



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

CIVIL 3D -TEMPLATEN TUOTTAMINEN

Katu- ja aluesuunnitteluhankkeisiin

TEKIJÄ:

Saku Konttinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Saku Konttinen	
Työn nimi Civil 3D -templatien tuottaminen katu- ja aluesuunnitteluhankkeisiin	
Päiväys 23.4.2021	Sivumäärä/Liitteet 29/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Sitowise Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää dwt-formaatissa oleva aloituspohja Kuopion aluetoimistossa tehtäville aluesuunnitteluhankkeille. Työssä keskityttiin AutoCad Civil 3D -ohjelmiston objektien esitystyylien kehittämiseen, jotka määrittelevät suunnitelma-asiakirjojen ulkonäköä. Lisäksi tuotettiin käyttöohjeet pohjan käyttämisen tueksi ja tutkittiin pohjasta saatavia hyötyjä.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosassa käsitellään katu- ja aluesuunnittelussa tarvittavia lähtötietoja sekä tuotettavia suunnitelma-asiakirjoja. Lisäksi perehdytään AutoCad Civil 3D -ohjelmiston ominaisuuksiin sekä objektien esitystyylin muokkaamiseen. Teoriatiedon perustana toimi sekä Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 että Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895. Lisäksi hyödynnettiin SKTY:n ja Autodeskin tuottamaa aineistoa. Työn toiminnallisessa osassa tuotettiin dwt-formaatissa oleva aloituspohja, jossa pyrittiin hyödyntämään jo olemassa olleita esitystyyliä. Tarvittavat uudet esitystyyliä tehtiin Civil 3D -ohjelmiston työkaluja hyödyntämällä. Teoriaosuuteen perustuen pohjalle tehtiin lisäksi käyttöohjeet ja vertailtiin pohjasta saatavia hyötyjä markkinoilta saatavaan aloituspohjaan.</p> <p>Työn tuloksena saatiin kehitettyä aloituspohja, joka vastaa Kuopion aluetoimistossa määritettyihin laatu- ja ulkonäkövaatimuksiin tehtäessä suunnitelma-asiakirjoja aluesuunnitteluhankkeisiin. Lisäksi saatiin tietoa Civil 3D -ohjelmassa esiintyvistä puutteista ja ohjelman käytettävyydestä aluesuunnitteluhankkeissa. Tehdyt käyttöohjeet auttavat ohjelmiston sekä pohjan käyttöönotossa ja tukevat näin suunnittelijan työskentelyä Civil 3D:n parissa. Pohjan hyötyjä tarkasteltaessa havaittiin, että työskentelyä voisi mahdollisesti tehostaa käyttämällä kehitettyä pohjaa Naviate-lisäosan kanssa.</p>	
Avainsanat aluesuunnittelu, AutoCad Civil 3D, katusuunnittelu, suunnitelma-asiakirja	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author Saku Konttinen	
Title of Thesis Development of the <i>Civil 3D</i> drawing template for street and regional planning	
Date 23 April 2021	Pages/Appendices 29/1
Client Organisation /Partners Sitowise Oy	
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final project was to develop a drawing template for regional planning projects that are to be made in the area office of Kuopio. The project focused on developing the styles of the objects of the <i>AutoCad Civil 3D</i> that affect the appearance of the planning documents. Additionally, a manual was made to support the use of the drawing template and the benefits to be achieved were examined.</p> <p>The theoretical part of the thesis discusses the initial data and planning documents required in the planning of the street and region. Additionally, the features of the <i>AutoCad Civil 3D</i> software and editing the styles of the objects were studied. Theoretical information is mainly based on both the Land Use and Construction Act 1999/132 and Land Use and Building Decree 1999/895. In addition to them the SKTY and Autodesk publications were also used. In the practical part a <i>dwt</i> file was created in which the existing and already used styles were utilized as much as possible. The required new presentation styles were made using the tools of <i>Civil 3D</i>. The manual was made based on the theoretical part of the project. In addition, the benefits of the developed drawing template were compared to the benefits of the drawing template that is available on the market.</p> <p>As a result of the project there was a drawing template which meets the quality and appearance requirements specified in Kuopio. Additionally, information about the shortcomings and usability of the <i>Civil 3D</i> for regional planning projects was gained. The manual for the drawing template facilitate the introduction of both the drawing template and the <i>Civil 3D</i> software and this support the work of a designer as well. When studying the benefits, it was found out that planning could be made more efficient by using the developed drawing template with the <i>Naviate add-on</i>.</p>	
Keywords regional planning, AutoCad Civil 3D, street design, plan document	

ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö on tehty Sitowise Oy:n toimeksiantona. Haluan kiittää toimeksiantajaa opettavaisesta sekä mielenkiintoisesta opinnäytetyönaiheesta. Erityisesti haluan kiittää työn ohjaajana toiminutta Juha Tuunaista erinomaisesta työn ohjauksesta sekä AutoCad Civil 3D:n käytön opastuksesta. Ison kiitoksen haluan myös osoittaa kehitystyössä mukana olleelle Teemu Tapaniselle sekä työtä kommentoineelle Sami Pailamolle. Lisäksi haluan kiittää Kuopion aluetoimiston väkeä kannustavasta työilmapiiristä sekä Savonia-ammattikorkeakoulun puolelta työn ohjaajana toiminutta Juha Pakarista.

Kuopiossa 23.4.2021

Saku Konttinen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
1.1	Työn taustat.....	7
1.2	Työn tavoitteet	7
2	KATU- JA ALUESUUNNITTELU	8
2.1	Kadunpito.....	8
2.2	Suunnittelun lähtötiedot.....	8
2.3	Teknisen suunnittelun sisältö.....	8
3	AUTOCAD CIVIL 3D -OHJELMISTO.....	10
3.1	Autodesk.....	10
3.2	AutoCad Civil 3D -ohjelmiston ominaisuuksia	10
3.3	AutoCad Civil 3D -objektien esitystyylien muokkaus.....	11
3.3.1	Pinnat.....	11
3.3.2	Luiskat	12
3.3.3	Poikkileikkaukset.....	12
3.3.4	Pituusleikkaukset	13
3.3.5	Putket ja varusteet.....	14
4	DWT-MUOTOISEN TEMPLATEN TUOTTAMINEN	15
4.1	Lähtöaineisto	15
4.2	Tasot.....	15
4.3	Pinnat.....	15
4.4	Luiskat.....	16
4.5	Poikkileikkaukset.....	17
4.6	Pituusleikkaukset.....	17
4.7	Putket ja varusteet.....	19
4.8	Paineputket ja varusteet	20
5	NAVIATE.....	21
5.1	Symetri Oy	21
5.2	Naviate-tuotesarja.....	21
5.3	Naviate-tuotesarjan hyödyntäminen aluesuunnitteluhankkeissa	21
5.3.1	Tasot.....	21
5.3.2	Pinnat.....	21

5.3.3	Luiskat	22
5.3.4	Poikkileikkaukset.....	22
5.3.5	Pituusleikkaukset	23
5.3.6	Putket ja varusteet.....	23
5.3.7	Paineputket ja varusteet.....	24
5.3.8	Johtopäätökset.....	24
6	POHDINTA.....	25
	LÄHTEET	26
	LIITE 1: ALOITUSPOHJAN KÄYTTÖOHJEET (SALATTU AINEISTO)	29

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat

Opinnäytetyön tilaajana toimii Sitowise Oy, joka on Sitowise Group Oyj:n tytäryhtiö. Sitowise Group Oyj on pohjoismainen rakennetun ympäristön asiantuntija- ja digitalo. Yritys työllistää lähes 1900 työntekijää sekä toimii Suomessa ja Ruotsissa. Lisäksi toimipisteet löytyvät sekä Virossa että Latviasta. Suomessa toimipisteet sijaitsevat 21 eri paikkakunnalla sekä liiketoimintaa tuotetaan kolmella liiketoiminta-alueella: talosuunnittelu, infrasuunnittelu sekä digitaaliset ratkaisut.

Opinnäytetyön aihe sai alkunsa havaitusta tarpeesta kehittää Kuopion aluetoimistossa tehtäville aluesuunnitteluhankkeille valmis aloituspohja Civil 3D -ohjelmistoa käytettäessä. Civil 3D -ohjelmisto on ollut käytössä aluesuunnitteluhankkeissa, mutta valmista käytettävää aloituspohjaa ei olla vielä kehitetty vaan tarvittavat esitystyylit eri objekteille kasataan muista pohjista. Lisäksi aloituspohjan käytöstä on tarkoitus laatia käyttöohje, jolla pyritään jalkauttamaan ohjelmiston käyttöönottoa.

1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyössä kehitetään dwg-muotoinen aloituspohja Kuopion aluetoimistossa tehtäviin aluesuunnitteluhankkeisiin. Pohjaan tehdään valmiit esitystyylit eri Civil 3D -objekteille sekä näissä esitettävälle tiedoille, kuten pinnoille, luiskille, mitta- ja leikkauslinjoille, poikkileikkauksille, pituusleikkauksille, putkille, kaivoille ja kuivatuksen varusteille sekä paineputkille ja näiden varusteille. Aloituspohjalle laaditaan käyttöohjeet, jotka auttavat käyttäjää eri objektien esitystyilien lisäämiseen, vaihtamiseen tai muokkaamiseen. Lisäksi kehitetyn aloituspohjan hyötyjä vertaillaan Symetri Oy:n tarjoaman Naviate-lisäosan mukana tulevaan dwg-muotoiseen aloituspohjaan.

Aloituspohja tuotetaan hyödyntämällä mahdollisimman paljon valmiita jo olemassa olevia esitystyylejä sekä käytössä olevaa tasojärjestelmää ja kynätaulua. Objektien esitystyylit tuotetaan Kuopiossa tehtävien aluesuunnitteluhankkeiden suunnitelma-asiakirjojen laatusoatimusten mukaisiksi.

2 KATU- JA ALUESUUNNITTELU

Katu- ja aluesuunnittelua voidaan toteuttaa yleisellä alueella, katualueella tai liikennealueella, jotka maankäyttö- ja rakennuslain perusteella määrittyvät seuraavasti.

Yleisellä alueella tarkoitetaan asemakaavassa kunnan, valtion tai muun julkisyhteisön toteutettavaksi osoitettuja alueita kuten katualueet, torit, liikennealueet, virkistysalueet tai näihin verrattavissa olevat alueet. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, 83 §)

Katualue määräytyy asemakaavassa osoitetun mukaisesti niin, että se käsittää koko katualueen maanalla, -pinnalla sekä yläpuolella kulkevina johtoineen, laitteineen ja rakenteineen. Puolestaan liikennealueet määräytyvät asemakaavassa osoitettujen maanteiden, rautateiden, vesiteiden, satamien tai lentokenttien suhteen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, 83 §)

2.1 Kadunpito

Lain mukaan kunnat vastaavat kadunpidon järjestämisestä. Tämä pitää sisällään kadun suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon. Näiden lisäksi tulee huolehtia katualueen ala- ja yläpuolisten johtojen, laitteiden ja rakenteiden yhteen sovittamisesta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 84 §)

2.2 Suunnittelun lähtötiedot

Suunnittelun lähtötietoina käytetään asemakaavaa sekä yleissuunnitelmaa. Näiden lisäksi hyödynnetään mahdollisesti vanhoja suunnitelmia, kohteesta olevia karttoja sekä saatavilla olevaa maastotietoa. Useasti suunnittelukohteesta tarvitaan lisätietoa maaperätutkimusten, korkeus- ja paikkatietomittausten, erilaisten liikenne-ennusteiden sekä melu- ja värinämallinnusten avulla. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)

2.3 Teknisen suunnittelun sisältö

Asetuksissa (Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895 41 §) määritetään siten, että katusuunnitelmassa tulee esittää alueen eri käyttötarkoitukset sekä sen sopeutuminen ja siitä aiheutuvat vahingot ympäristöön, jos tämä alueen tai rakennustoimenpiteen vuoksi on tarpeen. Tämän lisäksi katu- ja aluesuunnittelun teknisten suunnitelmien sisältö määräytyy hankekohtaisesti niin, että alueella tapahtuva muu tekniikkalaji kohtainen suunnittelu voidaan yhteen sovittaa rakennussuunnitelmien laatimisen yhteydessä (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020).

