

HANKEKEHITYSSOPIMUS

Tämä hankekehityssopimus ("Sopimus") on solmittu dd.mm.2026 seuraavien osapuolten välillä:

- i. Lempäälän kunta, y-tunnus 0150783–1 ja osoite PL 36, 37501 Lempäälä ("Lempäälä")
Yhteyshenkilö: Jukka Suhonen, jukka.suhonen@lempaala.fi, +358 50 383 3778
- ii. Lempäälän Vesi Oy, y-tunnus 3096224–3 ja osoite PL 36, 37501 Lempäälä ("Lempäälän Vesi")
Yhteyshenkilö: Lasse Sampakoski, lasse.sampakoski@lempaalanvesi.fi, +358 50 063 3083
- iii. Lempäälän Lämpö Oy, y-tunnus 0150718–8 ja osoite PL 36, 37501 Lempäälä ("Lempäälän Lämpö")
Yhteyshenkilö: Toni Laakso, toni.laakso@lempaalanlampo.fi, +358 50 383 9342
- iv. UM Kiinteistöt Oy (perustettavan yhtiön lukuun), y-tunnus 2727627–7 ja osoite Eteläpuisto 2C 16, 33200 Tampere ("Green Park")
Yhteyshenkilö: Mikko Uusi-Marttila, mikko.uusi-marttila@umyhtiot.fi, +358 40 054 9158
- v. Kiinteistö Oy Real Logistiikka 1, y-tunnus 2768575–9 ja osoite c/o UM Kiinteistöt Oy, Eteläpuisto 2C 16, 33200 Tampere ("Kiinteistö Oy Real Logistiikka 1")
Yhteyshenkilö: Mikko Uusi-Marttila, mikko.uusi-marttila@umyhtiot.fi, +358 40 054 9158
- vi. Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2, y-tunnus 2768364–9 ja osoite c/o UM Kiinteistöt Oy, Eteläpuisto 2C 16, 33200 Tampere ("Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2")
Yhteyshenkilö: Mikko Uusi-Marttila, mikko.uusi-marttila@umyhtiot.fi, +358 40 054 9158

Kohdissa i-vi mainituista osapuolista käytetään jäljempänä yhdessä nimitystä "Osapuolet" ja erikseen "Osapuoli".

1. TAUSTA JA TARKOITUS

1.1 Lempäälä omistaa kiinteistöt ja/tai niiden määräalat, jotka ilmenevät myös liitteenä 1a olevasta kartasta:

- 418-424-9-1209 Koirankulma
- 418-424-9-780 Nurmelaanharju
- 418-424-6-29 Jokela
- 418-424-9-1143 Jokela
- 418-425-11-32 Murto

jäljempänä "Kiinteistöt".

1.2 Osapuolten tarkoituksena on sopia tällä Sopimuksella Kiinteistöjä sekä Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2:n omistamaa Lehtimäki 2 nimistä kiinteistöä KT 418-425-1-178 ja Kiinteistö Oy Real Logistiikka 1:n omistamaa Real Logistiikka 1 nimistä kiinteistöä KT 418-425-1-324, jotka ilmenevät myös liitteenä 1b olevasta kartasta (jäljempänä yhdessä "Hankealue") koskevasta hankekokonaisuudesta, jossa:

- Green Park ostaa ja Lempäälä myy Kiinteistöt Green Parkille tämän Sopimuksen liitteenä 2 olevan kauppakirjan mukaisesti;
- Lempäälä edistää omalta osaltaan Hankealueen kaavoitusta pyrkien huomioimaan Loppukäyttäjien tarpeet;
-
- Lempäälä hankkii Green Parkilta Kiinteistöjen muut alueet (tiet, kevyen liikenteen väylät ja kävelyreitit sekä viheralueet) takaisin infrastruktuurin suunnittelun jälkeen liitteenä 4 olevan kiinteistön määräalan kaupan esisopimuksen mukaisesti;
- Lempäälä hankkii Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2:ltä Lehtimäki 2 nimisen kiinteistön KT 418-425-1-178 muut alueet (tiet, kevyen liikenteen väylät ja kävelyreitit sekä viheralueet) infrastruktuurin suunnittelun jälkeen liitteenä 5 olevan kiinteistön määräalan kaupan esisopimuksen mukaisesti; sekä
- Green Park rakentaa Hankealueelle infrastruktuurin tämän Sopimuksen mukaisessa laajuudessa ja kehittää sekä esirakennuttaa Hankealuetta.

- 1.3 Hankekokonaisuuden eri osat ja sopimukset muodostavat toisistaan erottamattoman kokonaisuuden.
- 1.4 Osapuolet sopivat tällä Sopimuksella Hankealueen kehittämiseen liittyvistä Osapuolten oikeuksista, tavoitteista ja velvollisuuksista. Osapuolet vastaavat niistä velvoitteista, jotka niille tässä Sopimuksessa on asetettu tai hankkeen aikana on erikseen kirjallisesti sovittu kyseisen Osapuolen suoritettavaksi.
- 1.5 Tämä Sopimus allekirjoitetaan samanaikaisesti oheisen liitteenä 2 olevan Kiinteistöjä koskevan kauppakirjan sekä liitteenä 4 ja liitteenä 5 olevien tie- ja viheralueita koskevien esisopimusten kanssa.

2. GREEN PARKIN OIKEUDET JA VELVOLLISUUDET

- 2.1 Green Parkin tavoitteena on kehittää Hankealueelle muodostettavia tontteja niin, että niille voidaan rakennuttaa ja toteuttaa toimitiloja, teollisuustiloja sekä liikennettä palveleville toimijoille sopivia rakennuksia.
- 2.2 Green Park sitoutuu noudattamaan Hankealueen ja katualueiden infrastruktuurin toteuttamisessa ja suunnittelussa hyvää rakentamistapaa ja pyrkii toiminnassaan vähäiseen hiilijalanjälkeen.
- 2.3 Green Park sitoutuu omalla kustannuksellaan suunnittelemaan ja toteuttamaan Hankealueen infrastruktuurin. Suunnittelussa tulee käyttää Lempäälän hyväksymiä suunnittelijoita. Hankealuetta koskevat infrasuunnitelmat hyväksytetään Lempäälän kunnan toimivaltaisella viranomaisella ennen Hankealueen infrastruktuurin rakentamisen aloittamista. Hankealuetta koskevat vastaavat vesihuollon (Lempäälän Vesi) ja kaukolämmön (Lempäälän Lämpö) vaatimat suunnitelmat hyväksytetään Lempäälän Vedellä ja Lempäälän Lämmöllä ennen Hankealueen infrastruktuurin rakentamisen aloittamista. Kaukolämpöjärjestelmän suunnittelu rajoittuu

asemapiirroksen tasolle. Suunnittelu ei sisällä teknisiä mitoituksia, detaljisuunnittelua tai rakennuksen sisäisiä järjestelmiä. Suunnittelun valmistuttua, mutta ennen infrastruktuurin toteutuksen aloitusta Lempäälä hankkii Hankealueelta kiinteistöjen määräalat, joille infrastruktuuri toteutetaan, tämän Sopimuksen liitteinä 4 ja 5 olevien tie- ja viheralueiden hankintaa koskevien esisopimusten mukaisesti.

- 2.4 Green Park rakentaa Hankealueen kaduille ja kortteleille yleisen infrastruktuurin (vesihuoltorakenteet sekä katurakenteet -200 mm valmiista rakenteesta poislukien katujen ja viheralueiden pintarakenteet) Lempäälän edellyttämällä tavalla ("**Infrarakentaminen**"). Lisäksi Green Park rakentaa Hankealueelle kaukolämpöverkon maanrakennustyöt Lempäälän Lämmön toimittaman Sopimuksen liitteen 9 laatuvaatimusten mukaisesti. Green Park laskuttaa Lempäälää Infrarakentamisesta yhteensä 3.986.000,00 euroa laskutettuna rakennusalan käännettyä arvonlisäveromenettelyä noudattaen oheisen liitteenä 6 olevan maksutaulukon mukaisesti. Green Park sitoutuu käyttämään maksuerät (ilman arvonlisäveron osuutta) kohdassa 3.1 esitetystä kiinteistökaupasta syntyvän kauppasummavelan kuittaamiseen sitä mukaa, kun Infrarakentaminen etenee. Green Park vastaa kaikesta Infrarakentamisesta, kuten töistä, tarvikkeista ja maa-aineksista. Infrastruktuurin rakentamisessa noudatetaan liitteiden 7, 8 ja 9 mukaisia laatuvaatimuksia.
- 2.5 Green Parkin on oltava yhteydessä jo suunnitteluvaiheessa alueen teleoperaattoreihin ja sovittava heidän kanssaan suojaputkitusten toteuttamisesta. Green Park vastaa suojaputkituksen toteuttamisesta.
- 2.6 Green Park on velvollinen suunnittelemaan ja rakentamaan Hankealueen infrastruktuurin tämän Sopimuksen liitteenä 3 olevan hankeaikataulun mukaisesti. Lempäälä seuraa Hankealueen infrastruktuurin suunnittelua ja rakentamista. Green Park on velvollinen esittämään Lempäälälle ajantasaisen kirjallisen tilanneraportin Hankealueen infrastruktuurin suunnittelusta ja rakentamisesta. Infrastruktuurin suunnittelua ja rakentamista seurataan sovituin väliajoin ja mikäli suunnittelu ja rakentaminen eivät etene sovitusti, on Lempäälällä oikeus ryhtyä tässä Sopimuksessa sovittuihin toimiin.
- 2.7 Green Park on velvollinen pitämään Lempäälän ajan tasalla Kiinteistöjä koskevan esisuunnittelun ja markkinoinnin tilanteesta sekä myöhemmin rakentamisen etenemisestä hankekehitystyöryhmän palaverissa. Green Park nimeää hankekehitystyöryhmään ja tekniseen kehitystyöryhmään edustajan/edustajat. Työryhmien tavoitteena on varmistaa aluekehityksen sujuva eteneminen.
- 2.8 Green Park on velvollinen edistämään Hankealueen tonttien luovuttamista Loppukäyttäjille kaavan mukaiseen käyttöön siten että neljä (4) vuotta Infrarakentamisen valmistumisen jälkeen 50 % tonteista tulee olla luovutettuna Loppukäyttäjille. Lempäälä voi perustellusta hakemuksesta pidentää tässä tarkoitettua aikaa yhdellä (1) vuodella. Mikäli velvoitetta ei täytetä Green Parkista johtuvasta syystä edellä mainittuna aikana, on Lempäälällä oikeus periä Green Parkilta sopimussakkona vuosittain 100.000 euroa.
- 2.9 Green Park sitoutuu Hankealueella toimiessaan noudattamaan aina kulloinkin voimassa olevia ja soveltuvia erityisiä ehtoja, joita kaavoitus-, ympäristö- tai

rakennusvalvontaviranomainen mahdollisesti asettaa tai joita lainsäädännöstä tai asetuksista seuraa.

- 2.10 Green Parkilla on oikeus käyttää Kiinteistöjä rakentamiseen haettavan rahoituksen vakuutena. Green Parkin on kuitenkin huomioitava vakuusjärjestelyitä toteuttaessaan tämän Sopimuksen mukainen tarkoitus luovuttaa tie- ja viheralueita Lempäälälle. Vakuusjärjestelyt eivät saa estää ko. alueiden luovuttamista.
- 2.11 Green Park sitoutuu myymään/siirtämään viivytyksettä tie- ja viheralueet yhdellä eurolla Lempäälän omistukseen joko osissa tai kokonaan liitteenä olevan esisopimuksen tarkoittamalla tavalla Infrarakentamisen suunnittelun tultua valmiiksi/hyväksytyksi. Tie- ja viheralueiden siirtyminen Lempäälän omistukseen ei vaikuta Green Parkin velvollisuuteen toteuttaa Infrarakentaminen.

3. LEMPÄÄLÄN OIKEUDET JA VELVOLLISUUDET

- 3.1 Lempäälä sitoutuu myymään Kiinteistöt Green Parkille liitteenä 2 olevan kauppakirjan mukaisesti 4.100.000,00 euron kokonaiskauppasummalla ja edistämään Sopimusalueen kaavoitushanketta pyrkien huomioimaan Loppukäyttäjien tarpeet. Lempäälällä on oikeus ottaa/saada sekä esisopimusten lopullisen kaupan ehtojen täytyessä velvollisuus hankkia katu- ja viheralueet takaisin omistukseensa viivytyksettä Infrarakentamisen suunnittelun valmistuttua liitteiden 4 ja 5 mukaisesti.
- 3.2 Lempäälä sitoutuu kaavoittamaan yhteistyössä Green Parkin kanssa liitteenä 1c olevasta kartasta ilmenevät UM Kiinteistöt Oy:n tytäryhtiöiden omistuksessa olevat kiinteistöt 418-425-1-178, 418-425-1-324 sekä Lempäälän kunnan omistuksessa olevat kiinteistöt 418-424-9-1143 (tästä osa) ja 418-425-11-32.
- 3.3 Osapuolet toteavat, että liitteen 1c mukaisen alueen kaavoituksen yhteydessä ei peritä erillisiä maankäyttö- tai muita maksuja tai korvauksia, koska maankäyttömaksut katsotaan sisältyvän osaksi tämän Sopimuksen mukaista hankekokonaisuutta.
- 3.4 Lempäälä sitoutuu rakentamaan ja ylläpitämään infrarakenteiden liittymispisteet sekä katujärjestelyt Hankealueen rajalle (kiertoliittymän, valaistukset, kunnallistekniikka, katu- ja viheralueiden pintarakenteet) tämän Sopimuksen liitteenä 3 olevan hankeaikataulun mukaisesti siten, että ne palvelevat alueelle tulevia rakennusten käyttäjiä ja muita toimijoita ("Loppukäyttäjä") niin, että alueen kehitys ei viivästy tästä syystä ja Loppukäyttäjä pääsee muuttamaan alueelle. Katu- ja viheralueiden pintarakenteet rakennetaan siinä vaiheessa, kun alueen tonteista vähintään 50 % on rakentunut. Helsingintien kiertoliittymä rakennetaan ennen alueen käyttöönottoa ja yhteensovitetaan Pohjoisrinteen rakentumisen kanssa – alueen rakentamisvaiheessa alueelle kuljetaan työmaaliittymän kautta. Kunnossapitovastuu infrarakenteista siirtyy Lempäälälle Infrarakentamisen vastaanottoa vastaan, tai mikäli kohdan 3.5 mukaisesti sovitaan osa-alueittaisesta vastaanotosta, siirtyy kunnossapitovastuu osavastaanottoa vastaan.
- 3.5 Osapuolet toteavat, että Infrarakentamisen osalta Hankealue rajautuu Helsingin moottoritien ("VT3") osalta kahteen osa-alueeseen siten, että VT3:n länsipuoli ja itäpuoli

muodostavat omat osa-alueensa. Infrarakenteiden vastaanotto, kunnossapitovastuun siirtyminen ja takaisinhankeeminen voivat Osapuolten niin sopiessa tapahtua osa-alueittain tarvittaessa eri ajankohtina. Tällöin Sopimuksen kohdan 1.2 mukaisten muiden alueiden takaisinhankeeminen (liitteet 4 ja 5) voi jakautua eri ajankohtiin VT3:n itä- ja länsipuolen osalta

- 3.6 Lempäälän Vesi ei peri Hankealueelle rakennettavilta kiinteistöiltä liittymismaksuja vesiliittymien osalta, vaan liittymismaksut on huomioitu kohdan 2.4 Infrarakentamisen vastikkeessa.
- 3.7 Lempäälä myötävaikuttaa ylijäämämaiden hyötykäyttöön. Ylijäämämaista tai ylijäämämaiden hyötykäytöstä ei saa syntyä Lempäälän kunnalle kustannuksia. Green Park vastaa ylijäämämaista mahdollisesti aiheutuvista kustannuksista.
- 3.8 Lempäälä sitoutuu parhaan kykynsä mukaan edesauttamaan alueelle tulevien hankkeiden lupa-asioiden käsittelyä.
- 3.9 Lempäälä, Lempäälän Vesi ja Lempäälän Lämpö nimeävät hankekehitystyöryhmään ja tekniseen kehitystyöryhmään edustajan/edustajat. Työryhmien tavoitteena on varmistaa aluekehityksen sujuva eteneminen. Lempäälän edustaja avustaa Green Park -alueen markkinoinnissa ja kaupallisissa ponnisteluissa, mutta kustannusvastuuta ei Lempäälällä näistä ole.

4. AIKATAULU

- 4.1 Osapuolet sopivat, että Green Park toteuttaa Hankealueen Infrarakentamisen valmiiksi Sopimuksen mukaisessa laajuudessa neljän (4) vuoden kuluessa siitä, kun kyseisen osa-alueen Infrarakentamista koskevat suunnitelmat ovat tämän Sopimuksen mukaisesti hyväksytty ja tarvittavat luvat Infrarakentamiselle on saatu, tai myöhempänä ajankohtana Osapuolten kirjallisesti erikseen sopiessa näin. Green Park voi esittää pidennystä toteutusaikaan perustellusta syystä, kuten sen perusteella, että aloitusaika on myöhästynyt muusta kuin Green Parkista johtuvasta syystä.
- 4.2 Green Park sitoutuu aloittamaan Hankealueen infrastruktuurin rakentamisen viipymättä, kun kyseisen osa-alueen Infrarakentamista koskevat suunnitelmat ovat tämän Sopimuksen mukaisesti hyväksytty ja tarvittavat luvat Infrarakentamiselle on saatu. Lisäksi vähintään 50 % Infrarakentamisesta tulee olla valmiina Sopimuksen mukaisessa laajuudessa kahden (2) vuoden kuluessa siitä, kun Infrarakentamista koskevat suunnitelmat ovat tämän Sopimuksen mukaisesti hyväksytty ja tarvittavat luvat Infrarakentamiselle on saatu. Green Parkin on seurattava infrarakentamisen etenemistä ja raportoitava Lempäälälle kirjallisesti vähintään puolivuositain, sisältäen tiedot toteutuneista työvaiheista, valmiusasteesta ja päivitetystä aikataulusta.
- 4.3 Mikäli Green Park ei täytä edellä mainittuja määräaikoja, Lempäälällä on oikeus purkaa Sopimus kohdan 5 mukaisesti.

5. SOPIMUKSEN PURKAMINEN

- 5.1 Mikäli Osapuoli rikkoo olennaisella tavalla tämän Sopimuksen ehtoja, eikä korjaa rikkomustaan 30 päivässä saatuaan asiasta kirjallisen purku-uhkaisen vaatimuksen, on toinen Osapuoli oikeutettu kirjallisella ilmoituksellaan purkamaan tämän Sopimuksen päättymään välittömästi.
- 5.2 Tämän Sopimuksen olennaisena rikkomisena tarkoitetaan sopimusrikkomusta, joka:
- estää tai vaarantaa Sopimuksen keskeisen tarkoituksen toteutumisen;
 - aiheuttaa toiselle Osapuolelle merkittävää taloudellista tai toiminnallista haittaa; tai
 - liittyy velvoitteeseen, jota on nimenomaisesti pidettävä Sopimuksen kannalta kriittisenä. Tällaisena velvoitteena pidetään erityisesti Infrarakentamisen rakentamista oikea-aikaisesti sekä valmiiden tonttien saattamista käyttöön otettavaksi.
- 5.3 Mikäli Lempäälä purkaa Sopimuksen tämän kohdan 5 mukaisesti, Green Parkilla on oikeus saada kohtuullinen korvaus vesihuoltojärjestelmiin liittyvistä todellisista ja dokumentoiduista kustannuksista (ml. suunnittelu- ja rakentamiseen liittyvät kustannukset) siltä osin kuin ne perustuvat Sopimuksen allekirjoittamisen jälkeisiin ja ennen Sopimuksen purkamista tehtyihin toimenpiteisiin.

6. VASTUUNRAJOITUS

- 6.1 Osapuoli ei vastaa mistään toisille Osapuolille aiheutuneista välillisistä tai epäsuorista vahingoista. Kummankin Osapuolen vastuun yhteismäärä toista Osapuolta kohtaan rajoittuu 1.000.000 euroon.
- 6.2 Vastuunrajoitukset eivät koske vahinkoa, joka on aiheutettu tahallisesti tai törkeällä tuottamuksella.
- 6.3 Selvyyden vuoksi todetaan, että tätä vastuunrajoitusta sovelletaan tähän Sopimukseen pl. Sopimuksen liitteet 2, 4 ja 5, joiden mukaisista mahdollisista vastuunrajoituksista sovitaan liitekohtaisesti.

7. MUUT EHDOT

- 7.1 **UM Kiinteistöt Oy:n vastuu.** UM Kiinteistöt Oy vastaa tämän Sopimuksen tarkoittamista Green Parkin velvoitteista kuten omistaan riippumatta siitä, että Sopimus muuten siirrettäisiin perustettavalle yhtiölle (=Green Parkille).
- 7.2 **Ilmoitusvelvollisuus.** Osapuolet sitoutuvat tekemään yhteistyötä hankkeen toteuttamiseksi tämän Sopimuksen ja sen liitteiden mukaisesti ja sovitussa aikataulussa. Osapuolet sitoutuvat viipymättä ilmoittamaan toisilleen seikoista, joilla saattaa olla vaikutusta hankkeen toteuttamiseen, etenemiseen tai aikatauluun.
- 7.3 **Kustannukset.** Kaikki Osapuolet vastaavat omista sopimus- ja selvityskustannuksista tämän hankkeen valmistelussa.
- 7.4 **Muutokset.** Muutokset tähän Sopimukseen on tehtävä kirjallisesti ja kaikkien Osapuolten on ne hyväksyttävä.
- 7.5 **Ylivoimainen este.** Osapuoli ei vastaa viivästyksistä ja vahingoista, jotka johtuvat tämän

Osapuolen vaikutusmahdollisuuksien ulkopuolella olevasta esteestä, jota hänen ei kohtuudella voida edellyttää ottaneen huomioon sopimuksentekohetkellä ja jonka seurauksia hän ei myöskään kohtuudella olisi voinut välttää tai voittaa. Osapuolen on viipymättä ilmoitettava ylivoimaisesta esteestä kirjallisesti muille Osapuolille, samoin kuin esteen lakkaamisesta.

- 7.6 **Sopimuksen siirto.** Osapuolilla ei ole oikeutta siirtää tätä Sopimusta osaksikaan ilman muiden Osapuolien kirjallista suostumusta.
- 7.7 **Koko sopimus.** Tähän Sopimukseen sisältyy kaikki Osapuolten välillä asiassa sovittu liittyen Sopimuksen kohteena olevaan asiaan, ja se syrjäyttää kaikki Osapuolten aikaisemmat asiaa koskevat neuvottelut ja aikaisemmat sopimukset.
- 7.8 **Liitteet.** Tähän Sopimukseen kuuluvat sen erottamattomana osana seuraavat liitteet:
1. a) Karttaote Kiinteistöistä
b) Karttaote Hankealueesta
c) Karttaote kaavoitettavasta alueesta (kiinteistöt 418-425-1-178, 418-425-1-324, 418-424-9-1143 (tästä osa) ja 418-425-11-32)
 2. Kiinteistöjä koskeva Kauppakirja
 3. Hankeaikataulu
 4. Esisopimus (Green Park - Lempäälä)
 5. Esisopimus (Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2 - Lempäälä)
 6. Maksuerätaulukko
 7. Vesihuollon laatuvaatimukset
 8. Katuinfraan laatuvaatimukset
 9. Lempäälän Lämmön laatuvaatimukset

8. VOIMASSAOLO

- 8.1 Tämä Sopimus tulee voimaan, kun Lempäälän Veden hallituksen, Lempäälän Lämmön hallituksen ja Lempäälän kunnanhallituksen tämän Sopimuksen hyväksyvät päätökset ovat saaneet lainvoiman ja Osapuolet ovat sen allekirjoittaneet.
- 8.2 Selvyyden vuoksi todetaan, että Sopimuksen ehto 9 (Sovellettava laki ja riidanratkaisu) jää voimaan Sopimuksen päättymisestä huolimatta.

9. SOVELLETTAVA LAKI JA RIIDANRATKAISU

- 9.1 Tähän Sopimukseen sovelletaan Suomen lakia.
- 9.2 Tästä Sopimuksesta aiheutuvat erimielisyydet pyritään ensisijaisesti ratkaisemaan neuvotteluteitse. Mikäli neuvottelut eivät johda ratkaisuun, Sopimuksesta aiheutuvat riidat ratkaistaan lopullisesti Pirkanmaan käräjäoikeudessa (Tampere) ensimmäisenä oikeusasteena.

Tätä Sopimus on laadittu kuusi (6) samansanaista kappaletta, yksi (1) kullekin Osapuolelle.

Lempäälässä dd.mm.2026

LEMPÄÄLÄN KUNTA

Nimi: [●]
Asema: [●]

**UM KIINTEISTÖT OY OMASTA PUOLESTAAN
JA PERUSTETTAVAN YHTIÖN LUKUUN**

Nimi: [●]
Asema: [●]

LEMPÄÄLÄN VESI OY

Nimi: [●]
Asema: [●]

LEMPÄÄLÄN LÄMPÖ OY

Nimi: [●]
Asema: [●]

KIINTEISTÖ OY REAL LOGISTIIKKA 1

Nimi: [●]
Asema: [●]

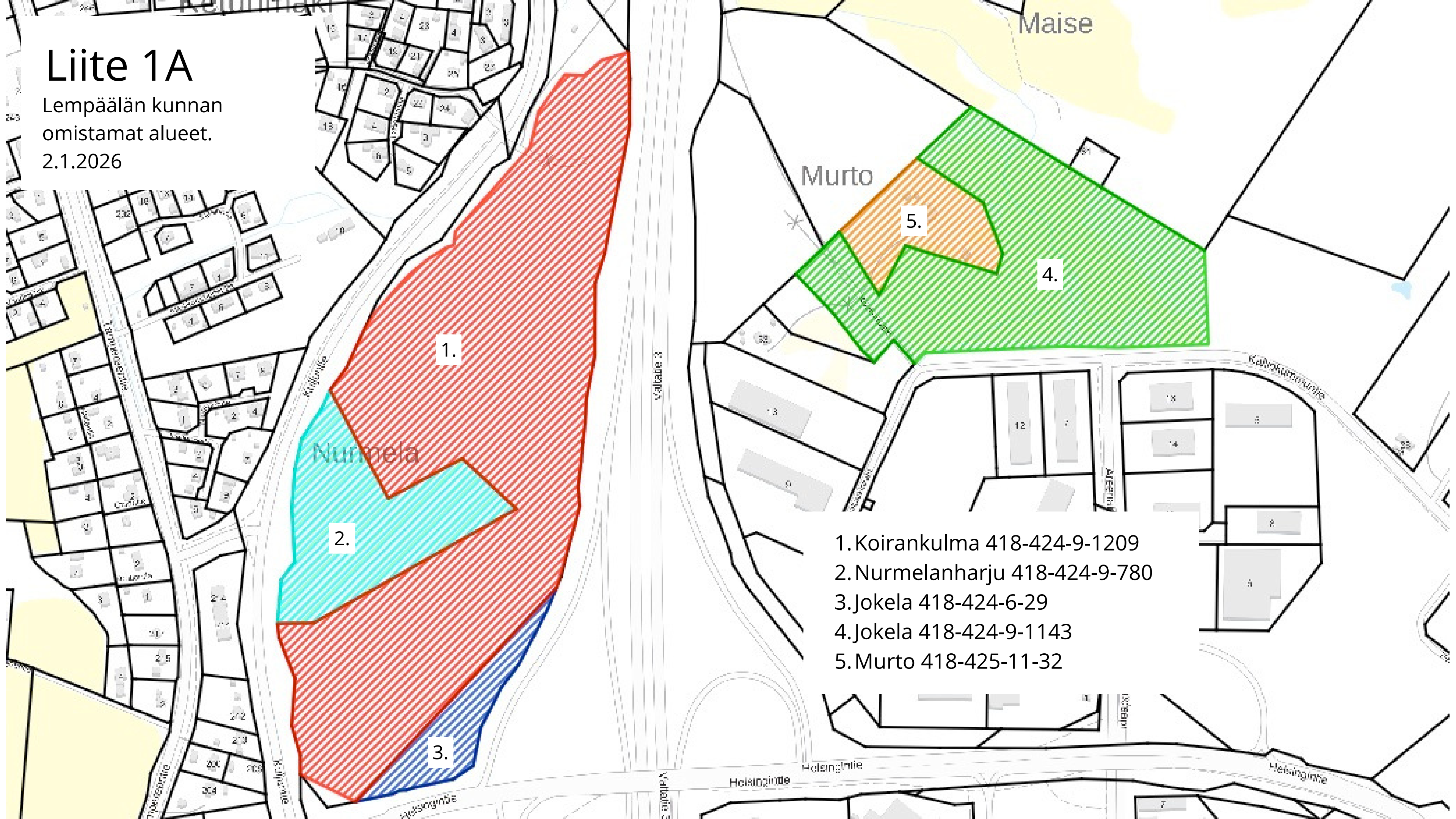
KIINTEISTÖ OY REAL LOGISTIIKKA 2

Nimi: [●]
Asema: [●]

Liite 1A

Lempäälän kunnan
omistamat alueet.

2.1.2026

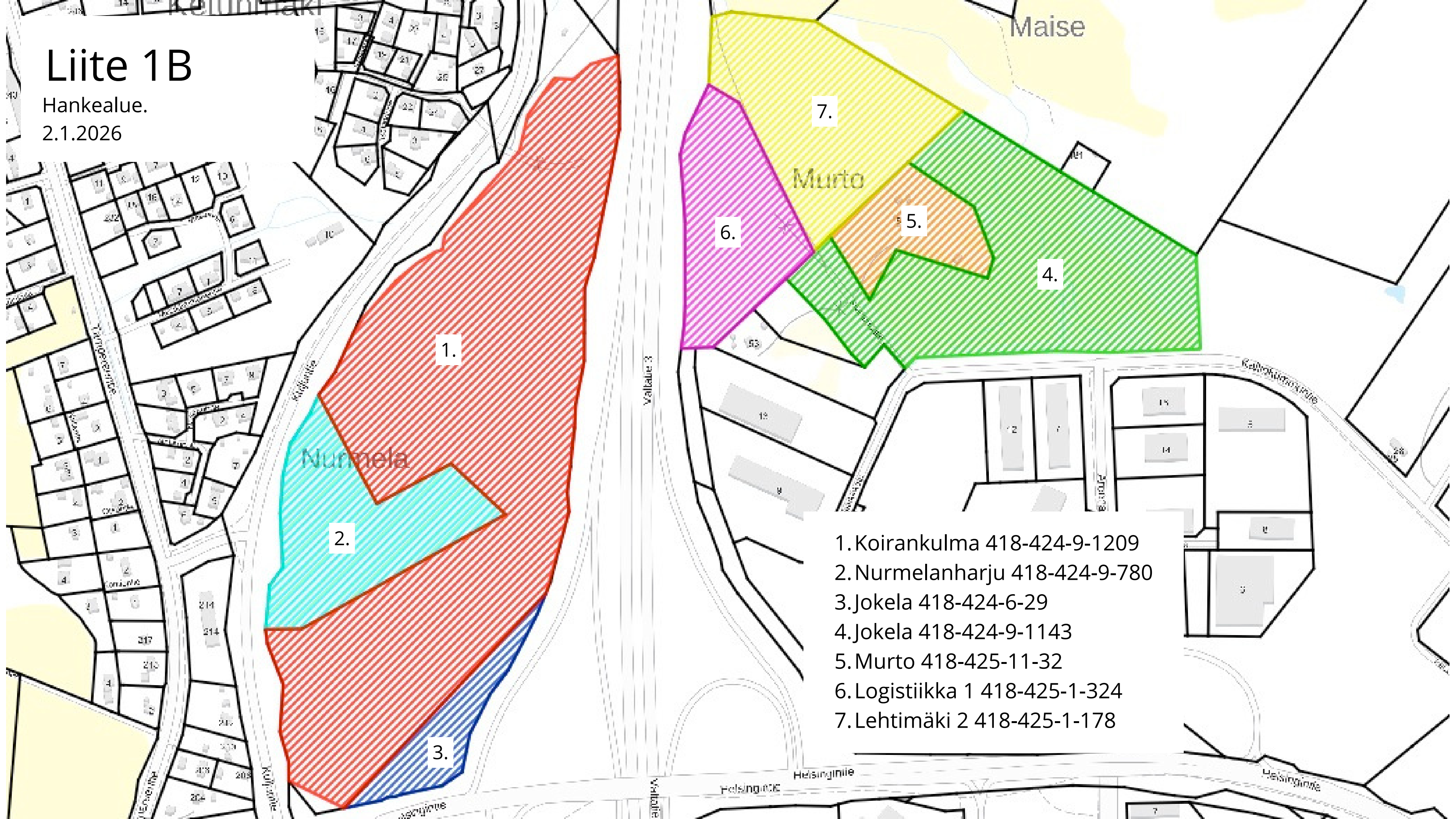


1. Koirankulma 418-424-9-1209
2. Nurmela 418-424-9-780
3. Jokela 418-424-6-29
4. Jokela 418-424-9-1143
5. Murto 418-425-11-32

Liite 1B

Hankealue.

