

Robert Löfberg

# Toimitusprosessi maanrakennuksen näkökul- masta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

16.04.2013

Tekijä(t) Otsikko	Robert Löfberg Toimitusprosessi maanrakennuksen näkökulmasta
Sivumäärä Aika	32 sivua + 2 liitettä 16.04.2013
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Infrarakentaminen
Ohjaaja(t)	Tiimipäällikkö Timo Mustajärvi Lehtori Tapani Järvenpää
<p>Tämä insinööryö tehtiin Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikölle. Tässä työssä tutkittiin Eltel Networks Oy:n toimitusprosessia maanrakennuksen näkökulmasta. Paneuduttiin toimitusprosessin ongelmakohtiin ja pyrittiin kehittämään koko toimitusprosessia. Tarkemmassa kuvauksessa oli suunnittelu, maanrakentaminen, toimitusprosessi ja sen pohjalta tehdyt prosessikaaviot sekä toimittajaporttaali.</p> <p>Lopputulema ja kehitysehdotukset toiminnan parantamiseksi esitetään viimeisessä luvussa tarkemmin. Kehitysehdotuksina toimitusprosessin parantamiseksi saatiin toisten osapuolten kanssa aktiivinen ja tiiviimpi toimiminen ja yhteistyö. Urakoitsijoiden valitsemisen vaikutus kustannustehokkuuteen ja siihen kiinnitettävän huomion tärkeys. Lisäksi kehitysehdotuksena on tytäryhtiön perustaminen, joka vastaisi kaikesta maanrakennuksesta yrityksessä.</p>	
Avainsanat	Toimitusprosessi, maanrakennus

Author(s) Title	Robert Löfberg Delivery process from the point of view of earth-moving
Number of Pages Date	32 pages +2 appendices 16 April 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Infrastructure
Instructor(s)	Timo Mustajärvi, Team Manager Tapani Järvenpää, Senior Lecturer
<p>This thesis was made for Eltel Networks Oy. The main subject of this thesis is to inspect the delivery process from the point of view of earth-moving. There were three main points in the inspection such as planning, earth-moving and overhead sign support.</p> <p>In this thesis the whole delivery process was investigated from the point of view of earthmoving and also the problems related to it. One of the aims of this thesis has also been to create a more effective delivery process.</p> <p>The results are in view at the end of this thesis. As a development suggestion to the delivery process, more liaison with other companies who are working in the same area is recommended. Also, selecting the contractor is very important to get the best cost effectiveness.</p>	
Keywords	Delivery process, earth-moving

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Maanrakennus Eltel Networks Oy:ssä Tele-etelän alueyksikössä	2
2.1	Aliurakoitsijat	3
2.1.1	Omajohtoiset urakat	3
2.1.2	Urakoitsijat yksikköhinnoilla	6
2.2	Yhteiskaivuut	7
3	Suunnittelu	9
3.1	Maastosuunnittelu	9
3.2	Verkostosuunnittelu	10
4	Toimitusprosessi	11
4.1	Prosessikaavio	11
4.2	Tarveselvitys	15
4.3	Aikatauluttaminen ja resurssien varmistus	15
4.4	Urakoitsijan valinta	16
4.5	Lupakäytännöt	16
4.5.1	Kaivulupa	16
4.5.2	Johtotiedot	17
4.5.3	Sijoituslupa	20
4.5.4	Katselmukset	20
4.6	Aikataulun pitävyys	20
4.7	Asennusvalmius	21
4.8	Työkuvan laatiminen/palautus	21

4.9	Jälkityöt	23
5	Ongelmat toimitusprosessissa	27
6	Toimittajaporttaali	28
6.1	Suunnittelija	28
6.2	Rakennuttaja	28
6.3	PKS Maanrakennus	28
6.3.1	Aliurakoitsijat	29
6.3.2	Jälkityöt	29
6.4	Asentajat	29
6.5	Dokumentointi	29
7	Yhteenveto	30
	Lähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Kaivulupahakemus	
	Liite 2. Sijoituslupahakemus	

## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään Eltel Networks Oy:lle Tele-etelän alueyksikölle sen pyynnöstä. Opinnäytetyön aiheena on toimitusprosessin kuvaaminen, ongelmakohtien tunnistaminen ja ratkaiseminen. Tässä opinnäytetyössä käsitellään myös tietoliikenneverkon suunnittelua ja uuden toimittajaporttaalin toimimista ja sen eri vaiheita. Lisäksi toimitusprosessia pyritään kehittämään ja pääsemään eroon ongelmakohdista. Toimitusprosessin kuvaaminen tehdään maanrakennuksen näkökulmasta.

Eltel Networks Oy rakentaa ja kehittää infraverkkoratkaisuja, joihin kuuluvat sähkö-, tele- ja IT-tekniikat. Eltel on erikoistunut näiden tekniikoiden yhteensovittamiseen ja kehittämiseen. Ertelin palveluksessa työskentelee noin 8500 työntekijää ja yhtiön liikevaihto oli vuonna 2012 noin 1,149 miljardia euroa. Yhtiö toimii Pohjoismaissa, Baltian maissa, Puolassa, Saksassa ja Isossa-Britanniassa. Yrityksen tavoitteena on saavuttaa infraverkkotoimialan markkinajohtajuus Euroopassa. [1.]

Suomessa Eltel Networks Oy työllistää noin 1700 henkilöä ja sen liikevaihto oli vuonna 2012 Suomessa noin 300 miljoonaa euroa [1].

Maanrakennuskustannukset ovat alueyksikössä suuret ja niitä pyritään karsimaan sekä toimintaa tehostamaan. Ongelmana on ollut maanrakennuksen vähäinen huomio. Eltel Networks Oy:ssä on ammattitaito keskitetty telealaan, maanrakennuksen jäädessä toissijaiseksi. Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikkö on ollut täysin riippuvainen urakoitsijoista, koska sillä ei ole omaa kaivuu kalustoa. Tämän seurauksena Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikkö on ottanut vuonna 2012 tuntiurakoitsijoita ja rekrytoinut maarakennuksesta vastaavia henkilöitä. Maanrakennuskustannukset televerkon rakentamisessa ovat nousseet suureen rooliin ja näiden kustannusten hallinta on tärkeää kannattavan liiketoiminnan takaamiseksi.

## 2 Maanrakennus Eltel Networks Oy:ssä Tele-etelän alueyksikössä

Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikkö rakentaa tietoliikenneverkkoja eri teleoperaattoreille vuosisopimuksilla ja erillisurakoilla. Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikkö ostaa kaiken tarvitsemansa kaivutyön aliurakoitsijoiltaan, koska sillä ei ole omaa kaivukalustoa. Osa aliurakoitsijoita työskentelee tuntiveloituksella ja osa yksikköhinnoinlla. Yksikköhinnoinlla tarkoitetaan sitä, että jokainen erillinen työsuorite laskutetaan erikseen ja aliurakoitsijat tekevät maanrakennustyöt niin sanotusti avaimet käteen periaatteella, johon sisältyy myös työnjohto ja lupa-asioiden hoito. Työsuoritteita ovat mm. vetomonttujen kaivaminen ja täyttö, putkitus, kaapelinveto, asfaltointi ja vihertyöt. Tuntiveloituksella työskentelevät aliurakoitsijat työskentelevät samaan kiinteään hintaan riippumatta siitä, mitä työvaihetta he kulloinkin tekevät. Tuntiveloituksella työskentelevät kaivuryhmät ovat niin sanotusti omajohtoisia. Kuvassa 1 on puhelinkaapeilta ja sähkökaapeleita, jotka on kaivettu esille, koska jakokaappia tullaan siirtämään ja samalla siirretään kaapeleita.



Kuva 1. Puhelinkaapeleita

## 2.1 Aliurakoitsijat

Kaikkien aliurakoitsijoiden tulee olla tilaajavastuu.fi:n ylläpitämän Luotettava kumppani -ohjelman jäseniä, jotta ne voivat työskennellä Eltel Networks Oy:lle. Luotettava Kumppani -ohjelma hoitaa toimittajan ja urakoitsijan puolesta tilaajavastuulain edellyttämien tietojen noutamisen eri rekistereistä. [2.]

Aliurakoitsijat työskentelevät Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikölle vuosisopimuksilla. Tuntuurakoitsijat työskentelevät samaan kiinteään hintaan ja yksikköhintaurakoitsijat samoilla suoritehinnoilla sopimus kautensa ajan.

### 2.1.1 Omajohtoiset urakat

Tuntuurakoitsijoilla tarkoitetaan urakoitsijoita, jotka työskentelevät Eltel Networks Oy:lle tuntiveloituksella ja missä työnjohto tulee Eltel Networks Oy:n toimesta. Tuntiveloitus on sama riippumatta siitä, mitä työvaiheita he kulloinkin suorittavat verkon rakentamisessa. Omajohtoisissa töissä, urakoitsija hoitaa kaivutyön, kaapelivedon, täytön ja mahdollisesti asfalttien poisviennin riippuen siitä, onko vetoreitillä jouduttu kaivamaan asfaltoidulla alueella. Vetoreitillä tarkoitetaan sitä reittiä, mistä kaapeli on vedetty. Tuntuurakoitsijoita on otettu käyttöön Eltel Networks Oy:ssä keväällä 2012.

Kaivutyön ja kaapelin vedon ollessa valmis tulee huolehtia, että kyseinen alue tulee samaan kuntoon kuin mitä se oli ennen kaivutyön aloittamista. Kaivutyön jälkeisistä töistä puhutaan nimellä jälkityöt. Jälkitöitä ovat asfaltointi, vihertyöt ja kivityöt. Jälkitöitä varten Eltel Networks Oy Tele-Etelän alueyksikkö on sopinut asfaltti-, viherrakennus- ja kivirakennusyritysten kanssa vuosisopimukset. Etenkin sesonkiaikaan eli kevästä syksyyn on hyvä olla vuosisopimukset jälkitöitä tekevien yritysten kanssa, sillä maanrakennus on muillakin aloilla erittäin vilkasta ja kyseisiltä yrityksiltä pyydetään jatkuvasti palveluksia muille yrityksille. Vuosisopimuksilla varmistetaan, ettei turhia viivästymisiä synny sen takia, että ei löydy tekijöitä.

