



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomas Hollanti

KAUKOLÄMPÖSANEERAUKSEN TYÖMAASUUNNITTELU

Kohteena Koivuhaka, Kokkola

Tekniikka ja liikenne
2017

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tuomas Hollanti
Opinnäytetyön nimi	Kaukolämpösaneerauksen työmaasuunnittelu
Vuosi	2017
Kieli	suomi
Sivumäärä	31 + 3 liitettä
Ohjaaja	Martti Laaja; Esa Peuraharju, Kokkolan Energia

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä työn tilaajalle, Kokkolan Energialle, työohje kaukolämmön saneerauskohteiden toteuttamista varten. Työohjeen tavoitteena on saada kaukolämpötyömaan vastaavalle työnjohtajalle kattava tietopaketti, josta selviää mihin asioihin on kiinnitettävä huomiota työmaata suunniteltaessa ja minkälaisiin ongelmiin on hyvä varautua työmaan edetessä.

Työn teoriaosuus laadittiin kirjallisuuden, haastattelujen ja oman kokemuksen pohjalta. Teoriaosuus sisältää koivuhaan kaukolämpölinjan saneerauksen työmaasuunnittelun, josta selviää mitä asioita on otettu huomioon ennen työmaan aloitusta.

Suunnitelmaa laatiessa olen huomannut, että perusteellisella suunnittelulla voidaan nopeuttaa työmaan etenemistä, työntekijöillä on selkeä työnkuva ja työvaiheiden selkeydestä on merkittävä taloudellinen hyöty. Kaupungilla tapahtuva kaivu-urakka vaikuttaa eri sidosryhmiin ja selkeä asioista tiedottaminen ja ohjeistus pitävät sidosryhmät tyytyväisinä ja yrityksen imago pysyy hyvänä.

ABSTRACT

Author	Tuomas Hollanti
Title	Site Planning for Renovation of District Heating Network
Year	2017
Language	Finnish
Pages	31 + 3 Appendices
Name of Supervisor	Martti Laaja; Esa Peuraharju, Kokkolan Energia

The aim of this project was to make a work instruction guide for Kokkolan Energia which helps the client organization to implement the renovation of district heating network. The Aim of the instruction guide was to provide a manual which helps the site management to organize and observe different situations and problems about district heating construction area.

The theoretical part of this thesis was written based on literature, interviews and my own experience. The part contains the site management of district heating renovation in Koivuhaka, Kokkola which sorts out the things and aspects that has been taken into account before starting the construction of district heating.

It was observed during making this plan that with a thorough plan the progress of the work can be sped up, the working staff has a clear image of their job description and there is a significant economic advantage due to the clarity of work phases. Excavation in the city streets affects different stakeholders and with clear communication and instructions the stakeholders remain satisfied and the image of the company stays good.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
	1.1 Taustat	8
	1.2 Tavoitteet	8
	1.3 Tutkimusmenetelmät	8
	1.4 Kokkolan Energia.....	9
2	KAUKOLÄMPÖLINJAN SUUNNITTELU JA MITOITUS	10
	2.1 Kaukolämpölinjan mitoitus	10
	2.2 Yhteistyöpalaveri	10
	2.3 Kunnallistekniikan huomioiminen	11
	2.4 Lupa-asiat	11
	2.5 Materiaalin kilpailutus.....	12
3	MAASTOSUUNNITTELU	13
	3.1 Kaapelinäytöt	13
	3.2 Kohteen jakaminen osiin	13
	3.3 Liikennesuunnitelma	14
	3.4 Esteiden kartoitus	14
	3.5 Osien varastointipaikka	15
	3.6 Asiakaskäynnit	15
4	CASE KOIVUHAKA.....	16
	4.1 Kohteen lähtötiedot	16
	4.2 Kaukolämpölinjan mitoitus	17
	4.3 Yhteistyöpalaveri	17
	4.4 Kunnallistekniikan huomioiminen	17
5	CASE KOIVUHAKA MAASTOSUUNNITTELU	18
	5.1 Lähtötiedot	18
	5.2 Kaapelinäytöt	18
	5.3 Liikennesuunnitelma	19

5.4	Esteiden kartoitus	19
5.5	Osien varastointipaikka	20
5.6	Asiakaskäynnit	20
6	TYÖMAAN TOTEUTUKSEN SUUNNITTELU	21
6.1	Katselmukset.....	21
6.2	Aliurakoitsijat	21
6.2.1	Pätevyysvaatimukset.....	22
6.2.2	Perehdytys	22
6.3	Työturvallisuus	22
6.4	Kaivannot.....	23
6.4.1	Maanajo	25
6.5	Työmaan jakaminen osiin, toteutus.....	25
6.6	Kaivot ja vanha linja	27
6.7	Käyttökatkokytkenät	27
6.8	Jälkityöt	28
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	29
	LÄHTEET	30

LIITTEET

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Kokkolan Energian organisaatio 9

Kuvio 2. Kaukolämpökaivannon periaatekuva 22Error! Bookmark not defined.

LIITELUETTELO

LIITE 1. Kaukolämpöyömaan suunnitteluohje

LIITE 2. Kaukolämpölinjan suunnittelukuva

LIITE 3. Liikennesuunnitelma

1 JOHDANTO

1.1 Taustat

Kaukolämpö on Suomen yleisin lämmitysmuoto. Asiakspiiriin kuuluu noin 2,73 miljoonaa ihmistä ja se on noin 46 % lämmitysmarkkinaosuudesta. Vuonna 2015 uusia kaukolämpöliittyjiä oli 2030 kpl ja näistä 74 % olivat uudisrakennuksia. Loput 26 % olivat lämmitysmuotoaan vaihtaneita./1/ Kokkolassa noin 75 %:lla asukkaista on lämmitysmuotonaan kaukolämpö.

Kaukolämpöverkon rakentaminen on alkanut Kokkolassa 1970-luvun alussa. Koivuhaan asuinalue on ollut ensimmäisiä alueita, johon kaukolämpöä on rakennettu. 1970-luvulla rakennustapana olivat betonikanavat, jonka osuus Kokkolan kaukolämpöverkosta on noin 10 km, kun koko verkon pituus on noin 250 km.

1.2 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää perusteellisesti, mitä kaukolämpölinjan saneerauksen suunnittelu sisältää ja mihin asioihin siinä kiinnitetään huomiota. Tarkoituksena on, että työn tilaaja saa käytännöllisen ja kattavan työohjeen työmaasuunnittelua varten. Työohje sisältää työmaasuunnittelun eri vaiheet aina alkukatselmuksesta linjan täyttöön ja viimeistelyyn asti.

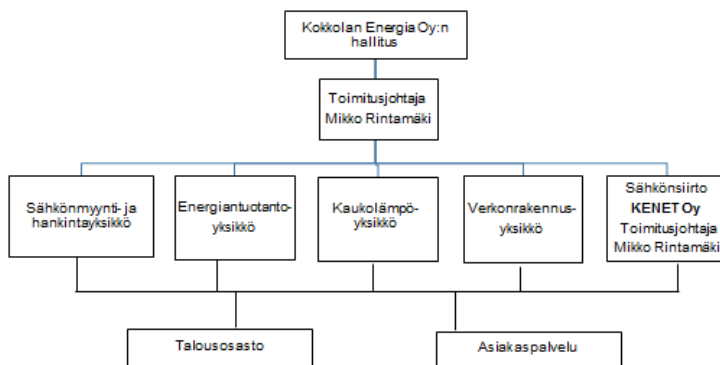
1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusaineisto on kerätty haastattelemalla eri työnkuvassa olevia Kokkolan Energian työntekijöitä ja havainnoimalla kaukolämpörakentamista siellä töissä ollessani. Tutkimuksen analysointiin ja tulkintaan on käytetty omaa henkilökohtaista kokemusta verkostonrakentajana ja tuuraavana kaukolämpörakentamisen esimiehenä.

