



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TEKLA CIVILIN PIIRUSTUSTUOTANNON TEHOSTAMINEN

Mirva Salo

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2017
Rakennustekniikka
Infrarakentaminen



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka
Infrarakentaminen

SALO, MIRVA:
Tekla Civilin piirustustuotannon tehostaminen

Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 10 sivua
Huhtikuu 2017

Vaikka nykyään infrasuunnittelua tehdään lähtökohtaisesti mallipohjaisesti, useat tilaajat vaativat suunnitelmat myös dokumenttipohjaisina. Tämä esitystavan muunnos vaatii käytännössä runsaasti käsityötä, jotta haluttu tieto saadaan malleista dokumentteihin tilaajien toivomalla tavalla. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää keino vähentää suunnitelmien viimeistelytyöhön käytettävää aikaa Destia Oy:n Asiantuntijapalveluissa. Destian Asiantuntijapalveluissa oli entuudestaan tiedossa, että heidän käyttämässään Tekla Civil suunnitteluohjelmassa on valmis ohjaustiedosto, jolla voidaan ohjata mallin muunnosta dokumenttipohjaiseksi suunnitelmaksi.

Aluksi opinnäytetyössä selvitettiin kyselytutkimuksella Destia Oy:n suunnittelijoiden kokemuksia ja tunteuksia viimeistelytyöstä ja siihen käytettävistä menetelmistä. Kyselyn avulla saatiin selville, että ohjaustiedostoja ei hyödynnetä aktiivisesti suunnitelmien viimeistelyyn. Yksi selkeä syy sille ettei ohjaustiedostoja hyödynnetä on se, että tätä ominaisuutta ei ole dokumentoitu Tekla Civilin ohjeeseen.

Ohjaustiedostojen tehokasta hyödyntämistä varten tässä opinnäytetyössä selvitettiin kuinka ohjaustiedostot toimivat ja luotiin käyttöohjeet Tekla Civilin ohjaustiedostoille. Lisäksi opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään Yleisten inframallivaatimusten mukaan InfraBIM-nimikkeistöä sekä CAD-kuvatasojärjestelmää.

Opinnäytetyön avulla saatu hyöty on selkeä, mutta rajallinen. Tilaajien omat kuvatasojärjestelmät ja Tekla Civilin puutteet teettävät edelleen käsityötä - täydellistä ohjaustiedostoa ei pystytä toteuttamaan edes asiakaskohtaisesti. Tulevaisuudessa pitäisikin kiinnittää enemmän huomiota suunnitelmien sisältöön ulkonäön sijaan kustannuksien säästämiseksi. Lisäksi eri nimeämiskäytännöt eivät anna lisäarvoa suunnitelmiin, vaan lähinnä vaikeuttavat niiden lukemista ja tuottamista. Yhtenäiset nimeämiskäytännöt koko alalla malli- ja dokumenttipohjaiseen suunnitteluun olisivat suunnitelmien informatiivisuuden sekä työn tehokkuuden kannalta perusteltuja.

Opinnäytetyöhön sisältyy salassa pidettävänä liitteinä Destia Oy:n Asiantuntijapalveluille tehty ohjaustiedostojen käyttöohje sekä valmis ohjaustiedosto.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Infrastructures

SALO, MIRVA:
Optimizing Drawing Production in Tekla Civil

Bachelor's thesis 41 pages, appendices 10 pages
April 2017

Although nowadays the infrastructure planning is done primarily by using model-based methods, clients still require also document based plans. The format conversion requires a lot of manual work in order to convert the desired data from models to documents as required by the clients. The objective of this study was to find a way to reduce the time used for finishing the plans in Destia Consulting Services. Destia Consulting Services knew already that Tekla Civil design program has an export file feature which controls exporting of the document-based plan.

At first, this thesis examined experiences and feelings about finishing plans and related methods of Destia Ltd's designers'. In the survey it was found that the export files are not being exploited actively in finalizing the plans. One clear reason for not using export files is the fact that this feature is not documented in Tekla Civil Help.

For the efficient use of the export files this thesis studied how they operate and also created manual for Tekla Civil export files. In addition, the theory part of this thesis goes through the InfraBIM nomenclature of YIV2015 and CAD image layer system in general / kuvatasojärjestelmä.

Benefits obtained by the export file are obvious but yet limited. Clients' own naming conventions combined with Tekla Civil deficiencies still means manual efforts - perfect control file can not be specified even per client. In the future one should pay more attention to the content of the plan rather than the layout. In addition, different naming conventions do not add value to the plans, but rather hinder the readability and production. Consistent naming conventions throughout the industry both in model- and document-based planning would be justified in terms of efficiency and informativeness.

The thesis includes confidential as attachments export files and a manual about how to use export files in Tekla Civil for Destia Ltd.

Key words: export file, tekla civil, control cad export

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	YIV – Yleiset inframallivaatimukset ja CAD-kuvatasojärjestelmä.....	8
	2.1 YIV – Yleiset inframallivaatimukset.....	8
	2.2 Infra 2015 CAD-kuvatasojärjestelmä.....	10
3	TEKLA CIVIL.....	12
	3.1 Historia.....	12
	3.2 Tekla Civil suunnittelun perusteet.....	12
	3.3 Kohteiden ominaisuudet.....	15
4	CAD-KIRJOITUKSEN OHJAUS JA PIIRUSTUKSET.....	17
	4.1 Viennin attribuutit.....	17
	4.2 Piirustukset.....	19
	4.3 CAD-kirjoituksen ohjaus.....	20
	4.3.1 Kohdetiedosto -ohjaustiedosto.....	21
	4.3.2 Tasotiedosto -ohjaustiedosto.....	23
5	TEKLA CIVILIN TUOTANNON TEHOSTAMINEN - KYSELY.....	25
	5.1 Kyselyn taustaa.....	25
	5.2 Kysely.....	25
	5.3 Kyselyn yhteenveto.....	26
6	POHDINTA.....	29
7	LÄHTEET.....	31

LYHENTEET JA TERMIT

Tilaaaja	Suunnittelutehtävän toimeksiantaja julkiselta tai yksityiseltä sektorilta
YIV2015	Yleiset inframallivaatimukset 2015 -ohjeistus
BIM	Building information model
InfraBIM	yleisten inframallivaatimusten mukaan luotu nimikkeistö käytössä oleville rakennusosille
ohjaustiedosto	Kirjoituksen ohjaustiedostolla voidaan ohjata Tekla Civil -kohteiden esitystapaa, tasoja, värejä jne. Dxf-, Dwg- ja Dgn-tiedostoon kirjoitettaessa
TK279	Infra-nimikkeistötoimikunta joka ohjaa infra-nimikkeistöjärjestelmän laadintaa ja ylläpitoa
dwg, dxf, dgn	Natiivi tiedostoformaattipäätteitä
natiiviformaatti	Tietokoneohjelmiston oma tallennusmuoto
layer	Taso
vektorigrafiikka	Tietokonegrafiikkaa joka perustuu matemaattisiin lausekkeisiin, joka tekee kohteista helposti skaalattavia
template-tiedosto	AutoCAD:n piirustus pohja johon on voitu määrittää asetuksia ja määrittämiä valmiiksi
dwt	Drawing template –tiedostopäätte
gcf	Tekla Civilissä käytettävien CAD-piirustusten ohjaukseen käytettävien ohjaustiedostojen tiedostopäätte
kohdetiedosto	Yksi Tekla Civilin ohjaustiedostotyyppi, jolla ohjataan Tekla Civilistä kohteita CAD-tasoille
tasotiedosto	Yksi Tekla Civilin ohjaustiedostotyyppi, jolla ohjataan CAD-tasojen attribuutteja

1 JOHDANTO

Infra-alalla monet suunnittelutoimistot suunnittelevat kaiken mallipohjaisena, mutta useat tilaajat haluavat silti suunnitelmat yhä myös dokumenttipohjaisena. Mallipohjaista suunnittelua ohjataan esimerkiksi YIV2015 -ohjeistuksella. YIV2015 sisältää malleille myös yhtenäisen nimeämiskäytännön, jota kutsutaan InfraBIM-nimikkeistöksi. CAD-pohjaisissa suunnittelujärjestelmissä nimeämiskäytäntöjä ohjaa CAD-kuvatasojärjestelmä. Nämä nimeämiskäytännöt ovat hyvin erilaiset, vaikka molemmat ohjeet perustuvat Infra rakennusosa- ja hankenimikkeistöön.

Trimble Oy:n Tekla Civil -ohjelmisto perustuu mallipohjaiseen suunnitteluun, mutta ohjelmistosta saadaan tulostettua myös tarvittavat 2D-piirustukset. Tekla Civilissä suunniteltaessa voidaan hyödyntää InfraBIM-nimikkeistöä malleissa, mutta ohjelmasta tulostettaessa piirustuksia dwg-tiedostoiksi kohteet eivät automaattisesti tulostu CAD-kuvatasojärjestelmän mukaisille tasoille. Tekla Civilissä tätä tulostusta ohjataan ohjaustiedostoilla.

Tilaaajilla on usein myös omia kuvatasojärjestelmiään jotka ohjaavat luovutettavien piirustusten sisältöä ja esitystapaa. Tästä johtuen suunnittelutoimistoissa tehdään yleensä paljon viimeistelytyötä CAD-ohjelmistoilla jotta suunnitelmapiirustukset vastaavat tilaajien. Samasta syystä Tekla Civiliin ei ole yhtä yleispätevää ohjaustiedostoa vaan niitä voidaan tarvita useampia.

Tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään yleisiä inframallivaatimuksia (YIV 2015), CAD-kuvatasojärjestelmän nimeämiskäytäntöjä sekä esitellään Tekla Civilin toimintaperiaatetta. Lisäksi teoriaosuudessa käydään läpi Destia Oy:n Asiantuntijapalveluille teetetyn kyselyn tuloksia. Kyselyllä kartoitettiin Tekla Civil -käyttäjien kokemuksia ja tuntemuksia ohjaustiedostoihin liittyen.