Omajohtoisessa työssä Eltel Networks Oy hakee itse kaivuluvat ja huolehtii niiden sulkemisesta. Eltel Networks Oy tilaa myös itse jälkityöt. Kaivuluvista ja jälkitöistä Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikössä vastaa maanrakennuksen vastuuhenkilö.



Omajohtoisessa työssä uutta kaapelireittiä rakennettaessa, tulee Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikön huolehtia uuden reitin kartoituksesta. Kartoitus tapahtuu aina mittausyrityksen toimesta. Kartoitus tulee tilata aina erikseen ja siitä aiheutuneet kulut suunnata kyseiselle työlle, josta ne laskutetaan eteenpäin eli tilaajalle.

Omajohtoisessa työssä on hyvää se, että Eltel Networks Oy voi itse vaikuttaa töiden aikataulutukseen ja ohjata resursseja eli koneita joustavammin. Toisin sanoen reagointi yllättäviin muutoksiin paranee ja nopeutuu. Huonoa puolestaan on töiden vaatiman valvonnan puute. Tämä johtaa taas puolestaan tehokkuuden kärsimiseen ja sillä on negatiivisia taloudellisia merkityksiä. Valvonnan puute vaikuttaa tehokkuuteen siten, että töiden etenemisen seuranta on olematonta ja työnaikaisiin ongelmiin ei ehditä reagoimaan riittävän nopeasti. Kuvassa 2 on esitetty uuden putkituksen tekemistä tuntikoneiden toimesta talvella.



Kuva 2. Uutta putkitusta talvella

### 2.1.2 Urakoitsijat yksikköhinnoilla

Yksikköhinta-urakoitsijat hoitavat itse kaiken alusta loppuun. He hakevat itse kaivuluvat ja hoitavat itse jälkityöt. Yksikköhinta-urakoitsijat ovat ammattitaitoisia ja erikoistuneet rakentamaan tietoliikenneverkkoa. Useimmat heistä ovat toimineet alalla pitkään ja heillä on hyvä tietämys alueen tietoliikennekaapeleiden sijainnista niiltä alueilta, joilla he ovat toimineet.

Ongelmana yksikköhinta-urakoitsijoiden käytössä on ollut hinnoittelu, aikataulujen pitävyys ja resurssien puute. Urakoitsijalla on voinut olla monta eri tilausta useammalta yritykseltä, joten työn toteutusajankohtaa on jouduttu siirtämään suunnitellusta toteutusajankohdasta. Toteutusajankohdan siirtäminen on taas puolestaan aiheuttanut lisäkuluja, jollei tilaajalta ole saatu hyväksyntään aikataulun siirtämiseen, koska Eltel Networks Oy ei ole pystynyt toimittamaan palveluitaan sovitulla aikataululla. Jossain tapauksissa on urakoitsijan mahdollista työskennellä aikaveloituksella eli tuntihinnoilla. Nämä työt on kuitenkin hyväksyttävä työnaikaisesti tilaajan yhteishenkilön kanssa. Työskentely aikaveloituksella voi olla esimerkiksi louhinta tai lumen auraus ja pois vieni. Kuvassa 3 nähdään yksikköhinta-urakoitsijan suojaavan kaapeleita



Kuva 3. Yksikköhinta-urakoitsija suojaamassa kaapeleita

## 2.2 Yhteiskaivuut

Yhteiskaivuulla tarkoitetaan sellaisia töitä, joissa on mukana vähintään kaksi osapuolta. Toinen osapuoli voi olla esimerkiksi jokin sähkölaitos tai toinen teleoperaattori. Yhteiskaivuita tehdään yleensä sähkölaitoksen aloitteesta tai vastaavasti sähkölaitoksen alirakoitsijan aloitteesta. Tämä siis koskee sähkölaitosten kanssa tehtävää yhteistyötä. Yhteiskaivut voivat olla alueiden käyttäjille mieluisia pienemmän haitan syntyessä, sillä alueella ei tarvitse kaivaa katuja auki moneen kertaan. Myös kaupungit suosivat tällaista käytäntöä. Yhteiskaivuilla voidaan myös vaikuttaa teleoperaattoreiden imagoon tätä kautta, sillä mitä pienempi haitta on alueella sitä vähemmän alueen käyttäjät kiinnittävät kaivutöihin huomiota ja valittavat toiminnasta. Teleoperaattoreiden välillä käytäntö menee yleensä siten, että kysellään toisilta teleoperaattoreilta heidän tarvetta tai mielenkiintoa lähteä kulloinkin hankkeisiin mukaan. Sähkölaitosten kanssa tapahtuvassa yhteistyössä aloitteen tekijänä on yleensä sähkölaitos. Yhteiskaivuissa on hyvää kustannusten jakautuminen eri osapuolten kanssa ja alueiden käyttäjien pienemmät kärsimykset kaivutöistä. Huonoa taas puolestaan on esimerkiksi sähkölaitosten urakoitsijoiden kanssa tehtävän yhteistyön raportoinnin puute johtuen erilaisista käytännöistä. Kuvassa 4 on esitetty yhteiskaivua. Tässä työssä rakennettiin teleoperaattorille ja sähkölaitokselle uutta putkitusta.



Kuva 4. Yhteiskaivua [3]

### 3 Suunnittelu

Tietoliikenneverkonrakentamisessa suunnittelu on erittäin tärkeää. Maanrakennuksen näkökulmasta huolella ja ammattitaitoisesti tehty suunnitelma säästää yllättäviltä lisäkuluilta ja viivästyksiltä. Suunnittelijoilla on siis iso vastuu maanrakennustyön toteutumisesta. Suunnittelu tapahtuu Eltel Networks Oy:ssä maastosuunnittelijoilla ja verkostosuunnittelijoilla. Maastosuunnittelijat kiertävät ”kentällä” eli siellä missä kaapelinveto tulee tapahtumaan. Suunnittelijat taas puolestaan piirtävät maastosuunnittelijoiden luonnoksia puhtaiksi ja tekevät tarvittavat työkuvat. Tarvittavilla työkuvilla tarkoitetaan vetokuvaa eli kuvaa, missä nähdään vedettävän kaapelinreitti ja kytkentäkuva, jossa näkyy, kuinka kaapeli kytketään.

Yleisimpiä ongelmia suunnittelussa tai suunnittelun lopputuloksesta maanrakennuksen näkökulmasta on ollut kaapelireittien toimivuuden vajaa kartoittaminen. Tällöin ei ole voitu riittävän tarkasti ja huolellisesti huomioida mahdollisia riskejä, joita kaapelireitillä voi olla. Nämä taas vaikuttavat maanrakennukseen merkittävästi siten, että on tullut viivästyksiä ja lisäkustannuksia. Viivästyksiä ja lisäkustannuksia aiheuttavat kaapelireitin muuttaminen ja sitä kautta aiheutuneet lisätyöt.

#### 3.1 Maastosuunnittelu

Maastosuunnittelu on ensiarvoisen tärkeää kaapelireitin valitsemisen kannalta. Kaapelireitin tulee olla toimiva, tilaajan edun mukainen ja helposti toteutettavissa. Tämä siis tarkoittaa käytännössä mahdollisimman lyhyttä reittiä, jossa on mahdollisimman vähän kaivutyötä ja sitä kautta vähän jälkitöitä.

Maastosuunnittelija saa suunnittelijalta tarveselvityksen, jonka suunnittelija on tehnyt tilauksen perusteella. Työtilaukset tulevat työntilaaajalta, niiden omien järjestelmien kautta tai sähköpostilla. Suunnittelija kertoo maastosuunnittelijalle, mistä mihin kaapeli tulee vetää. Maastosuunnittelija ottaa karttapohjan siitä alueesta, johon uusi kaapeli tulee. Karttapohjassa tulee näkyä, onko siinä jo valmiiksi olevaa kaapelireittiä vai joudutaanko tekemään kokonaan uusi kaapelireitti. Kaapelireitti kulkee pääsääntöisesti muoviputkissa maan alla taajama-alueilla. Haja-asutusalueilla kaapelireitti kulkee yleensä ilmassa, tätä kutsutaan ilmalinjaksi.

Maastosuunnittelijoiden tulee myös sopia ja selvittää työn toteutusaika alustavasti eli milloin se on mahdollista toteuttaa. Erityisesti tulee huomioida sellaisen reitin valmius, jota ei tehdä Eltel Networks Oy:n toimesta. Tämänlaisissa reiteissä on yleensä kyseessä tonttiputkitus eli kaapelireitin osa, joka kulkee tontin alueella. Tonttiputituksen tulee olla tehtynä asiakkaan toimesta. Poikkeuksena ovat ilmalinjakaapeleiden vaihtaminen maakaapeleiksi, tällöin Eltel Networks Oy rakentaa myös tonttiputkitukset.

### 3.2 Verkostosuunnittelu

Saatuana maastosuunnittelijalta luonnoksen, verkostosuunnittelija piirtää työkuvat. Verkostosuunnittelija piirtää myös erikseen vetokuvan, jossa näkyy kaapelireitti. Kun verkostosuunnittelija on saanut työkuvat tehtyä, lisää hän työnsä tilaajan sekä Eltel Networks Oy:n järjestelmiin. Eltel Networks Oy:n järjestelmän nimi on IFS, joka on komponenttipohjainen liiketoimintasovellus, sillä pystytään hallinnoimaan koko liiketoimintaa. IFS:stä löytyy mm. töiden vastaanotto, laskutus, varasto, tehdyt työt ja tiliöinti.

