
CAD-OHJELMIEN YHTEISKÄYTTÖ VIHERALUEIDEN SUUNNITTELUSSA

– AutoCAD, MicroStation ja Vectorworks



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Lepaa, 28.1.2011

Olli Jaakkola

Maisemasuunnittelun koulutusohjelma
Lepaa

Työn nimi CAD-ohjelmien yhteiskäyttö viheralueiden suunnittelussa
– AutoCAD, MicroStation ja Vectorworks

Tekijä Olli Jaakkola

Ohjaava opettaja Katja Virtanen

Hyväksytty _____ . _____ . 20 _____

Hyväksyjä

LEPAA

Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Tekijä	Olli Jaakkola	Vuosi 2011
Työn nimi	CAD-ohjelmien yhteiskäyttö viheralueiden suunnittelussa – AutoCAD, MicroStation ja Vectorworks	

TIIVISTELMÄ

Viheraluesuunnittelussa toimivien yksiköiden välinen yhteistyö ja suunnitteluohjelmien runsaus on johtanut samojen tiedostojen käsittelyyn useissa CAD-ohjelmissa. Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli tutkia ja kehittää tiedoston siirtoa CAD-ohjelmien välillä. Tavoitteena oli selvittää miten samassa projektissa voidaan käyttää useita CAD-ohjelmia ilman tiedostojen käsittelyn rajoittumista ja niiden sisällön muuttumista. Tiedoston siirtoa tutkittiin AutoCADin, MicroStationin ja Vectorworksin välillä perusominaisuuksien ja piirtämisessä 2D-ominaisuuksien osalta.

Opinnäytetyön tutkimusosio koostuu kahdesta osasta: CAD-ohjelmien ominaisuuksista, johon sisältyy myös niiden käyttötapa, ja tiedoston siirrostä ohjelmien välillä. CAD-ohjelmien ominaisuuksia selvitettiin kolmessa yksityisessä suunnittelutoimistossa ja kolmessa kunnallisessa suunnittelu-yksikössä. Tiedoston siirtoa tutkittiin itsenäisesti haastattelukohteista saatujen tiedostojen avulla. Tulosten perusteella kehitettiin yhteiskäyttömalli, joka esitellään Opinnäytetyön tuloksena syntyneessä oppaassa. Opinnäytetyö koostuu siten raportista ja produktista. Ominaisuuksien tunteminen ja niiden käyttötapojen sopiminen todettiin hallitun yhteiskäytön edellytyksiksi. Oppaassa kerrotaan ensin näistä yhteiskäytön lähtökohdista ja sen jälkeen esitellään, miten tiedostot käyttäytyvät mallin mukaan tehävissä tiedostomuunnossa.

Ohjelmien välinen tiedoston siirto todettiin pääosin toimivaksi käytettävissä oikeanlaisia toimintatapoja. Tiedostomuunnosten yhteydessä havaittiin kuitenkin joitakin yhteiskäyttöä hankaloittavia asioita. Ohjelmat eivät aina täysin toimineet vaaditulla tavalla, vaikka tiedosto saatiin tavoitteen mukaisesti siirrettyä. Erityyppisten haastattelukohteiden avulla ominaisuuksista saatiin monipuolinen tulos, joka antoi yhteiskäyttömallin rakentamiseen tukevan pohjan. Malli on hyvä, mutta osin rajoittunut lähtökohta oman yhteiskäytön toteutuksen suunnitteluun.

Avainsanat AutoCAD, MicroStation, tietokoneavusteinen suunnittelu, Vectorworks, tiedostomuunto

Sivut 43 s, + liitteet 55 s.

LEPAA
Degree Programme in Landscape Design

Author	Olli Jaakkola	Year 2011
Subject of Bachelor's thesis	The File Transmissions between CAD Software Applications in the Green Area Design – AutoCAD, MicroStation and Vectoworks	

ABSTRACT

The Co-operation and the measure of CAD (Computer Aided Design) software applications have led to the fact that the same files are used in the various programs in the planning of green areas. The purpose of the thesis was to study and develop the transmission of the files between the CAD software applications. The aim was to find out how various CAD software applications could be used in the same project without losing usability and changes of the files. The thesis includes three CAD software applications: AutoCAD, MicroStation and Vectorworks. The thesis discusses 2D properties.

The research was divided into two parts. The first part introduces properties of the programs. The main sources of the information were designers in three municipal design units and three design firms. The second part deals with the transmission of the files between the programs. The transmission of the files was studied with the files from the interview places independently. The model of the transmission was developed on the basis of the research. The outcome of the research was a handbook which introduces the models of the transmission. The thesis consists of the report and the product. The conclusion was that controlled transmission provides knowing of properties of the programs and appointed workings. In the handbook these starting points of the transmission of the files are introduced first. Finally the behavior of the files is introduced after the transmissions which have been made according to the model.

The transmission of the files between the CAD software applications were discovered to work with the right workings. On the basis of the research there might be some problems although the transformation succeeded. Versatile outcome from the properties of the programs was achieved by way of successful choice of the interview places. Thanks to this a stoat basis for the model of the transmission was achieved. Model is good, but a limited starting point for developing the transmission of the files.

Keywords AutoCAD, CAD, MicroStation, transmission, Vectorworks

Pages 43 p + appendices 55 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	CAD-OHJELMAT VIHERALUEIDEN SUUNNITTELUSSA.....	2
2.1	Tarkasteltavat CAD-ohjelmat	2
2.2	CAD-ohjelmien lisäsovellukset.....	3
3	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	4
3.1	Tutkimuksen toteutus	4
3.2	Tutkimukseen valitut kunnat ja yritykset.....	5
3.2.1	Kunnalliset suunnitteluüksiköt	6
3.2.2	Yksityiset suunnittelutoimistot.....	7
3.3	Tutkittavat ominaisuudet.....	9
3.4	Ominaisuuksien käsittely yhteiskäytön tutkimisessa	10
4	CAD-OHJELMIEN OMINAISUUDET	10
4.1	Rakenteen kuvaus.....	11
4.1.1	AutoCAD.....	11
4.1.2	MicroStation	12
4.1.3	Vectorworks	13
4.1.4	Rakenteen yhtenäistäminen	15
4.2	Rakenteen käyttö	17
4.2.1	Projektin jakautuminen tiedostoihin.....	17
4.2.2	Tiedoston jakautuminen tiloihin ja tasoihin	19
4.3	Piirtoympäristö	23
4.3.1	Toimintaympäristö	23
4.3.2	Piirtoalue.....	25
4.3.3	Käyttötapa.....	27
4.4	Piirtäminen	28
4.5	Tulostaminen.....	31
5	CAD-OHJELMIEN -YHTEISKÄYTTÖMALLI	32
5.1	CAD-ohjelmien ominaisuudet yhteiskäytössä	33
5.2	Yhteiskäytön tutkiminen	34
5.2.1	Kantatiedostojen käsittely	34
5.2.2	Kantatiedosto muuntotiedostoksi	37
5.2.3	Muuntotiedosto.....	37
5.3	Yhteiskäyttöprosessi osana yhteiskäyttömallia.....	38
6	POHDINTA.....	38
	LÄHTEET	42

Liite 1	Ensimmäinen kysymyksen asettelu
Liite 2	Toinen kysymyksen asettelu
Liite 3	Kolmas kysymyksen asettelu
Liite 4	Opas: CAD-ohjelmien yhteiskäyttö – Yksi projekti, monta ohjelmaa

1 JOHDANTO

Suunnittelualoilla suunnittelutyö pilkotaan usein osiin eri suunnittelutoimistoille, -yksiköille tai henkilöille. Myös viheralueiden suunnittelussa voi olla useita osapuolia. Kunnat hankkivat suunnitelmia yksityisiltä suunnittelutoimistoilta. Kunnissa on yksiköitä, jotka suunnittelevat saman alueen eri toimintoja. Omakotitalopihoja suunnittelevat toimistot hyödyntävät aineistoa suunnittelualueen ympäristöstä. Samalla kun suunnittelu jaetaan eri osapuolille, on mahdollista, että käytettävien suunnittelu- eli CAD-ohjelmien joukko kasvaa. CAD (*computer-aided design*) tarkoittaa tietokoneavusteista suunnittelua.

Eri CAD-ohjelmia käyttävien toimijoiden yhteistyö vaatii tiedostomuuntojen eli CAD-ohjelmien yhteiskäytön hallitsemista. Tiedoston voi avata tavanomaisella tavalla vain siinä CAD-ohjelmassa missä se on tehty. Eri CAD-ohjelmia käyttävien toimijoiden yhteistyötarpeet on huomioitu mahdollistamalla tiedostojen muuntaminen toiseen CAD-ohjelmamuotoon. Pelkkä tiedostomuunnos ei takaa, että tiedoston sisältö on uudessa ohjelmassa alkuperäisen mukainen. CAD-ohjelmien yhteiskäyttö on myös paljon muuta kuin tiedostomuotojen muuntamista.

CAD-ohjelmien yhteiskäyttö lisää viheralueiden suunnittelussa yhteistyömahdollisuuksia. Alan sisällä ei muodostu jakoa eri CAD-ohjelmia käyttäviin toimijoihin. Esimerkiksi suunnittelutoimisto pystyy tekemään suunnitelmia useammille kunnille, jolloin se ei ole tiettyjen yhteistyökumppanien varassa. Riippumattomuus markkinajohtajien käyttämistä CAD-ohjelmista mahdollistaa kaikille kustannuksiltaan järkevän CAD-ohjelman valinnan. Ominaisuuksiltaan rajoitetut ja samalla hinnaltaan edulliset ohjelmat sopivat pienten kohteiden suunnitteluun. Tiedostomuunnosten avulla pienetkin toimijat voivat osallistua suuriin suunnittelutöihin, joissa pääsuunnittelijalla tai tilaajalla on käytössä monipuoliset ja hintavat ohjelmat. Lisääntynyt yhteistyö viheraluesuunnittelussa on jo johtanut yhteisten tiedostopohjien käyttöön tiedostojen sisältöjen yhtenäistämiseksi. Muun muassa Espoon ja Jyväskylän kaupungilla on ohjeet tiedostojen rakentamisesta (Espoon kaupunki 2009; Seuranen, sähköpostiviesti 22.3.2010). Espoon kaupunki on huomionnut ohjeistuksessaan yhteiskäytön tiettyjen ohjelmien osalta (Espoon kaupunki 2009).

Tutkimuksessa on mukana AutoCAD, MicroStation ja Vectorworks. Opinnäytetyön tuloksena on syntynyt kirjallinen opas CAD-ohjelmien yhteiskäytöstä. Opinnäytetyön tavoite on mahdollistaa ja helpottaa eri tiedostomuodossa olevien tiedostojen käytettävyyttä eri CAD-ohjelmissa eli siten lisätä mahdollisuuksia eri ohjelmia käyttävien suunnittelijoiden väliin yhteistyöhön. Tavoite on luoda käytäntöjä, joiden avulla samassa projektissa voidaan käyttää eri CAD-ohjelmia ilman tiedostojen sisällön muuttumista. Samalla tavoitteena on lisätä alalla käytettävien ohjelmien tunnettavuutta.

2 CAD-OHJELMAT VIHERALUEIDEN SUUNNITTELUSSA

Viheralueiden suunnittelussa piirretään sekä käsin että tietokoneen avulla, mutta ammattimaisessa suunnittelussa käytetään pääosin tietokonetta. Viheralueiden tietokoneavusteisessa suunnittelussa käytetään yleissuunnitteluohjelmia, joilla piirretään myös muilla suunnittelualoilla. Ohjelmiin on olemassa erilaisia ulkoalueiden suunnitteluun tarkoitettuja lisäsovelluksia. Niiden avulla saadaan ohjelmiin suunnittelutyön helpottamiseksi ja monipuolistamiseksi erilaisia ylimääräisiä toimintoja. Tässä luvussa esitellään tutkimukseen valitut kolme CAD-ohjelmaa: AutoCAD, MicroStation ja Vectorworks. Valinta kohdistui näihin ohjelmiin, koska ne ovat käytetyimpien CAD-ohjelmien joukossa.

2.1 Tarkasteltavat CAD-ohjelmat

AutoCAD on yleissuunnitteluohjelma, jota voidaan laajentaa erilaisilla alakohtaisilla sovelluksilla. Ohjelman tiedostomuoto on DWG. Ohjelmaa kehittää ja julkaisee yhdysvaltalainen Autodesk Inc. Ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1982, joten AutoCAD on ollut kolmikosta käytössä pisimpään. 2000-luvulla ohjelmasta on tullut uusi versio lähes vuosittain, joista viimeisin on vuonna 2010 25:nä versiona julkaistu AutoCAD 2011. AutoCAD 2010 -versiota vanhemmissa versioissa ei saa uudempien versioiden tiedostoja auki ilman tiedostomuuntoa, vaikka tiedostomuodon lyhenne ei ole muuttunut. Vielä versioilla 2009 voi käsitellä AutoCADin varhaisimmilla versioilla tehtyjä tiedostoja. AutoCAD kehitettiin aluksi DOS-alustalle. Ohjelma on toiminut myöhemmin vain Windows-alustalla, mutta syksyllä 2010 on julkaistu myös Mac-alustalla toimiva versio. Uusimmilla AutoCADin versioilla voi piirtää 2D-kappaleiden lisäksi 3D-kappaleita. (Hurley, n.d.) AutoCADin perusmuodosta on jalostettu erilaisia alakohtaisia muotoja, kuten yhdyskuntasuunnitteluun tarkoitettut AutoCAD Civil 3D ja AutoCAD Map 3D. (Autodesk n.d. (b))

MicroStation on yleissuunnitteluohjelma, jota voidaan laajentaa erilaisilla alakohtaisilla sovelluksilla ja se voi olla käyttöliittymänä erilaisissa tietokannoissa. Ohjelmaa julkaisee ja kehittää yhdysvaltalainen Bentley Systems. MicroStationin ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1986. Viimeisin versio on vuonna 2008 julkaistu MicroStation V8i, joka on ohjelman 15:s versio. Uusia versioita on julkaistu kahden kolmen vuoden välein. Ohjelman tiedostomuoto on DGN, joka tulee sanoista *Design File*. Ohjelma osaa lukea myös muita tiedostomuotoja, kuten DGN:ä. Ohjelma toimii vain Windows -alustalla. MicroStationilla voi piirtää sekä 2D- että 3D-kappaleita. (Chouinard 2010.)

Vectorworks on yleissuunnitteluohjelma, josta on eri suunnittelualoille tarkoitettuja muotoja. Viheralueiden suunnitteluun on tehty Vectorworks Landmark. Ohjelmaa julkaisee ja kehittää saksalaisen Nemetschekin yhdysvaltalainen tytäryhtiö Nemetschek North America. (Nemetschek NA n.d. (c)) Vectorworksin edeltäjän nimi oli MiniCad, joka tuli markkinoille vuonna 1985. Vuonna 1999 julkaistiin ensimmäinen versio, jonka nimenä

oli Vectorworks. 2000-luvulla ohjelmasta on tullut uusi versio vuosittain, joista viimeisin on vuonna 2010 25:nä versiona julkaistu Vectorworks 2011. Vectorworksilla voi piirtää sekä 2D- että 3D-kappaleita. Ohjelma toimii Windows- ja Mac-alustalla. Versiosta 2008 lähtien ohjelman tiedostomuoto on ollut VWX. Vanhemmissa versioissa se on MCD, joka tulee ohjelman aiemman nimen MiniCad mukaan. (Nemetschek NA n.d. (b.)

Viheralueita suunnitellaan Suomessa jokaisella kolmella CAD-ohjelmalla eri mittakaavan projekteissa. AutoCAD on käytössä muun muassa Espoon kaupungilla, Tampereen kaupungilla ja Rambollilla (Espoon kaupunki 2009; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010). MicroStation on käytössä Helsingin kaupungilla, Vantaan kaupungilla, Studio Terrassa ja Maisemasuunnittelu Hemgårdissa (Luomanen, henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010). Yhdysvalloissa ohjelma on vahvassa asemassa teiden hallinnassa ja se on alustana valtion teiden ylläpidosta ja kehityksestä vastaavalla United States Department of Transportationilla (United States Department of Transportation). Vectorworks on käytössä muun muassa Rauman kaupungilla ja monissa pienissä lähinnä pientalojenpihoja suunnittelevassa toimistossa, kuten Ideapark Gardenissa (Kauppi, haastattelu 6.5.2010; Jansson, haastattelu 27.5.2010).

2.2 CAD-ohjelmien lisäsovellukset

Lisäsovellusten avulla helpotetaan suunnittelua ja mahdollistetaan sellaisten toimintojen käyttö, joita ei ole ohjelman perusmuodossa. Lisäsovelluksilla tehdään muun muassa maastomalleja, suunnitellaan teitä ja tehostetaan määrälaskentaa.

Autodeskin lisäksi muutkin yritykset ovat tehneet AutoCADiin erilaisia lisäsovelluksia. Yhdyskuntatekniikan suunnitteluun ja hallintaan tehtyjä lisäsovelluksia ovat muun muassa FIKSU ja Novapoint, jotka koostuvat monista erilaisista, myös viheralueiden suunnitteluun sopivista, sovelluksista. Ne toimivat kaikkien kolmen viheralueiden suunnittelussa käytettävän AutoCAD-muodon sisällä. FIKSU on Kajaanissa toimivan Basepointin julkaisema suomenkielinen lisäsovellus. Tuoteperheeseen kuuluu muun muassa vihersuunnittelu- ja kaavasunnitteluohjelmisto. (Basepoint Oy.) Novapoint on kansainvälisen Vianova Systemsin julkaisema lisäsovellus, jossa on huomioitu suomalaiset vaatimukset ja se on saatavana suomenkielisenä. Novapointin tuoteperheeseen kuuluu muun muassa Base, Landscape, Virtual Map, kaavasunnittelu ja Road. Kolme ensimmäistä on tarkoitettu viheralueiden suunnitteluun. Sovellukset täydentävät toisiaan ja niitä voi käyttää päällekkäin. (Vianova Systems Finland Oy.)

Bentley Systems on julkaissut joukon sovelluksia MicroStationiin. Ne keskittyvät erityisesti yhdyskuntasuunnittelussa teiden suunnitteluun, maankäyttöön ja omaisuuden hallintaan. Viheralueiden suunnitteluun ei ole omaa sovellusta. (Bentley Systems.) Vectorworksiin ei ole julkaisijan tarjoamien alakohtaisten laajennusosien lisäksi saatavana lisäsovelluksia (Nemetschek NA n.d. (c)).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä luvussa kerrotaan opinnäytetyöprosessista. Työn edetessä pohdittuja vaihtoehtoja on selostettu ja tehtyjä valintoja perusteltu. Luvussa selvitetään muun muassa miten toteutuksessa on päädytty jakamaan opinnäytetyö CAD-ohjelmien ominaisuuksien ja yhteiskäytön tarkasteluun, miten työn prosessi on edennyt ja miksi tietyt asiat on valittu ohjelmien keskeisiksi toiminnoiksi ja siten tarkasteltaviksi.

3.1 Tutkimuksen toteutus

CAD-ohjelmien tutkimisen toteutusvaihtoehtoina oli alussa joko tekijän omaan testailuun perustuva tai erilaisissa suunnittelutoimistoissa tehtävä tutkimus. Pelkästään tekijän omaan testailuun perustuva tutkimus hylättiin, koska siinä ei päästäisi lainkaan yhteyteen suunnittelijoiden kanssa. Suunnittelutoimistoissa tehtävän tutkimuksen osalta pohdittiin aluksi toteutustapaa ja siihen käytettävää aikaa. Ensimmäiseksi suunniteltiin ohjelmien testailua suunnitelmien piirtämisen kautta. Toimistoissa oltaisiin joitakin työpäiviä piirtäjänä suunnittelijoiden joukossa, jolloin päästäisiin sisään jokapäiväiseen tietokoneavusteiseen suunnitteluun ja siten todellisiin käytäntöihin. Siinä yhdistyisi itsenäinen testailu ja suunnittelutoimistoissa vierailu. Ongelmaksi muodostui, ettei kaikkien tutkittavien CAD-ohjelmien käytöstä ole tarpeeksi rutiinia tasapuolisuuden ja kunnan tai yrityksen kannalta hyödyn saavuttamiseksi. Toteutustavan toinen hankaluus olisi ollut sen kesto. Se olisi vaatinut kohteena olevalta kunnalta tai yritykseltä valmiutta ottaa opiskelija ohjattavaksi ja mahdollisuutta antaa käyttöön tietokone ohjelmistoinen. Vastapainona olisi tosin tehty suunnitelmia. Niiden käyttökelpoisuus olisi kuitenkin saattanut jäädä vähäiseksi, jos ei päästäisi tarpeeksi sisään suunnitteluprosessiin, jolloin työntulokset eivät olisi olleet hyödynnettävissä.

Toimistoissa vierailuaikaa päätettiin lyhentää. Se tarkoitti, että itsenäisestä työskentelystä suunnittelutoimistoissa luovuttiin. Lopputuloksena vierailuaika kutistui kahteen tuntiin. Kaksi tuntia tuntui riittävältä ajalta tutkittavien asioiden selvittämiseen. Suunnittelutoimistojen näkökulmasta uskottiin, että kahden tunnin panos taloudellisesti tuottamattomaan työaikaan on monelle mahdollista. Se helpottaisi paikkojen etsinnässä. Tekijän oma testailu toimistoissa vaihtui ajan lyhentymisen myötä suunnittelijoiden haastatteluun. Päätös oli onnistunut sillä viisi kuudesta paikasta otti heti vastaan. Näin ollen jouduttiin kysymään vain yhdestä ylimääräisestä paikasta, jonne päästiinkin haastattelemaan.

Haastattelun lisäksi tutkimukseen haluttiin sisällyttää alkuvaiheessa suunniteltua tekijän omaan testailuun perustuvaa tutkimusta. Tekijän omaan kokeiluun ja tietoon perustuva näkökulma on keskeinen produktin teossa. Produktiin voi lisätä tekijän omaan osaamiseen perustuvia asioita, jotka eivät välttämättä ole tulleet esille haastatteluissa. Etuina itse tehdyissä testailuissa nähtiin mahdollisuus kokeilla erilaisia asioita ohjelmien välillä yhtäaikaisesti rinnakkain. Koko tutkimustyö olisi voitu tehdä ilman haastatteluja, mutta heti alkuvaiheesta alkaen haluttiin että opinnäytetyöllä on

vahva työelämäyhteys. Tekijän omat testailut ja haastattelut päätettiin molemmat toteuttaa.

Tutkimus jaettiin kahteen osaan jotka eroavat toisistaan sisällöllisesti ja toteutuksellisesti: CAD-ohjelmien ominaisuuksien vertailu ja CAD-ohjelmien yhteiskäytön tutkiminen (KUVIO 1). Ominaisuuksilla tarkoitetaan ohjelmien rakenteeseen ja toiminnallisuuteen sekä niiden käyttötapaan liittyviä asioita. Yhteiskäyttö on tiedostojen siirtoa ohjelmien välillä. Näistä kahdesta osiosta muodostuu kokonaisuus, joka mahdollistaa yhteiskäytön tutkimisen. Ominaisuuksien tunteminen taustoittaa ja antaa lähtökohdan yhteiskäytölle ja ohjelmasta toiseen siirtymiseen. Ominaisuuksien tutkiminen tehtiin työpaikoilla, yhteiskäyttöä tutkittiin itsenäisesti. Jälkimmäisessä osiossakin on työelämäside, joka toteutuu tutkimuksessa käytettävän pohja-aineiston avulla. Ohjelmien yhteiskäyttöä tutkittiin suunnitelutoimistoista saatujen valmiiden suunnitelmatiedostojen avulla.



Kuvio 1 *Opinnäytetyöprosessi. Karkea kuvaus yhteiskäyttömallin syntymiseksi tehdystä taustatyöstä ja mallin kehittämisestä.*

3.2 Tutkimukseen valitut kunnat ja yritykset

Suunnitelutoimistotyyppien valintaperusteet ja haastattelupaikkojen määrä ratkaistiin tutkimuksen toteutustavan valinnan jälkeen. Kahden tunnin haastattelu päätöksen jälkeen päädyttiin kuuteen suunnitelutoimistovierai-

luun. Kuusi paikkaa on perusteltu, koska se mahdollistaa vertailun eri kokoluokan suunnittelutoimistojen toimintatapojen ja viheralueiden suunnittelussa mukana olevien osapuolten, kuten tilaajan ja konsultin välillä. Kohteet jakaantuvat puoliiksi julkiselle ja yksityiselle sektorille, ja ovat kooltaan pienestä suureen. Kunnissa tutkimuspaikat olivat keskisuudessa kaupungissa ja kahdessa suuressa kaupungissa. Yksityisissä suunnittelu-toimistoissa tutkimuspaikat olivat yhden, viiden ja usean kymmenen suunnittelijan toimistossa. Tässä joukossa on toimijoita, jotka tekevät tois-tensa kanssa yhteistyötä, jolloin saatiin tietoa ja kokemuksia osapuolten yhteistyöstä eri CAD-ohjelmien välillä. Tutkimuspaikoiksi valikoituvivat Rauman kaupunki, Vantaan kaupunki, Tampereen kaupunki, Ideapark Garden, Studio Terra ja Ramboll. AutoCAD-käyttäjiä ovat Tampereen kaupunki ja Ramboll, MicroStation-käyttäjiä ovat Vantaan kaupunki ja Studio Terra ja Vectorworks-käyttäjiä ovat Rauman kaupunki ja Ideapark Garden.

3.2.1 Kunnalliset suunnitteluyksiköt

Keskisuurta kaupunkia tutkimuksessa edustaa Rauman kaupunki. Viher-alueiden suunnittelussa on käytössä Vectorworks-ohjelman versio 12.0. Kaupungin tekninen toimi sen sijaan käyttää AutoCADia ja viheralueiden suunnittelun pohja-aineistona käytettävä kaupungin karttatietokanta on AutoCAD-yhteensopiva. Haastateltavana suunnittelijana oli kaupungin-puutarhuri Mari Kauppi, joka on koulutukseltaan maisemasuunnitteluhor-tonomi. Hän on työskennellyt suunnittelutehtävissä vuodesta 2008. Kaup-pi johtaa kaupungin puistotoimistoa, joka on vihertoimen alaisena. Viher-toimen alaisena on myös metsätoimisto. Kaupungin organisaatiossa viher-alue-suunnittelu on samassa organisaatiossa kuin kaikki muut viheraluei-siin liittyvät toiminnot, joten se on erillinen kaupungin muista suunnittelu-yksiköistä. Rauman kaupunki tekee lähes kaikki viheralueiden suunnitel-mat itse ja kohteet vaihtelevat leikkipuistoista suurialaisiin puistoihin. Isot kohteet saatetaan tilata konsultilta, mutta viime vuosina niitä on ollut vain yksi. Kauppi tekee kaikki kaupungin viheralueiden suunnitelmat. Hän käyttää työajasta noin kolme viidesosaa suunnitelmien tekemiseen. Vec-torworks ja AutoCAD suunnittelun yhdistämisessä on ollut Kaupin mu-kaan joitakin ongelmia, joista suurimpia ovat olleet suunnitelman sijain-tien ja mittakaavojen muuttuminen. Kauppi huomioi tiedostomuotojen muunnoksissa sekä käytettävän tiedostomuodon että ohjelman version. Kaupin kokemuksen mukaan ongelmat vähenevät, kun on mahdollista tie-dostomuodon lisäksi valita oikea versio. (Kauppi, haastattelu 6.5.2010.)

Vantaan ja Tampereen kaupunki ovat asukasluvultaan samaa kokoluokkaa eli suuria kaupunkeja. Vantaan kaupungilla on suunnitteluohjelmanä MicroStation V8, jota käytetään myös viheralueiden suunnittelussa. Vantaan kaupungilla viheralueiden suunnittelusta vastaa viheralueyksikkö, joka toimii muista suunnittelua tekevistä yksiköistä erillisenä niin fyysisesti kuin toiminnallisesti. Viheralue-suunnitelmatiedostot poikkeavat rakenteel-taan ja ulkonäöltään muista kunnallisteknisistäsuunnitelmista, kuten katu-suunnitelmista. Viheralueyksikön sisällä ei ole yhtenäistä tapaa tiedostojen tekemiseen, toisin kuin muissa yksiköissä. Viheralueiden suunnittelusta

vastaa puistosuunnittelupäällikkö. Viheralueita suunnittelee neljä alue-suunnittelijaa, joilla jokaisella on vastuullaan omat kaupunginosat. Suunnittelijoiden lisäksi yksikköön on sijoitettu kaikki viheralueiden parissa työskentelevät henkilöt, kuten rakennuttajat ja ylläpitohenkilöstö. (Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010.)

Haastateltuna suunnittelijana oli maisemasuunnitteluhortonomi Camilla Lindroth-Vanhala, joka on yksi aluesuunnittelijoista. Hän on ollut Vantaan kaupungilla töissä vuodesta 2009 lähtien eli noin vuoden, jona aikana hän on opetellut itsenäisesti työn lomassa MicroStationin käytön. Edellisessä työpaikassaan hän käytti AutoCADia kymmenisen vuotta. Hän käyttää työajastaan noin kolmasosan suunnitelmien tekoon. Suunnittelukohteet ovat usein pienehköjä, kuten leikkipuistoja tai pelikenttiä, sillä suurten kohteiden suunnittelu tilataan konsulteilta. Konsulleille ei ole ohjeistusta suunnitelmatiedostojen tekemiseen. Lindroth-Vanhalan ei tarvitse muuntaa tiedostoja toiseen muotoon ja kaupungilla on erikseen suunnitelmatiedostojen arkistoiijat. (Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010.)

Tampereen kaupunki käyttää viheralueiden suunnittelussa AutoCADin eri versioita. Haastatellulla suunnittelijalla on käytössä AutoCAD Map 3D 2009. Lisäsovelluksina ohjelmassa on Novapoint, M-Color ja Virtual Map. (Rodrigo, haastattelu 1.6.2010.) Tampereen kaupungilla viheralue-suunnittelu on erotettu muista viheralueisiin liittyvistä toiminnoista. Viheralueita suunnittelevan yksikön nimi on vihersuunnittelu, joka kuuluu yhdyskuntatekniikan suunnittelun alaisuuteen. Muita siihen kuuluvia yksiköitä ovat kuntatekniikan suunnittelu ja liikenne suunnittelu. Yhdyskuntatekniikan suunnittelu on osa suunnittelupalveluita, jonka alaisuudessa on myös yhdyskuntasuunnittelu ja paikkatietotekniikka. Suunnittelupalvelut on osa Tampereen infraa, jossa on noin 800 työntekijää. Vihersuunnittelussa on seitsemän työntekijää ja yhdyskuntatekniikan suunnittelussa noin kolmekymmentä työntekijää. (Tampereen Infra, n.d.)

Haastateltavana henkilönä oli tekninen suunnittelija Coloma Rodrigo, joka on koulutukseltaan rakennuspiirtäjä. Hän on erikoistunut suunnitteluohjelmien käyttöön. Hän muun muassa kehittää AutoCADin käyttöä kaupungin tarpeisiin ja viimeistelee suunnitelmia esimerkiksi tekemällä havainnekuvia sekä avustaa muita suunnittelijoita suunnitteluohjelmien käytössä. Hänellä ei ole vahvaa tuntemusta muista tarkastelluista ohjelmista. Tampereen kaupunki käyttää ainoastaan AutoCADia, joten Rodrigolla ei ole myöskään kokemusta CAD-ohjelmien välisistä tiedostomuunnoista. Sen sijaan hänestä on ongelmallista saman ohjelman eri versioiden välinen yhteiskäyttö. (Rodrigo, haastattelu 1.6.2010.)

3.2.2 Yksityiset suunnittelutoimistot

Ideapark Garden on viheralan monitoimiyritys, joka suunnittelun lisäksi rakentaa ja hoitaa viheralueita. Se tarjoaa palvelukokonaisuuden, jossa asiakas saa valmiin pihan ja tarvittaessa sen hoidonkin. Suunnitelmia tehdään kuitenkin myös kohteisiin joita Ideapark Garden ei itse rakenna. Yrityksellä on noin 25 työntekijää joista yksi työskentelee suunnittelutoimis-

tossa. Päätoimialueena on Pirkanmaa. Ideapark Garden edustaa pientä suunnittelutoimistoa. Suurin osa suunnitelmista on omakotitalopihoja. Noin kolmasosa on toisen tyyppisiä alueita, kuten kerrostalo- ja yrityspihoja sekä kuntien kiinteistöjen pihoja. Suunnittelussa käytetään Vectorworksin versiota 2010. Haastateltavana suunnittelijana oli maisemasuunnitteluhortonomi Inari Jansson. Hän on ollut suunnittelijana Ideapark Gardenissa vuodesta 2008 ja hän on myös työskennellyt siitä lähtien Vectorworksin kanssa. Hänellä ei ole pitkäaikaista kokemusta muista CAD-ohjelmista. Ideapark Garden on vain vähän yhteyksissä muihin CAD-ohjelmien käyttäjiin, joten toimistolla on harvoin tarvetta tiedostomuuntoihin. Mahdolliset pohja-aineistot ovat kuitenkin usein esimerkiksi AutoCAD-muodossa. Jansson on kokenut tiedostomuuntojen tekemisen sujuvaksi. (Jansson, haastattelu 27.5.2010.)

Studio Terra on keskisuuri suunnittelutoimisto, jossa työskentelee viisi vakituista työntekijää. Toimisto on perustettu vuonna 1995. Suunnitelmista suurin osa tehdään julkiselle sektorille, mutta joukossa on myös esimerkiksi asunto-osakeyhtiöitä. Suunnittelutyöt vaihtelevat pienistä leikkipuis-toista suuralaisiin ulkoilureitistöihin. Suurehkoja hankkeita on vuosittain kymmenestä kahteenkymmeneen. Suunnittelutoimiston toimipiste sijaitsee Helsingissä ja sen päätoimialue on pääkaupunkiseutu. Lisäksi toimisto tekee suunnitelmia muun muassa Tampereen ja Turun kaupungille. Suunnitteluohjelmiana on MicroStation V8i. MicroStation on ollut toimistolla käytössä toiminnan alusta alkaen. Toimiston yhteistyökumppaneista on osalla käytössä myös MicroStation, mutta osalla on muita ohjelmia kuten AutoCAD. Haastateltavana henkilönä oli yrityksen toiminnasta vastaava Juha Kanerva, joka on ollut Studio Terrassa vuodesta 1998 alkaen. Hän on koulukseltaan maisema-arkkitehti ja puutarhateknikko. Studio Terrassa muunnetaan toisten ohjelmien, lähinnä AutoCADin tiedostoja MicroStationiin sopivaksi ja edelleen MicronStation tiedostoja tilaajien ohjelmiin sopiviksi. Kanervan mukaan tiedostomuutoksien ongelmana on ajoittain ollut suunnitelmien sijaintien ja mittakaavojen muuttuminen. (Kanerva, haastattelu 19.5.2010)

Ramboll on suuri kansainvälinen suunnittelutoimisto, jolla on Suomessa noin 1200 työntekijää. Viheralueiden suunnittelun lisäksi yritys suunnittelee laaja-alaisesti erilaisia rakennettuja ympäristöjä, kuten teitä, ratoja, satamia ja monia muita yhteiskunnalle tärkeitä toimintoja. Viheralueiden suunnittelu on osa infra ja liikenne kokonaisuutta. Viheralueita suunnittelevan yksikön nimi on maisemayksikkö, joka on osa infra itää. Maisemayksikkö sijaitsee Espoon pääkonttorissa ja sen lisäksi yksittäisiä työntekijöitä on muun muassa Porissa, Tampereella, Helsingissä ja Hollolassa. Suuria tilaajia ovat kunnat, kuten Helsinki, Espoo ja Vantaa ja valtion virastot, kuten liikennevirasto. Toimistossa on käytössä useita AutoCADin versioita. (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010.)

