

Mikko Pirinen

CADS PLANNER-OHJELMISTON KÄYTTÖÖNOTTO
RAKENNESUUNNITTELUTOIMISTOSSA

Rakennustekniikan koulutusohjelma
2015

Pirinen, Mikko
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2015
Ohjaaja: Sandberg, Rauno
Sivumäärä:
Liitteitä:

Asiasanat: CADS, AutoCad, rakennesuunnittelu, ohjelmistokehitys

Tämän insinööriyön on tilannut A-Insinöörit Oy. Työn tarkoituksena oli tutkia CADS Planner Housen mahdollisuutta korvata Autodesk AutoCAD rakennesuunnittelutoimiston suunnittelutyössä.

Lähtökohtana oli kartoittaa ohjelmistojen yhtäläisyyksiä ja eroja, sekä näiden vaikutusta suunnittelutyöhön ja ohjelmiston käyttöönottoon. Koekäyttöä varten tehtiin lisäyksiä sekä muokkauksia CADS:iin toivottujen piirustusten laatutason ja ulkomuodollisten seikkojen aikaansaamiseksi.

Koekäyttöjakson tarkoituksena oli tuoda objektiivisesti esille CADS:n soveltuminen jokapäiväisessä suunnittelussa etuineen ja haittoineen.

Tässä työssä otetaan kantaa myös ohjelmiston käyttöönoton läpivientiin, sekä ehdotetaan kehityskohteita onnistuneen suunnittelutuloksen aikaansaamiseksi, mikäli CADS päätetään ottaa käyttöön laajemmalla tasolla A-Insinööreillä.

DEPLOYMENT OF CADS PLANNER IN A STRUCTURAL ENGINEERING OFFICE

Pirinen, Mikko

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

November 2015

Supervisor: Sandberg, Rauno

Number of pages:

Appendices:

Keywords: CADS, AutoCAD, structural designing, program development

This thesis was ordered by A-Insinöörit Oy. The purpose of this thesis was to research the possibility of CADS Planner House to replace Autodesk AutoCAD as a tool in everyday designing work.

Mapping of equalities and differences between the two programs and the effects of these on the designing work and deployment was the baseline for the thesis. Additions and editing needed to be done to CADS to ensure desired quality aspects and layout for the drawings made in the test phase.

The purpose of the test phase was to determine objectively the suitability with advantages and disadvantages of CADS in everyday construction design.

This thesis also makes a statement on the deployment and the objects of development needed for a successful designing result in case A-Insinöörit decide on a larger scale deployment.

ALKUSANA

Suuri kiitos kuuluu A-insinöörit Oy:lle mahdollisuudesta tehdä tämä opinnäytetyö sekä tuesta opinnäytetyön ideoinnissa ja toteuttamisessa. Erityisesti A-Insinöörit Oy:llä CAD-kehityksessä ja rakennesuunnittelun projektipäällikkönä toimivalle Jaakko Kaupille kuuluu kiitos opinnäytetyön eteenpäin ohjaavana voimana sekä teknisestä avusta. Kiitos myös Kyndata Oy:n Marko Salmivaaralle, joka toimi teknisenä tukena ja yhteyshenkilönä CADS Planner:iin liittyvissä kysymyksissä ja ongelmissa. Erityiskiitos myös A-Insinöörit Oy:n Porin toimistolla harjoittelijana toimineelle Tanja Lepikölle, joka auttoi ohjelmiston muutosten ja tarkistusten tekemisessä.