Kun verkostosuunnittelija on saanut työkuvat tehtyä, tulee hänen sen jälkeen varata sähköisesti varastosta tarvittavat materiaalit tai tilata erikseen työlle tarkoitetut materiaalit tavarantoimittajalta. Materiaalien tarveselvitys syntyy yhteistyössä maasto- ja verkostosuunnittelijan toimesta. Materiaalien varauksella varmistetaan se, että työlle löytyy tarvittavat materiaalit, eikä näin ollen synny viivästyksiä siitä, kun materiaaleja ei ole. Materiaalien varaus myös nopeuttaa asentajien toimintaa varastolla, sillä näin he tietävät tarkalleen, mitä materiaaleja kulloinkin työlle tulee saamansa materiaalilistan mukaan, eikä heidän tarvitse etsiä niitä varastolta kauan.

Kun kaikki nämä työvaiheet; työkuvat, järjestelmään vienti ja materiaalivaraus on tehty, antaa verkostosuunnittelija työnsä tiedoksi toteutuksesta vastaaville henkilöille. Mikäli työ vaatii maanrakennusta, tulee se antaa tiedoksi maanrakennuksen työpäällikölle, muussa tapauksessa asennuksesta vastaavalle henkilölle.

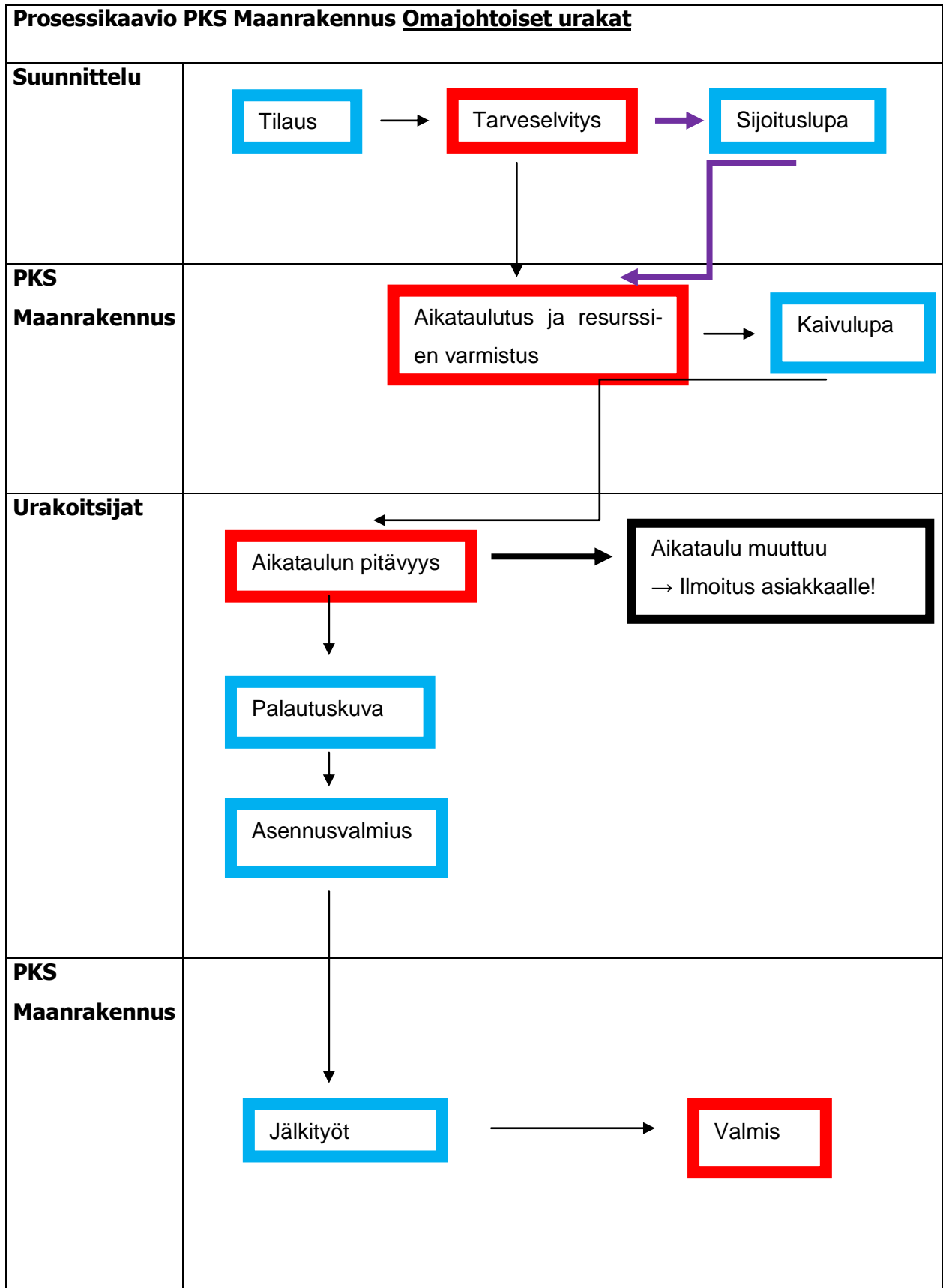
## 4 Toimitusprosessi

Toimitusprosessilla tarkoitetaan kaikkia työvaiheita, joita toteutetaan tietoliikenneverkkoa rakennettaessa. Kyseessä on siis toiminto, jonka lopputuotteena syntyy osa toimivaa tietoliikenneverkkoa. Tässä luvussa esitetään prosessikaavio, sekä käydään läpi prosessin jokainen vaihe. Tarkoituksena on siis kuvata toiminnan etenemistä, toiminnan tekijöitä, työtehtävien suoritusjärjestystä ja työtehtävien vastuuhenkilöitä. Kaikki työvaiheet liittyvät toisiinsa muodostaen toimintoketjun, jota kutsutaan toimitusprosessiksi.

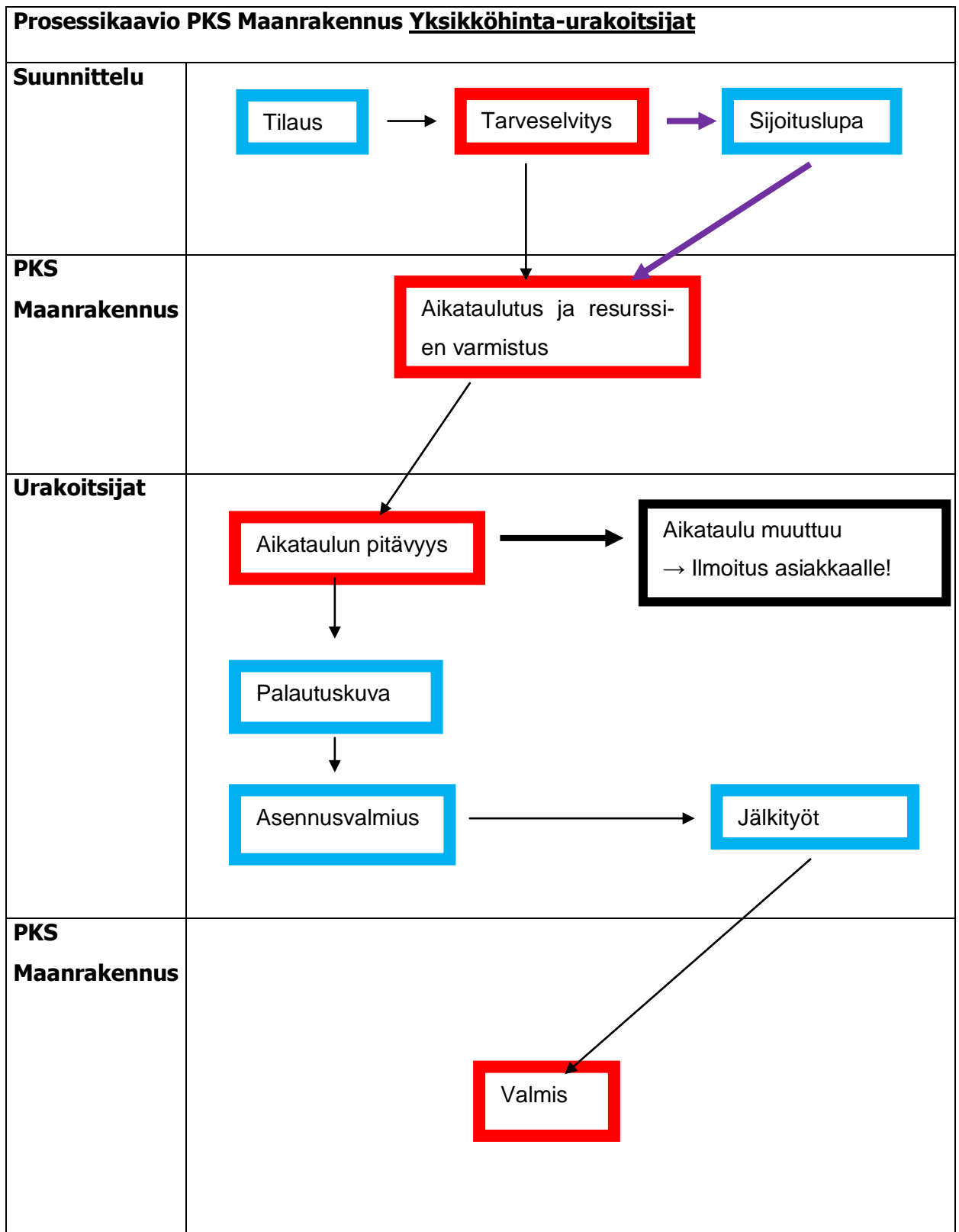
### 4.1 Prosessikaavio

Tässä luvussa on esitelty kuvissa 5 ja 6 erilliset prosessikaaviot omajohtoisissa töissä ja yksikköhintaurakoitsijoiden töissä. Lisäksi prosessikaavioiden jälkeen, on kuvassa 7 esitetty taulukko, jossa näkyy eri vaiheiden työt, vastuuhenkilöt ja tuotokset.





