

GDL-OBJEKTIT JA OBJEKTIKIRJASTON KEHITTÄMINEN

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Mediatekniikan koulutusohjelma
Teknisen visualisoinnin suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
4.5.2009
Jaakko Kiuru

Lahden ammattikorkeakoulu
Mediatekniikan koulutusohjelma

Kiuru, Jaakko:

GDL-OBJEKTIT JA
OBJEKTIKIRJASTON
KEHITTÄMINEN

Teknisen visualisoinnin opinnäytetyö, 40 sivua, 8 liitesivua

Kevät 2009

TIIVISTELMÄ

Rakennusallalle tuotteitaan tarjoavilla yrityksillä on monta erilaista keinoa palvella asiakkaitaan ja sidosryhmiään sekä saada tuotteilleen lisää tunnettuutta. Yhtenä monipuolisimmista keinoista ovat erilaiset verkon välityksellä jaettavat objektikirjastot. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan kokonaisvaltaisesti ArchiCAD-arkkitehtuurisovellukseen tarkoitettun GDL-objektikirjaston ylläpitoa, kartoitetaan GDL-ohjelmointia sekä dokumentoidaan uusien objektien kehitystä. Pitkään markkinoilla olleen GDL-ympäristön potentiaalia rakennusprojektien tuotetietomallinnuksessa ei vielä kukaan osata kokonaan hyödyntää, osittain vähäisen dokumentaation ja markkinoinnin, osittain vähäisen tuotekehityksen takia.

Yhtenä tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytettiin apuna sähköpostitse lähetettyä, arkkitehdeille ja sisustussuunnittelijoille suunnattua käyttäjätutkimusta. Todellisilta kirjaston loppukäyttäjiltä saatiin arvokasta palautetta kirjaston potentiaalisista kehityssuunnista sekä piilevistä ongelmista. Lähdeaineistona hyödynnetään alan harvalukuista kirjallisuutta, internetartikkeleita sekä ArchiCAD-sovelluksen suomalaisen maahantuojan M.A.D. Oy:n asiakaslehtiä. Opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa painottuvat objektien käytettävyyden arviointi sekä käyttöliittymien kehittäminen.

Opinnäytetyön case-osuus koostuu Tere-aulakalustesarjan, lepotuolin, kahden sohvan, sohvapöydän ja rahin tuoteobjektien luomisesta, materiaalien- sekä tuotevalikoiman päivittämisestä Isku Interior Oy:n GDL-kirjastoon. Objektien luonnin sekä kirjaston ylläpidon prosessia dokumentoidaan käytännönläheisestä näkökulmasta yleisesti hyödynnettävän tiedon kokoamiseksi sekä versiohistorian aikaansaamiseksi. Opinnäytetyön käytännönläheistä case-osuutta voidaan hyödyntää kehitystyön mahdollisesti siirtyessä ylläpitäjältä toiselle.

Avainsanat:

CAD, ArchiCAD, GDL, GDL-ohjelmointi, objektikirjasto, Isku Interior Oy

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Media Technology

KIURU, JAAKKO:

GDL-objects and
development of an
objectlibrary

Bachelor's Thesis in Visualization engineering

40 pages, 8 appendixes

Spring 2009

ABSTRACT

The Geometric Description Language (GDL) is used to develop objects for architectural use. GDL-development combines many different technological aspects to create an exciting mixture of a programming language. This Bachelor's Thesis lightens up the general aspects of the GDL language, tries to create documentation for object and the object library developing and explains theories of the building information models.

One of the research methods was a questionnaire for the end users of the object library. Invitations to return the questionnaire were sent via email to approximately 700 architects and interior designers. Although the electric invitation did not reach many of the actual users of the library and the bounce rate was less than expected, some important feedback was received concerning problems in the library and the actual methods how the objects are used in practical projects.

The case part of the Bachelor's Thesis consists mainly of the development of the GDL-objects of the product family of Tere lounge furniture for the library, but the documentation of the maintenance processes are a vital part as well. The primary reason for choosing this subject for the Bachelor's Thesis was to make the transition process of the GDL-development from one person to another easier and to create guidelines and manuals for the library development.

Key words: CAD, ArchiCAD, GDL, GDL development, object library, Isku Interior Oy

SISÄLLYS

KÄYTETTYJÄ LYHENTEITÄ	I
1 JOHDANTO	1
2 ARCHICAD JA TUOTETIETOMALLINNUS.....	1
2.1 ArchiCAD-sovellus ja GDL-kieli.....	1
2.2 Tuotetietomallinnus lyhyesti	3
2.3 Tutkimusmenetelmien vertailua	4
3 GEOMETRIC DESCRIPTION LANGUAGE.....	5
3.1 GDL-objektin määritelmä	5
3.2 GDL-kirjaston hyöty kalustevalmistajalle ja suunnittelijoille.....	5
3.3 GDL-objektien käyttö.....	6
3.4 Objektikirjaston suunnittelu ja standardisointi.....	7
3.5 GDL-ohjelmointi	7
3.6 Hyvä ohjelmointitapa	8
4 ISKU INTERIOR OY:N TUOTEVALIKOIMA, OBJEKTIKIRJASTON RAKENNE JA TOIMINNALLISUUS	10
4.1 Isku Interior Oy:n tuotevalikoima	10
4.2 Objektikirjaston nykytila	11
5 GDL-OBJEKTIN RAKENNE JA TOTEUTUS	11
5.1 GDL-objektin rakenne.....	11
5.1.1 Parametrit.....	11
5.1.2 Esiohjelma.....	12
5.1.3 2d- ja 3d-ohjelma	12
5.1.4 Määräohjelma, arvolistaohjelma ja kommentti.....	13
5.1.5 Käyttöliittymäohjelma	14
5.2 PK12 - objektimalli	14
5.3 GDL-objektien toteutustavat	14
5.3.1 Objektien toteutustapojen vertailua	14
5.3.2 Objektien geometrian mallinnustyökalut.....	15
5.3.3 Muut CAD-sovellukset GDL-kehityksen apuna.....	16
5.4 Objektien geometrian ohjelmoiminen	16
5.4.1 Kehitystyökalu	16
5.4.2 Koordinaatisto	17

5.4.3	2d-geometrian luominen (2d-ohjelma)	19
5.4.4	3d-geometrian luominen (3d-ohjelma)	20
5.4.5	Tartuntapisteet.....	21
6	GDL-OBJEKTIEN KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU	21
6.1	Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet	21
6.2	Objektin ja objektikirjaston käyttöliittymän suunnittelu	22
6.3	GDL-kielen käyttöliittymäfunktiot.....	25
7	KÄYTTÄJÄTUTKIMUS.....	25
7.1	Käyttäjätutkimuksen alustus.....	25
7.2	Käyttäjien taustatieto	26
7.3	Isku Interior Oy:n GDL-kirjasto tutkimustulosten valossa	27
7.3.1	GDL-kirjasto: käyttöaste, viat ja toivotut ominaisuudet.....	27
7.3.2	Päätelmiä avoimien kysymysten pohjalta	27
8	UUDEN TUOTTEEN PROSESSI – CASE: TERE- AULAKALUSTESARJA.....	29
8.1	GDL-kirjaston kehitysprosessi ja määrittely	29
8.2	Kirjaston materiaalivalikoiman päivitys.....	29
8.2.1	Materiaalien käsittely kirjastossa.....	29
8.2.2	Uusien materiaalien luominen	30
8.3	Yksittäisen tuotteen GDL-kehitys	31
8.3.1	Uuden tuotteen objektin määrittely.....	31
8.3.2	Parametrien määrittely ja luominen	32
8.3.3	Tuotteiden 2d- ja 3d-geometrian luominen.....	33
8.3.4	Tere-sohvan GDL-objektin käyttöliittymä.....	35
8.3.5	Objektin tuotetiedon hallinta, viimeistely ja testaus.....	35
8.4	Poistuvat tuotteet	36
8.5	Päivitetyn objektikirjaston lanseeraus	37
8.5.1	Iskugd.com verkkosivusto	37
8.5.2	Tiedotus ja uutisointi.....	37
9	YHTEENVETO	38
	LÄHTEET	40
	LIITTEET	41

KÄYTETTYJÄ LYHENTEITÄ

2d	Kaksiulotteisesta tasosta käytetty lyhenne
3d	Kolmiulotteisesta avaruudesta käytetty lyhenne
API	Ohjelmointirajapinta (Application Programming Interface) on liittymä, jonka välityksellä eri sovellukset keskustele- vat keskenään
GDL	GDL (Geometric Description Language) on geometrinen kuvauskieli
GDL-objekti	ArchiCAD-sovelluksessa käytettävä GDL-kielellä ohjel- moitu suunnitteluelementti
Makro	GDL-kielessä makrolla tarkoitetaan objektityyppiä, joka on toisten objektien kutsuttavana yleiskäytössä
Parametri	Parametrillä tarkoitetaan yksittäistä muuttujaa, jolle voi- daan määrittää tyyppi, oletusarvo, arvoväli, tai salittuja ja kiellettyjä arvoja
IFC	Rakennusalan kansainvälinen standardi oliopohjaisen tie- don siirtämiseksi järjestelmästä toiseen
Littera	GDL-objektin 2d-symbolissa sijaitseva tuotetietoteksti.

1 JOHDANTO

Viime vuosikymmenten huima tietotekninen kehitys on muuttanut toimintamalleja kaikilla länsimaisen yhteiskunnan sektoreilla, tietotekniset taidot ovat tulleet välttämättömiksi työelämässä ja erilaiset sovellukset ovat tuoneet uusia ulottuvuuksia kaikille aloille. Siinä missä sähköiset viestintävälineet ovat muuttaneet ihmisten välisen kanssakäymisen menetelmät, erilaiset CAD-sovellukset ovat valanneet arkkitehtuurin ja tuotesuunnittelun. Rakennusalalla yksittäiseen projektiin koottavan tieto voi olla hyvin monimuotoista ja sen määrä valtava. Tällaisen valtavan tietomäärän hallitsemiseen on kehitetty rakennusten tietomalliajattelua. Tietomalliajattelun osana GDL-objektitekniologia tuo käytettäväksi itsenäisiä, älykkäitä rakennustuoteosia, ne voivat tuntea omat rajansa ja toimia vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa mahdollistaen silti loppukäyttäjän tekemät muutokset.

Monella alalla myös palveluntarjoajan ja asiakkaan suhde sekä asiakaspalvelun välineet ovat osittain muuttuneet. Palvellakseen asiakkaitaan ja sidosryhmiään, tarjoaa Isku Interior Oy kalusteistaan symbolikirjastoja sisustussuunnittelijoille ja arkkitehdeille monissa eri muodoissa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on avata GDL-ohjelmointikielen sekä Isku Interior Oy:n objektikirjaston rakennetta, helpottaa GDL-objektien kehitystyön toimenpiteiden omaksumista sekä koota yhteen kirjaston kehittäjien keräämää hiljaista tietoa eksplisiittiseksi kokonaisuudeksi ja dokumentoida hyväksi havaittuja toimintamalleja.

2 ARCHICAD JA TUOTETIETOMALLINNUS

2.1 ArchiCAD-sovellus ja GDL-kieli

ArchiCAD on alun perin unkarilaisen Graphisoft R&D Zrt. -yhtiön maailmanlaajuisesti kasvanut oliopohjainen rakennus- sekä sisustussuunnitteluun tarkoitettu rakennusten tuotetietomallinnussimulaattori. ISO-standardoitua, avointa IFC-tiedonsiirtomuotoa tukevana ArchiCAD-pohjaisia tietokantoja ja rakennuksen

tuotetietomalleja voidaan teoriassa hyödyntää monissa erilaisissa sovelluksissa API-rajapinnan kautta. IFC-standardissa on kuitenkin vielä tällä hetkellä satunnaisia yhteensopivuusongelmia eri sovellusten välillä. Vuonna 2006 Graphisoftin osake-enemmistö siirtyi saksalaiselle Nemetschek -yhtiölle, joka valmistaa toista rakennussuunnittelusimulaattoria VectorWorksia sekä tietomallinnukseen tarkoitettua Allplan-ohjelmistoa. ArchiCAD-sovelluksen suomalainen maahantuoja Micro Aided Design Oy (M.A.D.) on aktiivisesti mukana ArchiCAD-sovelluksen markkinoinnissa, koulutuksessa ja konsultoinnissa.

Tietokoneavusteinen suunnittelu sai alkunsa 1980-luvulla henkilökohtaisten tietokoneiden yleistyessä. Vuonna 1982 julkaistiin Autodesk yhtiön ensimmäinen AutoCAD, joka mahdollisti kaksiulotteisen teknisen piirtämisen mittatarkasti. Samana vuonna alkoi myös ArchiCAD-sovelluksen kehitys, alun perin Unkarin valtion tiedekilpailuprojektina ratkaisuna ydinvoimalan peruskorjauksen mallinnukseen. Teknisen piirtämisen alkuaikojen sovellusten ongelmana oli kuitenkin kerran tuotettujen piirrosten uudelleenkäytettävyys. Vuonna 1984 Graphisoft julkaisi edistykselliselle, graafisen käyttöliittymän sisältäneelle Apple Macintosh Plus -tietokoneelle ensimmäisen ArchiCAD-arkkitehtisuunnitteluohjelmiston. ArchiCAD antoi suunnittelijoille työkalun luoda uusia objekteja, mahdollisti useiden arkkitehtien yhteiset objektikirjastot ja objektien jakamisen sekä uudelleenkäyttämisen. (Martens, Peter, 2006, 286)

Siirryttäessä käsin piirtämisestä tietokoneavusteiseen suunnitteluun, oli tärkeää pitää työmenetelmien käsitteet selkeinä ja helposti ymmärrettävinä. Reaalimaailman tuotteita tarkasti mallintavan objektimaailman avulla suunnittelussa käytettiin konkreettisia kappaleita, joille annettiin kriittiset ominaisuudet mitoista, tilantarpeesta ja materiaaleista. Objektien sisältämän tuotetiedon säilyessä piirustuksen mukana kokoa suunniteltava piirustus lopulta runsaasti tarvittavaa tietoa yhteen. Näin on tietokoneavusteisessa suunnittelussa vähitellen siirrytty yksittäisistä, irrallisista piirustuksista ja suunnitelmista suuremmat kokonaisuudet kattavaan tietomalliajatteluun.

2.2 Tuotetietomallinnus lyhyesti

Rakennuksen tuotetietomallilla tarkoitetaan rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren tietojen kokonaisuutta. Tietomalliin liittyy myös keskeisesti rakennuksen geometrian esittäminen kolmiulotteisena havainnollistamiseen ja erilaisten simulaatioiden tarpeisiin. Tietomalliajattelu on lähtöisin valmistavasta teollisuudesta, jossa tuotemalleja hyödynnetään yleisesti tuotesuunnittelussa ja valmistuksessa. Perinteisessä kaksiulotteisessa rakennussuunnittelussa piirretyillä viivoilla ja muilla graafisilla elementeillä muodostetaan rakennuksen kuvanto. Kuvannolla itsellään ei ole tietosisältöä, vaan ihminen tulkitsee näkemänsä symbolit informaatioksi. Tietomalli puolestaan sisältää tietoa rakennuksen muodosta kolmiulotteisena sekä lisätietoja rakennuksen prosessien ja rakenneosien ominaisuuksista. Tästä tiedosta voidaan muodostaa monenlaisia kustannuslaskelmia, simulaatiota ja aikatauluja. Koska rakennustietomallissa informaatio on keskitetty yhdeksi kokonaisuudeksi, voidaan mallin yhtä osa-aluetta päivittämällä vaikuttaa samalla muihin alueisiin, jolloin manuaalinen päivitystarve vähenee. (Building Information Modeling 2009.)

Rakennuksen suunnittelussa tuotetietomallin hyödyntämisen keskeisiä etuja ovat 2d-suunnitteluun verrattuna suunnitelmien havainnollisuus 3d-geometrian muodostuessa suunnittelun yhteydessä, keskitetty suunnittelun osa-alueiden yhteensovittaminen, uusia toiminnallisuuksia mahdollistava laajempi tietosisältö sekä näistä johtuen yleisesti laadukkaampi lopputulos. Suunnittelussa kertynyttä tietoa voidaan myös hyödyntää koko rakennuksen elinkaaren ajan. (Building Information Modeling 2009.)