1.4 Kokkolan Energia

Kokkolan Energia on perustettu vuonna 1904. Se sijaitsee aluksi Kokkolassa rantakadulla ja nykyään pääkonttori sijaitsee varastotiellä Kokkolassa. Pääkonttorin lisäksi organisaatioon kuuluu Kosilan kaukolämpölaitos ja tehdasalueella sijaitsevat kaksi vastapaine-periaatteella toimivaa voimalaitosta(Kuvio1). Kokkolan Energia työllistää noin 100 henkilöä.

Kokkolan Energia toimii sähkön ja kaukolämmön tuottajana ja toimittajana. Sähkö voidaan tuottaa asiakkaille ympäri Suomen, sähkönsiirto ja kaukolämmön kuluttajat kuuluvat ainoastaan Kokkolan kaupunkialueelle.



Kuvio1. Kokkolan Energian organisaatio.

2 KAUKOLÄMPÖLINJAN SUUNNITTELU JA MITOITUS

Ensimmäisenä vaiheena uuden kaukolämpöliittyjän tai saneerauskohteen määrittelyssä on kaukolämpölinjan suunnitteluvaihe. Kaukolämpölinjan suunnitteluvaihe sisältää kaukolämpölinjan mitoituksen, linjan alustavan sijoittamisen maastoon jossa huomioidaan kunnallistekniikka ja tietoliikenneverkon kaivojen sijainnit, erilaisten lupien tarve, materiaalin kilpailutus ja työnsuorittajien määrän määrittely. Näiden tietojen pohjalta määritetään kaukolämpöputken profiili ja kulku maastossa ja tiedon pohjalta voidaan suorittaa maastosuunnittelu.

2.1 Kaukolämpölinjan mitoitus

Suunniteltaessa uutta kaukolämpölinjaa määritetään sille tehontarve. Tehontarve määräytyy seuraavien kohtien mukaan:

- Lämmitettävä kuutiotilavuus.
- Haluaako käyttäjä pitää tilan lämpimänä tai puolilämpimänä.
- Tarvitaanko tiloissa käyttöväettä ja mikä on sen mahdollinen kulutus.

Näiden määritelmien perusteella valitaan uuden linjan koko ja putken tyyppi. Putken tyyppiin vaikuttaa myös kaivantojen kapeus ja käyttäjän liittymän korkeus suhteessa linjan pituuteen.

2.2 Yhteistyöpalaveri

Kokkolan Energia kuuluu työryhmään, johon kuuluu eri toimijoita jotka myös rakentavat johtoverkoston maanpinnan alapuolelle. Ryhmään kuuluvat muun muassa Anvia, Sonera, Elisa ja Kokkolan Energian kaukolämpö ja sähköverkko. Ryhmä kokoontuu neljä kertaa vuodessa ja näissä kokouksissa eri toimijat voivat tarkastella työmaita, joihin on tarkoitus rakentaa johtoverkoston useamman toimijan osalta. Tällaisten yhteistyöpalaverien ansiosta yritykset pystyvät

rakentamaan runkoverkkoaan ja asiakasliittymiä pienemmillä kustannuksilla ja muiden työmaiden aikataulutustaminen helpottuu.

2.3 Kunnallistekniikan huomioiminen

Kokkolan Energia kuuluu Kokkolan kaupungin kunnallistekniikan tietopalveluun, Wepmap:n, josta näkee katuosuuksilla, viheralueilla ja asukkaiden tonteilla menevät putkistot. Putkistoihin kuuluvat:

- Viemäriverkosto
- Vesijohtoverkosto
- Sadevesijohtoverkosto ja -kaivot
- Kaukolämpöverkosto

Tietokannan avulla voidaan päätellä minkälaisia ja kokoisia putkistoja ja kaivoja mahdollisen linjan tiellä on. Suurin osa verkostojen ja niiden putkistojen koroista näkyvät järjestelmässä, joiden avulla voidaan suunnitella tulevan kaukolämpölinjan sijainti yksityiskohtaisesti.

2.4 Lupa-asiat

Kun kaukolämpölinjan tuleva sijainti on suunniteltu, haetaan kohteeseen kaivulupa. Kaivuluvassa määritetään mikä on kaivun tarkoitus, kaivannon syvyys ja pituus, kaivettavan maa-alueen omistaja, mahdollisen kaivun ajankohta, työn suorittaja ja työstä vastaava henkilö. Luvan käsittelyaika on pääasiallisesti 1—2 viikkoa. Yksityisen maaomistajan tontilla työskentely vaatii sijoitusluvan, siinä lupahakemuslomake on samanlainen kuin kaivuluvassa./2/

Kaukolämpösuunnittelija voi jo linjaa suunnitellessa todeta tarpeen puiden kaatamiseen. Puiden kaataminen on luvanvaraista, kun kaadettava puu on kaavoitetulla alueella ja sen ei todeta olevan turvallisuutta uhkaava tekijä. Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen lupa on nimeltään maisematyölupa.

Kaupungin omistamien puiden kaatamisesta päättää kaupungin metsätalousinsinööri./3/

2.5 Materiaalin kilpailutus

Kokkolan Energialla on vuosisopimus tietyn putkitoimittajan kanssa, joka vastaa tarvittavien putkien toimittamisesta Kokkolan Energian varastoon. Vuosisopimukseen ei kuulu isoimmat saneerauskohteet eikä isoimmat uudet runkolinjat. Koivuhaan saneerauskohteeseen suoritetaan kaukolämpöputkien osalta kilpailutus, koska saneerattavan putkimäärän arvioiminen pystytään tarkasti määrittämään ja putkikoon ollessa iso, säästö materiaalikustannuksissa on huomattava.

3 MAASTOSUUNNITTELU

Kaukolämpölinjan suunnitteluvaiheen jälkeen suoritetaan linjan rakentamisen maastosuunnittelu. Maastosuunnittelussa päätetään mihin kaukolämpölinja sijoitetaan niin, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa alueen ympäristöön ja siellä asuviin ihmisiin. Isoilla työmailla selvitetään kaukolämpöputkille oma tai omia varastointipaikkoja. Liikennöinti pitää olla sujuvaa ja turvallista, myös työhön vaikuttavat turvallisuustekijät on otettava huomioon. Maastosuunnitteluvaiheen tärkeimpänä tuotoksena on liikennesuunnitelma.

3.1 Kaapelinäytöt

Ennen työn aloitusta ja mahdollisesti jo suunnitteluvaiheessa on hyvä ottaa kohteeseen kaapelinäyttö. Suunnitteluvaiheessa voi kaapelinäytön avulla havainnollistaa missä olemassa oleva kaukolämpölinja sijaitsee ja se helpottaa uuden putken sijainnin määrittämistä.