Katusuunnitelmat tarkentuvat rakennussuunnitelmaksi. Rakennussuunnitelmat sisältävät seuraavat suunnitelma-asiakirjat.

- Asemapiirustus, joka lähtökohtaisesti esitetään mittakaavassa 1:500 ja sisältää mm. katualueen ja tonttien rajat sekä tonttipisteet, korttelien ja tonttien numerot sekä alueiden käyttötarkoitukset, tarvittavat korkolukemat kadun rajalla ja taitepisteissä, kadun nimet, mittalinjat sekä kaarresäteineen että paalulukemineen, reuna- sekä reunakivilinjat, päällysmateriaalit, tarvittavat vesihuoltoverkostot ja kuivatuksen varusteet, pohjakartan sekä koordinaattiristit ja pohjoisnuolen. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)

- Pituusleikkaus, joka lähtökohtaisesti esitetään mittakaavassa 1:1000/1:100 ja sisältää mm. maanpinnan, maaperätiedot, maalajikerrosten rajat, kairausdiagrammeja, tasausviivan, rakenteen alapinnan ja tarvittavat siirtymäkiilat, taitepisteet, pyöristyssäteet, tangenttien paikat, suorien kaltevuudet, viemärit, vesijohdot, kaivot, putkikoot, vesijuoksun korkolukemat, putken laen korkeusasemat, sillat ja sivukatujen nimet. Lisäksi pituusleikkauksen alareunassa esitetään pohjanvahvistukset, päällysrakennetyypit, vesihuollon perustamistapa, kaivantokaltevuudet ja tuennat, tasausviivan sekä maanpinnan korkeudet, paaluviivat ja näiden lukemat, vaakageometrian kaarevuusarvot sekä ajoradan sivukaltevuus. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)
- Rakennepoikkileikkaus, joka esitetään lähtökohtaisesti mittakaavassa 1:100 ja sisältää mm. paalulukemat, mitoitus- ja katualueelle että leikkauksessa esitettävälle rakenteille, katualueen rajat, asemat mittalinjalle ja tasausviivalle, pintojen kaltevuuden sekä rakenteiden korkeudet tasausviivaan, päällysrakenteen materiaalit ja paksuudet, pohjanvahvistukset, luiskakaltevuudet, istutukset, nurmetukset sekä näiden kasvualustat, vesi- ja viemäriinlinjojen sijainnit, salaojat, johdot ja kaapelit, tarvittavat kaiteet, tukimuurit, pylväät tai muut rakenteet. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)
- Tasauspiirustus, joka esitetään lähtökohtaisesti mittakaavassa 1:200 ja sisältää mm. suunnitellun kadun, että nykyisen maanpinnan tasausviivat, tonttipisteiden sekä taitepisteiden korkeudet, luiskien korkeus- ja kaltevuustiedot, päällysmateriaalit, tarvittavat kadun kalusteet ja varusteet, hulevesikaivot, korkeustietojen poikkeamat sekä pohjakartan. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)
- Johtopiirustus, joka esitetään lähtökohtaisesti mittakaavassa 1:500 ja sisältää mm. nykyiset sähkö-, valaistus- ja telekaapelit, vesi- ja viemäriinlinjat, kaukolämpöjohdot sekä muut maanalaiset rakenteet ja kunnallistekniikan, suunnitellut kaapelit, johdot sekä näiden mahdolliset siirrot, poistettavan kunnallistekniikan, suojaputket, kaapelikaivot ja jakokaapit, vesihuoltoinlinjat, valaisin- ja liikennevalopylväät sekä pohjakartan. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)
- Katuympäristö suunnitelma, joka esitetään lähtökohtaisesti mittakaavassa 1:200 ja sisältää mm. tarvittavat päällysmateriaalit, ladontamallit ja rakennedetaljit, reunatukilinjat, istutukset, puut, kasvilajit, kasvien määrät sekä kasvualustat, tarvittavilta osin katupuiden varusteet, pohjakartan sekä tarpeellisen tiedon muista suunnitelmista. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)
- Paalukohtaiset poikkileikkaukset, jotka esitetään lähtökohtaisesti mittakaavassa 1:100 ja sisältävät mm. poikkileikkaukset 10-20 metrin välein, tasausviivan, maanpinnan, päällysrakenteiden alapinnat, kaapeli- ja johtokaivannot, tarvittavat kaiteet, tukimuurit ja muut rakenteet, maalajirajat, kairausdiagrammit, pohjanvahvistukset sekä tarvittavat siirtymäkiilat. (Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020)

3 AUTOCAD CIVIL 3D -OHJELMISTO

3.1 Autodesk

AutoCad Civil 3D -ohjelmisto on yksi Autodeskin kehittämä ohjelmisto suunnittelun sekä tietomallintamisen työkaluksi. Autodesk on maailmanlaajuinen yritys, joka luo ja kehittää ohjelmistoja eri toimialoille, kuten rakennus- ja tuotantoteollisuuteen. Yritys on perustettu vuonna 1982 ja yrityksen pääkonttori sijaitsee Kaliforniassa San Rafaelin kaupungissa. Yritys työllisti maailmanlaajuisesti vuonna 2021 yli 11 500 työntekijää ja päätuotteita olivat BIM 360, Civil 3D, Fusion 360, InfraWorks, Inventor, Maya, PlanGrid, Revit, Shotgun sekä 3ds Max. (Autodesk 2021)

3.2 AutoCad Civil 3D -ohjelmiston ominaisuuksia

Pinnat: Ohjelmistolla voidaan luoda erilaisia pintoja pintatietojen sekä näistä muodostettujen pisteiden avulla. Civil 3D yhdistää pisteitä, joko kolmio- tai ruudukkomenetelmällä ja luo näin pinnan, joka koostuu joko kolmioista tai ruudukoista. Näin saadaan aikaan kolmiulotteinen geometrinen kuvaus pinta-alasta tai tilavuuspintoja käsiteltäessä kahden vertailtavan pinnan eroavaisuuksista pinta-alojen suhteen. (Autodesk 2020)

Pinnoille voidaan asettaa rajoja, jotka määrittelevät pinnan näkyvyyttä sekä pinta-alojen ja tilavuuksien laskennassa käytettävää tietoa. Taiteviivoilla puolestaan määritellään pinnan lineaarisia ominaisuuksia sekä vaikutetaan pinnan kolmioinnin muodostumiseen. Lisäksi pinnan esitystyyliä voidaan muokata esim. esitettävien korkeuskäyrien käyräväliä muuttamalla tai käyrien piirtotyylillä tasoittamalla. (Autodesk 2020)

Luiskat: Ohjelmiston Luiska-työkalulla voidaan luoda valmiita maanpintoja. Luiskattavat objektit luiskataan määritettyjen luiskaus kriteerien mukaan sekä ryhmitellään luotujen luiskaus ryhmien mukaan. Luiska kriteeriksi voidaan määrittää pintaan, etäisyyteen, korkeuteen tai suhteelliseen korkeuteen määrittyvä kriteeri. (Autodesk 2020)

Vaakageometria: Ohjelmistolla voi muodostaa vaakageometrian murtoviivojen tai vaakageometrian suunnitteluun luodun työkalun avulla. Vaakageometrioita muokattaessa ohjelma laskee vaakageometrian uudelleen ja säilyttää näin tangentoinnin vaakageometriassa käytettävien komponenttien välillä. Vaakageometriaa muokattaessa päivittää se samalla siihen sidotut objektit, kuten pystygeometrian, leikkauksen tai väylämallin. (Autodesk 2020)

Pystygeometria: Ohjelmistolla voidaan luoda pystygeometria mm. olemassa olevasta pinnasta, käyttämällä pystygeometrian suunnitteluun tarkoitettua työkalua tai hyödyntämällä väylämallissa olevia taiteviivoja. Pystygeometria sidotaan tiettyyn vaakageometriaan, jolloin ohjelma osaa näyttää pinnan korkeusasematietoja kyseisellä linjalla. Tämä tarkoittaa myös sitä, että vaakageometria tulee olla luotuna ennen pystygeometriaa. (Autodesk 2020)

Leikkaukset: Olemassa olevan tai suunnitellun pinnan tarkasteluun ohjelmistolla voidaan luoda leikkauksia. Leikkauksien asema määritellään vaakageometrialle leikkauslinjan avulla. Leikkauslinjaa siirrettäessä päivittää ohjelma automaattisesti leikkauksessa esitettävät tiedot. Leikkauksia, leikkauslinjoja sekä -näkyviä hallitaan leikkauslinjaryhmillä. (Autodesk 2020)

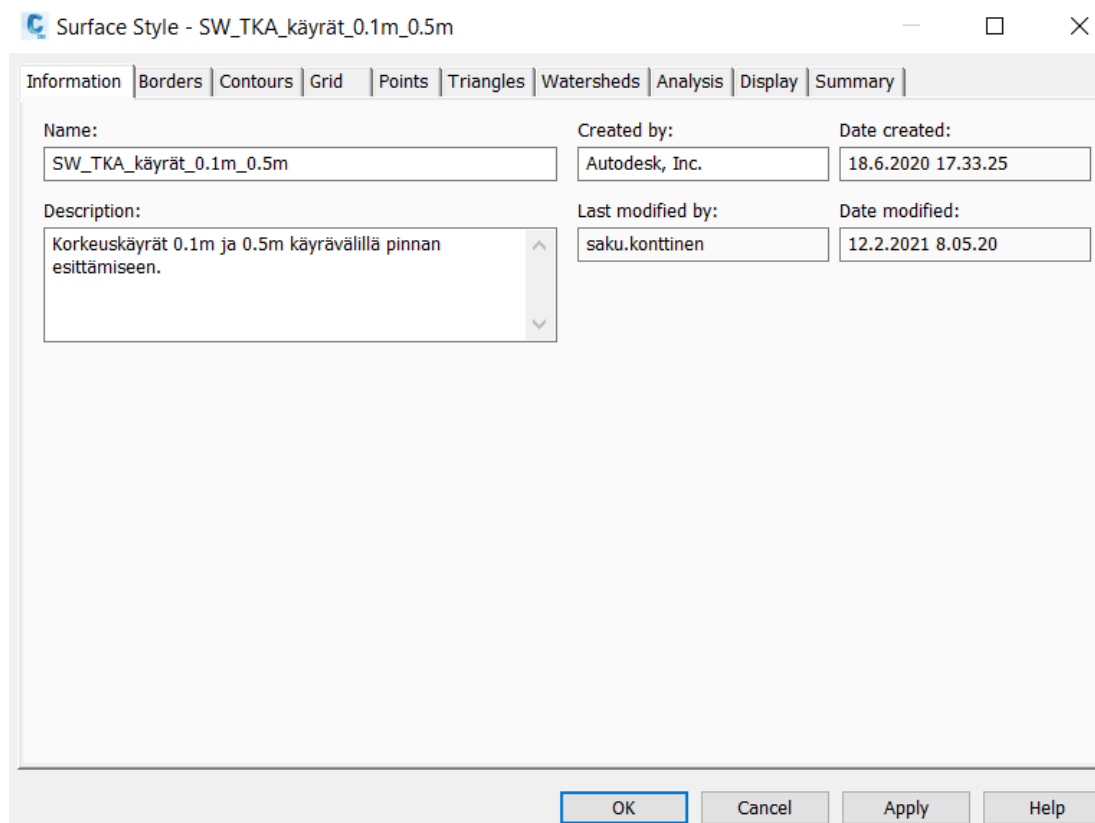
3.3 AutoCad Civil 3D -objektien esitystyylien muokkaus