2.1.2026

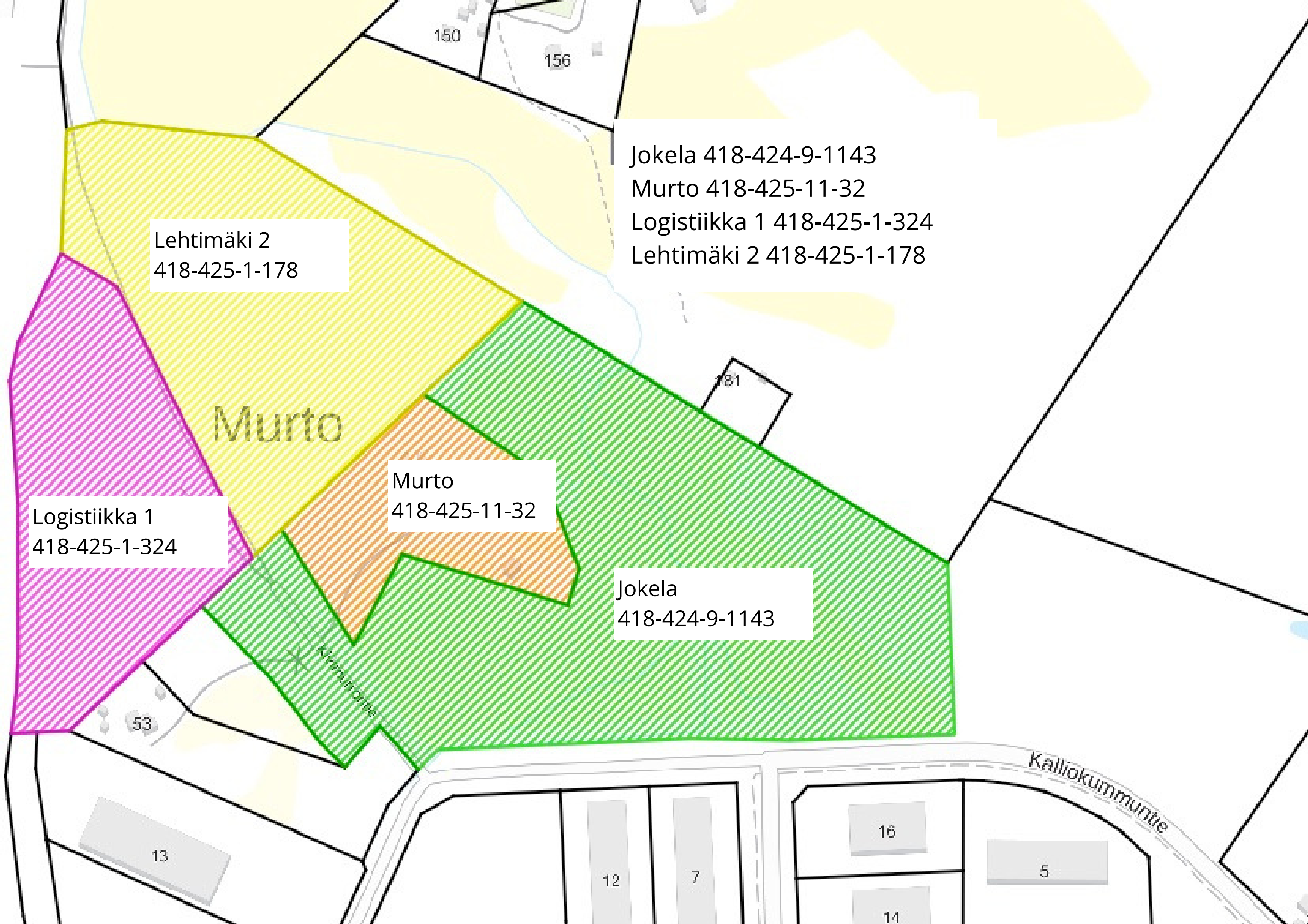


- 1.Koirankulma 418-424-9-1209
- 2.Nurmelanharju 418-424-9-780
- 3.Jokela 418-424-6-29
- 4.Jokela 418-424-9-1143
- 5.Murto 418-425-11-32
- 6.Logistiikka 1 418-425-1-324
- 7.Lehtimäki 2 418-425-1-178

Liite 1C

Murron alue.

2.1.2026



KIINTEISTÖN KAUPPAKIRJA

Allekirjoittaneet sopijapuolet ovat tänään tehneet seuraavan kiinteistökaupan:

1. OSAPUOLET

Myyjä **Lempäälän kunta**
y-tunnus: 0150783-1
PL 36, 37501 Lempäälä

Ostaja **UM Kiinteistöt Oy perustettavan yhtiön lukuun**
y-tunnus: 2727627-7
Eteläpuisto 2 C 16 33200 Tampere Suomi

Myyjästä ja Ostajasta käytetään jäljempänä erikseen myös nimitystä ”**Osapuoli**” ja yhdessä nimitystä ”**Osapuolet**” siten kuin asiayhteys kulloinkin edellyttää.

2. TAUSTA JA TARKOITUS

2.1. Myyjä omistaa alla yksilöidyt kiinteistöt (**”Kiinteistöt”**):

- (i) Koirankulma niminen kiinteistö, KT 418-424-9-1209;
- (ii) Nurmelandharju niminen kiinteistö, KT 418-424-9-780;
- (iii) Jokela niminen kiinteistö, KT 418-424-6-29;
- (iv) Jokela niminen kiinteistö, KT 418-424-9-1143; sekä
- (v) Murto niminen kiinteistö, KT 418-425-11-32.

2.2. Tällä kauppakirjalla (**”Kauppakirja”**) sovitaan niistä ehdoista, joilla Myyjä myy ja Ostaja ostaa Myyjältä:

a) seuraavat kiinteistöt:

- (i) Nurmelandharju niminen kiinteistö, KT 418-424-9-780; sekä
- (ii) Murto niminen kiinteistö, KT 418-425-11-32,

sekä

b) jäljempänä yksilöidyt määräalat kiinteistöistä:

- (i) Koirankulma niminen kiinteistö, KT 418-424-9-1209;
- (ii) Jokela niminen kiinteistö, KT 418-424-6-29; sekä
- (iii) Jokela niminen kiinteistö, KT 418-424-9-1143.

2.3. Kaupan kohde on tarkemmin yksilöity Kauppakirjan kohdassa 3.

3. KAUPAN KOHDE

3.1. **Kaupan kohde (”Kohde”):**

- Nurmelandharju niminen kiinteistö, KT 418-424-9-780, pinta-alaltaan 3,520 ha;

- Murto niminen kiinteistö, KT 418-425-11-32, pinta-alaltaan 1,5973 ha,
- liitteessä 4 punaisella värillä osoitettu noin 16,2724 ha suuruinen määräala Koirankulma nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-9-1209;
- liitteessä 4 tummansinisellä värillä osoitettu noin 1,2263 ha suuruinen määräala Jokela nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-6-29; sekä
- liitteessä 4 vihreällä värillä osoitettu noin 7,5937 ha suuruinen määräala Jokela nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-9-1143.

3.2. **Kohteen pinta-ala:** yhteensä 30,2097 ha.

3.3. **Rakennukset:** Kohteessa ei sijaitse rakennuksia, sillä poikkeuksella, että Myyjä on esirakentanut Murto nimisen kiinteistön ja liitteessä 4 vihreällä värillä osoitetun noin 7,5937 ha suuruisen määrään Jokela nimisestä kiinteistöstä parkkialuekäyttöön Osapuolten erikseen sopimalla tavalla. Käyttötarkoitusta varten mahdollisesti rakennetut rakennukset luovutetaan Ostajalle sellaiseen kuin ne ko. alueiden hallinnanluovutushetkellä ovat.

3.4. **Liittymät ja muu irtain:** Kohdetta palvelevat mahdolliset vesi-, sähkö- ja muut vastaavat liittymät ja liittymissopimukset siirtyvät Ostajalle ilman eri korvausta tämän kaupan mukana. Tämän kaupan yhteydessä ei muutoin luovuteta irtainta, eikä sellaisesta ole tehty eri sopimustakaan.

3.5. **Kaavoitustilanne:** Määräala kiinteistöstä 418-424-9-1209, kiinteistö 418-424-9-780 ja määräala kiinteistöstä 418-424-6-29 sijaitsevat alueella, jolle on vahvistettu 19.12.2018 voimaantullut asemakaava. Määräala kiinteistöstä 418-424-9-1143 ja kiinteistö 418-425-11-32 ovat kaavoittamattomia.

4. KAUPPAHINTA JA SEN MAKSAMINEN

4.1. Kohteen kauppahinta on **4.100.000 euroa ("Kauppahinta")**. Kauppahinta ei ole pinta-alaperusteinen.

4.2. Kohde myydään velattomana ja kaikista rasitteista vapaana.

4.3. Kohteeseen kohdistuu [lisää] päivättyjen rasiustodistuksien ja [lisää] päivättyjen kiinteistörekisteriotteiden mukaiset rasitukset, rasitteet ja erityiset oikeudet. Mainitut asiakirjat ovat tämän Kaupakirjan liitteinä. Myyjä vakuuttaa ja vastaa siitä, ettei kaupan kohdetta rasita mitkään muut kiinnitykset, velvoitteet tai muut rasitukset.

4.4. Kauppahinnasta maksetaan kaupantekotilaisuudessa 114.000 euroa ("**Kauppahinnan ensimmäinen erä**") seuraavalle pankkitilille [●]. Myyjä kuittaa Kauppahinnan ensimmäisen erän tämän Kaupakirjan allekirjoituksin maksetuksi.

4.5. Loppuosa Kauppahinnasta, eli 3.986.000 euroa, ("**Kauppahinnan toinen erä**") kuitataan Osapuolten välillä [pvm] allekirjoitetussa hankekehityssopimuksessa ("**Hankekehityssopimus**") sovitussa aikataulussa infrarakentamisen urakkahinnasta.

4.6. Myyjä saa jälkipanttioikeuden Ostajan rahoitusyhtiön jälkeen Kohteeseen kauppahinnan maksun vakuudeksi. Ostajalla on oikeus kiinnittää Kohde Hankekehityssopimuksen edellyttämän rahoituksen vakuudeksi, mutta ei muiden rahoitusten vakuudeksi ennen Myyjän jälkipanttioikeutta. Myyjän jälkipanttioikeus lakkaa, kun Kauppahinta on kokonaisuudessaan maksettu. Edellä todetusta huolimatta Osapuolet toteavat nimenomaisesti, että Ostajalla on oikeus myydä osa Kohteesta Hankekehityssopimuksessa tarkoitettuun ja vahvistettavan asemakaavan mukaiseen käyttöön kolmannelle taholle. Tällaisessa osamyynissä myytävä osa luovutetaan ostajalle velattomana ja ilman sitä rasittavaa Myyjän jälkipanttioikeutta. Myyjä sitoutuu allekirjoittamaan kaikki tarvittavat asiakirjat ja suorittamaan kaikki tarvittavat toimenpiteet, jotka ovat tarpeen myytävän osan vapauttamiseksi Myyjän jälkipanttioikeudesta. Vapauttaminen ei vaikuta Myyjän jälkipanttioikeuteen Kohteen jäljelle jäävään osaan, ellei Osapuolet kirjallisesti toisin sovi.

5. OMISTUS- JA HALLINTAOIKEUDEN SEKÄ VAARANVASTUUN SIIRTYMINEN

- 5.1. Kaupan Kohteen omistus- ja hallintaoikeus siirtyvät Ostajalle Kauppakirjan allekirjoituksin, sillä poikkeuksella, että hallintaoikeus Murto nimiseen kiinteistöön, KT 418-425-11-32, sekä liitteessä 4 vihreällä värillä osoitettuun määräalaan Jokela nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-9-1143 siirtyy vasta 1.9.2026.
- 5.2. Vaaranvastuu Kohteesta siirtyy Ostajalle omistusoikeuden siirtyessä.

6. PURKAVA EHTO

- 6.1. Myyjällä on oikeus purkaa tämä kauppa, mikäli Myyjä on oikeutettu purkamaan Hankekehityssopimuksen Ostajan olennaisen sopimusrikkomuksen perusteella. Purkuoikeutta ei ole siltä osin, kun osa Kohteesta on luovutettu kolmannelle taholle.
- 6.2. Mikäli Myyjä purkaa kaupan tämän kohdan 6 mukaisesti, Ostajalla on oikeus saada kohtuullinen, tehtyihin toimenpiteisiin perustuva korvaus Hankekehityssopimuksessa määritellylle hankealueella suoritetuista toimenpiteistä siltä osin kuin tehdyt toimenpiteet ovat purkamisen jälkeen Myyjän hyödynnettävissä.
- 6.3. Purkava ehto on voimassa viisi vuotta tämän Kauppakirjan allekirjoittamisesta.
- 6.4. Osapuolet ovat tietoisia siitä, että kaupan purkaminen edellyttää Osapuolten välistä purkusopimusta tai käräjäoikeuden tuomiota.

7. KUSTANNUSTEN JAKO

- 7.1. Kaupan Kohteeseen kohdistuvista veroista ja muista maksuista ja kustannuksista vastaa Myyjä siltä osin kuin ne kohdistuvat Kauppakirjan allekirjoituspäivään tai sitä edeltäneeseen aikaan, minkä jälkeen niistä vastaa Ostaja.

8. OSTAJAN SAAMAT TIEDOT JA OSTAJAN TUTUSTUMINEN KIINTEISTÖIHIN

- 8.1. Ostaja on tutustunut seuraaviin Kiinteistöjä koskeviin asiakirjoihin:
- (i) Lainhuutotodistukset (päiväys [●]) (liite 1)
 - (ii) Rastitustodistukset (päiväys [●]) (liite 2)
 - (iii) Kiinteistörekisteriotteet (päiväys [●]) (liite 3)
- 8.2. Ostaja on suorittanut Kiinteistöillä katselmuksen. Ostaja on tällöin haluumallaan tavalla tarkastanut Kiinteistöjen rajat ja Kiinteistöjen alueen sekä Kiinteistöillä mahdollisesti sijaitsevat rakennukset. Ostaja on katselmuksessa todennut Kohteen vastaavan siitä esitettyjä asiakirjoja ja tietoja. Myyjä ei vastaa Kiinteistöjen maaperän rakennettavuudesta tai muista ominaisuuksista siltä osin, kun huolellisessa ennakkoselvityksessä ammattilaisen toimijan olisi pitänyt havaita Kiinteistöjen soveltuvuus niiden käyttötarkoitukseen.

9. MYYJÄN VAKUUTUKSET JA VASTUU

- 9.1. Myyjä antaa Ostajalle seuraavat vakuutukset ja vastaa siitä, että ne pitävät paikkansa:
- (i) Myyjä omistaa Kohteen kokonaisuudessaan, eikä Myyjän omistusoikeuteen kohdistu mitään rajoituksia tai rasitteita. Myyjällä on rajoittamaton oikeus myydä Kohde rasitteista vapaana.
 - (ii) Myyjä vakuuttaa, että kaikki vaadittavat Myyjän elimet ovat hyväksyneet asianmukaisesti tämän Kauppakirjan ja Myyjällä on täysi toimivalta tehdä ja toteuttaa tässä Kauppakir-

jassa mainitut järjestelyt. Myyjä on huolehtinut kaikista lain vaatimista ja/tai muutoin tarpeellisista toimenpiteistä, joita tämän Kauppakirjan allekirjoittaminen ja täytäntöönpano edellyttävät.

- (iii) Myyjän parhaan tiedon mukaan Kohteen maaperässä tai sillä mahdollisesti sijaitsevien rakennusten rakenteissa ei ole sellaisia aineita tai jätteitä, jotka ovat aiheuttaneet tai voisivat aiheuttaa rakennuksen, maaperän tai pohjaveden pilaantumista tai ympäristöön liittyviä vastuita tai velvoitteita ja jotka viranomaiset olisivat vaatineet tai tulisivat vaatimaan puhdistettavaksi Kohteen nykyinen käyttötarkoitus huomioiden. Myyjän parhaan tiedon mukaan ympäristölainsäädäntöä eikä Kohdetta koskien viranomaisten ympäristöön liittyviä velvoittavia määräyksiä tai ohjeita ei ole rikottu.
- (iv) Myyjän parhaan tietämyksen mukaan kaikki tässä Kauppakirjassa (mukaan lukien liitteet) olevat ja /tai Myyjän Ostajalle Kaupan Kohteesta ilmoittamat tiedot ovat oikeita ja paikkansa pitäviä. Myyjä ei vastaa seikoista, joista Myyjä ei ole ollut tietoinen kaupan tekohetkellä, eikä myöskään Ostajan omasta selvityksestä johtuvista puutteista.

9.2. Mikäli tässä Kauppakirjassa ei ole muuta sovittu, niin noudatetaan kulloinkin voimassaolevan maakaaren (1995/540, muutoksineen) määräyksiä.

10. SOVELLETTAVA LAKI JA RIIDANRATKAISU

- 10.1. Tähän Kauppakirjaan sovelletaan Suomen lakia, pois lukien sen lainvalintaa koskevat säännökset.
- 10.2. Tästä Kauppakirjasta aiheutuvat erimielisyydet pyritään ratkaisemaan osapuolten välisin neuvotteluin. Mikäli erimielisyyksiä ei kyetä ratkaisemaan neuvotteluin, ratkaistaan erimielisyydet ensiasteena Pirkanmaan käräjäoikeudessa.

11. LIITTEET

11.1. Seuraavat liitteet kuuluvat tähän Kauppakirjaan sen erottamattomina osina:

- 1. Lainhuutotodistukset (päiväys [●])
- 2. Rastitustodistukset (päiväys [●])
- 3. Kiinteistörekisteriotteet (päiväys [●])
- 4. Karttaliite Kohteesta

12. MUUT EHDOT

- 12.1. Tästä kaupasta menevästä varainsiirtoverosta vastaa Ostaja.
- 12.2. Kaupanvahvistajan palkkiosta vastaa Myyjä.

Tätä Kauppakirjaa on tehty kolme (3) samasanaista kappaletta, yksi Myyjälle, yksi Ostajalle ja yksi julkiselle kaupanvahvistajalle.

[paikka ja aika]

LEMPÄÄLÄN KUNTA

**UM KIINTEISTÖT OY PERUSTETTAVAN
YHTIÖN LUKUUN**

Nimi: [●]
Asema: [●]

Nimi: [●]
Asema: [●]

KAUPANVAHVISTAJAN TODISTUS

Julkisena kaupanvahvistajana todistan, että Lempäälän kunta luovuttajana (edustajanaan [●]) ja UM Kiinteistöt Oy perustettavan yhtiön lukuun luovutuksensaajana (edustajanaan [●]) ovat omakätisesti allekirjoittaneet tämän Kauppakirjan ja ovat olleet läsnä luovutusta vahvistettaessa.

Olen tarkistanut allekirjoittajien henkilöllisyyden ja todennut, että Kauppakirja on tehty maakaaren 2 luvun 1 §:ssä säädetyllä tavalla.

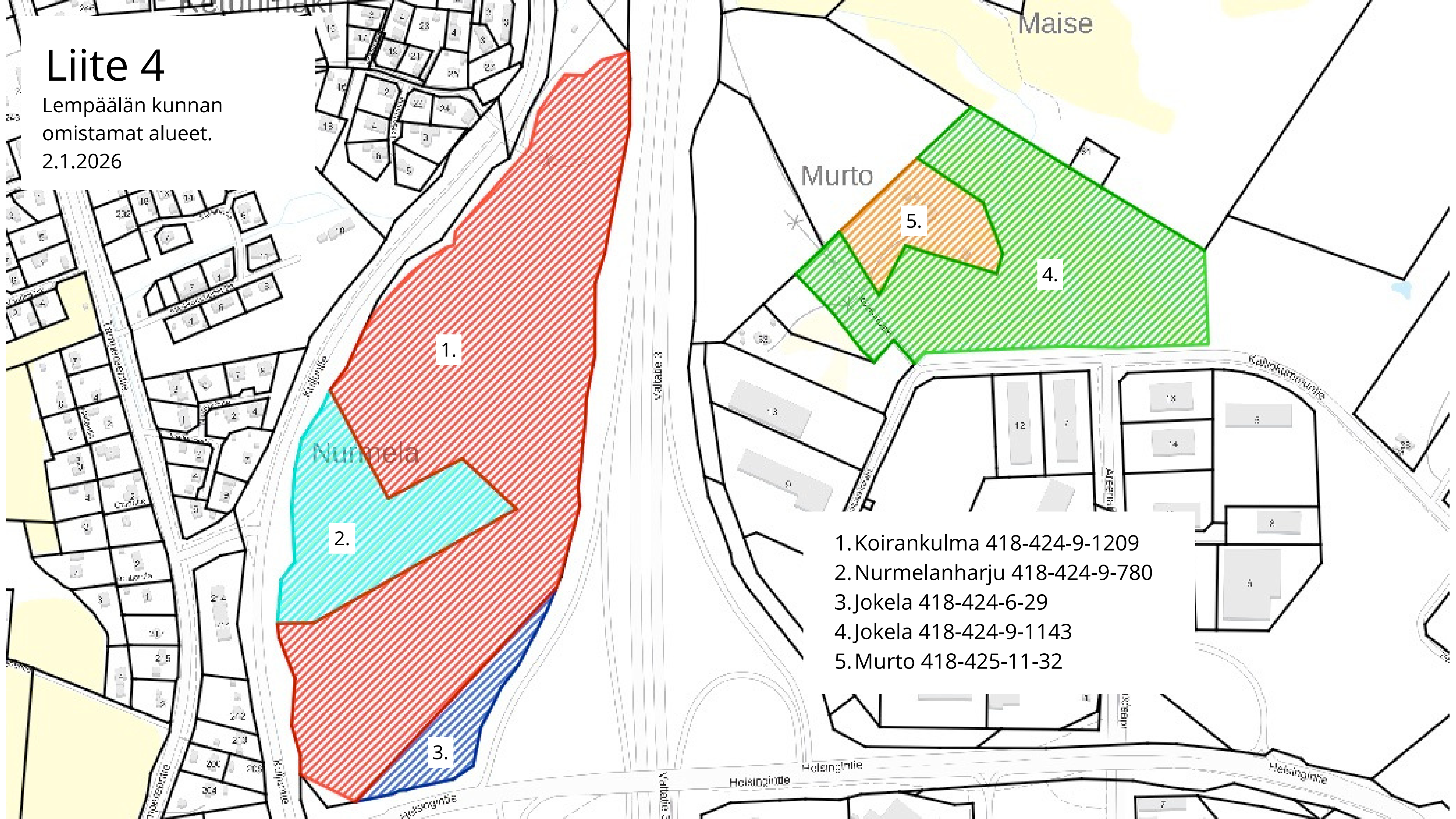
Paikka ja aika edellä mainitut.

[Nimi]
Kaupanvahvistaja
Kaupanvahvistajatunnus: [●]

Liite 4

Lempäälän kunnan
omistamat alueet.

2.1.2026



1. Koirankulma 418-424-9-1209
2. Nurmela 418-424-9-780
3. Jokela 418-424-6-29
4. Jokela 418-424-9-1143
5. Murto 418-425-11-32

KIINTEISTÖN MÄÄRÄALAN KAUPPAKIRJA

1. OSAPUOLET

Myyjä **Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2**
y-tunnus 2768364-9
c/o UM Kiinteistöt Oy, Eteläpuisto 2C 16, 33200 Tampere

Ostaja **Lempäälän kunta**
y-tunnus: 0150783-1
PL 36, 37501 Lempäälä

Myyjästä ja Ostajasta käytetään jäljempänä erikseen myös nimitystä ”**Osapuoli**” ja yhdessä nimitystä ”**Osapuolet**” siten kuin asiayhteys kulloinkin edellyttää.

2. TAUSTA JA TARKOITUS

- 2.1. Myyjä omistaa Lehtimäki 2 nimisen kiinteistön, KT 418-425-1-178 (”**Kiinteistö**”).
- 2.2. Tällä kauppakirjalla (”**Kauppakirja**”) sovitaan niistä ehdoista, joilla Myyjä myy ja Ostaja ostaa määräalan Kiinteistöstä.

3. KAUPAN KOHDE

- 3.1. Kaupan kohteena on **liitteessä 5** osoitettu noin **[lisää]** m²:n suuruinen määräala Kiinteistöstä (”**Kohde**”).
- 3.2. Kohteella ei ole rakennuksia. Tämän kaupan yhteydessä ei luovuteta muutakaan irtainta, eikä sellaisesta ole tehty eri sopimustakaan.
- 3.3. Osapuolet toteavat, että Kohteen pinta-alaa ei ole mitattu. Osapuolet eivät ole velvollisia mihinkään kauppahinnan lisäsuorituksiin tai palautuksiin, mikäli Kohteen pinta-alan todetaan tällöin eroavan tässä todetusta.
- 3.4. Alueella on voimassa asemakaava. Ostaja on tutustunut asemakaavaan ja on tietoinen alueen kaavoitustilanteesta.

4. KAUPPAHINTA JA SEN MAKSAMINEN

- 4.1. Kohteen kauppahinta on yksi (1) euro, joka kuitataan maksetuksi tämän Kauppakirjan allekirjoituksin.
- 4.2. Kauppahinta perustuu asemakaavan mukaisiin viher- ja katualueisiin. Osapuolet toteavat, että kauppahinnassa on huomioitu Ostajalle kuuluva velvollisuus rakennuttaa Kohteelle infrastruktuuri sekä ylläpitää ja huoltaa Kohdetta.

5. RASITUKSET

- 5.1. Kohde myydään ja luovutetaan kaikista velkarasituksista vapaana.

- 5.2. Kohteeseen kohdistuu [lisää] päivättyjen rasisutodistuksien ja [lisää] päivättyjen kiinteistörekisteriotteiden mukaiset rasitukset, rasitteet ja erityiset oikeudet. Mainitut asiakirjat ovat tämän kauppakirjan liitteinä.

6. OMISTUS- JA HALLINTAOIKEUDEN SEKÄ VAARANVASTUUN SIIRTYMINEN

- 6.1. Omistus- ja hallintaoikeus Kohteeseen sekä vaaranvastuu Kohteen vahingoittumisesta siirtyvät Ostajalle kaupantekotilaisuudessa tämän Kauppakirjan allekirjoituksin.
- 6.2. Kohteen vakuuttamisesta vastaa vaaranvastuun siirtymisestä alkaen Ostaja.

7. KUSTANNUSTEN JAKO

- 7.1. Kaupan Kohteeseen kohdistuvista hoito- ja ylläpitokustannuksista sekä Kohteeseen kohdistuvista veroista ja muista julkisoikeudellisista maksuista vastaa Myyjä siltä osin kuin ne kohdistuvat allekirjoituspäivään tai sitä edeltäneeseen aikaan, minkä jälkeen niistä vastaa Ostaja.

8. KAUPAN KOHTEESEEN TUTUSTUMINEN JA SIITÄ SAADUT TIEDOT

- 8.1. Ostaja on tutustunut Kohteeseen ja tarkastanut Kohteen rajat ja sen alueen sekä maasto-olosuhteet. Ostaja on tutustunut seuraaviin asiakirjoihin ja kuittaa tämän kauppakirjan allekirjoituksin vastaanottaneensa ne:
- (i) Kiinteistörekisteriote (päiväys [lisää]) (liite 1)
 - (ii) Lainhuutotodistus (päiväys [lisää]) (liite 2)
 - (iii) Rasisutodistus (päiväys [lisää]) (liite 3)
 - (iv) Asemakaavakartta määräyksineen (liite 4)

9. KAUPAN KOHTEN KUNTO

- 9.1. Ostaja ottaa Kohteen vastaan siinä kunnossa kuin se Ostajalle esiteltäessä oli, ellei jälkikäteen ilmene virhettä, joka ei ollut Ostajan havaittavissa tavanomaisessa tarkastuksessa.
- 9.2. Myyjän vastuu Kohteen mahdollisista virheistä määräytyy maakaaren (540/1995) mukaan. Ostajan tulee ilmoittaa havaitsemastaan virheestä ja siihen liittyvistä vaatimuksista kohtuullisessa ajassa siitä, kun Ostaja on havainnut virheen tai saanut siitä tiedon. Kaupan Kohteessa ilmeneeseen virheeseen perustuvien vaatimuksien ilmoittamisen ehdoton takaraja on kaksi vuotta hallinnan luovutuksesta, ellei virhe johdu Myyjän tahallisuudesta tai törkeästä huolimattomuudesta, jolloin takarajaa ei ole.
- 9.3. Myyjän parhaan tiedon mukaan Kohteen maaperässä tai sillä mahdollisesti sijaitsevien rakennusten rakenteissa ei ole sellaisia aineita tai jätteitä, jotka ovat aiheuttaneet tai voisivat aiheuttaa rakennuksen, maaperän tai pohjaveden pilaantumista tai ympäristöön liittyviä vastuita tai velvoitteita ja jotka viranomaiset olisivat vaatineet tai tulisivat vaatimaan puhdistettavaksi Kohteen nykyinen käyttötarkoitus huomioiden. Myyjän parhaan tiedon mukaan ympäristölainsäädäntöä eikä Kohdetta koskien viranomaisten ympäristöön liittyviä velvoittavia määräyksiä tai ohjeita ei ole rikottu.