Kaapelinäyttö tilataan Keypro-tietopalvelun kautta ja lisäksi sähkölaitokselta tilataan kaapelinäyttö paikantamaan sähkökaapelit ja kaukolämpöputket. Keypro-palvelun piiriin kuuluu kaikki isoimmat paikalliset tiedonsiirtoverkon rakentajat.

3.2 Kohteen jakaminen osiin

Isoimmissa kaukolämmön rakennustyömaissa on syytä miettiä kannattaako työmaa pilkkoa pienempiin kokonaisuuksiin. Kaukolämpötyömaan jakaminen osiin tapahtuu yleensä matalakara- tai sulkuventtiileillä, joita voidaan sijoittaa runkolinjan otollisiin kohtiin. Venttiilien avulla rakennettuun kaukolämpölinjaan saadaan väliaikainen lämmityskierto. Sulkuventtiili tulee useimmiten runkolinjasta lähtevän haaralinjan alkuun, matalakaraventtiili sijoitetaan yleensä talohaaralinjan alkuun tai väliaikaisen lämmityskierron kohdalle haluttuun paikkaan runkolinjaa.

Kaukolämpöputken saumaliitoskohdat voidaan eristää putken ollessa väliaikaisesti lämmitetty. Kun liitokset on saatu eristettyä, voidaan kaukolämpölinja peittää väliaikaiseen kiertoon asti. Tällä tavoin eristetty työmaa-alue pysyy kohtuullisen kokoisena ja siitä koituu mahdollisimman vähän haittaa alueen asukkaille ja liikenteelle.

3.3 Liikennesuunnitelma

Kaukolämpösuunnittelun yhteydessä nähdään, tarvitseeko tieosuuksia katkaista liikenteeltä tai joudutaanko kaivanto sijoittamaan osittain tai kokonaan kulkuväylälle. Suunnittelijan on otettava selvää, kuuluuko tieosuus kunnalle, valtiolle vai yksityiselle omistajalle ja haettava tiellä tapahtuvaan kaivutyöhön asianmukaiset luvat.

Maastosuunnittelusta vastaava henkilö toteuttaa katkaistavista tieosuuksista liikennesuunnitelman, josta selviää liikennöinnin väliaikainen toteutus, työmaan eristys muulta liikenteeltä ja liikennemerkkien sijoituskohdat. Liikennesuunnitelma esitetään kunnan liikenneinsinöörille ja se on toteutuskelpoinen, kun se on hyväksytty.

3.4 Esteiden kartoitus

Työmaasuunnittelun aikana tutkitaan, onko kaukolämpölinjan rakentamisreitillä mitään esteitä linjan rakentamiselle. Kaukolämpölinja pyritään aina rakentamaan mahdollisimman suoraan, koska kulmien rakentaminen aiheuttaa lisäkustannuksia ja pitkittää työmaan kestoa.

Viimeistään tässä työvaiheessa selvitetään rakentamisen tielle tulevat puut ja haetaan maisematyölupa. Työmaalta kartoitetaan mahdolliset siirrettävät esteet kuten työmaakontit, rakennusmateriaalit, leikkimökit, pyöräkatokset, kalliot ja kivet, varastot ja varastointipaikat yms.

3.5 Osien varastointipaikka

Isoille työmaille katsotaan putken osille omat varastointipaikat. Varastoinnille pitää olla maanomistajan lupa ja varastointipaikalle tai -paikoille pitää olla pääsy täysperävaunullisella autolla, jotta putkikuorman purku on mahdollista. Pienemmissä työmaissa kaukolämpöputket siirretään työmaalle omalta putkivarastolta kuorma-autolla, jossa on kourallinen nostinlaite.

3.6 Asiakaskäynnit

Uusille asiakkaille tehdään ennen työmaan aloitusta alkukatselmus, jossa päätetään yhdessä asiakkaan kanssa, miten linja rakennetaan tontin sisällä, mistä tulee kaukolämpöputken sisääntulo, mihin lämmönvaihdin asennetaan ja miten putket asennetaan vaihtimen läheisyyteen. Saneerauskohteissa tutkitaan, mistä uusi linja rakennetaan lämmönvaihtimelle vai onko talohaaralle yleensäkin tarvetta uusimiselle.

4 CASE KOIVUHAKA

4.1 Kohteen lähtötiedot

Saneerauskohde sijaitsee koivuhaan kaupunginosassa, Kokkolassa. Kaukolämpölinja on pääosin rakennettu 1970-luvun alussa, osa siitä on uusittu 1980-luvun alussa. Uusittavan linjan pituus on noin 900 metriä pitkä ja se on rakennettu suuremmilta osin elementtimenetelmällä. Kyseisessä elementtimenetelmässä meno- ja paluulinja menevät omissa teräsputkissa joilla on molemmilla omat eristeet.

Uusittavassa linjastossa on olemassa kolme erilaista putkikanavaa:

- Betonielementtikanava
- Fiskars-elementti
- Kiinnivaahdotettu elementti

Betonielementtikanava ja Fiskars-elementti ovat 1970-luvulta aina 1990-luvulle käytetty rakennustapa, jossa kaukolämpölinjasto menee elementtikanavassa. Linjasto sisältää myös kiintopisteitä ja paljetasaimia, jotka ehkäisevät linjastossa tapahtuvaa lämpölaajenemista. Kiintopisteet ja paljetasaimet ovat kriittisiä linjaston toimivuuden kannalta, koska niistä tai niiden vierestä löytyy yleisimmin vuoto- ja korjauskohdat.

Kiinnivaahdotettu kaukolämpöelementti on käytäntö, joka on nykyäänkin käytössä, mutta kohteessa olevat 1980-luvun alussa rakennetut linjat ovat liian ohuesti eristettyjä ja täten lämpöhäviö on merkittävää. Elementtikanavissa on eristeen ohuuden lisäksi ongelmana kanavia pitkin kulkeutuva vesi ja sen aiheuttama korroosio lämmitysputkille.

4.2 Kaukolämpölinjan mitoitus

Koivuhaan kaukolämmön saneerauskohteessa vaihdetaan vanha linja uuteen ja uusia käyttäjiä ei linjaan yhdistetä. Tästä johtuen linjan koko ei vaadi erillistä mitoitusta.

4.3 Yhteistyöpalaveri

Koivuhaan saneerauskohteen toteutuminen on esitetty muille palaverin osapuolille ja ainakaan toistaiseksi minkäänlaista muuta verkkoa ei olla kohteeseen rakentamassa. Työmaan aloitukseen on kuitenkin vielä aikaa jäljellä ja mahdollisuus muutoksiin on vielä olemassa. Kaukolämmön kaivuun osalta tieto muiden verkkojen rakennuttamisesta on syytä tulla viimeistään siinä vaiheessa, kun ensimmäinen ajotie katkaistaan. Ajotien toinen katkaisu ja varausputkien asentaminen pitkittää työmaan kestoja ja aiheuttaa turhia lisäkustannuksia.

4.4 Kunnallistekniikan huomioiminen

Koivuhaan saneerauskohteessa kunnallistekniikan verkostot ja niistä löytyvät tiedot ovat puutteelliset johtuen siitä, että ne on rakennettu vuosina 1970—1990 ja tuolloin tietojen digitointia ei oltu vielä kehitetty nykyiselle tasolle. Lähtökohtaisesti pyritään rakentamaan uusi linja olemassa olevan linjan välittömään läheisyyteen, tällöin kunnallistekniikan verkoston huomioiminen on helpompaa.