3.3.1 Pinnat

Pinnan esitystyyllillä hallitaan pinnan ulkonäköä sekä 2D että 3D näkymässä. Esitystyyli sisältävät siis määrittämiä parametreista ja ulkonäönasetuksista luotaville objekteille. Asetuksista voidaan määrittää mm. ulkonäkö rajoille, korkeuskäyrille, pisteille, kolmioille tai valuma-alueille. (Autodesk 2020)

Pintatyyli-valintaikkunan (kuva 1) kautta määritetään käytettävät parametrit sekä ulkonäköasetukset luodulle esitystyyliille eri välilehtien kautta. Ensimmäisellä välilehdellä tyyliille annetaan nimi ja kirjoitetaan kuvaus sekä nähdään viimeksi tehdyn muokkauksen ajankohta. Toisella välilehdellä määritellään Pinta-objektissa käytettävien rajakomponenttien asetukset, kuten näytetäänkö ulko- ja sisärajat. Kolmannella välilehdellä käsitellään pinnan korkeuskäyriä. Korkeuskäyrille voidaan määrittää mm. väriyhdistelmien käyttö, käyrävälit tai käyrien tasoitus niitä esitettäessä. (Autodesk 2020)

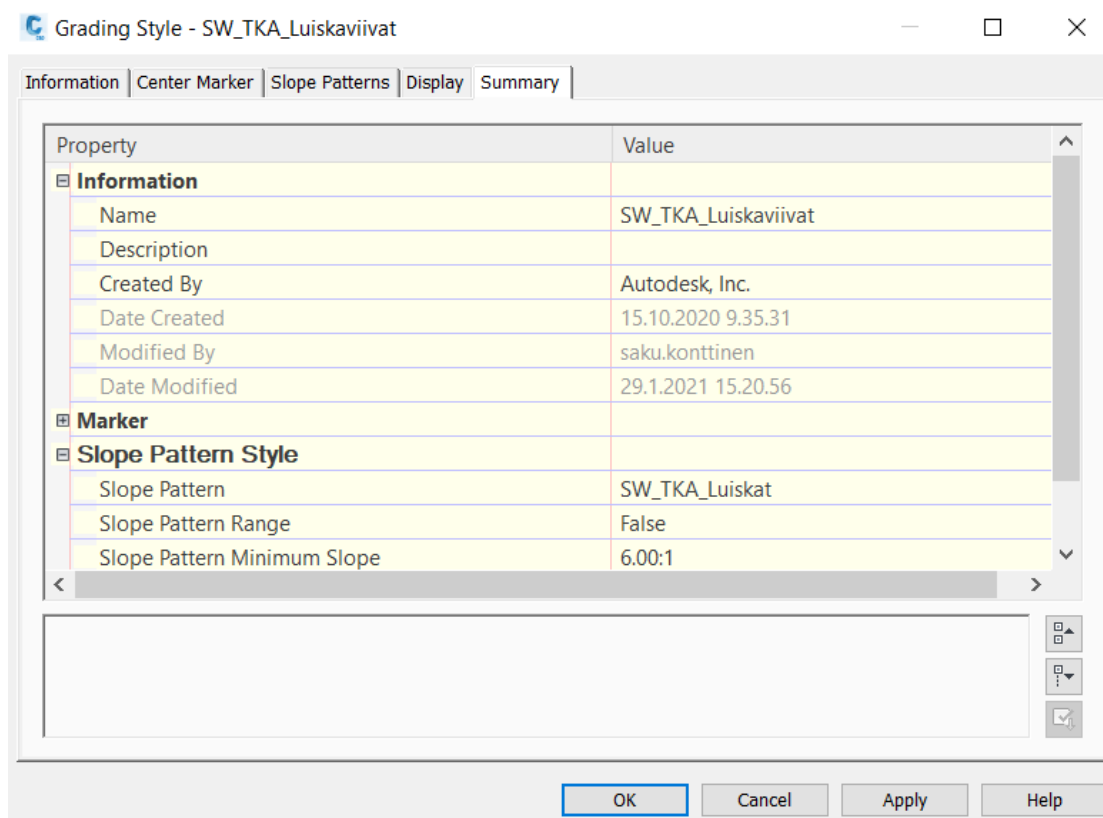
Neljännellä, viidennellä ja kuudennella välilehdellä määritetään pisteverkko, pisteiden sekä kolmionnin asetukset. Välilehdillä määritetään mm. Pinta-objektin koordinaattiviivan asetukset, pisteverkko tai kolmionnin korostukset sekä skaalaus menetelmät ja käytettävät symbolit pisteille. Viimeiset välilehdet koostuvat valuma-alueen sekä pinnalla tehtävien analyysien että siinä näytettävien komponenttien määrittämisestä. (Autodesk 2020)



Kuva 1. Pinnan esitystyylin muokkaus. (Konttinen 2021)

3.3.2 Luiskat

Luiskatyöli-valintaikkunan kautta hallitaan luiskassa esitettävien komponenttien esitystyylillä. Ensimmäisellä välilehdellä nimetään työli sekä tarvittaessa kirjoitetaan kuvaus tyylillä. Lisäksi välilehdellä näytetään tyylin tekijä ja viimeisin muokkaaja. Seuraavalla välilehdellä määritetään luiskan keskipisteessä esitettävän merkinnän koko. Kolmannella välilehdellä määritetään luiskakaltevuuksien esitystapa. Neljännellä välilehdellä määritellään Luiska-objektissa olevien komponenttien näytettävyyttä. Viimeiseltä välilehdeltä löytyy yhteenveto aikaisemmista välilehdistä (kuva 2). (Autodesk 2020)

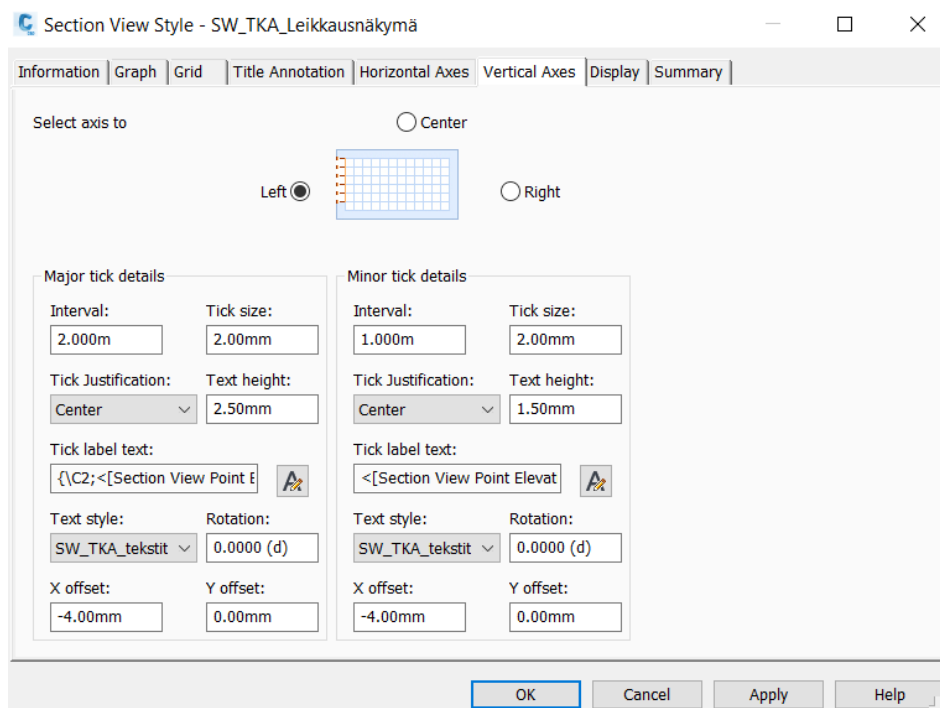


Kuva 2. Yhteenveto luiskatyöliin määrittämisistä. (Konttinen 2021)

3.3.3 Poikkileikkaukset

Poikkileikkauksen esitystyöli koostuu sekä leikkauksen että leikkausnäkökuvan esitystyylillä. Tyylit määritetään valintaikkunan kautta, jossa määritettävät tiedot riippuvat objektista, jonka tyylillä muokataan. (Autodesk 2020)

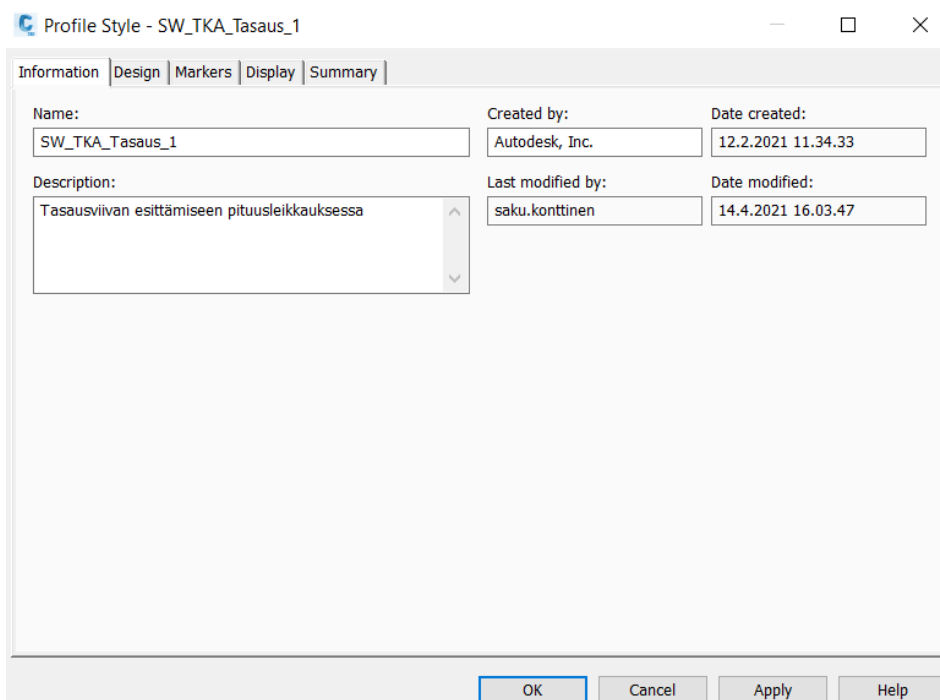
Leikkauksen esitystyylillä muokattaessa voidaan määrittää ainoastaan leikkauksessa näytettävien komponenttien muotoilutyylit (Autodesk 2018). Leikkausnäkökuvan esitystyölien osalta puolestaan määritettäviä asetuksia on enemmän. Tyyliin voidaan määrittää mm. käytettävä pystysuuntainen skaalaus, leikkausasteikon kiinnitykset, vaaka- ja pystyakselilla esitettävien tietojen sijainti ja koko sekä lisäksi tekstien ja merkintöjen ulkoasu (kuva 3). (Autodesk 2020)