Kuva 5. Prosessikuvaus omajohtoisisissa töissä



Kuva 6. Prosessikuvaus yksikköhinta-urakoitsijoiden töissä

Vaihe	Mitä tehdään?	Vastuu / kuka tekee?	Tuotos
Tarveselvitys	Selvitetään maanrakennuksen tarve Aikataulu	Suunnittelija Rakennuttaja	Asennustilaus Kaivutilaus
Urakkamuodon ja urakoitsijan valinta	Valitaan urakkamuoto Yksikköhintaurakoitsija Omajohtoinen työ	Maanrakennuksen vastuuhenkilö	Aliurakointitilaus
Kaivutöiden valmistelu	Työn ajoittaminen ja resurssien varmistaminen	Maanrakennuksen vastuuhenkilö	Kaivulupahakemus
Kaivutöiden valvonta ja seuranta	Varmistetaan kaivutöiden läpimeno aikataulussa Ilmoitetaan poikkeamat tilaajalle	Maanrakennuksen vastuuhenkilö Työnjohtaja	Mittauspöytäkirja Kaivutöiden dokumentointi (palautuskuva) Asennusvalmius
Jälkityöt ja kaivutöiden päättäminen	Jälkitöiden tilaus ja käsittely Kaivuluvan päättäminen Suoritteiden tiliointi	Maanrakennuksen vastuuhenkilö	Asfaltointitilaus Vihertyötilaus Valmistumisilmoitus

Kuva 7. Maanrakennusprosessin eri vaiheet

## 4.2 Tarveselvitys

Toimitusprosessi maanrakennuksen näkökulmasta alkaa maanrakennuksen tarveselvityksestä. Suunnittelijan saadessa työtilauksen ilmenee hänelle, onko tarvetta kaivutyöhön. Mikäli tarvetta kaivutyöhön ei ole, voi hän suunnitelmien laatimisen jälkeen luovuttaa työn asennusten vastuuhenkilölle. Asennustilaus ja asennus kuvataan tarkemmin myöhemmin luvussa 4.7.

Mikäli tarveselvityksessä ilmenee tarvetta maanrakentamiseen, tulee suunnitelmissa ilmetä kaivutyön tarve, sekä jälkitöiden määrä. Jälkitöiden määrällä tarkoitetaan asfaltoitavien alueiden kokoa, vihertyö alueiden kokoa ja kivityö alueiden kokoa. Jälkitöiden määrän tarkkuus on ensiarvoisen tärkeää, sillä ne vaikuttavat merkittävästi kustannusarvion laatimisen ja sen pitävyyteen itse kaivutyön lisäksi. Näiden em. asioiden jälkeen suunnittelija luovuttaa työn maanrakennuksen vastuuhenkilölle. Maanrakennuksen vastuuhenkilönä Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikössä toimii maanrakennuksen työpäällikkö.

## 4.3 Aikataulutaminen ja resurssien varmistus

Jokaisella työllä on olemassa tarvepäivämäärä, joka ilmenee jokaisessa tilauksessa. Tarvepäivämäärä tarkoittaa päivää, jolloin työn pitää olla valmis. Jälkitöiden ei kuitenkaan tule olla vielä tarvepäivämääränä valmiit, vaan tällä tarkoitetaan verkon toimimisen päivämäärää. Mikäli tarvepäivämäärään mennessä ei saada työtä suoritetuksi, tulee siitä ilmoittaa tilaajalle ensi tilassa. Tilaajalle on tehtävä selvitys, minkä takia työ ei ole valmis sovittuna ajankohtana. Töiden viivästyisestä voi seurata taloudellisia sanktioita eli toisin sanoen sakkoja, jos aikataulun siirtymiselle ei ole pätevää syytä. Esimerkiksi toimitettavan tietoliikenneyhteyden asennuspaikan rakennustyöt ovat kesken ja tietoliikenneyhteyden tarve ei ole silloin tarpeellinen, riittää tämä syyksi aikataulun siirtämiseen eikä siitä seuraa sanktioita. Aikataulun pitävyys on siis ensiarvoisen tärkeää, jotta taloudellisilta sanktioilta vältyttäisiin. Aikataulun pitävyyteen vaikuttaa moni eri asia. Tärkein yksittäinen syy kuitenkin on se, että työ päästään aloittamaan tarpeeksi ajoissa, jotta se on mahdollista suorittaa tarvepäivämäärään mennessä. Työlle tulee varata aikaa niin, että se on mahdollista toteuttaa aikataulun mukaan. Riittävä aika työn suorittamiseen on lähtökohtaisesti maanrakennukselle kaksi viikkoa ja laite- ja asennustyölle yksi viikko.

#### 4.4 Urakoitsijan valinta

Urakoitsijan valinnalla tarkoitetaan sitä, että valitaan joko yksikköhintaurakoitsija tai tuntiurakoitsija. Valinnan suorittaa maanrakennuksen vastuuhenkilö. Tuntiurakoitsijat ovat tietysti etusijalla aina valintaa tehdessä, mikäli työ on sen luontoinen, että se kannattaa tehdä tuntikoneilla. Tuntikoneilla tehtävät työt tulee olla helposti toteutettavissa ja riittävän suuria. Lisäksi tuntikoneille annettavien töiden etäisyydet toisistaan tulee olla lyhyitä kalustonsiirtämisestä syntyvien kustannusten takia. Mikäli heidän tilauskantansa on kovin pitkä ja uuden työn tarvepäivämäärä on sellaisen, ettei tuntikoneilla ole mahdollista tehdä sitä tarvepäivämäärän puitteissa, annetaan työ yksikköhintaurakoitsijalle. Lisäksi valintaperusteena voidaan pitää alueita, joilla urakoitsijat toimivat. Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikön käyttämät urakoitsijat ovat hyvin vakiintuneita alueisiin, joilla he ovat aikaisemmin toimineet. Näitä alueisiin vakiintuneita urakoitsijoita on järkevää käyttää, sillä he ovat rakentaneet tietoliikenneverkkoa useasti kyseisillä alueilla ja tuntevat näin ollen hyvin alueen infrastruktuuria.

#### 4.5 Lupakäytännöt

Yleisillä alueilla tehtävä kaivu edellyttää ilmoituksen jättämistä kaupungille. Ilmoitusmenettelyllä kaupunki valvoo yleisillä alueilla tapahtuvia kaivutöitä. Kaivutyöt pyritään rajaamaan tarkasti sekä työ tekemään nopeasti ja turvallisesti niin, että yleisille alueille aiheutettu haitta kaivutöistä jää mahdollisimman pieneksi. [4. s.1.]

##### 4.5.1 Kaivulupa

Omajohtoisessa työssä Eltel Networks Oy hakee itse kaivuluvan. Kaivuluvan hakee maanrakennuksen työpäällikkö ja myös ilmoittaa valmiiksi sen kun työ on kokonaisuudessaan valmis, tällöin kaivulupa sulkeutuu. Yksikköhintaurakoitsijat hakevat itse kaivuluvat.

Kaivulupa haetaan joko sähköisesti tai paikan päällä käyden. Molemmissa tapauksissa tulee täyttää kaivulupahakemus, joka löytyy kuntien kotisivuilta tai paperiversiona kunnan virastosta. Kaivulupaa haettaessa tulee olla selvitys kaivutyöstä eli kerrotaan kaivutyön tarkoitus ja kuinka toteutetaan liikennejärjestelyt. Kaivulupaa haetaan seuraavasti pääkaupunkiseudulla:

- Espoossa teknisestä keskuksista, katu- ja viherpalveluylläpitoyksiköstä
- Helsingissä rakennusvirastosta, katu- ja puisto-osaston alueidenkäyttöyksiköstä
- Kauniaisissa yhdyskuntatoimesta, kunnossapitoyksikön rakennuskonttori
- Vantaalla kuntatekniikan keskuksista, kadunpidon asiakaspalvelu
- Erityisalueilla luvan voi tarvita esimerkiksi Ratahallinnolta, Helsingin Satamalta, kaupungin liikuntatoimelta (esimerkiksi puistoalueella), Liikennevirastolta, HKL:ltä ja suurlähetystöiltä.

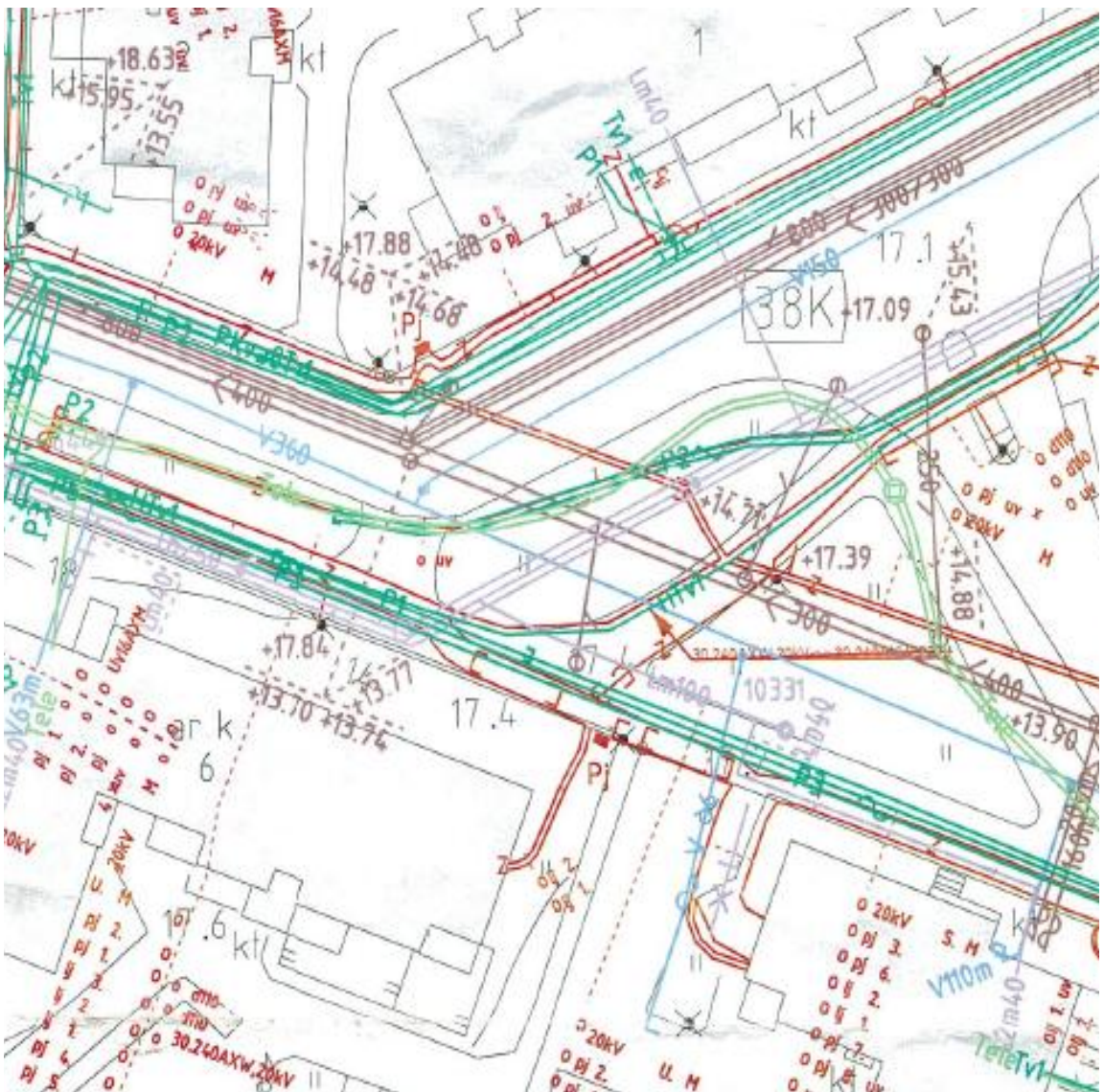
Liite 1 on kaivulupahakemuslomake Helsingin kaupungin rakennusviraston sivuilta [http://www.hel.fi/static/hkr/luvat/ilmoitus\\_tyosta\\_yleisella\\_alueella.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/luvat/ilmoitus_tyosta_yleisella_alueella.pdf).