Kunnallistekniikan verkoston perusteellinen huomioiminen on lähes mahdotonta, koska aina tulee ongelmatilanteita, jossa putkien sijainnit ja korot eivät täsmää ja joitakin verkoston osia ei ole ollenkaan digitoitu. Kunnallistekniikan verkoston ja sen vaikutus kaukolämpösaneeraukseen onkin paras huomioida vasta rakennusvaiheessa ja kaivun yhteydessä.

5 CASE KOIVUHAKA MAASTOSUUNNITTELU

5.1 Lähtötiedot

Koivuhaan saneerauskohteessa olevat kaukolämpöputket ovat putkijärjestelmiä, joissa meno- ja paluuputki menevät erillisinä putkina, joissa on oma eriste. Kohteessa on runkoputkia, jotka ovat kooltaan väliltä DN100-DN150 ja suurin osa menee betonikanavassa. Putket ovat nykyisen mitoituksen mukaan halkaisijaltaan 250—315 millimetriä. Putket ovat kuitenkin luultavasti vanhan mitoituksen mukaisia eli eristeen paksuus on halkaisijaltaan 200—280 millimetriä. Eristeen koolla ei kuitenkaan tule olemaan merkitystä, jos putki on betonielementissä.

Kohteen putket uusitaan Mpuk-putkijärjestelmällä jossa meno- ja paluuputki menevät saman eristeen sisällä. Kohteen uudet runkoputket ovat myös kooltaan DN100-DN150 ja putket ovat halkaisijaltaan 400—560 millimetriä. Mpuk-tyyppinen putki on siis halkaisijaltaan huomattavasti suurempi kuin kaksiosaisessa putkijärjestelmässä ja tämä pitää ottaa huomioon kun määritetään kaivussyvyyskä.4/

Talohaarat ovat kooltansa DN50-DN100 ja ne ovat kaksiosaisella putkijärjestelmällä toteutettuja. Alustavasti talojohtoja ei uusita ja ne yhdistetään uuteen runkojärjestelmään. Koska korkeuserot nykyisellä ja uudella runkolinjalla ovat huomattavat, talojohtoa joutuu uusimaan osan matkaa, jotta uusi runkolinja ei nouse liian lähelle maan pintaa. Lisäksi toisen puolen putkesta nousee talohaara toisen putken yli ja tästäkin johtuen joutuu talohaaraa muokata, jotta se on yhteensopiva uuden runkolinjan kanssa.

5.2 Kaapelinäytöt

Koivuhaan saneerauskohteessa kaapelinäyttö tilattiin jo suunnitteluvaiheessa, jotta uuden linjan suunnittelu olisi helpompaa. Saneerauskohde on niin pitkä, että

kaivuvaiheessa kaapelinäytön joutuu tilaamaan useamman kerran työmaan osiin jakamisen takia.

5.3 Liikennesuunnitelma

Koivuhaan saneerauskohteessa kaikki vaikutuksenalaiset tieosuudet kuuluvat kunnan tieverkkoon. Lupa tieosuuksien kaivamiseen hoituu kaivulupahakemuksen yhteydessä. Kaukolämpölinjan rakentamisen toteuttamiseksi on tieosuuksia katkaistava muulta liikenteeltä kuudesta eri kohdasta. Jokaisesta kohdasta tehdään erillinen liikennesuunnitelma, josta selviää katkaistavan tieosuuden eristäminen muulta liikenteeltä, liikennemerkkien asemat ja tilapäinen liikenteenohjausreitti. Osa tienkatkaisusta voidaan suorittaa ajokaistan leveys kerrallaan ja tällöin liikenne sujuu kohteessa yhdellä kaistalla. Liikennesuunnitelma esitetään ja lupa toteutukselle anotaan Kokkolan kaupungin liikenneinsinööritä/5/.

Teiden alituskohtiin tarvitaan alitusrummut kaukolämpöputkia varten. Kaukolämpösuunnitelmasta näkee kuinka monta tienalituskohtaa työmaalla on ja maastosuunnittelun yhteydessä mittaamalla tieosuuden leveyden voidaan määrittellä kuinka monta tienalitusrumpua tarvitaan ja minkä mittaisia rumpuja kussakin tienalituksessa tarvitaan. Rummut ovat pääasiallisesti kuusi metriä pitkiä ja ne ovat materiaaliltaan polyeteeniä.

Koivuhaan saneerauskohteeseen rummut hankitaan Kokkolan kaupungin teknisen viraston varastolta. Rummut täyttävät SFS 3453 standardin ja ovat RIL 128-2002 laatuvaatimuksen mukaisia./6/ Rummut ovat muhvollisia ja kuusi metriä pitkiä ja ovat halkaisijaltaan 788/700 millimetriä. Rummun on suositeltavaa olla halkaisijaltaan 50—150 millimetriä läpimenevää kaukolämpöputkea isompi, jotta asennustoleranssi on riittävä.

5.4 Esteiden kartoitus

Koivuhaan saneerauskohteessa tulevan linjan eteen tulee muutama puu ja niiden kaatamisesta on sovittu Kokkolan kaupungin metsätalousinsinöörin kanssa.

Lisäksi välillä Mäntynäädänkatu—Kimalaisenpolku joudutaan katuvalot siirtämään väliaikaisesti sivuun. Katuvalot siirretään vasta kun se tulee ajankohtaiseksi ja valot asennetaan takaisin työn valmistuttua.

5.5 Osien varastointipaikka

Kaukolämpöputkien varastointipaikkoja on alustavasti kolme: Mäntynäädänkadun, Paarmanpolun ja Mäyränkadun risteysiin Palokärjenkujan kanssa. Varastointipaikka sijaitsee risteyksien läheisyydessä viheralueella vanhan kaukolämpölinjan kohdalla. Varastointipaikat määriteltiin sen mukaan, miten helppo kohteisiin on purkaa putkikuorma ja kuinka helposti varastointipaikasta saadaan siirrettyä putket kaivantoon.

5.6 Asiakaskäynnit

Koivuhaan saneerauskohteessa ei asiakaskäyntejä suoriteta ainakaan vielä maastosuunnitteluvaiheessa, koska alustavan suunnitelman mukaan talohaaroja ei uusita lämmönjakohuoneesta asti. Asiakaskäynnit tulevat ajankohtaiseksi työn toteutusvaiheessa, jos todetaan että talohaaralinja on huonokuntoinen tai jos linjassa on käytetty käyttövarmuutta heikentäviä työtapoja tai materiaaleja.

6 TYÖMAAN TOTEUTUKSEN SUUNNITTELU

Suunnitteluvaiheen jälkeen siirrytään työmaan toteutuksen suunnitteluun. Ennen toteutusvaihetta määritetään kriteerit työntekijöille, kaivannoille ja tarkastetaan työturvallisuuden toteutus.