Kuva 3. Leikkausnäkyvän esitystyylin muokkaus. (Konttinen 2021)

3.3.4 Pituusleikkaukset

Pituusleikkaukset koostuvat pituusleikkauksen ja pituusleikkausnäkyvän esitystyyleistä. Tyylit määritetään valintaikkunoiden kautta. Pituusleikkaustyyli-valintaikkunan (kuva 4) ensimmäisellä välilehdellä nimetään tyyli sekä annetaan tyylille sopiva kuvaus. Seuraavalla välilehdellä määritetään kolmiulotteinen esitysmuoto sekä kolmannella välilehdellä määritetään pystygeometrian eri sijainneissa olevien pisteiden esitysmuoto. Toiseksi viimeisellä välilehdellä määritetään käytettävien komponenttien näkyvyys ja ulkoasu. Viimeiseltä välilehdeltä löytyvät kootusti aikaisemmin määritettyjen välilehtien tiedot. (Autodesk 2019)

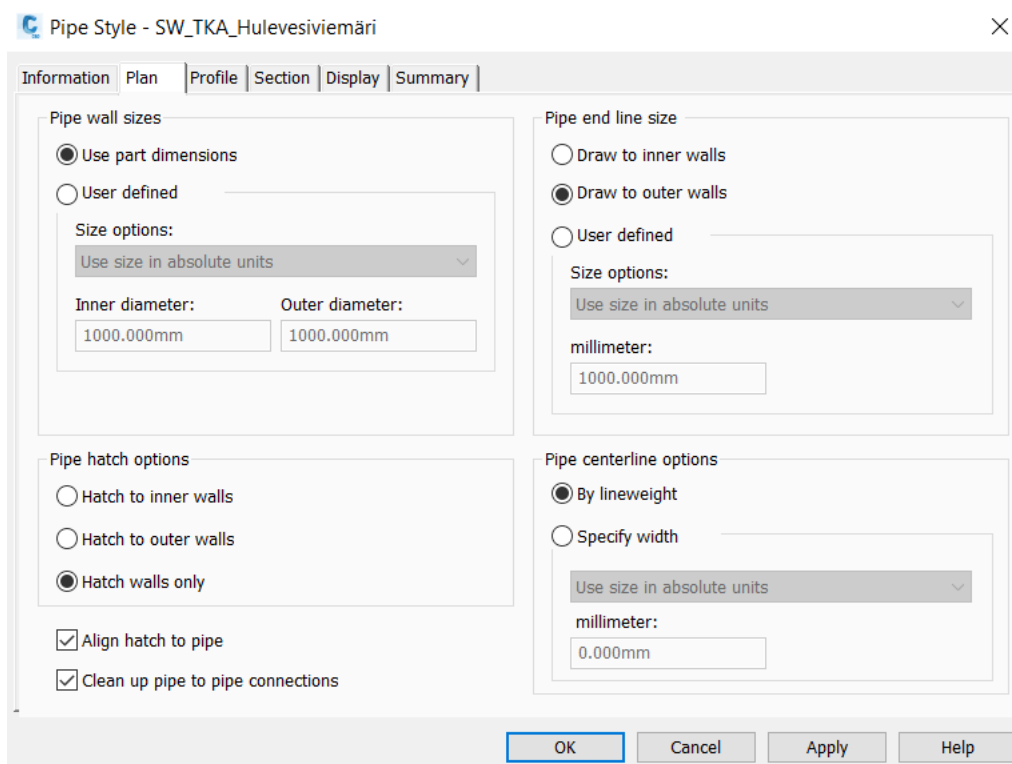


Kuva 4. Pystygeometrian esitystyylin muokkaus. (Konttinen 2021)

3.3.5 Putket ja varusteet

Putkien esitystyyliä muokattaessa määritetään Putki-objektin eri komponenteille, kuten putken päille, seinämille, keskilinjalle tai varjostuksille käytettävät tyylit. Tyylin käyttäytyminen määritetään erikseen tasokuvalle sekä poikki- ja pituusleikkaukselle. Lisäksi voidaan määrittää erikseen esitystyyli risteäville putkille. (Autodesk 2020)

Tasokuvaan määritetään esitettävä koko, putken varjostus ja päiden sekä keskilinjän piirtoasetukset. Näiden lisäksi määritetään kuinka putken varjostuksen linjat tai putkiliitokset käyttäytyvät (kuva 5). Poikkileikkaukseen määritetään, esitetäänkö putki juuri sellaisenaan mitä se leikkauslinjalla on vai esitetäänkö putkesta pelkkä sisä- tai ulkoseinämien varjostus. Pituusleikkaukseen määritettävät asetukset noudattelevat tasokuvan asetuksia. Putken esitystyyliin pituusleikkauksen asetuksissa määritetään kuitenkin keskilinjän piirtoasetusten sijaan määrytykset risteävän putken varjostuksille. (Autodesk 2020)



Kuva 5. Tasokuvan määrytykset putken esitystyyliä. (Konttinen 2021)

Niin kuin aikaisemmin putken esitystyyliä muokattaessa, myös putken varusteiden esitystyyliä muokattaessa määritellään, kuinka eri komponentit näytetään tasokuvassa sekä poikki- ja pituusleikkauksessa. Tasokuvaan määritetään, näytetäänkö varuste kolmiulotteisen kappaleen ulkoreunojen mukaan vai käytetäänkö käyttäjän määrittämää ulkomuotoa sekä kokoa kyseisessä esitystyyliä. Poikkileikkaukseen määritetään, esitetäänkö varuste kolmiulotteisen kappaleen, leikkaukseen piirtyvän varusteen ulkoreunojen vai käyttäjän määrittämän blokkiviittauksen mukaan. Lisäksi valitaan, hyväksytäänkö Putki-objektin peittäminen varusteella. Varusteen esitystyyliin muokattavat määritelmät pituusleikkaukseen ovat samat kuin poikkileikkauksessa. Näiden asetusten lisäksi pituusleikkaukseen määritetään rajausta varusteen näytettävästä geometriasta. (Autodesk 2020)

4 DWT-MUOTOISEN TEMPLATEN TUOTTAMINEN

4.1 Lähtöaineisto

Aloituspohjan kehittämisen lähtöaineistona toimi osittain valmiit sekä jo käytössä olleet eri objekteille luodut esitystyylit. Toimiviksi havaittuja esitystyylejä pyrittiinkin hyödyntämään mahdollisimman paljon sekä objektien että näillä esitettävien tietojen suhteen. Lisäksi valmista aineistoa, jota aloituspohjan kehittämisessä pystyttiin hyödyntämään, olivat käytettävät tasot ja kynätaulut. Näiden lisäksi objektien sekä näillä esitettävien tietojen esitystyylilien lähtötietoina ja samalla lopullista tavoiteltua tyyliä ohjasivat suunnitelma-asiakirjojen viimeistelyyn määritetyt laatu- sekä ulkonäkövaatimukset.

Jotta määritellyt vaatimukset esitystyylilien suhteen saavutettiin tuli näiden aineistojen lisäksi perehtyä AutoCad Civil 3D -ohjelmiston ominaisuuksiin sekä eri objektien esitystyylilien muokkaamiseen. Tässä hyödynnettiin Autodeskin tarjoamia sekä yrityksen sisältä löytyviä aineistoja ohjelmiston ominaisuuksiin perehtymiseksi.

4.2 Tasot

Aikaisemmin kehitettyjä tasoja pystyi hyödyntämään aloituspohjassa runsaasti, koska nämä olivat tehty juuri katu- ja aluesuunnitteluhankkeille sekä näissä käytettäville kynätauluille. Uusia tasoja luotiin lähtökohtaisesti vain kehitetyille uusille objektien esitystyyleille sekä näissä tarvittaville tiedoille. Uudet tasot tehtiin käytettävien kynätaulujen mukaisesti, jotta nämä määrittävät oikein suunnitelmia tulostettaessa.

Uusille tasoille tuli määrittää nimi, näkyvyys, väri, viivatyyppejä ja -paksuus sekä läpinäkyvyys. Lisäksi tasolle annettiin kuvaus, jos tämä oli käytettävyyden kannalta tarpeellista. Tasojen tekemisen yhteydessä määriteltiin lisäksi uudet tyylit käytettäville teksteille, merkinnöille sekä mitoitukselle.

Käytettävät tasot määrittelevät eri objekteissa käytettävien komponenttien ulkonäköä, joten tasoihin tuli kiinnittää erityistä huomiota, jotta niille määritetyt ominaisuudet toimivat sekä asettuivat oikein tasokuvaan, poikkileikkaukseen tai pituusleikkaukseen.

4.3 Pinnat

Pinnan sekä siinä esitettävien tietojen esitystyylejä oli aikaisemmin jo kehitetty ja näitä pystyttiin pohjassa hyödyntämään. Aikaisemmin kehitetyt esitystyylit tuli kuitenkin päivittää pohjassa käytettävien tasojen mukaisiksi sekä esitystyyleissä havaittuja ongelmia, kuten liian paksuksi tulostuvat pääkäyrät, päivitettiin.

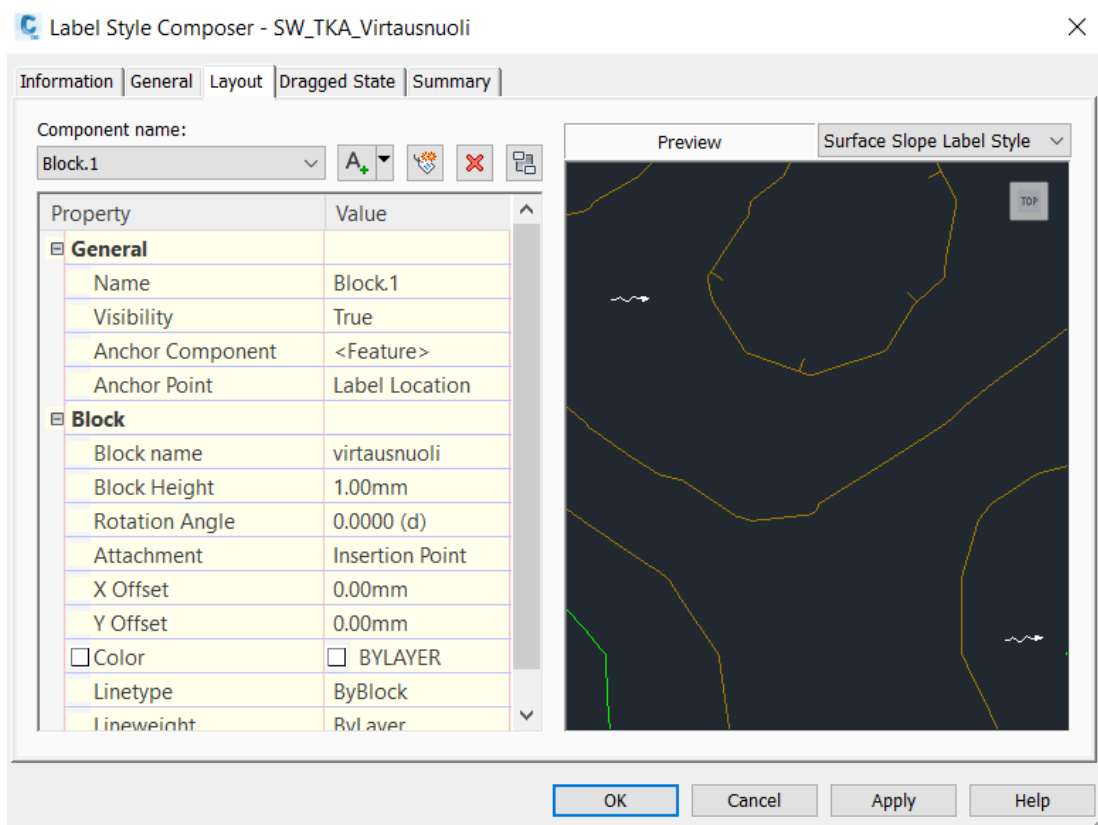
Uusia pinnan esitystyylejä luotiin esitettäessä eri korkeuskäyrävälejä luomalla tyylit, jotka määrittävät pää- sekä välikäyrät eri asetusten mukaisesti sekä lisäksi asettuvat oikeille tasoille esitettäessä nykyisiä tai suunniteltuja pintoja. Esitystyyleihin määritettiin lisäksi, kuinka korkeuskäyrät piirtyvät sekä esitetäänkö tyylissä kolmiot, jotka muodostavat pinnan.