10. LIITTYMÄSOPIMUKSET

- 10.1. Tällä kauppakirjalla ei siirretä sähkö-, vesi- ja viemäriliittymiin perustuvia oikeuksia Ostajalle.

11. VARAINSIIRTOVERO JA MUUT KULUT

- 11.1. Ostaja vastaa tästä kaupasta aiheutuvasta varainsiirtoverosta sekä saannon lainhuudatuskustannuksista ja määräalan lohkomiskustannuksista. Ostaja vastaa myös kaupanvahvistajan palkkiosta. Ostaja on tietoinen siitä, että lainhuutoa on haettava 6 kuukauden kuluessa lopullisen kauppakirjan allekirjoittamisesta.

12. SOVELLETTAVA LAKI JA RIIDANRATKAISU

Tähän kauppaan sovelletaan Suomen lakia. Osapuolet pyrkivät ratkaisemaan tästä Kauppakirjasta johtuvat erimielisyytensä ensisijaisesti keskinäisillä neuvotteluilla. Mikäli erimielisyyksiä ei kyetä ratkaisemaan neuvotteluin, ratkaistaan erimielisyydet ensiasteena Pirkanmaan käräjäoikeudessa.

Tätä kauppakirjaa on tehty kolme (3) samasanaista kappaletta, yksi Myyjälle, yksi Ostajalle ja yksi julkiselle kaupanvahvistajalle.

[paikka ja aika]

KIINTEISTÖ OY REAL LOGISTIIKKA 2

LEMPÄÄLÄN KUNTA

Nimi: [●]
Asema: [●]

Nimi: [●]
Asema: [●]

LIITTEET

1. Kiinteistön kiinteistörekisteriote pvm
2. Kiinteistön lainhuutotodistus pvm
3. Kiinteistön rasiustodistus pvm
4. Asemakaavakartta määräyksineen
5. Karttaliite myytävästä määräalasta

KAUPANVAHVISTAJAN TODISTUS

Julkisena kaupanvahvistajana todistan, että Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2 luovuttajana (edustajanaan [●]) ja Lempäälän kunta luovutuksensaajana (edustajanaan [●]) ovat omakätisesti allekirjoittaneet tämän Kauppakirjan ja ovat olleet läsnä luovutusta vahvistettaessa.

Olen tarkistanut allekirjoittajien henkilöllisyyden ja todennut, että Kauppakirja on tehty maakaaren 2 luvun 1 §:ssä säädettyllä tavalla.

Paikka ja aika edellä mainitut.

[Nimi]

Kaupanhahvistaja

Kaupanhahvistajatunnus: [●]

KIINTEISTÖN MÄÄRÄALAN KAUPPAKIRJA

1. OSAPUOLET

Myyjä **UM Kiinteistöt Oy perustettavan yhtiön lukuun**
y-tunnus: 2727627-7
Eteläpuisto 2 C 16 33200 Tampere Suomi

Ostaja **Lempäälän kunta**
y-tunnus: 0150783-1
PL 36, 37501 Lempäälä

Myyjästä ja Ostajasta käytetään jäljempänä erikseen myös nimitystä ”**Osapuoli**” ja yhdessä nimitystä ”**Osapuolet**” siten kuin asiayhteys kulloinkin edellyttää.

2. TAUSTA JA TARKOITUS

- 2.1. Myyjä omistaa alla yksilöidyt kiinteistöt ja määräalat (yhdessä ”**Kiinteistöt**”):
- (i) Nurmelaanharju niminen kiinteistö, KT 418-424-9-780, pinta-alaltaan 3,520 ha;
 - (ii) Murto niminen kiinteistö, KT 418-425-11-32, pinta-alaltaan 1,5973 ha,
 - (iii) noin 16,2724 ha suuruinen määräala Koirankulma nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-9-1209;
 - (iv) noin 1,2263 ha suuruinen määräala Jokela nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-6-29; sekä
 - (v) noin 7,5937 ha suuruinen määräala Jokela nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-9-1143.
- 2.2. Tällä kauppakirjalla (”**Kauppakirja**”) sovitaan niistä ehdoista, joilla Myyjä myy ja Ostaja ostaa määräalan Kiinteistöistä.

3. KAUPAN KOHDE

- 3.1. Kaupan kohteena on **liitteessä 5** osoitettu noin **[lisää]** m²:n suuruinen määräala Kiinteistöistä (”**Kohde**”).
- 3.2. Kohteella ei ole rakennuksia. Tämän kaupan yhteydessä ei luovuteta muutakaan irtainta, eikä sellaisesta ole tehty eri sopimustakaan.
- 3.3. Osapuolet toteavat, että Kohteen pinta-alaa ei ole mitattu. Osapuolet eivät ole velvollisia mihinkään kauppahinnan lisäsuorituksiin tai palautuksiin, mikäli Kohteen pinta-alan todetaan tällöin eroavan tässä todetusta.
- 3.4. Alueella on voimassa asemakaava. Ostaja on tutustunut asemakaavaan ja on tietoinen alueen kaavoitustilanteesta.

4. KAUPPAHINTA JA SEN MAKSAMINEN

- 4.1. Kohteen kauppahinta on yksi (1) euro, joka kuitataan maksetuksi tämän Kauppakirjan allekirjoituksin.

- 4.2. Kauppahinta perustuu asemakaavan mukaisiin viher- ja katualueisiin. Osapuolet toteavat, että kauppahinnassa on huomioitu Ostajalle kuuluva velvollisuus rakennuttaa Kohteelle infrastruktuuri sekä ylläpitää ja huoltaa Kohdetta.

5. RASITUKSET

- 5.1. Kohde myydään ja luovutetaan kaikista velkarasituksista vapaana.
- 5.2. Kohteeseen kohdistuu [lisää] päivättyjen rasitustodistuksien ja [lisää] päivättyjen kiinteistörekisteriotteiden mukaiset rasitukset, rasitteet ja erityiset oikeudet. Mainitut asiakirjat ovat tämän kauppakirjan liitteinä.

6. OMISTUS- JA HALLINTAOIKEUDEN SEKÄ VAARANVASTUUN SIIRTYMINEN

- 6.1. Omistus- ja hallintaoikeus Kohteeseen sekä vaaranvastuu Kohteen vahingoittumisesta siirtyvät Ostajalle kaupantekotilaisuudessa tämän Kauppakirjan allekirjoituksin.
- 6.2. Kohteen vakuuttamisesta vastaa vaaranvastuun siirtymisestä alkaen Ostaja.

7. KUSTANNUSTEN JAKO

- 7.1. Kaupan Kohteeseen kohdistuvista hoito- ja ylläpitokustannuksista sekä Kohteeseen kohdistuvista veroista ja muista julkisoikeudellisista maksuista vastaa Myyjä siltä osin kuin ne kohdistuvat allekirjoituspäivään tai sitä edeltäneeseen aikaan, minkä jälkeen niistä vastaa Ostaja.

8. KAUPAN KOHTEESEEN TUTUSTUMINEN JA SIITÄ SAADUT TIEDOT

- 8.1. Ostaja on tutustunut Kohteeseen ja tarkastanut Kohteen rajat ja sen alueen sekä maasto-olosuhteet. Ostaja on tutustunut seuraaviin asiakirjoihin ja kuittaa tämän kauppakirjan allekirjoituksin vastaanottaneensa ne:
- (i) Kiinteistöjen kiinteistörekisteriotteet (päiväys [lisää]) (liite 1)
 - (ii) Kiinteistöjen lainhuutotodistukset (päiväys [lisää]) (liite 2)
 - (iii) Kiinteistöjen rasitustodistukset (päiväys [lisää]) (liite 3)
 - (iv) Asemakaavakartta määräyksineen (liite 4)

9. KAUPAN KOHTEN KUNTO

- 9.1. Ostaja ottaa Kohteen vastaan siinä kunnossa kuin se Ostajalle esiteltäessä oli, ellei jälkikäteen ilmene virhettä, joka ei ollut Ostajan havaittavissa tavanomaisessa tarkastuksessa.
- 9.2. Myyjän vastuu Kohteen mahdollisista virheistä määräytyy maakaaren (540/1995) mukaan. Ostajan tulee ilmoittaa havaitsemastaan virheestä ja siihen liittyvistä vaatimuksista kohtuullisessa ajassa siitä, kun Ostaja on havainnut virheen tai saanut siitä tiedon. Kaupan Kohteessa ilmenneeseen virheeseen perustuvien vaatimuksien ilmoittamisen ehdoton takaraja on kaksi vuotta hallinnan luovutuksesta, ellei virhe johdu Myyjän tahallisuudesta tai törkeästä huolimattomuudesta, jolloin takarajaa ei ole.
- 9.3. Myyjän parhaan tiedon mukaan Kohteen maaperässä tai sillä mahdollisesti sijaitsevien rakennusten rakenteissa ei ole sellaisia aineita tai jätteitä, jotka ovat aiheuttaneet tai voisivat aiheuttaa rakennuksen, maaperän tai pohjaveden pilaantumista tai ympäristöön liittyviä vastuita tai velvoitteita ja jotka viranomaiset olisivat vaatineet tai tulisivat vaatimaan puhdistettavaksi Kohteen nykyinen käyttötarkoitus huomioiden. Myyjän parhaan tiedon mukaan ympäristölainsäädäntöä eikä Kohdetta koskien viranomaisten ympäristöön liittyviä velvoittavia määräyksiä tai ohjeita ei ole rikottu.

10. LIITTYMÄSOPIMUKSET

10.1. Tällä kauppakirjalla ei siirretä sähkö-, vesi- ja viemäriliittymiin perustuvia oikeuksia Ostajalle.

11. VARAINSIIRTOVERO JA MUUT KULUT

11.1. Ostaja vastaa tästä kaupasta aiheutuvasta varainsiirtoverosta sekä saannon lainhuudatuskustannuksista ja määräalan lohkomiskustannuksista. Ostaja vastaa myös kaupanvahvistajan palkkiosta. Ostaja on tietoinen siitä, että lainhuutoa on haettava 6 kuukauden kuluessa lopullisen kauppakirjan allekirjoittamisesta.

12. SOVELLETTAVA LAKI JA RIIDANRATKAISU

Tähän kauppaan sovelletaan Suomen lakia. Osapuolet pyrkivät ratkaisemaan tästä Kauppakirjasta johtuvat erimielisyytensä ensisijaisesti keskinäisillä neuvotteluilla. Mikäli erimielisyyksiä ei kyetä ratkaisemaan neuvotteluin, ratkaistaan erimielisyydet ensiasteena Pirkanmaan käräjäoikeudessa.

Tätä kauppakirjaa on tehty kolme (3) samasanaista kappaletta, yksi Myyjälle, yksi Ostajalle ja yksi julkiselle kaupanvahvistajalle.

[paikka ja aika]

UM KIINTEISTÖT OY PERUSTETTAVAN
YHTIÖN LUKUUN

LEMPÄÄLÄN KUNTA

Nimi: [●]
Asema: [●]

Nimi: [●]
Asema: [●]

LIITTEET

1. Kiinteistöjen kiinteistörekisteriotteet pvm
2. Kiinteistöjen lainhuutotodistukset pvm
3. Kiinteistöjen rasiustodistukset pvm
4. Asemakaavakartta määräyksineen
5. Karttaliite myytävästä määräalasta

KAUPANVAHVISTAJAN TODISTUS

Julkisena kaupanvahvistajana todistan, että UM Kiinteistöt Oy perustettavan yhtiön lukuun luovuttajana (edustajanaan [●]) ja Lempäälän kunta luovutuksensaajana (edustajanaan [●]) ovat omakätisesti allekirjoittaneet tämän Kauppakirjan ja ovat olleet läsnä luovutusta vahvistettaessa.

Olen tarkistanut allekirjoittajien henkilöllisyyden ja todennut, että Kauppakirja on tehty maakaaren 2 luvun 1 §:ssä säädetyllä tavalla.

Paikka ja aika edellä mainitut.

[Nimi]

Kaupanhahvistaja

Kaupanhahvistajatunnus: [●]

Green Park hankekehitysyhtiö	
Lempäälän Kunta	
Lempäälän Lämpö Oy	
Lempäälän Vesi Oy	

Hankeaikataulun edellytys on, että hankekehityssopimus
liitteineen on hyväksytty 12.1.2026 ja lainvoimainen 14.2.2026

Mikäli hankekehityssopimuksen lainvoimaistuminen viivästyy, on kullakin osapuolella oikeus vaatia aikatauluun viivästystä vastaavaa pidennystä

[illegible]

ESISOPIMUS KIIINTEISTÖN MÄÄRÄALAN KAUPASTA

(”Esisopimus”)

1. OSAPUOLET

Myyjä **UM Kiinteistöt Oy perustettavan yhtiön lukuun**
y-tunnus: 2727627-7
Eteläpuisto 2 C 16 33200 Tampere Suomi

Ostaja **Lempäälän kunta**
y-tunnus: 0150783-1
PL 36, 37501 Lempäälä

Myyjästä ja Ostajasta käytetään jäljempänä erikseen myös nimitystä ”**Osapuoli**” ja yhdessä nimitystä ”**Osapuolet**” siten kuin asiayhteys kulloinkin edellyttää.

2. SOPIMUKSEN TAUSTA JA TARKOITUS

2.1. Myyjä on ostanut Ostajalta ja omistaa alla yksilöidyt kiinteistöt ja määräalat (yhdessä ”**Kiinteistöt**”) osana Lempäälän Green Park -hanketta, josta Osapuolten välillä on [pvm] allekirjoitettu hankekehityssopimus (”**Hankekehityssopimus**”):

- Nurmelanharju niminen kiinteistö, KT 418-424-9-780, pinta-alaltaan 3,520 ha;
- Murto niminen kiinteistö, KT 418-425-11-32, pinta-alaltaan 1,5973 ha,
- noin 16,2724 ha suuruinen määräala Koirankulma nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-9-1209;
- noin 1,2263 ha suuruinen määräala Jokela nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-6-29; sekä
- noin 7,5937 ha suuruinen määräala Jokela nimisestä kiinteistöstä, KT 418-424-9-1143.

Osana Green Park -hanketta Myyjä ja Ostaja ovat neuvotelleet Kiinteistöjen viher- ja katualueiden takaisinmyymisestä Myyjältä Ostajalle.

Tällä Esisopimuksella Osapuolet sopivat Kiinteistöjen liitteessä 2 vihreällä ja harmaalla osoitetun määräalan (”**Kohde**”) ostamisesta ja myynnistä jäljempänä tässä Esisopimuksessa tarkemmin sovituin ehdoin. Kohde voidaan myös Osapuolten erikseen sopiessa ostaa ja myydä pienimmissä määräaloissa.

Kiinteistöjen alueella on käynnissä asemakaavahanke ja Kohde perustuu tulevan asemakaavan mukaisiin Kiinteistöjen viher- ja katualueisiin. Ostaja tiedostaa, että Kohteen rajat saattavat vielä muuttua.

3. KIIINTEISTÖKAUPAN EDELLYTYKSET JA SOPIMUSSAKKO

Osapuolet sitoutuvat solmimaan ehdoiltaan olennaisilta osin liitteen 1 mukaisen kiinteistön määräalan kauppakirjan (”**Kauppakirja**”), joilla Ostaja ostaa ja Myyjä myy Kohteen, kun Myyjä on täyttänyt Hankekehityssopimuksen mukaisen infrastruktuurin suunnitteluvollisuutensa Ostajan, Lempäälän Lämpö Oy:n ja Lempäälän Vesi Oy:n edellyttämällä tavalla ja edellyttäen, että Ostaja ei ole purkanut Osapuolten välistä Kiinteistöjen kauppaa (lopullisen kaupan edellytykset).

Lopullinen Kohteen määräalan kauppa tehdään viimeistään kolmenkymmenen (30) vuorokauden kuluttua siitä, kun Osapuolet ovat kirjallisesti yhdessä tai Lempäälä on kirjallisesti ilmoittanut edellä mainitut lopullisen kaupan edellytykset täyttyneeksi.

Vaikka kaikki lopullisen kaupan edellytykset eivät olisikaan täyttyneet, Ostajalla on oikeus, mutta ei velvollisuutta ja Myyjällä velvollisuus, tehdä lopullinen kauppa tämän Esisopimuksen ja sen liitteenä olevan Kauppakirjan mukaisin ehdoin.

Mikäli tämän Esisopimuksen allekirjoittamisen jälkeen toinen Osapuoli kieltäytyy allekirjoittamasta Esisopimuksessa mainituin ehdoin myöhemmin laadittavaa Kauppakirjaa, on Esisopimusta rikkonut Osapuoli velvollinen maksamaan kertakaikkisena sopimussakkona toiselle Osapuolelle kaksisataaviisikymmentätuhatta (250.000) euroa neljäntoista (14) vuorokauden kuluessa siitä, kun Osapuoli vaatii sopimussakkoa maksettavaksi. Sopimussakon määrä ei ole korvauksen yläraja, joten Osapuolilla on oikeus saada korvausta todellisesta vahingosta, mikäli se on sopimussakkoa suurempi.

Mikäli Ostaja on purkanut Hankekehityssopimuksen tai Osapuolten välisen Kiinteistöjen kaupan, tämän Esisopimuksen edellytykset ovat rauenneet ja sen myötä myös tämä Esisopimus raukeaa. Tällöin Osapuolilla ei ole Esisopimukseen perustuvia vaatimuksia toisiaan kohtaan.

4. LOPULLISEN KAUPAN KESKEISET EHDOT

Tämän Esisopimuksen mukainen lopullinen kauppa tehdään olennaisilta osin Kauppakirjan mukaisin ehdoin.

Osapuolet sitoutuvat tekemään Kauppakirjaan tarvittavat muutokset ennen Kauppakirjan allekirjoitusta.

5. MUUT EHDOT

5.1. Salassapito

Osapuolet sitoutuvat Esisopimuksen voimassaoloaikana olemaan muussa tarkoituksessa kuin Esisopimuksen tavoitteiden toteuttamiseksi luovuttamatta ja paljastamatta kolmannelle osapuolelle toiselta Osapuolelta suoraan tai epäsuorasti tietoonsa saamia liike- tai yrityssalaisuuksia sekä olemaan käyttämättä tietoja toiselle Osapuolelle haitallisella tavalla.

Osapuolet sitoutuvat pitämään luottamuksellisia toisiltaan saamansa liikesalaisuuksiksi katsottavat aineistot ja tiedot. Liikesalaisuudeksi (luottamuksellinen aineisto) on katsottava tiedot, jotka on merkitty luottamukselliseksi tai jotka on sellaisiksi ymmärrettävä. Osapuolet sitoutuvat olemaan käyttämättä toisen Osapuolen liikesalaisuuksia muihin kuin tämän sopimuksen mukaisiin tarkoituksiin. Salassapitovelvollisuus ei kuitenkaan koske aineistoa ja tietoa,

- joka on yleisesti saatavilla taikka muuten julkista, tai
- jonka Osapuoli on saanut kolmannelta osapuolelta ilman salassapitovelvollisuutta, tai
- joka oli vastaanottavan Osapuolen hallussa ilman niitä koskevaa salassapitovelvollisuutta ennen niiden saamista toiselta Osapuolelta,
- jonka Osapuoli on itsenäisesti kehittänyt hyödyntämättä toiselta sopijapuolelta saamaansa luottamuksellista aineistoa tai tietoa, tai
- jonka Ostaja on velvollinen luovuttamaan viranomaisille julkisuuslain tai muun pakottavan lainsäädännön nojalla.

Ostajalla on oikeus käyttää tietoja päätöksentekoonsa.

Tähän kohtaan liittyvät oikeudet ja velvoitteet jäävät voimaan Esisopimuksen päättymisen jälkeenkin. Salassapitovelvollisuus ei koske viranomais- tai siihen verrattavaa valvontaa.

5.2. **Myötävaikutusvelvoite**

Osapuolet sitoutuvat työskentelemään hyvässä yhteistyössä sekä myötävaikuttamaan toistensa toimintaan Kohteen toteuttamiseksi ja tässä Esisopimuksessa asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämä saattaa myös edellyttää rasitteiden perustamista, joista Osapuolet sopivat yhteistyössä.

5.3. **Toiminta Esisopimuksen voimassaoloaikana**

Myyjä vastaa ja huolehtii huolellisen kiinteistönomistajan tavoin Kohteesta Esisopimuksen ja lopullisen Kauppakirjan allekirjoittamisen välisenä aikana. Myyjä sitoutuu pidättäytymään sellaisista toimista, jotka voisivat johtaa Kohteen arvon alenemiseen.

Myyjä sitoutuu olemaan tarjoamatta Kohdetta kolmansien osapuolten ostettavaksi tai aloittamatta Kohdetta koskevia neuvotteluita Kohteen myymiseksi kolmansien osapuolten kanssa Esisopimuksen voimassaoloaikana.

5.4. **Sopimuksen siirtäminen**

Ostajalla ei ole oikeutta siirtää tätä Esisopimusta tai sopimuksen mukaisia oikeuksia tai velvollisuuksiaan kolmannelle ilman Myyjän etukäteen antamaa kirjallista suostumusta.

5.5. **Sopimuksen muuttaminen**

Tämän Esisopimuksen muutos on pätevä vain, mikäli se on tehty kirjallisesti ja se on kummankin Osapuolen allekirjoittama.

5.6. **Sopimuksen voimassaolo**

Tämä Esisopimus tulee voimaan, kun sopijapuolet ovat sen allekirjoittaneet. Tämä Esisopimus on voimassa siihen asti, kunnes Osapuolet ovat täyttäneet kaikki tämän sopimuksen mukaiset velvoitteensa kuitenkin enintään 31.12.2035 saakka.

5.7. **Erimielisyyksien ratkaiseminen**

Osapuolet pyrkivät ratkaisemaan tästä sopimuksesta johtuvat erimielisyytensä ensisijaisesti keskinäisillä neuvotteluilla. Mikäli erimielisyyksiä ei kyetä ratkaisemaan neuvotteluin, ratkaistaan erimielisyydet ensiasteena Pirkanmaan käräjäoikeudessa.

5.8. **Liitteet**

Seuraavat liitteet kuuluvat tähän Esisopimukseen sen erottamattomina osina:

1. Kauppakirjaluonnos
2. Karttaliite Kohteesta

5.9. **Kaupanvahvistajan palkkio**

Kaupanvahvistajan palkkiosta sekä Esisopimuksen, että lopullisen Kohteen kauppojen osalta vastaa Ostaja.

6. **SOPIMUSKAPPALEET JA ALLEKIRJOITUKSET**

Tätä Esisopimusta on tehty kolme (3) samasanaista kappaletta, yksi Myyjälle, yksi Ostajalle ja yksi julkiselle kaupanvahvistajalle.

[paikka ja aika]

UM KIINTEISTÖT OY PERUSTETTAVAN
YHTIÖN LUKUUN

LEMPÄÄLÄN KUNTA

Nimi: [●]
Asema: [●]

Nimi: [●]
Asema: [●]

LIITTEET

1. Kauppakirjaluonnos
2. Karttaliite Kohteesta

KAUPANVAHVISTAJAN TODISTUS

Julkisena kaupanvahvistajana todistan, että UM Kiinteistöt Oy perustettavan yhtiön lukuun luovuttajana (edustajanaan [●]) ja Lempäälän kunta luovutuksensaajana (edustajanaan [●]) ovat omakätisesti allekirjoittaneet tämän Kauppakirjan ja ovat olleet läsnä luovutusta vahvistettaessa.

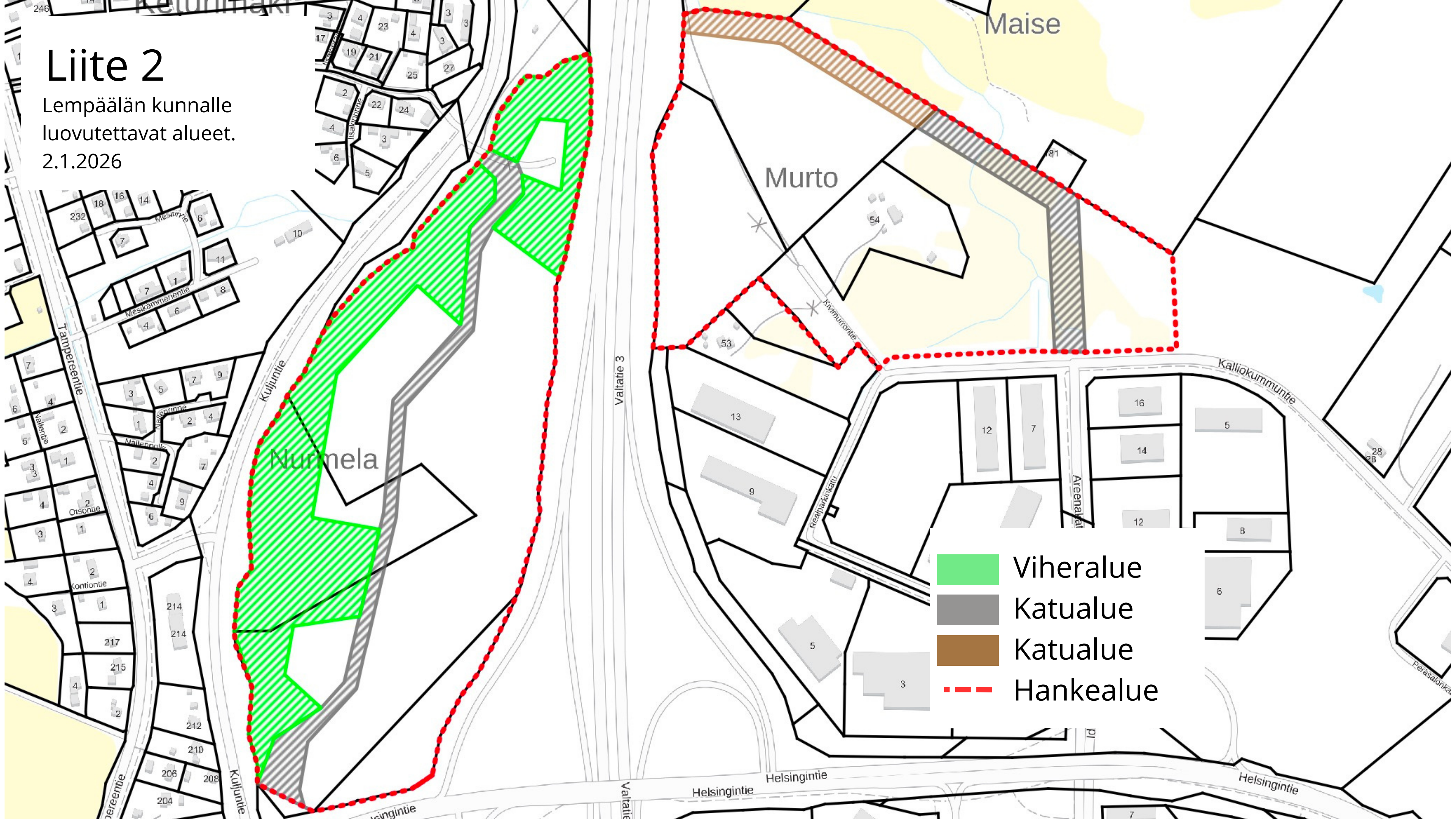
Olen tarkistanut allekirjoittajien henkilöllisyyden ja todennut, että Kauppakirja on tehty maakaaren 2 luvun 1 §:ssä säädetyllä tavalla.

Paikka ja aika edellä mainitut.

[Nimi]
Kaupanvahvistaja
Kaupanvahvistajatunnus: [●]

Lempäälän kunnalle
luovutettavat alueet.
2.1.2026

Lempäälän kunnalle
luovutettavat alueet.
2.1.2026



ESISOPIMUS KIIINTEISTÖN MÄÄRÄALAN KAUPASTA

(”Esisopimus”)

1. OSAPUOLET

Myyjä **Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2**
y-tunnus 2768364-9
c/o UM Kiinteistöt Oy, Eteläpuisto 2C 16, 33200 Tampere

Ostaja **Lempäälän kunta**
y-tunnus: 0150783-1
PL 36, 37501 Lempäälä

Myyjästä ja Ostajasta käytetään jäljempänä erikseen myös nimitystä ”**Osapuoli**” ja yhdessä nimitystä ”**Osapuolet**” siten kuin asiayhteys kulloinkin edellyttää.

2. SOPIMUKSEN TAUSTA JA TARKOITUS

- 2.1. Myyjä omistaa Lehtimäki 2 nimisen kiinteistön, KT 418-425-1-178 (”**Kiinteistö**”).
- 2.2. Osapuolten välillä on [pvm] allekirjoitettu hankekehityssopimus (”**Hankekehityssopimus**”) koskien Lempäälän Green Park -hanketta, jonka yhteydessä Myyjä ja Ostaja ovat neuvotelleet Kiinteistön viher- ja katualueiden myymisestä Myyjältä Ostajalle.
- 2.3. Tällä Esisopimuksella Osapuolet sopivat Kiinteistön liitteessä 2 harmaalla osoitetun määräälan (”**Kohde**”) ostamisesta ja myynnistä jäljempänä tässä Esisopimuksessa tarkemmin sovituin ehdoin. Kohde voidaan myös Osapuolten erikseen sopiessa ostaa ja myydä pienimmissä määräaloissa.
- 2.4. Kiinteistön alueella on käynnissä asemakaavahanke ja Kohde perustuu tulevan asemakaavan mukaisiin Kiinteistön viher- ja katualueisiin. Ostaja tiedostaa, että Kohteen rajat saattavat vielä muuttua.

3. KIIINTEISTÖKAUPAN EDELLYTYKSET JA SOPIMUSSAKKO

Osapuolet sitoutuvat solmimaan ehdoiltaan olennaisilta osin liitteen 1 mukaisen kiinteistön määräälan kauppakirjan (”**Kauppakirja**”), joilla Ostaja ostaa ja Myyjä myy Kohteen, kun UM Kiinteistöt Oy (perustettavan yhtiön lukuun) on täyttänyt Hankekehityssopimuksen mukaisen infrastruktuurin suunnitteluvollisuutensa Ostajan, Lempäälän Lämpö Oy:n ja Lempäälän Vesi Oy:n edellyttämällä tavalla ja edellyttäen, että Ostaja ei ole purkanut UM Kiinteistöt Oy (perustettavan yhtiön lukuun):n ja Ostajan välistä [pvm] päivättyä kiinteistön kauppaa (lopullisen kaupan edellytykset).

Lopullinen Kohteen määräälan kauppa tehdään viimeistään kolmenkymmenen (30) vuorokauden kuluttua siitä, kun Osapuolet ovat kirjallisesti yhdessä tai Lempäälä on kirjallisesti ilmoittanut edellä mainitut lopullisen kaupan edellytykset täytyneeksi.

Vaikka kaikki lopullisen kaupan edellytykset eivät olisikaan täyttyneet, Ostajalla on oikeus, mutta ei velvollisuutta ja Myyjällä velvollisuus, tehdä lopullinen kauppa tämän Esisopimuksen ja sen liitteenä olevan Kauppakirjan mukaisin ehdoin.