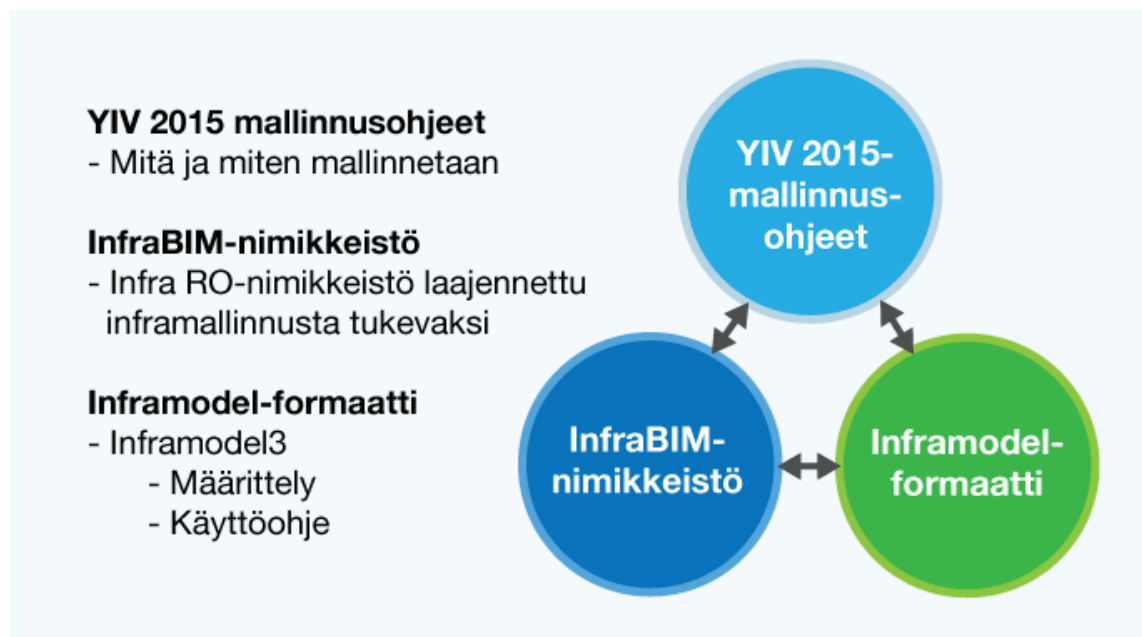
Opinnäytetyön tarkoituksena on vähentää Destian Asiantuntijapalveluiden suunnittelussa tehtävää päällekkäistä työtä ja vähentää viimeistelyyn käytettävää aikaa. Tavoitteena on luoda ohjeistus suunnittelijoille kuinka ohjaustiedostoja voidaan muokata. Teoriaosuuden ja ohjeen lisäksi opinnäytetyössä päivitetään CAD-kuvatasojärjestelmän

mukaiset ohjaustiedostot käyttövalmiiksi. Ohje ohjaustiedostojen muokkaamiseen ja valmiit ohjaustiedostot ovat tarkoitettu vain Destian omaan sisäiseen käyttöön.

2 YIV – Yleiset inframallivaatimukset ja CAD-kuvatasojärjestelmä

2.1 YIV – Yleiset inframallivaatimukset

Yleiset inframallivaatimukset ovat Rakennustietosäätiön erityispäätoimikunta BuildingSMART Finlandin ja sen infratoimialaryhmän julkaisema ohjeisto, jonka avulla ohjeistetaan tilaajia ja palveluntarjoajia infran mallinnushankkeissa. Tarkoituksena on luoda yhteinen näkemys rakennushankkeen osapuolille siitä, mitä ja miten mallinnetaan hankkeiden eri vaiheissa. Ohjeet on tarkoitettu käytettäväksi hankintojen yleisinä teknisinä viiteasiakirjoina ja ohjeina inframallintamiseen. Yleiset inframallivaatimukset toimivat myös laadunvarmistuskeinona inframallinnushankkeissa. (BuildingSMART Finland, 2015)



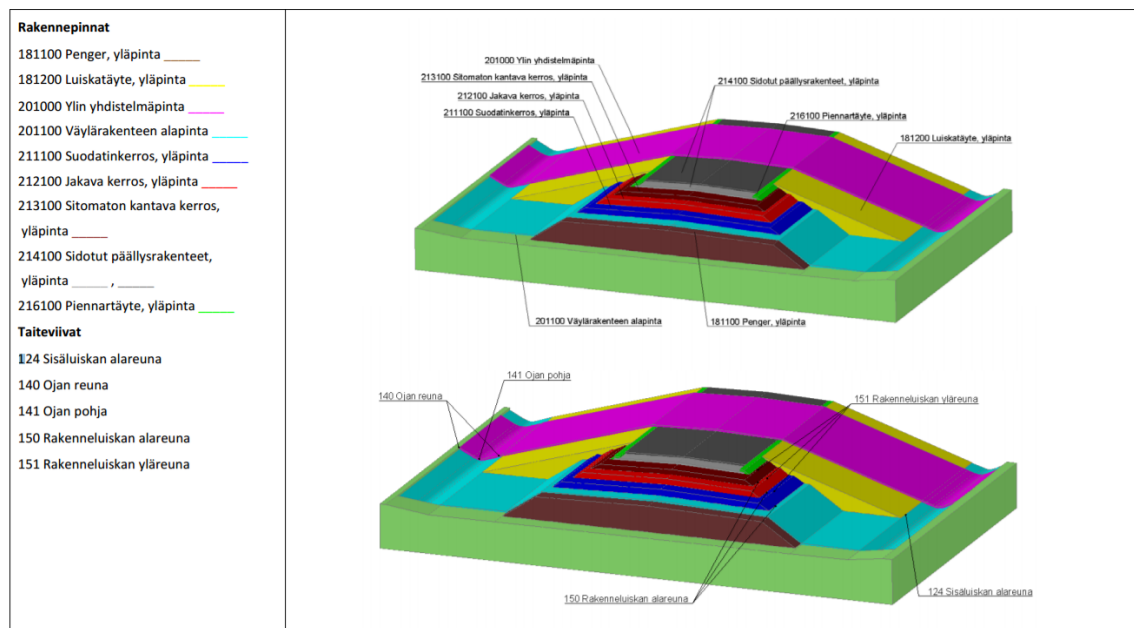
KUVA 1. Inframallintamisen kolmikanta. (BuildingSMART Finland, 2015)

Kuvassa 1 on esitelty Building Smart Finlandin luoma Inframallintamisen kolmikanta. YIV2015 lisäksi inframallintamisen ohjeistukseen Suomessa liittyy oleellisesti InfraBIM-nimikkeistö ja Inframodel-tiedonsiirtoformaatti. Sen tarkoituksena on laajentaa Infra-rakennusosanimikkeistön mukaiset numerointi- ja nimeämiskäytännöt inframallinnusta tukevaksi. Yhtenäinen nimeämiskäytäntö palvelee infra-rakenteita ja -malleja niiden koko elinkaaren ajan.

Inframodel-formaatilla yhtenäistetään mallien tiedonsiirtoformaattia. Inframodel-formaatti perustuu kansainväliseen LandXML-standardiin ja tällä hetkellä siitä on käytössä formaatin kolmas versio. Inframodel-määrittely sisältää soveltamisohjeistuksen sekä joitakin vakioituja arvojoukkoja osalle ominaisuustiedoista. (BuildingSMART Finland, 2015)

InfraBIM-nimikkeistö pohjautuu ja laajentaa Infra-rakennusosanimikkeistöä. InfraBIM-nimikkeistöön liittyy myös Excel-tiedosto, jossa esitetään rakennusosanimikkeet ja niiden luokitusvastaavuudet. (BuildingSMART Finland, 2015) Kyseinen Excel-tiedosto on päivitetty vastaamaan Infra 2015 rakennusosanimikkeistöä.

InfraBIM-nimikkeistö esitetään numerosarjoina, joista neljä ensimmäistä numeroa kuvaavat pääasiallisesti kohteen rakennusosaa. Alemmat erittelytasot jotka kuvaavat kohteen ominaisuustietoja esitetään erillisinä rakennepintoihin liittyvinä attribuutteina. Kuvassa 2 on esitetty yksiajorataisen tien rakennepinnat ja taiteviivat InfraBIM-nimikkeistön mukaisesti.



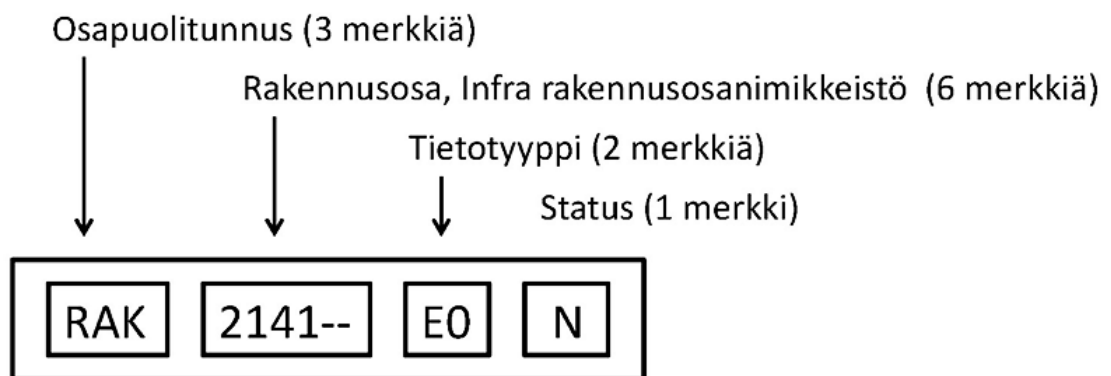
KUVA 2. Yksiajorataisen tien rakennepinnat ja taiteviivat (BuildingSMART Finland, 2015)

2.2 Infra 2015 CAD-kuvatasojärjestelmä

Infra 2015 CAD-kuvatasojärjestelmä on TK279 Infra-nimikkeistötoimikunnan ja sen tilaajaorganisaatioiden laatima CAD-tasojärjestelmäohje. Kyseinen kuvatasojärjestelmä on päivitys Infra 2015 rakennusosa- ja hankenimikkeistöön pohjautuvaan CAD-tasorakenteeseen ja sen käyttöohjeeseen. Ohjeella yksinkertaistetaan CAD-kuvatasojärjestelmän käyttöä siten, että soveltamista tarvitaan mahdollisimman vähän. (Rakennustieto Oy, 2015)

Kuvatasojärjestelmästä on tehty myös valmis AutoCAD Template-tiedosto, jossa tasot ovat valmiita käytettäviksi, eli niille on annettu oikeat attribuutit. CAD-kuvatasojärjestelmässä jokaiselle rakennusosalle on määritetty ylätaso, jolle käytetty tasorakenne voidaan tarpeen mukaan supistaa. Käytetty tasorakenne on tarkoitus dokumentoida ja sitä tulee noudattaa koko hankkeen elinkaaren ajan eri toimijoiden kesken. Tällä dokumentoinnilla pyritään vähentämään päällekkäistä työtä ja varmistetaan sujuva tiedonsiirto. (Rakennustieto Oy, 2015)

CAD-kuvatasojärjestelmässä tasojen nimet rakentuvat kuvan 3 mukaan. Tasojen nimissä saa käyttää ainoastaan merkkejä A-Z, 0-9 sekä alaviivaa ja väliviivaa. (Rakennustieto Oy, 2015)



KUVA 3. CAD-kuvatasojärjestelmän tasonimen rakenne. (Rakennustieto Oy, 2015)

Tasonimen kolme ensimmäistä merkkiä kuvaavat osapuolitunnusta – eli tavallaan alaa jolle rakenne kuuluu. Osapuolitunnuksia on mm. RAK eli päälly- ja pintarakenteet, TEL eli tietoliikennejärjestelmät ja VES eli vesihuollon järjestelmät (Rakennustieto Oy, 2015).