Muita uusia tyylejä, joita luottiin olivat suunnittelun tueksi kehitetyt kolmiulotteisen pinnan tarkasteluun sekä korkeusvaihtelujen havainnointiin apua tuovat esitystyylit. Tyyleissä määritettiin pinnan

kolmioidin asetukset tarkasteltaessa objektia kolmiulotteisessa näkymässä sekä pinnan liukuvärjättyvyys pinnassa tapahtuvien korkeusvaihtelujen suhteen.

Pinnan tietojen esittämiseen tarvittavia esitystyyliä kehitettiin aikaisempien lisäksi. Pohjaan luotiin uusia esitystyyliä pinnan kaltevuuden (kuva 6), korkeuskäyrätietojen sekä korkolukemien esittämiseksi. Pinnan tietojen esitystyyliin tuli määrittää miten ja mistä tietoa haetaan ja kuinka se halutaan objektissa esittää. Kaltevuustiedon esitystyyliin määritettiin esimerkiksi blokkiviittaus, jonka suuntaa määrittyy pinnalla tapahtuvien kaltevuusmuutosten mukaisesti. Korkotietojen esitystyyli puolestaan hakee korkotiedon kolmioidinnista, josta pinta muodostuu ja esittää sen määritettyjen fonttien, teksti kokojen ja tasojen mukaan.

Pinnan tai siinä esitettävien tietojen esitystyylien kehittämiseen ei käytetty kuitenkaan liikaa aikaa, koska valmiina olevia tyyliä oli jo luotu ja näitä päivittämällä pohjaan saatiin kasattua tarvittavat esitystyyli pinnalle sekä siinä esitettävälle tiedoille.



Kuva 6. Pinnan kaltevuustiedon esitystyylin muokkaus. (Konttinen 2021)

4.4 Luiskat

Luiskan esitystyylin suhteen kehitettiin yksi esitystyyli, joka esittää leikkaus- sekä täyttötarpeen luiskassa tapahtuvien muutosten suhteen. Esitystyyliin käytettiin aikaisemmin luotua luiskakuviointia päivittämällä tämä pohjan tasojen sekä asetusten mukaiseksi. Tässä kohtaa nähtiin tarpeelliseksi kehittää vain yksi luiskan esitystyyli, joka soveltuu käytettäväksi katu- ja aluesuunnitteluhankkeisiin, joten aikataulullisesti tähän ei tarvinnut kuluttaa juurikaan aikaa.

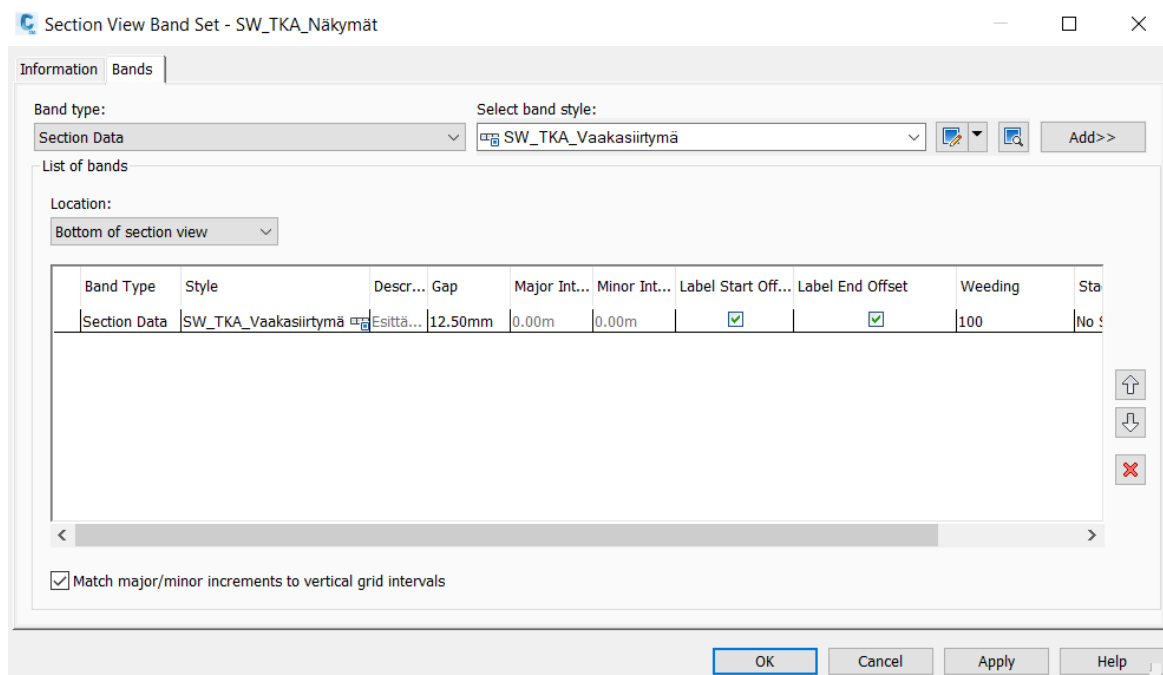
4.5 Poikkileikkaukset

Poikkileikkausten sekä siinä esitettävien tietojen esitystyylin tuottamiseksi tuli luoda tyyli leikkauslinjoille, leikkauksessa esitettävälle pinnoille ja leikkausnäkyville sekä näihin lisättäville tiedoille. Aikaisemmin luodut tyyli tuli päivittää käytettävän tasojärjestelmän mukaiseksi sekä eri komponenttien käyttämät viivatyyppien skaalautuvuudet tarkastaa.

Pohjaan luotiin uusi esitystyyli leikkauslinjalle määrittämällä linjan käyttämä taso, jonka perusteella sen ulkonäkö määräytyy. Leikkauslinjoja varten kehitettiin esitystyyliä siinä esitettävälle tiedoille, kuten leikkausnuolille ja linjan nimeämiseen.

Leikkauksessa esitettävälle pinnoille tuli tehdä uudet tasot, jotta nämä saatiin näkymään leikkauksessa halutulla tavalla. Tasojen luonnissa pystyi kuitenkin hyödyntämään aiemmin luotuja tasoja viivatyyppien sekä värityksien suhteen. Leikkausnäkyvän esitystyyli tuli päivittää tekstityylien, tekstikokojen sekä tekstin sijaintien suhteen. Lisäksi leikkausnäkyväntietoihin lisättiin leikkauksessa esitettävien vaakasiirtymien lukemat (kuva 7).

Poikkileikkauksen esitystyylien kehittämisessä keskityttiin siihen, että poikkileikkauksesta otettavat tulosteet vastaavat määritettyjä tavoitteita sekä leikkausta siirrettäessä tai tietoa lisättäessä kehitetyt esitystyyli toimivat määritetyllä tavalla ja näin niiden käyttö olisi mahdollisimman vaivatonta.



Kuva 7. Leikkausnäkyvään lisättävien tietojen muokkaus. (Konttinen 2021)

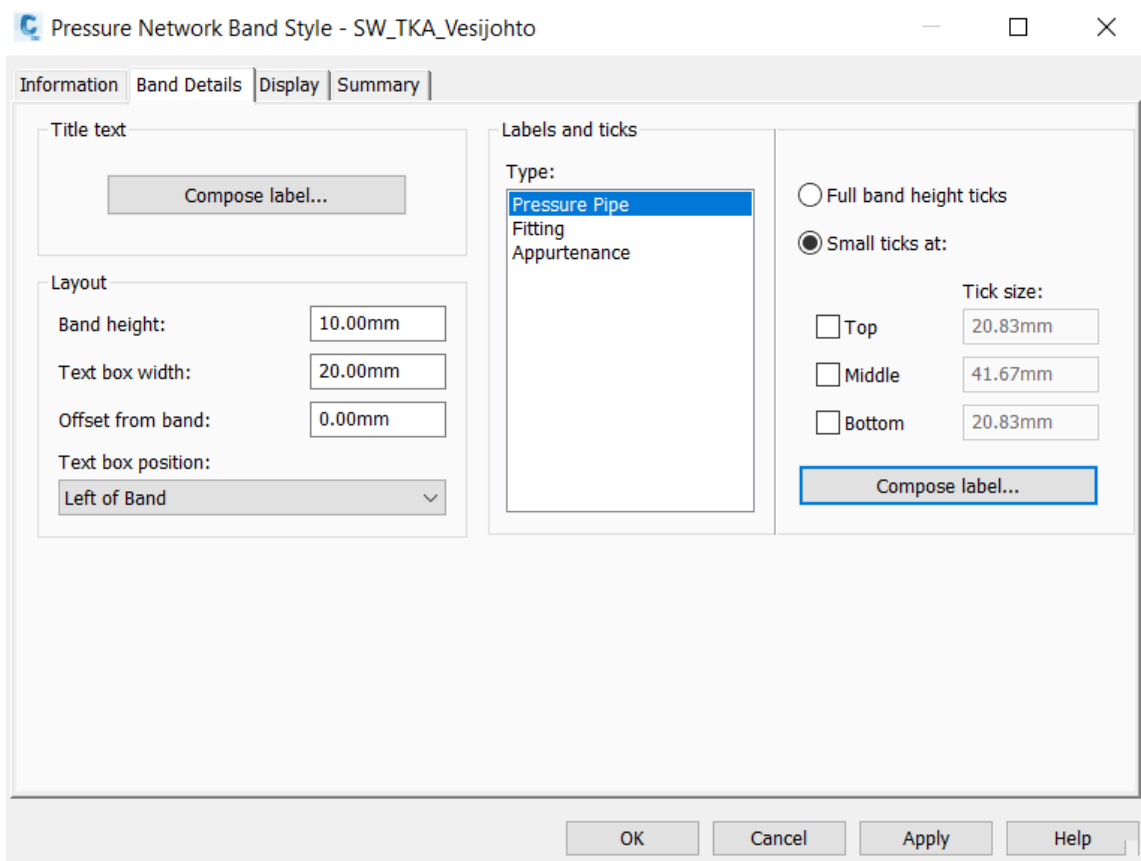
4.6 Pituusleikkaukset

Pituusleikkauksien sekä näissä esitettävien tietojen esitystyyli olivat pohjan yksi keskeisimpiä kehityskohteita. Pituusleikkauksissa tavoiteltiin juuri tietyyppistä ulkoasua, joten aiemmin luotuja tyyliä ei juurikaan voitu hyödyntää. Pituusleikkaukset koostuivat pystygeometrian, leikkauksessa esitettävien eri objektien, pituusleikkausnäkyvän sekä näissä esitettävien tietojen esitystyyleistä. Lisäksi pituusleikkauksia kehitettäessä luotiin myös uudet tyyli vaakageometrialle sekä tässä esitettävälle tiedoille.