Haastateltavana suunnittelijana oli maisemasuunnitteluhortonomi Kati Kuosmanen. Hänellä on käytössä AutoCAD Map 3D 2005. Hän on työskennellyt Rambollilla vuodesta 2008 ja käyttänyt siitä lähtien AutoCADia. Aiemmin työskennellessään kunnalla hän on käyttänyt Vectorworksia.

Kuosmanen tekee suunnitelmia pääasiassa Espoon kaupungille, jossa on myös käytössä AutoCAD. Kuosmasella ei ole kokemusta eri CAD-ohjelmien välisestä tiedostomuunnosta, sillä hän käyttää ainoastaan AutoCAD-tiedostoja eikä hänen tarvitse muuntaa tiedostoja toiseen CAD-ohjelmamuotoon. (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010.)

3.3 Tutkittavat ominaisuudet

Ominaisuus-osion toteutustavan ratkeamisen jälkeen suunniteltiin CAD-ohjelmien ominaisuuksien tutkimisen laajuutta ja syvyyttä. Se rajattiin 2D-ominaisuuksiin, koska tarkoitus on tutkia suunnitelmien piirtämisessä käytettäviä perusominaisuuksia. Tavoitteena oli sellaisten ominaisuuksien tarkastelu, joita usein käytetään ja joilla saa käsityksen jokaisen kolmen ohjelman toimintaperiaatteesta. Ominaisuuksien tutkiminen keskittyy piirtämisestä tukeviin toimintoihin. Tutkimuksen ulkopuolelle on rajattu suuriltaosin itse piirtämisessä käytettävät piirtotoiminnot. Ohjelmien keskeiset ominaisuudet tulevat esille ohjelmia karkeasti tarkasteltuna. Ominaisuuksien tutkiminen sisältää myös niiden käyttötapojen tutkimisen.

Tutkittavien asioiden pohdinta ja valinta alkoi kysymyksen asettelusta (LIITE 1). Tavoitteena oli käsitellä suunnitelmatiedoston tekeminen alkumäärittelyistä lopulliseen tulosteeseen. Suunnittelijoita haastateltiin aihepiireittäin ilman tarkkoja kysymyksiä. Kysymyksen asettelu jakaantui kolmeen pääkohtaan. Ne olivat alkuasetusten määrittely, piirtäminen ja tulostaminen. Alkuasetusten määrittelyyn sisältyi rakenne ja piirtoalusta, kuten mittakaava ja -yksikkö sekä koordinaatisto. Piirtäminen käsitti piirtotavan ja kaiken sisällön ominaisuuksiin sekä sen tekemiseen liittyvän. Kysymyksen asettelu tarkentui ennen haastattelukäyntejä (LIITE 2). Pääkoh- tia oli edelleen kolme, mutta niiden sisältö jakaantui uudelleen. Rakenteesta tuli oma pääotsikko. Rakenteen asemaa nostettiin, koska se muodostaa piirtämisen ympärille rungon. Rakenteeseen sisältyi myös tiedoston muut alkuasetukset. Toisena pääotsikkona oli toiminnallisuus, joka vastasi edellisen jaotuksen piirtämistä. Toiminnallisuus kuvastaa sisällön tuottamiseen, kuten piirtämiseen, liittyviä ominaisuuksia. Tulostaminen säilyi entisellään.

Haastatteluissa tuli ohjelmista esiin uusia ominaisuuksia. Haastatteluiden jälkeen kehitettiin opinnäytetyön rakennetta vastaamaan paremmin tavoitetta käsitellä suunnitelman teko alusta loppuun. Näistä syistä tuli vielä tarvetta muokata kysymyksen asettelua (LIITE 3). Kysymyksen asettelun hioutuessa se alkoi ohjata opinnäytetyön sisältöä. Opinnäytetyön otsikointi vastasi lopulta kysymyksen asettelua. Pääjako muodostui edelleenkin rakenteesta, toiminnallisuudesta ja tulostamisesta. Suurin muutos on rakenteen ja toiminnallisuuden välisessä sisällössä. Rakenteesta siirrettiin pois muut alkuasetuksiin liittyvät asiat. Rakenteeseen sisällytettiin vain tiedoston sisäisen ja tiedostojen välisen hierarkian, kuten erilaiset tilat, tasot ja luokat. CAD-ohjelman rakenteen tunteminen on suunnitelmatiedoston hallinnan lähtökohta. Rakenne muodostaa tiedostoon hierarkkisen järjestelmän, jossa pitää hahmottaa asioiden sijainti suunnitelman sisällön käsitte- lyn mahdollistamiseksi ja helpottamiseksi. Toiminnallisuus muodostuu

kahdesta osiosta. Ensimmäinen osio on rakenteesta pois siirretyt alkuasetukset, joka sai uudeksi nimekseen piirtoympäristö. Piirtoympäristön määrittely edeltää piirtämistä. Piirtoympäristö muodostuu toimintaympäristöstä ja piirtoalueesta. Toinen osio käsittelee piirtämistä. Se vastaa sisällöltään ja nimeltään alussa ollutta toista pääotsikkoa eli piirtämistä. Tulostaminen säilyi edelleen entisellään.

3.4 Ominaisuuksien käsittely yhteiskäytön tutkimisessa

Työn tavoite on tutkia ohjelmien yhteiskäytön edellytyksiä. Edellä kerrottu CAD-ohjelmien ominaisuuksien selvitys on perusta yhteiskäyttömahdollisuuksien tutkimiselle ja arvioinnille. Tässä osiossa yksittäisen ohjelman ominaisuuksien sijasta tarkastellaan, miten tietyn ohjelman ominaisuudet vaikuttavat toisessa CAD-ohjelmassa tehdyn tiedoston käyttäytymiseen. Yhteiskäytön tutkiminen tehtiin itsenäisten testailujen avulla. Aineistona oli haastattelukohteina olleista kunnista ja yrityksistä saadut suunnitelmatiedostot. Niiden käyttö oli luontevaa, koska tällöin käytössä oli todelliset suunnitelmatiedostot, jotka voitaisiin tarvittaessa siirtää toisen CAD-ohjelman tiedostomuotoon. Niitä ei ole tekovaiheessa välttämättä suunniteltu lähetettäväksi toiseen CAD-ohjelmaan, jolloin piirtovaiheessa ei ole huomioitu toisten ohjelmien ominaisuuksien mahdollisesti aiheuttamia reunaehtoja piirtämiselle. Tällöin tiedostojen muunto ongelmien oletettiin tulevan hyvin esille.

Yhteiskäytön tutkimisen kysymyksen asettelu tehtiin ominaispiirteiden kysymyksen asettelun rinnalla. Aluksi se muodostui tiedoston tuontia, yhteiskäyttöön soveltuvaa piirtotapaa ja tiedoston vientiä koskevista kohdista (LIITE 1). Pääkohdat ovat samat kuin ominaisuuksien tutkimisessä, mutta CAD-ohjelmien yhteiskäytön näkökulmasta. Ennen vierailukäyntejä kysymyksen asettelun lähestymiskulma muuttui (LIITE 2). Nyt tarkasteltiin enemmän tiedoston käyttäytymistä toisessa CAD-ohjelmassa sen sijaan että tarkasteltaisiin miten tiedostoja tuodaan ja viedään CAD-ohjelmien välillä. Otsikkorakenne vastasi ominaisuuksien tutkimisessä käytettyä. Yhteiskäyttöä käsittelevässä osuudessa tarkasteltiin miten otsikoiden alle kuuluvat asiat muuttuivat kun tiedosto oli toisessa CAD-ohjelmassa. Tiedoston muuntoa käsittelevät asiat siirtyivät viimeiseen osioon, joka koski tiedoston muuntoa eri tiedostomuotoon. Haastatteluiden jälkeen ominaisuuksien kysymyksenasettelun rakenteen muuttuminen muovasi vielä keran myös yhteiskäytön kysymyksen asettelua (LIITE 3).

4 CAD-OHJELMIEN OMINAISUUDET

Tässä luvussa vertaillaan CAD-ohjelmien rakenteita, piirtoympäristöjä, piirtämistä ja tulostamista. Suunnittelijalla CAD-ohjelmien käyttö keskittyy piirtämiseen. Itse piirtämisen lisäksi kerrotaan, miten piirtovaiheessa on hyödynnetty suunnittelua varten tehtyä rakennetta ja miten loppuvaihe eli tulostaminen on huomioitu piirtämisessä. Esille on nostettu CAD-ohjelmien yhteiskäyttöä mahdollisesti vaikeuttavia eroja.

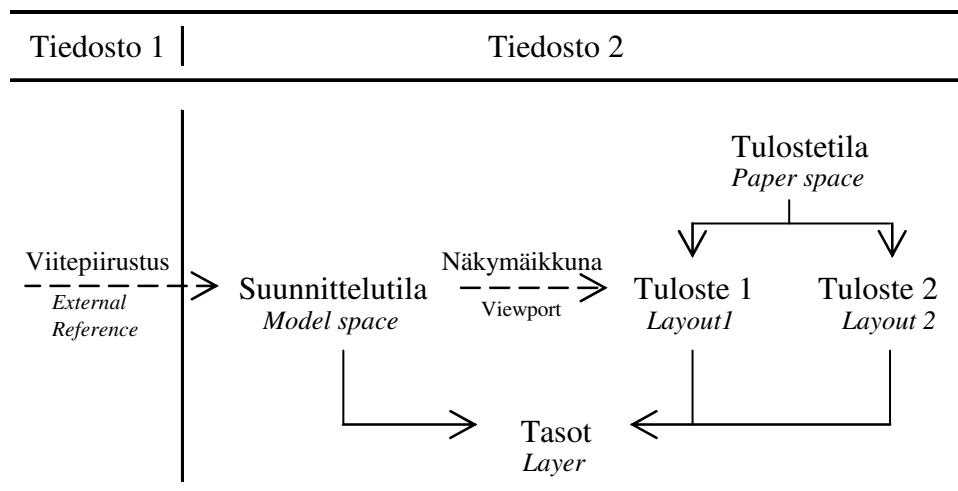
4.1 Rakenteen kuvaus

AutoCADin, MicroStationin ja Vectorworksin rakenteet muodostuvat erilaisista tila-, taso- ja luokkajaoista. Tilat jakaantuvat suunnittelu- ja tulostetiloihin. Tulostetiloista on kerrottu tarkemmin Tulostaminen-luvussa. Ohjelmien rakenteet ovat samankaltaisia, mutta ohjelmissa käytettävät termit eroavat toisistaan. Sama rakenteen osaa kuvaava termi voi tarkoittaa toisessa ohjelmassa toista rakenteellista asemaa. Kolmen suunnitteluohjelman rakenteet on esitelty ohjelmien uusimpien versioiden mukaisina. Rakenteet on muodostettu mahdollisimman samanlaisiksi. Rakenteen hahmottamisen helpottamiseksi ohjelmien rakenteessa käytettävät nimikkeet on yhdenmukaistettu. Yleisnimikkeet ja niiden valinnan perustelut on kerrottu kolmen eri CAD-ohjelman rakenteen esittelyn jälkeen. Lopuksi on esitelty tutkimuksessa käytetty rakenteen yleismalli, joka on myös osa työn lopputuloksena kehitettyä ja produktissa käytettyä yhteiskäyttömallia.

4.1.1 AutoCAD

AutoCADin rakenteen keskeisiä käsitteitä ovat *model space*, *paper space*, *layer*, *layout*, *viewport* ja *external reference*. *Model space* tarkoittaa tilaa, jossa piirretään eli se on suunnittelutila. *Paper space* tarkoittaa tilaa, jossa tehdään tulostusasettelu eli se on tulostetila. *Layereiden* eli tasojen avulla eri tiloissa tehdyt asiat voidaan jakaa sisällön mukaan kokonaisuuksiin tiedoston sisällä. *Layout* on tulosteen taittonäkymä *paper space*. *Paper space* voi olla useita layoutteja. *Viewport* on näkymäikkuna, jolla suunnittelutilassa olevat asiat saadaan näkyviksi tulostetilassa. *External Reference* on viitepiirustus *design modelin* tai *sheet modelin* taustalla, kuten pohjakartta. Sen avulla saadaan näkymä toisen tiedoston sisällöstä. Sitä ei voi muokata siinä tiedostossa, johon se on tuotu taustaksi. Viitetiedostot ovat toisen tiedoston sisältöä ja muuttuvat sitä mukaa, kun niihin tehdään muutoksia. Se on tiedostossa yhtenä kokonaisuutena, könttänä. Viitepiirustuksessa olevat tasot tulevat tiedoston omien tasojen joukkoon, jossa ne on eroteltu nimeämisen avulla toisistaan. Yhteys toiseen tiedostoon voidaan katkaista muuttamalla viitetiedosto symboliksi, jolloin se muuntuu osaksi tiedostoa. (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010.) Englanninkielisten käsitteiden sijaan opinnäytetyössä käytetään suomenkielisiä käsitteitä: suunnittelutila, tulostetila, taso, tuloste, näkymäikkuna ja viitepiirustus.

AutoCADilla tehdyn suunnitelmatiedoston rakenne muodostuu suunnittelutilan ympärille, joita tiedostossa on vain yksi (KUVIO 2). Suunnittelutilaan tehtävät asiat jakautuvat tasoille, joita voi olla rajattomasti. Tiedostossa on aina oletuksena yksi taso, joka on nimetty 0:ksi. Tasot ovat samanarvoisia eli ne eivät peitä toisiaan ja ohjelma listaa ne nimen mukaan aakkosjärjestykseen. Tulostetiloja on yksi, mutta siinä olevia layoutteja eli tulosteita voi olla useita. Näkymäikkunan avulla suunnittelutilan sisältö linkitetään tulostetilassa näkyväksi. Viitepiirustuksella usean tiedoston sisältöä voidaan koota yhteen tiedostoon. (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010.) Suunnittelutilojen rajallisuus vähentää rakenteen variaatio mahdollisuuksia.

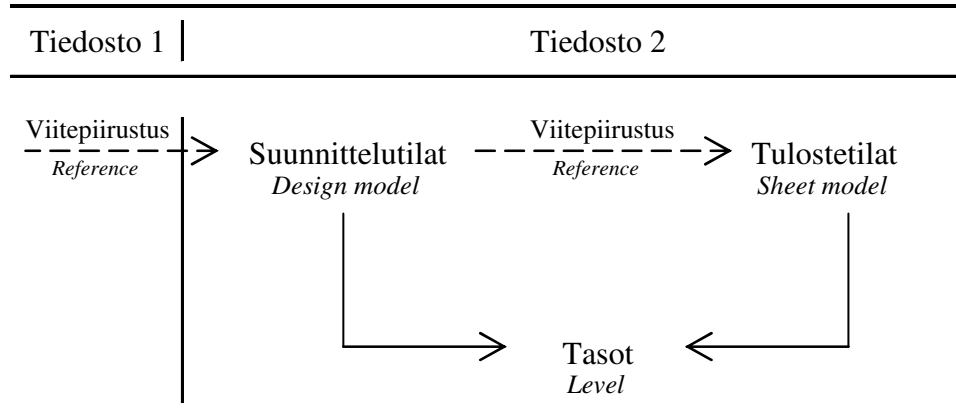


Kuvio 2 AutoCADin rakenne. Rakenne muodostuu yhden suunnittelutilan ympärille. Näkymäikkunoiden avulla sen sisältö saadaan näkyviin tulostetilaan tulosteille. Tilojen sisältö jakaantuu tasoihin. Tiedosto 1:ssä oleva suunnitelma on tuotu tiedostoon viitepiirustuksena.

4.1.2 MicroStation

MicroStationin rakenteen keskeisiä käsitteitä ovat *design model*, *sheet model*, *level* ja *reference*. *Design model* tarkoittaa tilaa, jossa piirretään eli se on suunnittelutila. *Sheet model* tarkoittaa tilaa, jossa tehdään tulosasettelu eli se on tulostetila. *Levelin* eli tasojen avulla eri tiloissa tehdyt asiat voidaan jakaa kokonaisuuksiin tiedoston sisällä. *Referencet* toimivat samalla periaatteella kuin AutoCADissa. Ne on laajennettu yhdistämään *design modelia* ja *sheet modelia* tiedostojen yhdistämisen lisäksi: *design modelissa* olevat asiat saadaan näkymään *sheet modelissa* viitepiirustusten avulla AutoCADin näkymäikkunoiden sijasta. (Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010.) Englanninkielisten käsitteiden sijaan opinnäytetyössä käytetään suomenkielisiä käsitteitä: suunnittelutila, tulostetila, taso ja viitepiirustus.

MicroStationilla tehdyn suunnitelmatiedoston rakenne muodostuu suunnittelutilan ympärille (KUVIO 3). Suunnittelutiloja on oltava yksi, mutta niitä voi olla rajattomasti. Niitä voi kuitenkin käsitellä vain yksi kerrallaan, joten ne ovat toisistaan irrallisia. (Kanerva, haastattelu 19.5.2010.) AutoCADiin verrattuna mahdollisuus useisiin suunnittelutiloihin lisää rakenteen variaatiomahdollisuuksia. Tiedosto voidaan rakentaa siten, että se muodostuu useista suunnittelutiloista, joissa jokaisessa on yksi kokonaisuus. Suunnittelu- tai tulostetiloissa olevat asiat jakaantuvat tasolle, joita on oltava ainakin yksi. Oletustasona on *Default*. Tasot ovat samanarvoisia eli ne eivät peitä toisiaan. Ohjelma listaa tasot nimen mukaan aakkosjärjestykseen. Tulostetilaan suunnittelutilan sisältö linkitetään viitepiirustusten avulla. (Kanerva, haastattelu 19.5.2010.) Viitepiirustuksia käytetään myös tiedostojen sisältöjen hyödyntämisessä tiedostojen välillä. (Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010.)



Kuvio 3 MicroStationin rakenne. Rakenne muodostuu yhden tai usean suunnittelutilan ympärille. Viitepiirustusten avulla suunnittelutilan sisältö saadaan näkyviin tulostetilaan. Tilojen sisältö jakaantuu tasoihin. Tiedosto 1:ssä oleva suunnitelma on tuotu tiedostoon viitepiirustuksena.

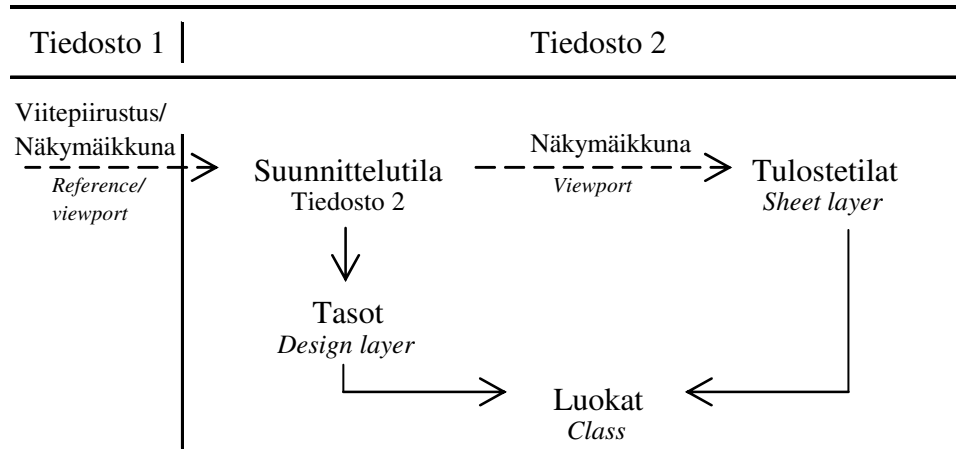
4.1.3 Vectorworks

Vectorworksin rakenteen keskeisiä käsitteitä ovat *design layer*, *sheet layer*, *class* ja *reference*. *Design layer* tarkoittaa hierarkiatasoa, jossa piirretään eli se on suunnittelutaso. *Sheet layer* tarkoittaa hierarkiatasoa, jossa tehdään tulostusasettelu eli se on tulostetaso. *Class* tarkoittaa piirrettävien asioiden ryhmittelyä eli se on luokka. (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010.) Englanninkielisten käsitteiden sijaan opinäytetyössä käytetään suomenkielisiä käsitteitä: suunnittelutaso, tulostetaso, luokka ja viitepiirustus.

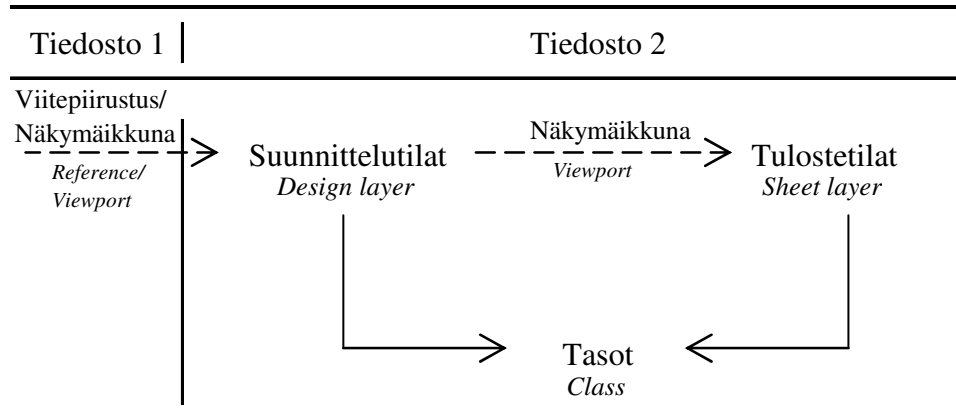
Vectorworksissa suunnitelman sisältö on yhtäaikaaisesti sekä suunnittelutasoilla että luokissa ja molempia voi olla näkyvissä yhtä aikaa ääretön määrä. Tiedostossa on aina perusasetuksena yksi suunnittelutaso, *Design layer 1*, ja kaksi luokkaa, *None* ja *Dimension*. Suunnittelutasoilla on hierarkia, jossa ne ovat päällekkäin kalvojenomaisesti. Hierarkiassa ylempänä olevan suunnittelutason asiat peittävät alempana olevan suunnittelutason asiat, jos asiat ovat päällekkäin. Ohjelma listaa suunnittelutasot valittuun arvojärjestykseen. Niiden sisältö jakaantuu luokkiin, joiden avulla samantyyppiset asiat voidaan koota yhdeksi kerralla hallittavaksi kokonaisuudeksi. Jossakin luokassa olevan asian hierarkkinen asema määräytyy sen mukaan millä suunnittelutasolla se on. Ohjelma listaa luokat nimen mukaan aakkosjärjestykseen. (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010.)

Vectorworksin rakenteessa on eniten variaatiomahdollisuuksia, koska asioiden ryhmittelyssä voidaan käyttää sekä tasoja että luokkia. Ohjelman nimikkeistön mukaisessa rakenteessa sisältö on ikään kuin yhdessä suunnittelutilassa, joka on tiedosto. Suunnittelutilassa olevat asiat on jaettu suunnittelutasoihin ja tasot vielä luokkiin (KUVIO 4). Tämä rakenne eroaa huomattavasti kahdessa muussa ohjelmassa käytetystä, koska esimerkiksi AutoCADin rakenteeseen verrattuna rakenteeseen, tason alle, tulee yksi alataso lisää ja tasot poikkeaisivat toiminnallisesti toisistaan. Toisaalta ra-

kennemallissa olisi siis vain yksi suunnittelutila niin kuin AutoCADissa. Rakennetta voidaan käyttää myös samantyyppisesti kuin muissa ohjelmissa, jolloin luokat muuttuvat tasoiksi ja tasot tiloiksi (KUVIO 5). Rakenteen alin taso poistuu näin käytöstä.



Kuvio 4 Vectorworksin luokallinen rakenne. Rakenne muodostuu yhden suunnittelutilan ympärille. Näkymäikkunoiden avulla sen sisältö saadaan näkyviin tulostetilaan. Suunnittelutilan sisältö jakaantuu ensin tasoihin ja ne jakaantuvat vielä luokkiin. Tulostetasot jakaantuvat luokkiin. Tiedosto 1:ssä oleva suunnitelma on tuotu tiedostoon viitepiirustuksena.



Kuvio 5 Vectorworksin luokaton rakenne. Rakenne muodostuu yhden tai usean suunnittelutilan ympärille. Näkymäikkunoiden avulla suunnittelutilan sisältö saadaan näkyviin tulostetilaan. Tilojen sisältö jakaantuu tasoihin. Tiedosto 1:ssä oleva suunnitelma on tuotu tiedostoon viitepiirustuksena.

Tuloste voidaan koota joko tuloste- tai suunnittelutasolle, joten suunnitelmätiedosto on siten mahdollista rakentaa ilman tulostetasoa. Tulostetasot ovat näkyvissä ja muokattavissa yksi kerrallaan. Suunnitelmatasojen sisältö saadaan näkymään tulostetasolla näkymäikkunoiden avulla. (Jansson, haastattelu 27.5.2010.) Eri tiedostojen sisältö saadaan yhdistettyä viitepiirustuksen avulla, minkä luomiseen voidaan käyttää joko näkymäikkunaa tai viitepiirustukset tuodaan suunnittelutiloittain tiedoston rakenteeseen. Edellinen vastaa enemmän muiden ohjelmien viitepiirustuksia, koska näkymäikkuna on yhtenä könttänä. Se on myös yhteensopiva muiden ohjelmien kanssa, sillä jälkimmäisessä tavassa viitepiirustukset eivät muunnu toiseen ohjelmaan. (Nemetschek NA n.d. (a.)

4.1.4 Rakenteen yhtenäistäminen

Ohjelmien rakenteet ovat monipuolistuneet vuosien aikana. AutoCADissa on ollut nykyisenlainen rakenne koko 2000-luvun, kun MicroStationin ja Vectorworksin rakenteeseen on tullut lisäosioita. Rakenteiden monipuolistuminen on lisännyt rakenteiden ominaisuuksien samankaltaisuutta, jonka seurauksen rakenteiden laaja-alainen yhtenäistäminen on tullut mahdolliseksi. Merkittävimpänä lisäyksenä on ollut tulostetilojen tulo MicroStationiin ja Vectorworksiin. MicroStationissa on ollut aiemmin mahdollisuus vain yhteen suunnittelutilaan nykyisten useiden suunnittelutilojen sijasta. Tällä hetkellä on käytössä vielä ohjelmien versioita, joissa rakenne on uusiin versioihin verrattuna rajoittuneempi. Vanhojen versioiden rakenteen käyttötapaa voi näkyä rakenteessa myös uusissa versioissa, jos käyttäjä ei tunne uutta rakennetta tai hän haluaa tehdä vanhan rakenteen mukaan.

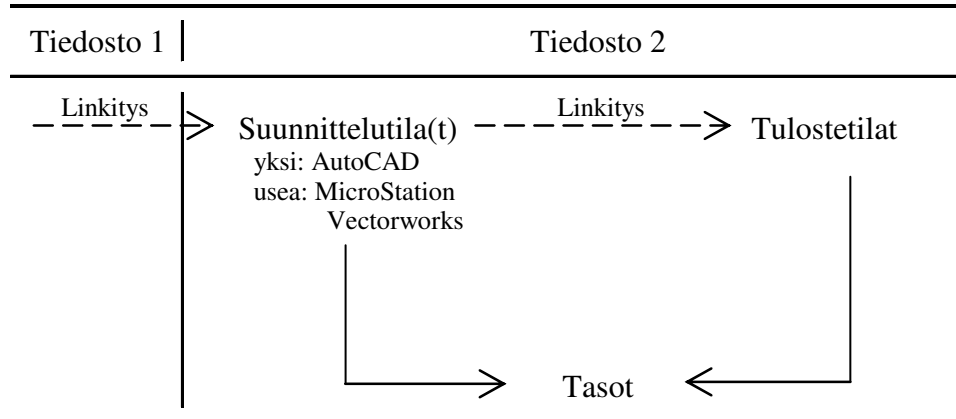
Rakenteen mahdollisimman yksinkertaista kuvailua varten selkeytettiin rakenteen nimitystä luomalla jokaiseen ohjelmaan soveltuva yleistermistö. Valinnat perustuvat yleisimmin näissä kolmessa CAD-ohjelmassa käytettyihin termeihin ja näkemykseen hyvästä nimikkeistöstä. Yleistermistöä käytetään produktissa ja jatkossa raportissa. Ohjelmat jakautuvat kehityksessä luokittelussa kahteen pääryhmään: suunnittelu- ja tulostetilaan (TAULUKKO 1). Tila-termi vastaa kahdessa ohjelmassa käytettyä nimitystä. Seuraavasta hierarkiastasosta käytetään nimitystä taso, johon suunnittelu- ja tulostetilassa olevat asiat jakaantuvat. Taso sanaa on käytetty kaikissa ohjelmissa, mutta Vectorworksissa se voi valitusta rakennemallista riippuen tarkoittaa hierarkian ylintä tasoa, joka muissa ohjelmissa on tila. Taso-termi on AutoCADissa ja MicroStationissa käytetyn hierarkian mukainen. Luokka-termin käyttöä harkittiin myös, sillä asioiden pilkkominen on myös luokittelua. Taso on kuitenkin vakiintunut termi useimmille suunnittelualalla työskenteleville henkilöille, koska AutoCADin ja MicroStationin mukainen termistö on saanut vahvan aseman eri suunnittelualoilla. Vectorworksin rakenteen perusteella luokka on sopivampi termi tason alapuolella olevalle hierarkiatasolle. Se ei ole valitussa rakennemallissa käytössä.

Taulukko 1 CAD-ohjelmien rakenteen termit. CAD-ohjelmissa käytettyjen nimikkeistöjen avulla luotiin yleistermistö.

	AutoCAD	MicroStation	Vectorworks	Yleistermi
Suunnittelu	suunnittelutila <i>model space</i>	suunnittelutila <i>design model</i>	suunnittelutaso <i>design layer</i>	suunnittelutila
Tuloste	tulostetila <i>paper space</i>	tulostetila <i>sheet model</i>	tulostetaso <i>sheet layer</i>	tulostetila
Luokittelu	taso <i>layer</i>	taso <i>level</i>	luokka <i>class</i>	taso
Viitepiirustus	viitepiirustus <i>external reference</i>	viitepiirustus <i>reference</i>	viitepiirustus <i>reference</i>	viitepiirustus

Yleistermistö vastaa lähes täysin AutoCADissa ja MicroStationissa olevaa rakennehierarkiaa. Sen sijaan Vectorworksin rakenne poikkeaa nimikkeistöllisesti sekä käyttötavasta riippuen myös mahdollisesti hierarkkisesti kehitetystä termistöstä. Vectorworksin tiedoston rakenne on mahdollista koota samankaltaiseksi kuin se on kahdessa muussa ohjelmassa, jolloin kaikki kolme ohjelmaa saadaan rakenteellisesti toisiaan vastaaviksi. Vaihtoehtoisessa Vectorworksin rakennemallissa tiedoston sisältö on ikään kuin yhdessä tilassa, joka on tiedosto. Tilassa olevat asiat on jaettu tasoihin ja tasot vielä luokkiin. Tämä malli eroaisi huomattavasti kahdessa muussa ohjelmassa käytetystä, joten Vectorworksin rakenne on sovitettu kahden muun ohjelman rakenteen kaltaiseksi. Tasot ovat siis tiloja ja luokat tasoja. Hierarkiaa on nostettu yhdellä pykälällä ohjelman vaihtoehtoisesta rakenneratkaisusta.

Yleistermistön avulla kehitettiin jokaiseen kolmeen ohjelmaan soveltuva rakennemalli, jonka sisällä on ohjelmien luonteiden erovaisuuksista johtuen pieniä variaatiomahdollisuuksia (KUVIO 6). Rakennemallia käytettiin yhteiskäytön tutkimisessa ja sen perusteella tarkennettu rakennemalli on osa CAD-ohjelmien -yhteiskäyttömallia. Rakennemallissa on ohjelmasta riippuen yksi suunnittelutila yhdelle kokonaisuudelle tai koko suunnitelmalle, joka jaetaan osiin tasojen avulla. Suunnittelutason kokonaisuuksia voivat olla esimerkiksi suunnitelma ja detaljit. Tuloste kootaan tulostetilaan ja pohja-aineisto on viitepiirustuksena.



Kuvio 6 Yhteiskäytön tutkimisessa käytetty yhtenäistetty rakennemalli. Suunnittelu- ja tulostetila jakaantuu tasoihin. Tiedosto 2 on linkitetty tiedostoon 1.

4.2 Rakenteen käyttö

CAD-ohjelmien rakenteen samankaltaisuus ei tarkoita, että se suoraan muodostuisi aina samanlaiseksi. Suunnittelijat voivat rakentaa tiedoston rakenteen eri tavoin, jolloin eri ohjelmien ja samankin ohjelman rakenteet poikkeavat toisistaan. Projekti voidaan tehdä yhden tiedoston avulla tai siinä voi olla lukuisia linkitettyjä tiedostokokonaisuuksia. Tiedoston rakenne voi olla yksinkertainen tai se voi sisältää kaikki rakenteen osat, jolloin se on edellisessä luvussa esitellyn yleisrakenteen tyyppinen.

4.2.1 Projektin jakautuminen tiedostoihin

Suurissa suunnitteluprojekteissa on lukuisia tiedostoja. Viitepiirustusten avulla eri tiedostoissa olevia suunnitelmia tai niiden osia yhdistetään tiedostosta toiseen. Viitepiirustuksia käytetään erityisesti pohja-aineistoa hyödynnettäessä, ja sen avulla suunnitelma ja tuloste voidaan sijoittaa eri tiedostoihin (KUVIO 7). Rakenne voidaan siten laajentaa tiedostojen väliseksi rakennejärjestelmäksi. Lindroth-Vanhalan (haastattelu 26.8.2010) mukaan Vantaan kaupungilla viitepiirustuksena on yksi tietokannasta saatava pohja-aineistotiedosto ja paperin reunukset. Rodrigon (haastattelu 1.6.2010) mukaan Tampereen kaupungilla pohja-aineistoviitepiirustusten määrä pidetään pienenä keräämällä tarvittava pohja-aineisto yhteen viitepiirustukseen. Kuosmasen (haastattelu 3.6.2010) mukaan Rambollilla ja Kanervan mukaan (haastattelu 19.5.2010) Studio Terrassa on tapana käyttää useita pohja-aineistotiedostoja viitepiirustuksina. Perusteluna viitetiedostojen käytössä on pohja-aineiston uusimpien versioiden käytön varmistaminen ja tiedoston koon mahdollisimman pienenä pitäminen.