#### 4.5.2 Johtotiedot

Ennen kaivuluvan hakemista tulee kunnalta hakea työalueen johtotiedot. Johtotiedot haetaan pääkaupunkiseudulla seuraavasti:

- Espoossa ja Kauniaisissa kiinteistöpalvelukeskuksista, kaupunkimittausyksikkö, johtotietojaos
- Helsingissä kiinteistövirastosta, kaupunkimittausosasto, johtotietojaos
- Vantaalla kuntatekniikan keskuksista, mittausosasto, asiakaspalvelu.

Varmistamalla ennalta johtojen/kaapeleiden sijainnin kaivutyön alueella, vältetään mahdollisilta onnettomuuksilta ja vahingoista sekä niistä johtuvia viivästyksistä työssä. Johtotiedot tulee aina hakea paikan päältä. Mikäli kaivettavalla reitillä on esimerkiksi sähköjohtoja niin sanotusti tiellä tai sijainti on epäselvä, tulee tilata sähköjohdosta näyttö. Tilattavista näytöistä on maininta johtotietosisiteessa. Näytöllä tarkoitetaan, että esimerkiksi Helsingissä Helen Oy:stä tulee kaapelinnäyttäjä ja merkitsee kaapelin sijainnin maalilla. Kuva 8 on esimerkkikuva johtotietokartasta ja kuvassa 9 selitetään kunkin symbolin / värin merkitys.



Kuva 8. Esimerkkikuva johtokartasta Helsingissä.

Puhelin/Tietoliikenne		<p>Kaapeli, 1 kouru/suojaputki            Kaapelimatto, 2 kourua/suojaputkea            Kanava, 16 putkea            Kalvo, vetokalvo</p> <p>Merkklantenni</p>
Käyttötarkoitus Omistaja	<p>T Tv ok            P, Tele, TEur, Tella</p>	<p>Muu viestintä, Televisio, Valokuitu            Elisa, TellaSonera, TDC, Tella....</p>
Sähkö		<p>Sähkökaapeli 110 kilovoltia            Sähkökaapeli            Kaapelimatto, kaapeleiden keskinäinen järjestys, jänniteluku ja käytöstä poistettu kaapeli.            Liikenteenohjaus tunnistin</p>
Kaukolämpö		<p>Kaukolämpöjohto, 2 putkea, ulkokuorimateriaali, nimelliskoko, salaoja ja kaivo.</p>
Kaukojäähdytys		<p>Kaukojäähdytysjohto, 2 putkea, ulkokuorimateriaali, koko, kalvo</p>
Kaasu		<p>Kaasujohto, koko, materiaali ja sulkuventtiili, jos materiaali on valurautaa tai tuntematon sitä ei merkitä kartalle.            Sujuttamalla saneerattu, lakikorkeus</p>
Vesi		<p>Vesijohto, koko, materiaali            m(muovi), a(alasbesili), c(kupari), t(teräs), jos materiaali on valurautaa tai tuntematon, sitä ei merkitä kartalle.            Sulku, vesiposti ja paloposti (maanpäällinen)</p>
Viemäri		<p>Sade-, Jäte-, Seka- ja Painevesiviemäri jos materiaali on betonia tai tuntematon sitä ei merkitä kartalle.            Sadevesiviemäri, koko, tarkastuskalvo, siltäläkalvo, kannenkorkeus, juoksukorkeudet, virtaussuunta, lmu-/purkuaukko</p> <p>Ylivuotoputki</p>
Muut johdot ja kohteet		<p>Öljyjohto            Anodi- tai katodisuojauskaapeli.            Sähkösaatto Huom! johdot pinnassa</p>
Johtolajeja koskevat yleismerkit:		<p>Suojaputki ja suojaputkialue.            Sijainti epävarma tai peilattu, hylätty maahan, rakenne muuttuu.</p> <p>Lämpöpumppuporakaivo, poraussuunta kulkoviivalla            Pohjavesitark.piste, automaattinen pohjavesitark.piste            Huokospaine-, Painuma-, Sivusiirtymämitauspiste</p> <p>Tunneli, jossa vesijohto.</p> <p>Jätevesitunneli</p> <p>Maanalainen rakenne            Kaivualue            Keskeneräinen tai rakenteilla oleva työalue tunnuksineen.</p>

Kuva 9. Johtotietokartan selitteet [5]



### 4.5.3 Sijoituslupa

Sijoituslupa tarvitaan rakennettaessa yleiselle alueelle pysyväluontoisia rakenteita ja laitteita. Tietoliikenneverkkoa rakennettaessa luvan edellyttämiä rakenteita ovat telekaapelit ja niiden kaivot. Sijoituslupaa ei tarvitse yleisillä alueilla alle 20 metrin johdoille ja putkille tonttiliittymissä. Jos sijoitettavalla yleisen alueen kohdalla on jokin taitorakenne esimerkiksi silta tai muu betonirakenne, tulee silloin hakea sijoituslupa. Sijoitusluvut myöntävät:

- Helsingissä Rakennusvirasto lukuun ottamatta Helsingin satamaa ja liikuntaviraston hallitsemia alueita, vaan ne myöntävät luvat itse
- Espoossa Tekninen keskus
- Vantaalla Kuntatekniikan keskus
- Kauniaisissa Kuntatekniikan keskus.

Sijoituslupa on edellytys kaivuluvalle, mikäli rakennetaan pysyviä rakenteita tai laitteita. Liite 2 on sijoituslupahakemus Helsingin kaupungin rakennusviraston sivuilta <http://www.hel.fi/static/hkr/luvut/sijoituslupahakemus.pdf>.

### 4.5.4 Katselmukset

Mahdolliset katselmukset ovat aina tapauskohtaisia ja se käydään katutarkastajien kanssa. Aluekohtaiset katutarkastajat löytyvät kuntien kotisivuilta. Uutta putkitusta tehdessä ovat katselmukset yleisiä ja myös silloin, jos kaivutyö sijoittuu taajamien keskuksiin.

### 4.6 Aikataulun pitävyys

Mikäli työssä ilmenee viivästyksiä tai sellaisia ongelmia, joiden takia työtä ei ole mahdollista saada valmiiksi tarvepäivämäärään mennessä tulee siitä ilmoittaa ensitilassa tilaajalle perusteluineen. Aikataulun pitävyys vaikuttaa kustannuksiin ja kassavirtaan kuten luvussa 4.3 kerrotaan.

#### 4.7 Asennusvalmius

Asennusvalmiudella tarkoitetaan sitä, että kaapeli on vedetty ja se on valmis kytkettäväksi. Asennusvalmiudesta ilmoittaa kaivu-urakoitsija tekstiviestillä työnohjaajalle. Tämä helpottaa ja nopeuttaa töiden saamista asennukseen ja sitä kautta töiden saamista valmiiksi.