Pieniin yksittäisiin muutoksiin kuluvan ajan vähenemisen lisäksi keskitetty tiedonhallinta parantaa huomattavasti käyttäjien yhteistyömahdollisuuksia, kaikkien käyttäjien päästessä vaikuttamaan samaan ajantasaiseen tietoon. Laadunvarmistuksen näkökulmasta tuotetietomallin kootessa eri osapuolten tuottama tieto yhteen, voidaan eri alojen rinnakkaisten mallien vertailulla, tai kolmiulotteisten ominaisuuksien ansiosta yhdistelmämallilla tarkastella törmäyksiä ja ehkäistä mahdollisia päällekkäisyyksiä. Mitä ennemmin rakennuksen suunnitteluprosessin yhteydessä syntynyt virhe havaitaan, sitä pienemmiksi mahdolliset vahingot muo-

dostuvat ja virhe voidaan eliminoida. Tällainen törmäystarkasteluihin pohjautuva laadunvarmistus voidaan myös osittain automatisoida.

2.3 Tutkimusmenetelmien vertailua

Koska Isku Interior Oy:n GDL-kirjaston loppukäyttäjille suunnattu tutkimus on osa kirjaston jatkokehitystyötä, perehdytään opinnäytetyössä lyhyesti erilaisten tutkimusmenetelmien teoreettiseen taustaan ja menetelmiin. Tutkimusmenetelmien teoreettisen pohjan avulla voidaan paremmin rakentaa kyselylomake tuottamaan informatiivista tietoa ja kohdentaa tutkimus kehitystyön kannalta oleellisiin asioihin. Sekä käyttäjä tutkimuslomakkeessa että vastausten analysoinnissa käytetään hyväksi ohessa selvitettäviä niin laadullisen- kuin määrällisenkin tutkimusmenetelmän keinoja.

Kvalitatiivisessa, eli laadullisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään tutkittava kohdetta. Tarkoitus on selvittää tutkittavan kohteen merkitys tai tarkoitus sekä hahmottaa kokonaisvaltainen kuva tutkittavasta kohteesta. Laadullisessa tutkimuksessa tutkittavalle kohteelle annetaan tilaa ilmaista itse ajatuksiaan, tunteitaan ja vaikuttimiaan. Sille on ominaista hypoteesittomuus; aineistoa pyritään käsittelemään mahdollisimman vähin ennako-oletuksin. Reaalimaailmassa ennako-oletuksista ei kuitenkaan voi täysin luopua, joten ne on pystyttävä tiedostamaan. Tiedostettuja ennako-oletuksia voidaan puolestaan käyttää tutkimuksessa hyväksi työhypoteeseinä, eli tutkijan omina arvioina tutkimuksen tuloksista. Laadullisessa tutkimuksessa teoria nähdään tutkimuksen tekemistä auttavana keinona sekä päämääränä, jolloin pyritään kehittämään teoriaa edelleen.

Laadulliseen tutkimukseen aineistoa kerätessä pyritään tarkoituksenmukaisuuteen ja perusteellisuuteen, jolloin tärkein kriteeri on aineiston laatu. Kerätty tutkimusaineisto saattaa jopa muotoutua uudelleen tutkimuksen kuluessa, kun taas määrällisessä, eli kvantitatiivisessa, tutkimuksessa käsitellyt ongelmat pyritään määrittämään tarkasti etukäteen. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään täsmällisiä ja laskettavia menetelmiä usein apuna käytetään tilastollisia malleja. Kvanti-

tatiiviset tutkimusmenetelmät sopivat hyvin laajoja ihmisryhmiä kartoittaviin tutkimuksiin, joissa voidaan tilastollisista seikoista tehdä johtopäätöksiä.

3 GEOMETRIC DESCRIPTION LANGUAGE

3.1 GDL-objektin määritelmä

GDL, Geometric Description Language, on Basic-kieleen pohjautuva parametri- nen ohjelmointikieli. GDL-kielen perimmäinen tarkoitus ArchiCAD- rakennussimulaatio- sovelluksen osana on tuottaa suunnittelijoille valmiita objekteja, toimia tiedonhallinnan apuvälineenä sekä nopeuttaa suunnitelmien visualisointia. Yksittäinen GDL-objekti koostuu joukosta pieniä ohjelmia, jotka ovat GDL-kielisiä komentolistauksia. Yhdessä ne muodostavat objektin kaksiulotteisen symbolin ja kolmiulotteisen mallin, sisältävät tuotetietoa, tietoa valmistajasta tai esimerkiksi sisältävät määrälaskentaan tarvittavaa tietoa. (GDL Reference Guide, 2008, 11.)

3.2 GDL-kirjaston hyöty kalustevalmistajalle ja suunnittelijoille

GDL-objektikirjasto on kalustevalmistajille helppo keino saada tuotteille tunnettuutta suunnittelijoiden ja arkkitehtien keskuudessa sekä näkyvyyttä erilaisissa Archi-CAD:lla luoduissa presentaatioissa ja suunnitelmissa. Tekemällä oman tuotteen käytön valinta helpoksi voidaan päästä suoraan esille arkkitehdin luomaan hankintaehdotukseen. Vaikka arkkitehdit harvoin itse osallistuvat hankintapäätöksiin, toimivat he usein asiantuntijatahona kalustehankinnoista vastaavien tukena. GDL-objektit pitävät sisällään mahdollisuuden monenlaisen tuotetiedon esittämiseen. Tuotteen ja tuotetiedon pysyessä tiiviisti yhdessä, voidaan tuotetietoa sekä objektien visuaalista laatua hallita, näin tuotteesta esitetty tieto on aina valmistajan haluamaa ja paikkansapitävää. (Graphisoft, 2008.)

Suunnittelijalle GDL-symbolit antavat mahdollisuuden kokeilla tuotteita oikeissa ympäristöissään rakennussimulaatiossa. Tehokkaasti skaalautuvana GDL-

kirjastoon voidaan sisällyttää tuotteista erittäin yksityiskohtaista tietoa, jolloin erillisiä detaljikirjastoja ei tarvita (Pietilä 2007). Notkeasti erilaisiin käyttötarkoituksiin sopeutuvat GDL-objektit toimivat niin Windows-, kuin Macintosh-laiteympäristöissä, ja niitä voidaan muuntaa erilaisten CAD-sovellusten ymmärtämiin dwg- ja dxf-muotoihin. Avoimeen standardiin perustuvat objektit eivät vaadi erillisiä lisenssejä, joten edullisuutta voidaan pitää GDL-kirjaston etuna. (Graphisoft, 2008)

3.3 GDL-objektien käyttö

GDL-kirjastoa käytetään pääsääntöisesti ArchiCAD-sovelluksessa arkkitehti- ja sisustussuunnittelun apuna. Objektkirjasto kokoaa helppokäyttöisellä tavalla valmistajan tuotteet yhteen, kokoaa tuotetiedon, objektin symbolin ja 3d-mallin yhtenäiseksi kirjastoksi. Kirjaston julkaisu suunnittelijoille ja arkkitehdeille on suhteellisen helppoa pienehkön kokonsa ansiosta, ja asennus omaan ArchiCAD-ohjelmaan sujuu mutkattomasti lcf-pakettina tai kansiohierarkiana.

GDL-kirjastojen julkaisuun verkossa on rakennettu ilmainen liitännäissovellus. Tämän avulla rakenteeltaan kevyet GDL-objektit saadaan suurinakin kirjastoina nopeasti ja helposti julkaistua tuotekatalogiksi verkkosivuille. Katalogissa tuotteita voidaan käänellä ja pyöritellä kolmiulotteisina malleina sekä tarkastella tuotetietoa. Verkkokatalogin monipuolisuutta lisää mahdollisuus siirtää objekteja suoraan raahaa ja pudota –menetelmällä avoimna olevaan ArchiCAD-piirustukseen. Verkkosivuilla sijaitsevien katalogien käyttö vaatii kuitenkin loppukäyttäjältä erillisen liitännäisen asennusta selaimeen, liitännäisen asentaminen saattaa vieraannuttaa osan tuotekuvaston selaajista. Isku Interior Oy:n osalta GDL-kirjaston kehitys ja ylläpito on yksinomaan arkkitehdeille suunnattu palvelu, yhtiön sisäisessä toiminnassa ArchiCAD-sovellusta ei käytetä.

3.4 Objektikirjaston suunnittelu ja standardisointi

Objektikirjastoa kehitettäessä tulisi pyrkiä käytettävyyteen ja tarkoituksenmukaisuuteen. Jokaisen kirjaston osan tulisi toteuttaa omaa tehtäväänsä, ja yksittäisen objektin toimintalogiikan ja parametrisyyden tulisi tukea tätä tehtävää. Tarkoituksenmukaisuutta lisää objektien kehityksessä huomioon otettu mittakaavan mukainen skaalautuvuus niin 2d-, kuin 3d-ympäristöissäkin. Kaikkien GDL-objektien tulisi olla konfiguroitavia aina kun tämä on mahdollista, sillä kirjasto kevenee huomattavasti käytettäessä samoja, yksittäisiä osia useampaan kertaan eri objekteissa. Objektien skaalautuvuus mahdollistaa myös erilaisten mittajärjestelmien huomioon ottamisen.

Jotta loppukäyttäjä voisi käyttää useita kirjastoja samaan aikaan, tulisi erilaisten kirjastojen olla keskenään ristiriidattomasti yhteensopivia. Yhteensopivuus on mahdollista noudattamalla Graphisoftin luomia GDL-ohjelmointistandardeja. Eri-tyistä huomiota tulisi kiinnittää kirjaston käyttöliittymän ja tuotehierarkian, hakemistojen sekä objektien- ja parametrien nimien loogisuuteen ja helppokäyttöisyyteen. Standardoinnista huolimatta eri ArchiCAD-versioiden välillä esiintyy ristiriitoja. Isku Interior Oy:n kirjastossa on pyritty käyttämään vain GDL-kielen ominaisuuksia, jotka ovat yhteensopivia taaksepäin vähintään versioon 9 saakka. Ammattimaisessa suunnittelukäytössä olevista yli 2000 ArchiCAD lisenssistä on yli 1500 M.A.D. Oy:n ylläpitosopimuksen piirissä, jolloin voidaan olettaa arkkitehtien käyttävän uusinta versiota 12, tai vähintään versiota 11. Yleisistä ylläpitosopimuksista huolimatta, palvellakseen suurta vanhemman version käyttäjien joukkoa, on yhteensopivuus taaksepäin edellisiin ArchiCAD-versioihin kirjastossa haluttu säilyttää. (M.A.D. Oy 2008.)

3.5 GDL-ohjelmointi

GDL-objektien ohjelmointi perustuu neljän osa-alueen ymmärtämiseen. GDL-kielen käskyjen ymmärtäminen ja tietäminen on elintärkeää. Yleisimmin käytetyt

komennot oppii nopeasti ja kielen lähdeaineisto löytyy suoraan ArchiCAD-sovelluksen ohjevalikosta ja opaskirjasta. Lähdeaineistoa tutkimalla monimutkais-tenkin komentojen hyödyntäminen GDL-kehityksessä on vaivatonta. Toinen osa-alue on 3d-mallien muodon yksinkertaistaminen. Kaikki kokonaisuudet on opitta-va ymmärtämään pienempinä, yksinkertaisempina, primitiivisinä kappaleina ja muotoina, kuutioina, sylintereinä ja prismoina. 3d-muotoja piirtävät käskyt käyvät nopeasti hyvin monimutkaisiksi, eikä käskyillä edes voida saavuttaa kaikkein vaihtelevimpia pinnanmuotoja ja kappaleita.

Kolmas osa GDL-kehitystyön ymmärtämistä on ohjelmointi. Vaikka äärimmäisen yksinkertaisena ohjelmointikielenä GDL-kehitys on vain tietyn toimintosarjan kuvaamista, tietyssä järjestyksessä suoritettavat asiat muodostavat tietynlaisen kokonai-suuden, on kielen syntaksi ja lauserakenne hallittava (Nicholson-Cole 2002, 1.) Ohjelmoitaessa on syytä kiinnittää huomiota aliohjelmien ja makro-objektien jär-jestykseen ja loogiseen organisointiin. Jokainen osaohjelma tulee suorittaa koko-naisuuden kannalta järkevässä järjestyksessä, sillä järjestelmällisyys auttaa hel-posti liian monimutkaisiksi kasvavien koordinaatisto-siirtymien hallinnassa. Nel-jäs osa-alue on objektin käytettävyyden hahmottaminen ja käyttöliittymän luomi-nen. Objektin asetuksissa automaattisesti näytettävät parametrilistaukset ovat lop-pukäyttäjän kannalta vaikeaselkoisia, joten jokainen objekti tarvitsee oman käyttö-liittymänsä. (Nicholson-Cole 2002, 35.)

3.6 Hyvä ohjelmointitapa

Hyvän ohjelmointitavan mukaisen GDL-kehitystyön standardisointiin on Graphisoft laatinut verkkosivuilleen laajan ohjeiston. Standardisointien noudatta-minen toimii objektikehittäjälle takuuna objektien yhteensopivuudesta sekä tule-vaisuuteen että versiohistoriassa taaksepäin, useimmiten aina versioon 8 saakka. GDL-standardidokumentit pitävät runsaan teknisen tiedon lisäksi sisällään muu-tamia hyvää GDL-ohjelmointitapaa koskevia perusajatuksia. Lähtökohtaisesti ob-jektin tyyppi tulisi määrittää oikein. Kaikki Isku Interior Oy:n kirjaston objektit ovat ”kaluste”-tyyppisiä. Objektin tarkastelun, päivittämisen ja korjaamisen kan-nalta ohjelmoidun koodin tulisi olla selkeää, loogista ja kommentoitua. Runsa-

kommentointi helpottaa oleellisesti objektien toimintalogiikan ymmärtämistä GDL-kehityksen siirtyessä henkilöltä toiselle, ja objektia muokattaessa kannattaa myös muutosten versiohistoria kirjata ylös päivämäärineen. Helppo objektin versiohistorian tutkiminen korostuu erityisesti kirjastokokonaisuutta käsiteltäessä.

Loppukäyttäjän näkökulmasta katsoen objektin käytettävyyden osalta voidaan nostaa esille muutamia huomioon otettavia seikkoja. Rakennussuunnittelussa työskennellään usein todella isojen 3d-mallien kanssa. Valtavista malleista visualisointeja kehitettäessä yksittäisen objektin sisältämien pintojen määrän optimointi vaikuttaa kumulatiivisesti koko lopputuloksen vaatimaan laskenta-aikaan. Yksittäistä objektia ohjelmoitaessa tai mallinnettaessa, tulee laskenta-aika ottaa huomioon valitsemalla tarkoin käytettäviä geometria-funktioita ja pitämällä polygonien määrä vain välttämättömästi vaaditulla tasolla. GDL-kehittäjä joutuu tasapainoilemaan visuaalisen laadun ja riittävän pienen polygonien määrän välillä. Ongelmaa voidaan usein helpottaa esitystarkkuuden säädöllä (level of detail), joko käyttäjän asettamana tai objektiin automaattisesti sisäänrakennettuna. Eräs mahdollinen toteutusmalli esitystarkkuuden automaattisille muutoksille on asettaa objekti tarkkailemaan etäisyyttänsä kameraan. Samanlaisin tekniikoin voidaan tuoda objekteihin eloa, esimerkiksi asettaa ovi aukeamaan kameran lähestyessä tietylle etäisyydelle.

Yksittäinen käytettävyyttä huomattavasti lisäävä tekijä on mahdollisuus muuttaa mitoiltaan parametrisiksi ohjelmoitujen objektien kokoa tartuntapisteistä venyttämällä. Tartuntapisteiden tulee kuitenkin olla sijainniltaan ja toiminnaltaan loogisia: objektin asettelun ja ominaisuuksien muuttamisen käytettävyyden kannalta harhaanjohtava informaatio on pahempaa kuin puuttuva. Venytettävien, konfiguroitaviksi ohjelmoitujen objektien kohdalla riittävän laajasti ohjelmoitu parametrien hallinta korostuu tyhmiä objekteja enemmän, käyttäjälle on asetettava rajat, sallitut ja kielletyt parametrin arvot sekä arvoalue. Parametrien arvoja rajaamalla voidaan varmistaa objektin vakaa toimivuus kaikissa tilanteissa. Koska parametristaus on loppukäyttäjän nähtävillä kaiken aikaa, on parametrit sijoitettava hierarkisesti loogisiksi kokonaisuuksiksi. Tarvittaessa objektin toiminnan kannalta kriittisiä parametreja voidaan lukita ja piilottaa. Parametristausten ja objektissa ole-

vien konfiguroitavien ominaisuuksien havainnollistamiseksi on suositeltavaa ohjelmoida selkeä käyttöliittymädialogi.