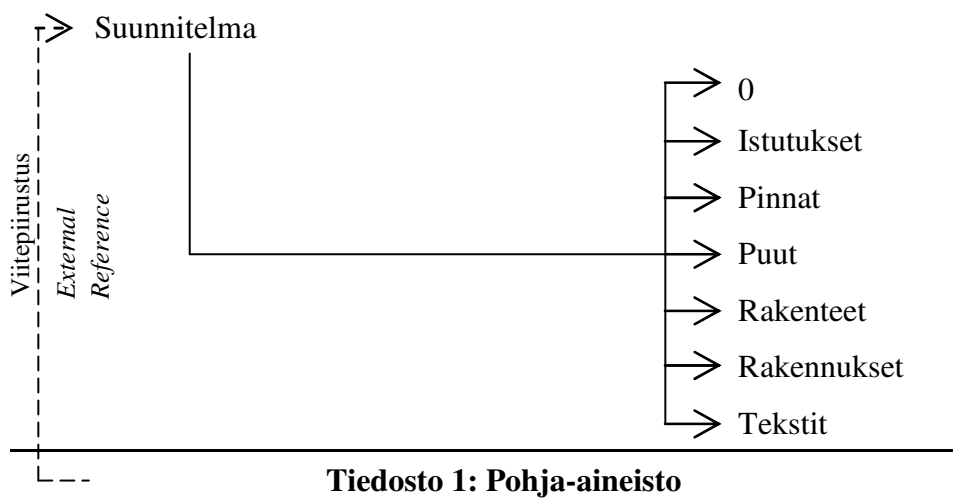
	Pohja- aineistotiedosto	Suunnitelu- tiedosto	Tuloste- tiedosto
Rauma		x	
Vantaa	x	→ x	
Tampere	x	→ x	
Ideapark Garden		x	
Studio Terra	x	→ x	→ x
Ramboll	x	→ x	→ x

Kuvio 7 *Projekti voi koostua erityyppisistä tiedostoista. Perustiedostotyytit ovat pohja-aineisto, suunnittelu ja tuloste. Tiedostot linkitetään yhteen viitepiirustuksen avulla.*

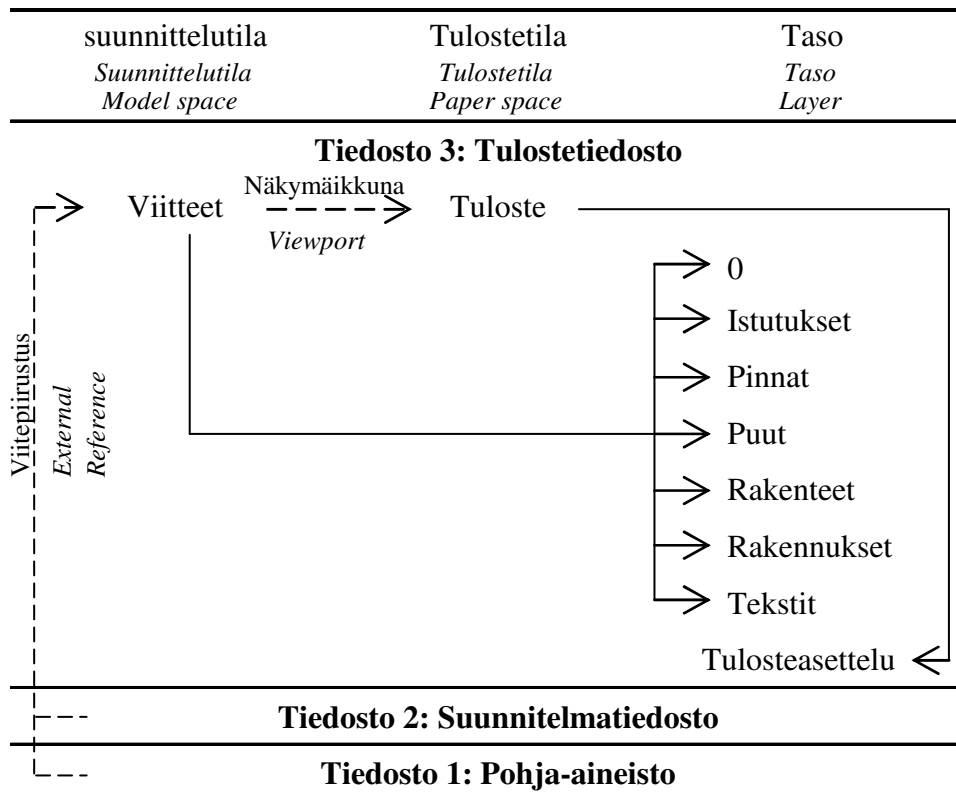
Suunnitelman ja tulosteen teko voidaan jakaa paitsi tiedoston sisällä eri tiloihin, ne voidaan myös jakaa eri tiedostoihin. Rambollilla suunnittelu tehdään kahden tiedoston avulla: Rasterikuvan ja Tulostuskuvan. Rasterikuva on tiedosto, johon piirretään suunnitelma (KUVIO 8). Tulostuskuva on tiedosto, johon kootaan kaikki tulosteeseen tulevat asiat eli se on nimensä mukaisesti tiedosto, jossa on lopullinen tuloste (KUVIO 9). Pohja-aineisto tuodaan viitepiirustuksina rasterikuvaan, josta itse suunnitelma siirretään edelleen viitepiirustuksena tulostekuvaan. Rasterikuvassa käytettyjä viitetiedostoja ei tuoda sieltä viitepiirustuksena tulostekuvaan, vaan ne tuodaan suoraan tulostekuvaan uudelleen alkuperäisestä tiedostosta. (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010.)

suunnittelutila	Tulostetila	Taso
<i>Suunnittelutila</i>	<i>Tulostetila</i>	<i>Taso</i>
<i>Model space</i>	<i>Paper space</i>	<i>Layer</i>

Tiedosto 2: Suunnitelmatiedosto



Kuvio 8 *Periaatemalli Rambollilla käytössä olevasta AutoCADin piirtovaiheen rakenteesta. Suunnitelmatiedosto ei sisällä tulostetta, vaan se tehdään toiseen tiedostoon.*



Kuvio 9 Periaatemalli Rambollilla käytössä olevan AutoCADin rakenteesta, jossa on käytetty tulostetiedostoa. Tulostetiedosto on jaettu suunnittelu- ja tulostetilaan sekä niiden sisältö tasoille.

Vectorworks-käyttäjien rakenteesta puuttuu kokonaan viitepiirustusten hyödyntäminen, minkä seurauksena he tuovat esimerkiksi pohja-aineiston itse tiedostoon (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010). Vectorworksissäkin on mahdollista käyttää viitepiirustuksia, mutta niiden toiminta eroaa AutoCADin ja MicroStationin viitepiirustuksista. Ohjelmassa on kaksi tapaa liittää tiedostoon viitepiirustuksia. Näkymäikkunan avulla voidaan tiedostoon yhdistää toisen tiedoston sisältöä samaan tapaan kuin suunnittelutilassa olevat asiat saadaan näkymään tulostetilassa. Vaihtoehtoisesti voidaan käytettävään tiedostoon tuoda näkymiin toisten tiedostojen suunnittelutiloja ilman näkymäikkunaa. Viitetiedoston sisältö sijoittuu kohdetiedostossa ohjelman rakenteeseen tavasta riippuen eri tavoin. Edellistä tapaa käytettäessä viitetiedosto on kuin mikä tahansa muu näkymäikkuna, mikä muistuttaa enemmän toisten ohjelmien viitepiirustusten toimintatapaa, koska viitepiirustus on yhtenä kokonaisuutena. Jälkimmäisessä tavassa viitetiedoston sisältö rakenteineen tulee tiedoston oman tila- ja tasojaon rinnalle tiloittain. (Nemetschek NA n.d. (a.)

4.2.2 Tiedoston jakautuminen tiloihin ja tasoihin

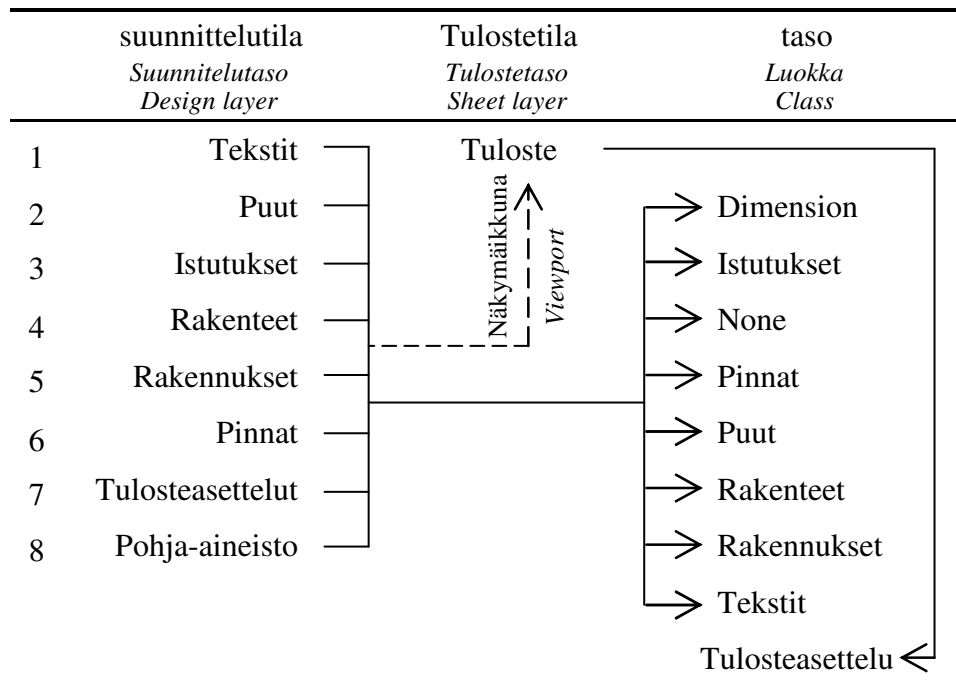
Suunnittelussa käytetään sekä valmiita rakennepohjia että suunnitelma-kohtaisia satunnaisia rakenteita. Rodrigon (haastattelu 1.6.2010) mukaan Tampereen kaupungilla ja Janssonin (haastattelu 27.5.2010) mukaan Ideapark Gardenissa on käytössä yksi rakennepohja. Kuosmasen (haastattelu 3.6.2010) mukaan Ramboll ja Kanervan mukaan (haastattelu

19.5.2010) Studio Terra tekevät suunnitelmia monille organisaatioille, joilla on ohjeistus suunnitelmatiedostojen teknisistä ominaisuuksista, joten niissä on käytössä useita rakennemalleja. Molempien osalta on tarkasteltu Espoon kaupungille tehtyjä suunnitelmia, joissa on käytettävä valmiita rakennepohjia. Kanervan mukaan (haastattelu 19.5.2010) Studio Terrassa käytetään valmiita rakenteita ainoastaan tiettyjen tilaajien töissä. Kaupin (haastattelu 6.5.2010) mukaan Rauman ja Lindroth-Vanhalan (haastattelu 26.8.2010) mukaan Vantaan kaupungilla ei ole hyödynnetty rakennepohjia. Vantaan kaupungilla lukuisat suunnittelijat ja konsultit käyttävät kukin omaa rakennetta.

Suunnittelutiloja voi olla ohjelmasta ja sen versiosta riippuen yksi tai useita. Suunnittelutiloja on käytössä useita niissä haastattelukohteissa, joissa se on mahdollista, eli Rauman kaupungilla, Ideapak Gardenissa ja Studio Terrassa (Kauppi, haastattelu 6.5.2010; Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010). Kaupin (haastattelu 6.5.2010) mukaan Rauman kaupungilla tiedosto on jaettu tasojen sijasta suunnittelutilojen avulla osiin. Vectorworksissa sen mahdollistaa suunnittelutilojen yhtäaikainen näkyminen ja käsiteltävyys. Pilkkomista on kuitenkin tehty vähän ja sisältö on pääosin yhdessä tilassa. Sen lisäksi on suunnittelutiloja muun muassa apuviivoille ja teksteille. Rakenne voi muodostua yksinkertaisimmillaan vain muutamista suunnitelman sisältöä jakavista suunnittelutiloista (KUVIO 10). Janssonin (haastattelu 27.5.2010) mukaan Ideapark Gardenissa suunnittelutilajaolla on tehty rakenteen pääjako käytettävien materiaalien mukaan, mitä on pilkottu lisää tasojen avulla (KUVIO 11). Vectorworks-käyttäjien suunnittelutilojen käyttö muistuttaa muiden ohjelmien käyttäjien tasojen käyttöä.

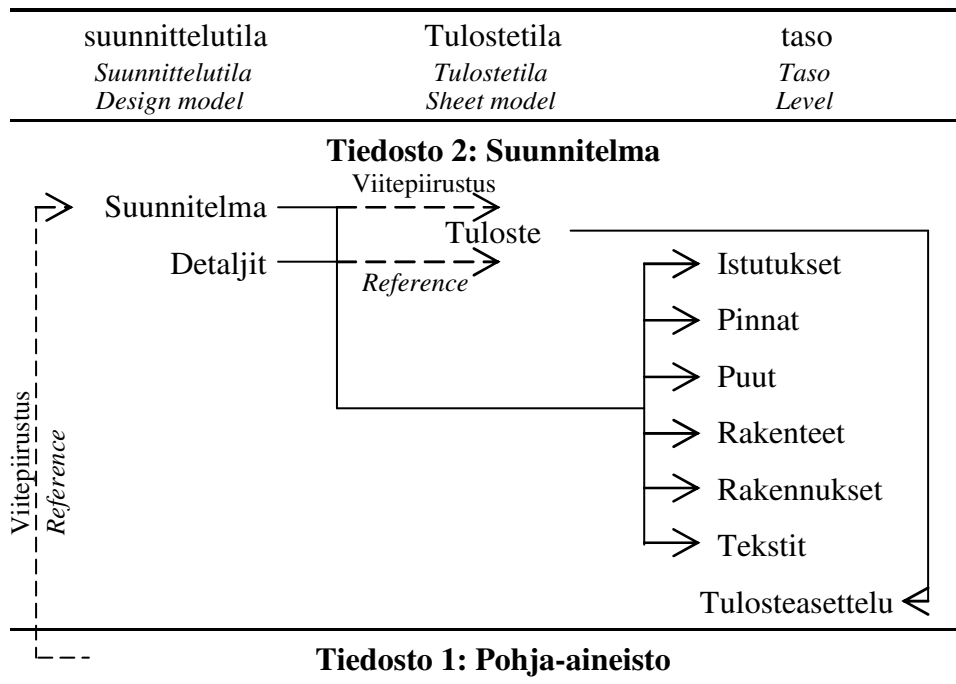
	Suunnittelutila <i>Suunnittelutaso</i> <i>Design layer</i>	Tulostetila <i>Tulostetaso</i> <i>Sheet layer</i>	Taso <i>Luokka</i> <i>Class</i>
1	Suunnitelma	}	→ Dimension → None
2	Detaljit		
3	Pohja-aineisto		

Kuvio 10 Malli Rauman kaupungilla käytössä olevasta Vectorworksin rakenteesta. Tulostetilan sijaan tuloste sijaitsee suunnittelutilassa. Rakenne on muodostettu suunnittelutilojen avulla, jolloin ei ole käytetty tasojakoa. Niiden sisältö jakaantuu kuitenkin automaattisesti tasoille, joita on aina kaksi. Suunnittelutilat näkyvät yhtä aikaa toisin kuin MicroStationissa.



Kuvio 11 Malli Vectorworksin rakenteesta, jossa suunnittelutilat muodostuvat yhdestä kokonaisuudesta. Suunnittelutilat on jaettu pienempiin osiin tasojen avulla.

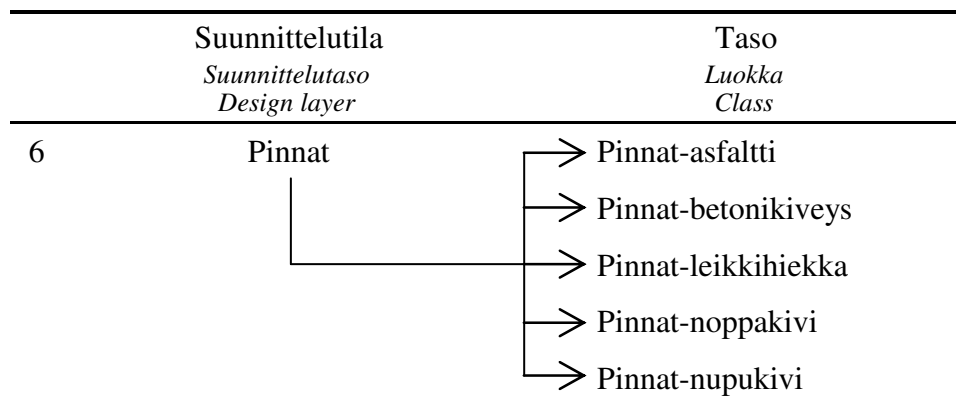
Studio Terrassa suunnittelutilajako jakaa tiedoston suunnitelmakokonaisuuksiin. Yleissuunnittelutila on nimetty suunnitelmaksi ja lisäksi on suunnittelutiloja, joissa on pääsuunnitelmaa täydentäviä suunnitelmia (KUVIO 12). Useiden suunnittelutilojen avulla on mahdollista jakaa tiedosto erillisiin osiin, jolloin ei tarvitse käyttää useita tiedostoja ja samassa suunnittelutilassa ei ole erityyppisiä suunnitelmia. Studio Terrassa on pidetty hyvänä laittaa omaan suunnittelutilaan tiedoston käyttöä hidastavat tai muutoin hankaloittavat asiat. Esimerkiksi verkkaisesti latautuvat rasterit on omana suunnittelutilana, jolloin ne voidaan asettaa näkyviin ainoastaan tulostetasolla, jossa ne ovat viitepiirustuksena. (Kanerva, haastattelu 19.5.2010.)



Kuvio 12 Periaatemalli Studio Terrassa käytössä olevasta MicroStationin rakenteesta. MicroStationissa voi olla useita toisistaan erillisiä suunnittelutiloja. Niiden sisältö siirretään Viitepiirustuksina tulostetilaan. Suunnittelutilan ja tulostetilan asiat jaetaan tasoille.

Tulostetilaa ei ole kaikissa ohjelmien versioissa. Se puuttuu Vantaan kaupungilla käytössä olevasta ohjelmasta. Tulostetila on käytössä Tampereen kaupungilla, Ideapark Gardenissa, Studio Terrassa ja Rambollilla. (Lindroth-vanhala, haastattelu 26.8.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010; Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010.) Tulostetilan käytöstä on kerrottu tarkemmin tulos-taminen -luvussa.

Jokaisessa haastattelupaikassa on mahdollista käyttää tasoja, jotka ovatkin käytössä kaikissa muissa paikoissa paitsi Rauman kaupungilla ja osittain Vantaan kaupungilla (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010.) Kaupin (haastattelu 6.5.2010) mukaan Rauman kaupungillakin tiedoston pilkkomista on tehty mutta siihen on käytetty suunnittelutiloja. Lindroth-Vanhala on tuonut Vantaan kaupungin viheralueyksikköön tasojen käytön, missä rakenne on yksilöllinen jokaisella suunnittelijalla. Tavallisesti viheralueyksikön suunnittelijoilla on rakenteessa ollut vain yksi taso eli tiedoston sisältöä ei ole lainkaan jaettu osiin. Lindroth-Vanhalalla rakenne muodostuu yhden suunnittelutilan lisäksi kymmenistä tasoista, kuten muillakin tasoja käyttävillä haastatelluilla (Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010.) Ideapark Gardenissa suunnittelutiloilla tehty pääjako on pilkottu tasojen avulla pienempiin osiin (KUVIO 13). Toimistossa työskentelevä Jansson pitää sitä hyödyllisenä, koska se nopeuttaa kustannuslaskentaa ja asiat on sisältönsä mukaan pilkottu ja järjestetty (Jansson, haastattelu 27.5.2010.) Muut tasojen käyttäjät jakavat tiedoston samantyyppisiin pieniin osiin ilman pääotsikointia.



Kuvio 13 Suunnittelutilaan tehdyt kokonaisuudet voidaan jakaa osiin tasojen avulla.

4.3 Piirtoympäristö

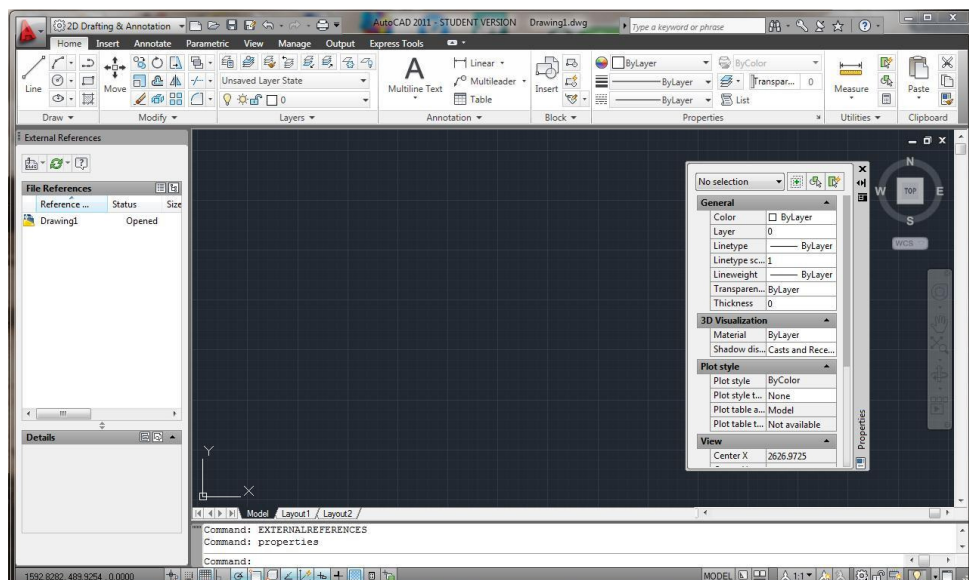
Piirtoympäristö jakaantuu kolmeen osaan: toimintaympäristöön, piirtoalueeseen ja käyttötapaan. Piirtoympäristön osiin jakamisessa on ollut tavoitteena muodostaa CAD-ohjelmien käytettävyyteen perustuvia kokonaisuuksia. Toimintaympäristö muodostuu pääosin ohjelman ominaispiirteistä. Jokaisella ohjelmalla on toimintaympäristöstä muodostuva omanlainen yleisilme, johon työskentelyyn tarvittavat toiminnot on sijoitettu. Toiminnot sijaitsevat erilaisissa valikoissa, ikkunoissa ja paleteissa. Toimintaympäristöä voi rajoitetusti muuntaa tarpeisiin sopivaksi. Piirtoalue sen sijaan muodostuu käyttäjän valinnoista. Mittakaava, mittayksikkö, taustaväri ynnä muilla piirtoaluetta muokkaavilla valinnoilla rakentuu eri tilanteisiin sopiva alusta suunnitelmien tekemiselle. Piirtoalue on ääretön avaruus, mikä on toimintaympäristön reunustama. Käyttötapa eli käskyjen antaminen liittyy suoraan piirtämiseen. Käyttötavassa on kaksi vaihtoehtoa. Graafisessa käyttötavassa käskyt tehdään valitsemalla näytöltä toimintoja. Käskykäyttötavassa tekstimuotoisilla käskyillä tehdään valintoja. Edellinen käyttötapa rakentuu erityisesti hiiri ja jälkimmäinen näppäimistö työskentelyn ympärille.

4.3.1 Toimintaympäristö

AutoCADin, MicroStationin ja Vectorworksin toimintaympäristöt ovat ulkonäöltään ja toiminnoiltaan samankaltaisia, mutta niiden käytettävyydessä on eroja. Ohjelmien väliset toimintaympäristöjen erot jakaantuvat siten, että kokonaisuutena ohjelmat poikkeavat toisistaan samantasoisesti. Eroavaisuudet aiheutuvat myös osin suunnittelijoiden tavoista käyttää ohjelmia. Toimintaympäristö voidaan räätälöidä ainutlaatuisiksi. Lisäksi ne voivat poiketa toisistaan saman ohjelman eri versioissa, mutta pääosa toiminnoista on kuitenkin samanlaisia.

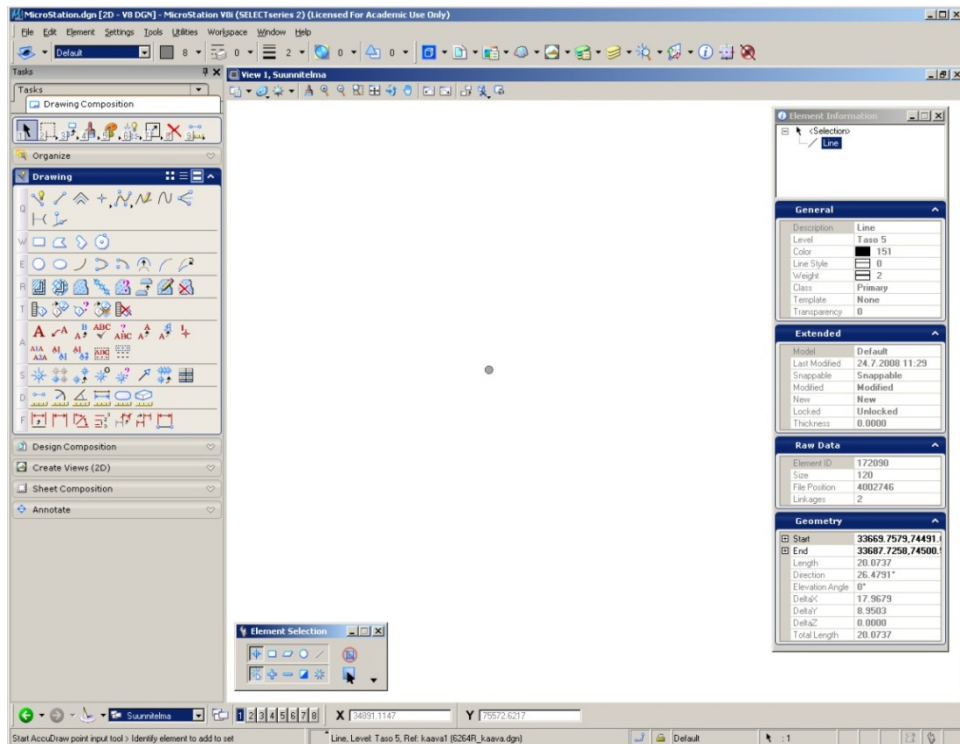
AutoCADissa toimintaympäristön ulkoasu eroaa huomattavasti uudemmissa ja vanhemmissa versioissa. Tampereen kaupungilla käytössä olevassa AutoCAD 2009:ssä työkalut sijaitsevat näytön ylä laidassa valintanauhana samoin tavoin kuin Microsoft Office 2007 ohjelmistoissa (KUVA 1).

Rambollilla käytössä olevassa AutoCAD 2005:ssä työkalut sijaitsivat näytön sivuilla kapeissa palkeissa. Uudessa toimintaympäristössä toiminnot ovat kuvakkeina valintanauhassa, kun vanhassa toiminnot ovat suurelta osin valikoissa tekstimuotoisina. Myös uudemmissa versioissa on mahdollista valita aikaisemmin käytössä ollut ulkoasu. Rodrigo käyttää AutoCADin vanhaa toimintaympäristöä, koska hän on tottunut käyttämään sitä (Rodrigo, haastattelu 1.6.2010). Työkaluvalikoiden sijaintia voi muuttaa valmiista asetuksista. Varsinkin valintanauha-muodossa olevassa toimintaympäristössä voi räätälöidä paletteja ja valintaikkunoita tarpeisiin sopiviksi. Tärkeitä toimintoja voi koota yhteen paikkaan. Paletit voivat olla palkkimaisesti reunoilla yhtenä massana tai ne voidaan sijoitella näytön alueelle yksittäin. (Autodesk n.d.a.) Ulkonäöllisesti MicroStationin ja Vectorworksin toimintaympäristöt muistuttavat toisiaan (KUVAT 2 ja 3). Näytön vasemmassa reunassa sijaitsevat palkkimaisesti työkalupaletit. Tiedoston hallintaan liittyvät toiminnot ovat yläreunassa sijaitsevassa näytön levyisessä valikossa. Vectorworksissa piirtoympäristön oikeaan laitaan on koottu palkiksi kappaleiden, suunnitelman ja tiedoston hallintaan liittyviä toimintoja.

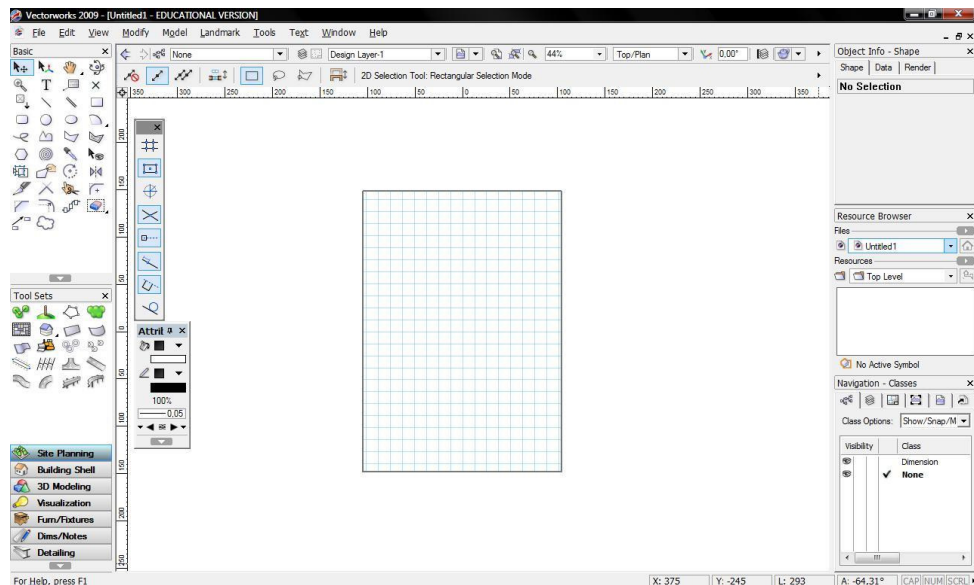


Kuva 1 AutoCADin valintanauhallinen piirtoympäristö tummalla piirtoalueella.

CAD-ohjelmien yhteiskäyttö viheralueiden suunnittelussa – AutoCAD, MicroStation ja Vectorworks



Kuva 2 *MicroStationin piirtoympäristö valkoisella piirtoalueella*



Kuva 3 *Vectorworksin piirtoympäristö valkoisella piirtoalueella.*

4.3.2 Piirtoalue

Piirtoalueen koko on ääretön kaikissa ohjelmissa. Vectorworksissa piirtoalueelta on rajattu paperialue toisinkuin muissa ohjelmissa. Se on apuvii-
van tyyppinen, sillä suunnittelutila on kuitenkin ääretön. Paperirajauksen
kokoja ja sijaintia on mahdollisuus muuttaa paperiasetuksista. Tulostetilaa
käytettäessä suunnittelutilan paperirajaus on tarpeeton. Tulostetilan pape-
rikoko on riippumaton suunnittelutason paperikoosta ja se voidaan määri-

tellä halutun kokoiseksi. Muissa ohjelmissa paperialue täytyy suunnittelutilassa rajata tavallisten piirtotyökalujen avulla. Suunnittelutilan rajaaminen tavalla tai toisella on tarpeellista silloin, kun tuloste kootaan suunnittelutilaan. Piirtoalueeseen tehdyt asetukset voidaan tallentaa yhteen tiedostoon pohjaksi tuleville suunnittelutöille. Piirtäminen voidaan tällöin aloittaa valmiille pohjalle, jolloin säästytään joka kertaiselta piirtoalueasetusten teolta.

Piirtoalue koostuu monista osista, joista rakentuu alusta suunnitelman piirtämiselle. Piirtoalueen ilmeeseen vaikuttaa sen väri, joka voi olla mustan ja valkoisen väliltä. AutoCAD-käyttäjät piirtävät tummalle pohjalle (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010). MicroStation-käyttäjät piirtävät sekä mustalle että valkoiselle pohjalle (Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010). Vectorworks-käyttäjät piirtävät valkoiselle pohjalle (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010). AutoCADin käyttöperinteeseen kuuluu musta tausta, koska se on ollut ainoa vaihtoehto ohjelman alkuaikoina. Uusimmissa AutoCADin versioissa taustaväriin voi valita rajattomasti. Valmiina perusasetuksena on tumman harmaa, lähes musta pohja. Myös MicroStationissa voi valita piirtoalueen värin rajattomasti. Oletusvärinä on musta. Vectorworksissa tausta voi olla joko valkoinen tai musta.

Studio Terran Kanerva on valinnut valkoisen värin piirtoalueelle. Hän pitää sille piirtämistä luontevimpana muun muassa, koska suunnitelmat tulostetaan valkoiselle paperille. Lisäksi hänestä mustan pohjan käyttö perustuu CAD-ohjelmien varhaisvaiheeseen, jolloin musta tausta oli ainoa vaihtoehto muutenkin tietokoneympäristössä. (Kanerva, haastattelu 19.5.2010.) Vantaalla työskentelevä Lindroth-Vanhala on käyttänyt aina mustaa pohjaa (Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010). Useimmilla haastatelluilla suunnittelijoilla taustaväri on valikoitunut sen mukaan, mihin he ovat ohjelman käyttöä aloittaessa tottuneet. Myös organisaatiot edellyttävät tietyn värin käyttöä. Taustaväri vaikuttaa värien näkymiseen. AutoCAD-käyttäjät piirtävät kirkailla väreillä, jotka näkyvät paremmin mustalla kuin valkoisella pohjalla (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010). Kanerva (Haastattelu 19.5.2010) puolestaan käyttää hillittyjä värejä. Jos taustaväri muuttuu, saattaa osa väreistä kadota lähes näkymättömiin. Varsinkin mustat ja valkoiset asiat voivat olla havaitsemattomissa taustavärin muuttuessa.

Piirtoalueen koko suhteessa luonnolliseen kokoon määritellään suunnittelutilan mittakaavan avulla. Käytännöt vaihtelevat siten, että mittakaava voi olla kaikissa suunnittelutöissä sama tai se voidaan valita sopivaksi suunnitelmakohtaisesti. Kaikissa ohjelmissa suunnittelutilan mittakaava on mahdollista valita lähes rajattomasti. Äärettömällä suunnittelualustalla on luontevaa valita luonnollisen kokoinen mittakaava, mutta myös muut mittakaavat voivat olla käytännöllisiä. Pienennetty mittakaava voi esimerkiksi pienentää tiedostokokoa ja näin parantaa ohjelman käytettävyyttä.

AutoCAD käyttäjät ovat valinneet mittakaavaksi luonnollisen koon ja sen pienennöksen. Rodrigon (haastattelu 1.6.2010) mukaan Tampereen kau-

puolella piirretään aina mittakaavassa 1:1, kun Kuosmanen (haastattelu 3.6.2010) mukaan Rambollilla on käytössä aina mittakaava 1:1000. MicroStationin käyttäjät ovat valinneet suunnittelutilan mittakaavaksi 1:1 (Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010). Vectorworksin käyttäjillä mittakaavan valinta on suunnitelmakohtaista. Tähän on vaikuttanut paperialueen näkyminen suunnittelutilassa. Suunnittelijat valitsevat sellaisen mittakaavan, jossa suunnitelma-alue mahtuu tulostealueen sisään jo suunnittelutilassa. Mahdollisen suunnittelutilan mittakaava on siis usein sama kuin tulostetilassa olevan suunnitelman. (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010.) Rauman kaupungilla työskentelevä Kauppi käyttää vaihtelevasti eri mittakaavoja. Hän piirtää suoraan tulosteelle, jolloin hän valitsee sellaisen mittakaavan että suunnitelma mahtuu paperialueelle. Hän ei käytä vaihtoehtoista tapaa eli tulostettaessa skaalausta. (Kauppi, haastattelu 6.5.2010.) Ideapark Gardenissa työskentelevä Jansson tekee tulosteen suunnittelukohteen laajuuden mukaan joko suunnittelutilaan tai tulostetilaan (Jansson, haastattelu 27.5.2010).

Mittayksikön voi kaikissa ohjelmissa valita Suomessa yleisesti käytettävistä vaihtoehtoista. Lisäksi ohjelmissa on muissa maissa, esimerkiksi Yhdysvalloissa, käytettyjä mittayksiköitä. Viisi kuudesta suunnittelijasta käyttää viheralueiden suunnittelussa mittayksikkönä metrejä. (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010 Rodrigo, haastattelu 1.6.2010.) Metri on luonteva mittayksikkö, koska se sopii viheralueiden mittasuhteisiin ja alueiden kokojen hahmotamiseen. Ideapark Gardenissa on käytössä millimetrit, koska Janssonin mielikuvan mukaan se on yleisimmin käytetty mittayksikkö. Pienissä teknisissä kuvissa käytetään muuallakin mahdollisesti myös millimetrejä. Tiedoston sisällä yksikkö on jokaisessa tilassa ja tasossa sama. (Jansson, haastattelu 27.5.2010.)