Osapuolitunnuksen jälkeen tason nimessä on Infra rakennusosanimikkeistön mukainen tunnusmerkki (Rakennustieto Oy, 2015). Tarkemmat koodit löytyvät CAD-kuvatasojärjestelmä -ohjeesta selitettynä ja esimerkiksi koodi 2141 tarkoittaa päällystettä.

Rakennusosatunnuksen jälkeen tason nimessä on tietotyypin tarkenne. Tietotyypin tarkenteessa ensimmäinen merkki on aina kirjain. Kirjainten selitykset on esitetty kuvassa 4. Toinen merkki on numero jolla jaetaan samaan rakennusosaan liittyvät tekstit useammalle tasolle. (Rakennustieto Oy, 2015)

Tunnus	Tietotyyppi	Seloste
E	Rakennusosat	
H	Rasterointi	Rakennusosaan liittyvä, suunnitelmassa esitettävä rasterointi.
T	Tekstit, detaljit sekä leikkaus ja viiteviivat	Rakennusosaan liittyvä, suunnitelmatiedostossa esitettävä objekti.
D	Mitoitus	Rakennusosaan liittyvä, suunnitelmassa esitettävä mitoitusobjekti.
K	Muutosmerkinnät	Rakennusosaan liittyvät muutokset.
A	Muut merkinnät	Esimerkiksi piirustustilassa käytettävät rakennusosiin liittymättömät merkinnät.
C	Apuviivat	Suunnitelman apumerkinnät, ei tulostettavat merkinnät.
R	Referenssit	Suunnitelmatiedostoon liittyvät viitetiedostot.
U	Aputasot	

KUVA 4. Tietotyyppien tunnuksset. (Rakennustieto Oy, 2015)

Viimeisenä tasojen nimessä on rakennusosan status. Status-vaihtoehtoja on kolme, N on nykyinen, T on tilapäinen ja V on rakennevaraus. (Rakennustieto Oy, 2015)

Tasojen väriominaisuudet perustuvat BYLAYER-, eli tason mukaiseen, määrittelyyn. Väriominaisuuksilla ohjataan lähinnä ohjeellisia viivanleveyksiä. Kuvassa 5 on ohjeituksen mukainen värikooditaulukko. Kuvasta ilmenee värille käytetty koodi ja ohjeellinen viivanpaksuus. (Rakennustieto Oy, 2015)

Värikoodit	Väri	Ohjeellinen viivaleveys, mm
1	punainen	0.25
2	keltainen	0.35
3	vihreä	0.50
4	cyan	0.70
5	sininen	0.18
6	magenta	0.18
7	musta	0.25
8	harmaasävy	

KUVA 5. Värikooditaulukko. (Rakennustieto Oy, 2015)

3 TEKLA CIVIL

3.1 Historia

Tekla Civil -ohjelmisto kuuluu nykyään Trimble Oy:n omistamaan Tekla ohjelmistoperheeseen, johon kuuluu Civilin lisäksi esimerkiksi suosittu Structures-rakennesuunnitteluohjelmisto. Tekla ohjelmistoperheen on perustanut vuonna 1966 Teknillinen laskenta Oy, jonka nimestä Tekla on lyhennetty. Teknillinen laskenta Oy perustettiin muutaman insinööritoimiston toimesta, kun tietokoneiden käyttö alkoi lisääntyä. (Trimble Solutions Corporation, 2016)

2000-luvun alussa julkaistiin ensimmäinen versio nykyisestä Tekla Civil -ohjelmistosta, joka tunnettiin aiemmin nimellä Tekla Xroad. Yhtenä tärkeänä muutoksena näiden ohjelmistojen välillä oli ohjelman laskentatavan muutos. Xroadissa suunnittelussa ohjelmisto otti huomioon vähemmän suunnitteluparametrejä kuin Tekla Civil. Tekla Civil osaa ottaa huomioon vaaka- ja pystygeometrian lisäksi maanpinnan muotoiluita ja muita sellaisia parametrejä joihin Xroad ei kyennyt. (Snellman, 2016)

Tekla Civilä on kehitetty niin ohjelmiston tuottajien kuin käyttäjien toiveiden mukaan. Ohjelmistoon lisätään ominaisuuksia tarpeen mukaan, joka saattaa välillä aiheuttaa ongelmia ohjelmiston toiminnassa. Lisäksi ohjelmiston rakenne voi välillä aiheuttaa ongelmia eri ominaisuuksien sijoittelussa ohjelmistoon ja ominaisuuksien nimeämisessä. Näiden lisäksi ohjelmistolla on ollut ongelmia esimerkiksi versionhallinnassa ja toimintanopeudessa. (Snellman, 2016)

3.2 Tekla Civil suunnittelun perusteet

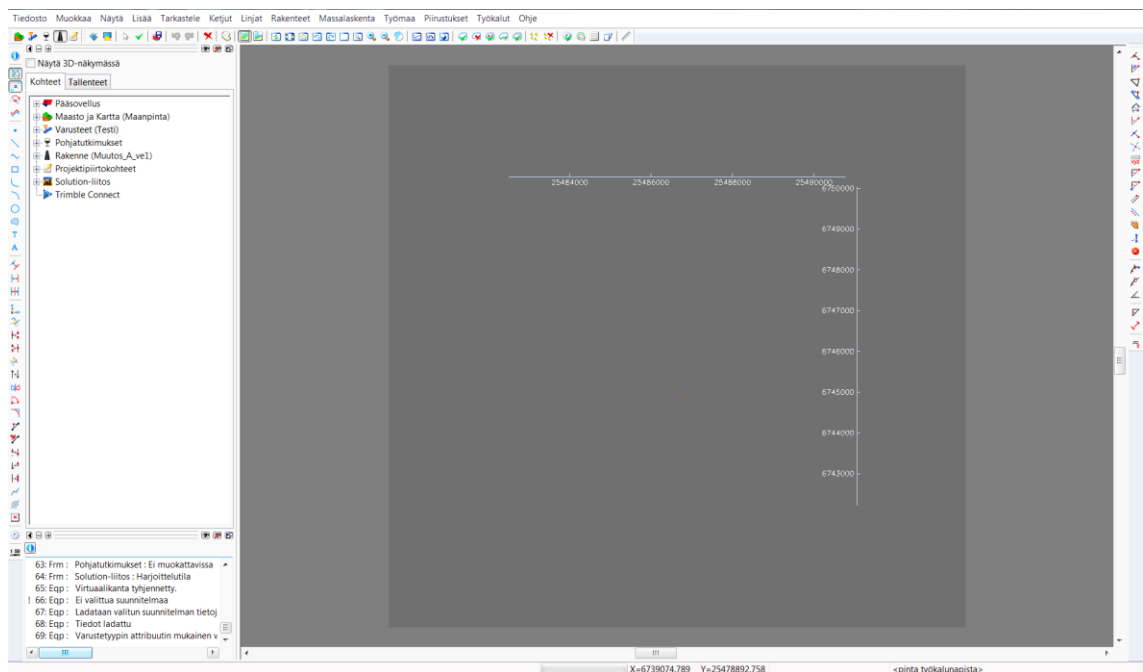
Tekla Civilissä suunnittelu perustuu reaaliaikaiseen mallipohjaiseen suunnitteluun. Ohjelmisto hyödyntää tietokantaa, jolloin suunnittelua voidaan tehdä usean käyttäjän toimesta samanaikaisesti. (Suntio, 2014) Suunnittelun parametreinä käytetään pysty- ja vaakageometrioita sekä rakennepoikkileikkauksia. Parametrien avulla ohjelma kykenee mallintamaan esimerkiksi tien tai kadun rakenteet niin, että se ottaa huomioon halutun

tasauksen ja maanpinnan vaihtelun. Suunnittelussa käytetään pisteitä, suoria ja kaarielementtejä.

Tekla Civilin pääsovellus on ohjelman perusosa, jonka päällä ohjelmiston muut sovellukset toimivat. Pääsovelluksen lisäksi käytössä on aina myös jokin Tekla Civil -ohjelman sovelluksista. Näitä pääsovelluksen päällä toimivia sovelluksia on

- maasto ja kartta
- varusteet
- pohjatutkimukset
- rakenne
- projektiipiirto-kohteet
- solution-liitos. (Tekla Corporation, 2015)

Pääasiassa suunnittelu ja suunnitelman malli tehdään Rakenne ja Varusteet -sovelluksilla (Suntio, 2014). Kuvassa 6 on esitetty Tekla Civilin perusnäky, jossa sovellukset näkyvät ikkunassa.



KUVA 6. Tekla Civilin perusnäky.

Maasto ja kartta -sovellusta käytetään maasto- ja kartoitusaineiston lukemiseen, muokkaamiseen ja varastointiin. Sovellukseen voidaan lukea valmiita kolmioverkkoja tai kolmioverkkomalli voidaan luoda ohjelmistolla luettujen pisteiden ja taiteviivojen pe-

rusteella. Kolmioverkkopintojen lisäksi sovelluksella voidaan kuvata myös sellaisia rakenteita, joiden kuvaamiseen kolmioverkko ei sovellu, kuten valaisinpylväitä. (Suntio, 2014)

Varusteet-sovelluksella voidaan hallita ja suunnitella infra-alaan liittyviä varusteita ja laitteita, kuten esimerkiksi vesihuollon varusteita. Sovelluksella voidaan suunnitella esimerkiksi suunniteltavan alueen kuivatus, kunnallistekniikka, liikenteenohjaus sekä valaistus. (Suntio, 2014) Tämän lisäksi sovelluksella voidaan kuvata nykyistä infraa ja tehdä vihersuunnittelua.