4 ISKU INTERIOR OY:N TUOTEVALIKOIMA, OBJEKTIKIRJASTON RAKENNE JA TOIMINNALLISUUS

4.1 Isku Interior Oy:n tuotevalikoima

Isku Interior Oy:n tuotevalikoima voidaan jakaa neljään pääkategoriaan: istuimiin, pöytiin, säilytyskalusteisiin ja seinäkkeisiin. Markkinoin näkökulmasta ja asiakas-sektoreiltaan tuotteet taas voidaan jakaa työ-, oppimis-, ja hoivaympäristöihin. Vaikka valtaosa tuotevalikoimasta sijoittuukin työympäristöihin, limittyvät pääkategoriat useiden tuotteiden sopiessa niin koulumaailmaan kuin toimistoon, aulaan tai oleskelutiloihin. Opettajan työpiste ei useinkaan eroa ergonomiavaatimuksiltaan ja käyttötavoiltaan varsinaisista toimistotyöpisteistä lainkaan ja toimistoihin suunnitellusta säilytinsarjasta saadaan materiaaleja ja yksittäisiä komponentteja varioimalla kouluihin sopivia kalusteita. Tuotevalikoiman limittymistä tapahtuu myös Isku-konsernin eri liiketoimintayhtiöiden välillä, erityisesti hoivaympäristöihin tarkoitettussa mallistossa käytetään hyväksi Isku Koti Oy:n yksityisasiakkailla, kodinomaisiin olosuhteisiin suunniteltuja tuotteita.

GDL-kirjaston kannalta eri tuoteryhmien haasteet poikkeavat toisistaan huomattavasti. Pöydissä haasteena on useimmiten konfiguroitavuus ja parametrisyys. Pöytien kannet voivat olla mitoitukseltaan hyvin erilaisia, jolloin tarvitaan muuntautuvia ja venytettäviä, parametrisiä objekteja. Pöytiä voidaan usein liittää toisiinsa pöytäyhdistelmiksi, jolloin jalkojen ja tukirakenteiden määrän ja sijaintien tulisi muuttua. Istuimissa ja aulakalusteissa puolestaan kompastellaan usein vaikeisiin geometrisiin muotoihin, 2d-projektiot ja 3d-mallit joudutaan yksinkertaistamaan GDL-objektiteknologian ohjelmoinnin keinoin saavutettaviksi, tai ne toteutetaan tuomalla ulkopuolisissa mallinnusohjelmissa luotuja pinta-malleja. Rakenteidensa osalta modulaaristen säilyttimien haasteena taas ovat lähes loputtomasti konfiguroitavissa olevat tuotevariaatiot. Tendo-säilytinsarjasta voidaankin toteuttaa satoja erilaisia tuotteita.

4.2 Objektikirjaston nykytila

Tuotehierarkialtaan nykyisin vahvasti toimisto- ja oppimisympäristöihin painottunut, kirjasto on jaettu pöytiin ja työpöytiin (01 Desks and tables), säilyttimiin (02 Storage), istuimiin (03 Chairs), seinäkkeisiin (04 Screens) ja sohviin (05 Sofas). Päätasen hierarkiana jaottelu on toimiva, tosin yksi lisäkatteoria erilaisille lisävarusteille, naulakoille, viherkasveille ja esitelineille olisi suotava. Hakemiston kategoriat jakautuvat tuote- ja tuoteperhekohtaisesti alikansioihin. Keskeisiä puutteita kirjastossa ovat vuosien varrella tapahtuneista muutoksista kerätyn versiohistorian täydellinen puuttuminen sekä osittain turhan vaikeasti ylläpidettäviksi rakennettu kirjasto.

5 GDL-OBJEKTIN RAKENNE JA TOTEUTUS

5.1 GDL-objektin rakenne

5.1.1 Parametrit

GDL-objektin muuttujien, eli parametrien, avulla voidaan antaa käyttäjän vaikuttaa objektin ominaisuuksiin. Kaikki GDL-objektit sisältävät vähintään neljä perusparametria: Parametrit X, Y ja Z määrittelevät objektin pituuden, leveyden ja korkeuden 3d-ympäristössä. Neljännellä kaikkiin GDL-objekteihin sisältyväällä parametrilla, ”AC_show2dhotspotsIn3D”, voidaan määritellä, näkyvätkö kaksiulotteisen geometrian tartuntapisteet kolmiulotteisessa ympäristössä. (Nicholson-Cole 2002, 5.)

Vakioparametrien lisäksi parametrilistauksessa voidaan määritellä objektille rajoittamaton määrä uusia, erityyppisiä parametreja. Yleisimmin käytettyjä parametrityyppisiä ovat pituus, reaalityyppi, totuusarvo, teksti sekä materiaalien ja kynien määrittelyyn tarkoitettut tyypit. Parametreille voidaan myös asettaa valmiiksi oletusarvoinen arvo, arvojoukko, tai -väli. Koska GDL-objekteja on mahdollista käyttää pelkän parametrilistauksen avulla, tulisi kaikkien parametrien olla loogi-

sessä järjestyksessä. Koko objektikirjaston kehityksen kannalta tärkeää on vähentää erilaisten parametrien määrä minimiin hyödyntämällä eri objekteissa samoja parametreja samoihin tehtäviin.

ArchiCAD sisältää ison joukon globaaleja muuttujia, joilla voidaan luoda vuoro-vaikutusta ArchiCAD-piirroksen ja objektin välille sekä vaikuttaa objektin toimintaan piirtoalueella. Globaaleilla parametreilla voidaan hakea objektille tietoa käytössä olevasta ArchiCAD-versiosta, sijainnista, kerroksista sekä kameran ja animaation käsittelystä. Piirroksesta objektin suuntaan tulevan informaation, lähinnä objektin oman sijainnin sekä kameran position vertailun avulla voidaan toteuttaa ympäristöön ja sen muutoksiin reagoivia objekteja. Kameran suuntaan kääntyvät henkilöhahmot ja puut näkyvät aina oikeasta suunnasta ja aukeavat ovet ja ikkunat mahdollistavat kamera-ajot rakennuksen sisälle. Etäisyyden mukaan tarkkuudeltaan heikentyvillä objekteilla voidaan keventää mallia huomattavasti ja säästää laskentatehoa. (Nicholson-Cole 2002, 89)

5.1.2 Esiohjelma

Esiohjelmaan voidaan sijoittaa objektin kaikki 2d- ja 3d-ohjelmasta riippumaton toimintalogiikka sekä materiaalien ja tuotetiedon määrittely. Esiohjelma suoritetaan ennen geometriaohjelmia, joten sen avulla voidaan siirtää ja käsitellä parametrien tietoa keskitetysti. Näin vältetään päällekkäisiltä toiminnoilta muissa ohjelmissa.

5.1.3 2d- ja 3d-ohjelma

2d-ohjelmaa käytetään piirtoalueelle sijoitettavan objektin kaksiulotteisen symbolin geometrian luomiseen. Ohjelmoinnin kannalta yksinkertaisimmillaan 2d-ohjelma on 3d-ohjelmasta suoritettu projektio, monimutkaisimmillaan se sisältää objektin useammasta kuvakulmasta, mitta- ja tuotetietoa. Mikäli 2d-ohjelmaa ei haluta luoda ohjelmoimalla, voidaan symboli piirtää käsin. Jos käsin piirrettyään symbolia ei ole luotu, ei objekti näy piirroksen 2d-tilassa. Suurin osa arkki-

tehtuurisuunnittelusta toteutetaan yhä kaksiulotteisessa tilassa, joten suoritettavan 2d-ohjelman laatu korostuu. Esimerkiksi projisoitaessa liian yksityiskohtainen 3d-geometria suoraan kaksiulotteiseksi, syntyy mallista usein erittäin raskaita symboleja.

3d-ohjelmaa hyödynnetään rakennettaessa objektin kolmiulotteinen malli ohjelmoimalla käyttäen geometrisia perusprimitiivejä. Yksinkertaisten objektin koko 3d-geometria voidaan luoda ohjelmoimalla, monimutkaisemmissa muodoissa voidaan 3d-ohjelmaan liittää ulkopuolelta tuotuja pintamalleja. Sekä 2d-, että 3d-ohjelmassa voidaan määritellä objektin tartuntapisteet.

Mahdollisuus käyttää 3d-geometriaa useassa erilaisessa tarkoituksessa, asettaa tiettyjä vaatimuksia objektin 3d-ohjelmalle. 3d-ikkunassa objekti näkyy täydellisenä ulkopuolelta, joten geometrian sisällä olevilla yksityiskohdilla ei ole merkitystä, toisaalta halkileikkauskuvissa puolestaan voidaan esittää objektin sisäpuolista geometriaa.

5.1.4 Määräohjelma, arvolistaohjelma ja kommentti

Määräohjelmassa käsitellään objektin sisältämä tieto projektin määrälaskentaa varten. Yleisimpiä suoritettavia funktioita ovat objektin nimen, pinta-alan ja tilavuuden määrittäminen.

Arvolistaohjelmassa puolestaan voidaan määrittää objektin parametreille arvojoukkoja, -listoja ja raja-arvoja. Arvolistaohjelmassa voidaan myös lukita, tai piilottaa parametreja, jolloin käyttäjä ei pääse arvoja käsin muuttamaan. Isku Interior Oy:n GDL-kirjastossa arvolistaohjelmaa on hyödynnetty myös erilaisten alasve-tovalikoiden määrittelyssä käyttöliittymää varten, esimerkiksi kangasvaihtoehdo listauksin. Kommentti-ohjelmaan puolestaan voidaan sijoittaa tietoa objektista, kirjastosta ja tekijästä.

5.1.5 Käyttöliittymäohjelma

Käyttöliittymäohjelmaa hyödynnetään rakennettaessa objektille standardista listauksesta poikkeava, kuvista, painikkeista, tekstikentistä tai alavetovalikoista koostuva käyttöliittymä parametrien arvojen muokkaamiseen. Runsaasti konfiguroitavuutta sisältävän objektin käyttöliittymän sekä koko kirjaston yhtenäisyyden suunnittelua voidaan helpottaa jakamalla käyttöliittymä useammalle sivulle. Huolellisesti suunniteltu, yhdenmukainen ja toimiva käyttöliittymä helpottaa monimutkaisten objektien käyttöä.

5.2 PK12 - objektimalli

Graphisoftin ArchiCAD:lle rakentama versiokohtainen peruskirjasto on tarkoitettu alustaksi omien GDL-objektien kehittämiseksi. GDL-objektien yhtenäinen ja standardoitu toiminta on tärkeä tekijä pyrittäessä yhtenäiseen tietomallinnuksen ArchiCAD:ssa. Mitä hienostuneempia ja yksityiskohtaisempia objekteja kehitetään, sitä vaikeampia niistä tulee käyttäjälle. Peruskirjasto pyrkii luomaan ristiriitojen ja virhetilanteiden eliminoimiseksi objektikehittäjille yhtenäisiä rakenteita ja toimintamalleja sekä antamaan käytännön esimerkkejä GDL-standardeja noudattaen ohjel-moiduista objekteista. ArchiCAD:n sisältämä peruskirjasto myös lokalisoidaan versiokohtaisesti vastaamaan suomalaisia rakennusalan standardeja. Objektikirjas-tojen loppukäyttäjille pyrkimys standardisoituihin kirjastoihin heijastuu laaduk-kaampina ja helpommin omaksuttavina objekteina.

5.3 GDL-objektien toteutustavat

5.3.1 Objektien toteutustapojen vertailua

GDL-objekti voidaan toteuttaa kahdella eri tekniikalla, ArchiCAD-sovelluksessa, tai kolmannen osapuolen ohjelmassa mallintamalla tai GDL-kielellä ohjelmoi-malla. Mallintamalla toteutetut objektit ovat niin sanotusti tyhmiä objekteja, eli ne eivät sisällä parametrissa tai muuttuvaa tietoa. Muunnettaessa mallinnettu kappale

GDL-ohjelmaksi syntyy kappaleen geometriasta, erityisesti muista mallinnussovelluksista tuoduissa pintamalleissa, runsaasti ylimääräistä tietoa. Pintamalleina tuotujen kappaleiden verteksi- eli kulmapisteet tallennetaan GDL-ohjelmaan koordinaattitietona kukin piste erikseen, jolloin objektien koko kasvaa runsaasti. Mikäli mallinnettuihin objekteihin halutaan parametrillä toiminnallisuutta, on geometriaa käsiteltävä ohjelmoimalla.

Ohjelmoimalla toteutettujen GDL-objektien avulla päästään huomattavasti kevyempiin malleihin. Ohjelmoinnin etuna voidaan pitää mahdollisuutta vaikuttaa suoraan objektin parametriin ominaisuuksiin jo suunnitteluvaiheessa. Haittapuolena voidaan pitää muodoltaan monimutkaisten kappaleiden saavuttamiseen tarvittavaa runsasta työmäärää, välillä täsmällisen muodon saavuttaminen on jopa mahdotonta, ja kappaleen geometriaa joudutaan yksinkertaistamaan rankasti. Usein nopein tapa tuottaa geometriaa objekteihin on käyttää hyväksi molempien tekniikoiden parhaat puolet, tuoda hankalia pinnanmuotoja sisältävät kappaleet pintamalleina ulkopuolisista tiedostoista, manuaalisesti ohjelmoidun geometrian ja parametrisien kappaleiden aliohjelmiksi ja osasiksi.

5.3.2 Objektien geometrian mallinnustyökalut

Luotaessa objektin geometriaa mallintamalla täysin puhtaalta pöydältä ovat lähimpänä apuvälineenä ArchiCAD-sovelluksen omat mallinnustyökalut. Lähinnä arkkitehtien rakennussuunnitteluun tarkoitetut mallinnusominaisuudet ovat kuitenkin melko kömpelöitä työkaluja yksittäisten tuotteiden ja monimutkaisten kappaleiden aikaansaamiseksi: näillä työkaluilla saadaan nopeasti aikaan yksinkertaisia laatikoita, pilareita ja pylviäitä.

GDL-objektien mallintamiseen ArchiCAD:n ulkopuolella on kautta-aikojen kehitetty monta sovellusta. Tällä hetkellä ajantasaisin sovellus on Cinema4D-mallinnusohjelma, johon paketoitunut, jo lopetetusta Maxon Form-sovelluksesta periytyvät lisäominaisuudet, mahdollistavat helpon GDL-objektien mallintamisen. Lisäominaisuuksien avulla voidaan Cinema4D-mallit tuoda suoraan GDL-objektin geometriaksi.

5.3.3 Muut CAD-sovellukset GDL-kehityksen apuna

Tuotannossa jo olevista tuotteista objekteja toteutettaessa on usein saatavilla teknisessä suunnittelussa kehitettyjä tai markkinointitarkoituksiin luotuja 3d-malleja ja 2d-geometriaa. Muiden CAD-sovellusten geometriatietoa voidaan hyödyntää monella tavalla GDL-kehityksen apuna. Toteutettaessa objektin geometria ohjelmoimalla voidaan AutoCAD-piirustusten avulla listata kulmapisteiden koordinaattitietoa, kulmapisteiden koordinaattilistausta voidaan tarvittavien attribuuttien lisäämisen ja teksti-syntaksin käsittelyn jälkeen siirtää suoraan geometriafunktion koordinaateiksi. Vastaavasti yksittäisen kulmapisteen koordinaattien selvittämiseen AutoCAD:n mitoitus- ja mittaustyökalut ovat verraton apu. Myös kolmiulotteisten pintamallien geometriatietoa voidaan hyödyntää GDL-objektien osina DXF-muodossa sellaisenaan. Ohjelmoimalla geometria-funktioilla vaikeasti saavutettavan muotoisten kappaleiden 3d-mallien luominen nopeutuu pintamallien avulla huomattavasti.