Pystygeometrian esitystyyliin kehitettiin tyylit kallion, louhinnan, maalajirajojen, nykyisen maanpinnan ja suunnitellun pinnan esittämiseen. Näitä kehitettäessä tuli varmistua siitä, että objektin käyttämät komponentit määrittyvät oikeille tasoille sekä skaalautuvat oikein niitä pituusleikkauksessa esitettäessä. Pystygeometrialla esitettävälle tiedolle kehitettiin esitystyyli geometrialla tapahtuvien kaltevuusmuutosten, geometrian käyttämien pyöristyskaarien sekä sen muodostamien tangenttipisteiden esittämistä varten.

Pituusleikkausnäköjen esitystyyliä kehitettiin alue- ja pituusleikkauksille sekä vesihuollosta tehtäville leikkauksille. Kaikissa näkymissä voidaan esittää samat tiedot leikkauksissa olevista objekteista, mutta näkymien korostuskertoimet sekä perusasetukset vaihtelevat hieman toisistaan. Nämä vaikuttavat leikkauksessa esitettävien objektien kokoon ja tätä kautta saataviin tulosteisiin ja näiden mittakaavaan.

Pohjan kehittämisessä yksi eniten aikaa vienyt vaihe oli pituusleikkausnäköjen esitettävien tietojen esitystyylin sekä niiden sisällä tapahtuvien määritysten kehittäminen. Tyylejä kehitettiin sekä yksittäin lisättäväksi että valmiiden tietoryhmien lisäämiseksi. Tietojen esitettävyydessä ilmaantui kuitenkin jokin verran ongelmia eikä esimerkiksi ajoradan sivukaltevuutta kuvaavaa esitystyylillä saatu tavoitellulle tasolle opinnäytetyöhön käytettävän rajallisen ajan vuoksi. Lisäksi ohjelman käyttämissä lähdekoodissa olevien puutteiden takia ei paineputkien laatua tai paalulukemaa saatu tuottaa automaattisesti pituusleikkausnäköjään. Tämä kuitenkin saatiin ratkaistua tuomalla tiedot eri kautta leikkaukseen ja siirtämällä nämä manuaalisesti niille osoitetuille paikoilleen (kuva 8).



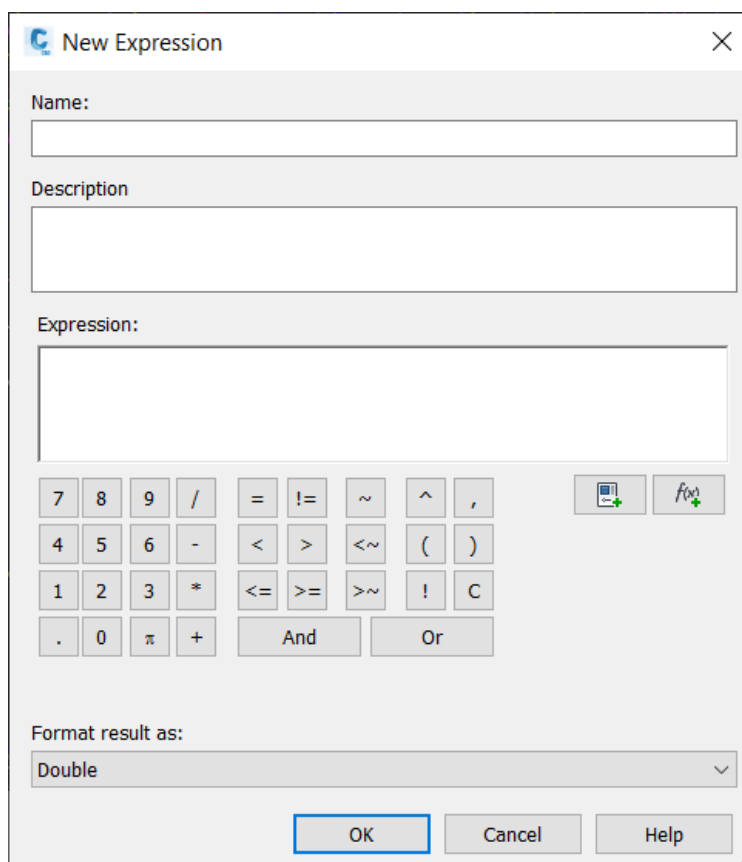
Kuva 8. Pituusleikkausnäköjen paineputkitietojen esitystylin muokkaus. (Konttinen 2021)

4.7 Putket ja varusteet

Aloituspohjan keskeinen kehityskohde oli vesihuoltoverkoston ja alueen kuivatukseen liittyvien putkien ja näiden varusteiden sekä näillä esitettävien tietojen esitystyylien kehittäminen. Hyödynnettäviä esitystyyliä ei juurikaan ollut, joten näiden kehittämiseen käytettävä aika jouduttiin erityisesti huomioimaan aikataulutettaessa pohjan kehittämiseen kuluva aika. Esitystyylien lisäksi tuli kehittää tarvittavat osalistat putkille ja varusteille sekä luoda tarvittavat mallinnussäännöt putkien ja varusteiden mallintamiseen. Osalistojen tekemiseen hyödynnettiin aikaisemmin ladattuja putki ja varuste katalogeja.

Putkille luotiin esitystyyli hule-, ja jätevesiviemäreille sekä salaojaputkille. Putkille luotiin erikseen tyyli sekä tasokuvaan että poikki- ja pituusleikkaukseen. Esitystyylien lisäksi osalistoihin kasattiin yleisimpiä käytettyjä putkikokoja sekä luotiin mallintamiseen tarvittavat mallinnussäännöt. Sääntöihin määritettiin mm. putkelle sallitut minimi- ja maksimiarvot peittosyvyydelle, kaltevuudelle sekä pituudelle. Mallinnussäännöt luotiin hule- ja jätevesiviemäreille sekä salaojaputkille.

Putki-objektiin lisättävien tietojen esitystyyliä kehitettiin sekä tasokuvaan että poikki- ja pituusleikkaukseen lisättäväksi. Putkitietojen esitystyylien kehittäminen oli yksi haasteellisimmista tehtävistä ja tietojen esittämistä varten jouduttiin tekemäänkin erillisiä matemaattisia lausekkeita (kuva 9). Matemaattisia lausekkeita kehitettiin esimerkiksi vesijuoksun korkotiedon sijainnin määrittämiseen sekä putkessa esitettävän virtaussuuntanuolen suunnan määritymiseen.



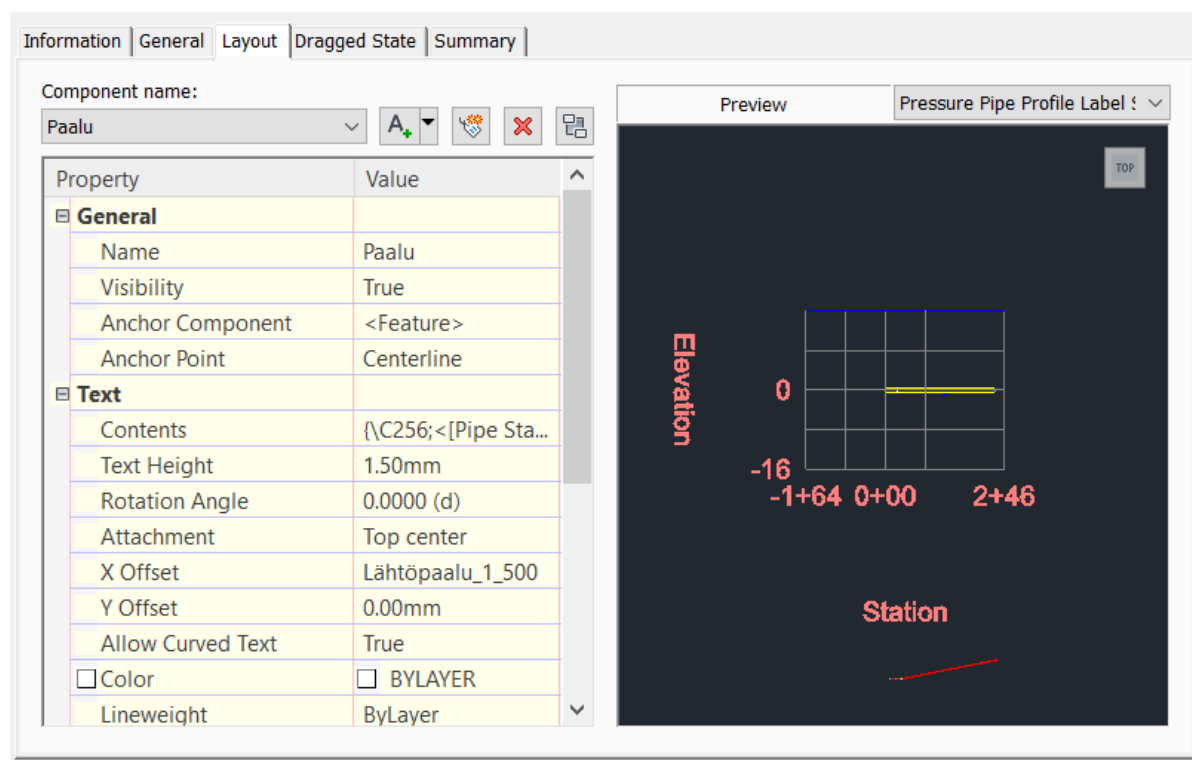
Kuva 9. AutoCad Civil 3D -ohjelmiston työkalu matemaattisten lausekkeiden tekemiseen. (Konttinen 2021)

Putken varusteille luotiin esitystyyliä varustetyypin ja tämän käyttötarkoituksen mukaan. Esitystyylien lisäksi käytettävät varustetyypit, kuten kaivot ja tarkastusputket, määritettiin pohjassa käytettävään osalistaan. Osalistassa määritetyille varusteille tuli luoda vielä niiden käyttämät mallinussäännöt. Lisäksi varusteille luotiin uudet tasot, jotta niiden ulkoasu saatiin määrittämään oikein tasokuvaan sekä poikki- ja pituusleikkaukseen.

Varusteissa esitettävälle tiedolle kehitettiin useampia esitystyyliä, jotta tiedot voidaan esittää tasokuvassa sekä poikki- ja pituusleikkauksessa. Esitettävälle tiedolle kehitettiin tyyliä, joilla varusteelle voidaan esittää mm. nimi, kannen ja pohjan korko sekä varusteen korkeus.