Mikäli tämän Esisopimuksen allekirjoittamisen jälkeen toinen Osapuoli kieltäytyy allekirjoittamasta Esisopimuksessa mainituin ehdoin myöhemmin laadittavaa Kauppakirjaa, on Esisopimusta rikkonut Osapuoli velvollinen maksamaan kertakaikkisena sopimussakkona toiselle Osapuolelle kaksisataaviisikymmentätuhatta (250.000) euroa neljäntoista (14) vuorokauden kuluessa siitä, kun Osapuoli vaatii sopimussakkoa maksettavaksi. Sopimussakon määrä ei ole korvauksen yläraja, joten Osapuolilla on oikeus saada korvausta todellisesta vahingosta, mikäli se on sopimussakkoa suurempi.

Mikäli Ostaja on purkanut Hankekehityssopimuksen tai edellä mainitun UM Kiinteistöt Oy (perustettavan yhtiön lukuun):n ja Ostajan välisen kiinteistön kaupan, tämän Esisopimuksen edellytykset ovat rauenneet ja sen myötä myös tämä Esisopimus raukeaa. Tällöin Osapuolilla ei ole Esisopimukseen perustuvia vaatimuksia toisiaan kohtaan.

4. LOPULLISEN KAUPAN KESKEISET EHDOT

Tämän Esisopimuksen mukainen lopullinen kauppa tehdään olennaisilta osin Kauppakirjan mukaisin ehdoin.

Osapuolet sitoutuvat tekemään Kauppakirjaan tarvittavat muutokset ennen Kauppakirjan allekirjoitusta.

5. MUUT EHDOT

5.1. Salassapito

Osapuolet sitoutuvat Esisopimuksen voimassaoloaikana olemaan muussa tarkoituksessa kuin Esisopimuksen tavoitteiden toteuttamiseksi luovuttamatta ja paljastamatta kolmannelle osapuolelle toiselta Osapuolelta suoraan tai epäsuorasti tietoonsa saamia liike- tai yrityssalaisuuksia sekä olemaan käyttämättä tietoja toiselle Osapuolelle haitallisella tavalla.

Osapuolet sitoutuvat pitämään luottamuksellisia toisiltaan saamansa liikesalaisuuksiksi katsottavat aineistot ja tiedot. Liikesalaisuudeksi (luottamuksellinen aineisto) on katsottava tiedot, jotka on merkitty luottamukselliseksi tai jotka on sellaisiksi ymmärrettävä. Osapuolet sitoutuvat olemaan käyttämättä toisen Osapuolen liikesalaisuuksia muihin kuin tämän sopimuksen mukaisiin tarkoituksiin. Salassapitovelvollisuus ei kuitenkaan koske aineistoa ja tietoa,

- joka on yleisesti saatavilla taikka muuten julkista, tai
- jonka Osapuoli on saanut kolmannelta osapuolelta ilman salassapitovelvollisuutta, tai
- joka oli vastaanottavan Osapuolen hallussa ilman niitä koskevaa salassapitovelvollisuutta ennen niiden saamista toiselta Osapuolelta,
- jonka Osapuoli on itsenäisesti kehittänyt hyödyntämättä toiselta sopijapuolelta saamaansa luottamuksellista aineistoa tai tietoa, tai
- jotka Ostaja on velvollinen luovuttamaan viranomaisille julkisuuslain tai muun pakottavan lainsäädännön nojalla.

Ostajalla on oikeus käyttää tietoja päätöksentekoonsa.

Tähän kohtaan liittyvät oikeudet ja velvoitteet jäävät voimaan Esisopimuksen päättymisen jälkeenkin. Salassapitovelvollisuus ei koske viranomais- tai siihen verrattavaa valvontaa.

5.2. Myötävaikutusvelvoite

Osapuolet sitoutuvat työskentelemään hyvässä yhteistyössä sekä myötävaikuttamaan toistensa toimintaan Kohteen toteuttamiseksi ja tässä Esisopimuksessa asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämä saattaa myös edellyttää rasitteiden perustamista, joista Osapuolet sopivat yhteistyössä.

5.3. **Toiminta Esisopimuksen voimassaoloaikana**

Myyjä vastaa ja huolehtii huolellisen kiinteistönomistajan tavoin Kohteesta Esisopimuksen ja lopullisen Kauppakirjan allekirjoittamisen välisenä aikana. Myyjä sitoutuu pidättäytymään sellaisista toiminnoista, jotka voisivat johtaa Kohteen arvon alenemiseen.

Myyjä sitoutuu olemaan tarjoamatta Kohdetta kolmansien osapuolten ostettavaksi tai aloittamatta Kohdetta koskevia neuvotteluita Kohteen myymiseksi kolmansien osapuolten kanssa Esisopimuksen voimassaoloaikana.

5.4. **Sopimuksen siirtäminen**

Ostajalla ei ole oikeutta siirtää tätä Esisopimusta tai sopimuksen mukaisia oikeuksia tai velvollisuuksiaan kolmannelle ilman Myyjän etukäteen antamaa kirjallista suostumusta.

5.5. **Sopimuksen muuttaminen**

Tämän Esisopimuksen muutos on pätevä vain, mikäli se on tehty kirjallisesti ja se on kummankin Osapuolen allekirjoittama.

5.6. **Sopimuksen voimassaolo**

Tämä Esisopimus tulee voimaan, kun sopijapuolet ovat sen allekirjoittaneet. Tämä Esisopimus on voimassa siihen asti, kunnes Osapuolet ovat täyttäneet kaikki tämän sopimuksen mukaiset velvoitteensa kuitenkin enintään 31.12.2035 saakka.

5.7. **Erimielisyyksien ratkaiseminen**

Osapuolet pyrkivät ratkaisemaan tästä sopimuksesta johtuvat erimielisyytensä ensisijaisesti keskinäisillä neuvotteluilla. Mikäli erimielisyyksiä ei kyetä ratkaisemaan neuvotteluin, ratkaistaan erimielisyydet ensiasteena Pirkanmaan käräjäoikeudessa.

5.8. **Liitteet**

Seuraavat liitteet kuuluvat tähän Esisopimukseen sen erottamattomina osina:

1. Kauppakirjaluonnos
2. Karttaliite Kohteesta

5.9. **Kaupanvahvistajan palkkio**

Kaupanvahvistajan palkkiosta sekä Esisopimuksen, että lopullisen Kohteen kauppajen osalta vastaa Ostaja.

6. **SOPIMUSKAPPALEET JA ALLEKIRJOITUKSET**

Tätä Esisopimusta on tehty kolme (3) samasanaista kappaletta, yksi Myyjälle, yksi Ostajalle ja yksi julkiselle kaupanvahvistajalle.

[paikka ja aika]

KIINTEISTÖ OY REAL LOGISTIIKKA 2

LEMPÄÄLÄN KUNTA

Nimi: [●]
Asema: [●]

Nimi: [●]
Asema: [●]

LIITTEET

1. Kauppakirjaluonnos
2. Karttaliite Kohteesta

KAUPANVAHVISTAJAN TODISTUS

Julkisena kaupanvahvistajana todistan, että Kiinteistö Oy Real Logistiikka 2 luovuttajana (edustajanaan [●]) ja Lempäälän kunta luovutuksensaajana (edustajanaan [●]) ovat omakätisesti allekirjoittaneet tämän Kauppakirjan ja ovat olleet läsnä luovutusta vahvistettaessa.

Olen tarkistanut allekirjoittajien henkilöllisyyden ja todennut, että Kauppakirja on tehty maakaaren 2 luvun 1 §:ssä säädetyllä tavalla.

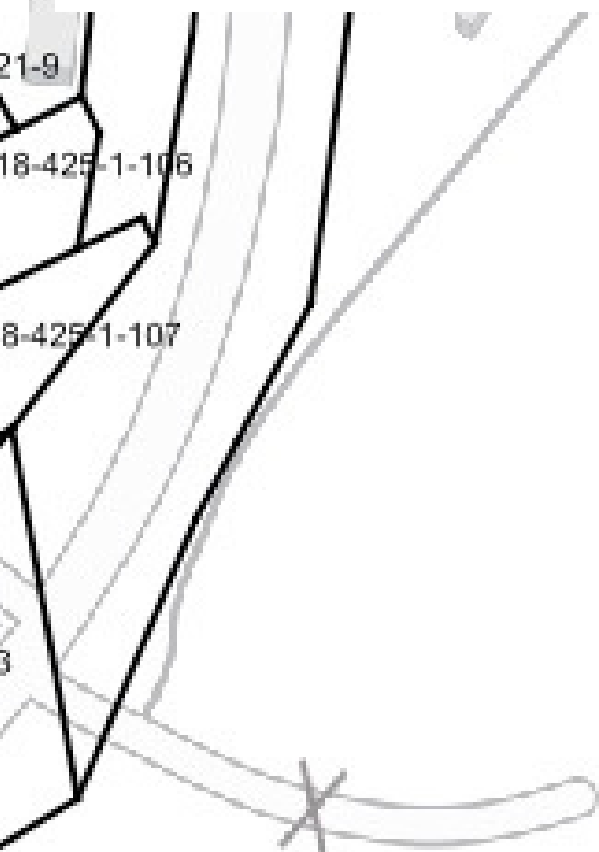
Paikka ja aika edellä mainitut.

[Nimi]
Kaupanvahvistaja
Kaupanvahvistajatunnus: [●]

Liite 2

Lempäälän kunnalle
luovutettava alue.

2.1.2026



Valtatie

150

156 418-424-9-599

Maise

418-425-1-178

Murto

181

418-424-9-510

418-425-1-324

54

418-425-11-32



Katualue

Liite 6 Green Park -hankkeen infrarakennustöiden maksutaulukko

Maksuerät	%-osuus	alv 0%
1. Sopimus on allekirjoitettu	5 %	199 300,00
2. xx		
3. xx		
4. xx		
5. xx		
6. xx		
7. xx		
8. xx		
9. xx		
10. xx		
11. xx		
12. xx		
13. xx		
14. xx		
15. xx		
16. xx		
17. xx		
18. xx		
19. xx		
20. xx		
21. xx		
22. xx		
23. xx		
24. xx		
25. xx		
26. xx		
27. xx		
28. xx		
29. xx		
30. xx		
31. xx		
32. xx		
33. xx		
34. xx		
35. xx		
36. xx		
37. xx		
38. xx		
39. xx		
40. xx		
41. xx		
42. xx		
43. xx		
44. xx		
45. xx		
46. xx		
47. xx		
48. xx		
49. xx		
50. Hankealue on luovutettu tilaajalle infrarakentamisen jatkotöitä varten, mahdolliset virheet ja puutteet on korjattu ja työsuoritteet suoritettu sopimuksen mukaisesti	10 %	398 600,00
Yhteensä		3 986 000,00

- Green Park laskuttaa Lempäälää Infrarakentamisesta yhteensä 3.986.000,00 euroa laskutettuna rakennusalan käännettyä arvonlisäveromenettelyä noudattaen. Green Park sitoutuu käyttämään maksuerät kiinteistökaupasta syntyvän kauppasummavelan kuittaamiseen.

- Maksuerät 2-49 erääntyvät maksettavaksi suoritetta vastaan. Näiden suoritteiden yksilöinti laaditaan hyväksytyjen toteutussuunnitelmien jälkeen yhteistyössä Green Parkin ja Lempäälän kunnan edustajien kanssa.

- Maksueriä laskutetaan toteutuneiden suoritteiden mukaan. Laskun maksuaika on 14 pv, joka toimii samalla myös reklamointiaikana maksuerälle. Mikäli laskua ei ole reklamoitu, niin lasku käytetään kauppasummavelan kuittaamiseen.

- Vesihuollon rakennustöiden rakennekohtaisten laatuvaatimusten ja laadunvalvontamenetelmien osalta noudatetaan InfraRYL:n -julkaisuja
suunnitelmat hyväksytetään Lempäälän Vedellä ennen rakentamisen aloitusta. Kuitataan pöytäkirjalla tai muulla kirjallisella kuittauksella.
- vesihuollon rakentamisessa käytettävät materiaalit hyväksytetään Lempäälän Vedellä ennen rakentamista. Kuitataan pöytäkirjalla tai muulla kirjallisella kuittauksella.
- Areenakadulle jatkolle tulee mahdollisesti 1 jäteveden runkopumppaamo, muilta osin hankealueelle tarvittavat pumppaamot ovat kiinteistöpumppaamoita ja kuuluvat hankinnan, käytön ja kunnossapidon osalta sille kiinteistölle, jota se palvelee
- Lempäälän Vedellä oikeus valvoa urakkaa ja kutsua tarvittaessa työmaakokous koolle
- Rakentaja dokumentoi työtä Buildie – sovelluksella niin, että valokuvaus suoritetaan vähintään 6m välein asennusalueen, alku- ja välitäytön jälkeen erikseen sekä kaikkien haarakohtien osalta
- Rakentaja pitää rakentamisesta päiväkirjaa Buildie – sovelluksella
- Kiinteistöt liitostyöt runkoverkkoon sekä vesimittarin asennuksen tekee Lempäälän Vesi Oy. Näistä veloitetaan hinnaston mukaiset tonttijohdomaksut
- Rakentamisen jälkeen viemärit tv-kuvataan viettokaltevuuskäyrää piirtävällä robottikameralla ja paineputket koepaineistetaan standardin mukaisella koepaineella. Nämä toimet suoritetaan rakentajan kustannuksella. Laadunvarmistus teetetään puolueettomalla toimijalla ja dokumentoidaan Buildien projektipankkiin. Vesijohto huuhdellaan, vedestä otetaan näyte ja se analysoidaan KVVY:n laboratoriossa. Laadunvarmistustoimenpiteet rakentajan kustannuksella.
- Rakentamiselle 2 vuoden takuu alkaen runkolinjojen siirtymisestä Lempäälän Veden hallintaan. Vastaanotosta pidetään kokous ja laaditaan pöytäkirja Buildien projektipankkiin
- Viettoviemäriinjoja kuvataan uudelleen rakentajan kustannuksella ennen takuuajan päättymistä samoilla laatustandardeilla kuin alkuperäinen kuvaus tehtiin. Ennen takuuajan päättymistä pidetään takuuajan lopputarkastuskokous, josta laaditaan pöytäkirja Buildien projektipankkiin. Kuvauksessa mahdollisesti esille tulevat viat on korjattava ennen lopputarkastusta.

Liite 8

Katuinfran laatuvaatimukset

1. Rakennustöiden rakennekohtaisten laatuvaatimusten ja laadunvalvontamenetelmien osalta noudatetaan InfraRYL:n -julkaisuja
 - a. rakentajan on laadittava laatusuunnitelma, jossa esitetään miten toimija varmistaa työtulosten vaatimustenmukaisuuden
 - b. työvaihekohtaisissa työ- ja laatusuunnitelmissa osoitetaan miten rakenneosan tai työvaiheen laatu varmistetaan
2. Hankkeen projektipankkina käytetään Buildie -laadunhallintajärjestelmää, mihin hankkeeseen liittyvä aineisto toimitetaan
3. Kunnan henkilöstöllä ja/tai edustajalla on oikeus valvoa hankkeen toteutusta ja tehdä laadunvalvontatoimenpiteitä
4. Maanalaisille rakenteille annetaan kahden vuoden takuu. Takuu aika alkaa siitä, kun kohde luovutetaan kunnalle. Jos takuuajana rakenteita joudutaan korjaamaan, annetaan korjatulle rakenteelle vuoden lisätakuu
5. Rakentajan on sijoitettava 2 kpl tyhjiä suojaputkia kunnalle katurakenteen kaapelikaivantoon
6. Hulevesiviemärit ja viiksikaivot kuvataan viettokaltevuuskäyrää piirtävällä robottikameralla ennen luovutusta kunnalle. Rakentaja vastaa kuvausten kustannuksista.
7. Kerrosrakenteiden kantavuuden mittaukseen (InfraRYL menetelmä 2) ei hyväksytä kevyttä pudotuspainolaitetta (Loadman). Kantavuus on mitattava levykuormituskokein tai raskasta pudotuspainolaitetta käyttäen (Heavy Loadman). Mikäli rakentaja käyttää mittauksiin raskasta pudotuspainolaitetta niin mittaukset tulee kalibroida levykuormituskokeiden avulla
8. Väylän rakennekerroksiin mahdollisesti sijoitettavien kolmansien osapuolien suojaputkien asennuksesta ja niistä aiheutuvista kustannuksista rakentajan on sovittava suoraan asianomaisten kanssa ja yhteensovittava rakentamistyöt heidän kanssaan. Rakentajan on huolehdittava, että rakentamistöiden yhteensovittaminen ei myöhästytä rakentajan omaa aikataulua.
9. Kaikista peittyvistä rakenteista rakentajan on otettava tarkkeet InfraRYL:in ohjeistuksen mukaisesti. Luovutusaineisto tulee tallentaa asiakirjojen ja piirustusten osalta PDF-muodossa. Tarkemittaukset (x,y,z) tulee luovuttaa sekä AutoCad- yhteensopivassa muodossa (.dwg) sekä gt – formaatissa
10. maksuerätaulukon viimeiseen maksuerään on sisällytettävä tarkkeiden toimittaminen Buildieen ja kunnan on ne hyväksyttävä kirjallisesti ennen kuin maksuerä on laskutuskelpoinen



Kaukolämpö Green Park

Kaukolämpöverkkoon liittyvät maanrakennustyöt ja laatuvaatimukset

Green Park toteuttaa kaukolämpöverkon edellyttämät maanrakennustyöt. Kaukolämpöverkon rakentamisessa ja siihen liittyvissä maanrakennustoissa noudatetaan Lempäälän Lämpö Oy:n toimittamia teknisiä ohjeita ja tyyppipiirustuksia sekä Energiateollisuus ry:n **Suosituksia L11/2013 – Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet (päivitetty 30.1.2018)**. Lisäksi noudatetaan sopimuksen liitteenä olevaa kaukolämpöjohtojen kaivannon poikkileikkauskuvaa.

Kaukolämpöverkkoon liittyvät kaivannot, johtoalustat, ympärystäytöt, tiivistykset, salaojitukset sekä kaivantojen ennallistaminen toteutetaan siten, että ne täyttävät edellä mainittujen ohjeiden ja poikkileikkauskuvan mukaiset rakenteelliset, toiminnalliset ja pitkäaikaiskestävyydelle asetetut vaatimukset, riippumatta siitä, että varsinainen putkiasennus toteutetaan toisen osapuolen toimesta.

Kaivantojen ja rakenteiden dokumentointi, mukaan lukien ennen peittämistä tehtävä valokuvaus ja tarvittavat mittaukset, suoritetaan verkonhaltijan ohjeiden mukaisesti. **Green Park vastaa dokumentoinnin toteuttamisesta ja kustannuksista.** Dokumentointiaineisto toimitetaan Lempäälän Lämpö Oy:lle ennen kaivantojen peittämistä tai viimeistään verkonhaltijan erikseen hyväksymässä vaiheessa.

Infrastruktuurin rakentamisessa on huomioitava muiden infraverkkojen sijoitusta, suojaetäisyyksiä ja turvallisuutta koskevat määräykset sekä verkonhaltijoiden antamat ohjeet. Ristiriitatilanteissa noudatetaan aina kyseisen verkonhaltijan antamia määräyksiä ja ohjeita.

Kaukolämpöverkkoon liittyvät maanrakennustyöt katsotaan hyväksytyiksi vasta sen jälkeen, kun Lempäälän Lämpö Oy on ne hyväksynyt.

Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet

Suositus L11/2013

Päivitetty 30.1.2018

- 2Mpuk- ja Mpuk-kanavan tyyppipiirustukset uusittu (sivut 45 ja 46)
- viittaukset standardeihin ja muihin ET:n julkaisuihin päivitetty (liite 1)



Energiateollisuus

Kaukolämpö

Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet

Päivitetty 30.1.2018

- 2Mpuk- ja Mpuk-kanavan tyyppipiirustukset uusittu (sivut 45 ja 46)
- viittaukset standardeihin ja muihin ET:n julkaisuihin päivitetty liite 1)

Tässä suosituksessa on esitetty kaukolämpöjohtojen suunnittelua ja rakentamista koskevat yleistasoiset ohjeet, keskittyen kiinnivaahdotettuun teräsputkirakenteeseen. Ohjeet koskevat sekä yksi- että kaksiputkirakennetta, ellei ko. kohdassa ole toisin mainittu. Suositus on tarkoitettu raamiksi, jonka pohjalta jokainen voi rakentaa omat ohjeensa ja menettelynsä paikallisiin olosuhteisiin soveltuen. Tarkoitus on kuitenkin kehittää ja yhtenäistää kaukolämpöyritysten verkonrakennustoimintaa.

Ohjetta täydentävät alan standardit ja Energiateollisuus ry:n (ET) suositukset ja raportit. Standardit ja suositukset, joihin tämä suositus pohjautuu ja joihin suosituksessa on viitattu, on luetteloitu liitteessä 1.

Tämä ohje ei korvaa valmistajien suunnittelu- ja asennusohjeita, joiden antamia yksityiskohtaisempia ja tuotekohtaisempia ohjeita ja menettelyjä on rakentamisessa syytä aina noudattaa.

Ohjeen on laatinut lämmönjakelutoimikunta, ja se korvaa vastaavanimisen raportin L11/2003.

Suosituksella sovelletaan kaukolämpöverkon suunnittelussa ja rakentamisessa vuoden 2014 alusta alkaen.

Lämmönjakelutoimikunta:

Puh.joht.	Reima Lassila	Kuopion Energia Liikelaitos
	Juhani Aaltonen	Helsingin Energia
	Janne Arko	Oy Turku Energia - Åbo Energi Ab
	Jouko Miettinen	Savon Voima Oyj
	Heikki Ojansuu	Vantaan Energia Oy
	Jyrki Parpola	Tampereen Kaukolämpö Oy
	Harri Muukkonen	Pöyry Finland Oy
	Olli Uotila	Turun Asennus- ja luokkahitsarit Oy
	Mikko Vesterinen	Oulun Energia
	Veli-Pekka Sirola	Energiateollisuus ry
Sihteeri		

KAUKOLÄMPÖJOHTOJEN SUUNNITTELU- JA RAKENTAMISOHJEET

SISÄLTÖ

sivu

A. SUUNNITTELU

1 Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet	5
1.1 Yleistä	5
1.2 Verkon yleissuunnittelu	5
1.3 Johtojen virtaustekninen suunnittelu ja mitoitus	6
1.3.1 Liittymisjohdot (talojohdot)	6
1.3.2 Runkojohdot	6
1.4 Johtojen lujustekninen suunnittelu ja mitoitus	7
1.5 Asennusmenetelmät	7
1.5.1 Kitkakiinnitetty asennus	7
1.5.2 Kompensoitu asennus	8
1.5.3 Yhdistelmät ja muunnelmät	8
2 Putkijärjestelmät	8
2.1 Kiinnivaahdotettu putkijärjestelmä	8
2.1.1 Yksiputkirakenne 2Mpuk	9
2.1.2 Kaksiputkirakenne Mpuk	9
2.1.3 Teräsputki	9
2.1.4 Suojakuori	9
2.1.5 Eristys	9
2.1.6 Elektroninen valvontajärjestelmä	9
2.1.7 Liitosrakenteet	10
2.1.8 Laadunvalvonta	10
2.1.9 Työmaalla valmistettavat osat	10
2.2 Joustavat putkijärjestelmät	10
2.2.1 Yleistä	10
2.2.2 Metalliputkijärjestelmät	11
2.2.3 Muoviputkijärjestelmät	11
2.3 Muut putkijärjestelmät	11
3 Suunnitteluohjeet	11
3.1 Lämpöliikkeen vastaanotto ja kompensointi	11
3.1.1 Kompensointitavat	12
3.1.2 Lämpöliikkeen tilajärjestelyt	12
3.2 Kiintopisteet	13
3.3 Betonirakenteet	13
3.4 Suunnanmuutokset	13
3.4.1 Yleistä	13
3.4.2 Suunnanmuutos viistesaumalla	14
3.4.3 Suunnanmuutos kulmaelementeillä	14
3.4.4 Suunnanmuutos taivutetulla kaukolämpöputkella	14

3.5 Haaroitukset	14
3.5.1 Yleistä	14
3.5.2 Haaroitus esivalmistetuilla johdonosilla	15
3.5.3 Haaroitus poraamalla	15
3.6 Venttiilit	15
3.6.1 Yleistä	15
3.6.2 Venttiilielementit	15
3.6.3 Tyhjennykset	16
3.6.4 Ilmanpoistot	16
3.7 Elementtijatkokset	16
3.8 Läpiviennit	16
3.9 Sähköiset kytkennät	16
3.10 Liittymisjohtojen suunnittelua koskevat lisäohjeet ja menettelyt	16
3.10.1 Sisäjohton eristäminen	17
3.10.2 Huolto ja kunnossapito	17
3.11 Silta- ja tunnelijohtojen sekä vesistöalitusten suunnittelua koskevat erityisohjeet	17
3.11.1 Kaukolämpöjohdot silloissa	17
3.11.2 Tunnelijohdot	18
3.10.3 Vesistöalitukset	19
3.12 Liikenneväylien alitukset	19

B. RAKENTAMINEN JA ASENNUS

4 Maarakennus	20
4.1 Yleistä	20
4.2 Katselmukset	21
4.3 Kaivanto	21
4.4 Johtoalusta	21
4.5 Salaojitus	22
4.6 Betonityöt	22
4.6.1 Kiintopisteet	22
4.6.2 Haarajohdot	22
4.6.3 Erillisvalukohdat	23
4.6.4 Teräsbetonin purkaminen	23
4.6.5 Läpiviennit	23
4.7 Kaivot	23
4.7.1 Elementtikaivot	23
4.7.2 Maaventtiilikaivot	23
4.7.3 Rengaskaivot	23
4.7.4 Paikallavaletut kaivot	23
4.8 Sillat	24
4.9 Johdot ja kaapelit	24
4.10 Lopputäyttö	24
4.11 Johtojen merkintä	25
4.12 Päällysteen ja pinnan ja entisöinti	25
4.13 Muut maarakennustyöt	25
4.13.1 Massanvaihdot ja siirtymäkiilat	25
4.13.2 Liikenneväylien ja vesistöjen alitukset	26
5 Putkiasennus	26
5.1 Yleistä	26
5.2 Elementtien käsittely ja varastointi	26
5.3 Elementtien käsittely kylmässä $T < 0\text{ °C}$	27
5.4 Putkiasennus	27
5.4.1 Yleistä	27
5.4.2 Mpuk- ja 2Mpuk-elementtijohto	27

5.5 Virtausputkien yhteen liittäminen	28
5.5.1 Teräsputket	28
5.5.2 Kupariputket	28
5.5.3 Muoviputket	29
5.5.4 Ruostumattomat teräsputket	29
5.6 Putkiston huuhtelu	29
5.7 Johtojen liitokset	29
5.8 Pääteholkit	29
5.9 Esijännitys	30
5.10 Paineekoe	30
5.11 Esilämmitys	30
5.12 Hälytyslangat	30
6 Käytössä olevat kaukolämpöjohdot	30
6.1 Putken katkaisu	30
6.2 Haaroitus porausmenetelmällä	31
6.3 Kaivu olemassa olevan kaukolämpöjohdon läheisyydessä	31
6.4 Vanhojen kaukolämpöjohtojen korjaus ja poisto	32
7 Laadunvarmistus	32
7.1 Yleistä	32
7.2 Laatusuunnitelma	32
7.3 Koestukset, testit ja tarkastukset asennustyön yhteydessä	33
7.3.1 Elementit ja valmisosat	33
7.3.2 Virtausputket	33
7.3.3 Suojaputkisaumaukset	35
7.3.4 Liitoseristykset	35
7.3.5 Kosteudenvälvontajohtimet	36
7.4 Työnaikainen valvonta	36
7.5 Dokumentointi	37
7.5.1 Yleistä	37
7.5.2 Laatu-, pätevyys- ja auktorisointitodistukset ja -asiakirjat	37
7.5.3 Testaus- ja tarkastuspöytäkirjat ja -dokumentit	37
7.5.4 Piirustukset	37
7.6 Rakennetun johdon vastaanotto	38
7.7 Johdon käyttöönotto	38

LIITTEET

Liite 1	Viitestandardit ja -julkaisut	39
Liite 2	ET:n tiedote L132/2011 "Teräsputken hitsien tarkastusmenettelyt ja -vaatimukset kaukolämpöjohtotyömailla"	42

TYYPPIPIIRUSTUKSET

Kaivannon mitat paisuntakulmissa (piirustus nro ET - 255 A)	44
2Mpuk-johto. Tyypipiirustus. Kanavan poikkileikkaus (piirustus nro ET - 119 E)	45
Mpuk-johto. Tyypipiirustus. Kanavan poikkileikkaus (piirustus nro ET - 114 D)	46

KAUKOLÄMPÖJOHTOJEN SUUNNITTELU- JA RAKENTAMISOHJEET

A SUUNNITTELU

1 Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet

1.1 Yleistä

Suomessa kaukolämpöverkot rakennetaan käyttäen 2-putkijärjestelmää, joka toimii lämminvesialueella (menovesi max. 120 °C). Mitoituspaine on 1,6 MPa. Käyttöaineena on käsitelty kaukolämpövesi, ominaisuudet ET:n suosituksen KK3 mukaiset.

Kaukolämpöverkon mitoitusperusteena on mahdollistaa tuotantolaitokselta/-laitoksilta kulutusalueelle kussakin käyttötilanteessa siirrettäväksi suunniteltu lämpöteho. Useiden tuotantolaitosten syöttämässä verkossa erityisesti laitosten välisten johtojen mitoitus määräytyy osakuormitustilanteissa, jolloin osa laitok-
sista on poissa käytöstä.

1.2 Verkon yleissuunnittelu

Kaukolämpöverkon yleissuunnittelussa ja mitoituksessa lähtökohdan muodostavat selvitykset ja päätökset kaukolämpöön liitettävistä alueista, näiden tehontarpeesta ja sen ajallisesta kehittämisestä sekä tuotantolaitosten sijainti, teho ja rakentamisen ajoitus. Yleisperiaatteena on, että verkon osat mitoitetaan ajattel-
len niiden toimintaa tulevassa, "lopullisessa" verkossa.

Suunnittelussa on selvitettävä muiden yritysten ja laitosten maanalaiset ja maanpäälliset johdot, laitteet, rakenteet ja kasvillisuus sekä huolehdittava riittä-
västä sijoitusetäisyydestä niihin. Myös Museoviraston vaatimukset tulee histori-
allisesti arvokkailla alueilla huomioida. Kaukolämpöjohdot pyritään, mikäli mah-
dollista, asentamaan vähintään 0,2...0,5 m etäisyydelle muista johdoista.

Verkon yleissuunnittelussa sekä siirtojohtojen ja yleensä jakelujohtojen mitoi-
tuksessa huomioidaan ko. alueen nykyisen tehontarpeen lisäksi kaavoituksen
ym. suunnitelmien pohjalta myös tulevat tarpeet esim. 10 - 15 vuoden tähtäimellä. Tosin verkkoa ei välttämättä kannata rakentaa näin pitkällä tähtäimel-
lä, vaan siirtokapasiteettia voidaan myöhemmin lisätä esim. rakentamalla väli-
pumpuasema tai lisäyhteys.

Verkkojen suunnittelua, mitoitusta ja laskentaa varten on käytettävissä tätä var-
ten kehitettyjä simulointi- ja laskentaohjelmia. Näitä ohjelmia tulisi aina hyödyn-
tää etenkin laajemmissa ja silmukoiduissa verkoissa.