Piirtoalueella olevat suunnitelmat voivat olla joko tietyssä tai mielivaltaisessa sijainnissa. Kunnille tehtävät yleisten alueiden suunnitelmat ovat tietyssä sijainnissa. Siten kaikkien muiden paitsi Ideapark Gardenin suunnitelmat ovat tietyssä sijainnissa. Kaikkien suunnittelijoiden käytössä on tavallinen X-Y-suuntainen koordinaatisto. (Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010 Rodrigo, haastattelu 1.6.2010.) Suunnittelukohteet voivat joskus olla koordinaatistossa piirtämisen kannalta hankalassa asennossa. Piirtämisen helpottamiseksi piirtoaluetta on mahdollista käännellä haluttuun kulmaan ilman alkuperäisten sijaintien muuttamista. Koordinaatistosijainnit eivät muutu, sillä koordinaatisto ja piirtoalue kääntyvät yhtäaikaaisesti. Tätä on hyödynnetty työn asennon valinnassa tulosteen teossa.

4.3.3 Käyttötapa

Piirtoympäristön hallinta perustuu sekä näppäimistön että hiiren käyttöön. Graafisessa käyttötavassa toimintoja valitaan hiiren avulla näytön kuvak-

keista. Käskykäyttötavassa valinnat tehdään näppäimistöllä kirjoitettavien käskyjen avulla. AutoCADin käyttäjät käyttävät runsaasti käskykäyttötapaa, kun MicroStationin ja Vectorworksin käyttäjät käyttävät käskyjä graafisella käyttötavalla. AutoCADissa on sen alkuajoista saakka ollut tekstisyötteinen käskyriivi, jonka avulla voi piirtää ja käyttää ohjelman ominaisuuksia lähes kokonaan ilman näppäimistöä. Uusista ohjelman versioista on tehty visuaalisia, joten myös AutoCADin käytettävyyttä on ennistä enemmän mietitty hiirityöskentelyn näkökulmasta. MicroStationissa on myös käskyriivi. Studio Terran Kanerva (Haastattelu 19.5.2010) pitää sen käyttöä kankeana, koska sen käyttö vaatii käskyjen osaamista. MicroStationinissa ja Vectorworksissa on näppäimistötyöskentelyssä käskyjen sijasta käytetty vain pikavalintoja. Erilaisilla näppäinyhdistelmillä voidaan valita tiettyjä työkaluja tai toimintoja.

Tietokoneavusteinen suunnittelu mahdollistaa tarkan piirtämisen. CAD-ohjelmissa piirtäminen tapahtuu usein niin että hiirellä valitaan ensin sopiva työkalu ja sen jälkeen määritellään piirtoalueelta alkupiste. Alkupisteen ollessa valittuna näppäimistöllä annetaan kappaleelle suunta ja pituus. Tässä piirtovaiheessa AutoCADissa ja Vectorworksissa on hiiren osoittimen yhteydessä suunta- ja pituus -valintaikkuna. Siihen voidaan määritellä muun muassa piirrettävän kappaleen kulma ja pituus. AutoCADissa ne voidaan määritellä myös käskykäyttötavan mukaisesti käskyriivin kautta. MicroStationissa kappaleiden tiedot määritellään *Accudraw*-paletin avulla, mikä sijaitsee yksittäisenä pienenä palettina näytöllä. Kappaleiden muotoja voidaan jälkikäteen muokata.

Ohjelmissa on monia työkaluja, joilla liikutaan toimintaympäristössä ja piirtoalueella. Liikkumisen perustyökalu on hiiri. Piirtämisen yhteydessä liikkuminen piirtoalueella tapahtuu jouheasti painamalla hiiren rulla alas, jolloin suunnittelualue liikkuu hiiren kulkusuunnan mukaan. Rullaa pyörittämällä voidaan näkyvää piirtoaluetta suurentaa tai pienentää. Ohjelmissa on pikatyökaluja, joilla päästään nopeasti haluttuun kohtaan. Esimerkiksi yhdellä työkalulla päästään piirtoalueella kohtaan, jossa on alkioita ja toisella siirrytään paperin rajaamalle alueelle.

4.4 Piirtäminen

Viheralueiden suunnitelmat ovat tavallisesti toteutusvaiheeseen tarkoitettuja mustavalkoisia tai harmaasävyisiä piirustuksia. Myös tutkimuksen pohja-aineistona olevat suunnitelmat ovat rakentamiseen tehtyjä suunnitelmia. Kaupin (haastattelu 6.5.2010) mukaan Rauman kaupungilla ja Janssonin (haastattelu 27.5.2010) mukaan osin Ideapark Gardenissa tehdään värillisiä toteutussuunnitelmia. Muiden toteutussuunnitelmat ovat mustavalkoisia tai harmaasävyisiä (Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010 Rodrigo, haastattelu 1.6.2010).

Piirtämistä jäsenellään ja ohjataan rakenteen avulla. Rakenne voi olla osana piirtämisessä löyhästi tai vankasti. Kehittyneessä rakenteen käytössä piirretään asiat niille tarkoitetuille tasoille. Rakenteen merkitys kasvaa,

kun se ohjaa alkioiden ulkonäköä. Alkiot ovat piirtoalueella olevia yksittäisiä kappaleita kuten viivoja, kaaria ja tekstejä. Vaihtoehtoisia nimityksiä ovat elementti ja objekti. Kullekin tasolle voidaan valita omat kynäasetukset eli alkioiden ulkonäkö valinnat, kuten väri ja viivatyyli. Alkion ulkonäkö määräytyy automaattisesti tason mukaan. Vaikka tuloste on mustavalkoinen, ei tiedostossa olevien alkioiden tarvitse välttämättä olla väritömiä. Tulosteen kynäasetusten avulla näytöllä ja tulosteessa olevien alkioiden ulkonäkö voi poiketa toisistaan. Värit ja tasot jakavat alkiot ryhmiin. Näytölle ja tulosteelle voi siis olla erilliset kynäasetukset.

Suunnitelmat piirretään näytöllä lopullisen ulkonäön mukaisiksi tai ne viimeistellään piirtovaiheen jälkeen tavalla tai toisella oikean näköisiksi. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa näytöllä käytetyillä ulkonäkövalinnoilla ei ole ulkonäöllisiä vaatimuksia. Riittää kun alkiolle on annettu ryhmäkohtaiset värit ja ne ovat havaittavissa näytöltä. Näytöllä käytetyt värit muodostavat värien mukaisia ryhmiä, joille voidaan kynäasetusten avulla määrittellä tulosteen ulkonäköasetukset. Näytön ja paperitulosteen tyylien jakamista on käytetty erityisesti hyödyksi mustavalko- ja harmaasävytulosteiden tekemisessä. Esimerkiksi punaisella piirretyt alkiot voidaan määrittellä tulostettavaksi mustalla. Tulosteen kynäasetukset on käytettävissä AutoCADissa ja MicroStationissa. Myös tasot voivat ohjata tulosteen ulkonäköasetuksia. AutoCADin M-Color sovelluksessa ohjataan ulkonäköasetuksia AutoCADissa olevan tasojaon avulla (Rodrigo, haastattelu 1.6.2010).

Vectorworksissäkin tulosteen ulkoasu voi poiketa piirtämisessä käytetyistä kynäasetuksesta. Näkymäikkunan asetuksista voidaan suunnittelutilatila-kohtaisesti määrittellä uudet värit. Kaikki tilan reunaviivat voidaan esimerkiksi muuttaa mustiksi. Suunnittelutilassa käytetyillä väreillä ei ole merkitystä näkymäikkunan värien määrittelyssä. Värit näkyvät jo näytöllä esimerkiksi tulostetilassa olevassa näkymäikkunassa. (Nemetschek NA n.d. (a.) Näkymäikkunan väriasetukset eivät liity suoraan tulostamiseen toisin kuin AutoCADin ja MicroStationin tulosteen kynäasetukset.

Rakenteen hyödyntämistä alkioiden ulkonäöllisessä ohjaamisessa on käytetty vaihtelevasti. AutoCADin käyttäjät ja MicroStationin käyttäjistä Studio Terran Kanerva on määrittellyt tasokohtaiset ulkonäköasetukset (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010). Sen sijaan Vantaan kaupungilla työskentelevä Lindroth-Vanhala ja Vectorworksin käyttäjät valitsevat yksittäin alkiolle ulkonäön. He eivät ole huomioineet tasojaossa alkioiden ulkonäöllistä jakautumista. (Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010; Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010.) Lindroth-Vanhala (haastattelu 26.8.2010) kertoi, että hän tekee suunnitelmat ilman tulosteen kynäasetuksia. Hän piirtää mustalle pohjalle vain valkoisella värillä. Tulostettaessa se muuttuu mustaksi ilman kynäasetuksia. Tulosteen kynäasetukset ovat käytössä AutoCADin käyttäjillä ja Kanervalla eli heillä, jotka käyttävät myös kynäasetuksia (Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010; Rodrigo, haastattelu 1.6.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010). Vectorworksin tasoilla olevien kynäasetusten hyödyntämättömyys johtune osittain siitä, että ohjelmasta

puuttuu tulostetta erikseen ohjaavat kynäasetukset. Ideapark Gardenissa työskentelevä Jansson tekee toisen tiedoston, kun hän tarvitsee sekä värillisen että mustavalkoisen suunnitelman. Värillisen tiedoston sisältö muutetaan alkio alkiolta mustavalkoiseksi. Hän ei käytä näkymäikkunan väriasetuksia. (Jansson, haastattelu 27.5.2010.) Rauman kaupungilla työskentelevä Kauppi (haastattelu 6.5.2010) kertoi, että hän piirtää ja tulostaa värillisiä suunnitelmia, jolloin riittävät yhden ulkonäköasetukset.

Piirtotyökalut ja alkioiden käsittely muistuttavat ohjelmissa toisiaan. Ohjelmissa on työkaluja yksittäisten viivojen tai eripituisista ja erisuuntaisista viivoista muodostuvien alkioiden piirtämiseen. Alkioita voidaan muokata ja siirtää piirtämisen jälkeen. Kaikki suunnittelijat piirtävät lähinnä yhtenäisistä viivoista muodostuvia kappaleita. Monissa suunnitelmissa on alueita, joihin tulee jokin tunnusomainen väri tai rasteri eli täyttö. Muotojen täytöt on helpointa tehdä yhtenäisiin kappaleisiin. AutoCADissa täytöt voi tehdä myös yksittäisten viivojen rajaamalle alueelle, mutta silloin täyttöalue ei ole yhtä hyvin hyödynnettävissä kuin jos se olisi yhtenäisen kappaleen sisällä. Esimerkiksi silloin täyttöalueen pinta-alatietoa ei ole saatavilla. MicroStationissa ja Vectorworksissa on työkaluja, joilla voidaan nopeasti tehdä yhtenäinen kappale yksittäisten viivojen rajaamalle alueelle eli kaikkia muotoja ei tarvitse piirtää kulma kulmalta. Kaikissa ohjelmissa on rajaton määrä värejä.

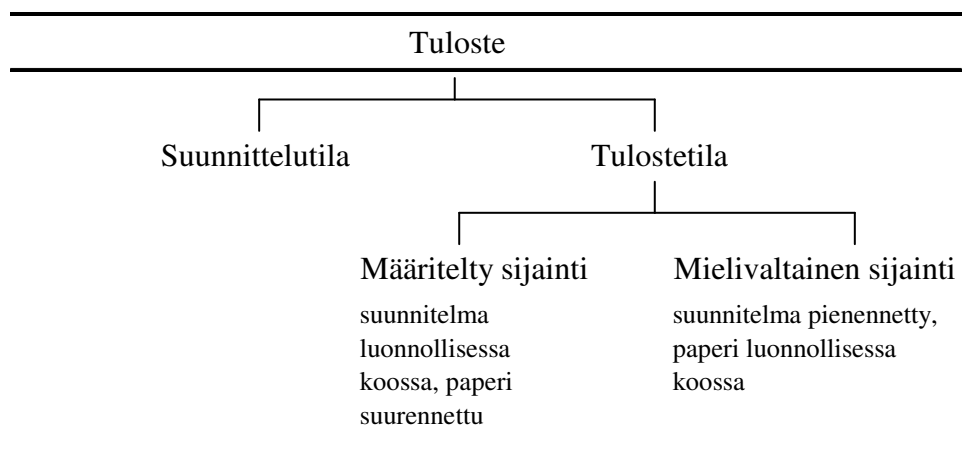
Eri kappaleista muodostuvista kuvioista voidaan tehdä kokonaisuuksia, joita voidaan käsitellä kuin yhtä kappaletta. Kokonaisuudesta käytetään yleisnimitystä symboli. Se voi sisältää lukuisia alkioita. Jokaisessa ohjelmassa on mahdollista tehdä symboleja, mutta ne on nimetty eri tavoin ja niiden hallinta ja käsittely on erilaista. AutoCADissa symboli on nimeltään *block* eli blokki, MicroStationissa *cell* eli solu ja Vectorworksissa *symbol* eli symboli. Symbolit voivat olla olemassa valmiiksi tai niitä voi tehdä itse. Rodrigon (haastattelu 1.6.2010) mukaan Tampereen kaupungilla ja Kuosmasen (haastattelu 3.6.2010) mukaan Rambollilla on tilaajien antamat suunnitelman ulkonäköä ohjaavat tausta-aineistot, joissa on piirtämisessä tarvittavat Symbolit. Suunnitelmatiedostot tehdään niihin tai niistä siirretään halutut asiat toiseen tiedostoon jossa piirretään suunnitelmaa. Vantaan kaupungilla työskentelevä Lindroth-Vanhala (haastattelu 26.8.2010) kertoi, että hän kopioi tarvittavat symbolit uuteen tiedostoon, jotta tietyssä suunnitelmassa ylimääräiset symbolit eivät turhaan ole tiedostossa mukana muun muassa kasvattamassa sen kokoa.

Symbolit sijaitsevat tietokoneen kovalevyllä tai vastaavassa paikassa tietyssä tiedostossa, josta niitä otetaan käyttöön tarpeen mukaan. Jokaisessa ohjelmassa on samankaltainen ikkuna jonka kautta symboleja käytetään ja hallinnoidaan. AutoCADissa se on *Design Center*, MicroStationissa *Cell library* ja Vectorworksissa *Resource Browser*. Toinen tapa Symbolien siirtoon on tavanomainen kopiointi. Lisäksi esimerkiksi AutoCADissa on erityinen *insert*- eli lisäys toiminto. AutoCADissa voi koota oman kirjaston työkalupalettiin. Vectorworks kokoaa itse kirjastoa tiedostossa käytetyistä symboleista. Symboleja voidaan muokata jälkikäteen. Niiden tulee sijaita käytössä olevassa tiedostossa. AutoCADissa ja MicroStationissa symboleja

voi muokata paloittelemalla ne osiin eli räjäyttämällä. Osille alun perin määritellyt tasot säilyvät alkuperäisinä. AutoCADissa ja Vektorworksissa on symbolien muokkaustila jossa voi muuttaa symbolin sisältöä hajottamalla symbolia.

4.5 Tulostaminen

Tulosteen teko on vaihe, joka voidaan tehdä joko lopuksi tai se voidaan aloittaa jo alkuvaiheessa. Tulosteen teossa voidaan käyttää joko pelkkää suunnittelutilaa tai sekä suunnittelu- että tulostetilaa (KUVIO 14). Edellisessä ratkaisussa tuloste sijaitsee suunnittelutilassa ja jälkimmäisessä tulostetilassa. Suunnittelutilassa olevaa tulostetta tehdään käytännössä suunnittelutyön rinnalla, koska piirtoalusta on ikään kuin oikea paperi. Tulostetilassa sisältö on yhteydessä suunnittelutilan sisältöön. Tulostetilassa olevat suunnitelmat ovat näkymiä suunnittelutilasta, mitkä muuttuvat sen mukaan mitä suunnittelutilassa tehdään. Näkymät saadaan aikaiseksi ohjelmasta riippuen joko näkymäikkunan tai viitepiirustuksen avulla (KUVIO 15). Tulostetilassa oleva tuloste on irrallinen suunnittelutilan piirtoympäristön määrittämisestä. Tuloste voidaan erottaa omaksi tiedostoksi, joka yhdistetään suunnitelmatiedostoon viitepiirustusten avulla. Siitä on kerrottu enemmän ohjelmien rakennetta käsittelevässä luvussa.



Kuvio 14 Tuloste rakenteessa. Tuloste voi sijaita suunnittelu- tai tulostetilassa.

Suunnittelutila	Linkitys	Tulostetila
AutoCAD		näkymäikkuna <i>viewport</i>
MicroStation		viitepiirustus <i>reference</i>
Vectorworks		näkymäikkuna <i>viewport</i>

Kuvio 15 Näkymän siirtäminen suunnittelutilasta tulostetilaan.

Tulostetilassa suunnitelma voi olla samassa tai eri sijainnissa kuin suunnittelutilassa. Käytettäessä tulostetilassa suunnittelutilan sijainteja muuttuu tulostetila suunnittelutilan kaltaiseksi. Suunnitelman on oltava molemmissa tiloissa samassa mittakaavassa eli se on oikeassa koossa myös tulostetilassa. Tulostusvaiheessa suunnitelma pienennetään paperille sopivaksi tulostusasetusten avulla. Tulostusalueen skaalaus on mahdollista jokaisessa kolmessa CAD-ohjelmassa. Tulosteen ollessa mielivaltaisessa sijainnissa paperialueen koko on vakio. Näkymäikkunan tai viitepiirustuksen suunnitelman koon määrävällä mittakaava asetuksella suunnitelma sovitetaan paperille. Tulostetilan käytettävyys on tässä vaihtoehdossa erilainen kuin edellisessä vaihtoehdossa. Mitat vastaavat tulostuvia mittoja. Suunnittelu- ja tulostetilan välisen linkityksen avulla suunnittelutilan suunnitelma ei vaihda paikkaa vaikka se tulostetilassa näyttääkin sijaitsevan eri kohdassa. Paperin ulkonäköön ja aseteluun liittyvät asiat tehdään pääosin tulostetilassa. Suunnittelutilassa piirretään ainoastaan suunnitelmaa.

Vantaan ja Rauman kaupungilla tuloste on suunnittelutilassa. Vantaan kaupungilla olevassa MicroStation versiossa ei ole tulostetilaa. Rauman kaupungilla työskentelevä Kauppi ei ole tutustunut tulostetilojen käyttöön. (Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010; Kauppi, haastattelu 6.5.2010.) Ohjelmien tilojen käyttöön tai käyttämättömyyteen ja käyttötapaan on vaikuttanut ohjelmien kehitysvaihe kun suunnittelijat tai organisaatiot ovat ottaneet ohjelman käyttöön. MicroStationissa ja Vectorworksissa tulostetila on melko uusi rakenteen osa. Vectorworksiin tulostetila on tullut sen jälkeen kun Kauppi aloitti ohjelman käytön. Tulostetila on käytössä Tampereen kaupungilla, Ideapark Gardenissa, Studio Terrassa ja Rambollilla (Rodrigo, haastattelu 1.6.2010; Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kanerva, haastattelu 19.5.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010). Kanervan (haastattelu 19.5.2010) mukaan Studio Terrassa tuloste on tulostetilassa samassa sijainnissa kuin suunnittelutilassa. Tampereen kaupungilla, Ideapark Gardenissa ja Rambollilla tuloste on koottu tulostetilaan mielivaltaiseen sijaintiin (Rodrigo, haastattelu 1.6.2010; Jansson, haastattelu 27.5.2010; Kuosmanen, haastattelu 3.6.2010).

5 CAD-OHJELMIEN -YHTEISKÄYTTÖMALLI

CAD-ohjelmien välisessä tiedostomuunnossa on erilaisia tasoja. Yksinkertaisimmillaan saatetaan tarvita jokin yksittäinen asia, kuten ulkokaluste, joka on toisessa CAD-muodossa. Näkökulmaksi valittiin korkeaa osaamista vaativa kokonaisten projektien toteutus useilla CAD-ohjelmilla. Tiedostomuunto ei ole pelkkää tiedoston siirtoa ohjelmasta toiseen, vaan CAD-ohjelmien yhteiskäyttöä eli kokonaisten suunnitelmatiedostojen hallittua tiedostomuuntoa, jossa on tavoitteena tiedostojen säilyminen mahdollisimman muuttumattomina käytetyissä ohjelmissa. Tämän ehdon mukainen CAD-ohjelmien -yhteiskäyttömalli on kehitetty opinnäytetyön lopputulokseksi. Se esitellään produktissa, joka on kirjallinen opas (LIITE 4). Yhteiskäyttömallia kehitettiin ja tutkittiin kolmen haastattelupaikoista saadun tiedoston avulla, jotka on tehty eri CAD-ohjelmissa. Tässä luvussa kuvailaan produktissa käsiteltävän CAD-ohjelmien -yhteiskäyttömallin taustaksi tehtyä työtä ja esitellään yhteiskäyttömallia.

5.1 CAD-ohjelmien ominaisuudet yhteiskäytössä

Hallittua tiedostomuuntoa edeltää tiedoston sisältöön vaikuttavien ominaisuuksien poimiminen käytetyistä CAD-ohjelmista. Edellisissä luvuissa tehdään yhteenvetoa ohjelmien ominaisuuksista. Tiedostomuunnossa tutkittavat asiat ovat samoja kuin CAD-ohjelmien ominaisuuksien esittelyssä ja vertailussa on kerrottu. Tarkoitus oli tutkia mitkä toiminnot on rajattava yhteiskäyttömallin ulkopuolelle hallittuun tiedostomuuntoon sopimattomina. Yhteiskäyttömallin tavoitteena on tiedostojen samanlaisuus, joten toiseksi onnistumisen edellytykseksi oletettiin käyttötapojen yhtenäisyys. Hallittu yhteiskäyttö siis edellyttää sekä kaikkien käytettyjen CAD-ohjelmien keskeisten ominaisuuksien tuntemista että sovitun käyttötapoja. Se merkitsee, että joka osa-alueeseen eli rakenteeseen, piirtoympäristöön ja suunnitelmien sisältöön kiinnitetään huomiota. Hallitun tiedostomuunnon vaihtoehtona ovat kokeilut, joista lopputuloksena saattaa jossain vaiheessa tulla riittävän onnistunut tiedostomuunto. Mahdolliset sisällölliset erot on käyttäjän itse korjattava. Hallitussa tiedostosiirrossa jo itse muunto takaa sisällönkin osalta halutun lopputuloksen. Siinäkin voi tulla ohjelmista aiheutuvia yksittäisiä ongelmia.

Keskeisiä asioita tiedostomuunnossa on tiedostojen rakenteen mukautuminen toisen ohjelman rakennejärjestelmään, viitepiirustusten siirtyminen ja tiedoston sisällön alkuperäisyyden säilyminen. Niihin vaikuttaa rakennejärjestelmässä ja piirtämisessä käytetyt ominaisuudet. Yhden ohjelman rakenteeseen tehty suunnitelma on sovitettava toisen ohjelman rakenteeseen. Tutkittujen kolmen CAD-ohjelman rakenteet ovat niin samankaltaisia, että rakenteiden voitiin olettaa sulautuvan toiseen ohjelmaan pienin muutoksin. Ennen tiedostonsiirtokokeiluja tehtiin malli siitä, millaisen rakenteen on oltava jokaisessa ohjelmassa.

Rakenne ei vaikuta tiedostossa olevan suunnitelman sisältöön: se joko siirtyy tai ei siirry. Sen sijaan piirtoympäristöön ja piirtämiseen sisältyvät asiat voivat vaikuttaa suunnitelman sisältöön. Oletuksena on ollut, että kaikki piirtoympäristöstä ja piirtämisestä esiteltyt asiat on huomioitava yhteiskäyttöä valmistellessa ja yhteiskäyttömallia tehtäessä. Piirtoympäristön yhdenmukaisuudella oletettiin olevan vähemmän vaikutusta tiedostomuunnon onnistumiseen kuin piirtämisessä käytetyillä ohjelman ominaisuuksilla. Tiedostomuunnoksia tehtäessä siirtomäärittelyillä on mahdollista sovittaa piirtoympäristöt yhteensopiviksi. Sen sijaan piirrettäessä käytetyt ominaisuudet eivät välttämättä muunnu johdonmukaisesti ominaisuuksien eroista johtuen.

Haastatteluissa tuli esiin erilaisia tapoja käyttää CAD-ohjelmia. Toiset niistä hyödynsivät ohjelmien ominaisuuksia vain osin, toiset hyvin syvästi. Yhteiskäytön tutkimisen kannalta eniten tuloksia saadaan käyttötavalla, jossa ohjelmien ominaisuuksia on käytetty laajasti ja monipuolisesti. Yhteiskäyttömallia sovellettaessa suunnittelijat voivat rajata ominaisuuksia tarpeen mukaan eli laaja-alainen käsittely ottaa mahdollisimman paljon ominaisuuksia huomioon, mutta niitä ei tarvitse kaikkia käyttää. Rakenteesta yhteiskäyttömallissa on käytössä suunnittelu- ja tulostetilat, tasot, viitepiirustukset ja niitä yhdistävät rakenteen osat. Rakenne ja piirtäminen

yhdistyvät kynäasetuksilla. Tulosteen kynäasetukset ovat käytössä silloin kun mahdollista.

5.2 Yhteiskäytön tutkiminen

CAD-ohjelmien välistä tiedoston siirtoa tutkittiin kolmella eri suunnitelmätiedostolla. Lähtöaineistona käytettävistä tutkimustiedostoista käytetään nimitystä kantatiedosto. Kantatiedostoja muokattiin yhteiskäytön tutkimiseen sopiviksi lisäämällä niihin tiettyjä tutkittavia ominaisuuksia. Tutkimuksen esivalmisteluissa kantatiedostojen sisältöjen huomattiin muuttuvan liikaa ohjelman vaihtuessa, miksi niiden sisällöt muokattiin sellaisiksi, että ne pysyivät jokaisessa ohjelmassa mahdollisimman samanlaisina. Yhteiskäytön testauksen perusteella tehty yhteiskäyttömalli on vaihe vaiheelta esitelty oppaassa. Tuloksista lukija näkee miten tietyt asiat muuntuvat uuteen CAD-ohjelmaan.

5.2.1 Kantatiedostojen käsittely

Kantatiedostoina käytettiin Rauman kaupungin, Studio Terran ja Rambollin tiedostoja. Valintaan vaikutti tiedostojen sisällön monipuolisuus, toimijoiden koko ja suunnittelualueen luonne. AutoCADin käyttäjien tiedostot ovat samantyyppisiä. Rambollin aineisto valittiin, koska se on valtakunnallisesti merkittävä toimija viheralueiden suunnittelussa. MicroStation käyttäjistä Studio Terran suunnitelmat ovat monipuolisempia kuin Vantaan kaupungin tiedostot. Rambollin ja Studio Terran suunnitelmat ovat Espoon kaupungille tehtyjä toteutusvaiheen puistosuunnitelmia. Ideapark Gardenin suunnitelmat ovat Rauman kaupunkia monipuolisempia. Rauman kaupunki kuitenkin valittiin, jotta kaikki suunnitelmat ovat samantyyppisiä eli julkisille viheralueille tehtyjä. Tiedostot nimettiin sen mukaan missä ohjelmassa ne oli tehty. Nimet ovat AutoCAD, MicroStation ja Vectorworks.

Kantatiedostot muokattiin sellaisiksi, että niiden avulla on mahdollista saavuttaa tutkimuksen tavoite. Tavoitteena on, että tiedostot ovat mahdollisimman samanlaisia jokaisessa ohjelmassa. Sen saavuttaminen vaati kahden osa-alueen yhtenäistämistä. Ensimmäiseksi kantatiedostoissa käytetyt ominaisuudet kartoitettiin ja tarvittaessa puuttuvia ominaisuuksia lisättiin (TAULUKKO 2). Toiseksi kantatiedostojen tutkittava sisältö muokattiin sellaiseksi, että se pysyy mahdollisimman samanlaisena ohjelman vaihtuessa. (TAULUKKO 3).

Taulukko 2 Kantatiedostojen ominaisuudet.

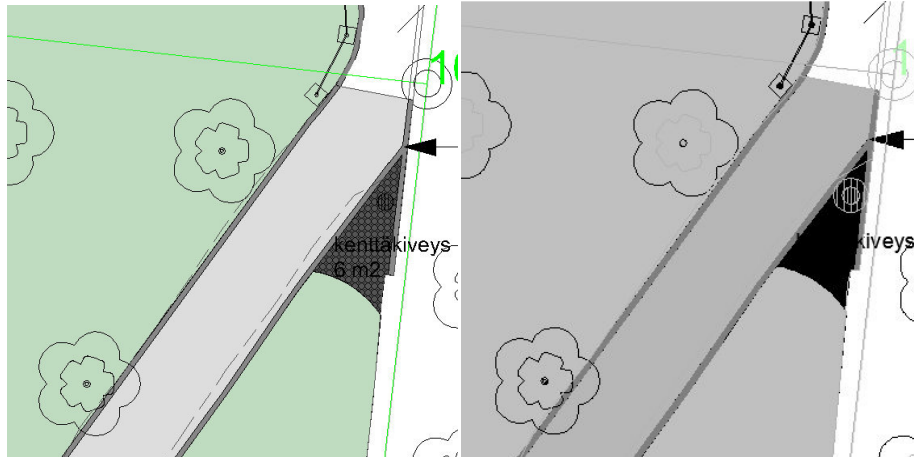
	AutoCAD	MicroStation	Vectorworks
<u>1.1 Rakenne</u>			
- Suunnittelutilat	x	x	x
- Tulostetilat	x	x	lisätty
- Tasot	x	x	x
- Viitepiirustukset	x	x	lisätty
<u>1.2 Toiminnallisuus</u>			
<u>1.2.1 Piirtoalue</u>			
- Taustan väri	muutettu mustasta valkoiseksi	valkoinen	valkoinen
- Määritelty koordinaatisto	x	x	x
- Mittakaava	1:1000	1:1	1:300
- Mittayksikkö	metri	metri	metri
<u>1.2.2 Sisältö</u>			
- Symbolit	x	x	lisätty
- Ryhmät	lisätty	erityyppinen	x
- Alkiot	x	x	x
- Täyttövärit	x	x	x
- Rasterit	x	x	x
- Tasokohtaiset kynäasetukset	x	x	osin käytössä
- Tulosteen kynäasetukset	x	x	- -
- Tekstit	x	x	x
x = alkuperäinen - - ei mahdollinen - ei käytössä			

Taulukko 3 Kantatiedostojen ominaisuudet, jotka muuttivat muuntotiedoston sisältöä

Ominaisuus	Alkuperäinen	Muutos	Syy muutokseen
Täyttövärit	äärettömät	AutoCAD värit	värit muuttuvat arvaamattomasti
Rasterit	<i>pattern</i>	<i>hatch</i>	rasterin kuvio katoaa

Rauman kaupungin kantatiedostossa on suunnitelmassa käytetty kauttaaltaan täyttövärejä. Kantatiedostossa on päällekkäisiä ja ylimääräisiä viivoja, jotka peittyvät täyttövärien alle. Suunnitelman luettavuus heikkenee yh-

teiskäytössä jos täyttövärit eivät toimi ajatellulla tavalla muissa ohjelmissa (KUVA 4). Kantatiedostojen Täyttövärien toimivuus tarkastettiin ennen yhteiskäytön tutkimista. Täyttövärit vaativatkin muutoksia. Vectorwork-
sissa olevat värit muutettiin sellaisiksi, että ne eivät muutu tiedostomuun-
nossa (KUVA 5). Värit säilyvät käyttämällä DWG- eli AutoCADin väri-
karttaa. Täyttöväri säilytettiin muokkausten jälkeen ja siten päällekkäi-
syyksiä ei tarvinnut poistaa (TAULUKKO 3).



Kuva 4 Alkuperäisen tiedoston sisältö Vectorworksissa ja AutoCADiin muunnettuna. AutoCADiin muunnettaessa alkuperäiset värit ja rasterit muuttuivat.



Kuva 5 Muokatun tiedoston sisältö Vectorworksissa ja AutoCADissa. AutoCADissa olevan tiedoston sisältö vastaa lähes alkuperäistä sisältöä.

Studio Terran kantatiedostolle ei tehty mitään muutoksia. Rambollin kantatiedostoon lisättiin joitakin ominaisuuksia (TAULUKKO 2). Kumman-
kaan kantatiedoston sisältö ei muuttunut merkittävästi ohjelman vaihtues-
sa. Niissä ei ollut myöskään ylimääräisiä alkioita jotka olisivat voineet
hankaloittaa suunnitelman tulkintaa jos päällimmäisenä oleville alkiolle
tapahtuisi jotain. Keskeisessä osassa Rambollin suunnitelman luettavuus-
dessa oli runsaasti käytettyjen rastereiden onnistunut muuntuminen.

5.2.2 Kantatiedosto muuntotiedostoksi

CAD-ohjelmilla pystyy avaamaan pääosin vain kyseisellä ohjelmalla tehtyjä tiedostoja. Kun halutaan käyttää eri CAD-ohjelmilla tehtyjä tiedostoja, pitää poikkeavat tiedostomuodot muuntaa käytettävään ohjelmaan sopiviksi. AutoCADin tiedostomuoto on DWG, MicroStationin DGN ja Vectorworksin VWX. Tutkimuksessa mukana olevien kolmen CAD-ohjelman välinen tiedostojen siirto on mahdollista. Ohjelmissa on vaihtelevasti mahdollista siirtää tiedoston sisältö myös johonkin muuhunkin kuin CAD-ohjelmamuotoon, kuten johonkin väritysohjelmaan sopivaksi tai PDF:ksi.

Tiedosto voidaan joko lähettää ohjelmassa toiseen muotoon tai se voidaan tuoda ohjelmaan toisesta muodosta. Käytettävistä ohjelmista riippuen tehdään tiedostomuunnos edellisellä tai jälkimmäisellä tavalla. Jokaisessa ohjelmassa on *import* ja *export* eli tuonti- ja vientitoiminnot tiettyjen tiedostomuotojen muuntoon. AutoCADin ja Vectorworksin välisessä tiedonsiirrossa Vectorworks -käyttäjä tekee tiedostomuunnokset. AutoCADin ja MicroStationin välisessä tiedonsiirrossa tiedostomuunnokset voi tehdä kummankin ohjelman käyttäjä. Kaikkien ohjelmien välillä tiedostomuodon muuntaminen ei ole mahdollista. Silloin on käytettävä kolmatta tiedostomuotoa. MicroStationin ja Vectorworksin välinen tiedostonmuunto ei ole suoraan mahdollista, sillä niissä ei ole tarvittavia tuonti tai vienti toimintoja. Vectorworksin ja MicroStationin yhteiskäytössä tiedosto on muunnettava DWG:ksi. Molempien suuntaisissa siirroissa muunto tehdään Vectorworksissa.

Tutkimuksessa tiedostojen muunnokset sujuivat ongelmitta lukuun ottamatta MicroStationin ja AutoCADin välistä tiedoston siirtoa. AutoCADissa muunnettaessa kaikki tiedostot eivät auenneet. Muunto onnistui kun käytössä oli AutoCAD 2011. AutoCAD 2009:ssä tiedosto ei auennut. Ohjelmat olivat eri tietokoneella. Myöskään AutoCAD 2011:ssä kaikki kokeillut ylimääräiset tiedostot eivät auenneet. Syy muuntumattomuuteen ei selvinnyt.

5.2.3 Muuntotiedosto

Rakenteet sulautuvat oletetusti hyvin toiseen ohjelmaan. Joissakin muunnoissa tietyt rakenteen osat eivät siirry, mikä aiheuttaa myös sisällön katoamista. MicroStation-tiedostossa on useita suunnittelutiloja. AutoCADissa voi olla vain yksi suunnittelutila. Vain yhden suunnittelutilan sisältö siirtyy AutoCADiin. Vectorworks-tiedostossa on myös useita suunnittelutiloja. Toisinkuin edellisessä muunnossa sisältöä ei katoa, vaikka suunnittelutilajako katoaa. Vaihtoehtoisesti tasojako voisi kadota jolloin suunnittelutilat jäisivät päinvastoin jaoksi muissa ohjelmissa. Näistä syistä yhteiskäyttömalliin on valittu vain yksi suunnittelutila. Viitepiirustukset muuntuivat ongelmitta. Vectorworksiin muunnettaessa viitepiirustus tulee sisään tiedostoon poikkeuksena muista muunnoista. Tämä on huomioitu yhteiskäyttömallissa.