Pohjatutkimukset-sovelluksella hallitaan suunnittelussa käytettäviä pohjatutkimuksia. Sovellusta voidaan hyödyntää esimerkiksi pohjatutkimusten säilömisen ja tulostamisen lisäksi pohjatutkimusohjelman laatimisessa. Sovellus tukee kaikkien Suomessa yleisesti käytössä olevien kairaustapojen lisäksi maanäytteiden laboratoriomäärytyksiä. (Suntio, 2014)

Rakenne-sovelluksella voidaan esimerkiksi hallita ja suunnitella tien- ja kadunsuunnittelussa tarvittavia vaaka- ja pystygeometrioita, poikkileikkauksia sekä rakennekerroksia. (Suntio, 2014) Muita käyttökohteita Rakenne-sovelluksella on esimerkiksi pohjanvahvistusrakenteiden mallinnus sekä alueiden ja aluerakenteiden suunnittelu. (Tekla Corporation, 2015)

Piirustukset-sovelluksella voidaan luoda, varastoida ja hallita erilaisia piirustus pohjia, joille saadaan tulostettua helposti muissa sovelluksissa luotuja suunnitelmia. Tällaisia piirustuksia ovat esimerkiksi kartat, pituusleikkaukset ja poikkileikkaukset. (Suntio, 2014) Piirustus pohjilla on omat kuvaustekniikkatiedostonsa, jossa piirtokohteiden kuvautuminen määritetään piirtokohteille erikseen. Myös muiden Tekla Civil -sovellusten kuvaustekniikkatiedostojen käyttö on mahdollista, mutta ei suositeltavaa. (Tekla Corporation, 2015)

Projektipiirtokohteet-sovellus ei varsinaisesti ole suunnittelu sovellus, vaan sitä käytetään täydentämään varsinaista suunnittelua. Sovelluksen avulla voidaan esimerkiksi lisätä kartan päälle vapaita viivoja, symboleita, tekstejä, aluetäyttöjä yms. (Suntio, 2014)

Myöskään solution-liitos ei ole suunnitteluovellus vaan apuliitos, jolla voidaan hakea aineistoja Tekla Civiliin muista Tekla Corporationin järjestelmistä (Suntio, 2014). Liitoksen tarkoituksena on vähentää aineiston kopioimista ja kuvaustekniikan muuttamista, sillä haetun aineiston piirrosta käytetään lähdeohjelman kuvaustekniikkaa (Tekla Corporation, 2015).

3.3 Kohteiden ominaisuudet

Tekla Civilissä kohteet kuten pisteet, viivat, kaaret ja symbolit kuvautuvat niille annettujen tietojen perusteella riippuen siitä, mikä ohjelmiston lisäosa on käytössä. Esimerkiksi varuste-sovelluksessa voidaan viivalle antaa vesijohdon ominaisuudet, jolloin se kuvautuu sinisenä katkoviivana. Siihen kuinka kohteet kuvautuvat ohjelman näytölle, voidaan vaikuttaa esimerkiksi kuvaustapaa tai näkymän asetuksia muuttamalla. Tämä ei kuitenkaan välttämättä vaikuta kohteiden kuvautumiseen tulostettaessa tiedostoon. Kohteille voidaan antaa erilaisia ominaisuuksia kaikissa sovelluksissa, joissa niitä käytetään. Esimerkiksi kuvassa 7 on esitetty miltä rakenne -sovelluksen linjan ominaisuudet -ikkuna näyttää ja minkälaisia attribuutteja linjoille voidaan antaa.

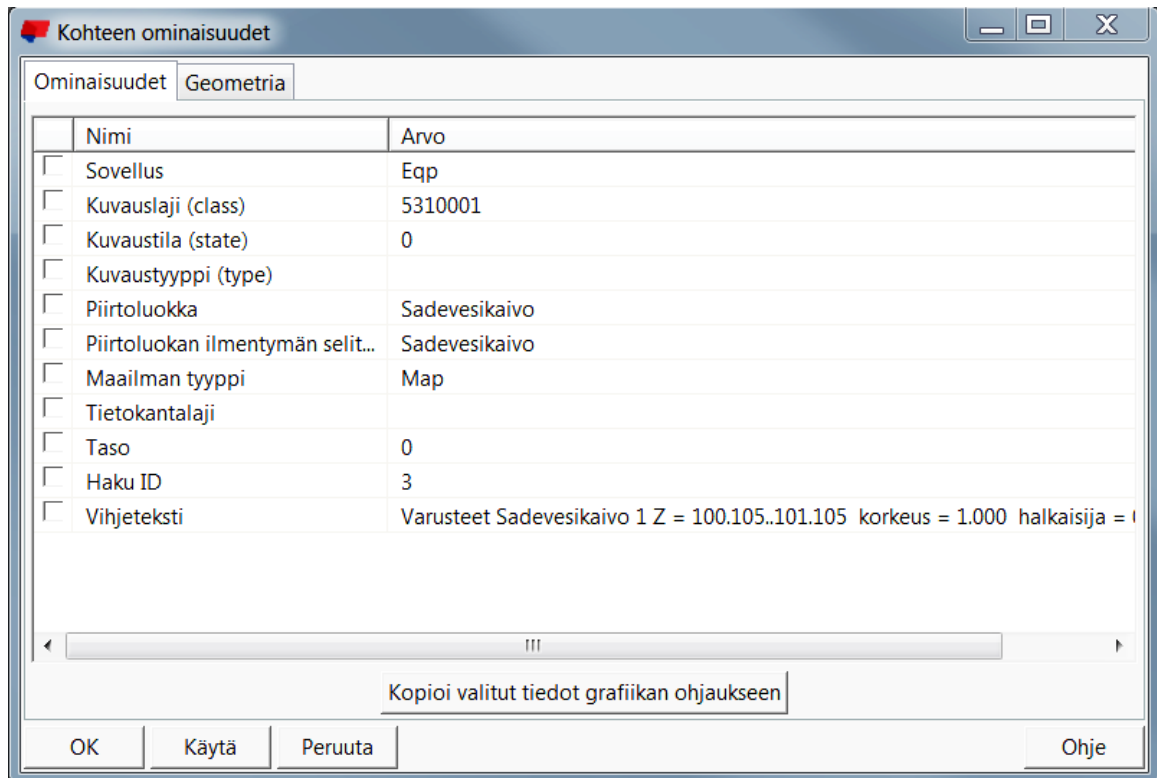
The screenshot shows the 'Linja' (Line) properties dialog box. The fields and their values are as follows:

Nimi	ml	Mittalinja	<input checked="" type="checkbox"/>
Laji	122	Päällysteen reuna	Valitse...
Alkupaalu	0.000	Id	2
Loppupaalu	56.588	Elementtejä	3
Pituus	56.588	Todellinen pituus	56.587
Pinta-ala	293.7		

Below the fields, there is a 'Väylä' (Gap) section with a text field containing 'testi_väylä', a 'Valitse...' button, and a 'Uusi väylä...' button. The 'Linjan ketjut' (Line chains) section shows 'Ketjujen lukumäärä: 1' and buttons for 'Lisää ketju valitsemalla...', 'Poista ketju...', 'Ketjujen paalutus...', and 'Ketjujen elementit...'. There is also a 'Linjan rakenteet...' button and an 'Aktivoi linja' checkbox. The 'Suunnitelmat' (Drawings) section is empty. At the bottom, there are fields for 'Paaluluku etuteksti' and 'jälkiteksti', checkboxes for 'Julkaistu' and 'Lukittu', and a timestamp 'Luotu: salomi 16.02.2017 13:32:07'. The 'Muokattu:' field is empty. At the very bottom are 'OK', 'Käytä', 'Peruuta', and 'Ohje' buttons.

KUVA 7. Linjan ominaisuudet -ikkuna rakenne-sovelluksessa.

Näitä kohteille annettavia ominaisuuksia ja niiden eroja toisten kohteiden ominaisuuksiin saadaan hyödynnettyä CAD-tulostuksessa ja kohteiden lajittelussa halutuille tasoille. Esimerkiksi varusteille käytettävä kuvauslaji on eri suunnitelluilla ja nykyisillä varusteilla. Tätä eroa hyödyntämällä saadaan eroteltua esimerkiksi nykyiset sadevesikaivot ja suunnitellut sadevesikaivot eri tasoille dwg-tiedostoon. Kuvassa 8 on esitetty Tekla Civilin kohteen ominaisuudet -ikkuna. Kuvassa näkyy suunnitellun sadevesikaivon ominaisuudet, joita voidaan hyödyntää CAD-tulostuksessa. Kohteen ominaisuudet ikkuna aukeaa kohteen ollessa aktiivinen ja CAD-kirjoituksen ohjaus -ikkunan ollessa auki.



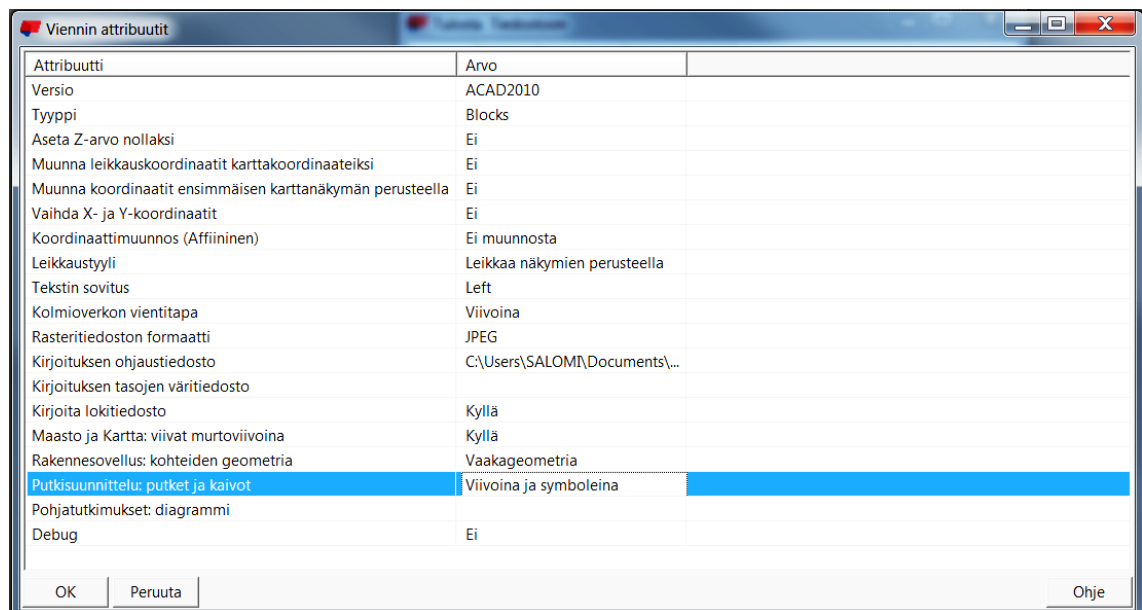
KUVA 8. Kohteen ominaisuudet -ikkuna.