On suositeltavaa, että kriittisissä ja hankalissa kohteissa, kuten runkolinjoissa
sekä vesistö- ja tienalituksissa johdot varustetaan hälytyslangoilla.

1.3

Johtojen virtaustekninen suunnittelu ja mitoitus

Verkon mitoitukseen vaikuttavat tekijät:

- rakennusten ominaistehontarve W/m^3
- sopimusvesivirta m^3/h
- johto-osuuden painehäviö, bar/km
- meno- ja paluuveden lämpötilaero mitoitusilanteessa (mitoitavassa käyttöilanteessa)
- johdon sijainti verkossa
- rakennettavan johdon lähtöpisteessä käytettävissä oleva paine-ero epäedullisimmassa käyttöilanteessa

Yleissuunnittelusta sekä siirto- ja jakelujohdoista poiketen liittymisjohtojen sekä pienten jakelujohtojen mitoituksessa huomioidaan vain olemassa oleva ja suurella varmuudella toteutuva rakennuskanta. Lähtökohtana mitoituksessa on verkossa ko. johdon lähtöpisteessä vallitseva paine-ero sekä se, että kaukaisimmallekin asiakkaalle taataan vähintään 60 kPa (0,6 bar) paine-eroa.

Verkon mitoitus suoritetaan tapauskohtaisesti mitoittavan käyttöilanteen, pääsääntöisesti huippukulutustilanteen mukaisesti.

Johtojen mitoituksen määrää kierrätettävä vesivirta. Tämä taas riippuu johdon kautta siirrettävästä lämpötehosta sekä meno- ja paluuveden välisestä lämpötilaerosta. Koska tarvittava lämpöteho on annettu eikä siihen kaukolämpöyrittäjä voi juurikaan vaikuttaa, on tarkoituksenmukaista pyrkiä saamaan ΔT eli veden jäähtymys niin suureksi kuin mahdollista virtauksen ja siten putkidimensioiden pienentämiseksi.

1.3.1

Liittymisjohdot (talojohdot)

Asiakkaiden lämmityksen ja ilmanvaihdon huipputehon ja käyttöveden lämmityksen tarvitsema vesivirta määräävät johdon mitoituksen.

Normaalisti $\Delta T = 50 \dots 70 \text{ }^\circ\text{C}$. Erikoistapauksissa (prosessilämpö, matalalämpötilaverkot) ΔT voi olla matalampi.

Mitoituspainehäviö:

- yleisesti 4 bar/km johtoa
- verkon latvaosille 2 bar/km johtoa

Lähellä syöttöpistettä talojohdon painehäviö voi olla suurempi kuin latvaosilla, koska alkupään haarojen painehäviö ei lisää pumppauksen painehäviöitä (huom.: verkossa syöttöpiste voi muuttua).

1.3.2

Runkojohdot

Alueen lasketun ja/tai ennakoidun huipputehon tarvitsema vesivirta määrää verkon mitoituksen.

Mitoitusteho $\dot{Q}_{mit}$ saadaan, kun alueen kiinteistöjen yhteenlaskettu liittymisteho $\dot{Q}_{kok}$ kerrotaan samanaikaisuuskertoimella

$$\dot{Q}_{mit} = (0,7 \dots 1,0) \times \dot{Q}_{kok}$$

$$\Delta T = 40 \dots 50 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Peruskuormalaitoksilta lähtevät siirtojohdot mitoitetetaan väljemmin pienemmällä, esim. 30 °C:een lämpötilaerolla, jotta huippulaitosten ollessa pois käytöstä peruskuormalaitoksen teho saadaan syötetyksi pitemmälle verkkoon.

Mitoituspainehäviö:

- yleensä 2 bar/km johtoa
- poikkeustapaukset 4 bar/km johtoa

1.4

Johtojen lujuustekninen suunnittelu ja mitoitus

Teräsputkien mitat muuttuvat lämpötilan mukaan. Pituussuunnassa lämpötilan muutos aiheuttaa putkeen lineaarisen muutoksen, mikäli putkeen ei vaikuta ulkopuolisia voimia. Lämpötilamuutosten aiheuttamat kuormitukset pääasiassa määrittävät johdon lujuusteknisen mitoituksen sekä asennusmenetelmän em. kuormitusten ja lämpöliikkeiden kompensoinnin suhteen.

Johtojen lujuustekninen suunnittelu ja mitoitus tehdään valmistajien suunniteluohjeiden mukaisesti.

Vapaasti liikkuvan putkiston ja kiinnivaahdotetun johtorakenteen liitoksissa on huomioitava vapaasti liikkuvan putkiston lämpöpiteneminen. Kiinnivaahdotetun johdon tukivoimat eivät saa kohdistua vapaasti liikkuvaan putkistoon eivätkä sen tukirakenteisiin.

Esimerkkejä liitosrakenteista on ET:n suosituksessa L7.

1.5

Asennusmenetelmät

Kiinnivaahdotetussa elementtijärjestelmässä suojakuori, lämpöeristys ja virtausputki muodostavat kokonaisuuden.

Elementtiasennus suoritetaan ns. kitkakiinnitettynä asennuksena. Liikkuvista putkijärjestelmistä periytynyttä ns. kompensoitua asennusmenetelmää käytetään enää vain erikoisolosuhteissa (tunnelit, sillat...).

1.5.1

Kitkakiinnitetty asennus

Menetelmä merkitsee, että putki ottaa käytön aikana lämpötilamuutosten aiheuttamat kuormitukset vastaan virtausputkeen syntyvien jännitysten muodossa (ns. "no comp"-järjestelmä) sekä rajoitettuina lämpöliikkeinä kulmakohdissa.

Menetelmä merkitsee, että:

- mitään erityisiä lämpöliikkeen kompensointielimiä ei tarvita
- pienet aksiaaliset lämpöliikkeet huomioidaan laajennuskohdissa
- lämpöliikettä vastaanottavia materiaaleja tai tilajärjestelyjä tarvitaan ainoastaan erikoistapauksissa
- kaukolämpöjohto on suurimmalta osin liikkumattomana (kitkakiinnitetyllä osuudella)
- kitkakertoimen vaihtelun ei tarvitse olla tiedossa
- asennussyvyyden vaihtelulla ei ole merkitystä
- kiintopisteitä tarvitaan vain erikoistapauksissa

1.5.1.1

Esilämmitetty asennus

Kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot on suositeltavaa asentaa esilämmitettynä aina kun se on mahdollista.

Kaukolämpöjohto esilämmitetään avoimessa kaivannossa ennalta määritellyn ns. kiinnityslämpötilaan. Sen jälkeen kaivanto täytetään. Teräsputki ottaa tällöin jännityksinä vastaan lämpötilan muutoksista aiheutuvat voimat. Jännitykset rajoitetaan sallittuihin arvoihin (teräksen myötöraja varmuuskertoimella jaettuna) siten, että kiinnityslämpötila sovitetaan käyttölämpötilan vaihteluväliin.

Esilämmitys tapahtuu ennen saumausta siten, että virtausputki saa oikean lämpötilan jatkosten vaahdotustilanteessa. Esilämmityslämpötila tulee aina ilmoittaa kaukolämpöputkiston suunnittelijan toimesta. Yleinen sääntö on, että esilämmityslämpötila on n. 50 °C matalampi kuin suurin käyttölämpötila.

Suunnitelmissa tulee huomioida esilämmityksen vaatimat liikevarat kaivannossa.

1.5.1.2

Kylmäasennus

Erikoistapauksissa (tienalitukset, esiasennukset, pienet lyhyet johdot) voi kitka-kiinnitetty asennus ilman esilämmitystä - ns. kylmäasennus - tulla kyseeseen.

Esilämmityksen poisjättämisen ja kylmäasennuksen mahdollistaa väsymiseen perustuva lujustechninen mitoitus. Menetelmässä määräävänä tekijänä on jännitysvaihtelujen koko ja lukumäärä. Tietyissä rajoissa hyväksytään myös myötörajan ylittävät jännitykset teräsputkessa.

1.5.2

Kompensoitu asennus

Menetelmän mukaan etäisyys johdon ns. vapaasta päästä johto-osuuden keskipisteeseen tietyllä johto-osuudella rajoitetaan enintään kitkapituuteen. Menetelmässä johto varustetaan kompensointielimillä, kuten paljetasaimilla ja kiintopisteillä. Lämpötilamuutosten aiheuttamat kuormitukset puretaan kiintopisteiden ohjaamana kompensointikohtien liikkeiksi. Menetelmää käytettäessä kaivanto voidaan täyttää johtoa esilämmittämättä.

Tätä vapaasti liikkuvista putkijärjestelmistä periytynyttä asennusmenetelmää käytetään enää vain erikoisolosuhteissa.

1.5.3

Yhdistelmät ja muunnelmät

Erikoistapauksissa (esim. kahden kiinteän pisteen väliin asennettavassa johto-osuudessa) on syytä käyttää asennuksessa ns. kertatasainta ja esilämmitystä.

Käytännössä samassa verkossa tai johtolinjassa voi esiintyä eri asennustapoja tai näiden variaatioita. Tietyn johdon asennustavat ja lämpöliikkeen kompensointijärjestelyt on tarpeen tietää ja tuntea, kun johtoa myöhemmin jatketaan, perusparannetaan tai korjataan.

2

Putkijärjestelmät

2.1

Kiinnivaahdotettu putkijärjestelmä

Kiinnivaahdotetulla putkijärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jossa polyuretaanieristeellä on kiinteästi liitetty yhteen teräksinen virtausputki ja polyeteenisuojakuori. Putkielementit toimitetaan kankitavarana.

Lämpötilan muutoksista aiheutuvat kuormitukset otetaan vastaan aksiaalijännityksinä teräsputkeen vastustamalla pituuden muutoksia vaipan ja ympäröivän maan välisen kitkan avulla.

Kiinnivaahdotetut elementit ja valmisosat on valmistettu ET:n suosituksen L1 mukaan. Elementit ja valmisosat voivat olla varustettu kosteudenvälvontajärjestelmän hälytyslangoilla.

Kaikki tässä ohjeessa annetut ohjearvot perustuvat 1,6 MPa (16 bar) maksimipaineeseen sekä 120 °C jatkuvaan ja 140 °C hetkelliseen maksimilämpötilaan.

Normaaleissa käyttökohteissa ja -olosuhteissa elementtien ja valmisosien teknisen käyttöiän ja pitkäaikaisen lämpötilakestävyyden tulee olla vähintään 30 vuotta jatkuvassa käyttölämpötilassa 120 °C, vähintään 50 vuotta jatkuvassa käyttölämpötilassa 115 °C ja yli 50 vuotta tätä alemmassa käyttölämpötilassa.

Ohjeet koskevat sekä yksi- että kaksiputkirakennetta, ellei ko. kohdassa ole toisin mainittu.

2.1.1

Yksiputkirakenne 2Mpuk

Valmiiksi eristetty rakenne, jossa polyuretaanieristeellä on kiinteästi liitetty yhteen teräksinen virtausputki ja polyeteenisuojakuori, ns. yksiputkielementti.

2.1.2

Kaksiputkirakenne Mpuk

Valmiiksi eristetty rakenne, jossa polyuretaanieristeellä on kiinteästi liitetty yhteen molemmat teräksiset virtausputket ja polyeteenisuojakuori, ns. kaksiputkielementti.

2.1.3

Teräsputki

Virtausputkena käytetään hitsattuja tai saumattomia teräsputkia.

Kaukolämpöjohdoissa käytettävät teräsputket ja -käyrät on määritelty ET:n suosituksessa L1.

2.1.4

Suojakuori

Polyeteenisuojakuorta koskevat vaatimukset on määritelty ET:n suosituksessa L1.

2.1.5

Eristys

Eristys on polyuretaania. PUR valmistetaan sekoittamalla lisäaineita sisältävä polyoliseos isosyanaatin (MDI) kanssa.

Eristeenä käytettävää polyuretaania koskevat vaatimukset on määritelty ET:n suosituksessa L1.

2.1.6

Elektroninen valvontajärjestelmä

Mikäli kiinnivaahdotetun kaukolämpöjohdon kuntoa valvotaan elektronisella kosteudenvälvontajärjestelmällä, varustetaan elementit ja valmisosat hälytysjohtimilla standardin SFS-EN 14419 ja ET:n suosituksen L8 mukaisesti.

2.1.7

Liitosrakenteet

Elementtien jatkokset toteutetaan kutistus-, hitsaus- tai mekaanisina liitoksina. Liitosrakenteita ja -materiaaleja koskevat vaatimukset on määritelty ET:n suosituksessa L2.

2.1.8

Laadunvalvonta

Kiinnivaahdotetut elementit valmistetaan standardien SFS-EN 253, 15698-1, 448 ja 488 sekä ET:n suosituksen L1 mukaan.

Kiinnivaahdotettujen elementtien ja valmisosien laatua valvotaan Euroheat & Powerin ylläpitämän eurooppalaisen ja liitosratkaisujen laatua Muoviteollisuus ry:n (MT) ja ET:n organisoiman kansallisen laadunvarmistus- ja sertifiointijärjestelmän mukaisesti.

2.1.9

Työmaalla valmistettavat osat

Käytettäessä muita kuin tehdasvalmisteisia valmisosia (ns. työmaaosat) tulee näiden tekemiseen käytettyjen teräsosien, suojakuoren, eristyksen ja liitosrakenteiden olla soveltuvien osien kohtien 2.1.3 - 2.1.7 mukaisia.

2.2

Joustavat putkijärjestelmät

2.2.1

Yleistä

Tässä yhteydessä joustavilla järjestelmillä tarkoitetaan sellaisia järjestelmiä, joissa putki on taivutettavissa työmaalla (joko työkalujen kanssa tai ilman), ja jotka joustavan rakenteensa tai materiaalin johdosta kykenevät kompensoimaan lämpöliikkeet. Markkinoilla on useita materiaaleiltaan ja rakenteeltaan erilaisia putkijärjestelmiä. Putket toimitetaan pääasiassa erimittaisina kieppeinä.

Joustavia putkijärjestelmiä joko yksi- tai kaksiputkirakenteena on pääasiassa käytetty pienemmissä dimensioissa (DN 20 - 80). Yksityiskohtaisempi informaatio on löydettävissä valmistajien tuotekansioista.

Joustavien putkijärjestelmien vähäisen käytön vuoksi kaukolämmössä ei ET ole niille laatinut suositusta, mutta esieristetyille joustaville putkijärjestelmille on olemassa standardisarja SFS-EN 15632-1, -2, -3 ja -4. Näitä putkijärjestelmiä käytettäessä tulee materiaalien hankinnassa, suunnittelussa ja asennuksessa noudattaa em. standardeja sekä kulloisenkin valmistajan tuotekohtaisia ohjeita.

Joustaville putkijärjestelmille ei toistaiseksi ole kohdassa 2.1.8 mainittua vastaavaa eurooppalaista laadunvarmistus- ja sertifiointijärjestelmää. Ko. johtorakenteita käytettäessä on kuitenkin syytä edellyttää valmistajalta dokumentaatiota materiaalien standardinmukaisuudesta.

2.2.2

Metalliputkijärjestelmät

Virtausputkena voi olla esimerkiksi kylmävedetty tarkkuusteräs, korrugoitu ruostumaton teräs sekä hehkuttamaton tai hehkutettu kupari. Lämpöeristeenä käytetään polyuretaania ja suojakuorena polyeteeniä. Putket toimitetaan joko kankitavarana tai erimittaisina kieppeinä, mikä mahdollistaa johtoasennuksen ilman jatkossaumoja. Asennusnopeus on perinteistä jäykkää järjestelmää suurempi. Tyypillisiä käyttökohteita ovat talojohdot tai pienet jakelujohdot.

2.2.3

Muoviputkijärjestelmät

Muoviputkien käyttö kaukolämpöjohdoissa on Suomessa ollut vähäistä. Muoviputkien ongelma kaukolämpökäytössä on niiden lämpötilan (max. n. 80 °C jatkuvana ja n. 95 °C hetkellisenä) ja paineen (max. 10 bar) kesto. Virtausputkimateriaalina on usein PEX, joskus PB ja PP. Muoviputken läpi kaukolämpöveden tapahtuvan happidiffuusion ja toisinpäin tapahtuvan vesihöyrydiffuusion estämiseksi putket pinnoitetaan diffuusionestokerroksella. Eristeenä on useimmiten polyuretaanivaahdot (kova tai puolikova) kiinnivaahdotetussa rakenteessa ja polyuretaani tai vaahdotettu polyeteeni kiinnivaahdottamattomissa rakenteissa. Suojaputkimateriaalina on yleensä PE(LD). Putket toimitetaan erimittaisina kieppeinä ja voidaan asentaa ilman jatkossaumoja, jolloin asennusnopeus on perinteistä jäykkää järjestelmää suurempi. Tyypillisiä käyttökohteita ovat pääverkkoon alueellisesti kytketyn ns. matalalämpötilaverkon (esim. pientaloalue) johdot.

2.3

Muut putkijärjestelmät

Maassa on myös runsaasti vanhoja putkijärjestelmiä, kuten betonikanavarakenteita sekä Mpul-rakennetta (mm. ns. Fiskatherm-johtoja), joita ei enää rakenneta. Lisäksi johtoja rakennetaan rakennusten sisään, tunneleihin, siltoihin, vesistöalituksiin ym. erikoisolosuhteisiin. Näitä ei tässä suosituksessa raportissa käsitellä.

3

Suunnitteluohjeet

3.1

Lämpöliikkeen vastaanotto ja kompensointi

Kitkakiinnitettyssä asennuksessa kaukolämpöputket kiinnitetään paikalleen maan kitkan avulla.

Ns. vapaan pään (paisuntakulman) läheisyydessä kitkavoima ei kuitenkaan riitä kumoamaan putken lämpölaajenemisvoimia. Siten vapaa pää ei ole täysin kitkakiinnitetty, vaan "kitkaestetty", mikä tarkoittaa, ettei se ole täysin liikkumaton, vaan voi rajoitetusti liikkua putken lämpötilamuutosten vaikutuksesta.

Tämän tyyppinen liikkuminen täytyy vastaanottaa lämpöliikettä sallivien kompensointielimien tai lämpöliikkeen tilajärjestelyjen avulla.

Lämpöliikkeiden pienentämiseksi suositellaan johtojen esilämmitystä ennen kanavan täyttämistä siten, että kompensointikohdissa ei esiinny jännityksiä n. 70 °C:ssa.

3.1.1

Kompensointitavat

Normaalisti lämpöliike kompensoidaan L- tai Z-kulmilla (ns. luonnollinen kompensointi), erikoistapauksissa myös U-kulmilla ja paljetasaimilla.

Lämpöliikkeen kompensoinnin järjestely esitetään suunnitelmissa. Jos maaperässä olevien odottamattomien esteiden vuoksi kompensointielinten suunniteltua sijoitusta tai L- tai Z-kulman mitoitus täytyy muuttaa, niin ennen muutosten tekoa tulee aina ottaa yhteyttä suunnittelijaan tarkastuslaskennan ja mahdollisen uudelleen sijoittelun vuoksi.

3.1.1.1

L- ja Z-kulmat

L- ja Z-kulmia voidaan valmistaa etukäteen tai koota paikanpäällä. Kompensointiin käytettyjen elementtien lujustekninen mitoitus suoritetaan siten, että elementit pystyvät kompensoimaan tarvittavan lämpöliikkeen.

3.1.1.2

Paljetasaimet

Lähinnä tilasyistä voidaan lämpöliikkeen kompensointiin käyttää kaivoon asennettuja paljetasaimia. Tasaimia käytettäessä on tarkkaan huomioitava järjestelmää kuormittavat voimat sekä seurattava valmistajan asennusohjeita.

3.1.2

Lämpöliikkeen tilajärjestelyt

3.1.2.1

Asennus suoraan hiekkatäyttöön

Pääsääntöisesti kaukolämpöjohtojen kulmakohdat asennetaan suoraan ympäristytäyttöön ilman erillisiä tilajärjestelyjä. Teoreettiset laskelmat osoittavat tällaisella asennustavalla täydellä kitkapituudella L_f suuria kuormituksia kulmissa, mutta käytännössä ei ongelmia ole havaittu. Käyttöönoton yhteydessä - nostettaessa putken lämpötila asennuslämpötilasta esilämmitys- tai käyttölämpötilaan - syntyvän lämpöliikkeen minimoimiseksi on suositeltavaa suorittaa esilämmitys ennen johdon käyttöönottoa mitoituslämpötilasta riippuen noin 70 °C:een. Käyttöönoton jälkeen käytön aikana esiintyvät lämpöliikkeet ovat suhteellisen pieniä.

Menetelmän käytössä pitää huomioida seuraavat seikat:

- Kompensointikohtien liikkeiden minimoimiseksi tulee kaukolämpöputkien ympäristytäyttömateriaalin tiivistäminen suorittaa koko matkalla siten, että kitkakerroin on aina vähintään 0,4
- Mahdollisen kylmäasennuksen yhteydessä suositellaan kompensointikohtien täyttö ja tiivistys suoritettavaksi vasta käyttöönoton jälkeen. Muussa tapauksessa on riski, että polyuretaanieristykseen kohdistuvat kuormitukset kulmakohdissa kasvavat liian suuriksi
- Liikekulmassa liikkumatilan tulee olla noin $2 \times D_u$ (elementin ulkohalkaisija), kun putken pituus on $10 \times D_u$ tai enemmän

Piirustuksessa ET 255 A on esitetty liikkumatilat esilämmitetyille järjestelmille.

3.1.2.2

Paisuntatyyny

Liikkumatilaa voidaan erikoistapauksissa järjestää asettamalla elastista materiaalia, esimerkiksi polyuretaanivaahdotyynyjä johdon lämpöliiketoimialueelle. Tyynyillä täytyy olla riittävä tiheys ja niiden paksuus valitaan siten, että suojaputken pintalämpötila ei ylitä 50 °C.

3.1.2.3

Paisuntatila

Kompensointikohtaan voidaan erikoistapauksissa järjestää liiketilaa myös esim. suojaputkella tai esivalmistetulla tai paikalla valetulla betonirakenteella.

3.2

Kiintopisteet

Normaalisti kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot ovat kitkakiinnitettuja ja kiintopisteitä ei käytetä. Kiintopiste-elementtejä tulee käyttää harkiten. Kiintopisteen käyttöä voidaan harkita

- kun kyseessä on toisen johdon läheisyys
- kun johdossa on erittäin suuri kallistuma
- kun peitesyvyys johtopituudella vaihtelee
- kun suojakuoren ympärillä on pohjaveden nousemis- tai jäätymisriski
- yli yhden DN-koon dimensiomuutoksissa
- sallittua suuremmissa viistekulmissa
- 30 - 60 ° kulmissa
- muissa mahdollisissa erikoistapauksissa

Kiintopisteet mitoitetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Esilämmitysvaiheessa tulee kiinnitys maahan järjestää peittämällä osia johdosta, jotta liikkeitä voidaan ohjata. Paljetasaimia käytettäessä pitää järjestää kitkapi- tuuden päähän kiintopiste liikkeiden ohjaamiseksi.

3.3

Betonirakenteet

Teräsbetonirakenteet tulee suunnitella 100 vuoden käyttöiälle. Suunnitelmassa tulee esittää betonin rasitusluokka.

3.4

Suunnanmuutokset

3.4.1

Yleistä

Suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakennettavalla alueella oleva nykyinen infra ja tiedossa olevat tilavaraukset sekä välttää tarpeettomia johdon suunnanmuutoksia.

Suunnanmuutokset johtavat aina sivuttaisvoimiin, jotka kasvavat kulmanmuutosten kasvaessa. Tämän vuoksi suunnanmuutoskohtien lähellä täytyy tehdä aina huolellinen tiivistys. Suunnitelmassa esitetään suunnanmuutosten tekeminen, mitoitus ja sijainti. Mikäli suunnitelmaa ei pystytä noudattamaan, tulee muutoksista neuvotella rakennuttajan valvojan kanssa.

3.4.2

Suunnanmuutos viistesaumalla

Suunnanmuutoksia voidaan toteuttaa tekemällä viistesauva suoraan kaukolämpöputkeen. Lujuusteknisesti sallitaan esilämmitetylle suoralle teräsputkelle suunnanmuutokset, jotka ovat $\leq 7^\circ$. Viistesauvoja ei tulisi tehdä kulmien lähelle putken liikealueelle.

Mikäli on tarve tehdä suurempia suunnanmuutoksia, voidaan jakaa suunnanmuutos useille viistesauvoille, joista jokainen on pienempi kuin 7° .

3.4.3

Suunnanmuutos kulmaelementeillä

Suunnanmuutoksilla, jotka ovat 15° - 30° ja 60° - 75° , suositellaan käytettäväksi valmiita kulmaelementtejä. Näissä tapauksessa sivuttaisvoimat vastaanotetaan huolellisella esitäytöllä, jotta nurjahtamisvaara vältetään. Osana lämpöliikkeen kompensointia näitä kulmia ei voida käyttää. Kulmaelementtejä $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ ei suositella lainkaan käytettäväksi ilman kulman molemmiin puoliin sijoitettua kiintopistettä.

L- ja Z-kulmissa tulee lämpöliike huomioida kohdan 3.1.2 mukaisesti.

3.4.4

Suunnanmuutos taivutetulla kaukolämpöputkella

Taivuttamalla kaukolämpöputkea voidaan suunnanmuutos tehdä suhteellisen suurella säteellä. Kaari saadaan aikaan taivuttamalla yhteen hitsattua putkea kaarelle asennettaessa sitä kaivantoon. Tasaisen kaaren takaamiseksi sekä suo- jakuoren ja eristyksen vahingoittumisriskin välttämiseksi tulee kaaren säteen suuruus olla vähintään 500 x teräsputken halkaisija. Taivutetulla putkella aksiaalijännitys kaarella säilyy suurelta osin muuttumattomana ja maan sivuttaisvastuksen aiheuttamat taivutusjännitykset jäävät pieniksi huolellisesti suoritettulla tiivistyksellä. Siten kitkakiinnitetty asennustapa aksiaaliliikkeiden suhteen säilyy.

Käyttämällä esitaivutettua elementtiputkea (kaariputki) voidaan saada aikaan pienempi säde. Esitaivutettua elementtiputkea tehdään normaalista putkielementistä taivuttamalla ne elementtitehtaalla tai työmaalla. Työpaikalla tapahtuva taivutus tehdään elementtitoimittajan ohjeen mukaisesti.

3.5

Haaroitukset

3.5.1

Yleistä

Haaroituksia ei saa tehdä lämpöliikkeen kompensointikohtien lähelle ilman erityistoimia. Tämän vuoksi suunnitelmassa tulee esittää haaroitusten tekotapa, mitoitus ja sijoitus.

Haaraputki tulee hitsata runkoputkeen. Haaraa ei saa istuttaa runkoputken sisään.

Kylmäasennuksessa haarat voidaan joutua vahvistamaan seinämänpaksuutta lisäämällä tai vahvistuslevyllä.

Haaroituksissa siirtyy voimia runko- ja haarajohdon välillä. Näiden voimien vähentämiseksi tehdään pitkissä (>6 - 12 m riippuen haaraputken dimensiosta) haarajohdoissa aina Z-kulma haaraan lähelle runkojohtoa. Jos Z-kulmaa ei voida käyttää, niin yli 12 m haarajohdoissa on käytettävä vahvistettuja haarakappaleita. Kaksiputkirakenteella Z-kulmaa ei kuitenkaan tarvita.

3.5.2

Haaroitus esivalmistetuilla johdonosilla

Haaroitus tehdään kokonaan tai osittain esivalmistetuista johdonosista.

Yksiputkirakenteen haaroituksen suunnittelussa tulee huomioida runkojohdon riittävä asennussyvyys haarakohdan tarvittavan peittosyvyyden varmistamiseksi.

Haaroitusta ei suositella tehtäväksi alta ottona kuin poikkeustapauksissa, sillä mahdolliset epäpuhtaudet pääjohdossa kulkeutuvat ja jäävät haaroituskohtaan.

3.5.3

Haaroitus poraamalla

Haaroitus käytössä olevaan kaukolämpöjohtoon tehdään pääsääntöisesti poraamalla.

Poraus suoritetaan laitevalmistajan ohjeiden ja ET:n suosituksen L6 mukaan.

3.6

Venttiilit

3.6.1

Yleistä

Venttiileitä käytetään kaukolämpöverkossa linjasulkuina, ilmanpoistoon, ohitukseen ja tyhjennykseen. Venttiilit ovat ET:n suosituksen L4 mukaisia.

Venttiilien sijoituksessa on huomioitava voimat ja liikkeet, jotka voivat vaikuttaa venttiiliin ja kaukolämpöjohtoon. Tämän vuoksi sijoitussuunnitelmaan tehtävistä muutoksista tulee aina sopia yhdessä rakennuttajan valvojan kanssa. Venttiilin läheisyyteen ei suositella tehtäväksi viistekulmia, minimietäisyys on 12 m.

Ilmanpoisto- ja tyhjennysventtiilit asennetaan tarvittaessa johdon korkeimpiin tai vastaavasti matalimpiin kohtiin. Mikäli mahdollista, tulee ilmanpoistot sijoittaa liittymisjohtoon kaukolämpökeskuksessa tai asiakkaille. Tyhjennyskohdat voidaan jättää pois, kun tyhjennysmäärä on pieni, tai jos tyhjennys voidaan tehdä esimerkiksi ilmanpoistoista tai jälkikäteen poraamalla.

Venttiiliä ei tulisi suunnitella linjan alimpaan kohtaan, koska putkeen mahdollisesti kertyvä epäpuhtaus voi vaurioittaa venttiiliä sulkutilanteessa. Läppäventtiilit tulee suunnitella asennettavaksi kallistettuna vähintään 30 astetta karan pystyasennon suhteen. Lähemmin venttiilien sijoittelun ja käytön ohjeita on esitetty ET:n suosituksessa KK11.

3.6.2

Venttiilielementit

Venttiilielementit ovat suosituksen L1 mukaisia.

Venttiilielementit asennetaan suoraan maahan ja varustetaan maaventtiilikaivolla. Suunnitelmissa tulee huomioida venttiilien käytettävyyden ja suojaetäisyydet rakenteista, myös painumien suhteen.

3.6.3

Tyhjennykset

Maahan asennetut tyhjennykset voidaan tehdä esivalmistetuista yhdistelmäventtiileistä, tai paikalla rakennettavista kokonaisuuksista. Jäätymisriskin vuoksi tulee kaukolämpöjohdon ja venttiilin välisen etäisyyden olla niin pieni kuin mahdollista.

Jos sulkuventtiilit asennetaan kaukolämpökaivoon, asennetaan sinne myös tyhjennykset.

3.6.4

Ilmanpoistot

Maahan asennetut ilmanpoistot tehdään periaatteessa samalla tavalla kuin tyhjennykset.

3.7

Elementtijatkokset

Jatkospaketti sisältää kaikki ne komponentit, jotka kuuluvat ko. jatkosmenetelmään, toisin sanoen suojakuoren jatkossaumauksen (-hitsauksen), lämpöeristyksen ja mahdollisen hälytysjohtojen liittämisen. Markkinoilta löytyy useita vaihtoehtoja seuraavista perusjatkosjärjestelmistä:

- hitsausliitos
- kutistusliitos
- mekaaninen liitos

3.8

Läpiviennit

Läpivientiä tehtäessä tulee kaivoissa ja perusseiniissä käyttää erityisiä läpivientirakenteita. Jos kaukolämpöjohdossa sallitaan lämpötilan muutoksista johtuvia liikkeitä, tulee läpivienti rakentaa siten, että johto voi vähän liikkua läpiviennin tiiveyden muuttumatta.