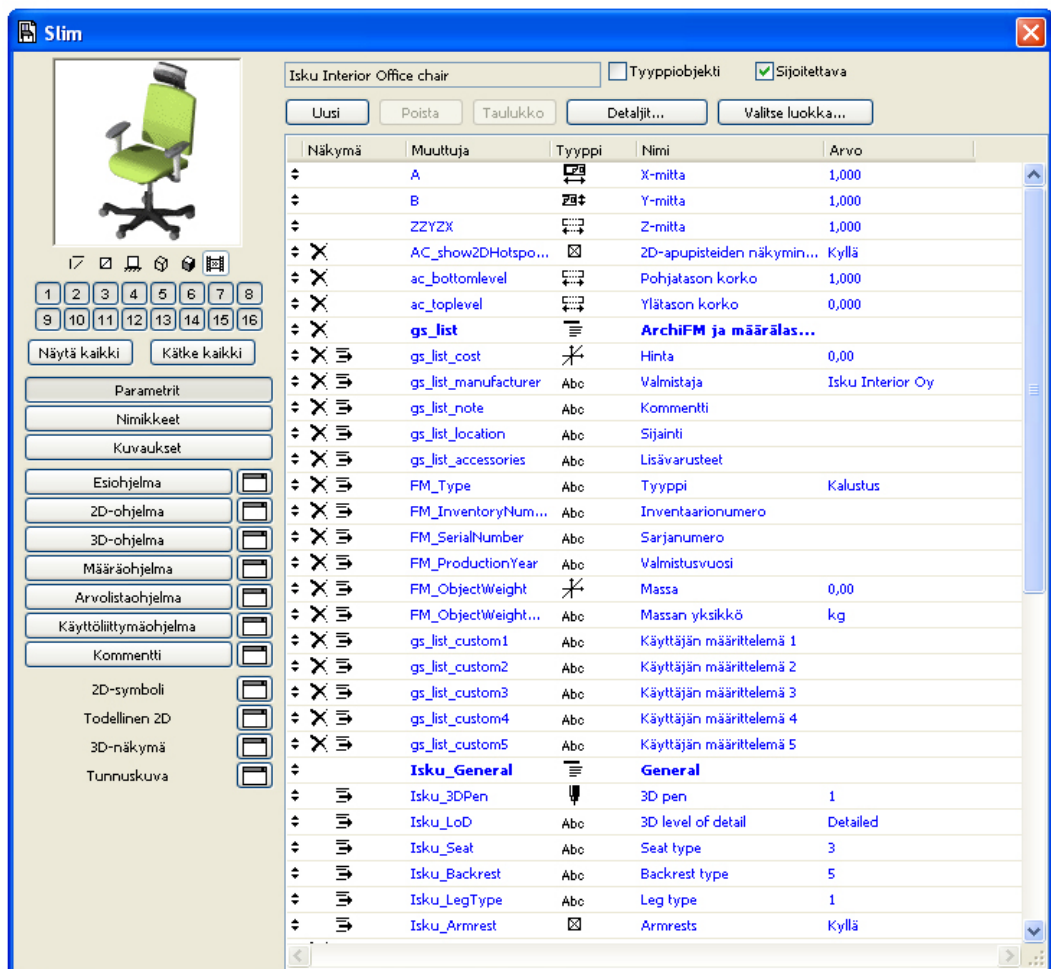
5.4 Objektien geometrian ohjelmoiminen

5.4.1 Kehitystyökalu

Ohjelmoimalla toteutettava geometria GDL-objektiin tehdään ArchiCAD:n omalla kehitystyökalulla. Kehitystyökalu antaa helppokäyttöisen, yksinkertaisen näkymän kaikkiin GDL-objektin sisältämiin erillisiin ohjelmiin sekä esikatselutyökalut niin 2d-, kuin 3d-geometrialle. 1980-luvulta Basic-ohjelmointikielestä periytyvässä kehitystyökalussa on kuitenkin nykyisiin ohjelmointityökaluihin verrattuna selkeitä puutteita, erityisesti ongelmat korostuvat tarkistusominaisuuksissa. Virheilmoitusten paikallistaminen GDL-objektin ohjelmaa käännettäessä on usein vaivalloista kehitystyökalun raportoinnin viitatessa aliohjelmien ja funktioiden ensimmäisiin riveihin.

Ohjelmakoodin tarkastusta eivät helpota tarkistustyökalun tuottamat virheilmoitukset, jotka sisältävät vain hyvin vähän informaatiota, tai ovat suorastaan kryptisiä. Usein luotettavin ja ainoa saatavilla oleva tieto on ohjelman toimivuus tai toi-

mimattomuus. Validia mutta virheellistä koodia puolestaan joutuu selvittämään lopputulosta analysoimalla. Virheellisesti syötettyjen koordinaattien löytäminen on helpointa yksinkertaisesti laskemalla syötettyjen koordinaattien määrää, ja silminhavaittavan virheellisen pisteen sijaintia kulmapisteiden ketjussa. Parempaa GDL-ohjelmointikokemusta varten on yritetty luoda muutamia kolmannen osapuolen kehitystyökaluja, mutta kaikki tällaiset projektit tuntuvat kuolleen ennen aikojaan. Graphisoft itse ei ole GDL-kehitykselle juurikaan resursseja uhrannut vuosiin. (Nicholson-Cole 2002, 5.)



Kuva 1. ArchiCAD-sovelluksen GDL-kehitystyökalu

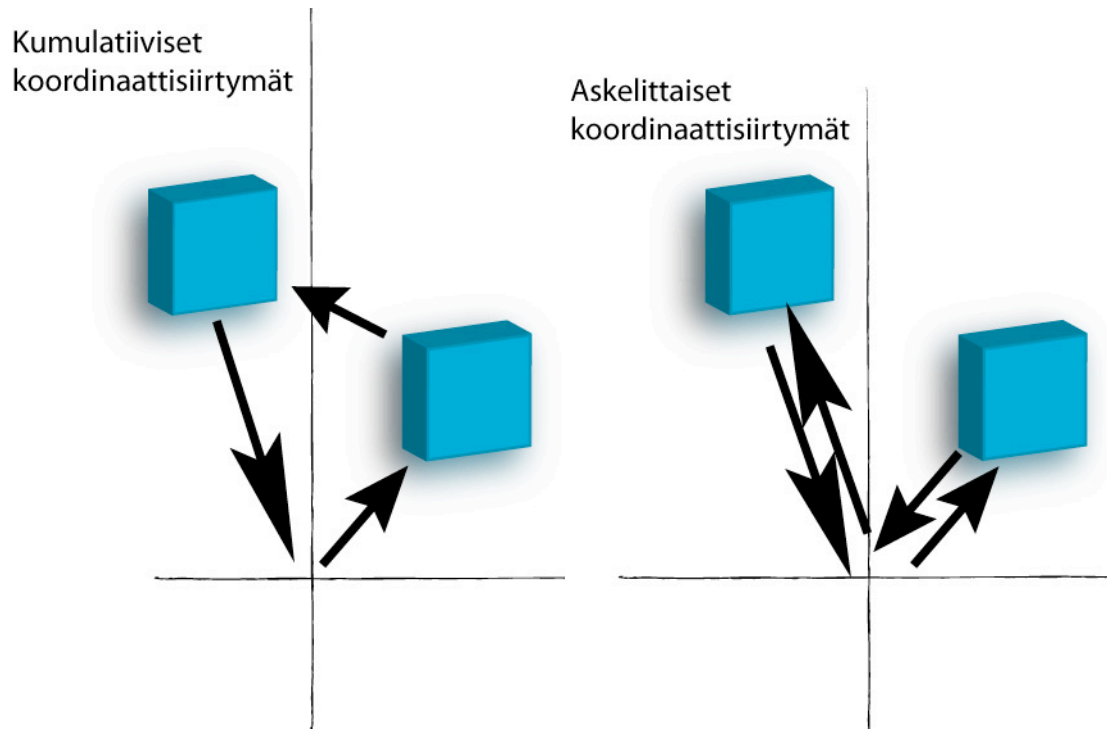
5.4.2 Koordinaatisto

Jokaisessa ArchiCAD-piirustuksessa on olemassa pääkoordinaatisto, johon objektit sijoittuvat lisättäessä niitä piirtoalueelle. Kaksiulotteisessa työskentelytilassa piirtoalueen vasemmassa alareunassa sijaitsevaa pääkoordinaatiston nollakohtaa

kutsutaan globaaliksi origoksi. Globaali origo määrittelee myös kunkin kerroksen z-, eli korkeussuuntaisen nollakohdan. Piirtoalueelle sijoitettujen GDL-objektien sijaintia z-akselilla voidaan muuttaa objektin omista asetuksista paikallisesti. (Nicholson-Cole 2002, 20.)

GDL-objekteja ja kappaleiden geometriaa työstettäessä puhutaan objektin paikallisesta koordinaatistosta. Paikallisen koordinaatiston siirtokomentoja käytetään hyväksi luotaessa geometriaa GDL-objektille. Siirtokomennot pinoutuvat kumulatiivisesti origosta alkaen, ja jokainen luotava kappale sijoitetaan siis komentopinin sen hetkiseen sijaintiin koordinaatistolla. Kappaleen sijainti voidaan siten määrittellä edellisestä sijainnista palaamalla takaisin paikalliseen nollakohtaan. (GDL-reference Guide 2008. 27.)

Paikallista koordinaatistoa voidaan käsitellä neljällä erilaisella komennolla. Koordinaatistossa voidaan siirtyä askelittain akselien suuntaisesti annetun arvon verran, koordinaatistoa voidaan kiertää halutun akselin ympäri, akselien mittakaavojen kertoimia voidaan muuttaa (negatiivinen arvo kertoimelle peilaa kappaleen) sekä koordinaatiston muokkauspinoa voidaan käsitellä hierarkisesti poistamalla muokkauksia. Ohjelman lopuksi on kuitenkin palattava origoon, eli muokkauksien on oltava tyhjä. Samat periaatteet koordinaatiston käsittelystä pätevät niin kaksi-, kuin kolmiulotteisissa geometrioissa. (GDL Reference Guide 2008. 27.)



Kuva 2. Kaavio koordinaattisiirtymistä.

5.4.3 2d-geometrian luominen (2d-ohjelma)

Objektin 2d-geometrialla tarkoitetaan ArchiCAD-projektin pohjakuvaan sijoitettavaa symbolia. Symbolin tulee olla selkeä ja kuvaava ja sen pitää olla oikeassa mittakaavassa. 2d-ohjelmassa määritellään symbolin ominaisuudet ja logiikka, näkyvä geometria, kuvioon sijoittuvat täytteet sekä käytetty kynä, eli viivan piirtojälki ja väri.

GDL-kieli sisältää runsaasti erilaisia geometriafunktioita symbolien piirtämiseen. Yleisimpiä funktioita ovat nelikulmiot, ympyrät, kaaret sekä viivapiirrokset koordinaattipisteiden mukaan. Viivapiirroksen rakenteeseen voidaan ohjelmoida kulmapisteiden väliin kaaria, jolloin voidaan saavuttaa haluttu muoto pelkkiä viivan tyyppiä sekä koordinaatteja määrittelemällä.

2d-symboli voidaan myös tuottaa suoraan 3d-geometriasta projisoimalla, mutta projisoidut 2d-symbolit usein tuottavat runsaasti turhaa kuormitusta ja hidastelua piirtoalueelle. Koska 2d- ja 3d-komennot ovat hyvin toistensa kaltaisia, usein parempaan ja kevyempään lopputulokseen päästään poistamalla 3d-ohjelmasta ma-

nuaalisesti kolmannen ulottuvuuden koordinaatit sekä muuttamalla komento vastaavaksi 2d-funktioksi.

5.4.4 3d-geometrian luominen (3d-ohjelma)

3d-ohjelmointi on GDL-kehityksen luovinta osa-alueita. 3d-ohjelmassa määritellään objektin toiminnallisuus ja ulkoasu 3d-tilassa. Ohjelmoimalla luodun objektin 3d-geometria koostuu useista yksinkertaisista perusprimitiiveistä, joten tuote täytyy oppia näkemään pienempinä kokonaisuuksina. Mitä tarkempaa ja yksityiskohtaisempaa mallia tuotteesta luodaan, sitä enemmän perusprimitiivejä joudutaan käyttämään. Yleisimmät perusprimitiivit kolmiulotteisten kappaleiden luomiseen ovat laatikoita, sylintereitä sekä prismoja. Laatikolle annetaan leveys-, pituus- ja korkeus-mitat koordinaatiston senhetkisestä sijainnista katsoen. Prismalle puolestaan annetaan pohjan muoto koordinaattikäyränä sekä pursotuksen korkeus. GDL-komennot mahdollistavat myös koordinaattikäyrien pohjalta tehdyt pyöräytyskappaleet, pursotukset sekä putket. Mikäli kappaleilla on erilaisia materiaaliominaisuuksia, määritellään ne ennen kappaleen tuottavaa geometriafunktiota. (Cadimage Tools 2009, 2.)

Kappaleiden geometrian piirtämiseen voidaan hyödyntää GDL-kielen toistolausekkeita sekä koordinaatistosiirtymiä, joten yhteneviä kappaleita sisältävä malli on kannattavaa koostaa useista erillisistä, omiin aliohjelmiinsa sijoitetuista, kappaleista, joita pääohjelmasta kutsutaan halutussa järjestyksessä. Monimutkaisten kappaleiden sijoittelussa on tosin oltava tarkkana, sillä käytäntö on osoittanut GDL-objektien muuttuvan huomattavasti raskaammiksi 3d-kappaleiden leikatessa toisiaan. Ohjelmoimalla toteutettujen GDL-objektien etu piilee kappaleiden ulottuvuuksien ja ominaisuuksien parametrisoinnissa, kun halutaan muodoltaan vaihtelevia kappaleita, voidaan tarvittavat variaatiot tuottaa yhden kappaleen ominaisuuksia muuttamalla.

5.4.5 Tartuntapisteet

Tartuntapisteet toimivat monipuolisina apuvälineinä ArchiCAD työskentelyssä. Niiden tarkoituksena on auttaa hahmottamaan valittuja tai kosketettuja objekteja, mahdollistaa objektien raahaaminen ja venyttäminen, toimia referenssipisteinä objekteja kierrettäessä tai peilattaessa sekä toimia liityntäkohtina asetettaessa objekteja vierekkäin. Pääpiirteissään tartuntapisteet asetetaan aina objektin uloimpiin kulmiin, jolloin pisteet estävät objektien asettumisen sisäkkäin. Tartuntapisteiden avulla voidaan myös määritellä toiminnallisuutta yhden GDL-objektin sisällä, esimerkiksi tartuntapisteestä avattava ovi ovenkarmien pysyessä paikoillaan. (Nicholson-Cole 2002, 13)

Tartuntapisteet määritellään sekä 2d-, että 3d-ohjelmassa. Staattisia tartuntapisteitä voidaan 2d-ohjelmassa toteuttaa helposti yhdellä funktiolla. 2d-ympäristössä staattisia tartuntapisteitä määritellään vain objektin sijainnin ja suunnan muuttamisen kannalta välttämättömiin pisteisiin. Useimmiten on kuitenkin tarkoituksenmukaisempaa hyödyntää venytettäviä, dynaamisia muuttujien avulla määriteltyjä tartuntapisteitä. Dynaamisten tartuntapisteiden määrittäminen on mahdollista objektin kaikille parametreille. Tällaiset tartuntapisteet mahdollistavat siten objektien rakenteiden ja ominaisuuksien muuttamisen kätevästi tartuntapisteestä vetämällä. Käytännönläheisenä esimerkkinä sohva-objektin sivuille voidaan asettaa tartuntapisteet, joista sohvaa saadaan laajennettua, tai supistettua yhden-, kahden-, tai kolmen-istuttavaksi. Tarvittaessa yksittäiset tartuntapisteet voidaan korvata tartuntaviivalla, esimerkiksi pöydän reunassa.

6 GDL-OBJEKTIEN KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU

6.1 Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet

Tietotekniikassa käyttöliittymällä tarkoitetaan ohjelman käyttäjälle näkyvää osaa sekä sitä millä keinoin käyttäjä vaikuttaa ohjelmaan. Nykyiset graafiset käyttöliittymät alkoivat kehittyä 1970-luvulla riittävän tarkkojen rasteriteknologiaan perustuvien näyttöjen yleistyttyä. Graafisen käyttöliittymän kanssa käsi kädessä syntyi

tarve uudentyypisten, osin reaali maailman ilmiöitä mallintavien, osin vain tietoteknisiin käyttötarkoituksiin suunniteltujen, intuitiivisten ohjainlaitteiden kehittämiseen näppäimistön rinnalle.