SISÄLLYS

ALKUSANA	4
1 SANASTO	7
2 JOHDANTO	9
3 LÄHTÖKOHDAT	10
3.1 Tarve.....	10
3.2 Nykytilanne.....	10
3.2.1 Käsiniirtämisestä tietomallinnukseen.....	11
3.2.2 Määräykset ja ohjeet.....	12
4 OHJELMISTOJEN YHTENÄISTÄMINEN	13
4.1 Käyttöliittymän muokkaaminen.....	13
4.2 Toimintojen muokkaaminen.....	14
5 KÄYTTÖKOKEMUKSET	15
5.1 Erot toimintalogiikassa.....	15
5.1.1 Suomenkielisyys	15
5.1.2 Kulmapakotus ja Snap.....	16
5.1.3 Viivojen katkaisu ja jatkaminen.....	16
5.1.4 Komennon keskeytyminen	16
5.1.5 Mitoitustyökalut	17
5.1.6 Valintatapa	17
5.1.7 Tekstin muokkaus	17
5.1.8 Taulukot	18
5.1.9 Mitoitustyyli	18
5.1.10 Automaattitallennus ja kaatuminen	19
5.2 Ongelmatilanteet	19
5.2.1 Käyttölukitus	20
5.2.2 OLE-Objektit	21
5.2.3 Suuret tiedostokoot.....	21
5.2.4 IFC-vienti	22
5.2.5 Näytön automaattinen päivitys	24
5.2.6 Betonielementtitoiminnon automaattinen haotus	24
5.3 Mahdollisuudet	25
5.3.1 IFC-vienti	25
5.3.2 Luettelointitoiminnot.....	26
5.3.3 Edut toiminnallisuudessa.....	26
5.3.3.1 Monimuotoiset tulostustoiminnot	26
5.3.3.2 Elementtipiirustusten A3-tulostus.....	26

5.3.3.3	Raudoitteiden piirto.....	27
5.3.3.4	Profiilien piirto.....	28
5.3.3.5	Betonielementtitoiminto.....	29
5.3.3.6	Osasuurenokset.....	30
5.3.3.7	Väliaikaisten apuviivojen luonti.....	31
6	OHJELMISTOKEHITYS.....	32
6.1	Suoritetut kehitystoimet.....	32
6.1.1	Tulostusasetusten määrittäminen.....	32
6.1.2	Mallipiirustusten tuonti.....	32
6.1.3	Työkalupalkkien muokkaus.....	33
6.1.4	Toimintojen lisäys.....	33
6.1.5	Nimiöiden lisäys.....	33
6.1.6	Pikakomentojen yhtenäistäminen.....	34
6.1.7	Symbolien lisäys.....	34
6.1.8	Betonielementtitoiminnon materiaalimääritykset.....	34
6.1.9	Automaattitoimintojen tasoasetukset.....	34
6.2	Kehitettäviä kohteita.....	35
6.2.1	Käyttölukitus.....	35
6.2.2	Toimintaympäristö.....	35
6.2.3	Materiaalitietojen sekä käytettävien arvojen tarkistus.....	35
6.2.4	Betonielementtitoiminnon arkkikoot.....	35
6.2.5	Betonielementtitoiminnon liitosdetaljit.....	36
6.2.6	Betonielementtitoiminnon tarvikkeet.....	36
6.2.7	Betoniseinäelementtitoiminnon automaattiraudoitus.....	36
6.2.8	Symbolien käyttö.....	37
6.2.9	Mittatyylien yhteensopivuus.....	37
6.2.10	Tiedostojen koko.....	37
6.2.11	Tietomallin tuottaminen.....	37
7	POHDINTOJA.....	38
7.1	Muutosvastahakoisuus.....	38
7.2	Käyttöönoton suunnittelu.....	38
	LÄHTEET.....	40

LIITTEET

1 SANASTO

CAD	Lyhenne englanninkielisistä sanoista Computer-aided Design, eli tietokoneavusteinen suunnittelu. Sanalla viitataan nykyään kaksiulotteiseen suunnitteluun.
AutoCAD	Autodesk, Inc. valmistama CAD-ohjelmisto.
CADS Planner House	Kymdata Oy:n kehittämä CAD-ohjelmisto. Myöhemmässä tekstissä CADs.
ICT	Lyhenne englanninkielisistä sanoista Information and Communication Technology
Workspace	Työskentely-ympäristö joka voidaan muokata halutun laiseksi sekä vaihtaa toiseen tarvittaessa.
BEC	Kansallinen projekti, joka tuottaa mallintavaan suunnitteluun liittyvää sisältöä sekä ohjeistusta.

CADS	AutoCAD	
Elementti	Object	Yksittäinen piirtotoiminnon tuote, esim. viiva, ympyrä, kaari, neliö yms.
Snap	Object Snap	Elementin tartuntatoiminto joka helpottaa halutun pisteen valintaa.
Pakkaa	Purge	Piirustuksen puhdistukseen tarkoitettu toiminto joka karsii tiedoston käyttämättömistä osista pienentäen tiedostokokoa.
Pakotus	Ortho	Hiiren liikkumissuuntaa pakottava kulma-asetus.
Rasterijako	SNAP Mode	Ruudukko, jonka nurkkapisteitä pitkin hiiri kulkee.
Symboli	Block	Elementeistä koostuva kokonaisuus jota käsitellään yksikkönä.