6.1 Katselmukset

Ennen kaivun aloittamista on tehtävä alkukatselmus yhdessä tiemestarin, työpäällikön ja viheralueista vastaavan työpäällikön kanssa. Katselmuksessa käydään kaivusuunnitelma läpi ja havainnoidaan ongelmakohdat ja mahdolliset poikkeavuudet kaivusuunnitelmaan. Tiemestariin ja vihertyön työpäällikköön pitää ottaa myös yhteys kun kaivulinjan täyttövaihe aloitetaan ja työn valmistuttua suoritetaan loppukatselmus, jossa varmistetaan että työ on hyväksytysti suoritettu./7/

Kaivulupaan sisältyy tieosuuksien päällystäminen ja reunakivien asentaminen kunnan teknisen palvelukeskuksen puolesta. Tienkatkaisuissa tehdään aina murskeen tiivistys, mutta tiivistystyöt ennen tiepinnoitteen asentamista kuuluu tekniselle palvelukeskukselle.

6.2 Aliurakoitsijat

Kokkolan Energialla on kaukolämpöyksikön vahvuudessaan kaksi kaukolämpöhitsaajaa ja he tekevät pääasiallisesti talohaarakytöntöjä. Koivuhaan tapaisissa pitkissä kaukolämpölinjoissa joissa on iso runkokoko, työkohteeseen hankitaan aliurakoitsijoita kilpailutuksen kautta. Koivuhaan saneerauslinjan tekoon hankitaan yksi kaivu-urakoitsija ja kaksi hitsaajaurakoitsijaa. Kaivu-urakoitsijalle tulee apuriksi kaukolämpöyksikön verkostoasentaja.

Kaukolämpöputkien eristämiseen on Kokkolan Energialla koulutettuna kolme henkilöä, jotka hoitavat eristystyötä päätyön ohella. Kesän sesonkiaikana isoille työmaille hankitaan eristystyö aliurakointina. Isojen putkien eristystyöt

suoritetaan muovihitsauksena ja tähän ei Kokkolan Energialta löydy riittäviä resursseja.

6.2.1 Pätevyysvaatimukset

Hitsaajaurakoitsijalta vaaditaan:

- Standardin SFS-EN 287-1:2004 mukaisen pätevyyskokeen suoritus/8/
- Voimassa oleva tulityökortti
- Suoritettu Tietyöturva 1 -koulutus
- Voimassa oleva työturvallisuus-kortti

Kaivu-urakoitsijalta vaaditaan:

- Maarakennusalan ammattitutkinto
- Tietyöturva 1 -koulutus

Eristystyöurakoitsijalta vaaditaan:

- Standardin SFS-EN 489 mukainen liitostyötodistus/9/
- Tietyöturva 1 -koulutus

6.2.2 Perehdytys

Aliurakoitsijat perehdytetään työmaalla työkohteen vaatimuksiin ja käytäntöihin vastaavan työnjohtajan toimesta. Kaivu-urakoitsija vastaa työalueen rajaamisesta suoja-aidoin, kaivannon laatuvaatimusten täyttymisestä ja liikennesuunnitelman toteuttamisesta. Hitsaajaurakoitsijat perehdytetään heille kuuluvaan työalueeseen ja työn suorittamisen kulusta ja eri vaiheista.

6.3 Työturvallisuus

Työkohteen vastaava työnjohtaja vastaa turvallisuuteen liittyvien yksityiskohtien toteutumisesta. Vastaava työnjohtaja tekee turvallisuusasiakirjan, josta selviää työmaakohteen vaaratekijät. Turvallisuusasiakirja tehdään viranomaismääräyksen pohjalta, jotka ovat:

- Työturvallisuuslaki 738/2002

- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

Kaikissa tietyökohteissa on käytettävä standardin SFS-EN 471 tai SFS-EN ISO 20471 mukaista näkyvää varoitusvaatetusta, jonka suojausluokka näkyvän ja heijastavan materiaalin vähimmäispinta-alan mukaan on 2. Keltaista päiväloisteväriä olevaa T-paitaa voidaan käyttää kesällä päiväsaikaan. Pimeällä, sateella ja sumulla pitää olla pitkälahkeiset housut, joiden alaosassa on heijastimet fluoresoivalla pohjalla./10/ Muita pakollisia henkilökohtaisia suojavarusteita ovat kypärä ja turvajalkineet.

Kaivannot eristetään muulta liikenteeltä suojapuomein. Työmaa on aidattava niin, että se on aukoton. Suojapuomien vaatimuksena ovat:

- Alapienan korkeus maanpinnasta 0,1 m
- Yläpienan korkeus maanpinnasta 0,9 m
- Varustettava heijastavalla pinnalla ja oltava korkeudeltaan vähintään 1,1 m

Lippusiimoja saa käyttää ainoastaan liikenteen visuaaliseen ohjaamiseen, ne eivät sovellu kaivantojen suojaksi. Kohteeseen on asennettava työmaataulu, josta selviää kaivutyön tarkoitus, tekijä, kesto ja vastaava työnjohtaja./11/

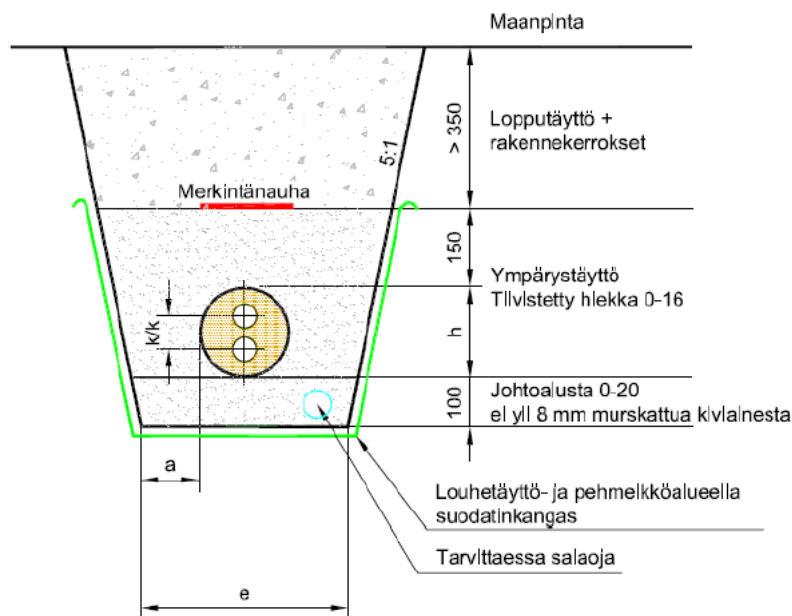
Kaivu-urakoitsija ja verkostorakentaja toteuttavat työmaan oikeaoppisen eristämisen muulta liikenteeltä ja alueella vaikuttavilta ihmisiltä. Toteutuksesta vastaa työmaan vastaava työnjohtaja. Työmaalla täytyy myös huomioida siisteys, se antaa yrityksestä paremman kuvan ja työturvallisuus paranee.

6.4 Kaivannot

Kaukolämpökaivannot toteutetaan Energiategollisuuden suosituksen L11/2013 mukaan(Kuvio2). Kaivannon mittojen minimivaatimukset DN150 Mpuk-putkella ovat 1,1 m ja leveys 0,9 m. Suositeltavaa on että liitoskohdissa on vähintään 0,5 m työtilaa hitsaukselle ja eristykselle ja kulmien kohdissa 1 m putken molemmilla puolilla paisuntatilaa. DN100 Mpuk-putkella minimimitat kaivannolle ovat

syvyyttä 1 m ja leveyttä 0,8 m./12/ Lohkareisessa tai pehmeässä maastossa kaivannon pohjalle levitetään suodatinkangas maalajien sekoittumisen ja häiriintymisen ehkäisemiseksi.