Muuntotiedostojen sisällöt eivät poikke merkittävästi kantatiedostojen sisällöistä. Keskeisin tulos on alkioden muuttuminen toisenlaisiksi alkioiksi. Esimerkiksi alkioryhmä voi muuttua symboliksi ja polygon polylineksi. Tiedostomuunnoissa tuli esiin joitakin yksittäisiä arvaamattomia muutoksia. Esimerkiksi jotkin AutoCADissa olleet alkioryhmät katosivat Vectorworksissa. Varmuutta ei saatu oliko syy alkioryhmässä vai jossain toisessa tekijässä. Tästä syystä yhteiskäyttömallista karsiutui osin joitakin CAD-ohjelmien ominaisuuksia pois.

5.3 Yhteiskäyttöprosessi osana yhteiskäyttömallia

Tiedoston muunnon lisäksi yhteiskäyttömalli sisältää toteutustapavaihtoehdon yhteiskäyttöprosessiin toteuttamisesta. Se muodostuu samanlaisista ratkaisuksista kuin tämän opinnäytetyön runko. Ensin tutustutaan CAD-ohjelmien ominaisuuksien yhtäläisyyksiin ja eroihin. Ohjelmissa olevia samanlaisia ominaisuuksia hyödynnetään yhteiskäytössä. Seuraavaksi valitaan yhteiset käyttötavat. Sillä varmistetaan toimivien ominaisuuksien käyttö. Tämän jälkeen voidaan yhdessä projektissa käyttää useita CAD-ohjelmia, sillä toimiviksi todetut toimintatavat mahdollistavat onnistuneet tiedoston muunnokset.

Yhteiskäyttömalliin sisältyy vaihtoehtoisia käyttötapoja eri asioissa. Malliin on otettu mukaan erilaisia rakenteita ja rakennetta hyödyntäviä piirto-toimintoja. Yhteiskäyttömallissa on valittavana joko tulostustilallinen tai tulostustilaton rakenne. Piirtämisessä voidaan hyödyntää rakennetta kynäasetusten avulla ja tulosteella on omat kynäasetukset. Vaihtoehtoisesti näitä ominaisuuksia ei käytetä. Muilta osin rakenteet vastaavat toisiaan. Esimerkkinä esiteltävään yhteiskäyttötaparatkaisuun on valittu laajimmat ohjelmien ominaisuuksia hyödyntävät käyttötavat eli rakenne on tulostustilallinen ja kynäasetukset ovat käytössä niin näytöllä kuin tulosteella. Nämä ovat keskeisiä asioita, joiden käytöstä suunnittelijoiden on sovittava ennen CAD-ohjelmien yhteiskäyttöä. Välineenä voi olla valmiit tiedostopohjat tasoineen ja väreineen tai kevyemmät ohjeistukset.

6 POHDINTA

CAD-ohjelmien kehittäjät ovat mahdollistaneet ohjelmien yhteensopivuuden. Ilman sitä mahdollisuutta eri ohjelmia käyttävät tahot rajautuisivat omiin ryhmiinsä. Erilaisissa muutostilanteissa kuten organisaatioiden yhdistymisissä saattaisi osa olemassa olevasta sisällöstä muuttua käyttökelvottomaksi tai käytössä pitäisi olla kaksoisjärjestelmä. Mahdollisuus tiedonsiirtoon ohjelmien välillä madaltaa raja-aitoja ja lisää tuottavuutta.

Yhteensopivuudesta seuraa, että ohjelmat ovat toiminnaltaan ja käytettävyydeltään samantyyppisiä. Suunnittelijan siirtyessä toisen ohjelman käyttäjäksi esimerkiksi työpaikan vaihtamisen yhteydessä uuden ohjelman oppiminen sujuu pienellä harjoittelulla. Vantaan kaupungilla työskentelevä Lindroth-Vanhala opetteli omatoimisesti MicroStationin käytön, kun hän oli aiemmin käyttänyt vuosia AutoCADia. Ohjelmasta toiseen siirtyminen

ei kuitenkaan suju täysin kitkatta. Lindroth-Vanhala tottui tekstikäskyihin, mutta MicroStationissa työskennellään hiiren avulla. Lisäksi kaikkia AutoCADissa käytettyjä toimintoja ei ole löytynyt uudesta ohjelmasta, vaikka ne siinä olisivatkin. (Lindroth-Vanhala, haastattelu 26.8.2010.)

Yksi vaihtoehto lisätyötä aiheuttavan yhteiskäytön välttämiseksi voisi olla siirtyminen yhden ohjelman käyttäjiksi. Esimerkiksi yhdellä seutukunnalla voisi olla käytössä tietty ohjelma. Pääkaupunkiseudulla on käytössä Espoon kaupungilla AutoCAD ja Helsingin sekä Vantaan kaupungilla MicroStation. Mahdollisten kuntaliitosten jälkeen olemassa olevat tiedostot on sovittava johonkin yhteen CAD-ohjelmaan, tai arkistossa olevia suunnitelmia on käytettävä toisella CAD-ohjelmalla.

CAD-ohjelmien runsaus ei ole ainoa este tiedostojen käytettävyydessä. CAD-ohjelmista tulee lähes vuosittain uusia versioita. Uudemmissa versioilla tehdyt tiedostot eivät välttämättä aukea vanhoissa versioissa. Tiedostot on tallennettava vanhan version muotoon. Kun käytössä on eri ohjelmien eri vuosina julkaistuja versioita, täytyy tiedostomuodon lisäksi huomioida oikea versio.

Tämän opinnäytetyön ratkaisu CAD-ohjelmarunsauden aiheuttamaan ongelmaan on tiedostomuunnon toimivuuden tehostaminen. Välineeksi on valittu yhteiskäyttömalli, joka on toteutettu kirjallisena oppaana (LIITE 4). Yhteiskäyttömalli vaatii suunnittelijoilta joustavuutta totuttuihin käyttötapoihin ja se voi lisätä suunnittelijoiden työtä. Joillakin toimijoilla on käytössä jo valmiita tiedostopohjia ja ohjeistuksia. Se on yksi perusta johon yhteiskäyttömalli voidaan ottaa mukaan. Yhteiskäyttömalli voidaan toteuttaa myös kevyemmällä suunnittelijoiden yhteisillä linjauksilla. Yhteiskäytön tehostaminen yhteiskäyttömallissa tarkoittaa tiedostomuunton hallintaa eli suunnittelijat ymmärtävät miten eri asiat vaikuttavat ja toimivat yhteiskäytössä. Yhteiskäyttömalli sisältää sellaisten asioiden automatisoinnin, mitkä suunnittelija saattaisi tehdä itse tiedoston sisällölle tiedostomuunnon jälkeen.

Yhteiskäyttömallin esittely on toteutettu kolmen esimerkkitiedoston muunnon avulla. Opas on samalla näyttö siitä, miten yhteiskäyttömalli on testattu. Yhteiskäyttömallia voidaan pitää luotettavana ja toimivana. Käyttötavat perustuvat suunnittelussa käytössä oleviin ja ne on testattu kolmella eri tiedostolla. Yhteiskäyttömallin sisällä oleva yhteiskäyttöprosessi vastaa opinnäytetyössä tehtyä prosessia, joten myös se perustuu jo kokeiltuun järjestelyyn. Suurimman avun yhteiskäytöstä malli antaa rakenteesta ja käyttötaparatkaisusta. Piirtäminen on laaja kokonaisuus, josta käsitellään vain joitakin keskeisimpiä toimintoja. Käyttötottumuksista riippuen saa siitäkin aihepiiristä hyödyllisen tietomäärän. Toiset ovat tottuneet piirtämään yksinkertaisesti rajatulla työkalumäärällä, toiset piirtävät samat asiat erityisillä tiettyjen asioiden piirtämiseen tarkoitetuilla työkaluilla.

Yhteiskäyttömallin tekemiseen kului aikaa kaikkiaan noin yhdeksän kuukautta. Alussa tarkoitus oli vertailla eri CAD-ohjelmien ominaisuuksia. Lopulta vertailu toteutettiin tarkastelemalla tiedostoissa tapahtuvia muu-

toksia CAD-ohjelman vaihtuessa. Valittu näkökulma paljastaa CAD-ohjelmien ominaisuudet sekä itsenäisten ohjelmien että jokaisessa ohjelmassa olleiden tiedostojen kautta.

Haastatteluissa saatiin monipuolinen katsaus CAD-ohjelmien käyttötapoihin onnistuneella haastattelukohteiden valinnalla. Eroja oli suunnitelmatiedostojen rakentumisessa ja tulosteen esitystavassa. Tämän ansiosta yhteiskäyttömallissa voitiin huomioida erilaisia käyttötapoja ja tarkastella ulkonäöllisesti eritavalla tehtyjä tulosteita. Haastateltujen käytössä olleiden samojen CAD-ohjelmien versioiden erilaisuus ja eri ikäisyys antoi kuvan ohjelmien kehittymisen vaikutuksista CAD-ohjelmien käyttöön.

Haastateltujen toteutus ilman tarkkoja kysymyksiä antoi tilaa suunnittelijoiden omaan ja yksittäisiä kysymyksiä laaja-alaisempaan asioiden käsittelyyn. Runko aihepiireistä riitti hyvin asioiden esille nostamiseen, eikä asioiden läpikäynnistä tullut liian sekavaa tai epämääräistä. Kaikkia kysymyksiä ei olisi edes osattu kysyä, koska ohjelmista nousi esiin sellaisia ominaisuuksia, joista ei aiemmin ollut tietoa. Esimerkiksi viitepiirustuksista ei ollut tietoa ennen kuin se nousi haastatteluissa esiin. Se lisättiin kysymyksiin yhdeksi aihepiiriksi.

Haastateltavien taustat olivat erilaisia, mutta niissä oli myös yhtäläisyyksiä. Neljä heistä on valmistunut maisemasuunnitteluhortonomiksi Hämeen ammattikorkeakoulusta 1990 ja 2000-luvun taitteen ja 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen aikana. Sama koulutus on voinut vaikuttaa heidän tunteuksiin CAD-ohjelmista ja niiden käyttötavoista. Haastatellut Vectorworks -käyttäjät ovat molemmat valmistuneet 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen loppupuolella kyseisestä koulusta. Heidän tavoissaan käyttää ohjelmaa oli kuitenkin merkittäviä eroja. He ovat valinneet itsenäisesti ilman organisaation vaatimuksia tapansa käyttää ohjelmaa. Toisaalta he käyttivät rakenteen ominaisuuksia rajoitetummin kuin muiden ohjelmien käyttäjät.

Opinnäytetyöntekijän tausta CAD-ohjelmien käytössä on voinut vaikuttaa CAD-ohjelmien tasapuoliseen käsittelyyn. Tekijällä on kokemusta Vectorworksin ja AutoCADin käytöstä, mutta MicroStationiin hän ei ole aiemmin tutustunut. MicroStationin lyhyestä käyttökokemuksesta johtuen jotkin ohjelman keskeiset ominaisuudet on voinut jäädä huomioimatta tai niitä on tulkittu osittaisesti. Ohjelmien ominaisuuksien tarkastelu perustuu kuitenkin suuresti haastatteluissa esiin tulleisiin asioihin, joten jokaisen ohjelman ominaisuuksia on selvitetty melko tasapuolisesti. Siksi haastateltujen henkilöiden valinnalla ja heidän CAD-ohjelmatuntemuksella on ollut suuri merkitys ominaisuuksien tutkimisessa.

Opinnäytetyössä käsitellään CAD-ohjelmia ja yhteiskäyttöä laaja-alaisesti. Yhteiskäytön tutkimista voisi jatkaa pienien kokonaisuuksien tarkastelulla. Laajimmin opinnäytetyössä on käsitelty rakennetta. Jatkotutkimukseen sopivia osia ovat muun muassa piirtoympäristöön ja piirtämiseen liittyvät toiminnot. Erityisesti piirtämiseen liittyvistä toiminnoista on opinnäytetyössä tarkasteltu vain keskeisimpiä toimintoja ja niitäkin rajoitetusti.

Symbolit ja ryhmät ovat kokonaisuuksia, joita voisi tutkia tarkemmin, koska niiden muunnossa ilmeni erilaisia muutoksia ja epäjohdonmukaisuuksia. Toinen tutkimuskohde voisi olla lisäsovellusten vaikutus yhteiskäyttöön. Erityisesti AutoCADissa on lisäsovelluksia, jotka tuovat ohjelmaan sellaisia lisäyksiä joita ei ole käytettävissä muissa ohjelmissa. Tutkimuksessa on selvitetty vain 2D-piirtämiseen liittyviä toimintoja. Tutkimusta voitaisiin laajentaa kolmeulotteiseen piirtämiseen. Perusominaisuuksien selvittämisen jälkeen ohjelmissa on vielä runsaasti erilaisia tutkimisen arvoisia kokonaisuuksia.

LÄHTEET

Autodesk. n.d. (a. AutoCAD 2011 Help.

Autodesk n.d. (b. Luettu 5.1.2011.

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=14898170&siteID=123112>.

Bentley Systems n.d. Luettu 5.1.2011.

<http://www.bentley.com/en-US/Products/microstation+product+line/>.

Basepoint Oy n.d. Luettu 15.12.2010.

http://www.basepoint.fi/?page_id=114.

Chouuinard, P. 2010. History of MicroStation. Bentley Systems. Luettu 10.1.2010.

http://communities.bentley.com/products/microstation/w/microstation__wiki/history-of-microstation.aspx.

Espoon kaupunki 2009. Teknisen keskuksen katu-, puisto- ja rakennussuunnitelmat.

Luomanen, J. 5.5.2010. Toimistopäällikkö, maisema-arkkitehti. Helsingin kaupunki. Vastaanottaja Olli Jaakkola. [Sähköpostiviesti].

Nemetschek NA n.d. (a. Vectorworks Online Help 2009.

Nemetschek NA n.d. (b. Vectorworks 2011 Knowledgebase. Luettu 5.1.2011.

<http://kbase.vectorworks.net/questions/828/Vectorworks+Release+History+-+10-5-2010>.

Nemetschek NA n.d. (c. Luettu 5.1.2011.

<http://www.nemetschek.net/products/index.php>.

Seuranen, K. 22.3.2010. Geotekninen asiantuntija. Jyväskylän kaupunki. Vastaanottaja Olli Jaakkola. [Sähköpostiviesti].

Tampereen Infra n.d. Organisaatio -moniste.

Unatid States Department of transportation n.d. Luettu 10.1.2011.

<http://www.dot.state.mn.us/caes/index.html#ms>.

Shaan Hurley, AutoCAD Release History n.d. Luettu 10.2.2011.

http://autodesk.blogs.com/between_the_lines/autocad-release-history.html.

Vianova Systems Finland Oy n.d. Luettu 15.12.2010.

<http://www.vianova.fi/index.php?k=Novapoint&id=80&a=Maisema%20ja%20maank%C3%A4ytt%C3%B6>.

HAASTATTELUT

Jansson, I. 2010. Maisemasuunnitteluhortonomi. Ideapark Garden. Haastattelu 27.5.2010.

Kanerva, J. 2010. Maisema-arkkitehti. Studio Terra oy. Haastattelu 19.5.2010.

Kauppi, M. 2010. Kaupunginpuutarhuri. Rauman kaupunki. Haastattelu 6.5.2010.

Kuosmanen, K. 2010. Maisemasuunnitteluhortonomi. Ramboll oy. Haastattelu 3.6.2010.

Lindroth-Vanhala, C. 2010. Maisemasuunnitteluhortonomi. Vantaan kaupunki. Haastattelu 26.8.2010.

Rodrigo, C. 2010. Tekninen piirtäjä. Tampereen kaupunki. Haastattelu 1.6.2010.

ENSIMMÄINEN KYSYMYKSEN ASETTELU

<p>Tiedoston perusasetukset</p> <ul style="list-style-type: none">• piirustuksen rakenne<ul style="list-style-type: none">○ leijerit ja luokat○ suunnittelualusta, tulostusalusta• mittayksikkö• mittakaava<ul style="list-style-type: none">○ luonnollinen koko (1:1)○ tuloste○ tavallisen työn mittakaava• koordinaatisto<ul style="list-style-type: none">○ koordinaatiston säilyminen tiedostoja siirrettäessä ohjelmasta toiseen	<p>Tiedoston tuonti toisesta cad-ohjelmasta</p> <ul style="list-style-type: none">• Miten määritellään tuonti asetukset?• mitä pitää tietää tuotavasta tiedostosta?• miten saadaan tuotavan tiedoston alkuperäinen koordinaatisto säilyttettyä?
<p>Suunnitelman piirustus</p> <ul style="list-style-type: none">• piirustustapa<ul style="list-style-type: none">○ tekninen kuva, viivapiirustus○ myyntikuva, piirustus mahdollista käsitellä halutun näköiseksi<ul style="list-style-type: none">• lisäohjelmien tarve• viivatyypit, värit• tekstit<ul style="list-style-type: none">○ tekstin sijainti rakenteessa○ tekstityypit• symbolit• hatchit ym rasterit	<p>Muut cad-ohjelmat huomioitava piirustustapa</p> <ul style="list-style-type: none">• mitä työkaluja ei voi käyttää• miten tekstit, viivat, symbolit, hatchit ym. käyttäytyvät eri ohjelmissa
<p>Tiedoston tulostusasetukset</p> <ul style="list-style-type: none">• piirtäminen suoraan tulostettavalle alueelle/erillisen tulostustason eli paperin teko• piirustusten kokoaminen tulostustasolle, esim. wiewportit	<p>Tiedoston vienti toiseen cad-ohjelmaan</p> <ul style="list-style-type: none">• Miten vietävän tiedoston rakenne käyttäytyy siirrettäessä se toiseen tiedostomuotoon

TOINEN KYSYMYKSEN ASETTELU

1 CAD-ohjelmien ominaisuudet		2 CAD-ohjelmien yhteiskäyttö	
1.1 RAKENNE	1.2 TOIMINNALLISUUS	2.1 RAKENNE	2.2 TOIMINNALLISUUS
1.1.1 PIIRUSTUSTASOT	1.2.1 PIIRTÄMINEN	2.1.1 PIIRUSTUSTASOJEN KÄYTTÄYTYMINEN	2.2.1 PIIRRETTYJEN ASIOIDEN KÄYTTÄYTYMINEN
piirtotaso	viivoina/alueina	piirtotaso	kappaleet
tulostustaso	täytöt/rasterit	tulostustaso	pinnoitukset
leijerit/luokat	symbolit, blokit	leijerit/luokat	symbolit, blokit
1.1.2 TIEDOSTON ASETUKSET		2.1.2 TIEDOSTON ASETUSTEN KÄYTTÄYTYMINEN	
mittakaava		mittakaava	
mittayksikkö		mittayksikkö	
paperikoko/piirustusalue		paperikoko/piirustusalue	
koordinaatisto		koordinaatisto	
1.3 TULOSTAMINEN		2.3 TIEDOSTON SIIRTO ERI MUOTOON	
tulostustiedosto		mahdollisuudet	
tulosteen kokokoaminen /tulostustaso		vaikutus rakenteeseen	
		vaikutus toiminnallisuuteen	

KOLMAS KYSYMYKSEN ASETTELU

1 CAD- ohjelmien ominaisuudet		2 CAD- ohjelmien yhteiskäyttö	
1.1 RAKENNE	1.2 TOIMINNALLISUUS	2.1 TIEDOSTON SIIRTO ERI MUOTOON	
1.1.1 SUUNNITTELUTILA	1.2.1 PIIRTOYMPÄRISTÖ	tuonti	
1.1.2 TULOSTETILA	mittakaava	vienti	
1.1.3 TASOT	mittayksikkö	2.2 RAKENNE	2.3 TOIMINNALLISUUS
1.1.4 REFERENSSIT	paperikoko/piirustusalue	2.2.1 RAKENTEEN KÄYTTÄYTYMINEN	2.3.1 PIIRTOYMPÄRISTÖN KÄYTTÄYTYMINEN
	koordinaatisto	suunnittelu- ja tulostetila	mittakaava
	1.2.2 PIIRTÄMINEN	tasot	mittayksikkö
	viivoina/alueina	referenssit	paperikoko/piirustusalue
	värit/rasterit		koordinaatisto
	symbolit, blokit		2.3.2 PIIRRETTYJEN ASIOIDEN KÄYTTÄYTYMINEN
1.3 TULOSTAMINEN			kappaleet
tulostustiedosto			värit/rasterit
tulosteen kokokoaminen /tulostustaso			symbolit, blokit

CAD-OHJELMIEN YHTEISKÄYTTÖ

– YKSI PROJEKTI, MONTA OHJELMAA

Olli Jaakkola

AUTOCAD

MICROSTATION

VECTORWORKS

A

M

V

SISÄLLYS

1	1 LUKIJALLE
2	2 YKSI PROJEKTI, MONTA OHJELMAA
2	3 OHJELMIEN TUNTEMINEN
2	3.1 TOIMINTAYMPÄRISTÖ
 2	Yleisesittely
 3	AutoCAD
 4	MicroStation
 5	Vectorworks
6	3.2 RAKENNE
 6	Yleisesittely
 8	AutoCAD
 8	MicroStation
 9	Vectorworks
 10	3.3 TIEDOSTOMUODOT JA NIIDEN MUUTOS- MAHDOLLISUUDET
10	4 YHTEISKÄYTÖN VALMISTELU
 10	4.1 KAKSI RAKENNEMALLIA
 11	4.2 KAKSI PIIRTOMALLIA
 12	4.3 PIIRTOYMPÄRISTÖ
 12	4.4 ESIMERKKITIEDOSTOT
13	5 TIEDOSTON SIIRTO
 13	Yleisesittely
 14	AutoCAD - MicroStation
 15	MicroStation - AutoCAD
 19	AutoCAD - Vectorworks ( MicroStation - Vectorworks)
 23	Vectorworks - AutoCAD ( Vectorworks - MicroStation)
26	6 TIEDOSTO UUDESSA OHJELMASSA
 26	Yleisesittely
 27	Tiedostot AutoCADiin muunnettuina
27	A Sisältö
31	B Rakenne
 35	Tiedostot MicroStationiin muunnettuina
35	A Sisältö
40	B Rakenne
 43	Tiedostot Vectorworksiiin muunnettuina
43	A Sisältö
47	B Rakenne

1 LUKIJALLE

Tämän opas antaa tietoa tiedoston siirrosta kolmen CAD-ohjelman välillä. Oppaassa esitellään AutoCADin, MicroStationin ja Vectorworksin välistä tiedoston siirtoa viheraluesuunnittelun avulla ja lähtökohdista.

Oppaassa käsitellään tiedoston siirtoa CAD-ohjelmien yhteiskäytön näkökulmasta. Tavoitteena on, että CAD-ohjelmien runsaus ei estä eri ohjelmia käyttävien suunnittelijoiden yhteistyötä.

Oppaassa esitellään yhteiskäyttöprosessia ja annetaan malleja yhteiskäytön toteutukselle.

Oppaan malleissa on käytetty seuraavia CAD-ohjelmia:

- AutoCAD 2011
- MicroStation V8i
- Vectorworks 2009 (Landmark)

Koodijärjestelmä


Oppaassa on käytetty koodijärjestelmää, joka perustuu symboleihin ja väriin. Yhteiskäytön vaiheilla on oma symboli. Jokaisella ohjelmalla on tunnusväri.

  AUTOCAD

  MICROSTATION

  VECTORWORKS

 TIEDOSTON SIIRTO,
SIIRRETTY AUTOCADISTA VECTORWORKSIIN,
MUUNTO TEHDÄÄN VECTORWORKSISSA

 TIEDOSTO UUDESSA OHJELMASSA,
TIEDOSTO SIIRRETTY AUTOCADISTA

2 YKSI PROJEKTI, MONTA OHJELMAA

Mahdollisuus CAD-ohjelmien väliseen tiedoston siirtoon madaltaa yhteistyön rajoja eri ohjelmia käyttävien työryhmien välillä. Samassa projektissa voidaan käyttää eri CAD-ohjelmia. Se edellyttää yhteisiä toimintatapoja ja jokaiselta ryhmän henkilöltä käytettyjen CAD-ohjelmien tuntemista tietyin osin.

Tavoitteena on, että tiedostot ovat mahdollisimman samanlaisia jokaisessa ohjelmassa. Esimerkkien avulla kerrotaan miten tiedostot rakennetaan niin, että ne mahdollistavat tavoitteen mukaisen tiedoston siirron.

3 OHJELMIEN TUNTEMINEN

CAD-ohjelmien yhteiskäyttöä helpottaa suunnittelijoiden tuntemus käytettyjen ohjelmien toimintaperiaatteista. Yhteiskäyttö rajaa pois tiettyjä toimintoja, joita ei ole kaikissa ohjelmissa. Toisia toimintoja on käytettävä siten, että ne toimivat myös muissa CAD-ohjelmissa.

3.1 PIIRTOYMPÄRISTÖ

Toimintaympäristö

Piirtämiseen liittyvät toiminnot ja sen tukitoiminnot muodostavat toimintaympäristön. Muun muassa erilaiset piirtotyökalut, ikkunat, paletit ja piirtoalueen hallintatoiminnot ovat osa toimintaympäristöä.

Piirtoalue

Piirtoalue on piirtoympäristön kehystämänä näytön keskellä. Piirtoalue on ikään kuin ääretön paperi jolle suunnittelutyö tehdään. Piirtoalue muodostuu muun muassa piirtotaustasta, mittakaavasta ja mittayksiköistä. Yleisesti viheralueiden suunnittelussa käytetään sekä luonnollista mittakaavaa että sen pienennöksiä. Mittayksikkönä laaja-alaisissa suunnitelmissa on usein metri.

Käyttötapa

Toimintojen käyttötapana voi olla joko graafinen käyttötapa tai käskykäyttötapa. Graafisessa käyttötavassa käskyt ovat kuvakemuotoisina. Niiden valinnassa käytetään hiirtä. Käskykäyttötapa perustuu kirjoitettaviin tekstimuotoisiin komentokäskyihin. Alkioiden piirtämisessä käytetään aina myös hiirtä. Vähintään jokin piste valitaan usein hiirellä

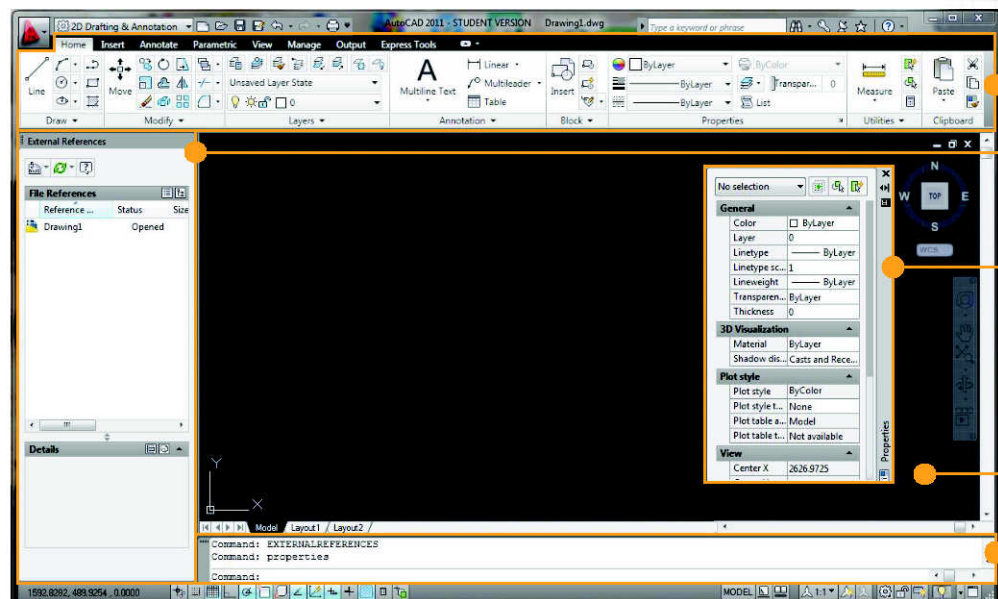
AUTOCADIN PIIRTOYMPÄRISTÖ

AutoCADissa voi valita kaksi erilaista **toimintaympäristöä**. AutoCAD 2009 -versioista alkaen toiminnot ovat sijainneet näytön ylälaudassa olevassa valintanauhassa. Mahdollisessa vanhemmassa piirtoympäristössä toiminnot sijaitsevat osin tekstimuotoisissa ylävalikoissa. Piirtoympäristössä työskentelyä hiiren avulla on siten helpotettu.

Piirtoalueen värin voi valita rajattomasti. Oletusvalintana on tumman harmaa, lähes musta tausta. Mittakaava ja -yksikkö vaihtelevat eri käyttäjillä.

Käyttötapa on AutoCADissa perustunut vahvasti käskykäyttötapaan, jolla pystyy käyttämään kaikkia piirtämiseen liittyviä toimintoja. Graafisen käytötavan hyödynnettävyyttä on lisätty tuomalla toiminnot kuvakkeiksi valintanauhaan.

Valintanauhallinen piirtoympäristö:



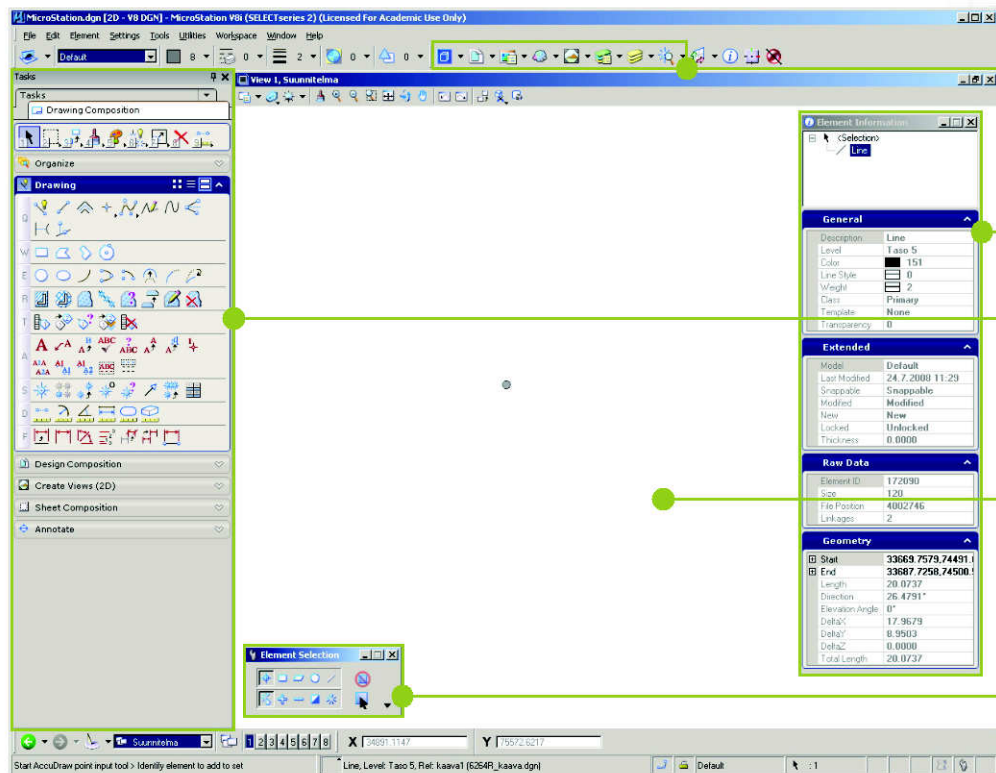
- Valintanauha
käskyt kuvakkeina
- Viitepiirustukset
hallintapaletti
- Alkion ominaisuudet
kynäasetukset, sijainti ...
- Piirtoalue
väri rajaton
- Käskyrivi
käskyt teksteinä

MICROSTATIONIN PIIRTOYMPÄRISTÖ

MicroStationissa on yksi **toimintaympäristö**, johon voi tehdä joitakin muutoksia. Käskyt sijaitsevat sekä ylävalikoissa että kuvakemuotoisina piirtoalueen reunoilla tai sen sisällä olevissa paleteissa.

Piirtoalueen värin voi valita rajattomasti. Oletusvalintana on musta tausta. Piirtoalueelle voi valita erilaisia esitystyyliä, jotka vaikuttavat suunnitelman sisällön ulkonäköön näytöllä. Suunnitelma ulkonäköä voi vaihdella esimerkiksi värillisen ja mustavalkoisen välillä.

MicroStationin toimivin **käyttötapa** on graafinen käyttötapa. Hiiren alkioiden valintatyökalun käytettävyys eroaa kahdesta muusta ohjelmasta. Valintatyökalulle valitaan toimintatapa sen mukaan mitä halutaan tehdä. Toimintatapa on esimerkiksi eri kun halutaan valita yksi tai useita alkiota.



Rakenteen hallinta
tilat, tasot, viitepiirustukset

Alkion ominaisuudet
kynäasetukset, sijainti ...

Käskyt kuvakkeina
piirtäminen, näkymät ...

Piirtoalue
väri rajaton

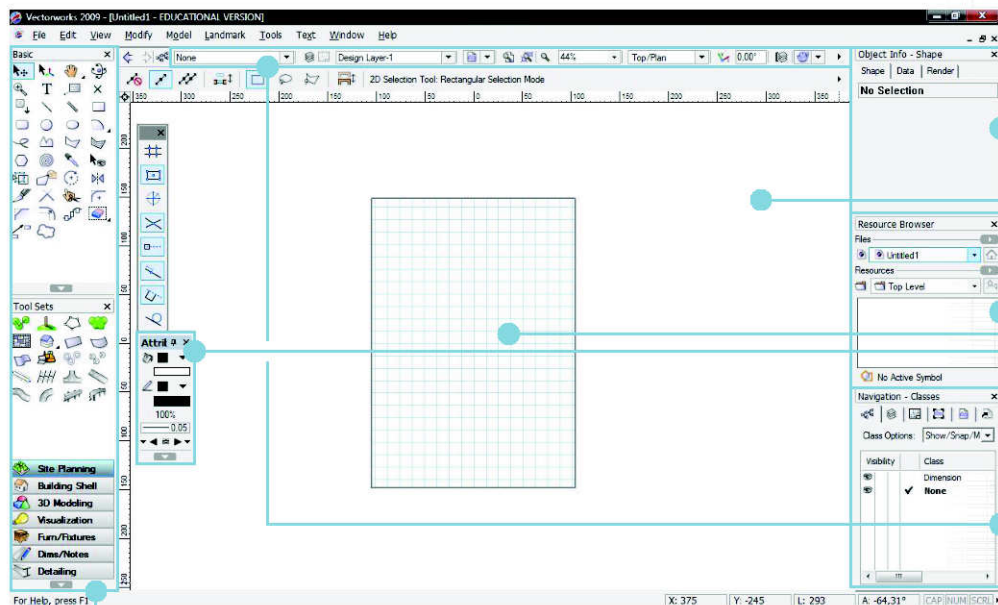
Osoittimen hallinta
alkioiden valintatapa

VECTORWORKSIN PIIRTOYMPÄRISTÖ

Toimintaympäristön vasemmassa laidassa sijaitsevat piirtämiseen tarvittavat toiminnot. Ylhäällä ja oikeassa laidassa ovat alkioden ja tiedoston hallintaan liittyvät toiminnot. Osa toiminnoista on ylävalikoissa tekstimuotoisina. Paletit voi sijoittaa myös vapaasti piirtoympäristöön.

Piirtoalueen väri voi olla joko musta tai valkoinen. Oletusvalintana on valkoinen tausta. Erona kahteen muuhun CAD-ohjelmaan Vectorworksissa on suunnittelutilassa paperialueen merkitsevä raja. Mittakaava ja -yksikkö vaihtelevat eri käyttäjillä.