Käyttöliittymäsuunnittelussa keskeisin huomioon otettava asia on käytettävyys. Tietoteknisten laitteiden käytettävyyden, hyvin epäkonkreettisen asian, yhtenäistämiseen ja mittaamiseen on kehitetty ISO 9241-11 -standardi vuonna 1998, ja sitä sovelluskehityksen osalta täsmentää 9241-171 vuodelta 2008. Standardi jakaa käytettävyyden kolmeen eri osa-alueeseen, vaikuttavuuteen, tehokkuuteen ja tyytyväisyyteen. Vaikuttavuudella tarkoitetaan sitä, miten tarkoin ja täydellisesti käyttäjä saavuttaa tavoitteensa. Tehokkuus puolestaan tarkoittaa tavoitteiden saavuttamista suhteutettuna käytettävissä oleviin resursseihin. Tyytyväisyydellä tarkoitetaan yksinkertaisesti käyttäjän tyytyväisyyttä järjestelmään tai laitteeseen sekä vuorovaikutukseen ja sen tulokseen. (Rakennuksen tietomalli. 2009)

Tietotekniikan saralla käytettävyyden suurimpiin uranuurtajiin kuuluva Jacob Nielsen on laajentanut ISO-määritelmää opittavuuden, muistettavuuden ja virheiden vähyyden – määritelmillä. Opittavuudella tarkoitetaan sitä, miten helppoa uuden laitteen tai ohjelman käyttö ja toimintalogiikka on omaksua, mitä intuitiivisempia ne ovat, sitä helpommin käyttäjä oppii hyödyntämään laitetta omiin tarkoituksiinsa. Muistettavuudella tarkoitetaan sitä, miten helppoa laitteen tai ohjelman pariin palaaminen ja uudelleen käyttäminen jo aiemmin käyttöliittymän oppineelle on. Virheiden vähyydellä puolestaan tarkoitetaan käyttäjien suorittamissa toimenpiteissä tapahtuvien virheiden määrää. Jokainen virhe heikentää käyttökokemusta ja hämmentää käyttäjää.

6.2 Objektin ja objektikirjaston käyttöliittymän suunnittelu

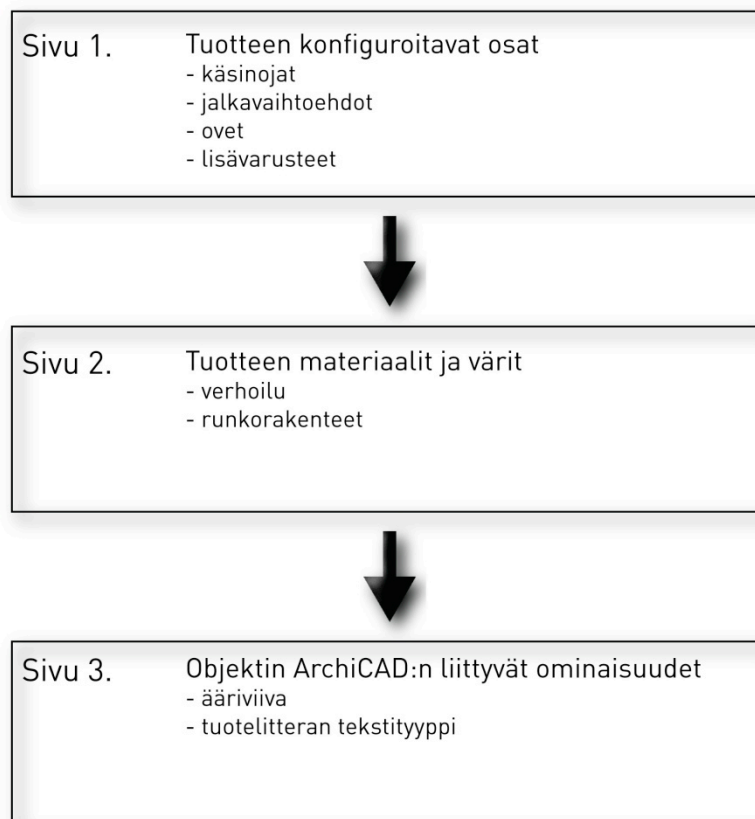
Yksittäisen objektin käyttöliittymän perimmäinen tarkoitus on antaa helppokäyttöinen, visuaalinen esitys objektiin valittavista, niin tuotevariaatioihin, kuin ohjelmiston perusominaisuuksiinkin, liittyvistä ominaisuuksista, tarjota vaihtoehtoinen lähestymistapa parametrilistauksiin perustuvalla oletusarvoisella käyttöliittymällä.

ArchiCAD-sovelluksen perusominaisuuksiin liittyen jokaisen GDL-objektin käyttöliittymä sisältää useita erilaisiksi kokonaisuuksiksi välilehdille ryhmiteltyjä objektin ominaisuuksiin liittyviä asetuksia: ”Esikatselu ja sijoitus”-välilehti sisältää esikatselutoiminnot 2d- ja 3d-tiloissa sekä objektin sijoituspisteen-, korkeuden- ja kerroksen määrittelyyn vaadittavat asetukset. ”Parametrit”-välilehti puolestaan kertoo objektin sisältämät käyttäjälle julkiset parametrit listauksena. Vaikka parametrien arvoja voidaan muuttaa suoraan listauksesta käsin, on suotavaa ohjelmoida konfiguroitavalle objektille ”Valitun asetukset”-välilehdellä näkyvä graafinen käyttöliittymä. ”Pohja ja leikkaus” -välilehdellä voidaan vaikuttaa objektin 2d-symbolin ulkoasuun piirtoalueella, sen viivatyyppiin, väreihin ja täytteisiin ja ”3D”-välilehdellä puolestaan ulkoasuun kolmiulotteisessa tilassa.

Vaikka osa Isku Interiorin tuotteista onkin konfiguroitavissa erilaisiksi tuotevariaatioiksi, jää kalusteiden maailmassa kirjaston käyttäjältä vaadittavien valintojen määrä suhteellisen pieneksi. Näin ollen GDL-objektikirjaston käyttöliittymä voi olla melko yksinkertainen. GDL-kieli kuitenkin mahdollistaa lähes kaikki nykytietotekniikan graafisen käyttöliittymän standardit elementit alasvetovalikoista painikkeisiin ja tekstikentistä ikoneihin. Koska kirjaston käyttöliittymäelementeille varattu fyysinen tila on hieman rajoittunut, tulee käyttöliittymäelementtejä myös ryhmitellä sivuittain erilaisiksi kokonaisuuksiksi.

Erinomaisena esimerkkinä tuotteen ominaisuuksien kategorisoinnista loogiseksi kokonaisuuksiksi yksittäisen, varioitavan tuotteen objektin käyttöliittymässä voidaan nostaa esiin Isku Interiorin kirjastosta Slim-työtuoli. Työtuoli-objektia piirtoalueelle asetettaessa valitaan ensin istuimen kangasmateriaali, istuimen tyyppi, pyörien koko sekä halutaanko tuotteeseen käsinojat vai ei. Seuraavalle käyttöliittymäsivulle siirrytään loogisesti ”Next”-painikkeella, myös edelliselle sivulle palaaminen on mahdollistettu ”Previous”-painikkeella. Tämä varsin looginen ratkaisu poikkeaa ArchiCAD:n oletusarvoisesta, alasvetovalikoin tapahtuvasta, käyttöliittymäsivulta toiselle siirtymisestä. Seuraavalla sivulla käyttäjää pyydetään valitsemaan selkänöjaan liittyvät ominaisuudet, ja viimeinen käyttöliittymäsivu keskittyy objektin ohjelmateknisiin ominaisuuksiin, ääriviivaan ja tekstityyppiin. Slim-työtuoliobjektin käyttöliittymäsivujen kuvat esitettynä liitteessä 1.

Kirjastokokonaisuuden käytettävyyden kannalta tärkein argumentti on toimintalogiikan yhtenäisyys. Esimerkiksi useiden kehittäjien vuosien saatossa luomista erilaisista ratkaisuista kirjaston eri osioihin sopii pöydän valitseminen. Erilaisista käyttömielityksistä ja lähestymissuunnista riippuen tuotteen valinnassa voidaan kirjastossa soveltaa pääsääntöisesti kahta eri toimintalogiikkaa. Käyttäjällä on mahdollisuus edetä ohjelman pakottamana lineaarisesti valiten ensin haluttu pöydän kansimalli, sitten pöydän mittoihin liittyvät argumentit, jalkavaihtoehdot ja lopuksi materiaalit. Toinen vaihtoehto on edetä asteittain syventyväksi (tuotekategoria, tuoteryhmä, tuote, tuotteen variaatio) puumaiseksi kansiohierarkiaksi jaetusta kirjastosta yksittäisen tuotteen poimimalla. Kirjaston käytettävyyden kehitystyön kannalta olisi tärkeää toteuttaa kaikkien objektien käyttöliittymä noudattamaan tuotevariaation ominaisuuksien valinnan osalta työtuoli-objektien mallia.



Kuva 3. Kirjaston kehityksessä noudatettava järjestys konfiguroitavien tuotteiden objektien käyttöliittymä-elementeille

6.3 GDL-kielen käyttöliittymäfunktiot

Muun ohjelmakoodin seasta käyttöliittymäfunktiot on helppo tunnistaa, sillä GDL-kielessä kaikki käyttöliittymäfunktiot alkavat kirjainyhdistelmällä UI. Käyttöliittymäelementtien mitat ovat pikseleitä, ja käytettävän koordinaatistoakselin origo on ylä-vasemmalla kasvaen alas ja oikealle. Käyttöliittymäsivu määritellään UI_DIALOG-komennolla ja asettaa käyttöliittymävälilehden otsikon. Käyttöliittymäikkunan sivutuksen määrittelee komento UI_PAGE sekä sivulta siirtymiin käytetään UI_NEXT ja UI_PREV –komentoihin yhdistettyjä UI_BUTTON -apinukkeita. Käyttöliittymäelementtejä voidaan jakaa ja ryhmitellä loogisiksi kokonaisuuksiksi UI_SEPARATOR ja UI_GROUPBOX-komennoin.

7 KÄYTTÄJÄTUTKIMUS

7.1 Käyttäjätutkimuksen alustus

Käyttäjätutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kirjaston toiminnallisuutta loppukäyttäjien näkökulmasta, selvittää mahdollisia ongelmakohtia sekä saada uusia ideoita kirjaston kehittämiseen. Kysely lähetettiin sähköpostin välityksellä kaikkiaan noin 700 arkkitehdille, sisustusarkkitehdille ja sisustussuunnittelijalle. Vastauksia tutkimukseen saatiin yhteensä 17 kappaletta vastausprosentin ollessa vaatimaton 0,22. Tutkimuksen kohderyhmä oli kerätty Isku Interior Oy:n sidosryhmi- en osoitetietokannasta, joten täysin hakuammuntaa ei tutkimukseen kutsuminen ollut.

Tutkimuksen taustaksi selvitettiin kvantitatiivisin kysymyksin kohderyhmän ArchiCAD-sovelluksen käyttömäärää, ohjelman käytön taitotasoa sekä Isku Interiorin GDL-kirjaston käyttöastetta. Tutkimuksen itse GDL-kirjastoa koskevassa osassa keskityttiin käytettävyyden arviointiin ja kehittämiseen, malliston ajantasaisuuden sekä objektien visuaalisen laadun arviointiin asteikko-tyyppisin kysymyksin. Lisäksi esitettiin kysymyksiä toivotuista tukipalveluista kirjastolle. Avoimin, kvalitatiivisin kysymyksin käyttäjiltä pyydettiin kirjastoa koskevia huomioita ja kehitysehdotuksia. Kyselylomake on esitetty liitteessä 2.

Empiiriseen, omakohtaiseen kokemukseen perustuvassa kyselyssä vastaukset helposti painottuvat keskimääräisiin vaihtoehtoihin, näin ollen asteikko-tyyppisissä kysymyksissä kuvaavinta on vastausten poikkeama keskiarvosta. Mitä suurempi poikkeama kysymyksessä on, sitä voimakkaampia johtopäätöksiä voidaan vetää. Vastausprosentin jäätyä oletettua pienemmäksi, suurempi huomio vastauksia analysoitaessa kiinnittyykin avoimissa kysymyksissä toistuvasti esille nouseviin teemoihin. Koska tutkimus ei täysin tavoittanut aktiivisimpia Isku Interior Oy:n GDL-kirjaston käyttäjiä, arvokkainta materiaalia kirjaston kehityksen kannalta, suoraa, loppukäyttäjän todellisten käyttökokemusten tuottamaa aineistoa, on avointen kysymysten palaute. Avointen kysymyksen vastauksista ilmenee yleisiä GDL-kehityksessä huomioon otettavia seikkoja. Tutkimuksen vastukset on esitetty liitteessä 3.

7.2 Käyttäjien taustatieto

Prosentuaalisesti suurin osa tutkimukseen vastanneista oli ammatiltaan arkkitehteja (70 %), toiseksi suurin ryhmä alle 20 prosentin osuudella olivat sisustussuunnittelijat ja sisustusarkkitehdit. Lähes kaikki tutkimukseen vastanneet käyttivät Archi-CAD-sovellusta päivittäin, tosin koko tutkimuksen kannalta virhemarginaalina voidaan perustellusti olettaa aiheen karkottaneen vastaajista vähemmän aktiiviset käyttäjät. Kyselylomakkeen avanneista tutkimukseen kutsutuista suurin osa jätti vastaamisen kesken. Kirjaston käyttäjien voidaan kuitenkin tutkimuksen pohjalta olettaa olevan vankasti oman alansa ammattilaisia. Ammattimaisuus ilmenee erityisesti kysymyksessä vastaajien oman ArchiCAD-taitotason arvioinnista, 70 % vastaajista kertoo käyttävänsä ohjelmaa työkseen sekä osaavansa käyttää monipuolisesti ohjelman eri ominaisuuksia, 25 % kertoo olevansa ammattimaisia käyttäjiä mutta osaamisensa olevan vain pintapuolista.

7.3 Isku Interior Oy:n GDL-kirjasto tutkimustulosten valossa

7.3.1 GDL-kirjasto: käyttöaste, viat ja toivotut ominaisuudet

Puolet vastaajista kertoo käyttävänsä jonkin muun valmistajan tarjoamaa GDL-objektikirjastoa päivittäin, Isku Interior Oy:n kirjastoa sen sijaan käytetään harvemmin kuin muutamia kertoja kuukaudessa. Tämän suunnaisista vastauksista päätellen joko tutkimus ei tavoittanut kirjaston todellista käyttäjäkuntaa tai sitten kehityspotentiaalia on runsaasti. Kaupallisesta näkökulmasta pohdittavaksi jäävät kirjaston ylläpitoon kulutettavien resurssien kannattavuus, kirjaston asiakaspalvelullisen ulottuvuuden ROI (return of investment).

Objektikirjastosta esitettyjen väittämien osalta keskiarvoiset vastaukset ovat selkeästi enemmistönä, hieman keskiarvon yläpuolelle nousevat helppokäyttöisyys ja selkeämmin toimivuus. Objektikirjaston tuotehierarkinen jaottelu koetaan myös selkeäksi ja toimivaksi ja positiivisina seikkoina esille nousee myös objektien ja materiaalien visuaalinen laatu. Yleisarvosanakseen kirjasto saa hieman keskiarvoa paremman, 3,25. Tukipalveluiden osalta ei vastaajilla todellista mielikuvaa ole lähes kaikkien vastausten sijoituessa keskimääräiseen arvoon. Halutuimpana tukipalveluna kyselyn vastauksista päätellen voidaan pitää selkeitä asennus ja käyttöohjeita sekä suoria tukihenkilön yhteystietoja.

7.3.2 Päätelmiä avoimien kysymysten pohjalta

Vastaajien määrän jäätyä oletettua vähäisemmäksi voidaan tutkimuksen parhaana antina pitää avoimien kysymysten pohjalta esille nousseita seikkoja. Anonyymi verkkolomake antaa tilaisuuden kertoa palautetta suoraan ja ilmaista mielipiteitään kiertelemättä. Useammassa palautteessa toivotuimmaksi ominaisuudeksi kirjastoon esille nousee jonkinlainen LOD-järjestelmä. Koevisualisointeja ja työskentelyn aikaista käsittelyä varten halutaan yksinkertaisempia malleja, kun taas lopullisia esityskuvia kehitettäessä mallien tulisi olla tarkkoja ja yksityiskohtaisia. Tutkimuksen kannalta kuvaavaa tosin on, että tällainen järjestelmä jo suurimmasta osasta yksittäisiä objekteja löytyy, kehitettävää lienee siis LOD-parametrien käyt-

töliittymässä. Jotkin käyttäjien esittämät ongelmat kielivät selkeästi kirjastoon pe-rehtymättömyydestä, mutta osa ongelmista on täysin todellisia ja jatkokehityksen kannalta huomioon otettavia.