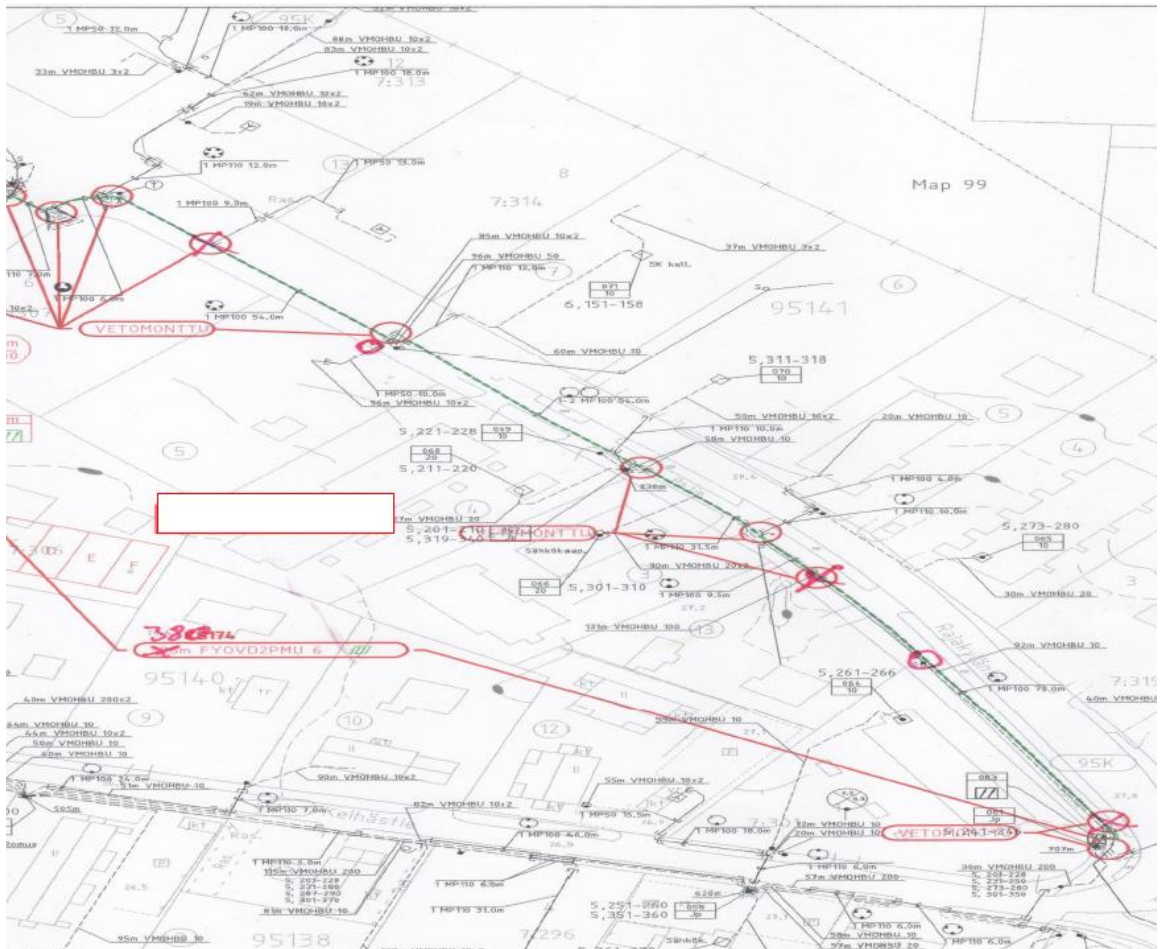
#### 4.8 Työkuvan laatiminen/palautus

Työkuvan laatimisella tarkoitetaan toteutuneita työsuoritteita. Tätä työkuvaa, jossa toteutuneen työsuoritteet ilmenevät, kutsutaan palautuskuvaksi. Työkuvan laatii kaivu-urakoitsija. Työkuvassa tulee ilmetä ainakin kaikki seuraavat asiat:

- Vetomonttujen lukumäärä
- Kuinka paljon kaapelia on vedetty, eli vetometrit
- Uutta kaapelireittiä tehdessä, putkituksen määrä, eli montako metriä putkitusta on tehty ja kuinka monta kappaletta putkia on laitettu rinnakkain
- Mahdolliset asfaltoivat alueet
- Mahdolliset vihertyöalueet
- Mahdolliset kivityöalueet.

Palautuskuva tulee toimittaa maanrakennuksen vastuuhenkilölle mahdollisimman nopeasti työn tultua valmiiksi, jotta maanrakennuksen vastuuhenkilö pääsee tilaamaan jälkitöitä ja sulkemaan kaivulupia jälkitöiden suorittamisen jälkeen. Lisäksi työkuvan palautumisella mahdollisimman nopeasti on merkitystä laskutuksen kannalta; mitä nopeammin palautuskuva on Eltel Networks Oy:llä, sitä nopeammin voi Eltel Networks Oy saada työsuoritteet laskutukseen. Palautuskuva ei itsessään riitä laskutukseen, mutta se on sen yksi edellytys. Palautuskuvan lisäksi urakoitsijoilta olisi hyvä saada valokuvia vedettyjen kaapeleiden molemmista päistä, joista ne tullaan kytkemään. Tämä helpot-

taa asennustöitä kun kaapeleiden etsimiseen ei mene turhaan aikaa. Kuvassa 10 on yksi esimerkki urakoitsijoilta saatavista palautuskuvista.



Kuva 10. Palautuskuva urakoitsijalta, jossa on korjatut vetometrit, vetomontut ja putkitukset.

#### 4.9 Jälkityöt

Jälkitöillä tarkoitetaan asfaltointia, vihertöitä ja kivitöitä. Aina uutta kaapelireittiä tehdessä tulee myös tarvetta jälkitöille, sillä alue on saatava entiselleen kaivutöiden jälkeen. Jälkitöinen suorittaminen vaaditaan myös siksi, että saataisiin kaivuluvat suljettua ja sitä kautta työt kokonaisuudessaan valmiiksi. Jälkitöitä tekivät Eltel Networks Oy:lle vuonna 2012 sopimusurakoitsijat. Eltel Networks Oy:llä oli näiden yritysten kanssa vuosisopimukset, joten tekijä löytyi aina varmasti ja työt tulivat suoritetuksi yleensä aikataulun mukaan. Kuvassa 11 on ollut jälkitöinä asfaltointi.



Kuva 11. Jälkitöitä.

Asfalttoinnin toimittaa omajohtoisissa töissä pääsääntöisesti sopimusurakoitsija Yksiköhintaurakoitsijat tilaavat itse asfalttoinnin. Omajohtoisessa työssä asfalttitilaus lähetetään sähköisesti urakoitsijalle. Tilaukseen tulee merkitä asfaltoitavat kohteet, tarvepäivämäärä (yleensä kaksi viikkoa), työnnumero, osoite ja tilaajan yhteystiedot.

Ennen päällystystöitä tulee ottaa huomioon mahdolliset tilapäiset liikennejärjestelyt. Suunniteltava toimiva ja turvallinen liikenteenohjaus, sekä tiedottaa ja varoittaa tapahtuvista päällystystöistä. Myös vaihtoehtoisten reittien suunnittelu ja tiedottaminen voi jossain tapauksissa tulla kyseeseen, mikäli siihen nähdään toimiva ja joustava ratkaisu.

Asfaltointi määräytyy katuluokan (erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut, vilkkaasti liikennöidyt kadut, pääliikenne ja kokoojakadut, asuntokadut, kevyenliikenteenväylät ja jalakäytävät) mukaan. On tärkeää tietää oikea katuluokka jo suunnittelu vaiheessa, sillä asfalttoinnista syntyy suuria kustannuksia ja kustannukset tulee olla mahdollisimman tarkasti tiedossa kustannusarviota tehdessä. Kuvassa 12 on selitetty katuluokkien vähimmäispäällystevaativatimukset ja -laadut.

**KAIVUTÖIDEN PÄÄLLYSTEOHJE**  
**InfraRYL2010 T2 katuluokat**

15.2.2013 / RA

KATULUOKKA	RAKENNEKERROS	Asfaltin kerrospaksuus, 1cm = 25kg/m <sup>2</sup>
1. Erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut	3 x ABK 32/150 (18 cm) + KBVA 16 (n. 90 kg/m <sup>2</sup> ) (4 cm) + karkeutus tai SMA 16/100 (4 cm)	22 cm
Kantava kerros	Kalliomurske 0-32 mm	15 cm
Jakava kerros	Sora tai sorainen hiekka 0-63 mm	60 cm
2. Vilkkaasti liikennöidyt kadut	ABK 32/225 (9 cm) + ABK 32/150 (6 cm) + KBVA 16 (4 cm) (n. 90 kg/m <sup>2</sup> ) + karkeutus tai SMA 16/100 (4 cm)	19 cm
Kantava kerros	Kalliomurske 0-32 mm	15 cm
Jakava kerros	Sora tai sorainen hiekka 0-63 mm	60 cm
3. Pääliikenne- ja kokoojakadut	2 x ABK 32/150 (12 cm) + KBVA 11 (4 cm) (n. 90 kg/m <sup>2</sup> ) + karkeutus tai SMA 16/100 (4 cm)	16 cm
Kantava kerros	Kalliomurske 0-32 mm	15 cm
Jakava kerros	Sora tai sorainen hiekka 0-63 mm	60 cm
4-5. Asuntokadut	ABK 32/125 (5 cm) + KBVA 11 (4 cm) (n. 90 kg/m <sup>2</sup> ) + karkeutus tai lupatarkastajan luvalla ilman pohjamassaa AB 16/125 (5 cm)	9 cm, 5 cm
Kantava kerros	Kalliomurske 0-32 mm	15 cm
Jakava kerros	Sora tai sorainen hiekka 0-63 mm	60 cm
6. Kevyen liikenteen väylät	AB 11/100 (4 cm)	4 cm
Kantava kerros	Kalliomurske 0- 32 mm	15 cm
Jakava kerros	Sora tai sorainen hiekka 0-63 mm	60 cm
6. Jalkakäytävät	AB 8/90 (4 cm) tai alueella jossa on rakenne ABK + KBVA, ABK 22/100 (4 cm)+ KBVA 6 (2,5 cm)(n. 50 k/m <sup>2</sup> )	4 cm / 6,5 cm
Kantava kerros	Kalliomurske 0-32 mm	15 cm
Jakava kerros	Sora tai sorainen hiekka 0-63 mm	60 cm
Erikoispäällysteet, SMA, (mm. kiveykset, punaruskea asfaltti, "pleksipave" tai VA, yms.	Lupatarkastajan määräysten mukaan	
Istutukset	Ruokamulta	50 cm
Ruohokentät	Ruokamulta	20 cm

**ASFALTTIPÄÄLLYSTEEN ERITYISOHJEET**

Kulutuskerroksena voidaan katuluokkien 1-3 ajoradoilla käyttää kumibitumivaluasfaltin (KBVA:n) sijasta AB 11 - 22 -massaa sekä SMA-massoja (SMA-massojen levitys levittimellä, jossa on täry ja tamppari) ja katuluokkien 4 - 5 kaduilla AB 11-16 massaa sekä katuluokassa 6 AB 5-11 massaa, jos siihen on saatu lupatarkastajan lupa. Jyrämassojen levitys on tehtävä asfaltinlevittimellä. Käsinvälytys sallitaan vain lupatarkastajan luvalla.