4.8 Paineputket ja varusteet

Esitystyyliä paineputkille, näiden varusteille tai näihin lisättäville tiedoille ei aikaisemmin ollut luotu ja tavoitteena olikin kehittää tyyliä, joilla pääsisi paineverkosta suunniteltaessa alkuun (kuva 10). Suunnittelua varten tuli lisäksi luoda osalistat käytettäville paineputkille, -viemäreille, liitoksille sekä lisävarusteille. Lisäksi pohjaan tehtiin tasot paineverkoston suunnittelussa tarvittaville objekteille ja näiden käyttämille eri komponenteille.



Kuva 10. Paineputkella esitettävien tietojen esitystyylien muokkaus. (Konttinen 2021)

5 NAVIATE

5.1 Symetri Oy

Symetri Oy tarjoaa tuotteita rakennus-, yhdyskunta- ja tuotesuunnitteluun sekä tuotteen elinkaaren hallintaan. Yritys tuo siis työkaluja rakennus- ja tuotantoteollisuuden yrityksille auttaakseen näitä tehostamaan työtapojaan sekä kasvattamaan tekemiensä projektien laatua. Tuotteet palvelevat yli 450 asiakasta, jotka koostavat 150 000 päivittäisen käyttäjän ryhmän, Pohjois-Euroopan alueella. (Symetri julkaisuaika tuntematon)

Symetri Oy haastaa ihmisiä työskentelemään älykkäämmin paremman tulevaisuuden puolesta. He tarjoavat opastusta esim. 3d-mallintamiseen, tuotteen elinkaaren hallinnan simulaatioihin sekä tietomallintamiseen. Monet ratkaisut perustetaan Leanin-menetelmän taustalla vaikuttaviin periaatteisiin, kuten kehitys- ja tuotantokustannusten alentamiseen, materiaalin käytön minimoimiseen sekä prosessiin käytetyn ajan lyhentämiseen. (Symetri julkaisuaika tuntematon)

5.2 Naviate-tuotesarja

Naviate-tuotesarja on lisäosa Autodeskin tuottamien Revit ja Civil 3D -ohjelmistojen päälle. Naviate-lisäosa tarjoaa räätälöityjä ratkaisuja asiakkaiden tarpeisiin. Tällä hetkellä saatavilla on 15 erilaista räätälöityä ratkaisua, jotka ovat suunnattu eri osa-alueiden tarpeisiin rakennus- ja infrastruktuuriteollisuudessa. (Symetri julkaisuaika tuntematon)

Naviate-tuotesarjaa kehitetään asiakkaiden tarpeiden sekä heiltä saadun palautteen kautta. Kehitykseen käytetään mm. erillistä alustaa, jonne käyttäjät voivat jättää palautetta ja ehdotuksia kehityskohteista tai uusista ominaisuuksista. (Symetri julkaisuaika tuntematon)

5.3 Naviate-tuotesarjan hyödyntäminen aluesuunnitteluhankkeissa

Tässä kappaleessa tutkitaan Naviate-tuotesarjasta saatavia hyötyjä Kuopiossa tehtäviin aluesuunnitteluhankkeisiin vertaamalla sitä tämän opinnäytetyön yhtenä osana syntyneeseen aloituspohjaan. Hyötyjä tarkastellaan eri objektien ja näissä esitettävien tietojen esitystyylien sekä saatavien tulosten kautta.

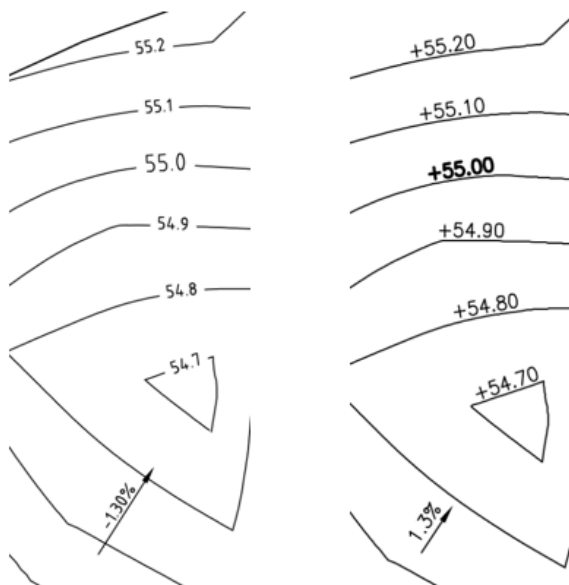
5.3.1 Tasot

Naviaten tarjoamassa valmiissa aloituspohjassa tasot poikkeavat Kuopion aluetoimiston käyttämistä tasoista ja tasojärjestelmästä. Tämän takia tasot eivät ole suoraan käytettävissä kynätauluihin, joilla suunnitelmia tulostetaan, joten ne tulisi lisätä tai nykyisiä tasoja muokata, jotta saatavien suunnitelmien ulkonäkö vastaisi asetettuja laatutavoitteita suunnitelmien viimeistelyssä.

5.3.2 Pinnat

Naviate tarjoaa kattavasti eri pinnanesitystyyliä. Esitystyyliä painottuvat vahvasti kolmioinnin ja liukuväripintojen esittämiseen. Opinnäytetyön aikana kehitetyssä pohjassa puolestaan painopiste pidettiin enemmän pinnan korkeuskäyrien esitystyyliä kuin suunnitellulle kuin nykyisellekin pinnalle. Tässä kohtaa Naviate tarjoaa hyötyä itse suunnittelulle ja pinnalla tapahtuvien muutosten havainnointiin pinnan kolmioinnin sekä liukuväripintojen esitystyylien kautta.

Pinnalla esitettävien tietojen sekä merkintöjen suhteen Naviate tarjoaa paljon valmiita objekteja. Opinnäytetyön rajallisen ajan vuoksi työssä kehitettiin vain välttämättömät objektit, joilla pinnalle voidaan esittää mm. korkeuskäyrien lukemia, kaltevuuden arvoja sekä kuvaajia ja pinnalla esitettäviä korkoja. Naviaten objekteista löytyy lisäksi valuma-alueilla esitettävälle tiedoille sekä merkinnöille tehdyt esitystyylit, nämä puolestaan ovat opinnäytetyössä rajattu pois. Naviate tarjoaa siis käyttäjälle monipuolisemman valikoiman pinnan tiedolle tai sen merkinnöille luotuja objekteja sekä tarvittaessa käyttäjä voi hyödyntää valuma-alueille luotuja objekteja. Huomioitavaa kuitenkin on se, että esitystavat poikkeavat hieman toisistaan (kuva 11).



Kuva 11. Eroavaisuudet pinnan tietojen esitystyyliä. (Konttinen 2021)

5.3.3 Luiskat

Molemmissa pohjissa olevat luiskan esitystyylit ovat lähes samanlaiset. Luiskaviivat määräytyvät murtoviivassa olevien korkeuspisteiden etäisyyksien suhteen ja määrittävät näin luiskaviivojen etäisyyden toisiinsa nähden. Luiskaviivojen suunta määräytyy leikkaus- tai täyttötarpeen mukaan. Lisäksi Naviaten esitystyyliä korostetaan kaivu- tai täyttötarpeita esittämällä nämä tilanteet eri väri-tyksellä.

Molemmat pohjat sisältävät lisäksi valmiiksi määritettyjä luiskaus kriteereitä. Kriteereistä löytyvät etäisyyteen, korkeuteen, pintaan tai suhteelliseen korkeuteen määrittyvät luiskaus kriteerit.

5.3.4 Poikkileikkaukset

Poikkileikkauslinjojen esitystyylit eroavat toisistaan, joskin Naviatesta löytyy useampia vaihtoehtoja leikkauslinjan esitystyylin valintaan. Monissa esitystyyliä käytettävät värit ja viivatyyppit ovat kuitenkin määritetty suoraan tyylin asetuksiin, joka puolestaan ylikirjoittaa objektille asetetun tason määritykset. Tämä voi mahdollisesti tuottaa ongelmia tasohallintaan asetettaessa tasolle uusi väri tai viivatyyppi.

Leikkauslinjoilla esitettävien tietojen tai merkintöjen suhteen esitystyyli ja niissä esitettävä tieto tai merkinnät ovat samantapaisia. Leikkauslinjoilla voidaan esittää mm. leikkauslinjan nimi tai esittää leikkausnuolet.

Pohjat sisältävät, myös valmiita esitystyyliä sekä poikkileikkausnäkyville että leikkauksessa esitettävälle objekteille. Objektin esitystyyli voidaan määrittää mm. nykyiseksi tai suunnitelluksi maanpinnaksi, kallioksi, louhinnaksi tai vaikka tienpoikkileikkaukseksi. Lisäksi leikkausnäkyvässä voidaan esittää tietoa vaakasiirtymistä sekä korkolukemista.

5.3.5 Pituusleikkaukset

Kuten poikkileikkauslinjojen esitystyylien suhteen niin, myös mittalinjojen esitystyylien suhteen Naviate tarjoaa monia eri vaihtoehtoja käyttäjälle, joista valita mittalinjan esitystyyli. Kun puolestaan tässä opinnäytetyössä tuotetussa aloituspohjassa mittalinjan esitystyyliä ei kehitetty kuin aluesuunnittelu tarpeisiin.

Sekä Naviaten että opinnäytetyössä tehdyssä pohjassa mittalinjoille voidaan lisätä esitettävää tietoa. Esitystyyli poikkeavat toisistaan ja näin ollen mittalinjalla esitettävien tietojen ulkoasut eivät suoraan ole hyödynnettävissä, jotta haluttu esitystyyli voidaan säilyttää.

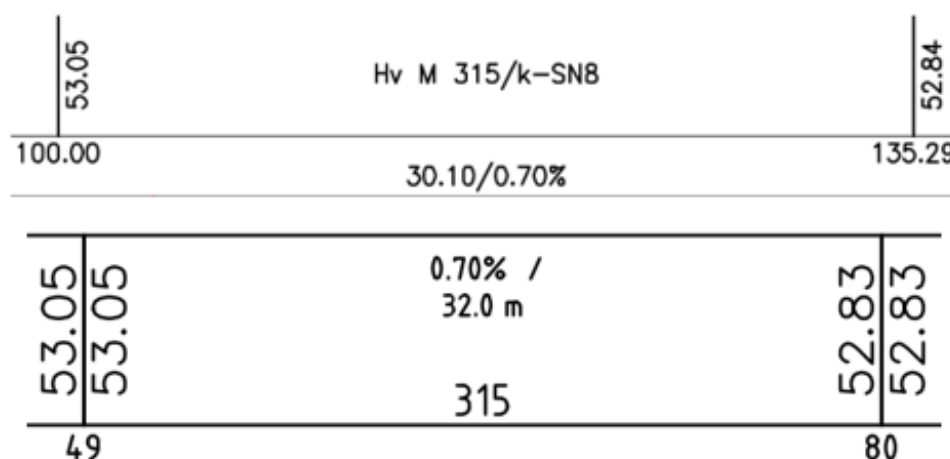
Eroavaisuutta löytyy lisäksi pituusleikkausnäkyvien, siinä esitettävien objektien, suunnitellun pystygeometrian ja pituusleikkausnäkyviin lisättävien tietojen esitystyyliä. Koska opinnäytetyön aikana tuotetussa pohjassa tavoiteltiin tietyn tyyppisiä pituusleikkausnäkyviä sekä siinä esitettävien tietojen esitystyyliä ei tässä kohtaa Naviate pysty tarjoamaan lisäarvoa omilla tyyliellään, vaikkakin se tarjoaa monia vaihtoehtoja käyttäjälle esitystyylien valinnassa.