4 CAD-KIRJOITUKSEN OHJAUS JA PIIRUSTUKSET

4.1 Viennin attribuutit

Tekla Civilissä tiedostoon tulostamisen asetuksiin voidaan vaikuttaa myös Viennin attribuutit -ikkunan avulla. Tällä tavalla säädetään esimerkiksi dwg-, dxf- ja dgn-tiedostojen uloskirjoituksen ominaisuuksia ja käytettäviä ohjaustiedostoja. Näistä ohjaustiedostoista kerrotaan enemmän opinnäytetyön kappaleessa 4.3.

Viennin attribuutit näkymässä voidaan määrittää kuvassa 9 esitettyjä tiedoston tulostamiseen liittyviä attribuutteja ja niiden ominaisuuksia.



KUVA 9. Viennin attribuutit -ikkuna.

Viennin attribuuteissa versiolla tarkoitetaan AutoCADin tiedostotyyppin versiota. ACAD on lyhenne AutoCADistä ja numero perässä tarkoittaa AutoCADin versiota. Versiona on oletusarvona ACAD13. Vaihtoehtoisia versioita ovat ACAD2000, ACAD10, ACAD11 ja ACAD 14. (Tekla Corporation, 2015)

Tyypillä tarkoitetaan tulostetaanko tieto WYSIWYG- vai Blocks-muodossa. Oletusarvona Tekla Civilissä on Blocks-muoto, jonka tarkoituksena on tuottaa mahdollisimman korkeatasoista vektorigrafiikkaa. Tätä muotoa käytettäessä esimerkiksi tekstit pysyvät

teksteinä, symbolit symboleina ja viivat käyttävät viivatyyppejä. Tässä tapauksessa käytettyjen formaattien rajoitusten vuoksi kaikki kohteet eivät välttämättä tulostu täsmälleen samannäköisenä kuin ne Tekla Civilin ruudulla näkyvät. (Tekla Corporation, 2015) Ohjaustiedostoihin voidaan kuitenkin halutessaan määrittää poikkeuksia tyyppiin. Jos ohjaustiedostossa tyyppiä ei ole määritelty, tulostuu kohde viennin attribuuteissa määritetyllä tavalla.

WYSIWYG-muodossa taas ideana on ”what you see is what you get”, eli näkymä tulostuu juuri sellaisena kuin sen ruudulla näkee. Tällöin kaikki viivat, tekstit yms. joudutaan leikkaamaan pieniksi osiksi jolloin dwg-tiedoston muokkaaminen on huomattavasti haastavampaa. WYSIWYG-muoto on kuitenkin hyödyllinen esimerkiksi tiekaiteen CAD-tulostuksessa, jolloin tiekaide kuvautuu symbolina eikä pelkkänä viivana.

Mallipohjaisessa suunnittelussa elementeillä ja pisteillä on yleensä x, y ja z-arvot. Oletusarvoisesti tulostuksessa z-arvot tulostetaan tiedostoon sellaisenaan, mutta tällä asetuksella voidaan asettaa z-arvo myös nolllaksi. (Tekla Corporation, 2015) Piirustusten näkökulmasta z-arvo kannattaa asettaa nolllaksi, jotta piirustusten muokkaaminen on sujuvampaa.

Yleensä koordinaattimuunnokset on tehty jo lähtötietoja tuodessa, mutta koordinaateille on mahdollista tehdä muunnoksia myös asetuksissa. Esimerkiksi piirustus -sovelluksessa karttanäkymien koordinaatit voidaan muuntaa ensimmäisen karttanäkymän koordinaatistoon tai vaihtaa x ja y koordinaatit. Leikkaustyyllillä tarkoitetaan tiedostoon piirrettävän tiedon rajausta. Oletusarvona on leikata näkymien perusteella, jolloin aineisto kirjoitetaan tiedostoon piirustuksissa olevien näkymien ja piirustuslehden rajaamina. (Tekla Corporation, 2015)

Tiedostoon tulostamisessa viennin attribuuteista voidaan määrittää kolmioverkon viennitapa ja rasteritiedoston formaatti. Kolmioverkot voidaan viedä tiedostoon joko viivoina, pintoina tai näiden yhdistelmänä. Rasteritiedostoissa on vaihtoehtona viedä aineisto gif-, tiff-, tai jpeg -muodossa. (Tekla Corporation, 2015)

Kirjoituksen ohjaustiedostolla tarkoitetaan CAD-kirjoituksen ohjaukseen käytettävää tiedostoa, jota kutsutaan myös kohdetiedostoksi. Tämä tiedosto on esitelty tarkemmin

opinnäytetyön luvussa 4.3.1. Kirjoituksen tasojen väritiedostolla taas tarkoitetaan käytettävää tasotiedostoa, joka on esitelty tarkemmin opinnäytetyön luvussa 4.3.2.

Lokitiedoston kirjoituksessa määritellään halutaanko tiedostojen uloskirjoituksesta kirjoittaa lokitiedosto, johon Tekla Civil kirjaa mahdollisesti uloskirjauksessa tapahtuneet virheet. Lokitiedoston polku löytyy pääsovelluksen Viestit-ikkunasta. Debug attribuutilla voidaan määrittää halutaanko, että Tekla Civil testaa tulostuksen. Debug toiminto etsii ja poistaa virheet tulostuksesta.

Viennin attribuuteissa voidaan myös määrittää halutaanko Maasto ja Kartta -sovelluksesta tulostettaessa viivat tulostaa murtoviivoina vai yksittäisinä viivan pätkinä. Rakennesovelluksesta voidaan erikseen määrittää kohteiden geometria, johon vaakageometrialle on vaihtoehtona XYZ-murtoviiva, jolloin geometria tuo Z-arvonsa mukana tulostuksessa. Putkien suunnittelusta tulostukseen voidaan vaihtaa putkien ja kaivojen kuvautumisen viivoina ja symboleina sijaan kuvautumisen putkina. Pohjatutkimuksien tulostuksessa voidaan määrittää tulostuuko diagrammi ”groupkina”, eli yhtenä blockina, vai erillisinä kohteina.

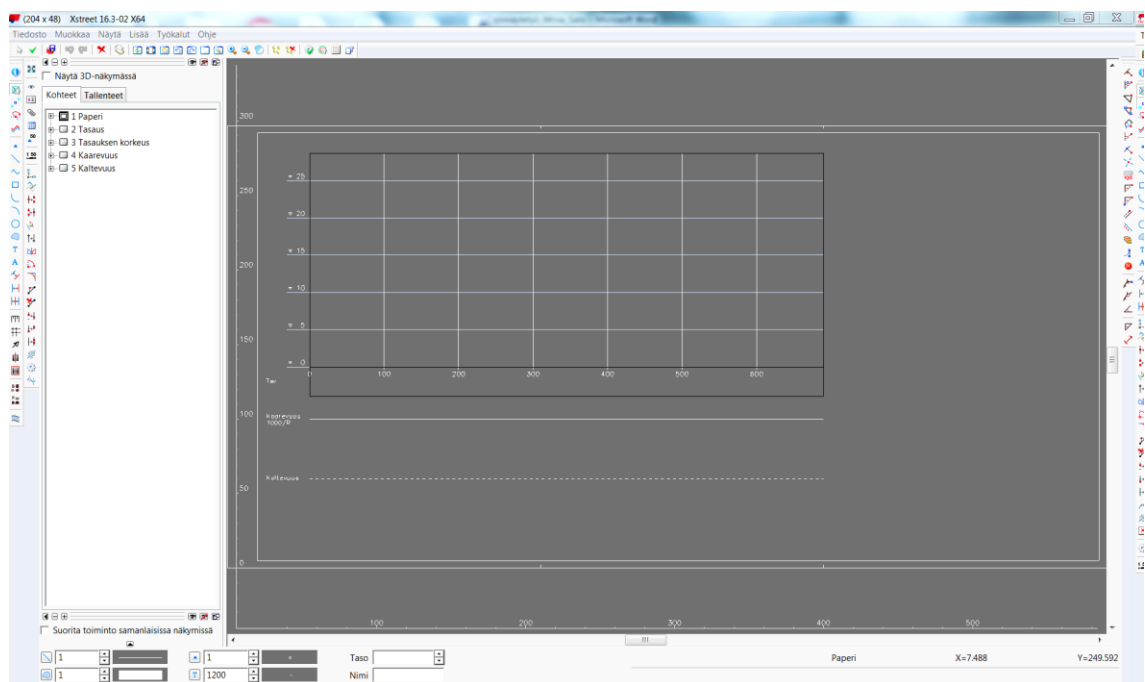
4.2 Piirustukset

Pelkän tiedon tiedostoon tulostamisen lisäksi Tekla Civilissä on valmis työkalu erilaisien piirustusten tulostamiseen. Piirustukset ovat valmiita joko paperille tai tiedostoon tulostettavia sivuja. Piirustusten tuottamisessa hyödynnetään mallipohjaista ajatusta, jossa piirustus ei ole ainoastaan joukko piirrettyjä viivoja ja symboleita, vaan niin sanottu tietoa tiedosta. Aivan kuten pelkässä tiedostoon tulostamisessa voidaan piirustukset tulostaa dwg-tiedostoon, jolloin piirustuksissa näkyvät tiedot tallentuvat tiedostoon omille tasoilleen ja väreilleen määrytyksien mukaan.

Piirustusohjat ovat eräänlaisia suunnitelmapiirustusten luomiseen käytettäviä runkoja. Piirustusohjiin voidaan määrittää valmiiksi haluttuja määrytyksiä, kuten lehtikoko tai nimiö. Piirustuksiin määritellään halutut näkymät, jonka jälkeen piirustus voidaan tallentaa. Civilissä tehdyt suunnitelmamuutokset päivittyvät tallennettuihin piirustuksiin ja ne voidaan tulostaa päivitettyinä ilman näkymien uudelleenmäärittämistä. Tekla Civil

on toimittanut ohjelman mukana muutaman piirustusohjan, mutta usein on tarpeellista luoda organisaatiolle tai projekteille omat piirustusohjat.

Piirustukset-ikkunassa voidaan valita halutut tiedot näkyviin piirustuksen näkymiin. Esimerkiksi pituusleikkauksessa on *Paperi*, *Tasaus*, *Tasauksen korkeus*, *Kaarevuus*, ja *Kaltevuus* nimiset näkymät. Tasausnäkymään voidaan näyttää esimerkiksi putket ja nykyinen maanpinta halutulta paaluväliltä sopivaan ruudukkoon. Kuvassa 10 on esitetty valmis pohja pituusleikkauksen piirustukseen, johon käyttäjä voi itse lisätä haluamansa asiat suunnitelmista ja lisätä haluamansa nimiön. Piirustukset ovat nimenomaan käteviä tulostettaessa pituus- ja poikkileikkauksia, sillä pohjiin saadaan muokattua esimerkiksi haluttu mittakaava, jolloin kuviin ei välttämättä tarvitse tehdä muutoksia, vaan kuvat voidaan tulostaa suoraan paperille. Tulostettaessa piirustus CAD-tiedostoksi voidaan piirustukseen lisättyjen kohteiden CAD-tasoja muokata CAD-kirjoituksen ohjauksen avulla, josta kerrotaan enemmän tämän opinnäytetyön luvussa 4.3.