Objekti	OLE Object	Toisella ohjelmistolla tuotettu tiedosto joka voidaan liittää kuvatiedostoon.
Mitoitustyyli	Dimension style	Mittaviivan ja -tekstin ulkoasun määräävä asetusosio
Osatallenna	Wblock	Kuvan osan tallentaminen erilliseksi tiedostoksi tai symboliksi
Komentopalkki	Command bar	Komentorivi joka myös ohjeistaa komennon läpiviennissä
-	Block Editor	Symbolin muokkaamiseen kehitetty sovellutus AutoCAD:ssa
Suunnittelutila	Modelspace	Työtila johon varsinainen piirus- ja suunnittelutyö tehdään
Piirustustila	Paperspace	Tila jossa suunnittelutilassa tehdyt suunnitelmat ja piirrokset kootaan piirustukseksi
Näyttöikkuna	Viewport	Piirustustilan näkymä-alue tietyssä mittakaavassa
Osatallenna	WBlock	Työkalu, joka tallentaa valitun osan piirustuksesta omaksi tiedostoksi
Moniviiva	Polyline	Yhtenä elementtinä käsiteltävä, useasta viivaosioista koostuva viiva
Viisteytys	Chamfer	Kahden viivan tai moniviivan tuottaman kulman viisteytystoiminto
Pyöristys	Fillet	Kahden viivan tai moniviivan tuottaman kulman pyöristystoiminto.
Pilvi	Revision Cloud	Pilvimuotoisen viivan piirtotyökalu

2 JOHDANTO

Opinnäytetyössä keskityn tutkimaan Kymdata Oy:n CADS Planner House -ohjelmiston mahdollisuutta korvata nykyisin käytössä oleva Autodesk AutoCAD-piirustusohjelma. Vertailukelpoisuuden varmistamiseksi teen ennen varsinaista tutkimustyötä tarvittavia muutoksia ohjelmistoon jotta ohjelmilla saatava ulosanti on tasalaatuista sekä A-Insinöörit Oy:n toimintamallin mukaista mikäli mahdollista.

Ohjelmiston muokkaamismahdollisuudet sekä -laajuus vaikuttavat myös osaltaan vertailussa omana tekijänään. Ohjelmiston muokkausten tekemiseen saan apua CADS:n ohjeesta, CADS Planner Lisäkirjasta sekä tarvittaessa Kymdata Oy:n henkilökunnalta. Muokkaustoimenpiteiden jälkeen käytän CADS:a piirustusohjelmana jokapäiväisessä suunnittelutyössä. Tavoitteena on koekäyttää ohjelmistoa sekä testata sen muokkautuvuutta A-Insinöörit Oy:n käyttöön. Koekäytön aikana tehtävien suunnitelmien on oltava laadultaan A-Insinöörit Oy:n toimintajärjestelmän sekä asiakirjaohjeiden mukaisia.

Koekäyttöjakson päätteeksi A-Insinöörit Oy:ssä päätetään CADS:n mahdollisesta laajemmasta käyttöönnotosta ja käyttöönottavasta. Päätöksenteon pohjana tulevat toimimaan käyttöjakson aikaiset kokemukset, arvioitu ajankäyttö sekä toimenpide-ehdotusten perusteella tehtävistä muutoksista ja mahdollisesta siirtymästä aiheutuvat suorat ja epäsuorat kulut. Lisäksi konsernin strategian mukaiset tavoitteet, mahdollinen vaikutusvalta ohjelmiston kehitysrintamalla sekä ohjelmiston mahdollisesti tuoma lisäarvo tulevat vaikuttamaan päätöksentekoon.