Vectorworksissa on graafinen **käyttötapa**. Vectorworksissa ja AutoCADissa hiiren toiminta alkioden valinnassa on samankaltaista. Erona muihin alkioita voi liikutella myös näppäimistön avulla.



Alkion ominaisuudet

sijainti, koko ...

Piirtoalue

valkoinen tai musta

Kirjasto

symbolit, tekstuurit, taulukot ...

Paperialue

tulosteen raja

Kynäasetukset

Rakenteen ja suunnitelman hallinta

tilat, tasot, viitepiirustukset, näkymät

Piirtokäskyt

käskyt kuvakkeina

3.1 RAKENNE

Rakenteen avulla hallinnoidaan tiedoston sisältöä. Rakenteella jäsenellään, pilkotaan ja yhdistetään suunnitelman osia. CAD-ohjelmien yhteiskäytössä keskeistä on rakenteiden sulautuminen uuteen ohjelmaan. Tavoitteena on rakenteiden tekeminen sellaisiksi, että ne toimivat muuttumattomina jokaisessa käytetyssä ohjelmassa.

Rakenteessa käytettävät termit vaihtelevat ohjelmissa. Termistön selkeyttämiseksi on muovattu yleistermistö jota on käytetty oppaassa. Ohjelmien rakenteen osista kerrottaessa ei siis välttämättä käytetä samaa nimitystä kuin itse ohjelmassa.

RAKENTEEN TERMISTÖ

	AutoCAD	MicroStation	Vectorworks	Yleistemi
Suunnittelu	suunnittelutila <i>model space</i>	suunnittelutila <i>design model</i>	suunnittelutaso <i>design layer</i>	suunnittelutila
Tuloste	tulostetila <i>paper space</i>	tulostetila <i>sheet model</i>	tulostetaso <i>sheet layer</i>	tulostetila
Luokittelu	taso <i>layer</i>	taso <i>level</i>	luokka <i>class</i>	taso
Viitepiirustus	viitepiirustus <i>External reference</i>	viitepiirustus <i>reference</i>	viitepiirustus <i>reference</i>	viitepiirustus
↓ Suunnittelutila ↓ Tulostetila	näkymäikkuna <i>viewport</i>	viitepiirustus <i>reference</i>	näkymäikkuna <i>viewport</i>	
Tasojen kynäasetukset	on	on	on	
Tulosteen kynäasetukset	on	on	ei	
Piirtoyksikkö	objekti <i>object</i>	elementti <i>element</i>	objekti <i>object</i>	alkio
Ryhmä	ryhmä <i>group</i>	ryhmä <i>complex chain</i> <i>complex shape</i> <i>region</i>	ryhmä <i>group</i>	ryhmä
Symboli	blokki <i>block</i>	solu <i>cell</i>	symboli <i>symbol</i>	symboli

Suunnittelutila

Suunnittelutila on tila, jossa piirretään suunnitelmaa. Siinä voidaan tehdä myös tulostusasettelut.

Tulostetila

Tulostetila on tila, jossa tehdään tulostusasettelut. Suunnittelutilan sisältö tuodaan näkyviin tulostetilaan.

Taso

Suunnittelu- ja tulostetilan sisältö jaetaan tasojen avulla pieniin kokonaisuuksiin.

Viitepiirustus

Tiedostoon voidaan saada näkymään toisen tiedoston sisältöä viitepiirustuksen avulla. Viitepiirustuksen sisältö on alkuperäisessä tiedostossa. Etenkin pohja-aineisto on usein viitepiirustuksena. Viitepiirustuksen sisältö pysyy ajantasaisena tiedostossa, koska muutokset näkyvät heti.

Näkymäikkuna

Näkymäikkunan avulla tiedoston sisältö saadaan näkymään tiedoston rakenteessa eri paikoissa. Suunnitelma sijaitsee yhdessä paikassa, mutta se on nähtävissä rakenteen eri osissa. Näkymäikkunaa on käytetty yhdistämään suunnittelu- ja tulostetilaa. Vectorworksissa se yhdistää myös eri tiedostoja osana viitepiirustusjärjestelmää.

Kynäasetukset

Kynäasetusten avulla määritellään alkioiden ulkonäköasetukset tasoittain.

Tulosteen kynäasetukset

Tulosteen kynäasetukset määrittelevät tulosteen ulkonäön.

Alkio

Alkio on yksi piirtoyksikkö. Alkioita ovat esimerkiksi erimuotoiset kappaleet, kuten viivat, laatikot ja kaaret.

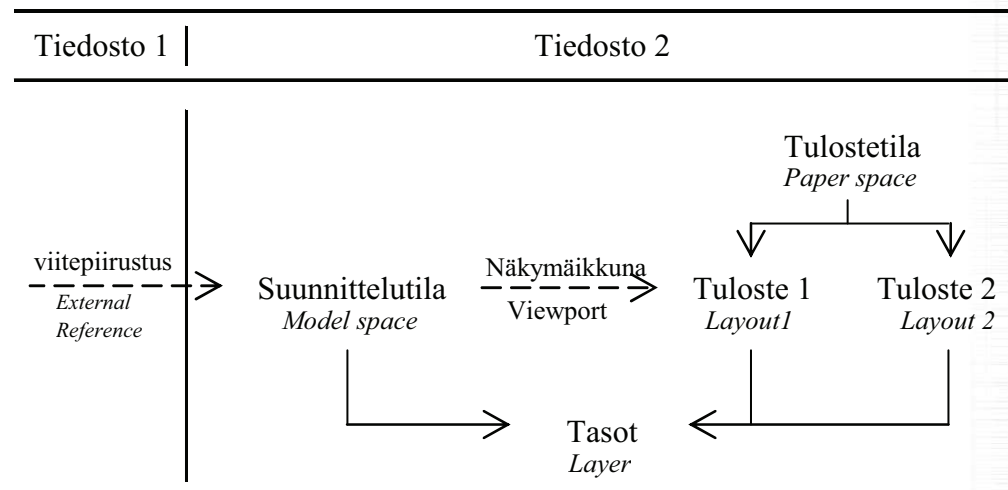
Ryhmä

Ryhmä koostuu useista alkioista, jotka muodostavat yhden kerralla käsiteltävän kappaleen.

Symboli

Symboli muodostuu useista alkioista, jotka muodostavat yhden kerralla käsiteltävän kappaleen. Symboleilla on oma nimi. Niitä voi monistaa. Muutokset päivittyvät kaikkiin samannimisiin symboleihin.

AUTOCADIN RAKENNE



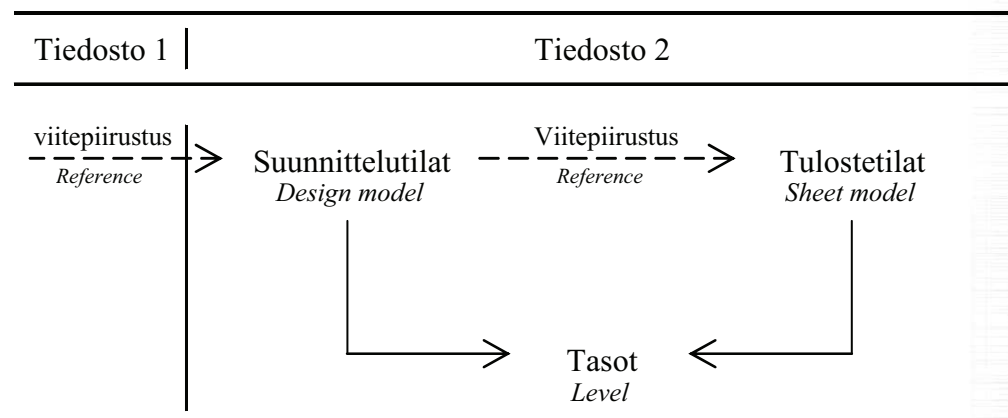
Suunnittelutiloja: yksi (*Model space*)

Tulostetiloja: yksi (*Paper space*), jakaantuu useisiin tulosteisiin (*layout*)

Tasot: Useita (*Layer*)

Tasot listautuvat aakkosjärjestykseen

MICROSTATIONIN RAKENNE



Suunnittelutiloja: useita (*Design model*), toisistaan erillisiä

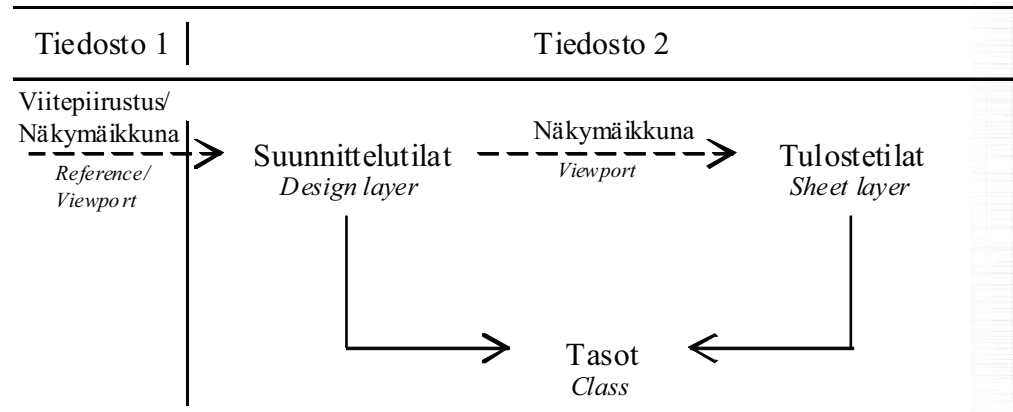
Tulostetiloja: useita (*Sheet model*)

Tasot: Useita (*Level*)

Tasot listautuvat aakkosjärjestykseen

VECTORWORKSIN RAKENNE

RAKENNEMALLI 1: Vectorworksissa rakennetta voidaan käyttää samantapaisesti kuin kahdessa muussa CAD-ohjelmassa:



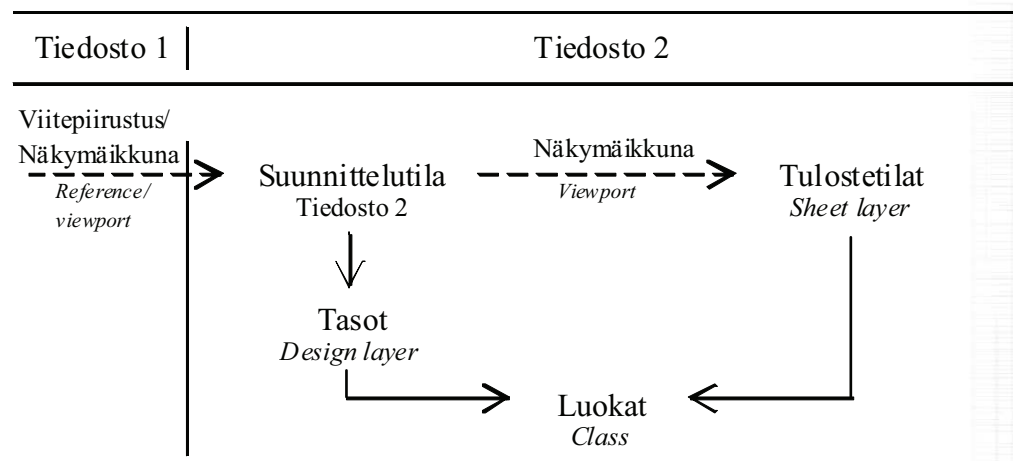
Suunnittelutiloja: useita (*Design layer*), **Tulostetiloja:** useita (*Sheet layer*)

Tasoja: Useita (*Class*)

Suunnittelutiloille valitaan arvojärjestys. Ylempänä olevan tason sisältö peittää alemman tason sisällön

Tasot listautuvat aakkosjärjestykseen

RAKENNEMALLI 2: Vectorworksin rakennetta voidaan käyttää siten, että tason alla on vielä yksi rakenteen osa: **luokka**



Suunnittelutiloja: Yksi (tiedosto), **Tulostetiloja:** useita (*Sheet layer*)

Tasot: Useita (*Design layer*), **Luokat:** Useita (*Class*)

Tasoille valitaan arvojärjestys. Ylempänä olevan tason sisältö peittää alemman tason sisällön.

Luokat listautuvat aakkosjärjestykseen

3.3 TIEDOSTOMUODOT JA NIIDEN MUUTOSMAHDOLLISUUDET

Tiedostomuodot

- AutoCAD: DWG
- MicroStation: DGN
- Vectorworks: VWX, aiemmin MCD

Tiedostomuunnosten mahdollisuus

- AutoCAD: DGN
- MicroStation: DWG
- Vectorworks: DWG

MicroStationin ja Vectorworksin välisessä tiedostonsiirrossa tiedostot on muunnettava DWG:ksi.

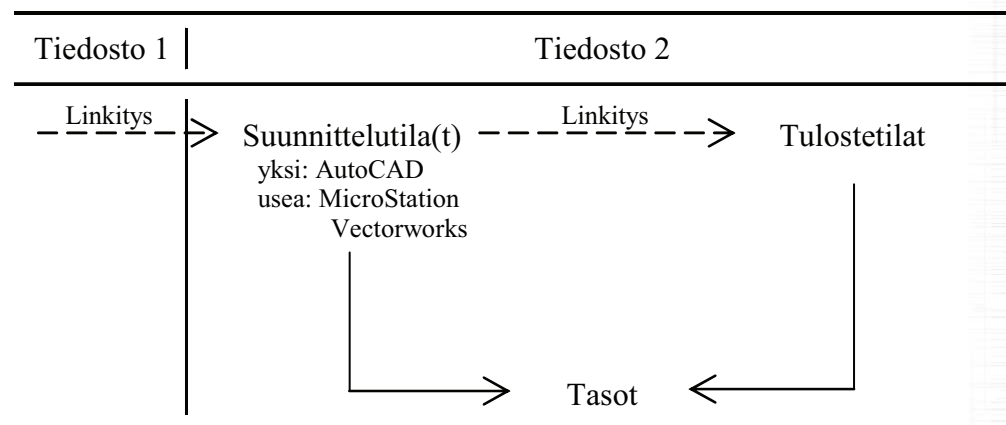
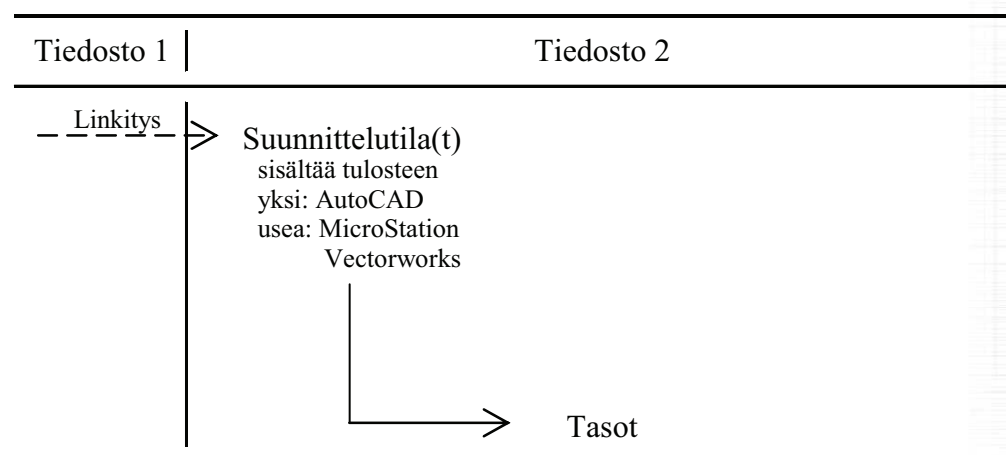
4 YHTEISKÄYTÖN VALMISTELU

Ohjelmien käyttötavoissa on erilaisia vaihtoehtoja. Niistä esitellään joitakin viheralueiden suunnittelussa käytettyjä. Lopuksi kerrotaan esimerkkitiedostoihin valitut käyttötavat.

4.1 KAKSI RAKENNEMALLIA

CAD-ohjelmien rakenteet ovat samankaltaistuneet uusien versioiden myötä. Rakenteen osalta suurin eroavaisuus on aiemmin muodostunut käytettävien tilojen ympärille. Kaikkien ohjelmien rakenteessa ei ole ollut tulostetilaa. Silloin tulostetta ei ole tehty erilleen suunnitelmasta vaan ne sijaitsevat molemmat samassa tilassa, suunnittelutilassa.

Nykyään jokaisessa kolmessa CAD-ohjelmassa on tulostetila. Molempia rakennemalleja käytetään edelleen. Käytössä on vielä versioita joissa ei ole tulostetilaa ja vaikka se olisikin suunnittelijat saattavat haluta käyttää ennen käytettyä rakennetta.

Tulostetilallinen rakenne**Tulostetilaton rakenne****4.2 KAKSI PIIRTOMALLIA**

Kynäasetukset. Jokaiselle tasolle voidaan määrittellä omat kynäasetukset, jolloin alkioden ulkonäkö määräytyy automaattisesti käytetyn tason mukaan.

Tulosteen kynäasetukset. Piirtämisessä voidaan käyttää tulosteelle tulevia lopullisia kynäasetuksia tai näytölle ja tulosteelle voidaan valita erilliset kynäasetukset.

Tulosteen ja näytön erilliset kynäasetukset helpottavat ulkonäkövalintojen uudelleen määrittelyä. Samasta suunnitelmasta voi olla esimerkiksi mustavalkoinen ja värillinen tuloste. Yksittäisten alkioden ulkonäkövalintoja ei tarvitse tehdä. Kynäasetusten avulla voidaan keskitetysti määrittellä äärettömälle määrälle ulkonäköasetukset yhdellä muutoksella.

Yhteiskäytössä tulosteen kynäasetusten käytettävyyttä rajoittaa sen puuttuminen Vectorworksista. Vectorworksissakin on mahdollista erottaa tulosteen ulkoasu näytön ulkoasusta näkymäikkunan avulla. Siinä suunnittelutiloille voidaan määritellä kynäasetukset värien osalta. Näkymäikkunan väri-valinnat näkyvät myös näytöllä. Tätä voidaan käyttää esimerkiksi, kun suunnitelma muutetaan mustavalkoiseksi.

Piirtoympäristö. Piirtoympäristöjen erot eivät yleensä vaikuta yhteiskäyttöön. Tiedostomuotojen muunnosten yhteydessä voidaan määritellä piirtoympäristö oikeanlaiseksi. Piirtoympäristöjen ominaisuudet on kuitenkin tunnettava.

4.3 ESIMERKKITIEDOSTOJEN SISÄLTÖ

Tiedostojen nimet	AutoCAD MicroStation Vectorworks
Rakenne	tulostetilallinen rakenne
Viitepiirustukset	käytössä
Kynäasetukset	käytössä
Tulosteen kynäasetukset	käytössä (ei Vectorworks)
Piirtoympäristö	
Mittakaava	AutoCAD 1:1000 MicroStation 1:1 Vectorworks 1:300
Mittayksikkö	metri
Koordinaatisto sijainti	määritelty
Piirtoalueen väri	valkoinen
Sisältö	alkio, ryhmä, symboli, täyttöväri, rasteri, teksti

5 TIEDOSTON SIIRTO

AutoCAD – MicroStation

- MicroStationissa DWG -tiedosto aukeaa DGN -tiedoston tapaan

MicroStation – AutoCAD

- Tiedosto muunnetaan AutoCADissa DGN:stä DWG:ksi

AutoCAD – Vectorworks

- Tiedosto muunnetaan Vectorworksissa DWG:stä VWX:ksi

Vectorworks – AutoCAD

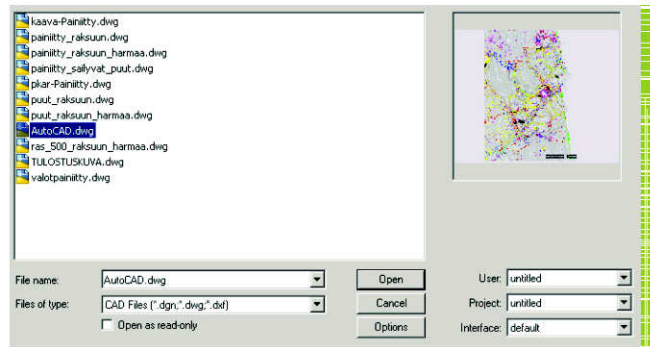
- Tiedosto muunnetaan Vectorworksissa DWG:ksi

MicroStation – Vectorworks

- MicroStationissa tiedosto tallennetaan DWG:nä ja Vectorworksissa DWG muunnetaan VWX:ksi
- Muunto tehdään samalla tavalla kuin AutoCADin ja Vectorworksin välillä, **katso siirto kohdasta AutoCAD – Vectorworks**

Vectorworks – MicroStation

- Vectorworksissa tiedosto muunnetaan DWG:ksi jonka saa auki MicroStationissa samaan tapaan kuin DGN:n
- Muunto tehdään samalla tavalla kuin Vectorworksin ja AutoCADin välillä, **katso siirto kohdasta Vectorworks – AutoCAD**



AutoCADin ja MicroStationin välisessä tiedostonsiirrossa ei tarvitse tehdä tiedostomuunnosta

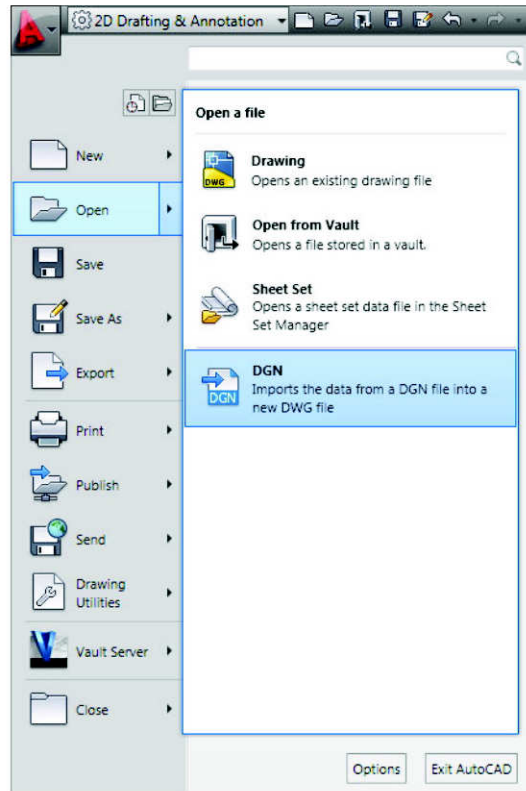
AutoCAD -tiedosto aukeaa tavanomaisesti avaamalla



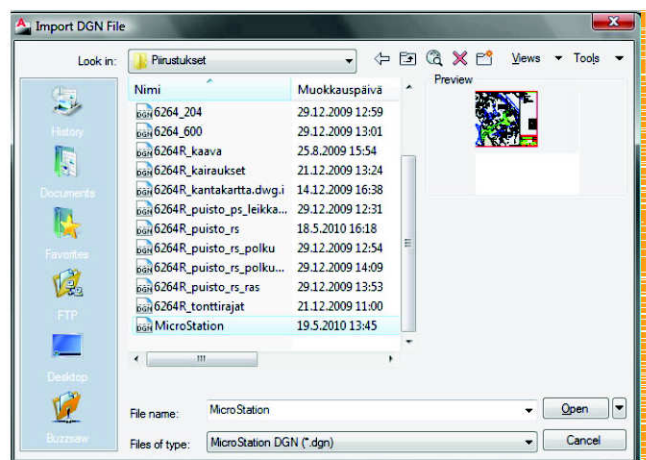


1. muuntomuodon valinta

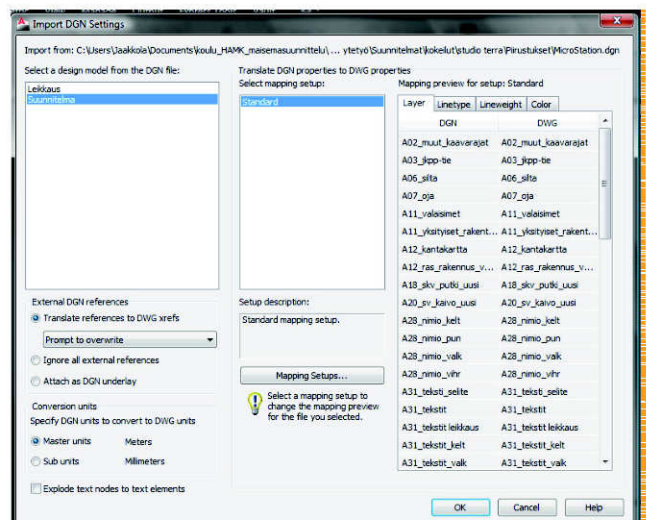
MicroStation -tiedosto muunnetaan AutoCADIin esimerkiksi *Open* -valikossa olevan käskyn avulla



2. Tiedoston valinta



3. Muuntoasetusten määrittely



Select a design model from the DGN file:

Leikkaus

Suunnitelma

External DGN references

Translate references to DWG xrefs

Prompt to overwrite ▾

Ignore all external references

Attach as DGN underlay

Conversion units

Specify DGN units to convert to DWG units

Master units Meters

Sub units Millimeters

Explode text nodes to text elements

Translate DGN properties to DWG properties

Select mapping setup:

Standard

Setup description:

Standard mapping setup.

Mapping Setups...

 Select a mapping setup to change the mapping preview for the file you selected.

4. Muunnettava suunnittelutila

AutoCADiin voi siirtää vain yhden suunnittelutilan

Muuntovalikosta valitaan haluttu suunnittelutila

Mikäli kaikki suunnittelutilat halutaan yhteen tiedostoon, on ne tuotava eri tiedostoihin ja yhdistettävä viitepiirustuksen avulla

5. Viitepiirustukset

Muunnetaan / ei muunneta

6. Mittayksikkö

7. Tasot ja kynäasetukset

Tiedoston tuonnissa voidaan vaikuttaa tasojen, viivatyylisen, viivapaksuuksien ja värin kääntymiseen *Mapping setupin* kautta

Mapping preview for setup: Standard

Layer	Linetype	Lineweight	Color
DGN		DWG	
A02_muut_kaavarajat	A02_muut_kaavarajat		
A03_jkpp-tie	A03_jkpp-tie		
A06_silta	A06_silta		
A07_oja	A07_oja		
A11_valaisimet	A11_valaisimet		
A11_yksityiset_rakent...	A11_yksityiset_rakent...		
A12_kantakartta	A12_kantakartta		
A12_ras_rakennus_v...	A12_ras_rakennus_v...		
A18_skv_putki_uusi	A18_skv_putki_uusi		
A20_sv_kaivo_uusi	A20_sv_kaivo_uusi		
A28_nimio_kelt	A28_nimio_kelt		
A28_nimio_pun	A28_nimio_pun		
A28_nimio_valk	A28_nimio_valk		
A28_nimio_vihr	A28_nimio_vihr		
A31_teksti_selite	A31_teksti_selite		
A31_tekstit	A31_tekstit		
A31_tekstit leikkaus	A31_tekstit leikkaus		
A31_tekstit_kelt	A31_tekstit_kelt		
A31_tekstit_valk	A31_tekstit_valk		

Tasot

Ikkunassa näkyy miten tasot kääntyvät AutoCADiin

Mapping setupin kautta AutoCADin tasoja voidaan muuttaa



Mapping preview for setup: Standard

Layer	Linetype	Lineweight	Color
DGN		DWG	
0			Continuous
1			DGN1
2			DGN2
3			DGN3
4			DGN4
5			DGN5
6			DGN6
7			DGN7
Continuous			Continuous
KAAVARAJA2			Continuous
PISTEKATKO			PISTEKATKO
STpen01			Continuous
bb_pensas taipuva			Continuous
xcity_1_0			xcity_1_0
xcity_411_0			xcity_411_0
xcity_412_0			xcity_412_0
xcity_416_0			xcity_416_0
xcity_500_0			xcity_500_0
xcity_504_0			xcity_504_0

Viivatyyli




Mapping preview for setup: Standard

Layer	Linetype	Lineweight	Color
	DGN		DWG
ByLevel			ByLayer
ByCell			ByBlock
0		0.00 mm	
1		0.13 mm	
2		0.30 mm	
3		0.40 mm	
4		0.53 mm	
5		0.70 mm	
6		0.80 mm	
7		1.00 mm	
8		1.06 mm	
9		1.20 mm	
10		1.40 mm	
11		1.58 mm	
12		1.58 mm	
13		1.58 mm	
14		2.00 mm	
15		2.11 mm	
16		2.11 mm	

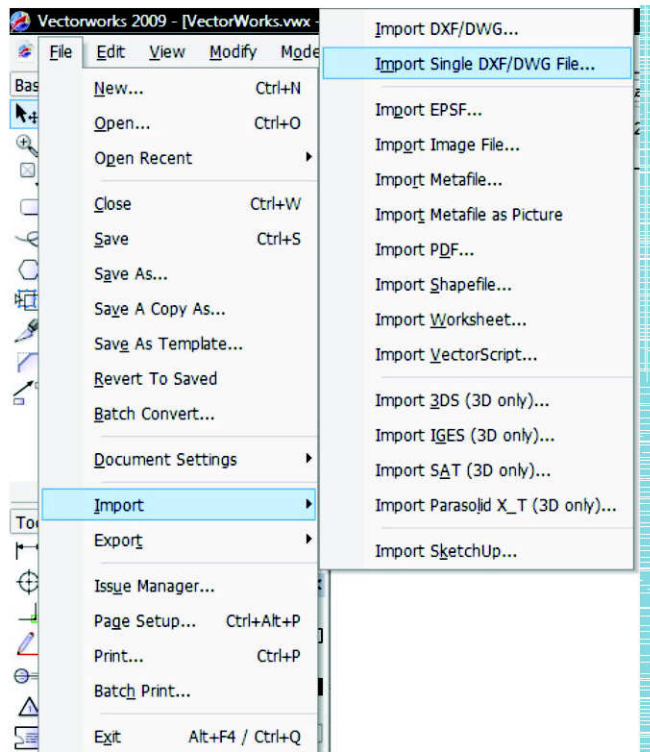
Viivapaksuudet

Mapping preview for setup: Standard

Layer	Linetype	Lineweight	Color
<p> There are currently no colors defined in the mapping setup. To define the color mapping values, click Mapping Setups.</p>			

Värit

Tässä tapauksessa värejä ei näy, eikä niitä voi käsitellä

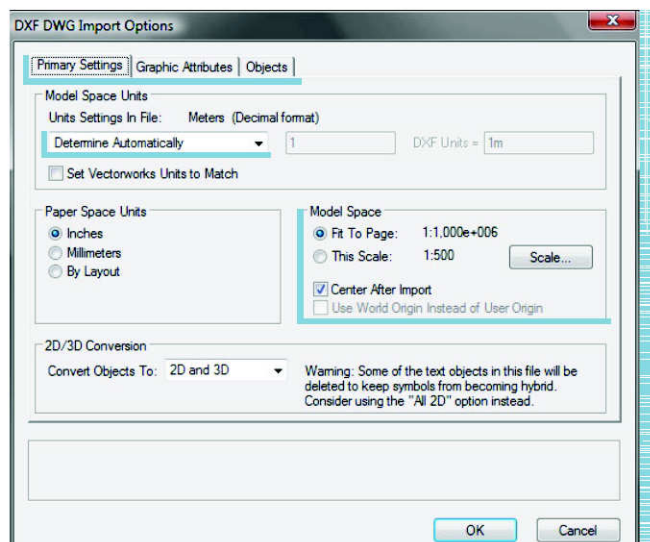


1. muuntomuodon valinta

AutoCADista Vectorworksiin muunnettaessa tehdään tiedoston muunto Vectorworksissa

Muunnon voi käynnistää kahdella tavalla

Tässä on käytetty yhden tiedoston tuontia eli *Import single DXF/DWG File* -käskeyä



2. Muuntoasetusten määrittely

Näytölle avautuu tiedostomuuntoa ohjaava valintaikkuna

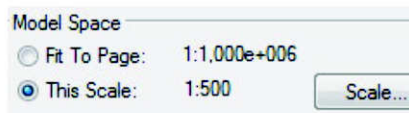
Keskeisimpiä asetuksia ovat sinisellä alleviivatut kohdat

Ikkunassa on kolme välilehteä joista ensimmäinen on tärkein



3. mittayksikön valinta

muunnettavan tiedoston mittayksikkö



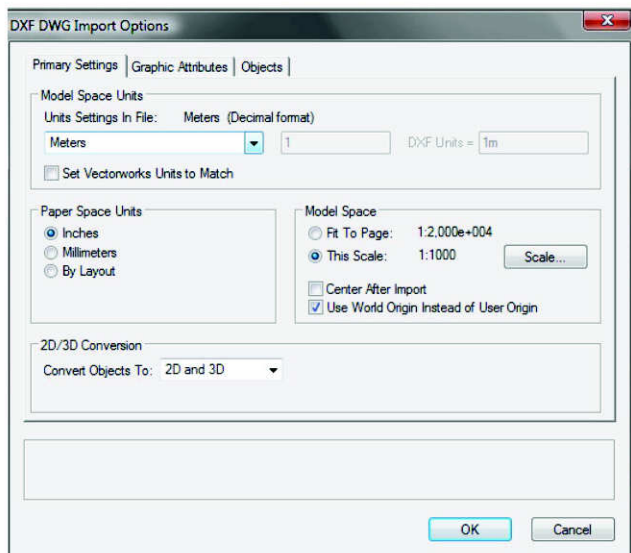
4. Mittakaavan valinta

Oman tiedoston mittakaava



5. Sijainnin säilyminen

Alempi vaihtoehto, ylemmässä suunnitelma siirtyy nolllapisteeseen

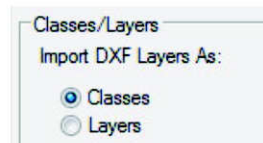
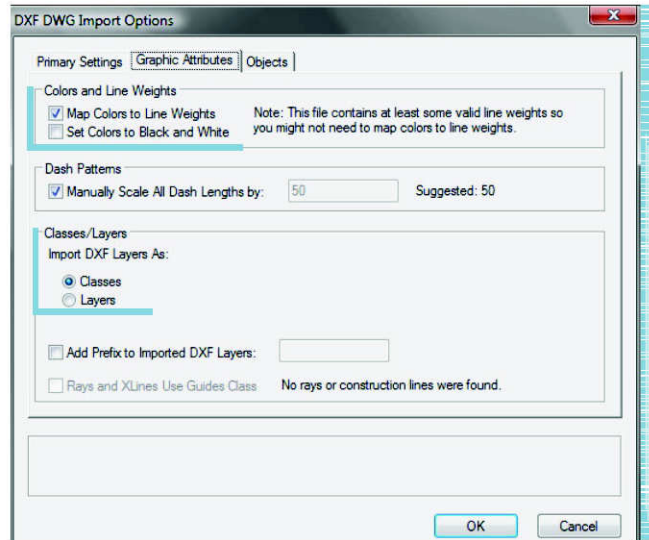


Kolmeen keskeisimpään kohtaan on tehty muutokset

Lisäksi voi mm. valita tulevatko symbolit kaksi- vai kolmeulotteisina



Toisella välilehdellä on lisää muuntoon vaikuttavia valintoja



6. Tilojen ja tasojen siirtyminen

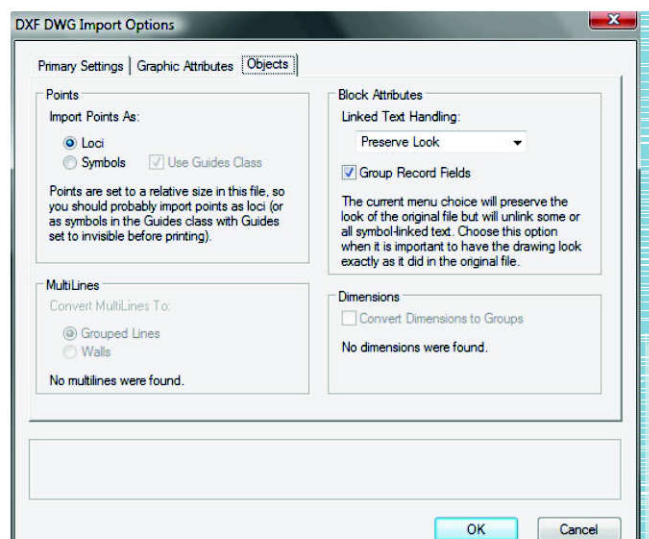
AutoCADissa on vain tasojärjestelmä, joten tiedostosta katoaa rakenteen toinen osa