5.3.6 Putket ja varusteet

Valmiit osalistat löytyvät sekä putkille että varusteille molemmista pohjista. Osalistat tarjoavat yleisesti käytettyjä putki- ja kaivokokoja niin hule- kuin jätevesiviemäreillekin. Tässä huomioitavaa on kuitenkin se, että osalistat pohjautuvat tiettyyn putki tai varuste katalogiin, jotka käyttäjän tulee määrittää. Näin ollen eri käyttäjillä tulee olla käytössä samat katalogit, jotta osalistoihin määritetyt putket ja varusteet löytyvät (Autodesk 2020).

Käytettäviä esitystyyliä sekä putkille että varusteille Naviaten pohjasta löytyy rajoitetusti, joten voi olla tarpeen luoda lisää esitystyyliä esitettäessä putkia tai kaivoja esim. poikki- ja pituusleikkauksessa tai puolestaan kaivojen eri kansistoja esitettäessä.

Niin kuin muillekin objekteille, myös Putki ja varuste -objekteille on kehitetty eri esitystyyliä tietojen esittämistä varten. Esitystyyliä on poikkeavuuksia verraten opinnäytetyössä kehitettyihin tyylihin nähden (kuva 12).



Kuva 12. Hulevesiviemäri tietojen esitystyylin poikkeavuuksia pituusleikkauksessa. (Konttinen 2021)

5.3.7 Paineputket ja varusteet

Paineputkien sekä varusteiden kohdalla Naviate pohjasta ei löydy Civil 3D:n tarjoaman osalistan lisäksi muita osalistoja. Osalistaa, kuitenkin on laajennettu tuomalla sinne Civil 3D:n tarjoamia paineputkia, liittimiä sekä lisävarusteita. Esitystyylin osalta paineputkille sekä varusteille ei juurikaan ole tarjolla erilaisia esitystyylejä.

Paineputkiin, liittimiin sekä lisävarusteisiin lisättävän sekä esitettävän tiedon määrä sekä näiden esitystyylit eivät myöskään tarjoa käyttäjälle monipuolisia vaihtoehtoja, vaan tässäkin tarjolla on pääsääntöisesti Civil 3D:n tarjoamat esitystyylit.

Kuopiossa tehtävän aluesuunnittelun kannalta pohja ei siis tarjoa lisähyötyä esitettäessä paineputkia, varusteita tai näissä esitettävää tietoa.

5.3.8 Johtopäätökset

Naviate-lisäosan tarjoama dwt-muotoinen aloituspohja tarjoaa käyttäjälleen laajan valikoiman erilaisia esitystyylejä objekteille, näihin lisättäville tiedoille, havainnointiin suunnittelun tueksi tai suunnitelma-asiakirjojen viimeistelyyn.

Pohja on kuitenkin kehitetty käyttäjille, jotka hyödyntävät lisäosien tarjoamia työkaluja erilaisissa suunnitteluhankkeissa. Tämä on johtanut siihen, että aloituspohjasta on kehitetty ns. yleispätevä, jotta mahdollisimman moni eri käyttäjäryhmä pystyisi esitystyylejä hyödyntämään.

Tämän syyn takia aloituspohjaan luodut esitystyylit eivät pysty tarjoamaan tavoiteltua hyötyä Kuopion aluetoimistossa tehtäviin aluesuunnitteluhankkeisiin, jotta asetetut laatutavoitteet suunnitelma-asiakirjojen viimeistelyssä voitaisiin saavuttaa.

Tässä kappaleessa tutkittiin hyötyjä vain vertailemalla esitystyylejä Naviaten tarjoaman dwt-muotoisen aloituspohjan sekä tämän opinnäytetyön yhtenä osana kehitetyn dwt-muotoisen aloituspohjan välillä. Vertailun ulkopuolelle jäi siis kaikki se potentiaali, jota Naviate-lisäosat käyttäjien tarpeisiin kehitetyillä työkaluillaan tuovat. Mielestäni tässä opinnäytetyössä kehitetyn aloituspohjan käyttäminen yhdessä Naviate-lisäosien kanssa voisi tehostaa Kuopion aluetoimistossa tehtäviä aluesuunnitteluhankkeita entisestään.

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää dwt-formaatissa oleva aloituspohja Kuopiossa tehtäville aluesuunnitteluhankkeille. Lisäksi pohjan käyttöä tukemaan luotiin käyttöohjeet sekä pohjan tuottamaa hyötyä vertailtiin markkinoilta saatavaan Naviate-lisäosan aloituspohjaan. Opinnäytetyössä käsitellyt AutoCad Civil 3D -ohjelmiston ominaisuudet sekä objektien muokkausmahdollisuudet antavat hyvän läpileikkauksen ohjelmiston käyttöön.

Opinnäytetyössä tuotettu aloituspohja on ollut käytössä koko opinnäytetyön tekemisen ajan. Pohjassa havaittuja virheitä, kuten tasojen käyttämiä värityksiä, viivatyyppejä tai komponenttien käyttämiä skaalautuvuus arvoja pystyttiin näin päivittämään työn tekemisen aikana. Tämä edesauttoi sitä, että pohja saatiin riittävältä osin määritettyjen tavoitteiden mukaiseksi. Kaikkia laatu- ja ulkonäkövaatimuksia ei kuitenkaan saavutettu objekteissa esitettävien tietojen esitystyylien suhteen. Ongelmia esiintyi varsinkin pituusleikkauksessa esitettävän ajoradan sivukaltevuuden sekä paineputkiin lisättävien tietojen kanssa. Koska kehitystyön eri vaiheet oli aikataulutettu, ei näitä ongelmia pystytty ratkaisemaan opinnäytetyöhön käytettävän rajallisen ajan vuoksi.

Pohjan käyttöä tukemaan tehdyistä käyttöohjeista saatiin tuotettua riittävän selkeät ja mahdollisimman yksinkertaiset, jotka madaltavat kynnystä pohjan sekä ohjelmiston käyttöönotolle tehtäessä aluesuunnitteluhankkeita. Käyttöohjeiden tekeminen tuki aloituspohjan kehittämistyötä asettamalla tekijän katsomaan kehitettäviä kohteita eri näkökulmasta sekä yksittäisen objektin että kehitettävän kokonaisuuden osalta.

Opinnäytetyön tekeminen antoi kattavan perehdytyksen työn tekijälle AutoCad Civil 3D -ohjelmiston eri ominaisuuksiin sekä ohjelmistosta löytyvien työkalujen käyttöön. Työssä pureuduttiin ohjelmistossa olevien objektien käyttämien komponenttien parametreihin, määrittäisiin sekä asetuksiin. Näiden kautta opinnäytetyötä tehdessä pystyi muodostamaan käsityksen siitä, kuinka ohjelma käsittelee tietoa ja tuo sen visuaalisessa muodossa käyttäjälle.

LÄHTEET

Autodesk 2020. About Alignments. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-6C5C6DC0-3C2D-4825-8BA8-4FA58941F560-htm.html?st=alignment>. Viitattu 13.4.2021.

Autodesk 2020. About Grading. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-3E75D600-B442-4C78-8DCC-C649E1ED1F87-htm.html?st=About%20gradings>. Viitattu 13.4.2021.

Autodesk 2020. About Profiles. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-F1C4C2F3-3B0A-40AC-8B92-2D670D3A50E9-htm.html?st=About%20profile>. Viitattu 13.4.2021.

Autodesk 2020. About Sections. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-46D809C9-211F-41A4-8741-5FB97F1D75C9-htm.html?st=sections>. Viitattu 14.4.2021.

Autodesk 2020. About Surfaces. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-1BFB673D-F667-410A-9400-0FAABEB5951C-htm.html>. Viitattu 13.4.2021.

Autodesk 2020. About Surface Styles and Visualization. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-758E2724-AC8E-4C39-8932-CC1C3DA5D79A-htm.html?st=surface%20style>. Viitattu 14.4.2021.

Autodesk 2020. About the Part Catalog and Parts Lists for Pipe Networks. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-2A52D123-516A-46A4-BFA4-DD56984BC21F-htm.html?st=Pipe%20catalog>. Viitattu 8.4.2021.

Autodesk 2021. Corporate info. <https://www.autodesk.com/company/newsroom/corporate-info>. Viitattu 13.4.2021.

Autodesk 2020. Grading Style Dialog Box. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-55396D5B-6A09-4BD7-8E4E-42F94D9BF9F5-htm.html>. Viitattu 14.4.2021.

Autodesk 2020. Pipe Style Dialog Box. Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-14DD4AA2-968D-407E-BCDD-9CF1ACE855F4-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2020. Plan Tab (Pipe Style Dialog Box). Verkkojulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-9D12CC69-BDAF-4647-BC83-C04FE313AA49-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2020. Plan Tab (Structure Style Dialog Box). Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-4C79EC0E-EF64-4E4E-957D-F2C0B37DFC9F-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2019. Profile Style Dialog Box. Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-06F2720F-B28D-4D3B-BABE-FE06F1EAE149-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2020. Profile Tab (Pipe Style Dialog Box). Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-9E09CD1C-60C1-4A42-8B58-A6283400272E-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2020. Profile Tab (Structure Style Dialog Box). Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-D1B62C5B-6100-4704-8B10-3E484BEBA88D-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2018. Section Style Dialog Box. Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-D59DB644-F0F2-4EAC-952D-7A466819018D-htm.html>. Viitattu 14.4.2021.

Autodesk 2020. Section Tab (Pipe Style Dialog Box). Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-BC8B0D1B-E148-4362-AAB8-260A57398C44-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2020. Section Tab (Structure Style Dialog Box). Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-86CA4D91-53F4-491F-B440-06393A0F0DD5-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Autodesk 2020. Section View Style Dialog Box. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-C7F8A764-7BBE-4D96-B195-1418DF2438F7-htm.html>. Viitattu 14.4.2021.

Autodesk 2020. Surface Style Dialog Box. Verkkajulkaisu <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-46B17368-C854-44A3-84D9-A02838235D6D-htm.html?st=surface%20style>. Viitattu 14.4.2021.

Autodesk 2020. Structure Style Dialog Box. Verkkajulkaisu. <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-A0E7050D-96AC-44FA-A063-D6EBB3233110-htm.html>. Viitattu 15.4.2021.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>. Viitattu 12.3.2021.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>. Viitattu 12.3.2021.

Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020. Suunnittelun lähtötiedot. Verkkajulkaisu. <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/suunnittelun-lahtotiedot/>. Viitattu 13.4.2021.

Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020. Teknisen suunnittelun tavoitteet. Verkkajulkaisu. <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/teknisen-suunnittelun-tavoitteet/>. Viitattu 13.4.2021.

Suomen kuntatekniikan yhdistys ry 2020. Teknisen suunnittelun sisältö. Verkkajulkaisu. <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/tekninen-suunnittelu-liite/>. Viitattu 13.4.2021.

Symetri julkaisuaika tuntematon. About Naviate. Verkkajulkaisu. <https://www.naviate.com/about-naviate/>. Viitattu 31.3.2021.

Symetri julkaisuaika tuntematon. About Symetri. Verkkajulkaisu. <https://www.symetri.fi/about-symetri>. Viitattu 31.3.2021.

LIITE 1: ALOITUSPOHJAN KÄYTTÖOHJEET (SALATTU AINEISTO)