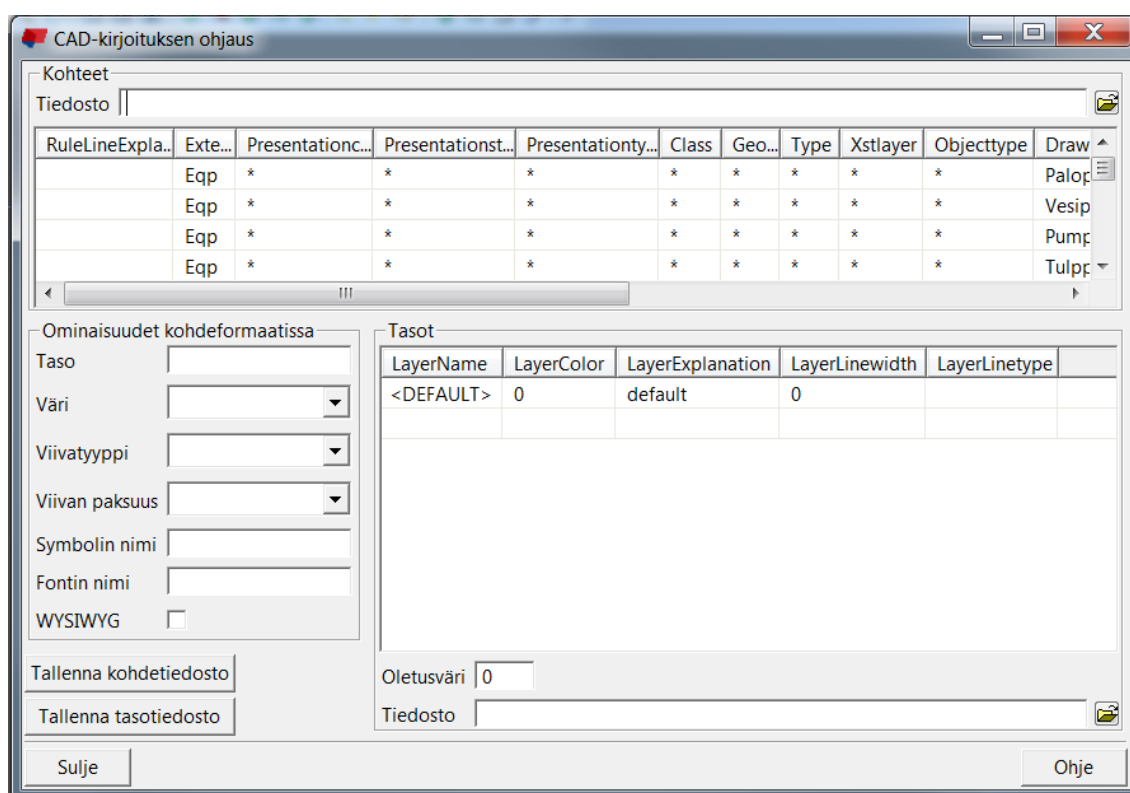
KUVA 10. Piirustus -ikkuna

4.3 CAD-kirjoituksen ohjaus

Tekla Civilissä CAD-kirjoitusta voidaan ohjata erillisillä ohjaustiedostoilla, jotka ovat gcf-tiedostopäätteisiä tekstitiedostoja. Kirjoituksen ohjaustiedostolla voidaan ohjata

Tekla Civil -kohteiden esitystapaa, tasoja, värejä jne. dxf-, dwg- ja dgn-tiedostoon kirjoitettaessa. Tietojen uloskirjauksessa voidaan määrittää myös lajikohtaisesti käytetäänkö tulostuksessa Blocks- vai WYSIWYG-muotoa sekä määrittää mitä tietoja ylipäättänsä halutaan uloskirjoittaa. (Tekla Corporation, 2015)

Kuvassa 11 on esitetty Tekla Civilin CAD-kirjoituksen ohjaus -ikkuna jossa voidaan määrittää käytettävät ohjaustiedostot. CAD-kirjoitusta voidaan ohjata kohdetiedostolla, joka määrittää mille tasoille Civilistä kirjoitettavat kohteet kirjoitetaan. Tasotiedostolla voidaan hallita CAD-tasojen ominaisuuksia. Tulostuksessa käytettävä ohjaustiedostot ovat tekstitiedostoja, mutta niitä pystytään muokkaamaan myös CAD-tulostuksen ohjaus -ikkunassa. Tiedostojen muokkaamiseen voidaan arvojen lisäksi käyttää valikoita CAD-tasojen ominaisuuksien määrittämiseen.



KUVA 11. CAD-kirjoituksen ohjaus (Tekla Corporation, 2015)

4.3.1 Kohdetiedosto -ohjaustiedosto

CAD-kirjoituksen ohjaustiedostosta puhuttaessa tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan lähinnä kohdetiedostoa. Kohdetiedosto on gcf-päätteinen sarkaimin tai välilyönnein ero-

tettu tekstitiedosto. Kuvassa 12 on esitetty, miltä kohdetiedosto näyttää CAD-kirjoituksen ohjaus -ikkunassa ja kuvassa 13 on esitetty kohdetiedoston kohdeformaatin ominaisuuksien muokkaukseen tarkoitettu valikko.

RuleLineExpla...	Exte...	Presentationc...	Presentationst...	Presentationty...	Class	Geo...	Type	Xstlayer	Objecttype	Draw
	Eqp	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Env	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Str	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Drw	*	*	*	*	*	*	*	*	*

KUVA 12. Kohdetiedosto.

Ominaisuudet kohdeformaattissa

Taso

Väri

Viivatyyppi

Viivan paksuus

Symbolin nimi

Fontin nimi

WYSIWYG

KUVA 13. Ominaisuudet kohdeformaattissa.

Kohdetiedostolla ohjataan Tekla Civilistä kohteet CAD-tiedostossa käytössä oleville tasoille esimerkiksi piirustusluokan tai lajin mukaan. Kohteita voidaan suodattaa oikeille tasoille määrittämällä tiedostoon jokin kohteen ominaisuus, jonka avulla kohde halutaan suodattaa sekä kohdetta CAD-tiedostossa vastaava taso. Suodatusmahdollisuuksia on monia, ja niitä käsitellään tämän opinnäytetyön liitteessä tarkemmin. Kohdetiedostossa käytettävien rivien selitykset on esitetty taulukossa 1.

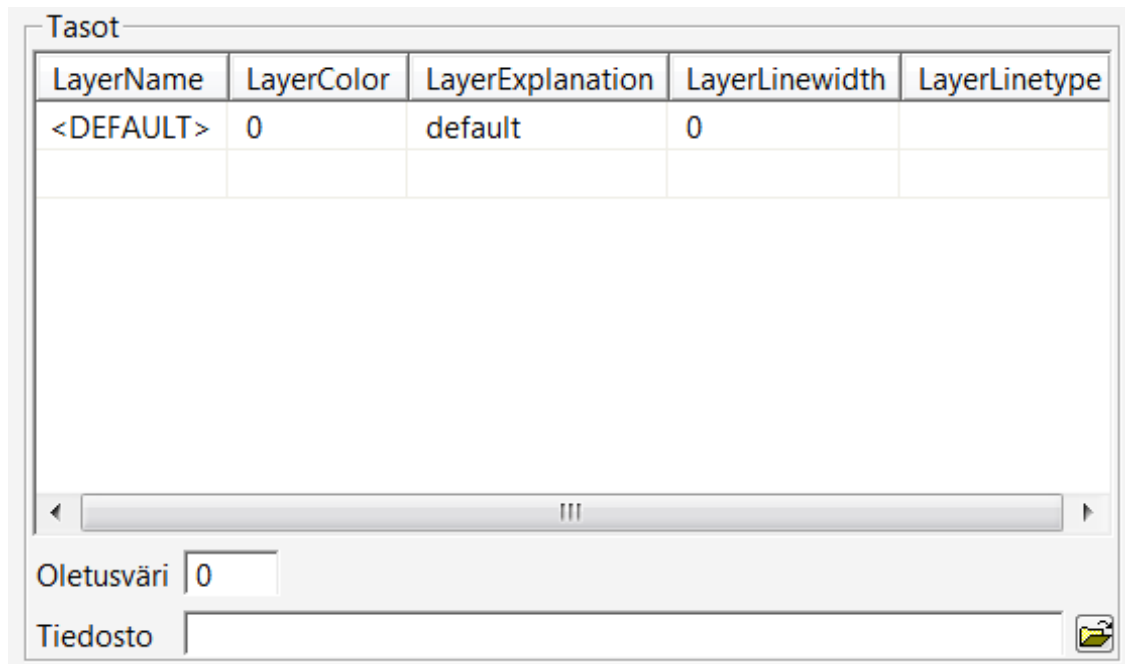
TAULUKKO 1. Kohdetiedoston rivien selitykset.

	Sarakkeen nimi	Kuvaus	Tyyppi
Ominaisuudet Tekla Civilissä	RuleLineExplanation	Selitys mitä rivillä määritetään, tietoa ohjauksen määrittelijälle	Merkkijono
	Extension	Mistä Tekla Civilin sovelluksesta on kyse - lyhenne	Merkkijono
	Presentationclass	Kuvaustekniikanlaji	Merkkijono
	Presentationstate	Kuvaustekniikantila	Kokonaisluku
	Presentationtype	Kuvaustekniikantyyppi	Kokonaisluku
	Class	Kohteen lajinumero. Laji on käytettävissä vain sellaisien sovelluksien kohteille, joilla on lajinumero, kuten Env ja Xpc.	Merkkijono
	Geometry	Määrittystä ei käytetä CAD-tiedoston kirjoituksessa, voidaan käyttää CAD-tiedoston lukemisen yhteydessä tehtävässä Kopioi - Liitä määräten -toiminnossa	-
	Type	Määrittystä ei käytetä CAD-tiedoston kirjoituksessa, voidaan käyttää CAD-tiedoston lukemisen yhteydessä tehtävässä Kopioi - Liitä määräten -toiminnossa	-
	Xstlayer	Arvona on luetun formaatin viivatyyppin nimi.	-
	Objecttype	Tekla Civilissä käytetty piirtotaso	Kokonaisluku
	Drawclass	Kohdetyyppi (esim. viiva=1, ympyrä=2 jne.)	Kokonaisluku
Mistä Tekla kohteista kyse	DrawclassInstanceExplanation	Piirtoluokan ilmentymän selite	-
	TipText	Kohteen vihjeteksti grafiikassa, eli teksti joka näytetään hiiren ollessa kohteen päällä.	-
	WorldType	Näkymän/ maailman tyyppinimi	-
Ominaisuudet kohdeformaattissa	Layer	Taso	Merkkijono
	Color	Väri	Kokonaisluku
	Linetype	Viivantyyppi	Merkkijono
	Linewidth	Viivan paksuus	Desimaaliluku
	Symbolname	Symbolin nimi	Merkkijono
	Fontname	Fontti	Merkkijono
	Extractmode	Käytettävä kirjoitustapa (1,0,*)	Kokonaisluku

Ohjaustiedostojen määrittelyissä käytetään lähinnä tekstiä ja numeroita. Näiden lisäksi voidaan käyttää esimerkiksi villiä korttia, *-merkki, joka voi olla mikä tahansa merkki tai merkkijono.