Tasot (*Classes*) on valittu säilytettäviksi

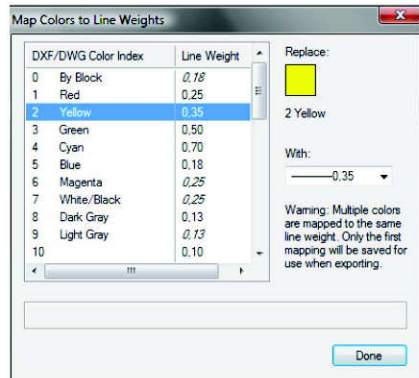


7. Kynäasetukset

Kynäasetuksia voidaan ohjata viivanpaksuuksien mukaan tai suunnitelma voidaan muuttaa mustavalkoiseksi, tässä ei käytössä



Kolmannella välilehdellä on lisää muuntoasetuksia, mutta niihin ei tässä tapauksessa kiinnitetä huomiota

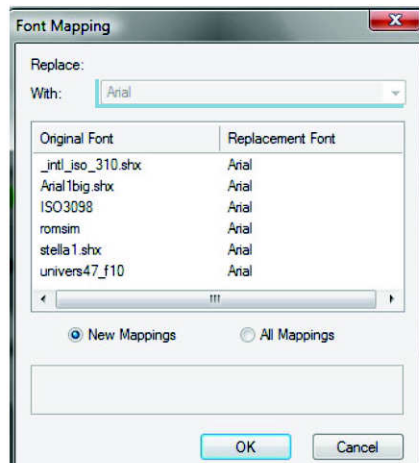


Viivapaksuuksilla voidaan alkiota ryhmitellä

Viivapaksuudelle annetaan väri

Tietyllä viivapaksuudella piirretyt alkiot tulevat samanvärisiksi

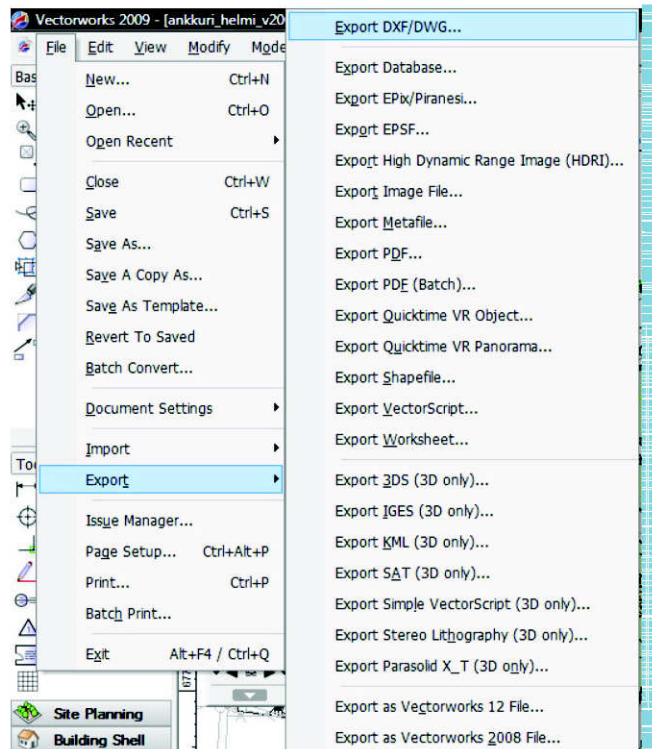
AutoCadiin syntyy muunnon yhteydessä tulosteen kynäasetukset. Kun tätä toimintoa ei käytetä, ei synny tulosteen kynäasetuksia



Muunnettaessa näytetään miten tekstityylit muuttuvat ja niitä voidaan tarvittaessa muuttaa

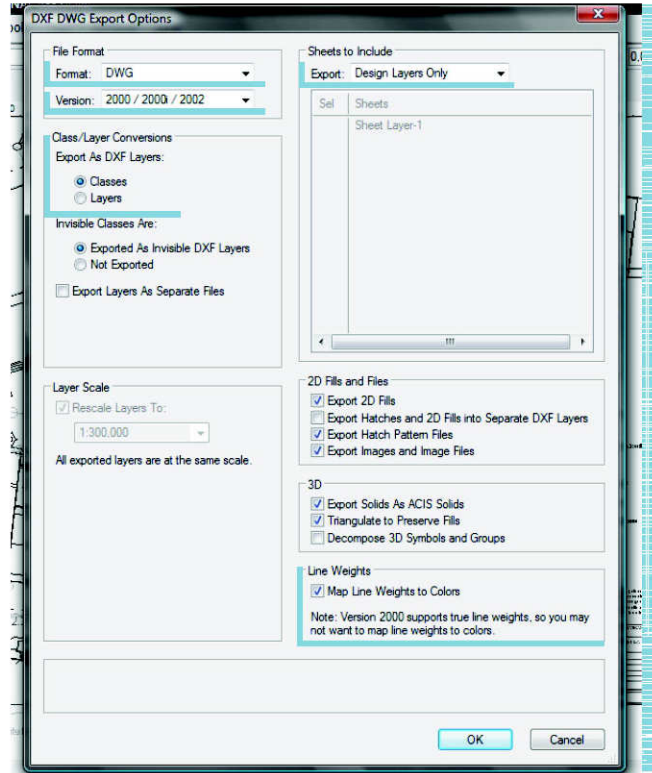
Tämä ikkuna tulee vain kun käytetään viivapaksuusryhmittelyä

Kumpaakaan näistä ei ole käytetty tässä siirrossa



1. Muuntokäskyn valinta

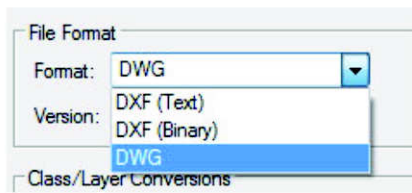
Muunnettaessa AutoCADiin valitaan *Export DXF/DWG* -komento



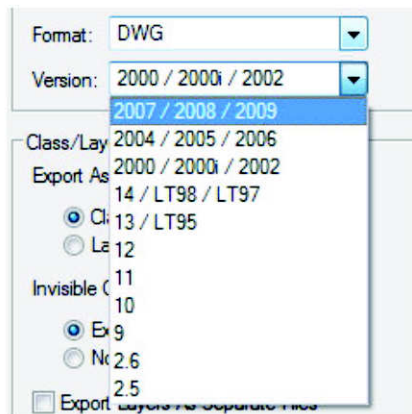
2. muuntoasetusten määrittely

Näytölle avautuu tiedostomuunnosta ohjaava valintaikkuna

Sinisellä alleviivattuihin kohtiin tehdään muutoksia

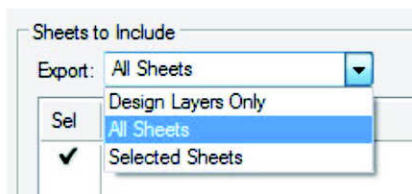


3. Tiedostomuoto



4. AutoCAD-versio

Jos muuntotiedosto ei aukea, voidaan kokeilla vanhempia versioita



5. Siirrettävät tilat

- Suunnittelutilat
- Suunnittelu- ja tulostetilat

Tulostetilojen siirrossa saattaa muunto sisällön käyttäytymisen osalta tapahtua tulostetilan ehdoilla



6. Tilojen ja tasojen siirto

AutoCADIin muunnettaessa tilat tai tasojako katoaa

Tulostetilojen siirtyessä vaihtoehtona on vain tasojako

Line Weights

Map Line Weights to Colors

2D Fills and Files

Export 2D Fills

Export Hatches and 2D Fills into Separate DXF Layers

Export Hatch Pattern Files

Export Images and Image Files

3D

Export Solids As ACIS Solids

Triangulate to Preserve Fills

Decompose 3D Symbols and Groups

DXF DWG Export Options

File Format

Format: DWG

Version: 2007 / 2008 / 2009

Class/Layer Conversions

Export As DXF Layers:

Classes

Layers

Invisible Classes Are:

Exported As Invisible DXF Layers

Not Exported

Export Layers As Separate Files

Layer Scale

Rescale Layers To:

1:300,000

Design layers will export at 1:1

Sheets to Include

Export: All Sheets

Sel	Sheets
<input checked="" type="checkbox"/>	Sheet Layer-1

2D Fills and Files

Export 2D Fills

Export Hatches and 2D Fills into Separate DXF Layers

Export Hatch Pattern Files

Export Images and Image Files

3D

Export Solids As ACIS Solids

Triangulate to Preserve Fills

Decompose 3D Symbols and Groups

Line Weights

Map Line Weights to Colors

OK Cancel

7. alkuperäisten värien säilyminen

Valinta määrää AutoCADin näytön värit viivanpaksuuksien mukaan

Valinta otettu pois päältä

8. Täytöt

Alkioiden täytöt ja rasterit voidaan jättää siirtämättä tai ne voidaan erottaa erilliseen tiedostoon

9. Valintojen hyväksyminen

Tämän jälkeen valitaan sijainti jonne muuntotiedosto tallennetaan

6 TIEDOSTO UUDESSA OHJELMASSA

A SISÄLTÖ

A1 Tuloste

- AutoCADin ja MicroStationin välillä ei muutoksia, Vectorworksin tulosteen kynäasetusten erilaisuuksien johdosta värillisen piirustuksen tulostaminen mustavalkoisena tai harmaasävyisenä aiheuttaa muutoksia, vaaleilla väreillä piirretyt alkiot tulostuvat hailakoina
- Vectorworksissa mahdollista asettaa näkymäikkunan asetuksista suunnittelutiloille muun muassa mustavalkoinen väritys

A2 suunnitelma

- Suunnitelmien sisällöt siirtyvät pääosin muutoksitta, jotain pientä kuitenkin katoaa ja jotkut asiat muuttavat muotoaan
- MicroStatioissa ja Vectorworksissa alkion reunaviiva ja täyttö samassa alkiossa, AutoCADissa reunaviiva ja täyttö erottuvat eri alkioiksi

B RAKENNE

B1 Tilat

- Suunnittelutilojen määrien erilaisuus muuttaa tiedostojen rakennetta
- Tulostetilat muuntuvat alkuperäisten kaltaisina

B2 Tasot

- Muuntuvat halutusti

B3 Kynäasetukset

- Muuntuvat halutusti

B4 Viitepiirustukset

- Säilyvät osana rakennetta kaikissa muunnoissa paitsi DWG:stä Vectorworksiin muunnettaessa. Ne siirtyvät tiedoston sisään symboleina josta ne voi siirtää uudelleen viitepiirustuksiksi

C PIIRTOYMPÄRISTÖ

C1 Mittakaava ja -yksikkö

- Vectorworksista DWG:ksi muunnettaessa huomioitava mittayksikkö, se on oltava molemmissa ohjelmissa sama tai on tehtävä skaalauksia
- Vectorworksiin DWG:tä tuotaessa riskinä mittaluokkavirheet väärillä muuntoasetuksilla

C2 Suunnitelman sijainti

- Sijainti koordinaatistossa säilyy alkuperäisenä.
- Vectorworksiin DWG:tä tuotaessa on varmistettava oikea muuntoasetus

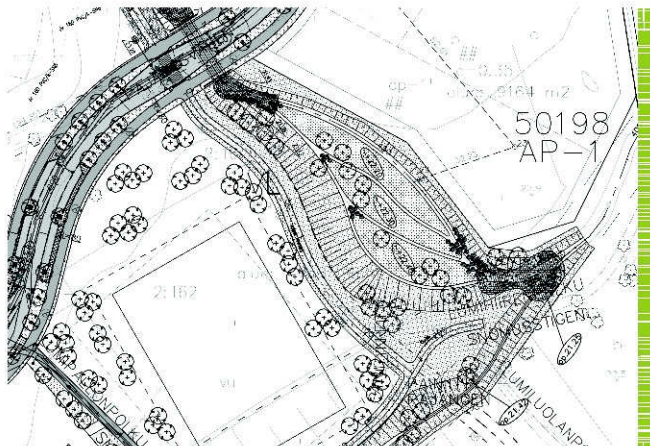
C3 Piirtoalueen väri

- AutoCADissa piirroksessa olevat värit muuttuvat näytöllä pohjaväriin mukaan, esimerkiksi jos pohjaväri muuttuu valkoisesta mustaksi mustalla piirretyt muuttuvat vaaleammiksi
- Vectorworksissa värit eivät muutu pohjaväriin mukaan. AutoCADissa mustalla taustalla piirretyt valkoiset alkiot eivät näy Vectorworksin valkoisella pohjalla



A1 Tuloste

Pääosin mustavalkoinen tuloste, harmaasävyäkin on käytetty



Tulosteessa ei merkittäviä eroja



Tulosteessa ei ole käytetty kynäasetuksia: Värillinen tuloste tulostettu harmaasävyisenä

Vaaleilla väreillä piirretyt alkioit tulostuvat muita heikompina

Näkymäikkunan kynäasetuksissa voisi kaikki viivat määritellä mustiksi



A2 Suunnitelma

Suunnitelma on piirretty väreillä, jotka on tarkoitettu käytettäväksi vain näytöllä

Merkittyä aluetta tarkastellaan seuraavalla sivulla



Suunnitelma säilyy alkuperäisenkaltaisena



Suunnitelma säilyy alkuperäisenkaltaisena



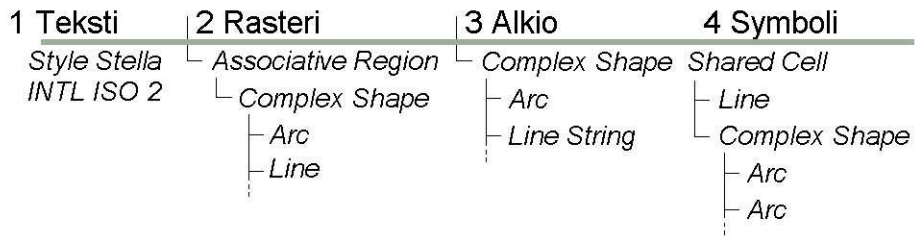
Teksti	<i>Text - Arial</i>
Täyttöväri	<i>Hatch - solid</i>
Symboli	<i>Block Reference</i>
Rasteri	<i>Hatch - pattern</i>
Alkio	<i>Polyline</i>
Symboli	<i>Block Reference</i>

1) Teksti	<i>Text</i>
Täyttöväri	<i>solid</i>
Symboli	<i>Shared Cell</i>
2) Rasteri	<i>Pattern</i>
3) Alkio	<i>Complex Shape</i>
4) Symboli	<i>Shared Cell</i>

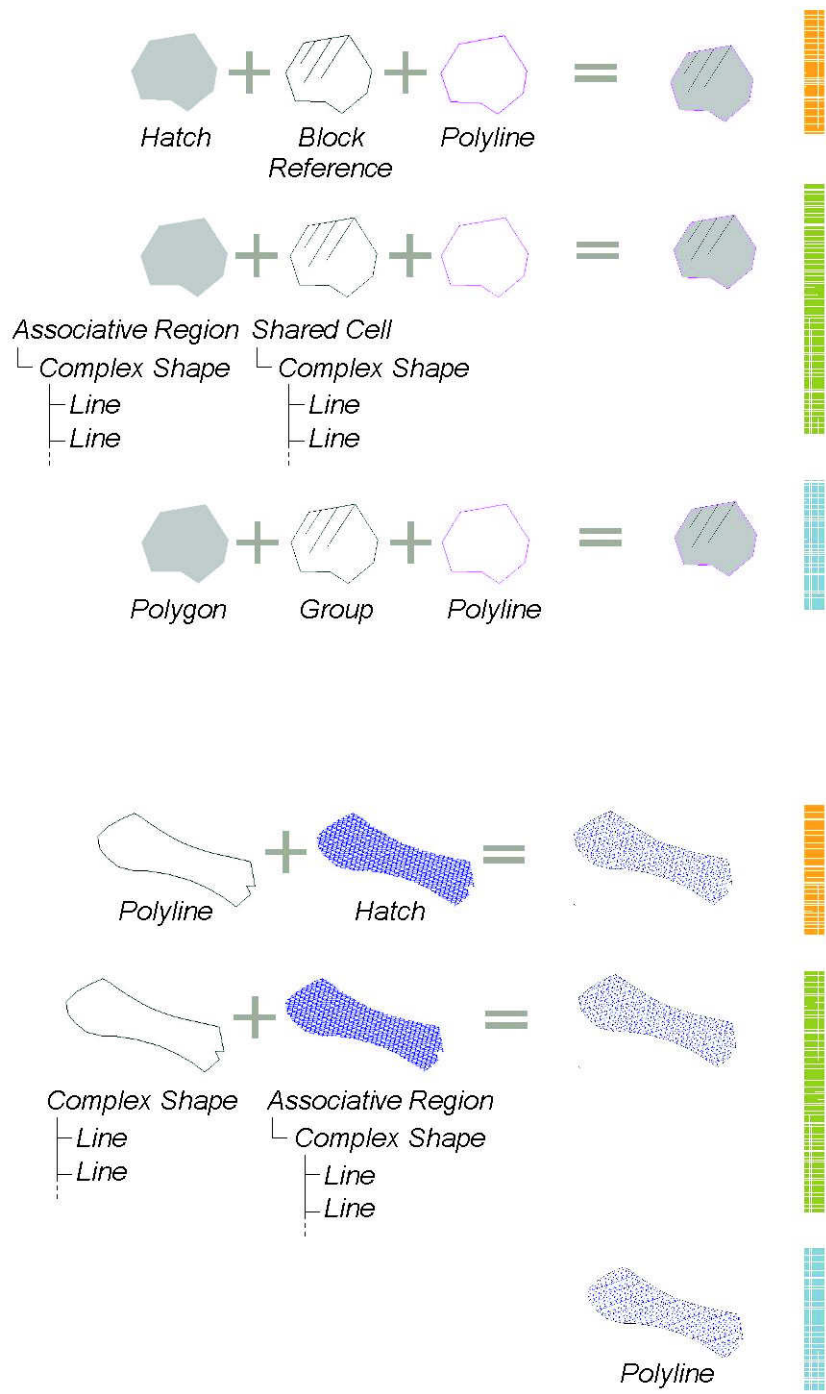
Teksti	<i>Text - Arial</i>
Täyttöväri	<i>Solid</i>
Ryhmä	<i>Group</i>
Rasteri	<i>Hatch</i>
Alkio	<i>Polyline</i>
Symboli	<i>Symbol</i>



MicroStationin alkioiden jakautuminen osiin

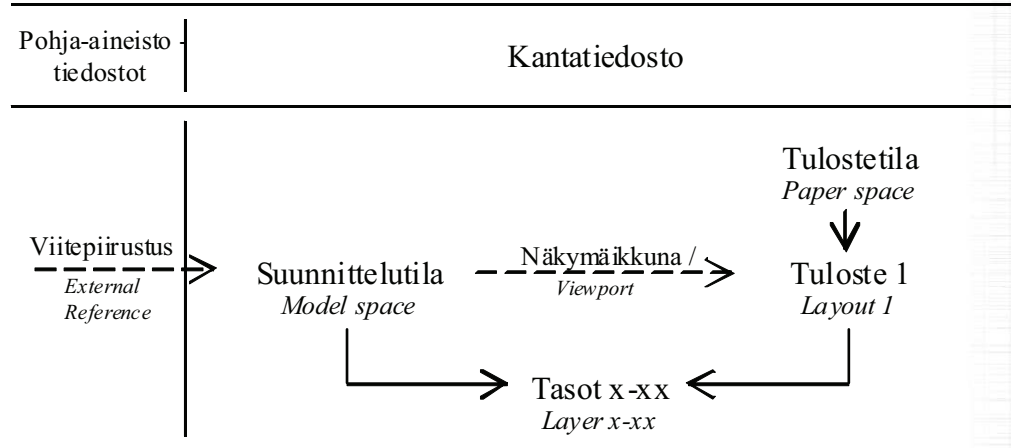


Merkintöjen muodostuminen

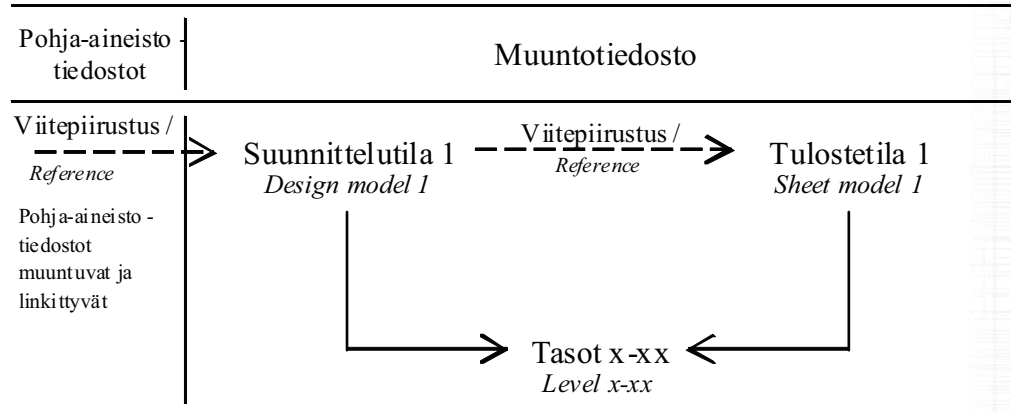




B. Kantatiedoston rakenne AutoCADissa

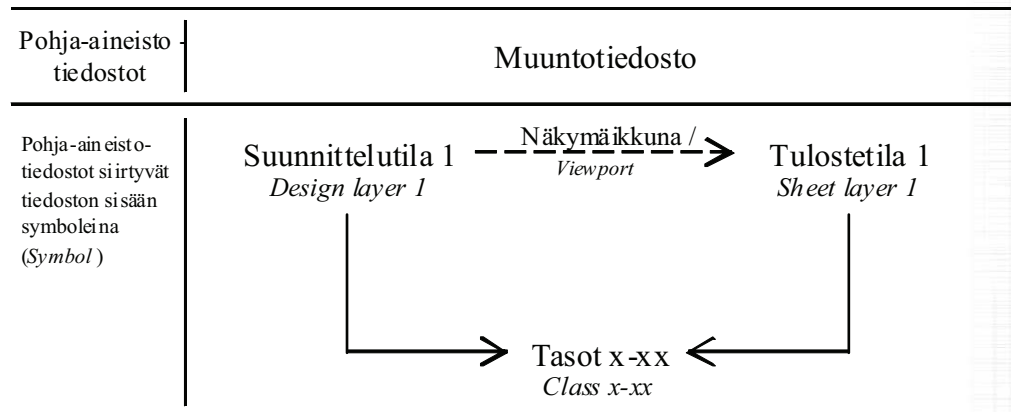


B. Rakenne muunnettuna MicroStationiin

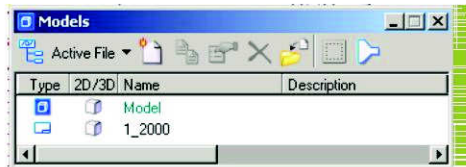


Rakenne vastaa alkuperäistä.

B. Rakenne muunnettuna Vectorworksiiin



Vectorworksiiin syntyy uusi kantatiedoston niminen suunnittelutila. Pohja-aineiston sisältävät symbolit voidaan jälkikäteen siirtää omiin tiedostoihin joista tehdään viitepiirustuksia. Käskyhistoria katoaa Vectorworksista kun AutoCAD -tiedosto tuodaan Vectorworksiiin.



B1 Tilat

Suunnittelutila ja tulostetilassa oleva yksi tuloste muuntuvat

Name
36_RAS_KIVITUHKA
36_RAS_SORA
37_KALUSTE_KIVIPAASI
37_KALUSTE_PENKKI
37_KALUSTE_ROSKA-ASTIA
40_raja_kuorikate
40_RAJA_NIITTY

Name
36_RAS_KIVITUHKA
36_RAS_SORA
37_KALUSTE_KIVIPAASI
37_KALUSTE_PENKKI
37_KALUSTE_ROSKA-ASTIA
40_raja_kuorikate
40_RAJA_NIITTY

B2 Tasot

Tasot muuntuvat

Class Name
36_RAS_KIVITUHKA
36_RAS_SORA
37_KALUSTE_KIVIPAASI
37_KALUSTE_PENKKI
37_KALUSTE_ROSKA-ASTIA
40_raja_kuorikate
40_RAJA_NIITTY

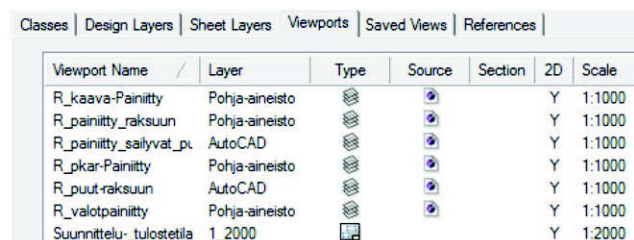
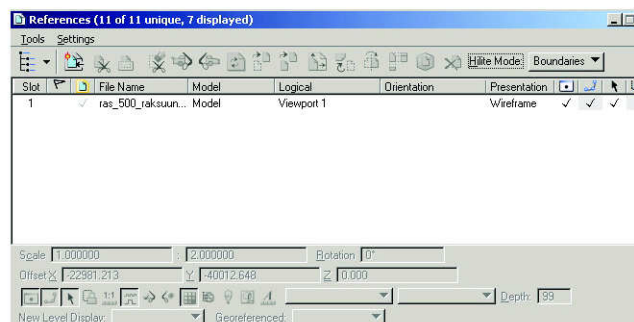
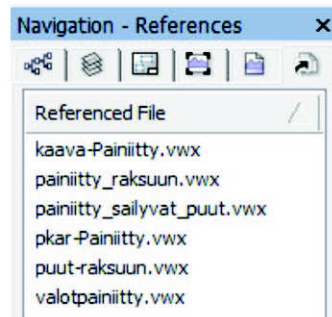
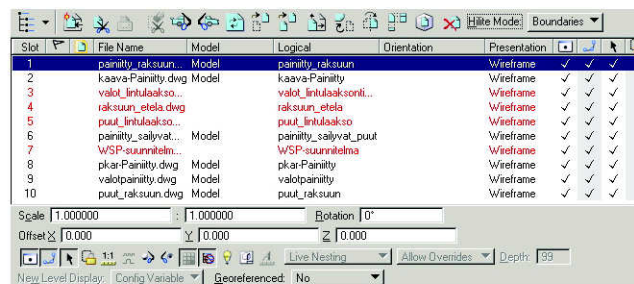
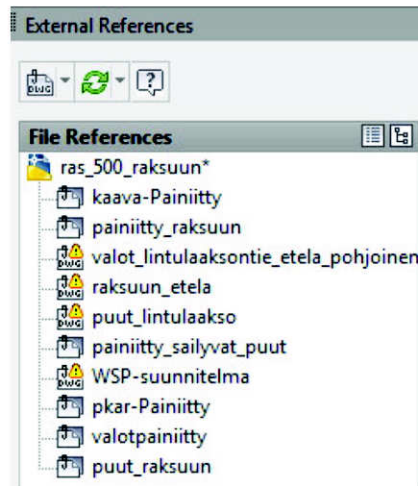
Color	Linetype	Lineweight
bl...	Continuous	Default
bl...	Continuous	Default
red	Continuous	Default
red	Continuous	Default
10	Continuous	Default
71	Continuous	Default
w...	Continuous	Default

B3 Kynäasetukset

Värit, viivatyylit ja -paksuudet muuntuvat

Color	Linetype	Lineweight	Used
5	Continuous	0	•
5	Continuous	0	•
1	Continuous	0	•
1	Continuous	0	•
10	Continuous	0	•
71	Continuous	0	•
7	Continuous	0	•

Fill	Pen	Line	Thickness
Blue	Blue	—	0,18
Blue	Blue	—	0,18
Red	Red	—	0,25
Red	Red	—	0,25
Red	Red	—	0,10
Green	Green	—	0,18
Black	Black	—	0,25



B4 Viitepiirustukset

Tiedostossa on kymmenen viitepiirustusta, joista kuusi on linkitettyinä

Viitepiirustukset säilyvät muunnossa MicroStationiin

Vectorworksiiin muunnettaessa viitepiirustukset muuttuvat symboleiksi ja tulevat tiedoston sisään

Tässä symbolit on siirretty toisiin tiedostoihin ja niistä on tehty uudelleen viitepiirustuksia

MicroStationissa viitepiirustus yhdistää myös suunnittelu- ja tulostetila, nimetty kuitenkin näkymäikkunaksi (*Viewport*)

Vectorworksissa Viitepiirustusten osana on näkymäikkuna



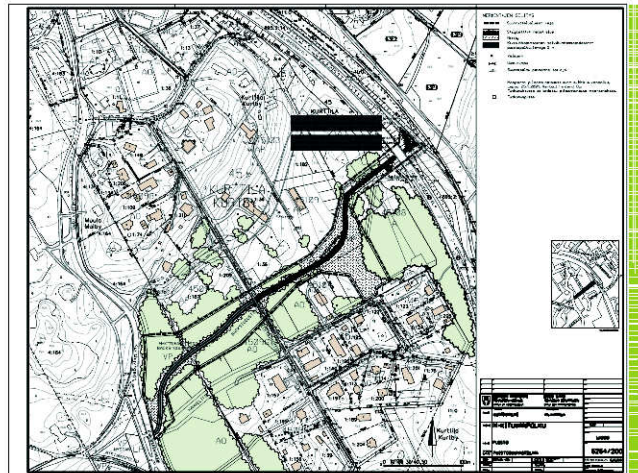
Name		
raksuun_etela Y17699		
Color	Linetype	Lineweight
■ 253	Continuous	— Default

Name	Color	Linetype	Lineweight
06_REUNAKIVI_TAKAR...	5	Continuous	0
06_REUNAKIVI_UPOTETTU	5	Continuous	0
7	7	Continuous	0
07_REUNAVIIVA_ASFALTTI	7	Continuous	0
07_REUNAVIIVA_JKPP...	2	Continuous	0
08_LUISKA	6	Continuous	0
10_OJA_NYK	8	Continuous	0
10_OJA_SUUN	1	Continuous	0
12_MAALI	2	Continuous	0

Class Name			
raksuun_etela Y17699			
Fill	Pen	Line	Thickness
■	■	—	0,18

Viitepiirustusten rakennetta voi tarkastella tiedoston oman rakenteen rinnalla AutoCADissa ja MicroStationissa

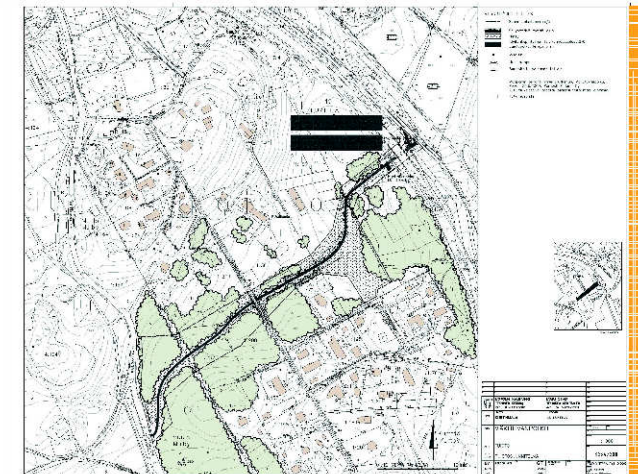
Vectorworksissa viitepiirustusten rakenteet sulautuvat tiedostoon koska viitepiirustukset tulevat symboleina tiedostoon



A1 Tuloste

Osin mustavalkoinen, osin värillinen tuloste

Käytetty tulosteen kynäasetuksia



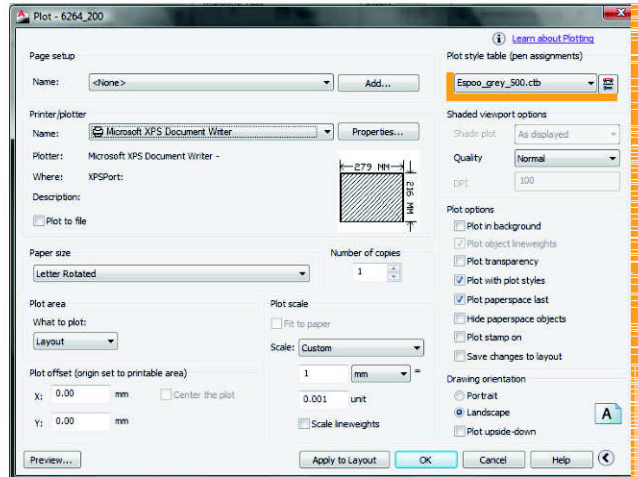
Ulkonäkö vastaa alkuperäistä

Tulosteessa on käytetty samoja kynäasetuksia kuin alkuperäisessä ohjelmassa



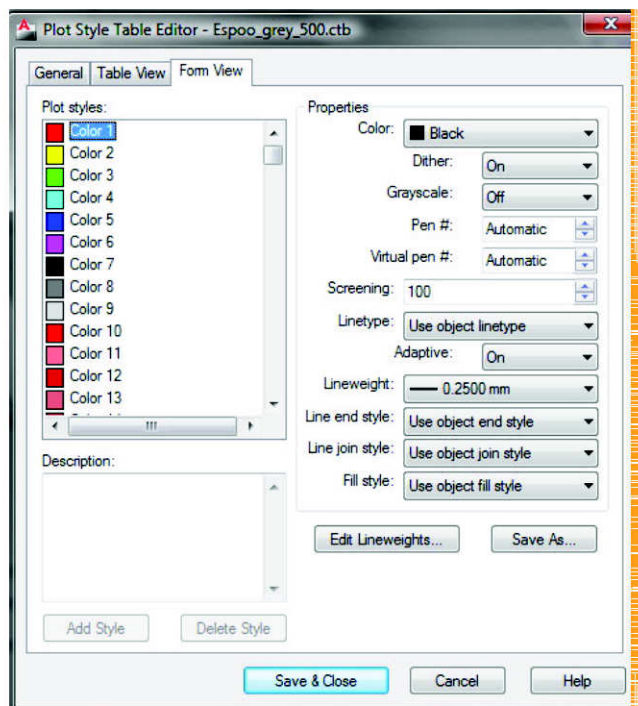
Ulkonäköä ei saa säilyttää alkuperäisenä, koska ohjelmassa tulosteen kynäasetukset puuttuvat

Tasojen kynäasetuksilla ja näkymäikkunan erillisillä kynäasetuksilla tuloste on muutettu mustavalkoiseksi



AutoCADissa olevat tulosteen kynäasetukset sijaitsevat tulostusasetusten yhteydessä

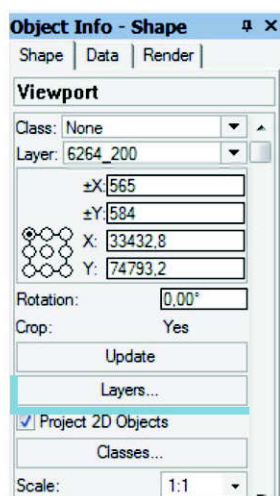
Tulosteen kynäasetukset on DWG -tiedostosta erillisenä tiedostona, tiedostotyyppi CTB



Tulosteen kynäasetukset voi määrittellä väreittäin. Samalla värillä piirretyt alkiot muodostavat ryhmiä

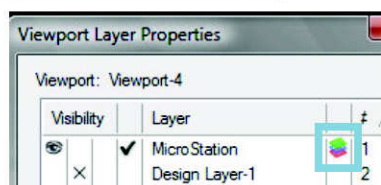
Tällä voi ohjata muun muassa värejä ja viivavapaksuuksia