Kirjastoa kritisoidaan liiallisesta myyjäkeskeisyydestä, koska objektit sisältävät suunnittelijoiden kannalta turhaa tietoa määrälaskenta- ja yksityiskohtaisen tekni-sen tiedon muodossa. Esille nousee myös selkeiden mitoitusten saaminen mukaan objekteihin, mieluiten graafisessa muodossa. Tähän ratkaisuna voisi olla paramet-ri-valinnalla päälle kytkettävän mitoituksen sisällyttäminen 2d-ohjelmaan. Yksit-täisenä, mutta merkittävänä esille nostettavana asiana voidaan mainita käyttäjiä ärsyttävän kalustetieto-litteran oletusarvoinen näkyminen. Tällaisia pieniä käytet-tävyystekijöitä ei välttämättä ohjelmoitaessa osaa ottaa huomioon, vaan paras apu on suoraan loppukäyttäjältä tuleva palaute. Ilmiselvin ratkaisu ongelmaan olisi lit-teratiedon asettaminen oletuksena pois päältä ja käyttäjän valinnalla näkyviin, toi-nen käyttökelpoisempi ja luovempi ratkaisu olisi suoran päälle/pois –kytkimen li-säksi ohjelmoida hiirellä objektia osoittamalla ilmestyvä ja katoava littera. Litte-raan liittyen tutkittavaksi ja kehitettäväksi seikaksi vastausten pohjalta nousee myös 2d-symbolien yleinen laatu. Luontevimmaksi vaihtoehdoksi vastauksissa koetaan tyhjä, paljas symboli, johon käyttäjä voi itse valita näkyämään haluaman-sa materiaalit, tuotetiedot ja ominaisuudet. Objektien 3d-mallit, ja niiden visuaali-nen laatu sen sijaan saa jo nyt kiitosta.

Asiakaspalvelullisesta näkökulmasta katsottuna koko symbolikirjastokonseptia täytyy harkita uudelleen. Joiltakin kyselyyn kutsutuilta saatiin sähköpostitse toi-vomus, että GDL-kirjastoa vastaava palvelu tarjottaisiin myös toisen merkittävän arkkitehtuuriohjelmiston Revit:n käyttäjille.

8 UUDEN TUOTTEEN PROSESSI – CASE: TERE- AULAKALUSTESARJA

8.1 GDL-kirjaston kehitysprosessi ja määrittely

Isku Interior Oy:n GDL-objektikirjaston kehittämisen ja ylläpidon ensimmäinen vaihe on määrittellä muuttuneet, poistuneet sekä uudet tuotteet. Epäsäännöllisellä aikataululla jatkuvasti kehittyvä tuotevalikoima asettaa kirjaston ajantasaisuudelle haasteita, materiaalivalikoima, kangasmallit, metallivärit ja kovat materiaalit, sen sijaan päivitetään säännöllisesti kerran vuodessa. Valikoiman muutokset kirjautuvat tuotekehityksen ylläpitämään järjestelmään, josta voidaan poimia tiedot poistuneista, uusista ja päivittyneistä tuotteista. Selkein määrittelydokumentti poistuville ja päivittyville tuotteille on yksinkertainen listaus käsiteltävistä tuotteista, sekä muistiinpanot välttämättömistä, esille tulleista korjauksista ja erillisistä huomiointotavista asioista. Jotta tietyn objektin pariin palaaminen jälkikäteen helpottuisi, on määrittelydokumenttiin on tärkeää kirjata tietoa käsittelypäivämääristä ja tekijästä.

Uusille tuotteille ja tuoteperheille on järkevää luoda kullekin oma pienimuotoinen määrittelydokumenttinsa. Uuden tuotteen määrittelydokumentissa otetaan kantaa tuotteen mahdollisiin konfiguraatioihin, tarvittavaan toimintalogiikkaan ja älykkyyteen sekä materiaalivaihtoehtoihin. Tuotteen toimintalogiikkaan ja älykkyyteen kiinteästi liittyen on hyvä myös määrittellä tarvittavat parametrit.

8.2 Kirjaston materiaalivalikoiman päivitys

8.2.1 Materiaalien käsittely kirjastossa

Kirjaston aiempi materiaalien käsittelytapa on tuotteiden ylläpidon kannalta hieman ongelmallinen. Kaikki käytettävät materiaalit on määritelty ”MasterGDLMaterials”-makrotiedostossa, joista kunkin kirjasto-objektin arvolistoja koskevassa makro-tiedostossa on määritelty objektille valittavissa olevat materiaalit. Koska

yksittäiselle tuotteelle sallitut materiaalit noudattelevat melko tarkasti tuoteryhmärajoja, kirjaston materiaalien käsittelyä suoraviivaistettiin käsittelemään materiaallivalikoima tuoteryhmäkohtaisesti isompina kokonaisuuksina yhdestä makrotiedostosta. Näin vähennetään kirjaston päivityksen yhteydessä käsin tehtävää ylläpitotyötä ja eliminoidaan yksittäisten tuotteiden ohjelmointivirheitä.

Materiaalivaihtoehtojen poistaminen kirjastosta on suoraviivaista. Poistamalla materiaali objektin arvolistasta estetään materiaalien valitseminen kyseiselle tuotteelle. Jos ollaan varmoja, ettei materiaalia enää tarvita, voidaan se poistaa myös materiaalien määrittelytiedostosta.

8.2.2 Uusien materiaalien luominen

Jos uusien verhoilukankaiden materiaalimalleista ei ole jo valmiiksi kuvamateriaalia, aloitetaan materiaalin lisääminen objektikirjastoon materiaalimallien digitoimisesta skannaamalla. Materiaalimalleista skannatut alkuperäistiedostot rajataan 170x170 pikselin kokoisiksi neliön muotoisiksi kuviksi. Objektien tekstuuriksi käsiteltävien materiaalimallien tulee olla saumattomia, suurena apuna toimivat Photoshop-ohjelman ”offset”- ja monistus-työkalut.

Uusi materiaali luodaan kirjaston materiaalimäärittelyt sisältävässä makrotiedostossa, jolle määritellään materiaalia kuvaavan tekstuuri-kuvatiedoston nimi, ja annetaan tarvittavat ominaisuusparametrit. Materiaalien ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa hyvin monipuolisesti taustaväristä kiiltävyyteen, ja läpinäkyvyydestä heijastuksen määrään. Kaikki materiaalien ominaisuudet ovat numeerisesti syötettäviä parametreja. Monimutkaisemmat materiaalimääritykset voidaan myös tuoda erillisten mallinnusohjelmistojen (Cinema 4d, 3ds Max) materiaalitiedostoista, mutta suurimmassa osassa materiaaleista selvittään muutaman kriittisimmän parametrin sekä tekstuurikuvan määrittelyllä.

8.3 Yksittäisen tuotteen GDL-kehitys

8.3.1 Uuden tuotteen objektin määrittely

Tuoteobjektin määrittelyvaiheessa kartoitetaan, minkälaisesta tuotteesta on kyse, sen ominaisuuksia, variaatioita ja tarpeita GDL-kehityksen kannalta. Olennaista kehityksen kannalta on päättää miten tarkka tuotteen mallin ja symbolin tulee olla ja miten paljon ja millaista älykkyyttä tuotteeseen tarvitaan. Kalustetuotannossa usein muuttuvia tuotekonfiguraatioiden osia ovat istuimissa erilaiset jalka-, käsinoja- ja selkänöjä vaihtoehdot, ja pöydissä jalkavaihtoehdot sekä kansien mallit ja mitat. Tuotekehityksessä pyritäänkin usein malliston modulaarisuuteen, jolloin yksittäisistä osista saadaan rakennettua monikäyttöisempiä ja muuntautumiskykyisiä tuotteita. Yksittäisen tuotteen elinkaaren lyhentyessä kiihtyvien muotivirtausten vaihtelun seurauksena on entistä tärkeämpää kyetä tarjoamaan asiakkaalle juuri oikea tuote oikeaan paikkaan. (Nicholson-Cole 2002, 3.)

Esimerkkiprojektissa dokumentoidaan Isku Interior Oy:n GDL-kirjastoon toteutettavan Tere-aulakalustesarjan kehitykseen vaaditut prosessit ja työvaiheet. Aulakalustesarja koostuu ensivaiheessa sohvapöydästä, rahista ja lepotuolista. Lepotuoli voidaan tarpeen vaatiessa varustaa käsinojilla sekä käsinojaan sijoitettavalla kirjoituslajustalla. GDL-kirjaston käyttäjälle on myös annettava mahdollisuus liittää rivikytkentälaitteella useampi tuoli yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Vaikka tuote on saatavilla lukuisilla erilaisilla verhoiluvaihtoehdoilla, GDL-kirjastoon implementoitavat verhoilumateriaalit rajataan Isku Interiorin vakiokangasmallistoon. Toteutuksessa otetaan huomioon myös sarjan laajentuminen tulevaisuudessa kahden ja kolmen istuttaviksi sohviksi, jolloin tuolin ominaispiirteeksi ohjelmoidaan valmiiksi tuotteen muuttaminen parametrisesti venyttämällä.

Jo myyntikunnossa olevasta tuotteesta löytyy GDL-kehityksen pohjaksi huomattavasti taustamateriaalia, tekninen suunnittelu tuottaa kalusteen kovista rakenteista 3d-malleja ja mittapiirroksia, ja tuotteesta tehdään kokonaisuudessaan pinta-malli myynnin käyttämään tajouslaskenta- ja visualisointikonfiguraattoriin. Myös fyysisiä mallikappaleita ja runsaasti kuvamateriaalia on saatavilla. Pyrittäessä pi-

tämään GDL-kirjasto askeleen edellä myynnissä olevaa mallistoa, vasta kehitteillä olevista tuotteista tätä materiaalia ei aina ole käytettävissä. Varsinkin kuvamateriaalia ja fyysisiä mallikappaleita on niukasti, joten usein joudutaan tyytymään vähäisempään ennakkotietoon ja havainnekuviin.

8.3.2 Parametrien määrittely ja luominen

Kalusteiden maailmassa parametrisyys on melko yksinkertaista verrattuna moniin muihin rakennusalan objekteihin: useimmiten parametrisoitavia ominaisuuksia ovat ainoastaan mitat. Älykkyyden määrää vähentää edelleen melko olematon vuorovaikutus muiden objektien kanssa. Useimmiten yksittäisen objektin älykkyys jää ulkomittojen määrittämiseen sisäkkäisten objektien välttämiseksi tai kahden eri objektin yhteenliitettävyyden tasolle.

Varsinainen objektin kehitystyö aloitetaan tarvittavien parametrien määrittelyllä ja luomisella. Tuotteen mitoitukseen käytetään ArchiCAD:n objektikohtaisia vakio-parametreja A, B ja ZZYX sellaisenaan sekä määritellään ”AC_show2DHotspots”-parametrilla kaksiulotteisen geometrian tartuntapisteet näkymään kolmiulotteisessa tilassa. Isku Interior Oy:n kirjastoon on luotu Iskun materiaalien ja tekstuurien hallintaan, kynien käsittelyyn ja kirjaston käyttöliittymään ja ulkoasuun liittyviä parametreja muutamaa eri tuoteryhmille suunnattuun alustatiedostoon. Näitä alustatiedostoja hyväksikäyttämällä saadaan kaikissa kirjaston objekteissa yhtenäisesti toimivat parametrit luotua vaivattomasti. Muiden kirjastojen kanssa ristiriitojen välttämiseksi kaikki Iskun kirjaston käsittelyyn viittaavat parametrit alkavat sanalla ”Isku”.

Lisäksi kunkin tuotteen ominaisuuksista riippuen tarvitaan joukko tuotekohtaisia, älykkyyteen liittyviä parametreja. Tere-lepotuolin kohdalla älykkyys rajoittuu sohvaksivenytysmahdollisuuteen sekä muutamaa erityyppiseen materiaalivaihtoehtoon, joille joudutaan luomaan uudet materiaalit ja niiden käsittelyominaisuudet erikseen.

8.3.3 Tuotteiden 2d- ja 3d-geometrian luominen

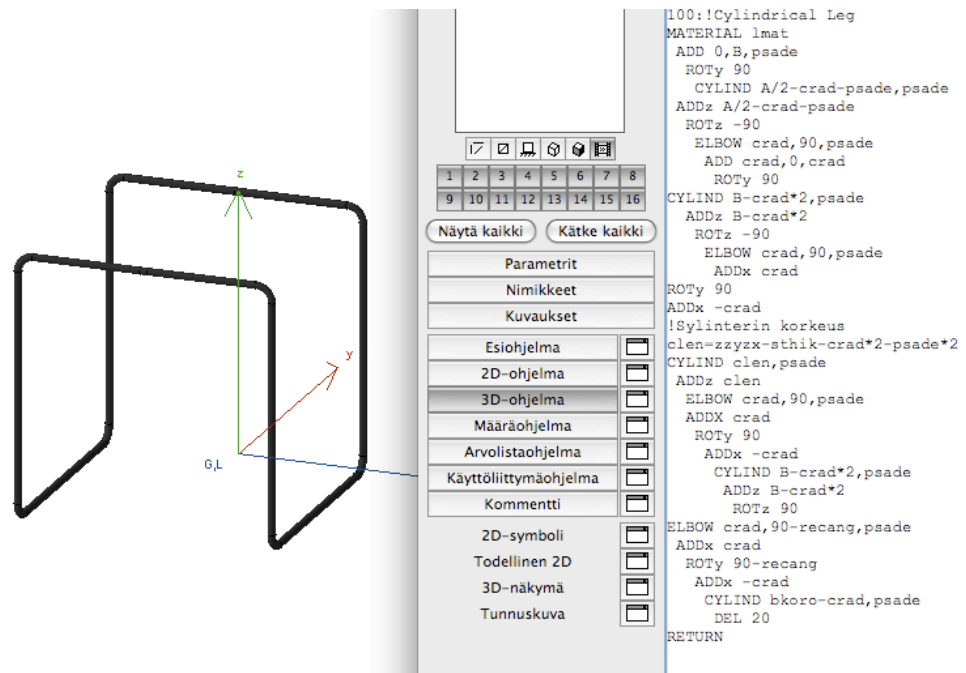
Tere-sohvipöytä ja rahi ovat muodoltaan graafisen pelkistettyjä, näiden geometria saadaan tuotettua helposti GDL-kielen perusprimitiiveillä ohjelmoimalla. Ohjelmointia nopeuttaa rahissa ja sohvapöydässä käytettävä sama lenkkijalka. Yksinkertainen levyrakenteinen sohvapöytä saadaan aikaan pelkillä laatikoilla, rahi toteutettiin sivusuunnasta projisoidun prisma-primitiivin avulla.

Muodoltaan monimutkaisempi Tere-sohva tuottaa ohjelmallisesti luotuna enemmän päänvaivaa. Se sisältää kiinteän, yhtenäiseksi verhoillun istuimen ja selkänöjan, pyöristyksiä useamman akselin suuntaan ja tuotetta reunustaa nimensä mukaisesti tere-ompele. Prisma-perusprimitiivin avulla luotuna kappaleeseen saadaan toteutettua vain pohjakäyrän muotoisia pyöristyksiä puorostus-akselin suuntaisesti. Toteutettaessa sohva päädyttiin yksinkertaistamaan sohvan muotoa, ja toteuttamaan istuinosa kahdella prisma-primitiivilla, projisoimalla istuinosa edestä ja selkänöja ylhäältä. Liitoskohtaan leikattiin molempiin kappaleisiin viiste päällekkäisyyden välttämiseksi. Istuinosa reunustava tere-nauha oli GDL-kielen puorostuskappaleiden rajoittuneisuuden takia hankalin osa. Tere-nauha päädyttiin toteuttamaan neljänä osana kuhunkin istuimen kulmaan ja sivuun erikseen.

Metallisten lenkkijalkojen toteuttamiseen oli kaksi vaihtoehtoista ratkaisua. Normaalitilanteessa joudutaan ottamaan huomioon objektin luomiseen kuluva aika, jolloin nopeimmin putkimuotoiset kappaleet onnistuvat yksinkertaisella hybriditekniikalla. Jalan perusrakenne tuodaan valmiista 3d-mallista dxf-muodossa. Koska tulevaisuudessa on mahdollista saada Tere-sohva useampipaikkaisena, muokataan objektin jalkamalli leveyssuunnaltaan parametriseksi. Leveyden muutoksen helpottamiseksi jalkaosa jaetaan kahtia ja kopioidaan peilaamalla. Tämän jälkeen jalan istuinosa kannattelevien tukiputkien koordinaatit muokataan käsiteltäviksi muuttujiksi. Näiden leveyttä määrittävien muuttujien avulla määritellään myös jalkaosan peilatun puoliskon sijainti.

Tämän opinnäytetyön tutkimuksellista otetta varten jalkaosa toteutettiin kuitenkin ohjelmoimalla CYLIND- ja ELBOW-perusprimitiivejä hyväksikäyttäen. Koska toistuvien ELBOW-tyyppisten kaarten jälkeen koordinaatistopinon sijaintia on

vaikea laskea, joudutaan kaikkien elementtien määrittelyssä käyttämään hyväksi samoja muuttujia. Seuraava primitiivi määritellään edellisen primitiivin muokkaaman muuttujan pohjalta. Putkirunkoisen kappaleen koordinaattisiirtymien ja tarvittavien primitiivien hahmottaminen vie aikaa ja vaatii usein useita yrityksiä ja erehdyksiä, mutta toteutettu lopputulos on huomattavasti pintamalleina tuotua putkirunkoa elegantimpi ja kevyempi.