Työn on tilannut A-Insinöörit Oy, jossa olen opinnäytetyön kirjoitushetkellä työskennellyt neljä vuotta rakenne- ja elementtisuunnittelutehtävissä käyttäen pääasiallisena työkaluna AutoCADia. A-Insinöörit Oy on kasvava kotimainen rakennusalan konsulttiyritys joka työllistää lähes 600 henkilöä. /1/

3 LÄHTÖKOHDAT

3.1 Tarve

Suomen suunnittelutoimistot ovat vahvasti siirtymässä tietomallipohjaiseen suunnitteluun. A-Insinöörit Oy:n strategisena tavoitteena on siirtyä täysin tietomallipohjaiseen suunnitteluun vuoteen 2020 mennessä. Tämän myötä vakiintuneiden perinteisten piirto-ohjelmien käyttö suunnittelutyökaluna vähenee. Tietomallinnusohjelman ohella tarvitaan kuitenkin tulevaisuudessakin perinteisiä piirto-ohjelmia ja siksi tutkin onko suomalaisen Kyndata Oy:n CADS Planner House ohjelmiston käyttö nykyistä piirto-ohjelmaa Autodesk Inc. tuottamaa AutoCAD:ia käytännöllisempää tai taloudellisesti kannattavampaa.

Paineita etsiä uusia vaihtoehtoja suunnitteluohjelmien saralla on olemassa, sillä mallintamisen lisääntyminen luo uusia mahdollisuuksia mutta samalla myös hidastaa suunnitteluprosessin alkupään läpivientä. Kaikkiin projekteihin mallintaminen ei nykyään yksinkertaisesti vielä sovellu. Varsinkin pienissä kohteissa sekä korjaussuunnittelussa tämä ilmenee, sillä mallin tekemistä varten tarvitaan useimmiten referenssikuvia, jotka voivat olla sellaisenaan jo riittäviä suunnitelmiksi. Hidasteena pelkkään mallintavaan suunnitteluun siirtymisessä toimii myös markkinat. Työmäärä mallinnettaessa on suurempi ja vaikka suunnittelusta saadaan lisäarvoa, ei siitä olla tällä hetkellä valmiita maksamaan. Tilaaja sekä loppukäyttäjät varsinkin asuin- ja korjausrakentamisessa harvoin ymmärtävät hyötyvänsä tietomallin olemassaolosta. Suunnittelutoimistolle myös mallinnusohjelmien korkeat hinnat vaikuttavat siirtymää hidastavana tekijänä. /2/

3.2 Nykytilanne

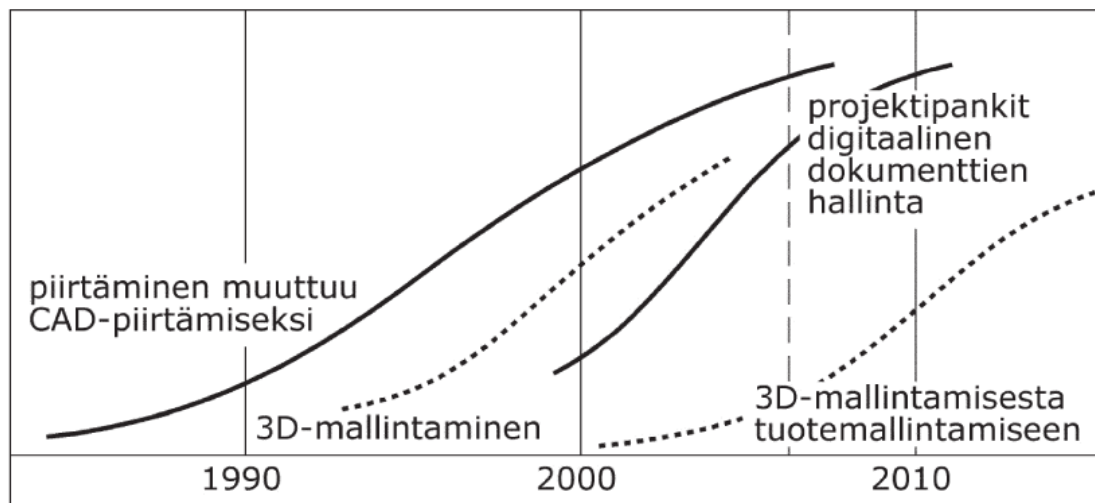
A-Insinöörit Oy:llä tällä hetkellä eniten käytetty piirustusohjelma on alalla varsin yleisessä käytössä oleva Autodesk AutoCAD. Ohjelma on itsessään melko yksinkertainen eikä sisällä sellaisenaan juuri automatiikkaa joka helpottaisi rakennesuunnitelmien tekemistä. Ohjelmaan on kuitenkin hankittavissa - pääosin maksullisia - lisäosia jotka

lisäävät AutoCAD:n käytettävyyttä rakennesuunnittelussa. Näistä esimerkkinä suomalaisen Arksystems Oy:n kehittämä RAK-menu josta A-Insinöörit Oy:llä on käytössä itsekehitetty muunnelma; Talo-menu.