Maan painumariskin takia kannattaa johtoon asentaa Z-kulma läpiviennin ulkopuolelle lisäämään johdon joustavuutta. Z-kulman käytössä on myös se etu, että lämpötilan muutoksesta aiheutuvat liikkeet eivät siirry läpivientiin eivätkä kitkavoimat kuormita seinää tai talon muita rakenteita.

3.9

Sähköiset kytkennät

Liitettävien kiinteistöjen maadoitusten toimivuus tulee tarkastaa. Tarvittaessa voidaan liitosjohtotöiden yhteydessä sähköturvallisuus varmistaa putken päiden välisellä sähköisellä ohituskytkennällä.

3.10

Liittymisjohtojen suunnittelua koskevat lisäohjeet ja menettelyt

Liittymisjohdon suunnittelussa on huomioitava seuraavat asiat:

- selvitetään suunniteltavan johdon sijainnin maanomistustilanne ja hankitaan tarvittaessa lupa rakentamiseen
- selvitetään suunniteltavan johdon välittömässä läheisyydessä sijaitsevat muut johdot ja esteet sekä maanalaiset rakenteet
- selvitetään maaperäolosuhteet mahdollisuuksien mukaan
- selvitetään suunniteltavalla johtoreitillä ja sen välittömässä läheisyydessä tapahtuva liikenne rakennusaikaisen liikenteen järjestämiseksi
- laaditaan alustava liikennesuunnitelma

- selvitetään käytössä olevan kaukolämpöjohdon rakenne, johon uusi johto aiotaan liittää, edullisimman liittymiskohdan valitsemiseksi
- huomioidaan johdon sisäpuolisten asennusten suunnittelussa kiinteistön palotekniset vaatimukset (mm. palokatkot ja tulityöt)
- asiakkaan kiinteistöön rakennettavassa johdossa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon kiinteistön edustajan/rakentajan esittämät näkökohdat
- huomioidaan liittymisjohdon mitoituksessa mahdollinen naapurikiinteistön liittäminen samaan johtoon
- huomioidaan mahdollisuuksien mukaan tontin tulevat rakentamistarpeet
- uusi kaukolämpöjohto suunnitellaan edellä mainitut seikat huomioiden kokonaistaloudellisesti edullisimmalla tavalla toteutettavaksi
- selvitetään muiden johtorakentajien rakentamistarpeet rakennettavalla osuudella (yhteiskaivuilmotukset)
- informoidaan rakennettavan johdon vaikutuspiirissä olevia tahoja tulevasta johtorakennustyöstä

3.10.1

Sisäjohtojon eristäminen

Sisäjohtojon ja siihen kuuluvien komponenttien eristäminen ja tarvittavat tilavaraukset tehdään suosituksen L5 mukaisesti.

Eristettävän putken lävistäessä rakenteen, suunnitellaan eriste jatkuvana läpi rakenteen huomioiden palotekniset vaatimukset.

Käyrät tehdään kouruista leikatuista välikappaleista tai putkikokoon DN 50 asti irtovillasta sullomalla ja päällystetään valmisosalla.

Hitsattava venttiili eristetään loveamalla sen vaatima tila eristyskouruun niin, että putken eristys jatkuu venttiilin yli. Eristyspäätteet heloitetaan pätehelioilla.

Eristämättä jätetään lämpömäärämittarit, mudanerottimet sekä kierto- ja tyhjennysputket.

3.10.2

Huolto ja kunnossapito

Huollon ja kunnossapidon edellyttämät tilavaraukset tulee suunnittelussa huomioida.

3.11

Silta- ja tunnelijohtojen sekä vesistöalitusten suunnittelua koskevat erityisohjeet

3.11.1

Kaukolämpöjohdot silloissa

Kaukolämpöjohtoja joudutaan usein rakentamaan siltoihin, joko uutta siltaa rakennettaessa tai - haettaessa reittiä uudelle kaukolämpöjohdolle - jo rakennettuun siltaan. Siltajohtot pyritään suunnittelemaan ja rakentamaan siten, että ne ovat tarkastettavissa.

Uudet sillat pyritään nykyään rakentamaan mahdollisimman "hoikiksi", joihin johtojen sijoittaminen usein jälkeenpäin on hankalaa, jos ei mahdotonta. Siksi johtosuunnittelijan on otettava yhteyttä siltasuunnittelijaan ja tehtävä johtovaraus heti siltasuunnittelun käynnistettyä. Uudet sillat seuraavat tien tai kadun muotoa. Ne kaartuvat usein sekä sivu- että korkeussuunnassa. Sillan kaartumisen huomioiminen kaukolämpöjohdossa asettaa johtosuunnittelijalle ja rakentajille omat vaatimuksensa.

Vanhat sillat ovat massiivisempia rakenteeltaan ja niistä saattaa hyvällä suunnittelulla löytyä tila kaukolämpöjohdolle. Sillan kuormituslaskelmat on tutkittava tarkasti ennen kuin johtoa ruvetaan suunnittelemaan. Sillan vesieristystä ei sillan omistaja anna rakentamisella vahingoittaa. Jos siihen ainoana mahdollisuutena joudutaan turvautumaan, on johtosuunnittelijan pystyttävä esittämään varmat ja kestävät rakenneratkaisut.

Siltajohdon suunnitteluperiaatteita ja suunnittelussa huomioitavia seikkoja:

- Sovitaan sillan omistajan kanssa johdon sijoitusmahdollisuudesta, paikasta sillassa ja kiinnitysratkaisuista
- Suojakuori voi olla joko polyeteeniä tai kierresaumattua muovipinnoitettua teräslevyä
- Putken kannakointi tehdään eristeen päältä. Näin vältetään haitallisilta lämpösilloilta
- Kannakointi suunnitellaan tapauskohtaisesti (riippukannakointi, liukukannakointi, yhteiskannakointi muiden toimijoiden kanssa)
- Liitokset saattavat kestää huonosti ilman pinnoitusta pitkäaikaista aurinгон UV-säteilyä. Siksi ne voidaan lisäksi päällystää muovipinnoitettulla teräslevyllä
- Vapaasti tapahtuvien lämpöliikkeiden kompensointi tulee huomioida
- Kiintopiste asennetaan tarvittaessa, jotta lämpöliikkeet suuntautuvat hallitusti
- Lämpöliikkeet otetaan vastaan luonnollisella kompensoinnilla tai paljeta-sainratkaisuilla
- Sillan ylimpään kohtaan asennetaan ilmanpoisto
- Tarvittaessa asennetaan sulkuventtiilit sillan molempiin päihin
- Ilmanpoistot ja sulkuventtiilit suojataan mahdolliselta ilkivallalta
- Ilmanpoistot ja sulkuventtiilit ovat huollettavissa
- Uusissa silloissa mahdolliset tukimuurien lävistykset tulee huomioida
- Siirtymälaattojen kohdalla johdot asennetaan suojaputkiin

3.11.2

Tunnelijohdot

Tunnelijohdon suunnitteluperiaatteita ja suunnittelussa huomioitavia seikkoja:

- Sovitaan tunnelin omistajan kanssa johdon sijoitusmahdollisuudesta, paikasta tunnelissa ja kiinnitysratkaisuista
- Staattisen paineen vaikutus putkiston paineluokkaan tulee huomioida
- Suojakuori voi olla joko polyeteeniä tai kierresaumattua muovipinnoitettua teräslevyä
- Putken kannakointi tehdään eristeen päältä. Näin vältetään haitallisilta lämpösilloilta
- Kannakointi suunnitellaan tapauskohtaisesti (riippukannakointi, liukukannakointi, yhteiskannakointi muiden toimijoiden kanssa)
- Vapaasti tapahtuvien lämpöliikkeiden kompensointi tulee huomioida
- Kiintopiste asennetaan tarvittaessa, jotta lämpöliikkeet suuntautuvat hallitusti
- Lämpöliikkeet otetaan vastaan luonnollisella kompensoinnilla tai paljeta-sainratkaisuilla
- Tunnelin ylimpiin kohtiin asennetaan ilmanpoisto
- Vähintään tunnelin molempiin päihin asennetaan sulkuventtiilit
- Ilmanpoistot ja sulkuventtiilit suojataan tarvittaessa mahdolliselta ilkivallalta
- Huomioidaan johdon sijoituksessa liikenteen ja kevyen liikenteen vaatimat tilat ja johdon suojaus
- Johto komponentteineen asennetaan siten, että ne ovat huollettavissa ja vaihdettavissa
- Huomioidaan tunnelin palotekniset vaatimukset

3.11.3

Vesistöalitukset

Vesistöalitusten suunnittelussa huomioitavia seikkoja:

- Sovitaan maa- ja vesialueiden omistajatahojen sekä lupaviranomaisten kanssa johdon sijoitusmahdollisuudesta ja paikasta
- Suojakuori voi olla joko polyeteeniä tai muovipinnoitettua teräsputkea
- Johdon painotus suunnitellaan tapauskohtaisesti
- Vapaasti tapahtuvien lämpöliikkeiden kompensointi tulee huomioida
- Kiintopiste asennetaan tarvittaessa, jotta lämpöliikkeet suuntautuvat hallitusti
- Johdon molempiin päihin asennetaan sulkuventtiilit
- Venttiilit suojataan tarvittaessa mahdolliselta ilkivallalta
- Huomioidaan johdon sijoituksessa vesiliikenteen vaatimat johdon suojaukset
- Johdot tulisi olla varustettu hälytyslangoilla

Esimerkkejä toteutetuista alituksista kuten myös silta- ja tunnelijohdoista löytyy myös ET:n raportista L21.

3.12

Liikenneväylien alitukset

Tienalituksista ovat Liikennevirasto (Tiehallinto) ja ET tehneet yhteistyössä suosituksen L15.

Kaukolämpöjohtojen rakentamisesta radan alitse ovat Liikennevirasto (Ratahallintokeskus) ja ET tehneet yhteistyössä suosituksen L14.

Lisää tietoa saa julkaisusta "InfraRYL 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1 Väylät ja alueet".

Lupaa tie- ja rata-alueille rakentamiseen haetaan lupa-asioista vastaavilta viranomaisilta.

Suosituksissa esitetyt alituksen suunnitteluohjeet, rakenneratkaisut ja luvanhakumenettely käyvät soveltuvien osin noudatettaviksi myös muidenkin kuin Liikenneviraston maantie- ja rata-alueiden alituksissa.

Liikenneväylien alituksissa johdot tulisi olla varustettu hälytyslangoilla.

KAUKOLÄMPÖJOHTOJEN SUUNNITTELU- JA RAKENTAMISOHJEET

B RAKENTAMINEN JA ASENNUS

4 Maarakennus

4.1 Yleistä

Kaikki katualueella tapahtuvat kaivutyöt ovat luvanvaraisia. Myös väliaikaisille liikennejärjestelyille on haettava lupa.

Työmaasuunnittelussa on selvitettävä muiden yritysten ja laitosten maanalaiset ja maanpäälliset johdot, laitteet, rakenteet ja kasvillisuus sekä huolehdittava riittävästä sijoitusetäisyydestä niihin. Myös Museoviraston vaatimukset tulee historiallisesti arvokkailla alueilla huomioida.

Kaivantolinjan tai kaivannon sijoittuminen katualueella tai maastossa on selvittävä kiistattomasti suunnitelmista.

Ennen töiden aloittamista on huolehdittava kaikista työn vaatimista ilmoituksista ja suoritettava mm. seuraavat toimenpiteet:

- sovittava kunnan vastuunalaisen viranomaisen kanssa töiden aloittamisesta, suorituksesta ja valvonnasta
- hankittava selvitykset johtoreitillä ennestään olevista johdoista ja kaapeleista sekä ilmoitettava ao. laitoksille työn aloittamisesta ja työmaan vastuhenkilöt
- tehtävä kohdekohtainen turvallisuussuunnitelma, työnaikainen liikennejärjestelysuunnitelma sekä hankittava työn tekemiseen tarvittavat luvat (kaivu-/katuluvat)
- huolehdittava työmaan merkitsemisestä ja suojaamisesta
- laitettava työmaan sulkulaitteisiin, aitoihin yms. rakennuttajan ja päätoiteuttajan yhteystiedot
- pidettävä tarvittavat katselmukset, kiinteistöissä, pihoilla, katu- ja jalkakäytäväalueilla
- mikäli on odotettavissa louhintatöitä, tulee varautua louhinnan edellyttämiin katselmuksiin ja varotoimenpiteisiin
- ilmoitettava kiinteistöille mahdollisista melu- ja liikennehaitoista
- hankittava tarvittavat varasto- ja työmaa-alueet

Huolehditaan, että asfaltti-, kiveys-, nurmikkotyöt, sisäjohtojen lämpöeristystyöt yms. työt tulevat tilatuksi ja tehdyksi, mikäli ko. työt kuuluvat toimituslaajuuteen.

Ohjeita kaivutöiden suorittamisesta katu- ja tiealueilla saa lisää mm. seuraavista julkaisuista:

- Infra-RYL 2010 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1 Väylät ja alueet, Rakennustieto
- Infra-RYL 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat, Rakennustieto
- Asfalttinormit 2011, Päällystealan neuvottelukunta PANK ry
- "Tilapäiset liikennejärjestelyt katu- ja yleisillä alueilla", Suomen kunta-tekniikan yhdistyksen julkaisu 1/2013
- mahdolliset paikallisten viranomaisten ohjeet

Rakentaminen tehdään hyväksytyjen piirustusten ja tarkennettujen aikataulujen mukaisesti. Piirustuksiin merkitään kaikki työn aikana tehdyt muutokset, johtojen siirrot jne.

Rakennetun johdon kartoittaminen tulee suorittaa ennen kaivannon täyttämistä. Käytöstä poistetut, maahan jäävät johtorakenteet tulee myös kartoittaa ja dokumentoida.

4.2

Katselmukset

Rakennuttajan, päätoteuttajan ja kiinteistönomistajan edustajat suorittavat katselmuksen ulko- ja sisäpuolisella johtoreitillä. Katselmuksessa päätetään toimenpiteistä ennen työn aloittamista, kasviston suojelusta, hävittämisestä, siirroista ja uudelleen istutuksesta, pinnoitteiden, reunakivien, sidekivien poistosta ja varastoinnista, aitojen ja porttien uudelleen rakentamisesta ja suojelusta jne. Valokuvat auttavat asioiden muistamista.

4.3

Kaivanto

Työt on järjestettävä ja suoritettava siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa liikenteelle ja ympäristölle.

Poistettu päällyste, samoin kuin irrotettu, rakentamiseen tarpeeton maa ja kallioli, on kuljetettava välittömästi pois työmaalta.

Kaivanto on pyrittävä pitämään maaperäolosuhteet ja työturvallisuus huomioon otettuna mahdollisimman kapeana, asianmukaisesti suojattuna ja tarvittaessa on sen seinät tuettava.

Kaivutyön aikana paljastuvista johdoista ja kaapeleista yms. on ilmoitettava niiden omistajalle. Kaapelikourut ja suojalaatat on huolellisesti varastoitava työn ajaksi.

Kaivannon ympäristö on pidettävä mahdollisimman siistinä ja kaivumaiden kulkeutuminen ympäristöön on estettävä.

Kaivualueeseen liittyvän kadun puhtaanpidosta ja talvikunnossapidosta on huolehdittava.

Kaivuvaiheessa pohjamaan sekoittuminen rakennekerroksien kanssa tulisi estää.

4.4

Johtoalusta

Kaivannon pohja tehdään tyyppipiirustuksen mukaisia materiaaleja ja kerros-paksuuksia käyttäen ja tasataan sekä tiivistetään täryttämällä suunnitelman mukaiseen korkoon. Johtoalustan paksuus on vähintään 100 mm. Pohjamateriaalina käytetään 0 - 20 mm soraa. Yli 8 mm mursketta ei saa käyttää.

Pohjan tulee olla tasainen ja suora, suurin sallittu poikkeama on 20 mm suunnitelman mukaisista korkeuksista.

Kohteissa, joissa on maa-ainesten sekoittumisvaara (pehmeiköt, louhepenkeereet) käytetään suodatinkangasta (300 g/m²). Kankaan reunojen tulee ylettyä taitettavaksi tasaussorakerroksen päälle.

Painumien tasaamiseen ja estämään johtoalustan sekoittuminen perusmaahan voidaan käyttää teräslevyarinaa. Teräspoimulevy on kuumasinkittyä ja paksuus 0,7 mm. Levy painetaan kaivannon pohjaan siten, että alapuoliset poimut täytyvät. Arinalevyt asennetaan poikkisuunnassa vähintään 200 mm ja pituussuunnassa vähintään 500 mm limittäin.

Mpuk- ja 2Mpuk-johtojen liitos-, tasain-, kulma- ja haaroituskohdissa tehdään kaivanto saumaustöiden takia niin, että elementin ulkopuolelle jää vähintään 200 mm vapaa tila. Myös lämpölaajeneminen tulee huomioida kaivannon ja putken välillä olevan vapaan tilan määrittämisessä.

4.5

Salaojitus

Salaojituksen tarve harkitaan tapauskohtaisesti, ellei niitä ole suunnitelmissa osoitettu. Kaivannon pitämiseksi kuivana rakennusaikana sekä johdon lämpöviöiden pitämiseksi pieninä on salaojan asentaminen suositeltavaa, mikäli pohjaveden pinta yltää tai voi yltää johdon tasolle.

Salaojat asennetaan tasauserrokseen siten, että niihin ei korkeussuunnassa jää mutkia.

Salaojat liitetään enintään 50 m välein ja aina taitekohdissa sadevesikaivoihin kunnan ohjeiden mukaisesti.

4.6

Betonityöt

Betonitöissä noudatetaan voimassa olevia betoni- ja teräsbetonirakenteiden normaalimääräyksiä teknillisine ohjeineen sekä työtä varten laadittuja piirustuksia.

Betonitöitä johtamaan nimetyllä henkilöllä tulee olla siihen vaadittava pätevyys.

Betonirakenteissa käytetään rakennesuunnitelman mukaista betonia. Betoni tiivistetään sauvatärytintä käyttäen. Betonin jälkihoito suoritetaan betoninormien mukaan.

Ennen valutöiden suorittamista on raudoitukset tarkastettava.

4.6.1

Kiintopisteet

Mpuk- ja 2Mpuk-johdon kiintopisteen betonityöt tehdään elementtivalmistajien ohjeiden mukaan.

4.6.2

Haarajohdot

Kun haarajohto otetaan betonikanavasta, avataan vanha kanava timanttisahausta käyttäen ja putkityön jälkeen avattu kohta valetaan kiinni. Ohjeita haaroituksesta löytyy ET:n suosituksesta L7 "Kaukolämpöverkon suunnitelmallinen perusparantaminen".

4.6.3

Erillisvalukohdat

Erillisvalukohdat tehdään kutakin tapausta varten erikseen laadittujen piirustusten mukaan tai soveltaen yleispiirustuksia.

4.6.4

Teräsbetonin purkaminen

Pienehköjä teräsbetonin purkamistöitä joudutaan tekemään mm. liitettäessä kanavia jo olemassa oleviin kaivoihin ja kanaviin.

4.6.5

Läpiviennit

Reikiä tehdään pääasiassa perusmuureihin sekä tiili-, betoni- tai luonnonkiviseiniin. Reikien koko määräytyy johdon suojakuoren koon mukaan. Reikien paikat selviävät likimääräisesti johtopiirustuksista.

Perusmuuri- ja väliseinäreiät tehdään timanttiporausta käyttäen.

4.7

Kaivot

4.7.1

Elementtikaivot

Kaivot tehdään ET:n suosituksen L3 tai oheistettujen piirustusten mukaisesti varustettuna valurautakansistoin. Kelluvien kansistojen käyttö on suositeltavaa. Kansistojen korkeusasema säädetään em. ET:n suosituksen mukaisin korokerenkain. Kaivot varustetaan tuuletusputkin. Kaivot viemäroidään aina, kun se on mahdollista.

4.7.2

Maaventtiilikaivot

Maaventtiilikaivo on tehdasvalmisteinen asennuskaivo tai muodostuu kartiomaisesta tukielementistä ja tarvittavista korokerenkaista. Kaivo varustetaan valurautakansistolla.

Jälkimmäisessä tapauksessa valmistus ja asennus tehdään ET:n suosituksen L3 mukaan. Tehdasvalmisteinen kaivo asennetaan valmistajan asennusohjeiden mukaisesti.

4.7.3

Rengaskaivot

Rengaskaivot tehdään teräsjäykistettyjä, vesitiiviistä valmistettuja betonirenkaita käyttäen. Renkaiden saumaus, kaivon ja kanavan väliin tulevien muoviputkien sekä kansiluukkujen kiinnitys suoritetaan ao. piirustuksien mukaisesti.

4.7.4

Paikallavaletut kaivot

Työpaikalla valettavat kaivot rakennetaan joko tyyppipiirustusten tai erillisten mitta- ja raudituspiirustusten perusteella.

Kaivot perustetaan vähintään 150 mm paksulle sepelikerrokselle. Mittapiirustuksiin merkityt teräsrakenteet yms. laitteet on ennen kaivon valua kiinnitettävä paikoilleen. Betonikannet asennetaan putki- ja eristystöiden valmistuttua. Betonikannen alapintaan on suositeltavaa asentaa lämpöeristys. Kaivot varustetaan tuuletusputkin. Kaivot viemäroidään aina, kun se on mahdollista.

4.8 Sillat

Työnaikainen liikenne ohjataan kaivantojen yli siltoja käyttäen. Siltojen rakenteen tulee täyttää liikenteen ja tienpitäjän asettamat vaatimukset.

Sillat on rakennettava niin, että eri työvaiheiden suorittaminen on mahdollista. Ne on varustettava kaiteilla ja pidettävä kunnossa kaivannon täyttämiseen asti.

Sillat voidaan tapauskohtaisesti korvata esiasennetuilla SN-8 –luokan suojaputkillilla.

4.9 Johdot ja kaapelit

Kaivantoja kaivettaessa joudutaan esiin tulevia johtoja tukemaan, suojaamaan tai siirtämään.

Vahinkojen välttämiseksi on kaivutyö johtojen kohdalla suoritettava varoen ja johdon työnaikaisesta suojauksesta ja tukemisesta on neuvoteltava johdon omistajan kanssa.

Vahinko- ja vauriotapauksissa on aina otettava yhteys johdon omistajaan.

Mikäli kaivun yhteydessä paljastuu tunnistamattomia kaapeleita, on selvitettävä kaapeleiden omistajat jatkotoimenpiteistä sopimiseksi.

Kaasuputken läheisyydessä saa työskennellä vain putken omistajan luvalla ja antamalla ehdoilla.

Keski- ja suurjännitekaapeleiden läheisyydessä työskennellessä on noudatettava erityistä varovaisuutta ja tarvittaessa oltava yhteydessä kaapeleiden omistajiin.

4.10 Lopputäyttö

Täyttötööt on suoritettava kerroksittain huolellisesti tiivistäen ja käytettävän johtorakenteen ja asennuspaikan asettamat vaatimukset huomioon ottaen.

Johdon ympärystäytössä on vältettävä liian paksua hiekkakerrosta. Ympärystäyttö ulotetaan vähintään 150 mm suojaputken yläpinnan yläpuolelle. Materiaalina käytetään 0 - 16 mm murskeetonta hiekkaa, jossa hienojen alle 0,1 mm rakeiden osuus saa olla enintään 10 %.

Kaivannon lopputäytössä tulee pyrkiä siihen, että täyttö voidaan tehdä kohteesta kaivetulla maa-aineksella. Jos käytetään muuta materiaalia, tulee sen routimisominaisuuksiltaan vastata kaivannosta poistettua materiaalia. Kiviä, routakokkareita ja jäätä ei saa esiintyä täytössä.

Katualueilla täyttö tapahtuu kadun rakennekerroksia vastaavilla materiaaleilla.

Kaivanto on täytettävä noin 300 mm kerroksina riittävän tehokkaalla tärylevyllä kerroksittain tiivistäen. Suositeltava tiivistyskerroksen paksuus 400 kg tärylevyllä on 150 - 400 mm ja jyräyskertojen määrä 3 - 6.

Väliaikaisen päällysteen alla oleva kantava kerros on tiivistettävä vähintään 400 kg tärylevyllä, jyrällä, tms.

Suurin sallittu kivien läpimitta on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta.

Veden käyttö parantaa tiivistyvyyttä. Vesipitoisuuden tulee olla 5 - 9 %.

Puisto- ja kenttä- yms. alueilla tiivistäminen tehdään kuten katualueilla.

Kaivanto on - päällystetyillä alueilla - päällystettävä tilapäisesti sidotulla paikkausmassalla ja muilla alueilla ympäristöä vastaavalla materiaalilla hyvin tiivistettynä.

Koska tämän menetelmän mukainen haaroitus tehdään niin, että yksiputkirakenteella haarajohto normaalisti sijoittuu eri tasoon kuin runkojohto, on tärkeää tarkastaa, että johtoalusta ja maatyttö tehdään huolellisesti liittymiskohdassa siten, että haarajohto tulee koko pituudeltaan tiiviisti maata vasten. Johdon tarkemmittaukset on tehtävä ennen johdon peittämistä.

Ennen täytön aloittamista tulee varmistaa, että:

- kivet ym. ylimääräiset kappaleet on poistettu kanavasta
- mahdollinen salaojitus on toimintakunnossa
- mahdollinen hälytysjärjestelmä on toimintakunnossa
- olemassa olleet rakenteet, risteävät johdot, kaapelit ym. on korjattu, suojattu, asennettu
- sijainti/tarkemmittaus on tehty

4.11

Johtojen merkintä

Johtojen paikantamisen helpottamiseksi tulevaisuudessa kaivuissa voidaan johtopaikat merkitä johdon ympäristäytön päälle asennettavilla, violetinvärisillä merkinä nauhoilla tai -verkolla.

4.12

Päällysteen ja pinnan entisöinti

Kaivannon pintarakenteet on täyttötöiden jälkeen saatettava vähintään entistä vastaavaan kuntoon.

Asfalttitoissa tulee noudattaa kadun- tai tienpitäjän määräyksiä.

Rikkoontuneet tai vaurioituneet kivi- ja laattapäällysteet on korvattava uusilla.

Nurmikot istutuksineen on saatettava alkuperäiseen kuntoonsa.

Ennen pinnan kunnostusta on varmistuttava siitä, että kaivannon täyttötöet on tehty oikein.

4.13

Muut maarakennustyöt

4.13.1

Massanvaihdot ja siirtymäkiilat

Siirtymäkiilat ja muut massanvaihdot tehdään tienpitäjän tai muun luvanmyöntäjän ohjeiden mukaisesti. Liikennealueen ulkopuolella massanvaihdon tarve ratkaistaan tapauskohtaisesti.

4.13.2

Liikenneväylien ja vesistöjen alitukset

Alituksien tekemiseen tarvitaan aina väylänpitäjän lupa. Työ suoritetaan lupaeh-
tojen mukaisesti.

5**Putkiasennus**

5.1

Yleistä

Putkiurakoitsijan kanssa sovitaan putkityön vastaanotosta. Sovitaan materiaalin
ajosta (mahdolliset liikenteen järjestelyt, etukäteen asennettavat elementit jne.)
sekä huolehditaan, että tulityöluvut ovat kunnossa. Putkiurakoitsija sopii yhdis-
tämiset käytössä olevaan johtoon suoraan rakennuttajan edustajan kanssa.

Huolehditaan, että kaukolämpöjohto tulee piirustuksiin ja tietojärjestelmiin sel-
laisena, kun se on rakennettu (tarkemmittaus).

5.2

Elementtien käsittely ja varastointi

Elementtien alhaisin käsittelylämpötila on -18 °C tai materiaalitoimittajan anta-
ma alhaisin käsittelylämpötila.

Purettaessa elementtejä nosturilla, on nostoliinon leveys oltava vähintään 100
mm. Vaijerien tai kettinkien käyttäminen nostoissa on ehdottomasti kielletty.
Muotoilluilla suojalevyillä varustetun ns. nostokouran käyttö nostoissa on sallit-
tu, kunhan noudatetaan erityistä varovaisuutta.

Käsittely ei saa vahingoittaa suojakuorta tai teräsputkea. Pakkasella on varotta-
va, että elementtiin ei kohdistu iskuja, täräyksiä tai putki ei pääse notkahta-
maan. Elementtejä ei saa pudottaa tai vierittää suoraan maahan. Purettaessa
kuormaa miesvoimin on suositeltavaa käyttää puisia purkuluiskia ja nostoliinoja.

Elementit on varastoitava tasaiselle alustalle aluspuiden päälle siten, että niihin
ei kohdistu ylimääräisiä rasituksia. Ensimmäinen aluspuu sijoitetaan min. 400
mm putken päästä. Aluspuiden väli on enintään 3 m. Aluspuiden päällä olevien
elementtien tulee olla vähintään 100 mm ympäröivän maanpinnan yläpuolella.
Aluspuiden leveys on 125 - 400 mm. Leveys riippuu pinon korkeudesta. Suoja-
kuoreen kohdistuva paine ei missään olosuhteissa saa ylittää 300 kPa. Element-
tipinon korkeus saa olla enintään kaksi metriä.

Elementit varastoidaan siten, että tuotetarrat tulevat samaan päähän putkipi-
nossa. Mahdollisten hälytysjohtimien kytkentä tulee tällöin suoritetuksi oikein.
Varastoiduissa elementeissä tulee olla teräsputkien suojahatut paikallaan.

Valmisosat varastoidaan aluspuiden päälle samalla tavalla kuin putkielementit.
Kiintopisteitä varastoitaessa tulee varoa, etteivät kiintopisteiden teräslaipat va-
hingoita muita osia. Ulkovarastoinnissa tulee osat varastoida siten, että putki-
päät mahdollisuuksien mukaan ovat alassuun.

Vaahdotuskemikaalit säilytetään suljetuissa astioissa kuivassa, lämpimässä ja
lukitussa varastossa.

Vaahdotuskomponentteja käsitellään ET:n suosituksen L2 mukaisesti ja jätteet
hävitetään ET:n suosituksen L22 mukaisesti.

Jatkoseristysmateriaalit varastoidaan kuivassa ja pölyttömässä varastossa. Polyeteenijatkoshokit varastoidaan pystyasennossa.

Viime kädessä tulee varastoinnissa ja nostoissa noudattaa valmistajien antamia ohjeita.

5.3

Elementtien käsittely kylmässä $T < 0\text{ °C}$

Suojakuoren katkaisussa ja paikallahaaroituskohdan avauksessa suositeltavat katkaisuvälineet ovat tiheällä hammastuksella varustettu käsi- tai kuviosaha sekä paikallahaaroituksen avauksessa kuviosaha.

Käsisirkkeliä käytettäessä on oltava hyvin varovainen.

Kulmahiomakoneen käyttö on ehdottomasti kielletty.