MicroStationin tulosteen kynäasetukset ovat samantyyppiset

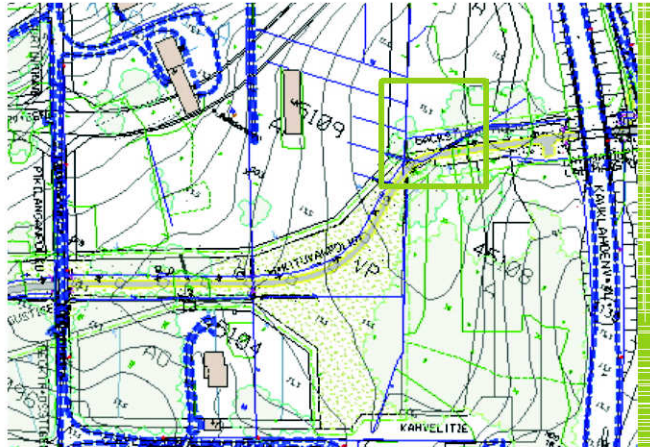


Vectorworksissa ei ole tulosteen kynäasetuksia, mutta ohjelmassa voidaan myös tehdä kynäasetuksista poikkeava tuloste

Näkymäikkunan asetuksista voidaan suunnittelutiloille (*Design Layer*) määrittellä tiedoston kynäasetuksista erilliset kynäasetukset värien osalta



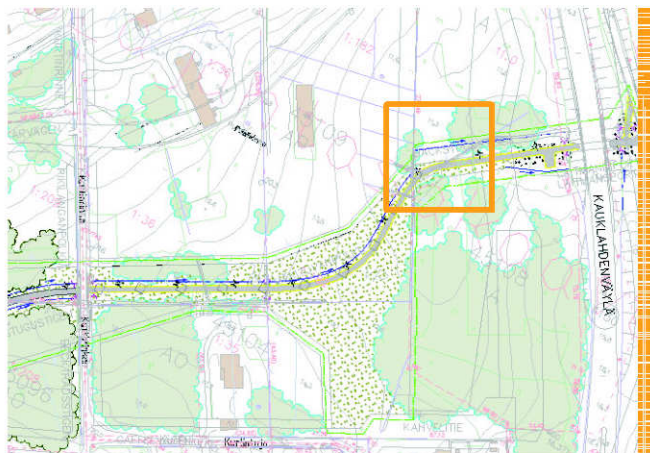
Näkymäikkunan ulkonäkö on näytöllä valitun mukainen



A2 Suunnitelma

Suunnitelma on piirretty väreillä, jotka on tarkoitettu käytettäväksi vain näytöllä

Rajattua aluetta tarkastellaan seuraavalla sivulla



MicroStationissa on näytölle erilaisia ulkonäkömahdollisuuksia

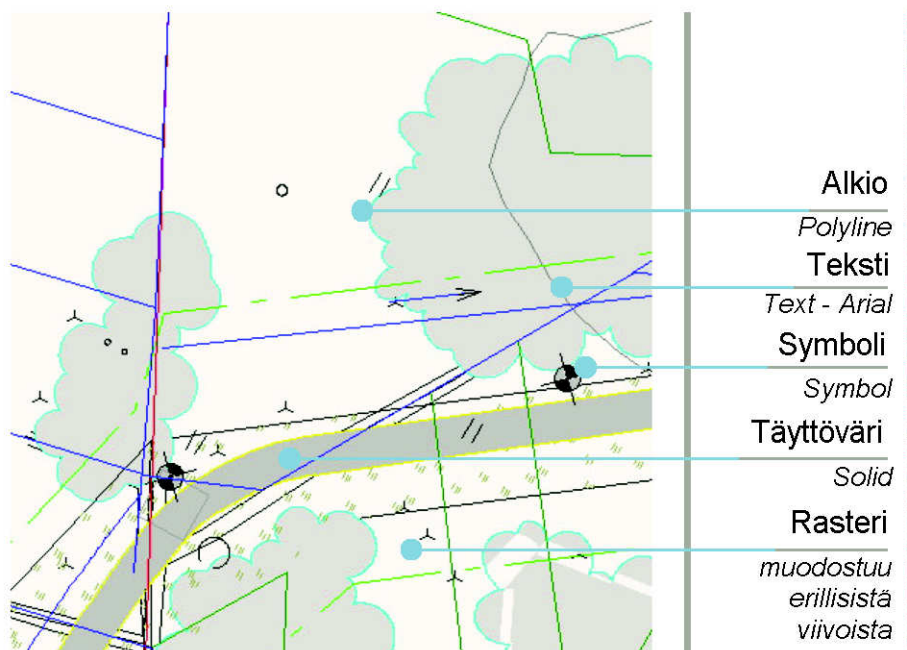
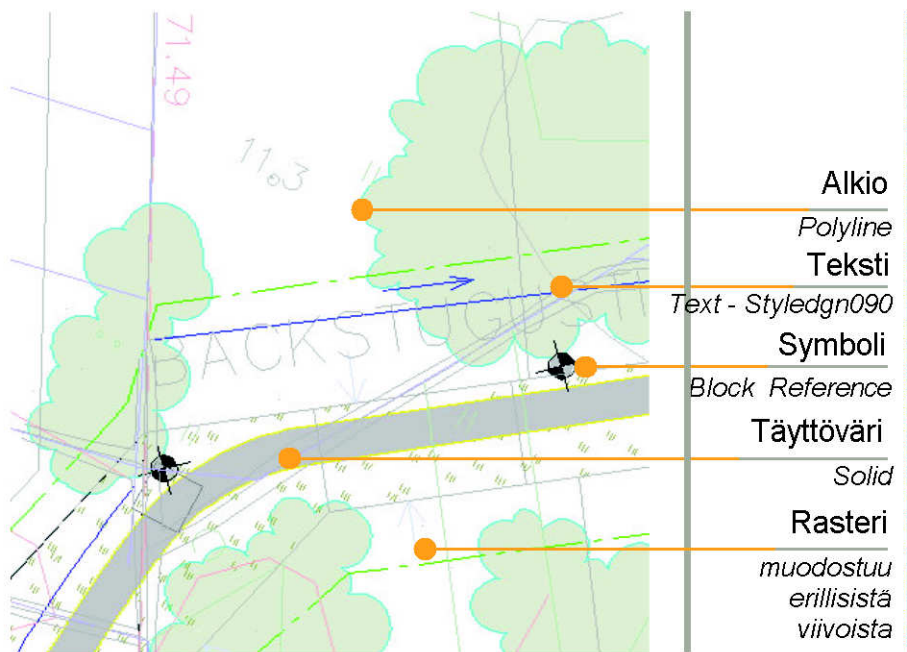
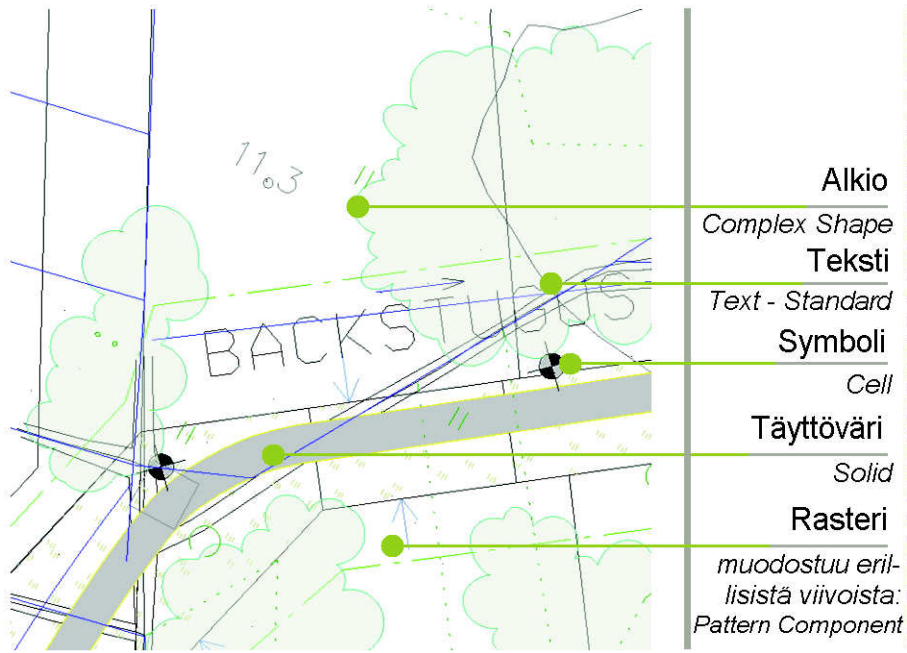
Yleisilmeessä erottuvat alkioit muuttuvat AutoCADissa tasapainoon muiden alkioiden kanssa, ei merkittäviä muutoksia



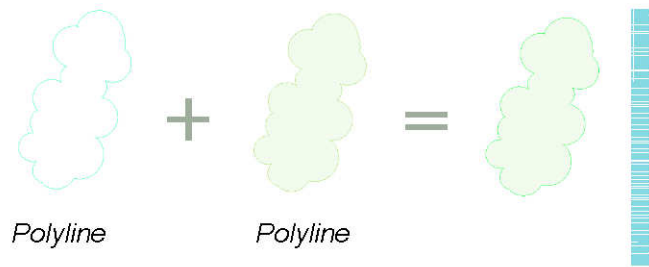
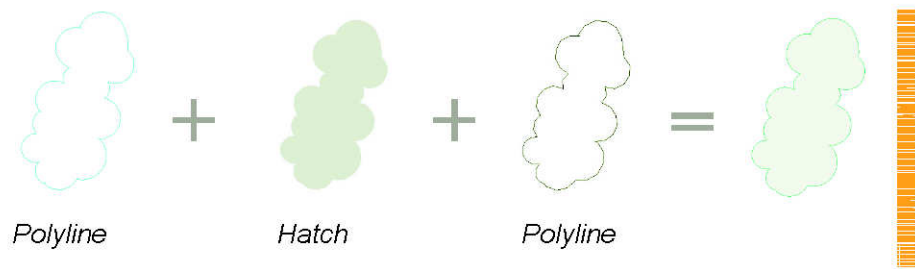
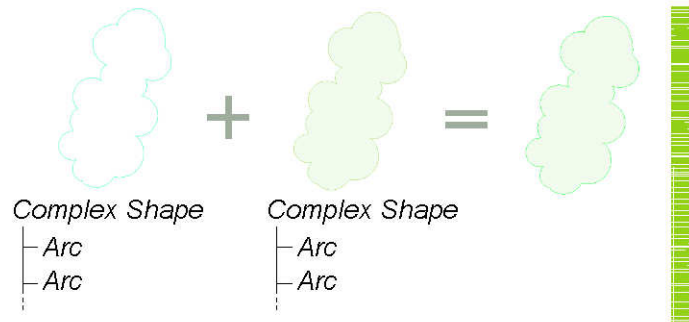
Piirtoalue on käännettynä alkuperäisessä tiedostossa

Vectorworksiiin muunnossa koordinaatisto on kääntynyt suoraan

Sisällössä ei tapahdu merkittäviä muutoksia

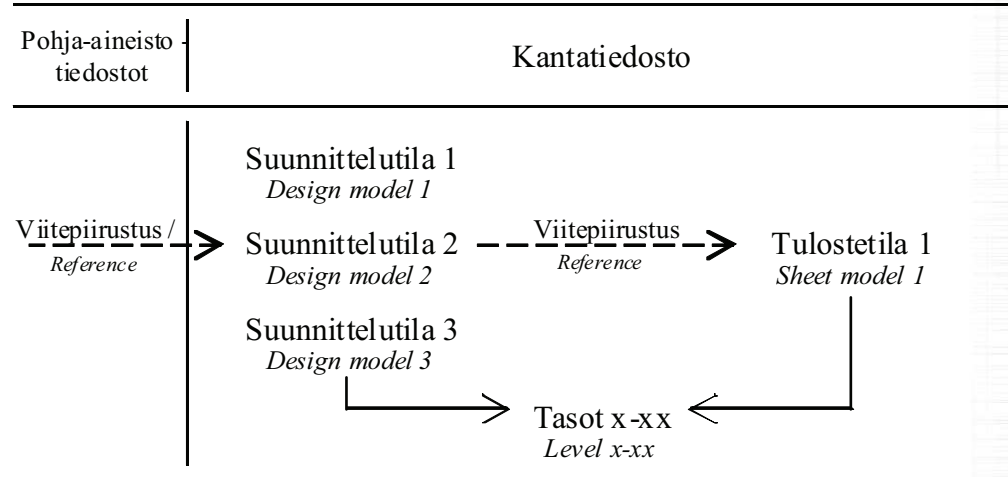


Merkintöjen muodostuminen



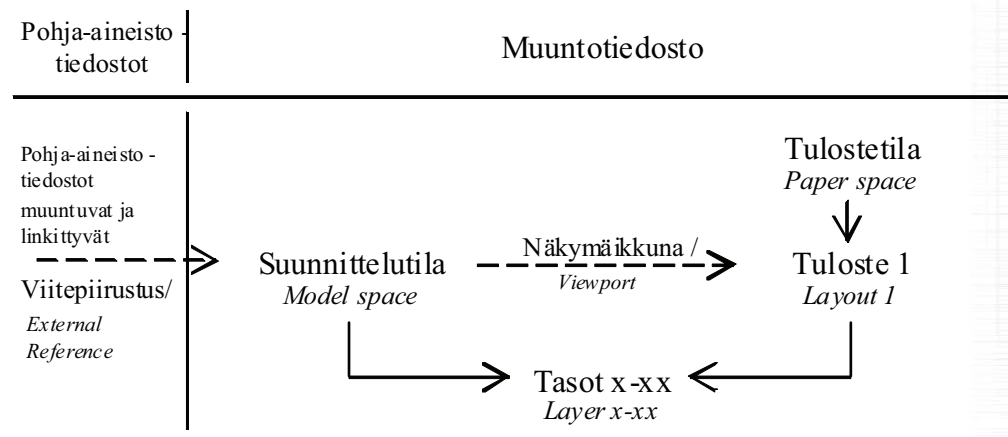


B. Kantatiedoston rakenne MicroStationissa



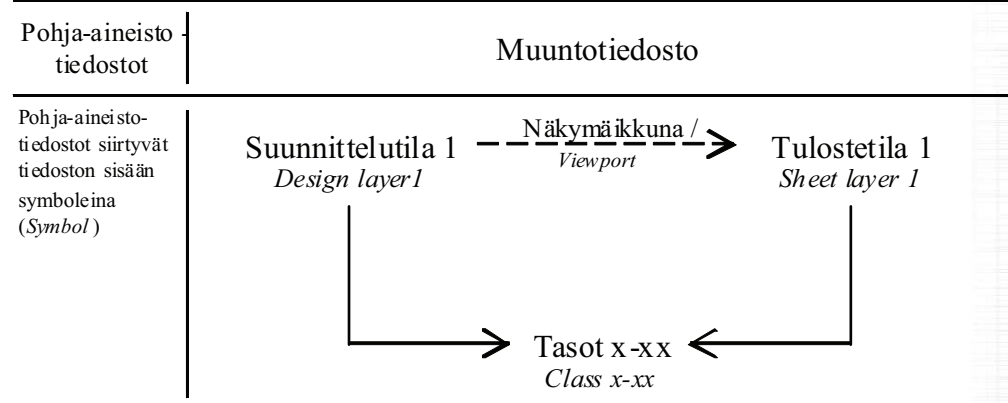
Suunnittelutilat erillisiä, sisältävät suunnitelmakokonaisuuksia.

B. Rakenne muunnettuna AutoCADiin



Kantatiedostossa rakennetta on pilkottu sekä suunnittelutilojen että tasojen avulla. AutoCADissa rakenne voidaan muodostaa ainoastaan tasojen avulla. Suunnittelutilajako katoaa ja käyttöön jää vain tasojako.

B. Rakenne muunnettuna Vectorworksiiin



Suunnittelutilajako katoaa koska kantatiedosto muunnetaan ensin DWG:ksi.

Type	2D/3D	Name	Description
	<input type="checkbox"/>	Suunnitelma	
	<input type="checkbox"/>	6264_200	
	<input type="checkbox"/>	Leikkaus	
	<input type="checkbox"/>	6264_201	
	<input type="checkbox"/>	Untitled Sheet	

Name
Default
A02_muut_kaavarajat
A03_jkpp-tie
A06_silta
A07_oja
A11_valaisimet
A11_yksityiset_rak...
A12_kantakartta
A12_ras_rakennus...
A18_skv_putki_uusi

Name
A02_muut_kaavarajat
A03_jkpp-tie
A06_silta
A07_oja
A11_valaisimet
A11_yksityiset_rakenteet
A12_kantakartta
A12_ras_rakennus_vanha
A18_skv_putki_uusi

Class Name
A02_muut_kaavarajat
A03_jkpp-tie
A06_silta
A07_oja
A11_valaisimet
A11_yksityiset_rakenteet
A12_kantakartta
A12_ras_rakennus_vanha
A18_skv_putki_uusi

<input type="checkbox"/>	0	0	0
<input type="checkbox"/>	7	Continuous	0
<input type="checkbox"/>	2	Continuous	1
<input type="checkbox"/>	4	Continuous	0
<input type="checkbox"/>	5	Continuous	0
<input type="checkbox"/>	7	0	0
<input type="checkbox"/>	7	Continuous	0
<input type="checkbox"/>	251	0	0
<input type="checkbox"/>	132	0	0
<input type="checkbox"/>	6	Continuous	0

Color	Linetype	Lineweight
white	Continuous	0.00 ...
yell...	Continuous	0.13 ...
cyan	Continuous	0.00 ...
blue	Continuous	0.00 ...
white	Continuous	0.00 ...
white	Continuous	0.00 ...
251	Continuous	0.00 ...
132	Continuous	0.00 ...
ma...	Continuous	0.00 ...

Fill	Pen	Line	Thickness
			0.03
			0.13
			0.03
			0.03
			0.03
			0.03
			0.03
			0.03
			0.03

B1 Tilat

Suunnittelutiloista vain yksi siirtyy, koska DWG:ksi mahdollista muuntaa vain yksi suunnittelutaso, kaikki tulostetilat siirtyvät

B2 Tasot

Tasot muuntuvat

B3 Kynäasetukset

Värit, viivatyylit ja -paksuudet muuntuvat





B4 Viitepiirustukset

Slot	File Name	Model	Description	Logical	Orientation	Presentation
4	6264R_kantakar...	Model	Aligned with Master...		Coincident - World	Wireframe
8	6264R_kaava.dgn	Default	Aligned with Master...	kaava1	Coincident	Wireframe
10	6264R_pintavaai...	Model	Aligned with Master...		Coincident - World	Wireframe
11	6264R_pintavaai...	Model	Aligned with Master...		Coincident - World	Wireframe
12	6264R_puustoka...	Model	Aligned with Master...		Coincident - World	Wireframe

External References

Reference ...	Status	Size
MicroStation*	Opened	803 kt
521300b-Defa...	! Not F...	
5602 Pintavaa...	! Unloa...	
6264R_kaava-...	Loaded	900 kt
6264R_kantak...	Loaded	1,56 Mt
6264R_kantak...	! Not F...	
6264R_pintav...	Loaded	67,5 kt
6264R_pintav...	Loaded	417 kt
6264R_pintav...	! Not F...	
6264R_puusto...	Loaded	158 kt
6264R_puusto...	! Not F...	
Makitupa	! Not F...	
Makituvanpol...	! Unloa...	

Symbols/Plug-In Objects

6264R_pintav
aaituskartta ...

6264R_puust
okartta F2253

6264R_puust
okartta F22...

Viitepiirustukset muuntuvat AutoCADiin ja linkittyvät itse

Vectorworksiiin ne muuntuvat Symboleina jolloin ne tulevat tiedoston sisään

Ne voi siirtää eri tiedostoihin ja linkittää uudelleen viitepiirustuksiksi

Viewport Name	Layer	Type	Source	Section	2D	Scale	View
kantakartta	MicroStation				Y	1:1000	
pintavaaaitus	MicroStation				Y	1:1000	
Viewport-1	MicroStation				Y	1:1000	
Viewport-2	6264_200				Y	1:1	Top/Plan
Viewport-3	6264_200				Y	1:1	Top/Plan
Viewport-4	6264_200				Y	1:1	Top/Plan

Osana viitepiirustusjärjestelmää on näkymäikkuna, kolme ensimmäistä näkymäikkunaa yhdistää tiedostoja

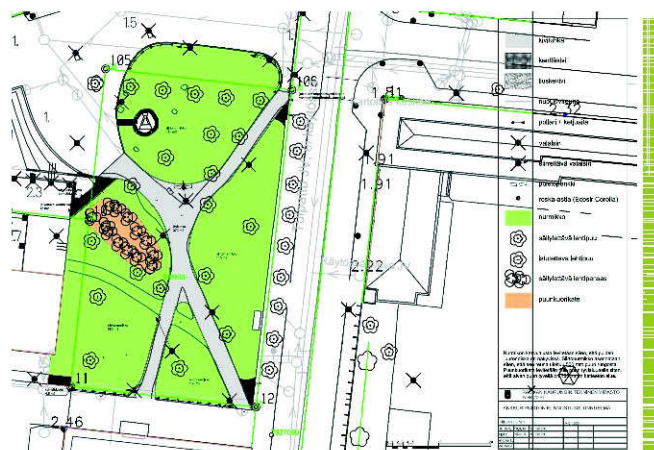
Name	1	Continuous	1	Used
Default	1	Continuous	1	•
0	7	Continuous	0	•
HALLINTO	1	Continuous	1	•
JÄTEVESI	1	Continuous	1	•
KIINTEISTO	1	Continuous	1	•
KIINTOPISTEET	1	Continuous	1	•
KORKEUS	1	Continuous	1	•
KORKEUS	1	Continuous	1	•
LIKENNE	1	Continuous	1	•

Viitepiirustusten rakennetta voi tarkastella tiedoston oman rakenteen rinnalla AutoCADissa ja MicroStationissa

S...	Name	O...	Fre...	L...	Color	Linetype	Lineweight
	6264R_kantakartta Default				red	Continuous	0.09
	6264R_kantakartta HALLINTO				red	Continuous	0.09
	6264R_kantakartta JÄTEVESI				red	Continuous	0.09
	6264R_kantakartta KIINTEISTO				red	Continuous	0.09
	6264R_kantakartta KIINTOPISTEET				red	Continuous	0.09
	6264R_kantakartta KORKEUS				red	Continuous	0.09
	6264R_kantakartta KORKEUS				red	Continuous	0.09
	6264R_kantakartta LIKENNE				red	Continuous	0.09

Class Name	Use	Fill	Pen	Line	Thickness
6264R_kantakartta\$0\$Default	N				0,10
6264R_kantakartta\$0\$HALLINTO	N				0,10
6264R_kantakartta\$0\$JÄTEVESI	N				0,10
6264R_kantakartta\$0\$KIINTEISTO	N				0,10
6264R_kantakartta\$0\$KIINTOPISTEET	N				0,10
6264R_kantakartta\$0\$KORKEUS	N				0,10
6264R_kantakartta\$0\$KORKEUS	N				0,10
6264R_kantakartta\$0\$LIKENNE	N				0,10

Vectorworksissa viitepiirustusten rakenteet sulautuvat tiedostoon koska viitepiirustukset tulevat symboleina tiedostoon





A2 Suunnitelma

Suunnitelma on piirretty väreillä, jotka tulevat tulosteeseen

Merkittyä aluetta tarkastellaan seuraavalla sivulla



Tiedoston sisällä tapahtuu enemmän muutoksia kuin ulkonäön perusteella voi päätellä





Ryhmä
Group

Täyttöväri
Solid

Rasteri
Hatch

Teksti
Text - Arial

Alkio
Polyline

Symboli
Symbol

Alkio
Polygon

Symboli
Block

Täyttöväri
Hatch - Solid

Rasteri
Hatch

Teksti
Mtext - Arial

Alkio
Hatch

Symboli
Block

Alkio
Hatch

¹⁾ **Ryhmä**
Shared Cell: Group

Täyttöväri
Solid

²⁾ **Rasteri**
Pattern

Teksti
Text Node - Arial

³⁾ **Alkio**
Complex Shape

⁴⁾ **Symboli**
Shared Cell

Alkio
Complex Shape



MicroStationin alkioden jakautuminen

1 Ryhmä

Shared Cell: Group 5
 └ Circle
 └ Shape

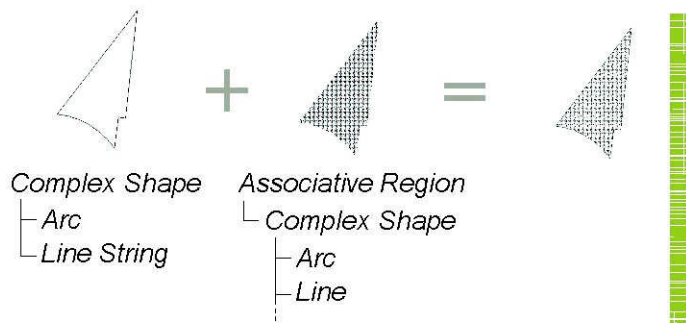
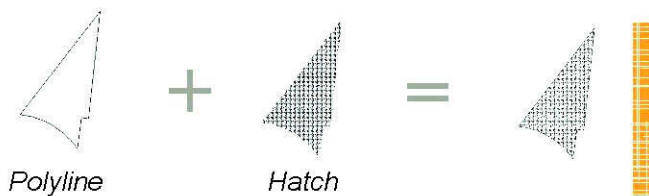
2 Rasteri & 3 Alkio

Associative Region
 └ Complex Shape
 └ Arc
 └ Line

4 Symboli

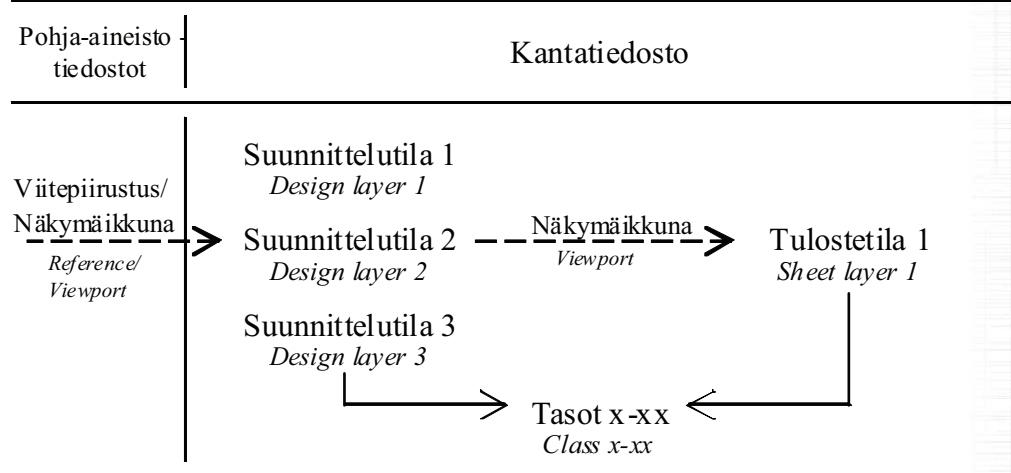
Shared Cell: Puu
 └ Arc
 └ Complex Chain
 └ Line String
 └ Arc

Merkintöjen muodostuminen

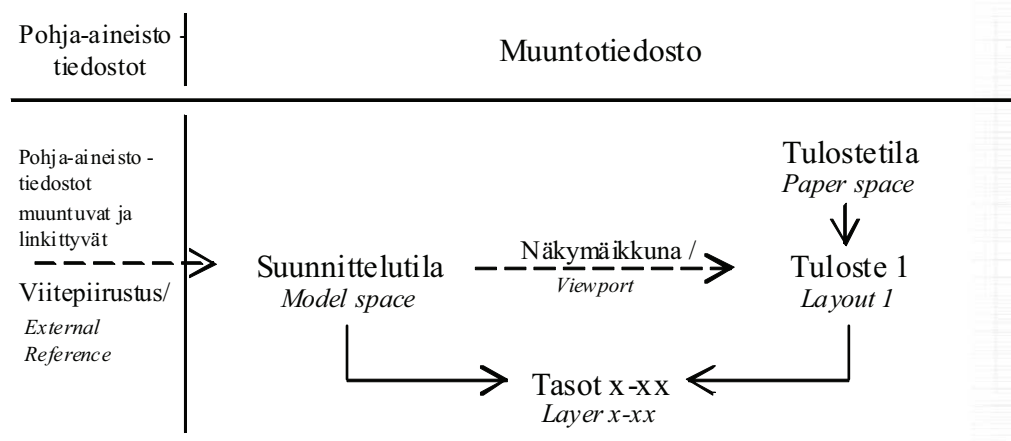




B. Kantatiedoston rakenne Vectorworksissa

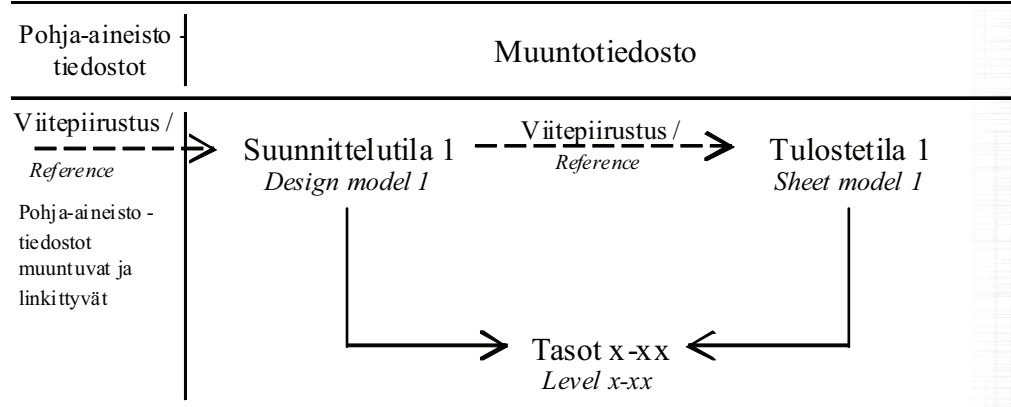


B. Rakenne muunnettuna AutoCADIin



Kantatiedostossa rakennetta on pilkottu sekä suunnittelutilojen että tasojen avulla. AutoCADissa rakenne voidaan muodostaa ainoastaan tasojen avulla. Suunnittelutilajako katoaa ja käyttöön jää vain tasojako.

B. Rakenne muunnettuna MicroStationiin



Suunnittelutilajako katoaa, koska kantatiedosto muunnetaan DWG:ksi.

Classes		Design Layers	Sheet Layers	Viewports	Saved Views
Visibility		Design Layer Name	.	/	Scale
		merkinnät	1		1:300
	X	mitat	2		1:300
		kanalin_helmen_puisto_ankk	3		1:300
		Dwg_Johtokartta_vir	4		1:300
	X	detsku	5		1:300
	X	apuviivat	6		1:300
	X	teksti	7		1:300
		<input checked="" type="checkbox"/> ankkuri_helmi	8		1:300
		muutokset	9		1:300

Type	2D/3D	Name	Description
		Model	
		Sheet Layer:1	

B1 Tilat

Vectorworksissa oleva suunnittelutilajako katoaa

Tulostetilat muuntuvat

Suunnittelutilajako voisi periaatteessa säilyä MicroStationissa, mutta VWX täytyy siirrossa muuttaa DWG:ksi

Class Name	Name
None	None
numikko	numikko
ojanpohjamm	ojanpohjamm
ojanreunamm	ojanreunamm
ojapuro(alle5m)	ojapuro(alle5m)
opastinkilpi	opastinkilpi
päälysteenreuna	Paloposti

Name
None
numikko
ojanpohjamm
ojanreunamm
ojapuro(alle5m)
opastinkilpi
Paloposti

B2 Tasot

Tasot muuntuvat



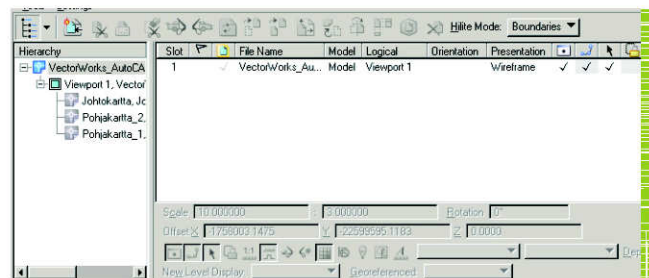
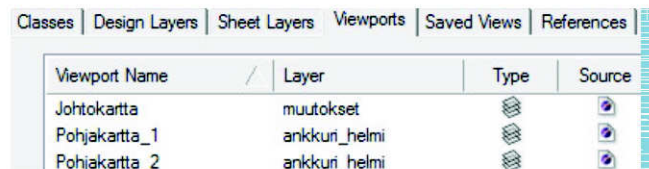
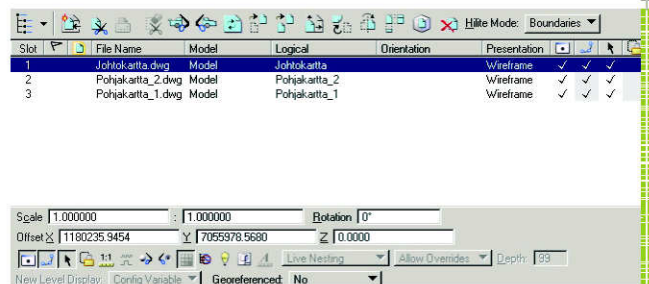
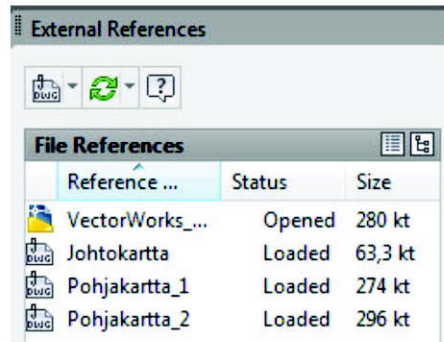
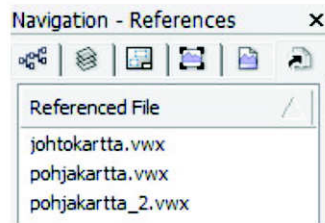
Fill	Pen	Line	Thickness
			0,05
			0,10
			0,10
			0,10
			0,10
			0,10
			0,10

Color	Linetype	Lineweight
white	Continuous	— 0.05 ...
red	Continuous	— 0.09 ...
red	Continuous	— 0.09 ...
red	Continuous	— 0.09 ...
red	Continuous	— 0.09 ...
red	Continuous	— 0.09 ...
red	Continuous	— 0.09 ...

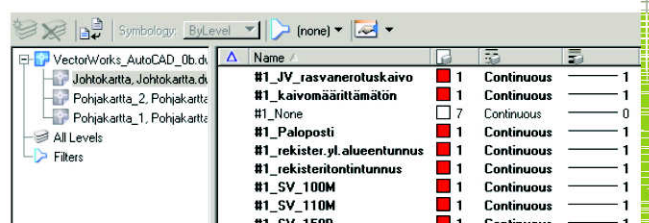
Color	Linetype	Lineweight
7	Continuous	— 0
1	Continuous	— 1
1	Continuous	— 1
1	Continuous	— 1
1	Continuous	— 1
1	Continuous	— 1
1	Continuous	— 1

B3 Kynäasetukset

Värit, viivatyylit ja -paksuudet muuntuvat



Pohjakartta_2|#3_puistokäytävä



B4 Viitepiirustukset

Viitepiirustukset säilyvät tiedostomuunnossa, myös niiden tiedostotyyppi muuttuu

Vectorworksissa Viitepiirustusten osana on näkymäikkuna

MicroStationissa viitepiirustus yhdistää myös suunnittelu- ja tulostetilaa, nimetty kuitenkin näkymäikkunaksi (*Viewport*)

Viitepiirustuksen rakenne tulee tiedoston oman rakenteen rinnalle