Kuva 4. Tere-soh vapöytäobjektin jalkarakenne ohjelmoimalla toteutettuna

Objektin 2d-ohjelman geometria luotiin POLY2_B-laajennetulla viivafunktiolla koordinaattipisteiden perusteella. AutoCAD-ohjelman koordinaattien listausominaisuutta käytettiin hyväksi koordinaattipisteiden määrittelyyn. Metrimittakaavaa noudattavaa GDL-kieltä varten AutoCAD-sovellus asetettiin samaan mittakaavaan. Vastaavasti listausta voidaan käsitellä yksinkertaisesti tekstinkäsittelyohjelmalla. Istuimen runko ja selkänöja luotiin omaan aliohjelmaansa, konfiguroitavat käsinojat omaansa sekä tuotteen littera-tekstit ja tartuntapisteeet omaan aliohjelmaansa. Sekä 2d-, että 3d-ohjelmissa tarkistetaan yksinkertaisella ehtolausekkeella, ovatko tuotteen käsinojat valittuna, tämän ehtolausekkeen mukaan käsinojat määrittelevät geometriafunktiot joko suoritetaan tai ohitetaan.

8.3.4 Tere-sohvan GDL-objektin käyttöliittymä

Tere-sohvan käyttöliittymässä päädyttiin jakamaan tuoteperheen erilliset osat asiankuuluviin alihakemistoihinsa valikkohierarkiaan. Yksittäinen lepotuoli sekä kahden- ja kolmen istuttavat sohvapäätyt päätettiin luoda parametrinä yhdellä objektilla aulakalusteisiin. Objektin parametrisoitiin loppukäyttäjälle mahdollisuus valita sohvan koko, konfiguroitavina ominaisuuksina valittavissa ovat oikea ja vasen käsinoja sekä oikeaan käsinojaan sijoitettava kirjoitusalue. Reaalimaailmassa eri sohvaversioiden välillä lähes täysin yhtenevät käsinojat ja kirjoitusalue toteutettiin siis yksittäisinä osaobjekteina, joiden sijainti muuttuu parametrisesti käyttäjän muuttaessa sohvan kokoa.

Yhdistetyn lepotuoli-sohva –objektin käyttöliittymässä on siis käyttäjälle annettava mahdollisuus vaikuttaa parametrisiksi ohjelmoituihin tuotteen konfiguroitaviin variaatioihin. Tere-sarja toimii erinomaisena esimerkkinä tyypillisestä objektista kirjastossa, sillä konfiguroitavien ominaisuuksien määrä ei kasva kovinkaan suureksi. Ensimmäiseksi käyttäjältä vaadittavaksi valinnaksi käyttöliittymäikkunaan luotiin kuvalliset painikkeet sohvan koosta, oletusarvoisesti valittuna on yhden hengen lepotuoli.

Seuraavaksi käyttäjä joutuu ottamaan kantaa käsinojien ja kirjoitusalueen olemassaoloon. Oikea ja vasen käsinoja voidaan myös sijoittaa toisistaan riippumatta, jolloin käsinojille jouduttiin asettamaan erilliset valintalaatikot. Kirjoitusalueen sijaan on mahdollista asettaa objektin vain oikean käsinojan ollessa valittuna, mikä otettiin huomioon estämällä kirjoitusalueen valinta ilman käsinojan valintaa. Materiaalien valinta toteutettiin yksinkertaisten alavetovalikoiden avulla. Valittavana ovat erilaiset verhoilumateriaalit sekä käsinojien maalattun pinnan materiaali.

8.3.5 Objektin tuotetiedon hallinta, viimeistely ja testaus

Tere-tuoteperheen GDL-objektien tuotetietoa hallitaan kalustetieto-litteran avulla. Litterassa voidaan näyttää informaatiota nimestä ja tuotenumeroista erilaisiin mit-

toihin saakka. Varsinainen data-säilytetään määrä-ohjelmassa. Jos GDL-kielestä vuosien varrella tullaan kehittämään yhtään edistyksellisempää ohjelmointikieltä, soisi tuotetiedon hallintaan ohjelmoitavan erilaisiin tietokantoihin yhteensopivan helpon rajapinnan.

Tere-objektien toimivuutta kokeiltiin ArchiCAD versioilla 12 ja 9. Näiden versioiden väliin jäävien versioiden osalta ei objektin toiminnallisuudessa pitäisi olla merkittäviä puutteita. Eri ArchiCAD-versioiden välillä on joitain, erityisesti internet-julkaisussa korostuvia versioristiriitoja, eikä niiltä voi täysin välttyä edes tehokkaalla testauksella.

8.4 Poistuvat tuotteet

Tuotteiden poistuessa mallistosta on GDL-kirjaston päivittäminen melko suoraviivainen prosessi. Yksittäiset, toisistaan riippumattomien objektit voidaan poistaa suoraan omista kansioistaan käyttöjärjestelmän tiedostonhallinnan avulla. Poistettaessa objekti sekä sen makro-tiedostot kansiohierarkiasta poistuu objekti myös ArchiCAD-sovelluksen GDL-objektihakemistosta.

Joidenkin tuotteiden, muun muassa pöydän kansien, päivitysprosessia hankaloittaa ylläpidon kannalta huonosti suunniteltu graafinen käyttöliittymä. Graafista valintaikkunaa varten luodusta painike-kuvasta on poistettava kuvankäsittelyllä hahmottujen tuotteiden symbolit, käyttöliittymäelementit sisältävästä makrotiedostosta on piilotettava, tai poistettaviin objekteihin viittaavat käyttöliittymäelementit. Kaikki erilliset, julkaistut kirjaston versiot on arkistoitava päivämäärällä varustettuna mahdollista tietojen palautusta varten.

8.5 Päivitetyn objektikirjaston lanseeraus

8.5.1 Iskugdl.com verkkosivusto

Graphisoft tarjoaa GDL-kirjaston internet-selaimella tarkasteltavan esityksen valmistamiseen julkaisutyökalun. Työkalu luo kirjaston kansiohierarkiasta ja objekteista verkkosivuston, luo puumaisen navigaatiolistauksen ja pakkaa objektit selaimen asennettavan liitännäisen ymmärtämään muotoon. Isku Interiorin tarpeita varten julkaisutyökalun luomaan oletussivupohjaan joudutaan tekemään muutoksia. Sivuston varsinaiseen rakenteeseen joudutaan korjaamaan ulkoasuun, kuviin ja tekijänoikeus lausekkeeseen liittyvää sisältöä, ulkoasuun vaikuttava CSS-tyylitiedosto sen sijaan saadaan kopioitua aiemmista julkaisuista sellaisenaan.

Käyttäjän selaimen asentama liitännäiset mahdollistavat verkkosivuilla käytettävän objektikirjaston toiminnan lähes täysin ArchiCAD-version kaltaisesti. Verkkosivustolla julkaistavassa kirjastoversiossa esitetään objektin esikatselukuva, 2d-geometria ja 3d-geometria pyöriteltävässä, skaalautuvassa ja muodossa. Objektin parametreja voi myös muuttaa ja objektin voi tallentaa käyttöjärjestelmän tallennus-dialogilla tai ”raahaa ja pudota” –menetelmällä suoraan ArchiCADiin. Toisaalta selaimen asennettavien liitännäisten määrä saattaa olla usein selainpohjaisista kirjastojulkaisua käyttämisen esteenä erityisesti yrityskäyttäjien kannalta ajateltuna. Tarvittavia liitännäisiä ovat Applen QuickTime, Sunin Java-ympäristö sekä Graphisoftin oma GDL Web Control/Plug-in.

8.5.2 Tiedotus ja uutisointi

Paitsi selainkäyttöisenä versiona, GDL-kirjasto julkaistaan myös ladattavaksi Isku Interiorin verkkosivujen tuotetieto-osioista ArchiCAD-sovelluksessa käytettäväksi zip- ja lcf-pakattuina versioina. Lcf on ArchiCAD:n oma tiedostomuoto kirjastojen pakkaamiseen ja jakamiseen, mutta se ei kuitenkaan toiminnaltaan juurikaan

eroa zip-pakatusta. Aktiivisista kirjaston käyttäjistä kerätyn osoitetietokannan avulla voidaan kohdennetusti lähettää kirjaston päivittymisestä kertova sähköinen uutisjärje. GDL-kirjaston uudistuksesta kertovina markkinointiviestinnän välineinä käytetään myös Isku Interiorin verkkosivujen uutisia, sivujen cad-symboleja koskevaa sisältöosaa sekä yrityksen sisäiseen tiedotukseen intranet-verkkoa.

9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön aikana seurattiin yhden tuoteperheen haastavaa ja työlästä, mutta loppujen lopuksi antoisaa matkaa teoreettisista käsitteistä ja alustavista teknisistä suunnitelmista objektkirjaston valmiiksi tuoteosiksi. Tästä värikkästä matkakertomuksesta syntyivät niin tuoteobjektit, määrittelydokumentit, kuin joukko teknisiä yksityiskohtiakin matkaoppaiksi tuleville, entistä älykkäämpien objektien kehittäjäsupolville. Kuljettu reitti kiemurteli yllättävienkin käännteiden kautta, mutta loppujen lopuksi objektiivisesti tarkasteltuna, työtä aloittaessa asetettuun määränpäähän on saavuttu, kirjalliseen muotoon on saatu ohjenuora objektikehityksen toimintamalleista, suunnitelmia tulevaisuuden varalle sekä monia pieniä, mutta tarpeellisia tiedon jyväsia. Näillä tiedon jyvillä saatetaan säästää tulevia tuskan huutoja ja hermoromahduksia tai saattaa GDL-kehityksestä kiinnostunut lukija pohtimaan vaihtoehtoisia, älykkäämpiä toimintatapoja. Varsin omaleimaisena ohjelmointikielenä GDL-objektikehitys antaa tilaa myös luovuudelle.

Luovaa objektikehitystä tarvitaan takuuvarmasti tulevaisuudessakin, sillä rakennusten tuotetietomallien hyödyntämisessä ollaan vasta päästy alkutaipaleelle. Tietomallinnuksen etuja kustannustehokkuudessa, virheiden eliminoimisessa sekä tiedon välityksessä on vähitellen alettu ymmärtää niin isoissa kuin pienemmissäkin rakennusprojekteissa. Sitä, onko tulevaisuudessa GDL-kielellä minkäänlaista osaa tietomallinnuksen saralla, voi vain arvailla, mikäli Graphisoft ei herää allokoimaan täysin uudella mittakaavalla resursseja GDL-kielen kehitystyöhön, ajanevat kilpailevat teknologiat vauhdilla ohi. Vuosien paikallaanpolkemisen jälkeenkin GDL-kieli tarjoaa jännittäviä solmukohtia usean erilaisen mailman välillä ja avaa ikkunoita kurkistamaan aloille, joihin ei muuten olisi tutustunut. Kaluste-

den maailmaan palattaessa Isku Interior Oy:n GDL-objektikirjastoon kehitettävää ja ylläpidettävää vielä jää, mutta kaiken käsittely ei tämän opinnäytetyön puitteissa ole realististakaan käsitellä.

LÄHTEET

Cadimage Tools. 2009. GDL Handbook. [viitattu 8.3.2009]. Saatavissa:
<http://www.cadimagetools.com/index.aspx>

Graphisoft, GDL Reference Guide, 2008, pdf-dokumentti. Saatavissa: ArchiCAD-
sovelluksen osana.

Graphisoft. [viitattu 8.3.2009] Saatavissa:
http://www.graphisoft.co.uk/products/object_technology/

M.A.D Oy. Sähköpostikeskustelu 5.9.2008.

Martens, B. - Peter, H., ArchiCAD Best Practice: The Virtual Building
Revealed. Springer Verlag. Wien 2006.

Nicholson-Cole, D. 2002. GDL CookBook 3. PDF-dokumentti. [viitattu
20.12.2008]. Saatavissa:
http://www.nottingham.ac.uk/sbe/cookbook/gdl_cookbook/index.html

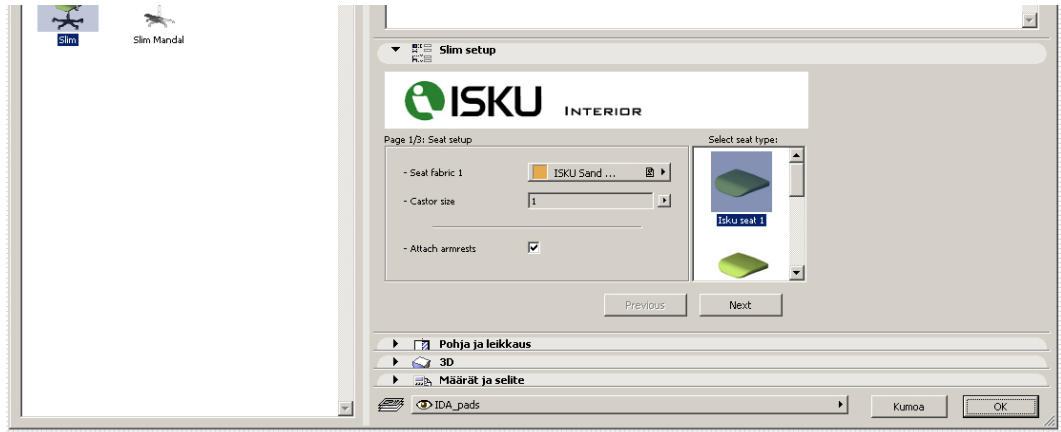
Wikipedia.org. Building Information Modeling. [viitattu 8.3.2009] Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Modeling

Pietilä, V. 2007. GDL-objektien hyödyt. ArchiMAD 2/2007. 22.

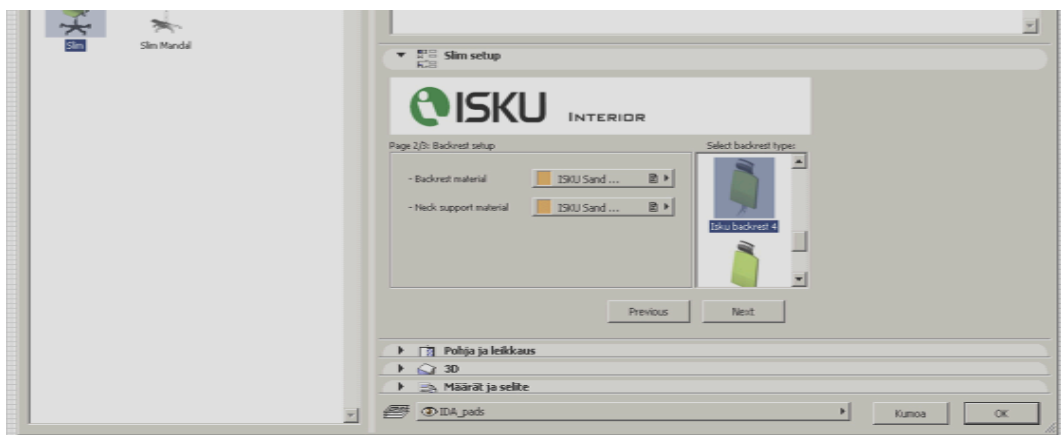
Wikipedia.org Rakennuksen tietomalli, [viitattu 8.3.2009] Saatavissa:
http://fi.wikipedia.org/wiki/Rakennuksen_tietomalli

LIITTEET

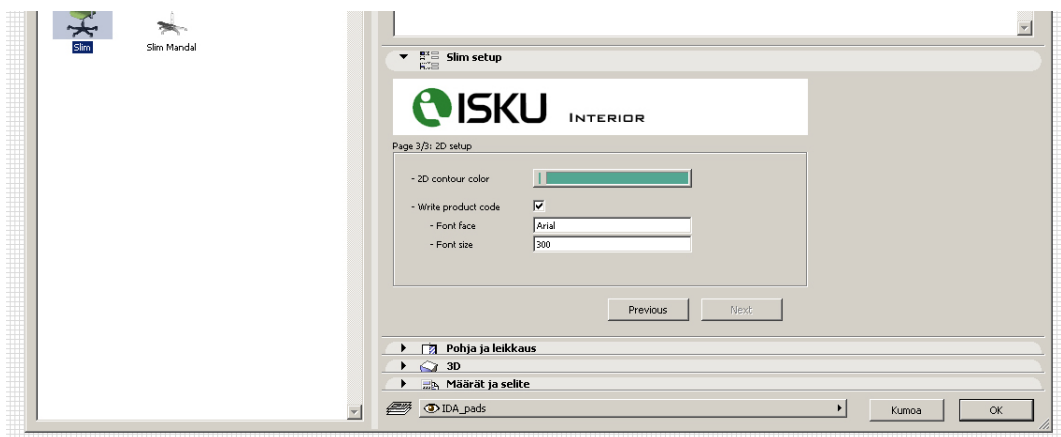
LIITE 1. Slim tuolin käyttöliittymäsivutus.