Kuva 12. Vähimmäispäällystevahvuudet ja – laadut [6]

Viher- ja kivityöt teki vuonna 2012 omajohtoisissa töissä sopimusurakoitsijat. Omajohtoisessa työssä vihertyötilaus ja kivityötilaus lähetetään sähköisesti urakoitsijalle. Tilaukseen tulee merkitä vihertöitä tai kivityöitä tarvitsevat kohteet, tarvepäivämäärä (yleensä kaksi viikkoa), työnnumero, osoite ja tilaajan yhteystiedot. Kuvassa 13 on tehty vihertöitä.



Kuva 13. Vihertöitä

## 5 Ongelmat toimitusprosessissa

Suurimpia ongelmia toimitusprosessissa on eri työvaiheiden seuranta. Ei siis tiedetä tarpeeksi ajoissa missä vaiheessa kukin työ on. Tämän ongelman ratkaisemiseksi on otettu vuoden 2013 alusta käyttöön toimittajaporttaali. Tässä portaalissa jokaisen työvaiheen jälkeen laitetaan merkintä työn suorittamisesta. Urakoitsijoilla on myös mahdollista käyttää toimittajaporttaalia ja heidän tulee merkitä sinne heidän työ suoritukseensa. Tässä toimittajaporttaaliin siirtymisessä on omat riskinsä. Porttaalia on käytetty jo Tampereen ja Hämeenlinnan alueyksiköissä. Näissä alueyksiköissä palaute porttaalista on ollut pääsääntöisesti hyvää. Työmäärät kuitenkin ovat huomattavasti pienemmät Tampereella ja Hämeenlinnassa kuin pääkaupunkiseudulla, joten porttaalin toimivuutta suurten työmäärien käsittelyssä ei ole päästy kokeilemaan.

Maanrakennuksen näkökulmasta suurimmat ongelmat tietoliikenneverkonrakentamisessa ovat kaivu-urakoitsijoiden saaminen ja aikatauluttaminen, lupa-asiat ja putkitusten sijainti katurakenteessa suurimman tilaajan ollessa Elisa Oyj. Elisa Oyj:n omistamat putket sijaitsevat katualueella muiden operaattoreiden ja sähköyhtiöiden putkitusten alla, tämä vaikeuttaa putkien esiin kaivamista. Putkitukset ovat osittain erittäin vanhoja ja niiden kunto on huono. Lisäksi käytöstä poistettujen kaapeleiden määrä, jotka sijaitsevat vielä maan alla on mahdotonta arvioida. Nämä käytöstä poistetut kaapelit vievät turhaa tilaa putkissa ja aiheuttavat lisätöitä kaapelireittien toimivuuden suhteen. Johtotietojen puutteellisuus on myös ongelma, sillä kaikkia putkia ei ole kartoitettu eikä niiden sijaintia tiedetä.



## 6 Toimittajaporttaali

Vuoden 2013 alusta on Eltel Networks Oy:n Tele-etelän alueyksikössä siirrytty käyttämään Eltel web -porttaalia, eli toimittajaporttaalia. Toimittajaporttaalin tarkoituksena on tehostaa toimitusprosessia ja lisätä toimitusvarmuutta. Toimittajaporttaali on työnohjausjärjestelmä. Toimittajaporttaali toimii siten, että jokaisella sen käyttäjällä on omat henkilökohtaiset tunnukset ja he pääsevät käyttämään tiettyjä osia toimittajaporttaalista. Oikeudet eri osien käyttöön määräytyvät työtehtävien mukaan. Seuraavissa luvuissa esitetään eri henkilöiden tehtävät ja roolit toimittajaporttaalin käytössä

### 6.1 Suunnittelija

Saadessaan tilauksen suunnittelija avaa työn toimittajaporttaaliin ja työnkuvasta riippuen määrittää rooleja työlle. Suunnittelija lisää myös tarvepäivämäärään toimittajaporttaaliin, joka löytyy tilauksesta. Erilaisia rooleja ovat mm. kaivutyö, mittaus ja teletyöt. Saadessaan osionsa valmiiksi välittyy tieto seuraavan vaiheen/roolin asianomaiselle sähköpostitse.

### 6.2 Rakennuttaja

Mikäli työssä ilmenee tarvetta rakennuttajan (maastosuunnittelijan) toimiin tulee hänelle siitä tieto sähköpostitse. Hänen tulee ottaa työ vastaan, tehtävä se ja kuitata työ suoritetuksi. Tämän jälkeen siirtyy työ seuraavalle asianomaiselle.

### 6.3 PKS Maanrakennus

Edellisestä poiketen on PKS Maanrakennus yksi kokonainen tiimi, tarkennettua rooli on alihankkia. Tieto maanrakennuksen tarpeesta tulee kaikille tiimin jäsenille, silloin kun työ on roolitettu PKS Maanrakennukselle. Tämän jälkeen työ voidaan roolittaa, työn tekeväälle aliurakoitsijalle. Työn roolitus aliurakoitsijalle ei onnistu PKS Maanrakennus - roolissa, vaan roolitus pitää tehdä omilla henkilökohtaisilla tunnuksilla. PKS Maanrakennus on olemassa siksi omana roolina, että tätä kautta voidaan kontrolloida ja seurata kaikkea maanrakennusta.

### 6.3.1 Aliurakoitsijat

Tässä vaiheessa toimitusprosessia on mahdollista aliurakoitsijoiden pääsy porttaaliin. He siis pääsevät käyttämään omilla tunnuksilla rajoitettua osaa Eltel Networks Oy:n toimittajaporttaalia. He ottavat heille annettuja töitä vastaan toimittajaporttaalin kautta ja myös kuittaavat sen toimittajaporttaalissa palautuskuvan kanssa. Ilman palautuskuvaa ei aliurakoitsijoilla ole mahdollista kuitata työtä valmiiksi.

### 6.3.2 Jälkityöt

Myös jälkitöitä tekeville urakoitsijoille toimitetaan työtilaus toimittajaporttaalin kautta. Kuten muutkin aliurakoitsijat, kuittaavat jälkitöitä tekevät urakoitsijat työnsä toimittajaporttaalin kautta mittapöytäkirjan kanssa. Muuten eivät hekään saa kuitatuksi työtänsä valmiiksi. Jälkitöitä ei ole vielä voitu tilata ollenkaan, sillä talvella niiden tekeminen on kallista ja osittain mahdotonta. Toimittajaporttaalin toimivuutta jälkitöitä tekevien urakoitsijoiden kanssa ei ole päästy kokeilemaan, joten ei vielä tiedetä, kuinka tämä yhteistyö toimittajaporttaalin kautta tulee toimimaan.

### 6.4 Asentajat

Kuten muutkin tahot, saavat asentajat tiedot odottavista töistään sähköpostitse ja hakevut työtilauksen toimittajaporttaalista. Tehtyään työn kuittaavat he työn valmiiksi heidän oman palautuskuvansa kanssa, jossa näkyy kytkentään liittyvät tiedot.

### 6.5 Dokumentointi

Asennustyön jälkeen menee työ dokumentoijalle automaattisesti riippuen siitä, kuka dokumentoija kunkin suunnittelijan töitä dokumentoi. Dokumentoinnin jälkeen voidaan työ kuitata kokonaisuudessaan valmiiksi ja laskuttaa.

## 7 Yhteenveto

Tässä insinööriyössä tutkittiin toimitusprosessia, suunnittelua ja toimittajaporttaalia maanrakennuksen näkökulmasta. Insinööriyön tarkoituksena oli tutustua toimitusprosessiin ja sitä kautta pyrkiä tehostamaan sitä. Toiminnan yhtenäistämällä suunnittelusta lähtien, töiden aikatauluttamisella sekä oikeanlaisen urakoitsijan valinnalla voidaan saada toivotunlaisia tuloksia aikaan. Työt tulevat tehdyksi oikeaan aikaan ja näin vältetään sanktioilta viivästysten suhteen.

Maanrakennuksen ongelmatilanteissa tulee ottaa yhteyttä ensisijaisesti työn suunnittelijaan ja jos tarve vaatii, niin aina tilaajaan asti. Tilaajaan tulee olla yhteydessä silloin, kun työlle tulee suunnitelmista poikkeavia muutoksia. Yhtäkään työsuoritusta ei tule tehdä siten, että se on Eltel Networks Oy:lle omakustanteinen vaan sen on oltava laskutettavissa. Lisäksi urakoitsijoiden tulee tietää Eltel Networks Oy:n toimintatapa ja heitä tulee ohjeistaa siten, että he tekevät työnsä Eltel Networks Oy:n kannalta mahdollisimman kannattavasti. Jälkitöiden hoitaminen mahdollisimman nopeasti ja kustannustehokkaasti heti työsuorituksen jälkeen on tärkeää, jotta kohteet voidaan ilmoittaa valmiiksi eikä sille synny enää kustannuksia. Näin saadaan myös tilaajan maksamat kairavuluvat suljettua eli ilmoitetuksi valmiiksi.

Uuden toimittajaporttaalin käyttöönoton myötä palautuskuvien saamisen nopeutuu ja näin ollen laskutus ei viivästy ainakaan palautuskuvien takia. Palautuskuvan takaisin saaminen on yksi edellytys laskutukselle. Toimittajaporttaalin käyttö mahdollistaa töiden seurannan paranemisen ja aikataulujen muutoksiin voidaan sitä kautta puuttua nopeammin, eikä näin ollen synny aikataulun pitävyyden suhteen ongelmia.

Tässä insinööriyössä tutkittiin myös urakoitsijan valinnan merkitystä ja kannattavuutta tietoliikenneverkonrakentamisessa. Tuntikoneiden hyvinä puolina voidaan pitää seuraavia asioita:

- Joustava liikuteltavuus.
- Välttää sanktioilta, kun tuntikoneiden käytössä reagointi nopeutuu muuttuviin tilanteisiin.
- Töiden valikoimisella saadaan tietynlaisista töistä parempi kate.

- Tuntikoneiden käytöstä syntyy kilpailua yksikköhintaurakoitsijoihin, kun on käytössä omia resursseja.