Erillistä koulutusta Talo-menuun käyttöön ei ole järjestetty vaan koulutus on hoidettu itseopiskelutyyllisesti menua varten tehdystä ohjekirjasta. Tämä aiheuttaa sen, ettei kaikkia kehitettyjä osia osata välttämättä hyödyntää tarkoituksenmukaisella tavalla. Jotkin työtä oleellisesti helpottavat ominaisuudet ja toiminnot saattavat myös jäädä samasta syystä käyttämättä.

3.2.1 Käsinpiirtämisestä tietomallinnukseen

1990-luvun kuluessa rakentamiseen liittyvien insinööritieteiden toiminta- ja kommunikaatioympäristöt muuttuivat toimistotyön osalta digitaalisiksi. CAD-järjestelmiä siirryttiin käyttämään pääasiassa siksi, että niiden huomattiin tehostavan ja nopeuttavan piirustusten tuottamista. Varsinkin piirustusten ja suunnitelmien korjausten sekä myöhemmin tehtävien muutosten tekeminen helpottui huomattavasti, sillä digitalisaatio vähensi tarpeetonta uudelleenpiirtämistä. /3/



Kuva 1. ICT-välineiden kehitysaaltoja. /3/

Siirtymistä edelleen CAD-pohjaisesta suunnittelusta kohti mallintavaa suunnittelua on ollut edistämässä Rakennusteollisuus RT:n Pro IT-projekti. Kehityssuunnan etuja luonnehditaan seuraavasti:

Mallintamisen keskeisiksi hyödyiksi on Pro IT -pilottihankkeissa todettu muun muassa suunnitelmien yhteensovittaminen ja virheiden vähentäminen törmäys-tarkasteluilla, määrä- ja kustannuslaskennan nopeutuminen ja tarkentuminen, kolmiulotteisten suunnitelmien havainnollisuus sekä markkinointiaineiston ja piirustusten saaminen suoraan mallista. Mallintamiselle on löytynyt myös uusia käyttötapoja elementtisuunnittelussa ja olosuhdesimuloinneissa. /5/

3.2.2 Määräykset ja ohjeet

Rakennesuunnittelun asiakirjatuotannossa eletään murroksen aikaa. Suunnittelu sekä tuotanto ovat siirtymässä kansallisista määräyksistä eurooppalaisten standardien käyttöön. Näitä standardeja ovat rakennesuunnittelussa eurokoodit, tuotannossa EN-standardit ja rakennustuoteasetuksen vaatimat CE-merkintä ja harmonisoitujen tuotestandardien käyttö. Muutos on aiheuttanut tarpeen erinäisten asiakirjaohjeiden päivittämiseksi, sillä pääosa ohjeista oli peräisin 1980-luvulta. Vuonna 2013 julkaistu kaksiosainen teos ”RIL 229-1-2013 Rakennesuunnittelun asiakirjaohjeet. tekstiosa” (/13/) ja ”RIL 229-2-2013 Rakennesuunnittelun asiakirjaohjeet. Mallipiirustukset ja laskelmat” (/14/) antaa tarvittavan ohjeistuksen hyvän käytännön mukaisten suunnitelmien laadintaan nykyisessä suunnitteluympäristössä. /13, s. 3/

Lainsäädännöllisestä rakennesuunnittelun tehtäviä ja vastuita ohjataan Maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä työturvallisuusasetuksessa VNa 205/2009 ja Väestönsuoja-asetuksessa 506/2011. /13, s.13-17/

Hankekohtaisesti rakennesuunnittelijan tehtävät määritellään Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12:ssa ja sopimusehtoina noudatetaan pääsääntöisesti konsultti-toiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013:ta /11; 12/