MPUK-JOHTO. TYYPIPIIRUSTUS. KANAVAN POIKKILEIKKAUS



HUOM! Liituskohdissa tulee huomioida hitsaus- ja liitostöiden vaatima työvara

Kuvio2. Kaukolämpökaivannon periaatekuva.

Kaivannon pohjalle laitetaan vähintään 100 mm 3—12 sepeliä. Salaojan asentaminen on tapauskohtaista. Jos salaoja asennetaan, niin silloin pohjakerrokseksi laitetaan 150 mm 3—12 sepeliä salaojan halkaisijan ollessa 110 mm. Jos kaivanto joudutaan tekemään tilan puutteen vuoksi suosituksia kapeammaksi, silloin pitää tapauskohtaisesti tukea kaivannon reunat sortumisen ehkäisemiseksi. Kaukolämpöputkien alle asennetaan joko 100 mm styroksilevyn paloja tai 73x73 lankun pätkiä, jotta hitsaaminen ja eristäminen ovat työergonomialtaan miellyttävämpiä.

6.4.1 Maanajo

Kaivumaat voi mahdollisuuksien mukaan läjittää kaivannon viereen, mutta tämä on yleensä käytännöllistä vain tiekatkaisun aikaan tai vastarakennetuilla tonteilla, jossa pihat on vielä viimeistelemättä. Läjittämisen etuna on se, että maan voi uudelleen käyttää kaivantoon eikä sitä tarvitse kuljettaa maakaatopaikalle. Pääasiallisesti kaivumaat ajetaan pois aliurakoitsijan toimesta, joka tulee Kokkolan Autoilijat Oy:ltä.

Koivuhaan työkohteessa kaivumaat ajetaan pois, koska sitä tulee paljon kaivusvyöhyden ja -leveyden vuoksi ja läjitykselle ei ole alueella tarpeeksi tilaa. Kokkolan Energian kaukolämpöyksiköllä on ainakin yksi HIAB-nosturiauto käytössään ja mahdollisuuksien mukaan pyritään käyttämään sitä maanajoon ja kaukolämpöputkien asentamiseen kaivantoon. Tilanne katsotaan kuitenkin tapauskohtaisesti ja tarvittaessa tilataan toinen auto maanajoa varten.

6.5 Työmaan jakaminen osiin, toteutus

Koivuhaan saneerauskohteeseen jaetaan viiteen osaan ja jokainen osa toteutetaan vuorotellen. Ennen jokaisen osan aloitusta on tilattava kohteelle kaapelinäyttö vähintään seitsemän päivää ennen kaivun aloitusta. Ensimmäinen osa ulottuu katujen Oravankatu—Lumikonkatu puolesta välistä ensimmäiselle talohaaralle välillä Oravankatu—Mäyränkatu. Kaivanto kaivetaan olemassa olevan linjan ja kevyen liikenteen väylän väliin viheralueelle. Kaivannon sijainnista on sovittu taloyhtiön edustajan kanssa. Uusi linja kytetään, liitokset eristetään ja kaivanto peitetään väliaikaiseen kiertoa asti.

Toinen osa ulottuu ensimmäisestä talohaarasta välillä Oravankatu—Mäyränkatu Paarmanpolun ja palokärjenkujan risteyksen alitukseen. Uusi linja asennetaan vanhan linjan ja leikkikentän väliselle viheralueelle. Tienalituksen jälkeen asennetaan väliaikainen lämmityskierto, liitokset eristetään ja linja peitetään.

Tilanteen mukaan voidaan kahden talohaaran kohdalle asentaa matalakaraventiilit ja jättää talohaarakohdat auki.

Kolmas osa ulottuu Paarmanpolun alituksesta Mäntynäädänskadun ja Palokärjenkujan risteykseen. Uusi linja rakennetaan vanhan linjan ja metsänrajan väliin mahdollisimman lähelle pyöräkatoksia, jotta metsän puuston juuria ei turhaan kuormiteta. Uusi linja voidaan tilanteen mukaan viedä Mäntynäädänskadun yli ja asentaa sinne väliaikainen lämmityskierto. Putken liitokset eristetään ja linja peitetään, osassa olevien kahden talohaaran kytkentä uuteen linjaan katsotaan tilanteen mukaan samalla lailla kuin osassa kaksi.

Neljäs osa ulottuu Mäntynäädänskadun ja Palokärjenkujan risteyksestä Käenkujan ja Mäntynäädänskadun risteykseen. Uusi linja sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan kevyen liikenteen väylän viereen viheralueelle, tarvittaessa linja sijoitetaan kevyen liikenteen reunaan ja varmistetaan liikenteen sujuvuus kevyen liikenteen väylällä. Osassa on yksi talohaara ja sen kytkemisen voi tarkastella, kun se on ajankohtaista. Linjan pää kytketään käenkujalla olevaan linjaan, liitokset eristetään ja linja peitetään.

Viides osa on välillä Mäntynäädänskatu—Kimalaisenpolku. Linja sijoitetaan viheralueelle kevyen liikenteen väylän ja vanhan linjan väliin. Linjan sovittaminen kyseiseen paikkaan vaatii katuvalojen väliaikaista poistamista käytöstä. Linjan pää kytketään Kimalaisenpolun vieressä olevaan kaukolämpökaivoon tai sen viereen runkolinjaan, tarkempi kytkentäkohta määritetään, kun se on ajankohtaista. Linjan hitsiliitokset eristetään, linja peitetään ja katuvalot asennetaan takaisin samalle paikalle.

Huomioitavaa työn toteutusvaiheessa on että työkohteen neljännen ja viidennen osan voi tehdä missä järjestyksessä haluaa. Toteutusjärjestyksessä pitää ottaa huomioon, että viidennessä osassa on kauppakeskus ja koulun liittymä, eli toteutus olisi hyvä sijoittaa kesäloma-aikaan. Tienkatkaisun ollessa ajankohtainen

ilmoitetaan liikennejärjestelyjen muutoksista Pohjanmaan hätäkeskukseen ja paloesimiehelle.

6.6 Kaivot ja vanha linja

Lähtökohtaisesti vanhaa linjaa ei lähdetä poistamaan muuta kuin niissä tapauksissa joissa vanha linja tulee uuden linjan tielle. Tällaisia tapauksia ovat talohaarakohdat, joiden haara lähtee vanhasta linjasta uuden linjan puolelle kohtisuoraan runkolinjasta. Haaraventiilien kohdalla on valettuja betonikaivoja, joita joudutaan myös purkamaan uuden linjan tieltä.

Alustavasti uusi kaukolämpölinja on suunniteltu niin, että vanhoja haara- ja talohaarakaivoja ei tule uuden linjan eteen. Välillä Oravankatu—Mäyränkatu tulee uuden linjan eteen kaksi talohaaraa ja näissä kohdissa on mahdollista tehdä väliaikainen lämmityskierto ja tällä tavoin uudella runkolinjalla ei tarvitse yrittää mennä talohaaralinjan yli tai ali. Välillä Mäntynäädänkatu—Kimalaisenpolku tulee eteen yksi talohaara ja jos kohdassa ei ole mahdollista mennä sujuvasti talohaaralinjan ali tai yli, voidaan talohaaralinja liittää väliaikaisella lämmityskierrolla joko Kimalaisenpolun vieressä olevaan runkolinjaan tai Mäntynäädänkadun yli tulevaan uuteen linjaan.