Kuva 5. Slim tuolin käyttöliittymän sivutus: sivu 1, istuin.



Kuva 6. Slim tuolin käyttöliittymän sivutus: sivu 2, selkänoja



Kuva 7. Slim tuolin käyttöliittymän sivutus: sivu 3, 2d-kuvanto

LIITE 2. KÄYTTÄJÄTUKIMUSLOMAKE

GDL-kirjasto - käyttäjätutkimus



Arvoisa vastaanottaja.

Kiitos mielenkiinnostasi Isku Interior Oy:n GDL-kirjastoa kohtaan! Tavoitteenamme on kehittää toimintaamme edelleen ja parhaiten se onnistuu yhteistyössä Teidän, kirjaston todellisen käyttäjän, kanssa.

Toteutan Lahden Ammattikorkeakoulun Mediatekniikan koulutusohjelman opinnäytetyössäni Isku Interior Oy:n GDL-kirjaston kehitystyötä, ja toivon Teidän antavan kirjaston kehitystyön tueksi hetkisen. Kyselyyn vastaaminen vie n. 5 minuuttia.

Kaikkiin kyselyyn ja Isku Interior Oy:n GDL-kirjastoa koskeviin tiedusteluihin vastaa Jaakko Kiuru, jaakko.kiuru@isku.fi Kyselyn osoitelähteenä on Isku Interior Oy:n osoitetietokanta.

Ystävällisin terveisin, Jaakko Kiuru

Taustatiedot:

Ammatti:

- Arkkitehti
- Sisustusarkkitehti
- Opettaja
- Opiskelija
- Muu

Käytän Archicadia:

- Päivittäin
- Useamman kerran viikossa
- Kerran viikossa
- Kuukausittain
- Harvemmin

Archicad osaamiseni taso:

- Ammattimainen, käytän sovellusta työkseni ja tunnen monipuolisesti ominaisuuksia
- Ammattimainen, käytän sovellusta työkseni, mutta osaamiseni on pintapuolista
- Harrastaja
- Satunnaiskäyttäjä

Käytän Isku Interior Oy:n objektikirjastoa:

- Päivittäin
- Useamman kerran viikossa
- Kerran viikossa
- Muutamia kertoja kuukaudessa
- Harvemmin
- En koskaan

Käytän muita GDL-objektikirjastoja:

- Päivittäin
- Useamman kerran viikossa
- Kerran viikossa
- Muutamia kertoja kuukaudessa
- Harvemmin
- En koskaan

Käytän Isku Interior Oy:n AutoCAD-symbolikirjastoa:

- Päivittäin
 Useamman kerran viikossa
 Kerran viikossa
 Muutamia kertoja kuukaudessa
 Harvemmin
 En koskaan

Iskun Interior Oy:n GDL-objektikirjasto on:

Vastaa seuraaviin Isku Interior Oy:n GDL-objektikirjastoa koskeviin väittämiin:

	1	2	3	4	5
Ajantasainen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vanhentunut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toimiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epävakaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vastaa seuraaviin Isku Interior Oy:n GDL-objektikirjastoa koskeviin väittämiin :

	1	2	3	4	5
Vanhentunut - Ajantasainen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epävakaa - Toimiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vaikea - Helppokäyttöinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epäselvä - Intuitiivinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yleisarvosana heikko - hyvä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Objektikirjaston tuotehierarkia ja jaottelu on:

	1	2	3	4	5
Epäselvä - Selkeä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Löydän helposti etsimäni tuotteet:

	1	2	3	4	5
Ei - Kyllä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kirjasto sisältää riittävästi tietoa objekteilla kuvatuista tuotteista:

	1	2	3	4	5
Ei - Kyllä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

GDL-objektien visuaalinen laatu on:

	1	2	3	4	5
Heikko - Erinomainen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Objekteille asetettävien materiaalien visuaalinen laatu on:

	1	2	3	4	5
Heikko - Erinomainen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Isku Interior Oy:n GDL-kirjastoa käsittelevä tukisivu on:

	1	2	3	4	5
Heikko - Erinomainen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

GDL-kirjastoa koskien tarpeellisenä tukipalveluna kokisin:

- "Kysymys & Vastaus" -palstan
 Tukihenkilön suorat yhteystiedot
 Selkeät kirjaston asennus ja käyttöohjeet
 Muu, mikä?

Mitä uutta toivoisit kirjastoon? (tuotteita, toiminnallisuuksia, ominaisuuksia)

Mitä puutteita kirjastossa mielestänne on? (tuotteita, toiminnallisuuksia, ominaisuuksia)

Yhteystietolomake

Etunimi

Sukunimi

Sähköposti

Puhelin

Yritys / Yhteisö

Avoin palaute kirjastoa koskien:

Kiitos tutkimukseen osallistumisesta!

Mikäli haluatte että teihin otetaan henkilökohtaisesti yhteyttä GDL-kirjastoon liittyen, jättäkää yhteystietonne oheisella lomakkeella.

Lähetä



LIITE 3. KÄYTTÄJÄTUTKIMUKSEN VASTAUKSET.

Raportointi >> Perusraportti GDL-kirjasto - käyttäjätutkimus

Vastaajien listaus Kopio e-raporttiin Vie tulokset Exceliin Luo suodatus

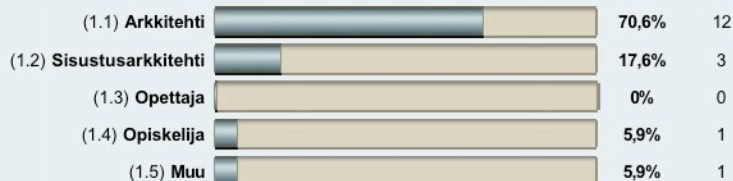
Kyselyn nimi GDL-kirjasto - käyttäjätutkimus
 Kyselyn tekijä 73cbc546
 Kysely luotu 11.2.2009 13:31:19
 Vastausajankohta 28.3.2009 14:54:55
 Vastaajien kokonaismäärä 17

Ordered by answers

Taustatiedot:

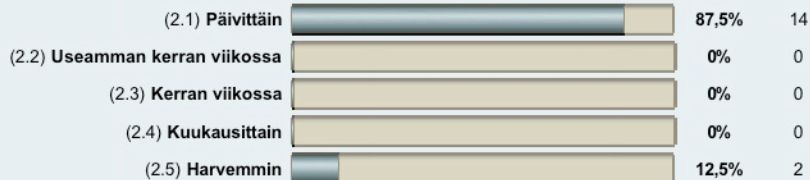
Ammatti:

Kysymykseen vastanneet: 17 (ka: 1,6)



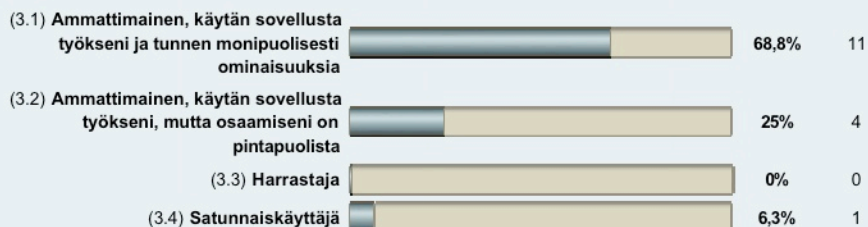
Käytän Archicadia:

Kysymykseen vastanneet: 16 (ka: 1,5)



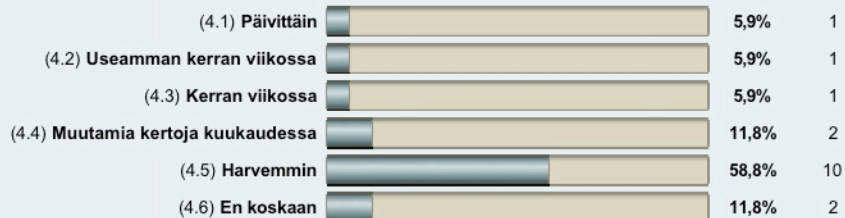
Archicad osaamiseni taso:

Kysymykseen vastanneet: 16 (ka: 1,4)



Käytän Isku Interior Oy:n objektikirjastoa:

Kysymykseen vastanneet: 17 (ka: 4,5)



Objektikirjaston tuotehierarkia ja jaottelu on:**Kysymykseen vastanneet: 14**

	1	2	3	4	5
Epäselvä - Selkeä (ka: 3,357; yht: 14)	0%	14,3%	35,7%	50%	0%
	0	2	5	7	0
ka: 3,357; yht: 14	0%	14,3%	35,7%	50%	0%
	0	2	5	7	0

Löydän helposti etsimäni tuotteet:**Kysymykseen vastanneet: 14**

	1	2	3	4	5
Ei - Kyllä (ka: 3; yht: 14)	14,3%	14,3%	35,7%	28,6%	7,1%
	2	2	5	4	1
ka: 3; yht: 14	14,3%	14,3%	35,7%	28,6%	7,1%
	2	2	5	4	1

Kirjasto sisältää riittävästi tietoa objekteilla kuvatuista tuotteista:**Kysymykseen vastanneet: 12**

	1	2	3	4	5
Ei - Kyllä (ka: 3,167; yht: 12)	8,3%	16,7%	33,3%	33,3%	8,3%
	1	2	4	4	1
ka: 3,167; yht: 12	8,3%	16,7%	33,3%	33,3%	8,3%
	1	2	4	4	1

GDL-objektien visuaalinen laatu on:**Kysymykseen vastanneet: 12**

	1	2	3	4	5
Heikko - Erinomainen (ka: 3,417; yht: 12)	0%	8,3%	41,7%	50%	0%
	0	1	5	6	0
ka: 3,417; yht: 12	0%	8,3%	41,7%	50%	0%
	0	1	5	6	0

Objekteille asetettävien materiaalien visuaalinen laatu on:**Kysymykseen vastanneet: 13**




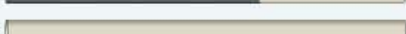
	1	2	3	4	5
Heikko - Erinomainen (ka: 3,385; yht: 13)	0%	7,7%	46,2%	46,2%	0%
	0	1	6	6	0
ka: 3,385; yht: 13	0%	7,7%	46,2%	46,2%	0%
	0	1	6	6	0

Isku Interior Oy:n GDL-kirjasto a käsittelevä tukisivu on:**Kysymykseen vastanneet: 13**






	1	2	3	4	5
Heikko - Erinomainen (ka: 2,846; yht: 13)	7,7%	15,4%	61,5%	15,4%	0%
	1	2	8	2	0
ka: 2,846; yht: 13	7,7%	15,4%	61,5%	15,4%	0%
	1	2	8	2	0

GDL-kirjastoa koskien tarpeellisena tukipalveluna kokisin:





Kysymykseen vastanneet: 14 (ka: 2,2)

(15.1) "Kysymys & Vastaus" -palstan		35,7%	5
(15.2) Tukihenkilön suorat yhteystiedot		42,9%	6
(15.3) Selkeät kirjaston asennus ja käyttöohjeet		64,3%	9
(15.4) Muu, mikä?		0%	0



Mitä uutta toivoisit kirjastoon? (tuotteita, toiminnallisuuksia, ominaisuuksia)

1. litterointi niin pohjaan kuin seinäprojektioihin (16209072) 
2. -kev yempiä 3d malleja v aihtoehtona. -yksinkertaistettuja 2d-pohjakuvia v aihtoehtona. (2d-projektio päältä ei aina näytä hyv ältä) -kaikki myytävät tuotteet gdl-kirjastoon (16209217) 
3. Tässä muutamia ensikis mieleen tulevia: 1. KAIKKI KALUSTEMITAT SELKEÄSTI NÄKYVISSÄ heti esim. esinäkyvässä! Nyt ne ovat joissain kalusteissa v aikeasti löydettävissä. Mieluummin graafisena esityksenä eli kalusteen pohjapiirroksessa näkyisivät kaikki mitat (myös pöytien runkojen sijainti eli se missä jalat ovat). 2. Kaluste-TAGi voisi olla perusasetuksena aina pois päältä, on hirveä työ ruksia joka kalusteesta tägit, materiaalit ym pois ja vaihtaa ne yksi kerrallaan. Mielestäni älykkäintä olisi jos objekti olisi ikäänkuin "lähes tyhjä" jolloin siihen voisi ruksia tarvittavat värit ja materiaalit itse. Huom. verhoilukangasvaihtoehdoissa täytyisi aina lukea mikä väri on kyseessä, ei siis vain kangastyyppejä. 3. Suunnittelijat eivät tarvitse sitä tietoa gdl-objekteista jota teidän myyjät; objekteissa on meille paljon liikaa tietoa kuten työtuolien säätömekanismeja tms pikku säälää joka liittyy määrälaskentaan. Objektikirjastoja ei ole vielä millään kalustevalmistajalla tehty suunnittelijalle vaan omille myyjille, tässä olisi hyvä paikka kehittää kirjastoa. (16208741) 
4. materiaaleja on liikä kirjastossa, kun kaikki mahdolliset kangasvaihtoehdot tulevat valittaviksi, jos kirjastoa voisi kehittää siihen suuntaan ettei tarvitse ottaa koko materiaalkirjastoa käyttöön vaan voisi valita tarpeelliset materiaali. (16208395) 
5. Iskun muutkin tuotteet (16209149) 

Mitä puutteita kirjastossa mielestänne on? (tuotteita, toiminnallisuuksia, ominaisuuksia)

1. Sama kuin yllä: 1. KAIKKI KALUSTEMITAT SELKEÄSTI NÄKYVISSÄ heti esim. esinäkyvässä! Nyt ne ovat joissain kalusteissa vaikeasti löydettävissä. Mieluummin graafisena esityksenä eli kalusteen pohjapiirroksessa näkyisivät kaikki mitat (myös pöytien runkojen sijainti eli se missä jalat ovat). 2. Kaluste-TAGi voisi olla perusasetuksena aina pois päältä, on hirveä työ ruksia joka kalusteesta tägit, materiaalit ym pois ja vaihtaa ne yksi kerrallaan. Mielestäni älykkäintä olisi jos objekti olisi ikäänkuin "lähes tyhjä" jolloin siihen voisi ruksia tarvittavat värit ja materiaalit itse. Huom. verhoilukangasvaihtoehdoissa täytyisi aina lukea mikä väri on kyseessä, ei siis vain kangastyyppejä. 3. Suunnittelijat eivät tarvitse sitä tietoa gdl-objekteista jota teidän myyjät; objekteissa on meille paljon liikaa tietoa kuten työtuolien säätömekanismeja tms pikku säälää joka liittyy määrälaskentaan. Objektikirjastoja ei ole vielä millään kalustevalmistajalla tehty suunnittelijalle vaan omille myyjille, tässä olisi hyvä paikka kehittää kirjastoa. (16208741) 
2. täsmä materiaalien valintamahdollisuus (16208395) 
3. Selkeä 2D toiminnallisuus: vain yksinkertainen objekti tasokuvissa. Tämä tulisi olla lähtökohtana. 3D:ssä nykyinen toiminnallisuus riittävä. (16209277) 
4. väritys (16209149) 

A voin palaute kirjastoa koskien:

1. Olisi hyvä jos olisi käytettävissä jonkinlainen LOD-systeemi (Level Of Detail) tai sitten kalusteesta olisi esim. 2 tai 3 kpl erillisellä geometrian tarkkuudella toteutettua objektiä. Koerendaukset sujuisivat joutuisammin palikkamallilla ja sitten lopulliseen kuvaan voisi laittaa kaikki mahdollinen tarkkuus päälle. Tämä koskee kaikkia GDL-objekteja ylipäätään... (16208625) 
2. En tunne Iskun GDL-kirjaston tämän hetken tilannetta. 3-4 vuotta sitten kokeilimme silloista versiota mutta siitä ei tullut työkalua sen hetkiseen kalustesuunnitteluun (ei saatu toimimaan). Katsotaan tilanne uudelleen kun on tarve muuttaa nyt käytössä olevia suunnittelumenetelmiä. (16208861) 
3. ks yllä (16208741) 