Katkaisun tai paikallahaaroituskohdan aloitukseen porataan $\varnothing 22\text{ mm}$ reikä suojakuoreen. Ennen katkaisua ja paikallahaaroituksen avausta suojakuoren kohta lämmitetään pehmeällä kaasuliekillä n. $+ 20\text{ °C}$. Sahaus päätetään aloituskohtaan.

5.4

Putkiasennus

5.4.1

Yleistä

Asennuksessa ja kuljetuksissa on noudatettava elementtivalmistajan antamia ohjeita.

Ennen asennustyön aloittamista tarkastetaan, että kaivannon pohja on tasainen ja suora. Pohjan korkeusaseman suurin sallittu poikkeama on 20 mm suunnitelman mukaisista korkeusmitoista.

Elementtien avoimet päät on ehdottomasti pidettävä asennustyön aikana suljetuina, ettei putkiin pääse vieraita esineitä, kiviä, eläimiä, tms.

Asennustyön ajan täytyy kaivannon salaojan tai muun vedenpoiston toimia.

5.4.2

Mpuk- ja 2Mpuk-elementtijohto

Elementit asennetaan kaivantoon siten, että ne tukeutuvat tasaisesti koko pituudeltaan (liitosalueita lukuun ottamatta) johtoalustaan.

Kaivannon pohjalla elementtilinjaa voidaan nostaa hitsausta ja eristystä varten tukien päälle. Tuet ovat vähintään 100 mm levyisiä ja tukien väli on riittävä.

Mikäli olosuhteet vaativat, voidaan elementtien yhteen liittämistä - virtausputken hitsaus/jatkossaumaus ja liitoseristys - tehdä tilaajan salliessa myös johtokaivannon vieressä. Tällöin johdon laskemisessa kaivantoon on käytettävä useampaa nosturia.

Putkien lämpöliike ja mahdollinen esijännitys on huomioitava asennuksessa.

5.5

Virtausputkien yhteen liittäminen

5.5.1

Teräsputket

Polyuretaani sisältää isosyanaattia (MDI), josta lämmitettäessä vapautuu myrkyllisiä kaasuja. Tämän vuoksi on huolehdittava siitä, että aina eriste poistetaan huolellisesti virtausputkesta hitsauskohdan läheltä (min. 100 mm).

Putkien hitsaustöitä saavat suorittaa ainoastaan ammattitaitoiset ja rakennuttajan hyväksymät hitsaajat. Todistukset hitsaajien pätevyydestä on toimitettava rakennuttajalle ennen hitsaustyön aloittamista. Koehitsauksen tulee vastata vähintään standardin SFS-EN-ISO 5817 hitsiluokkaa B.

Ennen hitsausta on putken päät tarvittaessa oiottava ja pyöristettävä. Lisäksi on putket puhdistettava tarkoin kaikista epäpuhtauksista, kuten hiekasta, valssihilseestä, sovitepaloista, hitsauslangoista ym. sekä kuivattava. Railot on puhdistettava ruosteesta ja kaasulla leikatuista putkien päistä on poistettava palamisjäte.

Pitkittäis- tai kierrehitsattuja putkia on tarvittaessa käännettävä ennen hitsausta siten, että kahden peräkkäisen putken pitkittäis- tai kierrehitsin välinen etäisyys on 10 kertaa virtausputken seinämänpaksuus, kuitenkin vähintään 40 mm.

Hitsausalue 50 mm liitoskohdan molemmin puolin tulee pitää kuivana ja puhtaanä. Alle 5 °C lämpötiloilla ja kostealla säällä hitsausalueet tulee esilämmittää n. 50 °C:een kosteuden tiivistymisen estämiseksi.

Hitsaamisessa saa käyttää vain kaukolämpöputkiin soveltuvia hitsauslisäaineita. Hitsauspuikot ja -langat tulee olla ehdottomasti kuivia. Hitsaajalla tulee olla työmaalla käytössään puikonkuivain.

Kaapelit ja salaoja- ym. rakenteet tulee suojata hitsauspaikalla.

Putkiin liittyvät teräsrakenteet hitsataan piirustuksissa olevien hitsausmerkintöjen osoittamalla tavalla.

Hitsausseamojen tulee vastata vähintään standardin SFS-EN-ISO 5817 hitsiluokkaa C. Rakennuttaja valvoo hitsaustyötä pistokokein noudattaen ET:n tiedotteen L132/2011 (liite 2) periaatteita.

Luukkusauman tekemistä tulee välttää. Mikäli se olosuhteiden vaatiessa on välttämätöntä, voidaan luukku tehdä sen jälkeen, kun suunnittelija/valvoja on hyväksynyt suunnitelman.

Jokaisen hitsausseaman viereen hitsaajan tulee merkitä yksilöity hitsaajatunnus esim. merkkauksynällä.

5.5.2

Kupariputket

Kuparisten virtausputkien liittämisessä noudatetaan tuotevalmistajan antamia ohjeita ja käytetään kovajuotosta ja kapillaariosia.

Kupariputkien ja teräsputkien liitokset tehdään valmistajan ohjeiden mukaan ja juotettaessa liitoskappaleita teräs-kupari tulee juotoksessa käyttää vähintään 40 % juotoshopeaa.

5.5.3

Muoviputket

Muovisten virtausputkien yhteen liittämisesä noudatetaan tuotevalmistajan antamia ohjeita.

PEX-putkien liitokset tehdään normaalisti tarkoitusta varten valmistetuilla erikoisliittimillä.

Polybuteeniputket liitetään hitsaamalla tai mekaanisin liitoksien ja polypropeeniputket peilihitsaamalla tai laippaliitoksien tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

5.5.4

Ruostumattomat teräsputket

Taipuisat ruostumattomalla teräsputkella varustetut johdot asennetaan ja liitetään tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

5.6

Putkiston huuhtelu

Ennen uuden osuuden käyttöönottoa putket suositellaan huuhdeltavaksi irrallisten vieraiden aineiden ja hitsauskilseiden poistamiseksi. Huuhtelu tapahtuu tyhjentämällä putkisto tyhjennysventtiilin kautta. Mikäli huuhtelussa käytetään värjättyä kaukolämpövettä, pitää vesi johtaa jätevesiviemäriin.

5.7

Johtojen liitokset

Polyuretaanivaahdon käyttöön ja käsittelyyn liittyy työturvallisuusriskejä. Siksi tulee käyttää ET:n laadunvalvontajärjestelmän mukaiset asennusoikeudet omaavia asentajia ja asennusurakoitsijoita. Kun käytetään oikeita työmenetelmiä ja asianmukaisia työ- ja suojavälineitä, riskit voidaan minimoida.

PUR-vaahdottamisen aiheuttamilta riskeiltä voidaan myös välttyä, kun käytetään tehdasvalmisteisia polyuretaanieristekouruja (ei suositeltavaa, mutta voi tulla kyseeseen lähinnä pienissä dimensioissa, muutaman liitoksen työkohteissa sekä kuumilla teräsputkipinnoilla). Kourueristyksissä on tarkastettava, että sahaukset tehdään huolellisesti ja kaikki saumakohdat tiivistetään tiivistenauhalla ennen suojaputkisaumausta.

Ennen jatkoksen eristämistä täytyy varmistua siitä, että putki jatkoskohdassa on puhdas ja elementtien eristepäät ovat kuivat. Vaahdotustyötä tehtäessä täytyy vaahdotettavien pintojen lämpötilan olla + 15 - + 40 °C ja/tai virtausputkessa kiertää kaukolämpövesi.

Suojaputken saumaustyö tehdään ET:n suosituksen L2 osan B sekä valitun materiaalityömittajan ohjeiden mukaan.

Liitosten tarkastus ja dokumentointi tehdään kohtien 7.3 - 7.5 sekä ET:n suosituksen L2 mukaisesti.

5.8

Pääteholkit

Pääteholkkien asennus tapahtuu kuten edellisessä kohdassa on kerrottu.

5.9

Esijännitys

Kaukolämpöjohto asennetaan kaivantoon siten, että kulmakohdissa elementtiputket pääsevät liikkumaan esilämmityksen aikana.

Mikäli putkistossa käytetään paljetasaimia, esijännitetään tasaimet suunnittelijan määrittelemään kylmäasennuspituuteen.

Ns. kertatasaimet on jo tehtaalla esijännitetty maksimipituuteensa, joten niitä ei esijännitetä.

5.10 Paineekoe

Valmis kaukolämpöjohto testataan rakennuttajan määräämällä paineella kohdan 7.3.2.3 mukaisesti.

Paineekokeessa on rakennuttajan edustajan oltava läsnä. Kaikki näkyvissä olevat saumat tarkastetaan kokeen aikana kauttaaltaan ja niitä vasaroidaan mahdollisten piilevien vuotokohtien löytämiseksi. Koepaine pidetään tutkittavassa johdossa vielä vähintään yhden tunnin sen jälkeen, kun kaikki saumat on tarkastettu.

Ennen painekokeen suorittamista on tarkastettava, että kaikki paljetasaimet on tuettu niin, ettei koepaine pääse niitä rikkomaan.

5.11

Esilämmitys

Kaukolämpöjohto esilämmitetään ennen kaivannon täyttöö normaalisti kiertoveden lämpötilaan. Esilämmityksen aikana seurataan, että elementtiputket asettuivat kaivantoon suunnitellulla tavalla. Todellisten käyttölämpötilojen aiheuttamat lämpöliikkeet tulee huomioida kaivannon mitoissa ja putkien etäisyyksissä toisiinsa nähden.

5.12

Hälytyslangat

Mikäli valitussa järjestelmässä käytetään sähköistä kosteudenvälvontajärjestelmää, kytketään elementeissä olevat hälytyslangat jatkoseristystyön yhteydessä. Työ tehdään järjestelmätoimittajan antamia ohjeita noudattaen ja ao. asennustarvikkeita käyttäen.

6**Käytössä olevat kaukolämpöjohdot**

6.1

Putken katkaisu

Kiinnivaahdotetun elementin katkaisu sekä uuden osan hitsaus tehdään aina välittömästi putken tyhjennyksen jälkeen, ennen putken jäähtymistä. Tällöin lämpöliikkeet ovat vähäisiä eikä erikoistoimia tarvita.

Johdon jäähtymistä voidaan hidastaa sulkemalla putkien päät, ettei ulkoilma (veto) pääse jäähdyttämään putkia.

Mikäli johdossa on maan painuman aiheuttama voimakas vetojännitys, saattaa katkaisun loppuvaiheessa olla seurauksena teräspankin repeäminen, joka aiheuttaa putken päähän ikäviä muodonmuutoksia.

Katkaisukohtaan on jätettävä riittävät työvarat asennussaumoja varten.

Käyttöönottaessa esilämmitetty johto, joka joudutaan katkaisemaan jäähtyneenä, on lukittava katkaisukohdan yli ennen katkaisua, lämmitettävä tai on käytettävä ns. asennustasaimia.

Vapaasti liikkuvien johtorakenteiden paljetasaimet on lukittava ennen putken katkaisua. Asennettaessa uutta putkea kiintopisteen puolelle, ei tällöin tarvitse huolehtia paljetasaimen esijännityksestä.

Paljetasaimen vaihdossa määritetään sekä merkitään katkaisukohdat putken lämpötilaa merkintähetkellä vastaavaan paljetasaimen pituuteen.

6.2

Haaroitus porausmenetelmällä

Työssä on noudatettava haaroituslaitteen valmistajan ohjeita, ET:n suositusta L6 sekä työturvallisuusohjeita.

6.3

Kaivu olemassa olevan kaukolämpöjohdon läheisyydessä

Kaivutöissä on aina noudatettava johdon omistajan antamia ohjeita. Kaivutyön tekijän on otettava yhteyttä johdon omistajaan ja selvitettävä mm. johdon tarkka sijainti, kiintopisteiden paikat, johdon tyyppi sekä poikkileikkaus, jotta maamassat ja esim. salaojitus voidaan palauttaa ennalleen työn päätyttyä.

Mikäli johto ei ole näkyvissä, konekaivu on suoritettava erityistä varovaisuutta noudattaen ja tarvittaessa johto on kaivettava riittävästi esiin käsin kaivuna.

Suoritettaessa kaivutyötä kiintopisteen lähellä on huolehdittava siitä, että kiintopiste ei pääse työn aikana liikkumaan.

Johdon tuenta on selvitettävä aina tapauskohtaisesti johtotyyppin, maapohjan, muiden johtorakenteiden, kompensointikohtien, kaivualueen yms. seikkojen mukaan.

Esitäyttö sekä rakennekerrosten tiivistys suoritetaan kerroksittain.

Katu- ja tiealueilla kantavan kerroksen täyttötyön suoritus ja käytettävät materiaalit määräytyvät katu- ja tiealueen omistajan ohjeiden mukaan.

Kaukolämpöjohdon läheisyyteen asennettavat muut yhdensuuntaiset johdot eivät saa kohtuuttomasti vaikeuttaa haaroitusten tekoa. Betonikanavan kanssa yhdensuuntainen johto ei saa estää myöskään yläelementin poistoa sekä uudelleen asennusta saumaustöineen. Lisäksi yhdensuuntaisessa kaivussa on huomioitava, että kaivannon etäisyys kitkakiinnitetystä johdosta on riittävä, jotta välttyttäisiin putkiston jännitysten laukeamiselta ja nurjahtamiselta. Etenkin kylmäasennetuissa johdoissa tämä vaara on ilmeinen.

Johtojen läheisyydessä tehtävissä louhintatöissä on urakoitsijan valittava sellainen työtapo ja menetelmät, että johto ei vaurioidu.

Räjäytystöitä tehtäessä on johdon omistajan edustajan suositeltavaa olla paikalla mahdollisen vaurion varalta.

6.4

Vanhojen kaukolämpöjohtojen korjaus ja poisto

Vapaasti liikkuvien kaukolämpöjohtorakenteiden vaurioituneen verkon osalle tehdään vuototapauksissa yleensä tilapäinen korjaus. Korjaussuunnitelmassa kartoitetaan vuodon aiheuttama vaurion laajuus, johdon riskialttius ja käytön kriittisyys. Tehdyn selvityksen perusteella suunnitellaan perusrannustyö.

Mikäli vaurion laajuus on selvästi rajattavissa, uusitaan vain vaurioitunut johdon osa johtorakennetta muuttamatta.

Johtoja uusittaessa suositeltavin tapa on rakentaa uusi johto vanhan viereen siten, että vanha johto saadaan myös esiin samalla kaivulla purkamista varten. Betonikanavien osalla purkamisen tarve selvitetään tapauskohtaisesti. Vanhan kaukolämpöjohdon päälle voidaan peittosyvyiden salliessa rakentaa uusi johto, mikäli voidaan luottaa vanhan johdon rakenteen kestävän luhistumatta uuden johdon käyttöä.

Pääsääntöisesti vanhat käytöstä poistetut kaukolämpöjohdot ja niiden rakenteet voidaan jättää maahan. Paikallisista olosuhteista riippuen katu- ja tiealueilla vanhat, käytöstä poistetut kaukolämpöjohdot on purettava ja jätteet käsiteltävä ET:n suosituksen L22 mukaan. Tällöin on huomioitava maanomistajan vaatimukset ja ohjeet.

Asbestisementtijohtojen purku on tehtävä, mikäli on mahdollista, kuorta rikkomatta vetämällä elementit irti muhveista. Suojakuoren rikkominen, haaran otto ja jätteiden käsittely on asbestityötä, jossa on noudatettava asbestitoista annettuja määräyksiä ja ohjeita.

Ympäristön laadun ja jätteiden käsittelyn suhteen asennustyössä noudatetaan myös ET:n suosituksen L22 ohjeita.

7

Laadunvarmistus

7.1

Yleistä

Toimivan kaukolämpöverkon rakentamiseksi tulee laadun varmistustyön seurata projektia suunnittelusta lähtien aina takuuajan päättymiseen saakka.

Pohjan laadunparantamistoiminnalle luo jatkuva tarkastus-, seuranta-, testaus- ja katselmustoiminta ja sen asianmukainen dokumentointi sekä saadun tiedon hyödyntäminen.

7.2

Laatusuunnitelma

Hyvä apuväline laadunvarmistuksessa on laatusuunnitelma, joka käsittää projektin kaikki vaiheet ja on mukautettu tilaajan organisaatioon.

Pääurakoitsijan on laadittava työmaata koskeva laatusuunnitelma, jossa määritetään työmaan laadun ohjaus- ja varmistustoimenpiteet. Laatusuunnitelma on hyväksytettävä tilaajalla ennen töiden aloitusta. Kunkin urakoitsijan on laadittava omaa työtään koskeva työmaan laatusuunnitelma. Lisäksi urakoitsijan on toimitettava viranomaisen edellyttämään laadunvarmistusselvitykseen tarvittavat tiedot.

Laatusuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat asiat:

- kohteen laatutavoitteet ja erityispiirteet
- projektin organisaatio ja vastuunjako
- laadunohjaus
- laaturiskit ja ennaltaehkäisevät toimenpiteet
- laadunvalvonta, kokeet ja mittaukset
- muut Urakoitsijat ja omat aliurakat
- hankinnat
- työmaan katselmukset ja tarkastukset
- työmaan kokouskäytäntö
- laatusuunnitelman ylläpito

7.3

Koestukset, testit ja tarkastukset asennustyön yhteydessä

Tässä kappaleessa annetaan ohjeita kaukolämpöjohtojen asennuksen eri vaiheisiin liittyvistä testauksista ja tarkastuksista, niiden menetelmistä sekä suositeltavista vähimmäistajuuksista.

7.3.1

Elementit ja valmisosat

7.3.1.1

Yleistä

EHP-sertifikaatti varmistaa, että elementit ja valmisosat on tuotannon yhteydessä testattu ja tarkastettu ET:n suosituksen L1 vaatimusten mukaisesti, joten niille ei normaalisti ennen asennusta ole tarpeen tehdä tai teettää varsinaisia laatu-
testejä.

7.3.1.2

Visuaalinen tarkastus

Elementit ja valmisosat tarkastetaan visuaalisesti ennen kaivantoon asentamista mahdollisten kuljetuksen, varastoinnin tai käsittelyn yhteydessä syntyneiden vaurioiden havaitsemiseksi.

7.3.1.3

Lämpökamerakuvaus

Lämpökamerakuvausta suositellaan käytettävän liitoseristysten tarkastamiseen. Samassa yhteydessä voi pistokoemaisesti kuvata myös asennettuja elementtejä ja valmisosia.

7.3.2

Virtausputket

7.3.2.1

Yleistä

Virtausputkien hitsausliitosten laatu varmistetaan silmämääräisillä tarkastuksilla ja NDT-testauksilla tässä suosituksessa annettujen ohjeiden mukaisesti. Liitokset tarkastetaan johto-osuuksittain.

7.3.2.2

Visuaalinen tarkastus

Kaikki hitsit tarkastetaan visuaalisesti näkyvien virheiden ja puutteiden havaitsemiseksi.

7.3.2.3

Tiiviyskokeet

Kaikkien hitsien tiiviys tarkastetaan jollakin alla mainituista menettelyistä. Ylipaineekokeena suoritettavat tiiviyskokeet tehdään mahdollisimman pitkänä johtosuuksina tilaajan edustajan läsnä ollessa.

7.3.2.3.1

Sisäpuolinen ilma- tai kaasuylipaineekoe

Koe tehdään ilmalla tai muulla sopivalla kaasulla 0,2 bar ylipaineella tai 0,65 bar alipaineella. Hitsien tiiviys todetaan vuodonilmaisunesteen avulla. Koepaine pidetään yhden tunnin ajan.

7.3.2.3.2

Vesiylipaineekoe

Johdon tiiviys suositellaan testattavaksi vesiylipaineella. Koe suoritetaan kylmällä vedellä 2,1 MPa (1,3 x suunnittelupaine) ylipaineessa. Hitsien tiiviys todetaan vuodon ilmaisevan nesteen avulla. Koeaika on tilaajan vaatimuksen mukainen. Se riippuu putkiosuuden tilavuudesta ja on vähintään yksi tunti.

Esilämmitetyillä johdoilla tiiviys tulee vähintään testata vesipaineekokeena verkon sen hetkiselä paineella.

7.3.2.4

Kestävyysskoe

Erillistä putkiosuuden kestävyyden testaamiseksi tehtävää painekoetta ei normaalisti tarvita. Jos kestävyysskoe vaaditaan, voidaan tiiviystestinä käytetty vesipaineekoe katsoa myös kestävyysskokeeksi. Tällöin voidaan ylipaine nostaa 2,4 MPa (1,5 x suunnittelupaine) tilaajan haluamaksi ajaksi.

Kestävyysskoe voidaan suorittaa myös täysin valmiille, peitetyle johdolle. Tällöin koeaikana (vähintään 1 tunti) ei koepaine saa laskea.

7.3.2.5

Hitsisaumojen NDT-testaus

Tilaaja valvoo hitsaustyötä NDT-tarkastuksin pistokoemaisesti. 5 - 10 %:lle hitsaussaumoista suositellaan tarkastettavaksi. Erikoiskohteissa, kuten tienalitukissa, prosentti on syytä olla korkeampi.

Tarkastus suoritetaan tavallisesti radiograafisena tarkastuksena. Tämä voidaan korvata tarvittaessa muilla menetelmillä, esim. ultraäänitarkastus (≥ 6 mm seinänpaksuus) tai tunkeumanestetarkastus. Liitokset tarkastetaan johtosuuksittain siten, että tietyn johto-osuuden liitokset ovat saman hitsaajan samalla hitsausmenetelmällä ja vastaaventyypisissä olosuhteissa tekemiä.

Mikäli em. 1. vaiheen testauksissa havaitaan virheitä, lisätään testaustaajuutta urakka-asiakirjojen mukaisesti.

Kaikissa virhetapauksissa virheellisten hitsien korjaukset tarkastetaan.

7.3.3

Suojaputkisaumaukset

7.3.3.1

Yleistä

Kaikkien liitosten tiiviys testataan ilmalla tai muulla sopivalla kaasulla, mikäli tämä ko. liitosrakenteelle on mahdollista.

Mikäli liitoksen tiiviyyttä ei rakenteellisista syistä pystytä painekokeella testaamaan (esim. ns. peltiliitos), varmistetaan tiiviys 100 % visuaalisella tarkastuksella ja pistokoemaisella rikkovalla koestuksella liitosmateriaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti.

7.3.3.2

Visuaalinen tarkastus

Visuaalinen tarkastus tehdään kaikille liitoksille. Erityisesti liitoksen alapuolen tarkastamiseen on syytä kiinnittää huomiota ja käyttää esim. varsipeiliä apuna työn laadun toteamiseksi.

Käytettäessä liitosratkaisuna jatkospeltiä + leveää kutistetta on syytä jälkitarkkailulla varmistaa, että kutisteen alle ei jää tai muodostu kaasua esim. liian nopeasti vaahdotuksen jälkeen tapahtuneen kutistamisen tai auringon lämmittävän vaikutuksen seurauksena.

7.3.3.3

Tiiviyskoe ilmaylipaineella

Koe suoritetaan ≤ 40 °C lämpötilassa. Koepaine riippuu liitostyypistä (normaalisti 0,2 bar ylipaine), ja se pidetään vähintään kaksi minuuttia. Vuodon toteamiseen käytetään sopivaa vuodonilmaisunestettä.

7.3.3.4

Ainetta rikkovat koestukset

Ainakin sellaisille liitoksille, joiden tiiviyyttä ei painekokeena ole mahdollista varmistaa, on suositeltavaa tarkastaa tarttuvuus, tiiviys ja työn laatu pistokoemaisesti repimällä aika ajoin auki joitakin liitoksia.

7.3.4

Liitoseristykset

7.3.4.1

Yleistä

Liitoseristysten laatua voi tarkastella visuaalisesti purseista, pintalämpötilamittauksilla tai tulppanäytteillä.

7.3.4.2

Visuaalinen tarkastus

Kaikkien paikallavaahdotusten onnistuminen tarkastetaan ilmausreiän purseista. Hyvälaatuiset purseet ovat yleensä merkki myös liitoskohdan täyttymisestä kokonaan.

Eristyskouruja käytettäessä on syytä aina varmistua, että kourut sahataan (työstetään) tarkasti liitoskohdan mittojen mukaan.

7.3.4.3

Lämpökamerakuvaus

Liitostyön onnistumista on suositeltavaa tarkkailla tehtävillä lämpökamerakuvaus- tai pintalämpötilamittauksilla. Menetelmä soveltuu myös kourueristysten tarkastamiseen.

7.3.4.4

Tulppanäytteet

Lämpökamerakuvausvaihtoehdon menettely liitoseristysten laadun tarkastamiselle on tulppanäytteiden ottaminen.

7.3.4.5

Ainetta rikkovat koestukset

Liitosten pistokoemainen avaaminen lämpökuvauksen ohella ainoa tapa varmistaa siitä, että eristys täyttää liitostilan kokonaisuudessaan.

7.3.5

Kosteudenvälvontajohtimet

7.3.5.1

Yleistä

Käytettäessä kosteudenvälvontajohtimilla varustettuja elementtejä testataan elementit ja valmisosat ennen asennusta kohdassa 7.3.5.2 mainituilla tavoilla. Kukin välvontapiiri testataan kohdan 7.3.5.3 mukaisesti liitosten saumaus- ja eristystyön valmistuttua.

7.3.5.2

Tarkastukset ennen putkiasennusta

Mahdolliset johdinkatkot testataan silmukkatestillä ohmimittarilla valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Mahdolliset oikosulut testataan eristevastusmittauksella sekä johtimesta johtimeen että johtimesta virtausputkeen.

7.3.5.3

Valvontapiirien testaukset

Kukin johdinliitos tarkastetaan visuaalisesti ennen liitoseristystä.

Edellä mainitut silmukka- ja eristevastustestit tehdään valmiille välvontapiirille tässä järjestyksessä. Lisäksi välvontapiirille tehdään valmistajan ohjeiden mukainen toimintatarkastus vikasimulointitestinä.

7.4

Työnaikainen valvonta

Valmiiden liitosten yms. tarkastusten lisäksi on urakoitsijan ja tilaajan syytä panna työnaikaiseen valvontaan, koska virheet ja puutteellisuudet eivät valmiissa työsuorituksessa aina näy. Näin voidaan myös välttää virheiden toistumisesta aiheutuvat laajemmat vahingot.

Tehokas ja toimiva valvonta ja laadunvarmistus edellyttää, että urakoitsija ja tilaaja ovat organisoineet nämä työt tehokkaasti. Urakoitsijan laatuvaastaava ja tilaajan valvoja tulisi ottaa mukaan projektiin mahdollisimman aikaisin, mielellään jo projektointivaiheessa.

Laatujärjestelmien ja -suunnitelmien siirtäessä laadunvarmistusvastuuta yhä enemmän urakoitsijoille muuttuu tilaajan valvontatyö itse työsuorituksen valvonnasta enemmänkin sen seurantaan, että urakoitsija toimii laatusuunnitelman ja muiden urakkadokumenttien mukaisesti.

Liitostyön työnaikaisen laadunvarmistuksen kohdentamisesta on annettu ohjeita ET:n suosituksessa L2.

7.5

Dokumentointi

7.5.1

Yleistä

Projektin laadunvarmistusta koskeva dokumentointi voi perustua projektille laadittuun laatusuunnitelmaan, jonka lähtökohtana voi puolestaan olla tilaajan (ja urakoitsijoiden) laatujärjestelmä.

Dokumentointi ja sen tarkistaminen projektin eri vaiheissa edesauttaa laadun varmistamisessa sekä mahdollistaa toteutuksen eri osien ja suoritettujen toimenpiteiden myöhemmän jäljitettävyyden silmällä pitäen rakennetun johdon käyttöä ja kunnossapitoa sekä rakentamistoiminnan kehittämistä.

7.5.2

Laatu-, pätevyys- ja auktorisointitodistukset ja -asiakirjat

Rakentamisessa käytettävien putkielementtien ja valmisosien laatu osoitetaan EHP-sertifikaatilla sekä liitosratkaisujen ja -materiaalien laatu hyväksymistodistuksella.

Hitsaajilla tulee olla voimassa oleva pätevyystodistus ja liitostyötä suorittavalla urakointiliikkeellä voimassa oleva asennusoikeus sekä liitosasentajilla voimassa oleva liitostyötodistus.

Jokaisen hitsaussauman hitsaajat sekä jokaisen suojaakuorisaukauksen ja liitoseristysten asentajat tulee dokumentoida. Lisäksi on suositeltavaa, että työmaalla asentajan tulee merkitä jokaisen valmiin liitoksen päälle esim. merkintätussilla asennusyrityksen nimi tai tunnistekoodi ja asentajan nimi tai tunnistekoodi (esim. liitostyötodistuksensa numero tai rakennuttajan määrittämä muu merkintätapa) sekä asennuspäivämäärä.

7.5.3

Testaus- ja tarkastuspöytäkirjat ja -dokumentit

Kaikki projektin kuluessa suoritettut tarkastukset, mittaukset, testaukset ja katselmukset dokumentoidaan.

7.5.4

Piirustukset

Toteutetun johdon sijaintimittaukset dokumentoidaan piirustuksiin ja/tai paikkatietojärjestelmään. Johtojen dokumentointia on käsitelty ET:n suosituksessa L9.

7.6

Rakennetun johdon vastaanotto

Työt tarkastetaan ja mitataan johto-osuuksittain urakka-asiakirjoissa määritellyllä tavalla, yleensä painekokeiden suorituksen mukaisesti.

Koko johto otetaan vastaan, kun kaikki urakkaan kuuluvat työt on hyväksytysti suoritettu. Vastaanottotarkastus suoritetaan YSE 1998 mukaisesti.

7.7

Johdon käyttöönotto

Ennen käyttöönottoa johto puhdistetaan esim. huuhtelemalla. Johto täytetään lämpölaitoksen ohjearvojen mukaisella vedellä.

Jos johtoa ei oteta heti käyttöön, on syytä harkita johdon neste- tai kaasusäilöintää.

Jos johdossa on kosteudenvälvontajärjestelmä, sen toiminta tarkastetaan heti käyttöönoton jälkeen.