6.7 Käyttökatkokytkenät

Koivuhaan saneerauskohte aloitetaan Oravankadun päästä ja ensimmäinen kytkentä suoritetaan niin, että ensimmäinen talohaaralinja kytketään uuteen linjaan ja runkolinjan päähän talohaaran jälkeen asennetaan väliaikainen kierto. Seuraavat kytkentäkohdat katsotaan tapauskohtaisesti kartoittamalla kaivun yhteydessä talohaarojen kunto ja mahdolliset kytkentätavat. Kytkettävä uusi linja pyritään kuitenkin pitämään mahdollisimman lyhyenä ja sellaisena, että kytkettäviä talohaaroja ei olisi montaa kerralla. Jos kytkettäviä talohaaroja on useampi kuin kaksi, se joko pidentää huomattavasti käyttökatoaikaa tai sitoo monta työntekijää yhtäaikaaisesti samalle työmaalle.

Käyttökatkoksista ilmoitetaan asianomaisille vähintään kaksi päivää ennen kytkentää käyttökatkosilmoituksella, joka jaetaan asianomaisille postitse. Käyttökatkoksesta ilmoitetaan paikallisessa uutislehdessä, jos se koskee laajuudeltaan vähintään kaupunginosia. Koivuhaan kaukolämpölinja on niin sanotusti silmukalla eli lämpö voidaan toimittaa käyttäjälle useammasta suunnasta ja ensimmäisessä kytkennässä asennettavat venttiilit helpottavat jatkossa käyttökatkoksien suunnittelua, koska käyttökatkosalue pysyy pienenä.

6.8 Jälkityöt

Kaivannon täyttö aloitetaan, kun uusi linja on kytketty ja hitsiliitoskohdat on eristetty. Kaukolämpölinja peitetään kauttaaltaan hiekalla ja linjan alapuoli tiivistetään verkstorakentajan toimesta mahdollisimman tiiviiksi. Yläpuolelle laitetaan maa-ainekerroksien väliin kaukolämmön varoitusnauha. Verkstorakentaja vastaa siitä, että kaukolämpölinjan alapuoliset korotustuennat poistetaan täytön yhteydessä, jos tuennat ovat linjalle haitallisesta materiaalista tai ehto minipeittopaksuudesta ei täyty. Viheralueella hiekkatäyttö jätetään 50—100 millimetriä maan pinnasta ja lopputäyttö tehdään seulotulla ruokamullalla.

Tieosuuksilla kerrosmateriaalit täytetään mahdollisimman samalla lailla kuin ne olivat kaivettaessa ja kerrokset tiivistetään yksitellen täryjyrällä maksimissaan 300 millimetriä kerrallaan. Kaivun yhteydessä poistetut laatat, tavaratilat, liikennemerkkit, katuvalot, istutukset yms. asennetaan takaisin samaan kohtaan, missä ne olivat ennen kaivutyötä. Asiakkaan toivomuksesta voidaan muuttaa, uusia tai olla asentamatta asiakkaan omaisuutta.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Koivuhaan saneerauskohteessa suurimmat ongelmakohdat tulevat olemaan vanhojen talohaaraliittymien kytkeminen uuteen linjaan, koska talohaaran menoja ja paluuputki menee omana yksikkönään ja uusi runkolinja tulee olemaan korkeusasemaltaan alempana kuin nykyinen runko johtuen eri putkijärjestelmästä. Lisäksi kaivun yhteydessä tukee varmasti eteen merkitsemättömiä kaivoja, putkistoja ja kaapeleita, joista jotkut voivat olla käytössä. Lisäksi talohaarojen kunto on arvoitus.

Kaikki nämä asiat pitää ottaa huomioon toteutusvaiheessa, suunnitelmat ovat pääasiallisesti suuntaa antavia ja niitä ei saa orjallisesti seurata ja toteuttaa, jos ne aiheuttavat haittaa työn toteutukselle tai sidosryhmille. Oman työkokemuksen kautta voin todeta, että suunnitelmia pitää soveltaa niin, että työn toteuttaminen ei menee tarpeettoman vaikeaksi, koska olosuhteet työn toteuttamiselle selviää pääasiassa vasta toteutusvaiheessa.

Perusteellisella suunnittelulla saadaan kuitenkin selvyys, mitä voidaan tehdä ennen työmaan toteutusvaihetta ja mitä tuleva työmaa sisältää. Maastosuunnittelun ansiosta työntekijöillä on parempi käsitys työmaan toteutuksesta, työmaan koosta, kestosta ja eri vaiheista. Työkohteen jakaminen selkeisiin osiin nopeuttaa valmiin työn valmistumista ja työmaa-alue saadaan rajattua pienempään alueeseen. Tätä kautta asiakkaat ja asianomaiset pysyvät tyytyväisinä ja yritys antaa itsestään hyvän ja toimivan kuvan.

Tämän työn tuotoksena on liitteenä oleva työmaan suunnitteluohje, jonka avulla kaukolämpörakentamisesta vastaavan työnjohtajan on helpompi organisoida ja koordinoita työmaasuunnittelua ja kartoittaa tarvittavat toimenpiteet ennen työn aloitusta. Suunnitteluohje sisältää tärkeimmät huomioitavat seikat suunnitteluvaiheessa, maastosuunnittelussa ja työmaan toteutuksessa.

LÄHTEET

- /1/ Wilhelms, T., 2016. Kaukolämpö graafeina vuodelta 2015. Viitattu 1.3.2017.
http://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/kaukolampo_2015_graafeina.html
- /2/ Harju, J., 2015. Ohje kaivuluvan hakemiseen. Viitattu 2.3.2017.
http://www.kokkola.fi/palvelut/liikenne/lupa_asiat/fi_FI/kaivulupa/
- /3/ Räinen, A., 2014. Maisematyöluvan hakuohje. Viitattu 2.3.2017.
http://www.kokkola.fi/palvelut/ymparisto_ja_luonto/metsat/fi_FI/puunkaatoluvut/
- /4/ Uponor, 2017. Kaukolämpöputkijärjestelmien tuoteluettelo. Viitattu 2.3.2017.
<https://www.uponor.fi/tuotejarjestelmat/kaukolampo-ja-kaukokylma.aspx>
- /5/ Kokkolan kaupunki. 2015. Ohje liikennesuunnitelman tekoon. Viitattu 4.3.2017.
http://www.kokkola.fi/palvelut/liikenne/katu_ja_liikennesuunnittelu/fi_FI/katu_ja_liikennesuunnittelu/
- /6/ Meltex. 2015. Alitus rummut-katalogi. Viitattu 29.3.2017
www.meltex.fi/media/dokumentit/esitteet/rumpuputket_meltex.pdf
- /7/ Harju, J., 2015. Kaivun alkukatselmus-ohje. Viitattu 29.3.2017.
http://www.kokkola.fi/palvelut/liikenne/lupa_asiat/fi_FI/kaivulupa/
- /8/ Metalliteollisuuden standardisointiyhdistys ry. 2016. Hitsauspätevyuden määrittävät standardit. Viitattu 29.3.2017
- /9/ Laadunvalvonnan neuvottelukunta, Energiateollisuus. 2010. Erityisohje 2. Kaukolämpöjohtojen liitostyö, urakoitsijoiden auktorisointi ja asentajien pätevyys. Viitattu 29.3.2017
http://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/kaukolampoj_ohtojen_laadunvarmistus.html#material-view
- /10/ Sirola, V-P. 2013. Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet. Viitattu 28.3.2017
http://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/suositus_111_2013_kaukolampoj_ohtojen_suunnittelu-ja_rakentamisohjeet.html#material-view
- /11/ Liikennevirasto. 2015. Liikenne työmaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset. Liikenneviraston ohjeita 2/2015. Viitattu 28.3.2017
www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2015-02_liikenne_tietymaalla_web.pdf