4 OHJELMISTOJEN YHTENÄISTÄMINEN

4.1 Käyttöliittymän muokkaaminen

Osana ohjelmistojen yhtenäistämistä on eduksi muokata CADs:n käyttöliittymää A-Insinöörien Talo-menun käyttöliittymää muistuttavaksi. Muokkauksen tavoitteena on pienentää mahdollista tulevaa kynnystä siirryttäessä ohjelmistosta toiseen sekä samalla testata ohjelmiston muokkautuvuutta eri tarpeisiin. Muutokset koskevat pääosin A-Insinöörien omatekoisia toimintoja eivätkä tavallisia piirto- tai muokkaustoimintoja muutoin kuin asettelun osalta. Lisäksi olemassa olevia CADs:n toimintoja on ryhmitelty piirtotottumuksia helpottaviksi työkalupalkeiksi. Uusien painikkeiden ja työkalupalkkien luonti onnistuu kohtalaisen vaivattomasti lyhyen tutustumisen jälkeen ohjelmiston toiminta- ja ohjelmointitapaan. Talo-menu on siinä mielessä monimuotoinen että yhtiön eri suunnitteluyksiköillä on omat työskentely-ympäristöt (workspace) jossa kunkin yksikön yleisimmät ja tarpeellisimmat toiminnot on aseteltu toimiviksi kokonaisuuksiksi. Vastaavanlaista ryhmittelyä ei CADs:iin ole mahdollista saada yhtä luontevasti, sillä se vaatisi oman sovelluksen luomisen. Tehdyt muokkaukset koskevat pääosin Porin toimipisteen rakennesuunnittelupuolen työskentely-ympäristöä.

Tehtyjen muutosten tuottama lähdekoodi tallentuu Omavalikko.mns -tiedostoon. Osa lähdekoodista kirjoittuu automaattisesti kun siirtää olemassa olevia painikkeita uuteen työkalupalkkiin. Alasvetovalikot työkalupalkin sisällä ovat itsessään työkalupalkkeja ja näiden lisääminen työkalupalkkiin vaatii tekstitiedoston manuaalista muokkaamista. Omien painikkeiden teko ja muokkaus onnistuvat helpoiten CADs:n ”Mukauta”-toimintojen kautta. Painikkeiden toimintamekanismi on kuitenkin itse koodattava ja näiden pikkukuvat joko piirrettävä tai haettava. AutoCAD:a varten luodut kuvakkeet eivät käy suoraan, sillä niiden koko 16*16 pikseliä on leveydeltään CADs:n pikkukuvia pikselin leveämmät (16*15px). Lisäksi CADs:n tukema värimaailma koostuu vain 16 väristä, kun taas AutoCAD tukee kaikkia RGB-värejä.

4.2 Toimintojen muokkaaminen

Laatutasoltaan samanlaisten suunnitelmien aikaansaamiseksi, sekä CADS-ohjelmiston toimintojen täyden hyödyn irti saamiseksi on muokattava automaattitoimintojen tuottamat osat yhtiön laatujärjestelmään sisältyvien suunnitteluohjeiden mukaisiksi. Nämä muutokset tapahtuvat lähinnä asetustiedostoa muokkaamalla. Asetustiedostossa määritellään taso-, väri- sekä viivatyyliaisetukset sisäänrakennetuille automaattisille toiminnoille. Asetustiedosto sisältää yli 400 eri asetuskohtaa, joista jokainen määrittää yksittäisen tuotettavan elementin muotokielen.

Apua eri toimintojen käyttämien tasomäärittysten löytämiseen saa CADS:n ohjeesta. /6; 7; 8/

Kaikkia A-Insinöörit Oy:n toimintatavan mukaisia symboleja ei CADS:sta valmiiksi löydy. Työnteon sujuvuuden varmistamiseksi sekä piirustusten oikeanlaisen ilmeen aikaansaamiseksi oli lisättävä joitain symboleja.

5 KÄYTTÖKOKEMUKSET

5.1 Erot toimintalogiikassa

Eroja toimintalogiikassa ei voi pitää suoranaisena esteenä ohjelmistosta toiseen siirtymisessä. Niiden vaikutus on kuitenkin huomioitava siirtymisvaiheessa suunnitteluaikaa lisäävänä tekijänä jonka suuruus on riippuvainen henkilöstä. Eroavaisuudet voivat myös lisätä muutosvastaisuutta epäonnistumisen ja turhautumisen aiheuttamana. Varsinkin aluksi on suositeltavaa seurata Komentopalkin kehoitteita, jotta käyttölogiikka tulisi tutuksi.