Huonoja puolia taas vastaavasti ovat:

- Sitoo Eltel Networks Oy:n henkilöstöä lupa-asioissa ja jälkitöissä
- Odottelut synnyttävät turhia kustannuksia
- Suunnitelmien pitävyyden puute voi ajaa työn kannattavuuden jopa negatiiviseksi.
- Vaatii huomiota töiden valitsemiseen.

Kehitysehdotuksina toimitusprosessiin maanrakennuksen näkökulmasta voisi tulla, että urakoitsijoilta vaaditaan palautuskuvan yhteydessä kuvat kaapeleiden molemmista päistä ja siitä, että kaapelit ovat merkattu oikealla tavalla. Tulevaisuudessa Eltel Networks Oy Tele-etelän alueyksikkö voisi perustaa oman tytäryhtiön maanrakennukselle. Volyymin ollessa suuri voitaisiin myös hoitaa Eltel Networks Oy:n sähköpuolen töitä saman tytäryhtiön toimesta. Tämä käytäntö antaisi tilaajille aivan erilaisen kuvan Eltel Networks Oy:n toiminnasta ja saattaisi houkutella uusia asiakkaita. Tämä tehostaisi myös yhteiskaivujen määrää, kustannushyötyjen kautta. Yhteiskaivujen tiedon kulku ja raportointi helpottuisi myös tätä kautta.

## Lähteet

- 1 Yhtiön tiedot. 2013. Verkkodokumentti.  
<http://www.eltelnetworks.com/fi/Suomi/Lisatietoja-Eltelista/>. Luettu 25.2.2013.
- 2 Tilaajavastuu. 2013. Verkkodokumentti.  
<https://www.tilaajavastuu.fi/tilaajavastuulaki;jsessionid=0110A4F29C7FA222CDBD592621668D85>. Luettu 25.2.2013.
- 3 Yhteiskaivu. <http://musku.files.wordpress.com/2012/01/23092011143.jpg>.
- 4 Helsingin kaupungin rakennusvirasto.2012.PKS\_tekninen\_ohje.Helsinki.
- 5 Johtotietokartan selitteet. Helsingin rakennusvirasto.16.4.2013.
- 6 Kaivutöiden päällysteohje. 2013. Verkkodokumentti.  
<https://www.rakennustieto.fi/infraryl/>. Luettu 16.4.2013.



Helsingin kaupunki  
**Rakennusvirasto**  
Palveluosasto  
Alueidenkäyttö  
Pohjoinen Makasiinikatu 9  
PL 1508, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI  
puhelin (09) 310 39000, faksi (09) 310 38501  
sähköposti luvat@hel.fi www.hkr.hel.fi/luvat

**ILMOITUS YLEISELLÄ ALUEELLA  
TEHTÄVÄSTÄ TYÖSTÄ**

- kaivutyö (johtoselvitys haettava)  
 tilapäinen liikennejärjestely (suunnitelma liitettävä)  
 yleisen alueen vuokraus rakennustyöhön (asemapiirros liitettävä)

Hakupaivämäärä	Johtoselvitysnumero	Sijoitus sopimusnumero	Päätös, katutapahtuma
----------------	---------------------	------------------------	-----------------------

**PÄÄTÖKSEN HAKIJA**

(asoy, koy, yritys tai henkilö / PPL 14a § mukainen vastaava)

**TYÖNSUORITTAJA**

(kaivu-urakoitsija, nosturiyhtiö tms.)

Nimi		Nimi	
Osoite		Osoite	
Puhelin	Faksi	Puhelin	Faksi
<b>YHTEYSHENKILÖ</b> (päättökseenhakijan edustaja)		<b>VASTUUHENKILÖ</b> (MRL 122§)	
Nimi		Nimi	
Sähköposti		Sähköposti	
Puhelin	Faksi	Puhelin	Faksi
Kaivutyöstä vastaavan henkilön pätevyys ja pätevyyyden voimassaolo <input type="checkbox"/> Tieturva 1 tai <input type="checkbox"/> Tieturva 2 <input type="checkbox"/> PKS katutyökursssi, voimassa			

**TYÖN YLEISTIEDOT**

**LASKUTUSTIEDOT**

Työn alkamis- ja päättymispäivä	Nimi ja osoite	Työnumero tai laskuviite
Kaivutyön pituus (m) ja/tai vetokaivantojen määrä (kpl)		

**TYÖKOHTEEEN SIJAINTI** (osoite; tarvittaessa kortteli, tontti tai muu tarkennus)

--

**LISÄTIEDOT**

--

**KAIVUTYÖN TARKOITUS**

<input type="checkbox"/> VESI	<input type="checkbox"/> TIETOLIIKENNE	<input type="checkbox"/> KAUKOLÄMPÖ	<input type="checkbox"/> KISKOTYÖ	<input type="checkbox"/> RUNKOLINJA	<input type="checkbox"/> UUDISRAKENNUS
<input type="checkbox"/> VIEMÄRI	<input type="checkbox"/> LIIKENNEVALO	<input type="checkbox"/> KAUKOKYLÄ	<input type="checkbox"/> KADUNRAKENNUS	<input type="checkbox"/> KIINTEISTOLIITTYMÄ	<input type="checkbox"/> SANEERAUS
<input type="checkbox"/> SADEVESI	<input type="checkbox"/> ULKOVALAISTUS	<input type="checkbox"/> KAASUJOHDOT	<input type="checkbox"/> VIHERTYÖT	<input type="checkbox"/> SULKU TAI KAIVO	<input type="checkbox"/> VIKAKORJAUS
<input type="checkbox"/> SÄHKÖ	<input type="checkbox"/> KAAPPITYÖ	<input type="checkbox"/> MUU, MIKÄ			

**LIIKENNEJÄRJESTELYN TARKOITUS**

<input type="checkbox"/> KAIVUTYÖHÖN LIITTYVÄ	<input type="checkbox"/> KIINTEISTOREMONTTI	<input type="checkbox"/> KUVAUKSET	<input type="checkbox"/> KATUJEN KUNNOSSAPITO	<input type="checkbox"/> LIIKENNEVALO
<input type="checkbox"/> VAIHTOLAVA	<input type="checkbox"/> LUMENPUDOTUS	<input type="checkbox"/> YLEISÖTILAISUUS	<input type="checkbox"/> VIHERTYÖT	<input type="checkbox"/> ULKOVALAISTUS
<input type="checkbox"/> NOSTOTYÖ	<input type="checkbox"/> MUUTTO	<input type="checkbox"/> ULKOMAINOS	<input type="checkbox"/> PYSÄKKITYÖT	<input type="checkbox"/> KAAPPITYÖ
<input type="checkbox"/> MUU, MIKÄ	Nosturin tyyppi: <input type="checkbox"/> puomi <input type="checkbox"/> saksilava <input type="checkbox"/> ajoneuvo. Tarvittava leveys	m,	pituus	m.

**LIIKENNEJÄRJESTELYSUUNNITELMA JA LIITTEET**

<b>Liitteet:</b> <input type="checkbox"/> liikennejärjestelysuunnitelma <input type="checkbox"/> asemapiirros <input type="checkbox"/> valtakirja <input type="checkbox"/> muita liitteitä kpl

Kaivutöiden takuu aika on neljä (4) vuotta työn vastaanotosta. Vihertöiden takuu aika päättyy seuraavan vuoden lokakuun viimeisenä päivänä.  
Mikäli työ ei ole valmis kahden (2) viikon kuluessa kaivutyöpäätöksen voimassaolon päättymisestä, kaupungilla on oikeus teettää työ loppuun päättökseenhakijaa kuulematta. Päätöksen hakija vastaa työstä aiheutuneista kustannuksista.  
Mikäli työnsuorittaja ei kykene vastaamaan velvoitteistaan, maksut peritään kuitenkin aina valtakirjan antaneelta taholta (päättökseenhakija).

**ALLEKIRJOITUS**

Paivämäärä	Päättökseenhakijan tai asiamiehen allekirjoitus ja nimenselvennys
------------	---



**Yksityisten johtojen, rakenteiden ja laitteiden yms. sijoittamiseksi yleisille alueille**

HAKIJA	Nimi ja osoite	Sähköposti
		Puhelin
YHTEYSHENKIÖ	Nimi	Sähköposti
		Puhelin
KOHTeen OSOITETIEDOT	Kaupunginosa ja numero	Kortteli ja tontti
	Katuosoite ja numero	
ARVIO RAKENTAMISEEN AJANKOHDASTA	Pvm	
KOHTeen YLEISKUVAUS (selostus rakenteista, laitteista ja varusteista joille haetaan sijoituslupaa)		
VASTUUHENKIÖ	Nimi ja osoite	Sähköposti
		Puhelin
POSTITUSOSOITE (jos eri kuin luvan hakijan)	LASKUTUSOSOITE (Laskuttavan nimi ja osoite)	
ALLEKIRJOITUS (Hakijan tai hänen valtuuttamansa)	Paikka ja päiväys	Allekirjoitus ja nimenselvennys

Rakennusviraston sijoituslupa tarvitaan mm. seuraavissa tapauksissa:

- Rakennus tai sen osa ulottuu katu- tai puistoalueelle enemmän kuin rakennusjärjestyksessä sallitaan
- Kiinteistön aita ulottuu katu- tai puistoalueelle
- Kiinteistön vesi- ja viemäri liittymisjohdoissa katu- ja puistoalueella on maan pinnalle ulottuvia rakenteita (esim. kaivot) tai johto on poikkeuksellisen pitkä yli 10...20 metriä jotka eivät täytä em. kriteereitä voidaan toteuttaa pelkällä kaivutyöluvalla.

**Liitetiedot**

Sijoituslupahakemukseen liitetään tekninen suunnitelma, joka sisältää kaksi (2) kopiosarjaa asemapiirustuksesta ja rakennuspiirustuksista sekä tarvittaessa muut suunnitelma-asiakirjat. Piirustuksista tulee käydä ilmi rakenteen, laitteen tai johdon sijainti, mitat ja korkeusasema yleisellä alueella.