/12/ Vaasan tekninen lautakunta. 2016. Kaivu- ja sijoituslupamääräykset. Lainattu Suomen kuntatekniikan yhdistyksen julkaisua 1/2013. Viitattu 28.3.2017

[https://www.vaasa.fi/sites/default/files/kaivu-
_ja_sijoituslupa_maaraykset_tela_9.6.2016_ss_87.pdf](https://www.vaasa.fi/sites/default/files/kaivu-
_ja_sijoituslupa_maaraykset_tela_9.6.2016_ss_87.pdf)

KAUKOLÄMPÖSUUNNITTELUN TYÖOHJE

Työkohteen osoite _____

Kaukolämpöosien määrä Salkoja: _____

Käyriä: _____

Muut: _____

Varastointipaikan määrittäminen: _____

Osallistuvat sidosryhmät Anvia: _____

Sähkö: _____

Vesi: _____

Muut: _____

Haetut/Haettavat luvat _____

(Kaivu-lupa, maisematyölupa, muut)

Tilatut Kaapelinäytöt _____

Siirrettävät kohteet _____

Liikennesuunnitelma _____

Tarvittava alitusrumpujen määrä ja koko _____

Tarvittavat materiaalit liikennöintiin Pukit _____ Vilkut _____

Ajosillat _____ Kevyet ajos. _____

Liikennemerkkit _____

Aliurakoitsijoiden perehdytys _____

Kohteen erityispiirteet _____

LIITE 2

Uuden kaukolämpölinjan suunnitelma

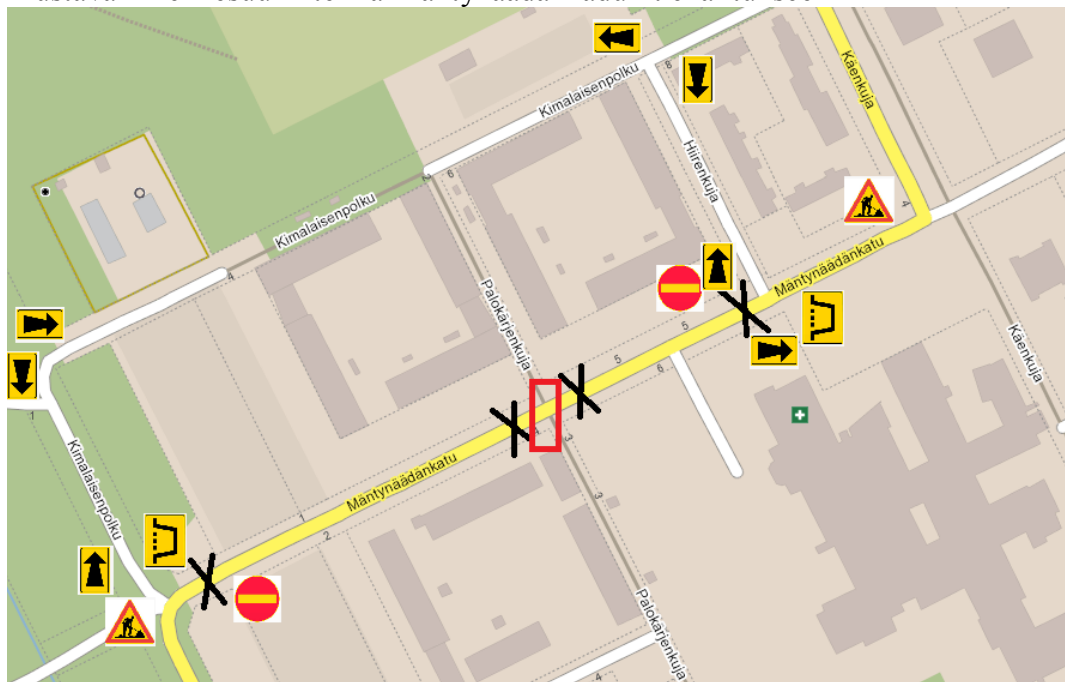


LIITE 3

Alustava liikennesuunnitelma Kimalaisenpolun tienalitukseen

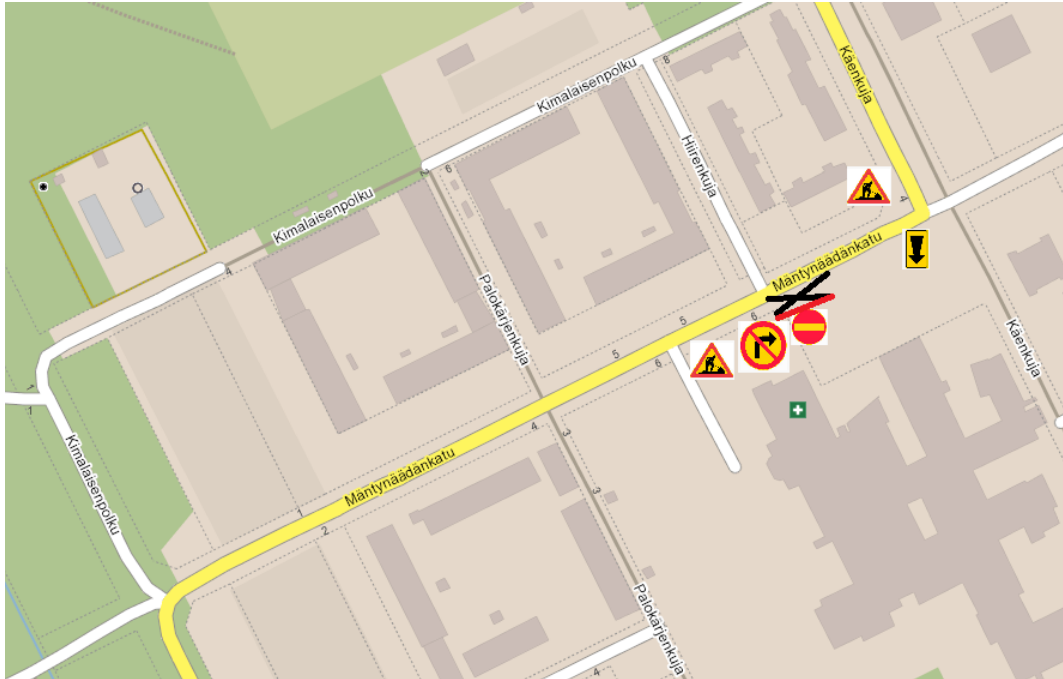


Alustava liikennesuunnitelma Mäntynäädänkadun tienalitukseen



LIITE 3

Alustava liikennesuunnitelma Koivuhaan Palvelukeskuksen sisääntuloliittymän tienalitukseen



Alustava liikennesuunnitelma Koivuhaan Palvelukeskuksen ulostuloliittymän tienalitukseen