VIITESTANDARDIT JA -JULKAISUT

Tässä raportissa on viitattu seuraaviin standardeihin ja muihin ET:n suosituksiin ja raportteihin (viittaukset kohdistuvat kulloinkin voimassa olevaan versioon, julkaisujen vuosiluku viittaa tammikuun 2018 tilanteeseen):

Standardit:

SFS-EN 253:2015 + A2 "Kaukolämpöjohdot. Kiinnivaahdotetut teräsputkella, polyuretaanieristyksellä ja polyeteenisuojaputkella varustetut esieristetyt, suoraan maahan asennettavat ja kuuman veden johtamiseen käytettävät putkijärjestelmät. Putkielementit" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes. Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene

SFS-EN 15698-1:2009 "Kaukolämpöjohdot. Kiinnivaahdotetut teräsputkella, polyuretaanieristyksellä ja polyeteenisuojaputkella varustetut esieristetyt, suoraan maahan asennettavat ja kuuman veden johtamiseen käytettävät kaksiputkijärjestelmät. Osa 1: Putkielementit"

District heating pipes. Preinsulated bonded twin pipe systems for directly buried hot water networks. Part 1: Twin pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene

SFS-EN 448:2015 "Kaukolämpöjohdot. Kiinnivaahdotetut teräsputkella, polyuretaanieristyksellä ja polyeteenisuojaputkella varustetut esieristetyt, suoraan maahan asennettavat ja kuuman veden johtamiseen käytettävät putkijärjestelmät. Valmisosat" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes. Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Fitting assemblies of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene

SFS-EN 15698-2:2015 "Kaukolämpöjohdot. Kiinnivaahdotetut teräsputkella, polyuretaanieristyksellä ja polyeteenisuojaputkella varustetut esieristetyt, suoraan maahan asennettavat ja kuuman veden johtamiseen käytettävät kaksiputkijärjestelmät. Osa 2: Valmisosat ja venttiilielementit" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes. Preinsulated bonded twin pipe systems for directly buried hot water networks. Part 2: Fitting and valve assembly of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene

SFS-EN 488:2015 "Kaukolämpöjohdot. Kiinnivaahdotetut teräsputkella, polyuretaanieristyksellä ja polyeteenisuojaputkella varustetut esieristetyt, suoraan maahan asennettavat ja kuuman veden johtamiseen käytettävät putkijärjestelmät. Venttiilielementit" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes. Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Steel valve assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene

SFS-EN 489:2009 "Kaukolämpöjohdot. Kiinnivaahdotetut teräsputkella, polyuretaanieristyksellä ja polyeteenisuojaputkella varustetut esieristetyt, suoraan maahan asennettavat ja kuuman veden johtamiseen käytettävät putkijärjestelmät. Liitokset"

District heating pipes. Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Joint assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene

SFS-EN 13941 + A1:2011 "Esieristettyjen kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen suunnittelu ja asennus" (julkaistu vain englanniksi)

Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating

SFS-EN 14419:2009 "Kaukolämpöjohdot. Kiinnivaahdotetut teräsputkella, polyuretaanieristyksellä ja polyeteenisuojaputkella varustetut esieristetyt, suoraan maahan asennettavat ja kuuman veden johtamiseen käytettävät putkijärjestelmät. Kosteudenvälvontajärjestelmät" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes. Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Surveillance systems

SFS-EN 15632-1 + A1:2015 "Kaukolämpöjohdot – Esieristetyt taipuisat putkijärjestelmät – Osa 1: Luokittelu, yleiset vaatimukset ja testausmenetelmät" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes – Pre-insulated flexible pipe systems – Part 1: Classification, general requirements and test methods

SFS-EN 15632-2 + A1:2015 "Kaukolämpöjohdot – Esieristetyt taipuisat putkijärjestelmät – Osa 2: Kiinnivaahdotettu, muovisilla virtausputkilla varustettu järjestelmä; vaatimukset ja testausmenetelmät" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes – Pre-insulated flexible pipe systems – Part 2: Bonded plastic service pipes - Requirements and test methods

SFS-EN 15632-3 + A1:2015 "Kaukolämpöjohdot – Esieristetyt taipuisat putkijärjestelmät – Osa 3: Eristeestä irrallisilla muovisilla virtausputkilla varustettu järjestelmä; vaatimukset ja testausmenetelmät" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes – Pre-insulated flexible pipe systems – Part 3: Non bonded system with plastic service pipes - Requirements and test methods

SFS-EN 15632-4:2009 "Kaukolämpöjohdot – Esieristetyt taipuisat putkijärjestelmät – Osa 4: Kiinnivaahdotettu, metallisilla virtausputkilla varustettu järjestelmä; vaatimukset ja testausmenetelmät" (julkaistu vain englanniksi)

District heating pipes – Pre-insulated flexible pipe systems – Part 4: Bonded system with metal service pipes - Requirements and test methods

SFS-EN ISO 5817:2014 "Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat"

Welding. Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded). Quality levels for imperfections

ET:n suositukset:

KK2/2018 Kaukolämpöverkon kunnossapito

L8/2017 Kosteudenvälvontajärjestelmät ja -johtimet kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjohdoissa

T1/2017 Kaukolämmön yleiset sopimusehdot

L7/2016 Kaukolämpöverkon suunnitelmallinen perussparantaminen

L4/2016 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät sulkulaitteet

L1/2016 Kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot

L3/2015 Kaukolämpöjohtojen kaivot

L5B/2015 Kaukolämpöjohtojen rakentamisen urakka-asiakirjat, KVR-urakka

L5/2014 Kaukolämpöjohtojen rakentamisen urakka-asiakirjat

L22/2011 "Ympäristö- ja jäteasiat kaukolämpöverkon rakentamisessa ja kunnossapidossa"

L10/2011 Kaukolämpöverkon pumppausjärjestelyt

KK11/2010 "Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttötekniinen suunnittelu"

L2/2010 "Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen liitokset"

KK3/2007 "Kaukolämmön kiertoveden käsittely"

L9/2006 "Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi"

L14/2005 "Kaukolämpöjohdon rakentaminen radan alitse"

L15/2005 "Kaukolämpöjohdot ja maantiet"

L6/1998 "Käytössä olevan kaukolämpöjohdon haaroitus porausmenetelmällä"

ET:n raportit:

L16/2005 Työturvallisuus kaukolämpöjohtojen rakennusurakoissa

L21/1997 "Kaukolämpöjohtojen toteutettuja ratkaisuja tunneleissa, silloissa ja vesistöalituksissa"

KK7/1990 "Kaukolämpöjohtojen korjaustöissä ja tilapäiskorjauksissa käytettävät erikoistyökalut, apuvälineet ja erikoismenetelmät"

ET:N TIEDOTE L132/2011 "Teräsputken hitsien tarkastusmenettelyt ja -vaatimukset kaukolämpöjohtotyömailla"

Kaukolämpöjohtojen teräsputkien työmaalla tehtävien hitsausliitosten tarkastuksissa suositellaan noudatettavaksi seuraavassa mainittuja menettelyjä.

Visuaaliseen tarkastukseen olisi tilaajalla hyvä olla omasta henkilöstöstä tai alihankkijalta "nimitetty visuaalitarkastaja". Ammattitaitoisella visuaalisella tarkastuksella voidaan saada suuri osa pintavirheistä selville ja voidaan vähentää kuvausyrityksen työtä ja kohdistaa radiografiset kuvaukset tarkoituksenmukaisesti. Mm. AEL ja Inspecta järjestävät visuaalitarkastajan koulutuksia. ET/Adato Energia pyrkii alkuvuodesta järjestämään kaukolämpöalalle räätälöidyn päivän mittaisen visuaalitarkastajan kurssin.

NDT-menetelmistä käytetään normaalisti radiografista tarkastusta, mutta se voidaan tarvittaessa korvata tunkeumanestetarkastuksella. On kuitenkin huomattava, että tunkeumanestetarkastus paljastaa vain pintaviat, ja se ei sovellu käytettäväksi kosteissa olosuhteissa ja lämpötila-alueen +5 - +50 °C ulkopuolella.

Suosittelavat hitsien tarkastustaajuudet on esitetty ET:n julkaisussa L11/2003 "Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja asennusohjeet", kohta 8.3.2.

Seuraavassa on esitetty tarkemmin tarkastusmenetelmän suorittajan pätevyysvaatimukset, suoritusohjeet sekä tarkastusten hyväksymisrajat.

Tarkastusmenetelmät; pätevyysvaatimukset, suoritusohjeet ja hyväksymisrajatVisuaalinen tarkastus

- Pätevyysvaatimukset
 - Varsinaista päteväintitutkintoa ei vaadita, mutta visuaalisia tarkastuksia suoritavalla henkilöllä tulee olla riittävä tietämys hitsausmenetelmistä, hitsausvirheistä ja visuaalisen tarkastuksen tekniikoista.
 - Visuaalisia tarkastuksia suorittava henkilö on suositeltavaa nimetä tilaajan toimesta.
- Suoritusohje
 - Suoritusohjeena käytetään standardia SFS-EN ISO 17637 "Hitsien rikkomaton aineenkoetus. Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkastus".
- Hyväksymisrajat
 - Visuaalisessa tarkastuksessa käytetään hitsien hyväksymisrajastandardin SFS-EN ISO 5817 "Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat" osion "1. pintavirheet" hitsiluokkaa C.

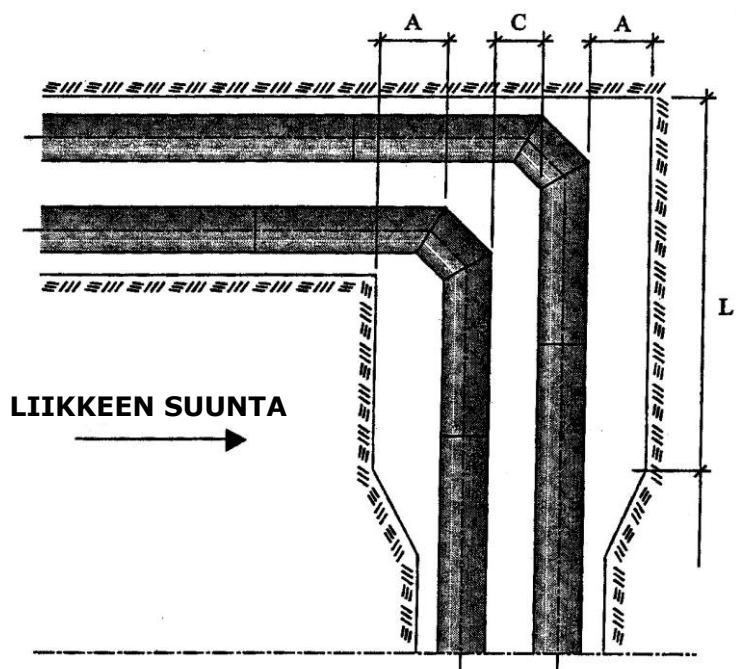
Radiografinen tarkastus

- Pätevyysvaatimukset
 - Suorittaessa tarkastuksia filmitekniikalla, tulee kuvauksen suorittajalla olla vähintään standardin SFS-EN 473 tason 1 mukainen tai vastaava pätevyys hitsien radiografisesta tarkastuksesta.
 - Kuvien luokittelijalla tulee olla vähintään standardin SFS-EN 473 tason 2 mukainen tai vastaava pätevyys hitsien radiografisesta tarkastuksesta.
 - Suorittaessa tarkastuksia digitaalisella kuvantamistekniikalla (DDA tai CR), tarkastuksia suorittavalla henkilöllä tulee olla standardin SFS-EN 473 tason 2 RT-pätevyyden lisäksi vähintään 40 h dokumentoitua lisäkoulutusta ja hyväksytysti suoritettu pätevyystutkinto kyseiseen tekniikkaan.
- Suoritusohjeet
 - Filmiradiografian osalta suoritusohjeena käytetään standardin SFS-EN 1435 "Hitsien rikkomaton aineenkoetus. Hitsausliitosten radiografinen kuvaus", kuvausluokkaa A.
 - Digitaalisen radiografian suoritusohjeena käytetään ISO 17636-2 "Non-destructive testing of welds - Radiographic testing of fusion-welded joints - Part 2: "X- and gamma ray techniques with digital detectors", kuvausluokkaa A.
- Hyväksymisrajat
 - Radiografisen tarkastuksen hyväksymisrajana käytetään standardin SFS-EN 12517-1 "Hitsien rikkomaton aineenkoetus. Osa 1: Teräksestä, nikkelistä, titaanista ja niiden seoksista hitsattujen hitsausliitosten arviointi radiografisella kuvauksella. Hyväksymisrajat" hyväksymisrajaa 2, seuraavin poikkeuksin:
 - Monipalkohitsauksessa pyöreille huokosille (standardi SFS-EN ISO 6520-1 "Hitsaus ja lähiprosessit. Geometristen hitsausvirheiden luokittelu metallisissa materiaaleissa. Osa 1: Sulahitsaus", virhetyypit 2011-2014) käytetään hyväksymisrajaa 3.
 - Monipalkohitsauksessa vajaata hitsautumissyvyyttä (standardi SFS-EN ISO 6520-1, "Hitsaus ja lähiprosessit. Geometristen hitsausvirheiden luokittelu metallisissa materiaaleissa. Osa 1: Sulahitsaus", virhetyypit 402) sallitaan, jos virheen kokonaispituus $< s$ (putken seinämänpaksuus), millä tahansa 100 mm:n tarkastuspituudella.
 - Liitosvika (standardi SFS-EN ISO 6520-1 "Hitsaus ja lähiprosessit. Geometristen hitsausvirheiden luokittelu metallisissa materiaaleissa. Osa 1: Sulahitsaus", virhetyypit 401), joka ei avaudu pintaan, sallitaan, jos virheen kokonaispituus $< s$, millä tahansa 100 mm:n tarkastuspituudella.

Tunkeumanestetarkastus

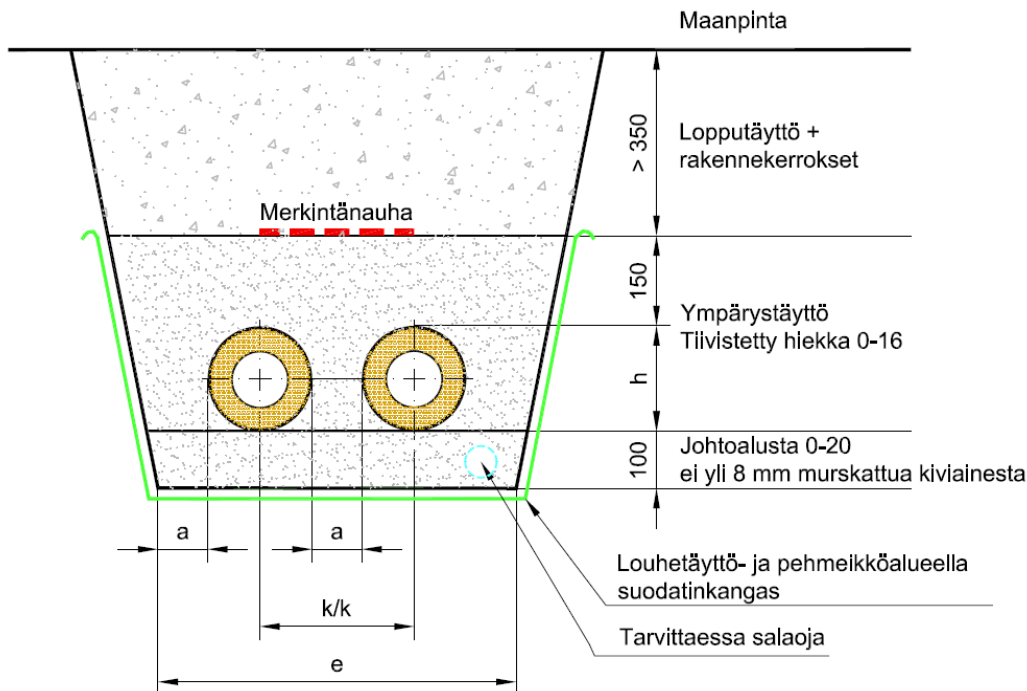
- Pätevyysvaatimukset
 - Tunkeumanestetarkastuksia suorittavalla henkilöllä tulee olla standardin SFS-EN 473 "Rikkomaton aineenkoetus. NDT-henkilöiden pätevynti ja sertifiointi. Yleisperiaatteet" tason 2 mukainen tai vastaava pätevyys hitsien tunkeumanestetarkastuksesta.
- Suoritusohje
 - Suoritusohjeena käytetään standardia SFS-EN 571-1 "Rikkomaton aineenkoetus. Tunkeumanestetarkastus".
- Hyväksymisrajat
 - Tunkeumanestetarkastuksessa käytetään hitsien hyväksymisrajastandardin SFS-EN ISO 23277 "Hitsien rikkomaton aineenkoetus. Hitsien tunkeumanestetarkastus. Hyväksymisrajat" hyväksymisrajaa 2.

KAIVANNON MITAT PAISUNTAKULMISSA



PE-putki	Kaivuleveys kulmakohdassa		Levitetyn osan pituus
D (mm)	Leveys A (mm)	Leveys C (mm)	L (m)
125	250	150	1,3
140	300	150	1,4
160	300	150	1,6
180	350	150	1,8
200	400	200	2,0
250	500	200	2,5
280	550	200	2,8
315	650	200	3,2
400	800	200	4,0
450	900	200	4,5
500	1000	200	5,0
630	1250	200	6,3
710	1400	200	7,1
800	1600	200	8,0
1000	2000	200	10,0

Energiateollisuus ry	Päiväys
	15.4.2010
Nimitys	Piir.no.
2Mpuk-kulmakohdan kaivuohje	ET - 255 A

2MPUK-JOHTO. TYYPIPIIRUSTUS. KANAVAN POIKKILEIKKAUS

HUOM! Liitoskohdissa tulee huomioida hitsaus- ja liitostöiden vaatima työvara

HUOM! Haaroituskohdissa tulee peittosyvyyden olla haaraputken päältä mitattuna vähintään 400 mm

HUOM! Luiskakaltevuus määritetään maaperäolosuhteiden mukaan työturvallisuus huomioiden

DN	Elementti	Putket				Kanava			Täyttö	Kaivu	Pinta 1)	Pinta 2)
	tilavuus m³/m	d _u mm	s mm	k/k mm	vesitilavuus dm³/johto-m	h mm	e mm	a mm	m³/m	m³/m	m²/m	m²/m
15	0,019	21,3	2,0	260	0,47	110	670	150	0,56	0,58	0,95	1,35
20	0,025	26,9	2,0	275	0,82	125	700	150	0,59	0,61	0,99	1,39
25	0,025	33,7	2,3	275	1,33	125	700	150	0,59	0,61	0,99	1,39
32	0,031	42,4	2,6	290	2,17	140	730	150	0,62	0,65	1,03	1,43
40	0,031	48,3	2,6	290	2,92	140	730	150	0,62	0,65	1,03	1,43
50	0,040	60,3	2,9	310	4,67	160	770	150	0,66	0,70	1,07	1,47
65	0,051	76,1	2,9	330	7,76	180	810	150	0,70	0,75	1,12	1,52
80	0,063	88,9	3,2	350	10,69	200	850	150	0,75	0,81	1,17	1,57
100	0,098	114,3	3,6	400	18,02	250	950	150	0,85	0,95	1,29	1,69
125	0,123	139,7	3,6	430	27,58	280	1010	150	0,92	1,04	1,36	1,76
150	0,156	168,3	4,0	465	40,36	315	1080	150	1,00	1,16	1,45	1,85
200	0,251	219,0	4,5	600	69,27	400	1400	200	1,35	1,60	1,80	2,20
250	0,393	273,0	5,0	700	108,65	500	1600	200	1,61	2,00	2,04	2,44
300	0,493	323,9	5,6	760	153,59	560	1720	200	1,77	2,26	2,18	2,58
400	0,792	406,4	6,3	910	243,60	710	2020	200	2,20	2,99	2,54	2,94
500	1,005	508,0	6,3	1000	385,51	800	2200	200	2,47	3,47	2,76	3,16
600	1,272	610,0	7,1	1100	557,60	900	2400	200	2,78	4,05	3,00	3,40

Täyttö, Kaivu ja Pinta laskettu kuvan mukaisilla minimimitoilla ja luiskakaltevuudella 5:1.

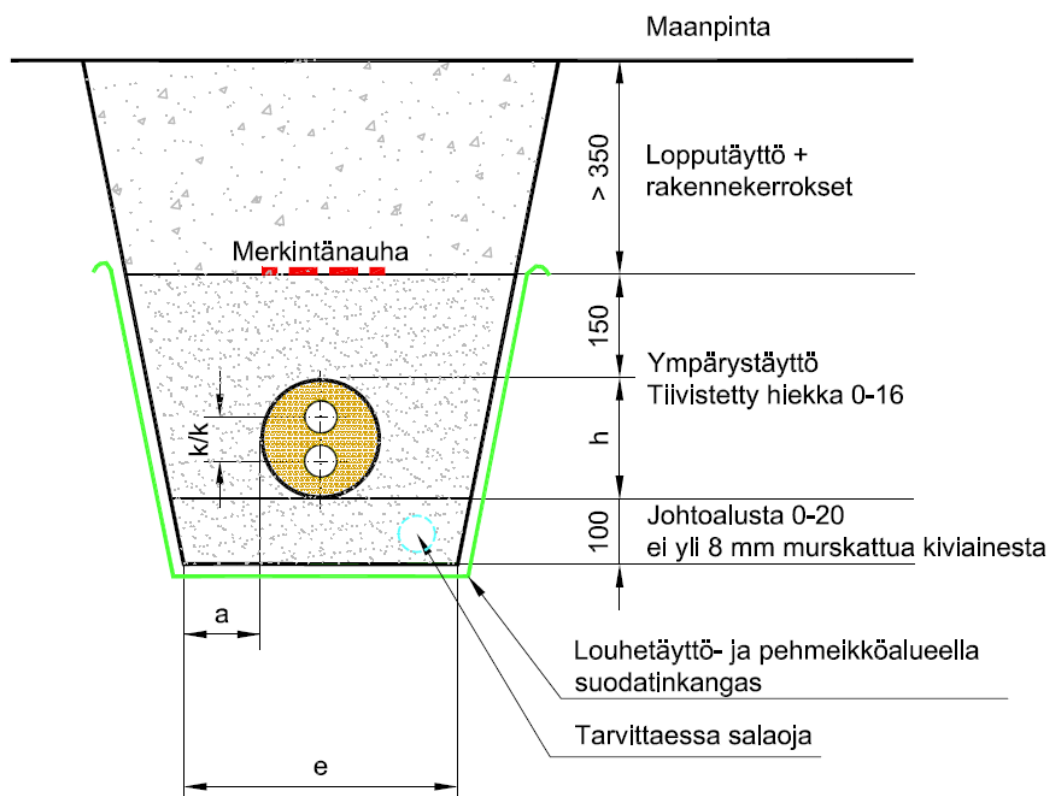
Täyttö = Rakenneteoreettinen m³/m

Kaivu = Kiintoteoreettinen m³/m

Pinta 1) = Kaivannon pinta

Pinta 2) = Kaivannon pinta + asfaltti 200 mm kaivannon reunojen yli

Energiateollisuus ry	Päiväys 30.1.2018
Nimitys Kaukolämpöjohto; 2Mpu-kanava	Piir.no. ET - 119 E

MPUK-JOHTO. TYYPIPIIRUSTUS. KANAVAN POIKKILEIKKAUS

HUOM! Liitoskohdissa tulee huomioida hitsaus- ja liitostöiden vaatima työvara

HUOM! Luiskakaltevuus määritetään maaperäolosuhteiden mukaan työturvallisuus huomioiden

DN	Elementti	Putket				Kanava			Täyttö	Kaivu	Pinta 1)	Pinta 2)
	tilavuus m³/m	d _i mm	s mm	k/k mm	vesitilavuus dm³/johto-m	h mm	e mm	a mm	m³/m	m³/m	m²/m	m²/m
15	0,020	21,3	2,0	40,3	0,47	160	560	200	0,50	0,54	0,86	1,26
20	0,020	26,9	2,0	45,9	0,82	160	560	200	0,50	0,54	0,86	1,26
25	0,025	33,7	2,3	52,7	1,33	180	580	200	0,52	0,57	0,89	1,29
32	0,031	42,4	2,6	61,4	2,17	200	600	200	0,55	0,61	0,92	1,32
40	0,031	48,3	2,6	67,3	2,92	200	600	200	0,55	0,61	0,92	1,32
50	0,049	60,3	2,9	80,3	4,67	250	650	200	0,60	0,70	0,99	1,39
65	0,062	76,1	2,9	96,1	7,76	280	680	200	0,63	0,75	1,03	1,43
80	0,078	88,9	3,2	113,9	10,69	315	715	200	0,67	0,82	1,08	1,48
100	0,126	114,3	3,6	139,3	18,02	400	800	200	0,75	1,00	1,20	1,60
125	0,196	139,7	3,6	169,7	27,58	500	900	200	0,84	1,23	1,34	1,74
150	0,246	168,3	4,0	208,3	40,36	560	960	200	0,89	1,38	1,42	1,82
200	0,396	219,0	4,5	264,0	69,27	710	1110	200	1,01	1,80	1,63	2,03
250	0,636	273,0	5,0	318,0	108,65	900	1300	200	1,13	2,40	1,90	2,30

Täyttö, Kaivu ja Pinta laskettu kuvan mukaisilla minimimitoilla ja luiskakaltevuudella 5:1.

Täyttö = Rakenneteoreettinen m³/m

Kaivu = Kiintoteoreettinen m³/m

Pinta 1) = Kaivannon pinta

Pinta 2) = Kaivannon pinta + asfaltti 200 mm kaivannon reunojen yli

Energiateollisuus ry	Päiväys
	30.1.2018
Nimitys	Piir.no.
Kaukolämpöjohto; Mpuk-kanava	ET - 114 D

Suosituks

L6/1998	Käytössä olevan kaukolämpöjohdon haaroitus porausmenetelmällä
L14/2005	Kaukolämpöjohdon rakentaminen radan alitse
L15/2005	Kaukolämpöjohdot ja maantiet
L9/2006	Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi
L2/2010	Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen liitokset
L22/2011	Ympäristö- ja jäteasiat kaukolämpöverkon rakentamisessa ja kunnossapidossa
L10/2011	Kaukolämpöverkon pumppausjärjestelyt
L11/2013	Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet
L5/2014	Kaukolämpöjohtojen rakentamisen urakka-asiakirjat
L5B/2015	Kaukolämpöjohtojen rakentamisen urakka-asiakirjat, KVR-urakka
L3/2015	Kaukolämpöjohtojen kaivot
L1/2016	Kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot
L4/2016	Kaukolämpöjohdoissa käytettävät sulkulaitteet
L7/2016	Kaukolämpöverkon suunnitelmallinen perusparantaminen
L8/2017	Kosteudenvilvontajärjestelmät ja -johtimet kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjohdoissa
KK3/2007	Kaukolämmön kiertoveden käsittely
KK4/2008	Kaukolämpöverkon perusparannustoiminnan yhtenäistäminen
KK11/2010	Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttötekkinen suunnittelu
KK2/2018	Kaukolämpöverkon kunnossapito

Raportit

L18/1995	Suojaukset ja merkinnät sekä työturvallisuus kaukolämpöjohtotöissä
L21/1997	Kaukolämpöjohtojen toteutettuja ratkaisuja tunneleissa, silloissa ja vesistöalituksissa
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
KK6A/2015	Kaukolämpöalan työsuojeluopas I Kaukolämpöverkkojen käyttö ja kunnossapito
KK5/2015	Kaukolämmön tekninen laatu

Tilastojulkaisut

Kaukolämpöverkon vauriotilasto (vuosittainen)

Kaukolämmön käyttötaloudelliset tunnusluvut (vuosittainen)

Maanalaisten kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen rakentamiskustannukset (vuosittainen)

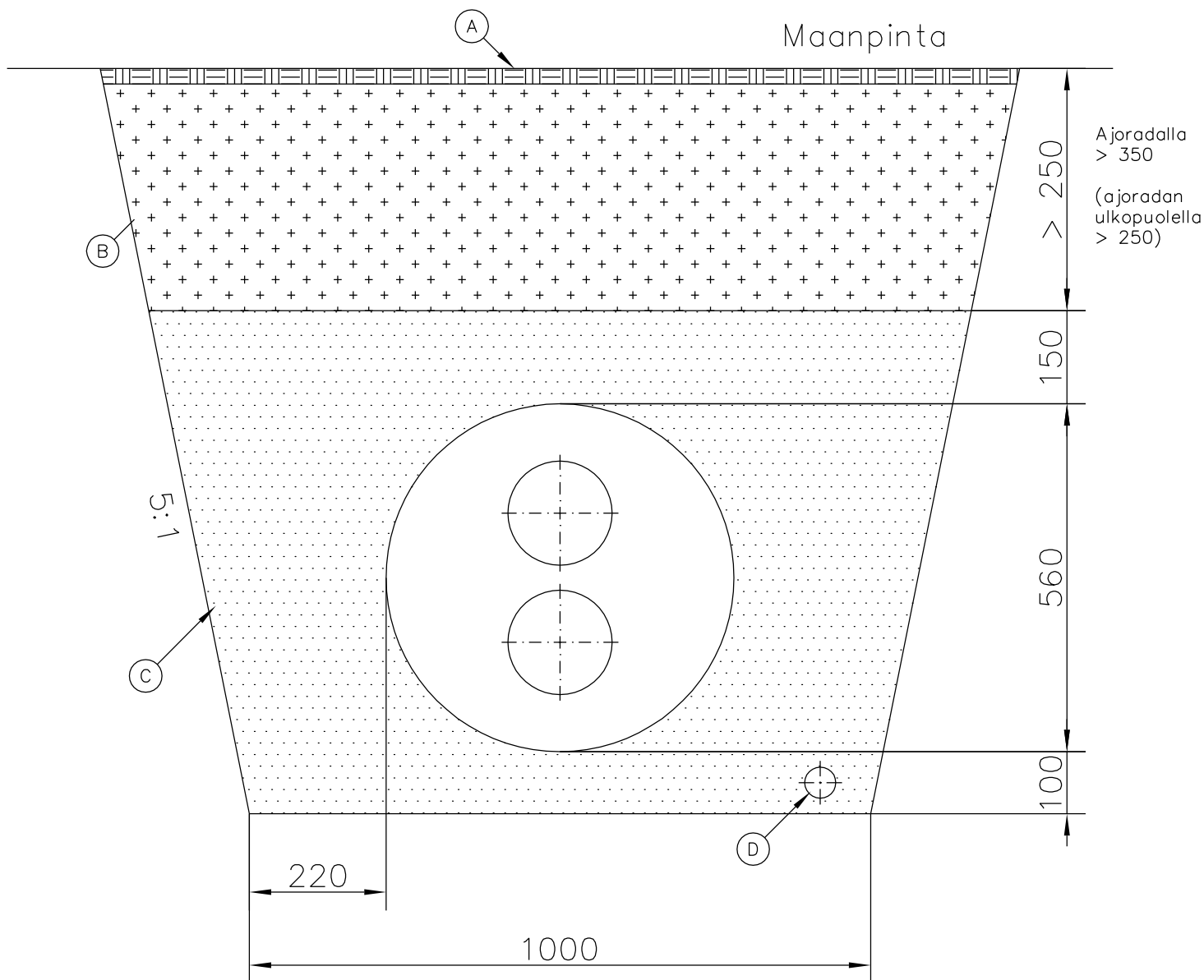
Kaukolämmön keskeytystilasto (vuosittainen)

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 kokoelementtikanavissa käytettävät putkien tukirakenteet



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



Kaivannon seinän
kaltevuus
valitaan maalajin
mukaan
1:1 – 5:1.

- A Pintamateriaali, tiivistetty
- B Jälkitäyttömateriaali, tiivistetty,
(murskattu kiviaines ei yli 200 mm)
- C Alkutäyttöhiekka, tiivistetty,
(halkaisija 0–16 mm,
ei murskattua kiviainesta)
- D Salaoja tarpeen mukaan

Sivu	Ryhmä	Malli	Määrä	Laatu	Kpl
Lempäälän Lämpö Oy		Nimi Kaukolämpökaivanto / poikkileikkauskuva DN 150-Mpuk kaksiputkijohto			
		Liittyy			
Piirt.	Mikko Salminen	Pvm 22.3.2021	Piirustusnumero	Uusi	Mittakaava
Suunn.		Pvm		Ent.	1:10
Tark.		Pvm		Standardi	
Hyv.		Pvm			