4.3.2 Tasotiedosto -ohjaustiedosto

Tasotiedostoa käytettäessä ei kohdetiedostoon tarvitse määrittää erikseen CAD-tiedostossa käytettävien tasojen ominaisuuksia. Tasotiedosto on kohdetiedoston tavoin gcf-päätteinen tiedosto. Kuvassa 14 on esitetty, miltä tasotiedosto näyttää CAD-kirjoituksen ohjaus -ikkunassa.



Kuva 14. Tasotiedosto.

Tasotiedoston määrittäminen ei ole välttämätöntä, jos käytössä on template-tiedosto, sillä silloin tasojen määrittämiset tasojen ominaisuuksille annetaan vasta AutoCAD -ohjelmistossa. Template-tiedostot ovat dwt-päätteisiä tiedostoja, joihin on voitu määrittää valmiiksi esimerkiksi käytettävien tasojen ominaisuudet. Näitä tiedostoja voidaan käyttää CAD-tiedostojen piirustus pohjana.

5 TEKLA CIVILIN TUOTANNON TEHOSTAMINEN - KYSELY

5.1 Kyselyn taustaa

Kysely Tekla Civilin tuotannon tehostamiseen toteutettiin Destia Oy:n Asiantuntijapalveluiden sisällä syksyllä 2016. Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa Destia Oy:n Tekla Civil -käyttäjien kokemuksia Tekla Civil -ohjelmiston tuotannon tehostamiseksi. Kyselyn mukana käyttäjille lähetettiin lyhyt saatekirje, jossa käyttäjille kerrottiin hieman kyselyn taustaa ja selitettiin mitä kyselyssä tarkoitetaan ohjaustiedostolla. Kysely toteutettiin Questbackin Digium Enterprise -ohjelmistolla niin, ettei vastauksia voitu identifioida tiettyyn käyttäjään. Kyselyssä käytettiin avoimia ja vaihtoehtokysymyksiä.

Kyselyllä haluttiin selvittää minkälaisia asioita Tekla Civilin käyttäjät viimeistelevät AutoCAD -ohjelmistolla ja mitä mieltä käyttäjät ovat viimeistelyn määrästä. Tähän liittyen käyttäjiltä kysyttiin myös, minkälaisia ohjaustiedostoja käyttäjillä on ja minkälaisia ohjaustiedostoja heidän mielestään pitäisi olla käytössä. Lisäksi kyselyllä haluttiin kartoittaa eroja eri käyttäjäroolien ja toimipisteiden välillä. Kyselyn tarkoituksena oli ohjata ja rajata tätä opinnäytetyötä koskemaan oikeita ongelmakohtia. Lisäksi kyselyn tuloksia voidaan hyödyntää Destian kehityshankkeissa.

5.2 Kysely

Kyselyn alussa selvitettiin hieman käyttäjien taustatietoja, joiden avulla voidaan verrata eri toimipisteiden ja käyttäjäroolien vastauksia. Rooleissa suunnittelijalla tarkoitetaan normaalia Tekla Civilin käyttäjää ja pääkäyttäjällä henkilöä, jolla on superuser -oikeudet eli oikeudet luoda uusia projekteja ja jakaa oikeuksia.

Kyselyn lähtötietoina selvitettiin myös esimerkiksi kuinka usein vastaaja käyttää Tekla Civil -ohjelmistoa. Lisäksi vastaajilta kysyttiin kuinka paljon ja minkälaisia asioita he joutuvat viimeistelemään suunnitelmistaan muilla ohjelmistoilla Tekla Civilillä tehdyn suunnittelutyön jälkeen. Näiden tietojen jälkeen vastaajilta kysyttiin ohjaustiedostoihin liittyen esimerkiksi seuraavat kysymykset:

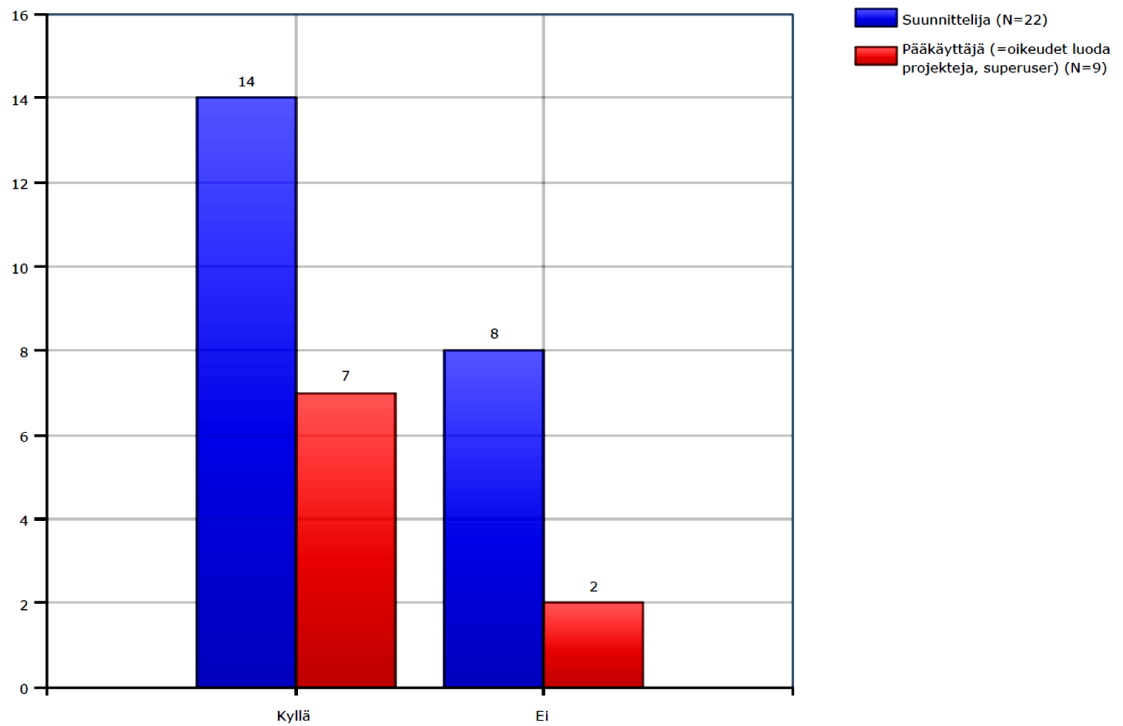
- onko käyttäjä tietoinen Tekla Civilistä löytyvistä ohjaustiedostoista ja ovatko he tutustuneet ohjatusti tai omatoimisesti niihin
- käytätkö omia ohjaustiedostoja ja minkälaisia ohjaustiedostoja käyttäjällä on käytössä
- onko ohjaustiedostojen kehitykselle käyttäjän mielestä tarvetta ja minkälaisia muita ohjaustiedostoja olisi hyvä olla CAD-tulostuksen ohjaustiedostojen lisäksi.

Kyselyn lopuksi vastaajat saivat vapaasti vielä kommentoida minkälaisia mielteitä ja toiveita heillä on Tekla Civilin tuotannon tehostamiseen liittyen.

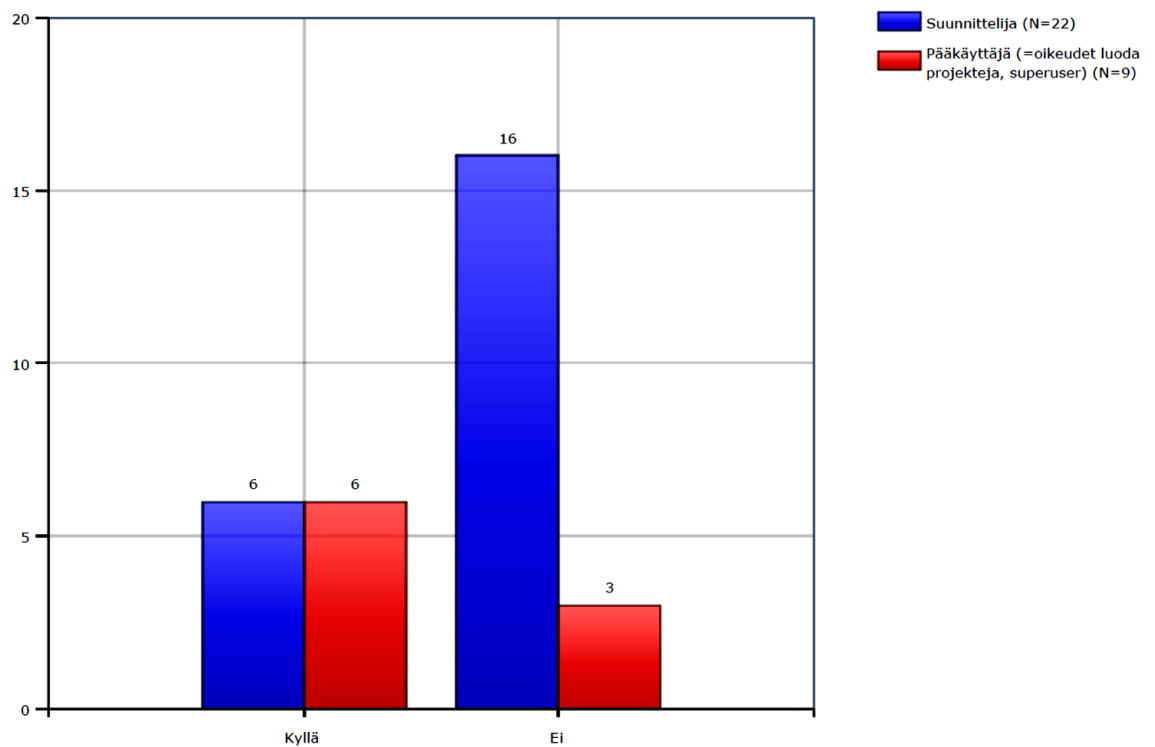
5.3 Kyselyn yhteenveto

Kysely lähetettiin 97 henkilölle ja kyselyyn vastasi 31 henkilöä. Kyselyn vastausprosentiksi tuli 32%, mutta todellisuudessa näistä 97 henkilöistä noin 40 käyttää ohjelmistoa päivittäin, eli päivittäiseen käyttöön peilaten käyttäjien vastausprosentti oli hyvä. Kyselyyn saatiin vastauksia jokaisesta Destian Asiantuntijapalveluiden toimipisteestä ja kyselyyn vastanneista 22 oli suunnittelijoita ja 9 pääkäyttäjiä.

Suurin osa kyselyyn vastanneista henkilöistä oli tietoisia Tekla Civilissä käytettävistä ohjaustiedostoista, mutta tarkemmin nämä ohjaustiedostot eivät olleet käyttäjille tuttuja eikä omia ohjaustiedostoja ole käytössä. Kuviossa 1 on esitetty käyttäjien vastaukset rooleittain kysymykseen ”oletko itse tutustunut omatoimisesti tai ohjatusti ohjaustiedostoihin” ja kuviossa 2 on esitetty käyttäjien vastaukset rooleittain kysymykseen ”käytätkö omia ohjaustiedostoja?”. Näitä kuvioita vertaamalla voidaan huomata, että ohjaustiedostoihin on kuitenkin jossain määrin tutustuttu, mutta niitä ei silti hyödynnetä. Ohjaustiedostojen käytössä ja tuntemuksessa oli myös jonkin verran eroja eri toimipisteiden välillä.



KUVIO 1. Tietoisuus Tekla Civilistä löytyvistä ohjaustiedoista ja niiden toiminnoista rooleittain



KUVIO 2. Käyttäjien vastaukset kysymykseen oletko itse tutustunut omatoimisesti tai ohjatusti ohjaustiedostoihin rooleittain

Kyselyn mukana tulleen ohjaustiedostojen toiminnan esittelyn ja tämänhetkisen ohjaustiedostojen tuntemuksen perusteella käyttäjät olivat sitä mieltä, että ohjaustiedostojen kehitykselle ja niiden käytön ohjeistukselle on tarvetta, sillä suunnitteluun liittyvää viimeistelytyötä on paljon.

Erityisesti käyttäjät toivoivat yhdenmukaisuutta ja ohjeistusta suunnitteluun. Kyselystä nousi esille, että kehitettävää olisi ainakin vähemmän käytettyjen Tekla Civilin ominaisuuksien ja toimintojen opastuksessa. Käyttäjät kokevat, että monet Tekla Civilin ominaisuuksista saattavat jäädä piiloon ja potentiaalisesti hyvät ominaisuudet hyödyntämättä tiedon puutteen vuoksi.

Kyselyn tulokset olivat hyvin pitkälle sellaisia kuin niiden odotettiin olevan. Kysymysten asettelu ja kyselyn mukana tullut saatekirje saattoivat ohjata vastauksia jossain määrin tähän suuntaan. Esimerkiksi moniin avoimiin kysymyksiin vastaajat olivat vastanneet saatekirjeessä mainittuja esimerkkejä. Kyselyn avulla saatiin kuitenkin myös uusia näkökulmia Tekla Civilin tuotannon tehostamiseen. Esimerkiksi käyttäjät toivoivat tallenteiden käytön tehostamista, poikkileikkausten rakennetyyppien päivitystä ja Tekla Civil -projektien nimeämisen yhtenäistämistä.

6 POHDINTA

Suunnittelu on siirtymässä kokoajan enemmän mallipohjaiseen suunnitteluun, jolloin dokumenttipohjaisille suunnitelmille niiden nykyisessä muodossa ei enää ole niin suurta tarvetta. Varsinkin tilaajille infran hallinnan ja elinkaaren kannalta mallipohjaiseen suunnitteluun siirtyminen mahdollistaa paljon uusia toimintatapoja. Dokumenttipohjaisista suunnittelua tarvitaan kuitenkin mallipohjaisen suunnittelun tueksi, ja esimerkiksi arkistointilaki ei tällä hetkellä mahdollista suunnitelmien tuottamista pelkästään mallipohjaisena. On kuitenkin tärkeää pohtia, mitä dokumenttipohjaisissa suunnitelmissa kannattaa esittää ja miten, ettei tietomalleissa ja dokumenttipohjaisissa suunnitelmissa olisi turhaan päällekkäistä tietoa. Dokumenttipohjaisten suunnitelmien tulisi tuoda suunnitelmaan sellaista informaatiota ja tietoa, jota malleihin ei saada tuotua ja toisinpäin.

Mallipohjaisen ja dokumenttipohjaisen suunnittelun yhdistäminen kuitenkin tuo alalle haasteita esimerkiksi nimeämiskäytäntöjen ja kuvatasojärjestelmien muodossa. Monet tilaajilla kuten kunnilla ja kaupungeilla on käytössään omia käytäntöjä ja järjestelmiä. Ohjelmistojen valmistajille ei ole kuitenkaan kannattavaa luoda ohjelmiaan niin, että ne tuottaisivat suoraan näiden yksittäisten tilaajien mukaisia suunnitelmia. Sitä varten tarvittaisiin erilaisia työkaluja, kuten ohjaustiedostoja, joiden tekeminen voi tulla kalliiksi. Silloin esimerkiksi alalla tapahtuvien järjestelmien ja käytäntöjen päivittäminen tarkoittaisi myös jokaisen tilaajan nimeämiskäytäntöjen mukaista ohjelmiston päivitystä.

Infrahankkeissa on normaalisti useita eri tahoja, joilta saadaan ja joille toimitetaan tietoja ja suunnitelmia. Samalla hankkeella voi myös olla useampia tilaajia, kuten esimerkiksi kunta ja valtio. Tällöin ongelmaksi voi nousta se, kumman tilaajan nimeämiskäytäntöjä käytetään vai toimitetaanko molemmille osapuolille samat tiedot eri nimeämiskäytäntöjen mukaisesti nimettynä, jolloin mahdollisuus tiedon väärinymmärtämiseen kasvaa. Yhtenäisillä nimeämiskäytännöillä voitaisiin minimoida väärinymmärryksien määrää eri toimijoiden välillä. Tämän lisäksi yhtenäiset nimeämiskäytännöt ja kuvatasojärjestelmät helpottaisivat huomattavasti ohjelmistovalmistajien ja tilaajien lisäksi myös suunnittelijoiden työtaakkaa. Tällöin jokaiseen projektiin ei tarvitsisi erikseen miettiä mitä nimeämiskäytäntöä missäkin projektissa käytetään ja mille kuvatasojärjes-

telmälle suunnitelmat tehdään. Yhtenäistäminen helpottaisi myös yhteistyötä eri suunnittelijoiden ja toimistojen välillä, sekä helpottaisi suunnitelmien hahmottamista jälkikäteen.

Mallipohjaiseen suunnitteluun liittyvä InfraBIM-nimikkeistö ja CAD-suunnitteluun liittyvä CAD-kuvatasojärjestelmä ovat tällä hetkellä hyvin erilaiset nimeämiskäytännöiltään, vaikka molemmat pohjautuvat samaan ohjeistukseen. Yksinkertaistamalla nimeämiskäytäntöjä malli- ja CAD-maailmassa poistettaisiin yksi ylimääräinen työvaihe. Lisäksi olisi kaikkien edunmukaista, jos kaikki tilaajat sitoutuisivat hyväksymään tämän ohjeistuksen mukaisia suunnitelmia. Tällöin ohjelmistovalmistajien olisi kannattavaa rakentaa ohjelmistonsa näiden nimeämiskäytäntöjen pohjalta.

Tällä hetkellä yleisten inframallivaatimusten mukaiset lajit ja CAD-kuvatasojärjestelmän välinen ohjaustiedosto on hyvin vaikea toteuttaa sillä nimeämiskäytännöt ovat niin erilaisia. Tämän lisäksi Tekla Civilin tällä hetkellä käyttämät lajit on hankala suodattaa kohdetiedoston avulla omille tasoilleen. Esimerkiksi CAD-kuvatasojärjestelmä määrittää omat tasot erilaisten putkien teksteille, mutta Tekla Civil käyttää kaikkien putkityyppien teksteille täysin samoja attribuutteja.

Yleisesti täydellisen ohjaustiedoston valmiiksi tekeminen etukäteen tällä hetkellä on hyvin hidasta, sillä vastaavien tasojen ja suodatusten keksiminen jokaiselle CAD-kuvatasojärjestelmän mukaiselle lajille on työlästä. Ohjaustiedostojen käyttäminen on huomattavasti hyödyllisempää silloin, kun suunnitelmat ovat valmiita Tekla Civilissä ja on tiedossa mitä tietoa ollaan tulostamassa tiedostoon. Tällöin ei tarvita täydellistä ohjaustiedostoa, vaan voidaan luoda yksittäisiä ohjauksia halutuille kohteille.

Ohjaustiedostot eivät ole tuttuja kovinkaan monelle suunnittelijalle kuten Destia Oy:n Asiantuntijapalveluille tehty kysely osoitti. Ohjaustiedostojen tehokkaalla hyödyntämisellä voitaisiin säästää aikaa ja sitä kautta vähentää suunnittelukustannuksia. Ohjaustiedostojen toimintaperiaatteen ymmärtäminen vaatii kuitenkin perehtymistä aiheeseen ja yhteistä päätöstä hyödyntää tätä Tekla Civilistä löytyvää ominaisuutta suunnittelutyössä.

7 LÄHTEET

BuildingSMART Finland. 2015. YIV2015. Yleiset inframallivaatimukset .

Rakennustieto Oy. 2015. Infra 2015 CAD-kuvatasojärjestelmä. Rakennustietosäätiö RTS.

Snellman, S. 12. 12 2016. M. Salo, Haastattelija.

Suntio, V. 2014. Opinnäytetyö. Tietomallikoordinaattorin rooli sekä yhdistelmämallien tarkastelu ja ylläpito Tekla Civil suunnittelujärjestelmällä. Tampereen Ammattikorkeakoulu.

Tekla Corporation. 2015. Tekla Civil ohje 15.2. Tekla Corporation - part of Trimble Navigation Ltd.

Trimble Solutions Corporation. 2016. Trimble Solutions Corporationin sivusto. Tulostettu 12.12.2016.
<https://www.tekla.com/fi/tietoa-meista/lyhyesti>