5.1.1 Suomenkielisyys

Suomenkielisyyttä voi pitää varauksella ongelmallisena kokeneemmalle suunnittelijalle. Englanninkielisiin komentoihin ja lyhenteisiin tottunut joutuu opettelemaan komennot ja lyhenteet uudestaan. Haluttaessa voidaan suurimmalta muutokselta välttyä jos yleisimmistä komennoista tehdään synonyymit cads.cdf tiedostoon.

Synonyymien määrittäminen luo komennolle vaihtoehdoisen kehotemuodon tai pikanäppäimen. Esimerkiksi moniviivan piirto voidaan määritellä suoritettavaksi kirjoittamalla ”l” oletusasetuksena olevan ”mv” sijaan. CADS:n hakemistosta löytyvä acad.cdf sisältää valmiiksi synonyymit useille AutoCAD:n toiminnoille. Vertailu A-Insinöörit Oy:n Talo-menun oppaan lyhenteisiin osoitti, että pääosin kaikki komennot löytyvät sellaisenaan myös CADS:sta. Synonyymien käyttö ei täysin poista siirtymän aiheuttamaa vaivaa, sillä esimerkiksi moniosaisissa komennoissa jatkokomennot ovat edelleen suomenkielisiä. Siirtymävaiheessa onkin suositeltavaa seurata tarkkaan komentokehotteen ohjeistusta. /6, Ulkoisten ohjelmien käynnistäminen CADSistä ja CADSin synonyymit/

5.1.2 Kulmapakotus ja Snap

AutoCAD:n perusasetuksissa Ortho on Object Snap toimintoon verrattuna toissijainen valintatapa. Tämä tarkoittaa sitä, että Object Snap-pisteeseen klikatessa Ortho-asetuksen määräämä kulmapakotus ohitetaan.

CADS:ssa Snap on toissijainen valintatapa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kulmapakotuksen ollessa 90 astetta Snap-pisteeseen klikatessa valinta kohdistuu pisteen projektioon koordinaatiston X- tai Y-akselilla, riippuen siitä kumpi on lähempänä lähtöpistettä. Kulmapakotuksen voi väliaikaisesti ohittaa pitämällä Shift-näppäintä pohjassa. Snap-pisteiden väliaikainen ohitus tapahtuu vastaavasti Ctrl-näppäintä painamalla. /6, Pakotus; 6, SNAP/

5.1.3 Viivojen katkaisu ja jatkaminen

Viivojen katkaisuun on CADS:iin kehitetty seitsemän eri tavalla toimivaa työkalua. Osa työkaluista toimii ainoastaan janaviivoihin. Nämä komennot ovat nimeltään ”Leikkaa sisäpuolelta” ja ”Leikkaa ulkopuolelta”. Muut katkaisutoiminnot toimivat myös moniviivoissa mutta eroavat osin AutoCAD:sta totutusta.

Viivojen jatkamistoimintoja on neljä. Näiden suurin eroavuus AutoCAD:iin on viivojen valintajärjestyksessä. /6, Palan poisto; 6, Yhdistä/

5.1.4 Komennon keskeytyminen

Osa komennoista keskeytyy jos valintavaiheessa hiiren näpäytys osuu ohi objektin. Keskeytyvät toiminnot ovat luonteeltaan moniosaisia komentoja, jossa toiselle valinnalle tehdään jotain ensimmäiseen valintaan liittyvää. Näitä ovat esimerkiksi katkaisu- ja yhdistämistoiminnot sekä pyöristys- ja viisteytystoiminnot.

5.1.5 Mitoitustyökalut

Mitoitustoimintojen käyttölogiikka vaatii tottumista. Tavallisimpia viivamitoitustoimintoja on kolme: pysty-, vaaka- sekä vinomitoitus. AutoCAD:ssa perusmitoitus hoitaa sekä pysty- että vaakamitoituksen samalla komennolla. CADs:ssa pitää valita näiden kahden väliltä. Vinomitoitusta ei voi käyttää yleismitoitustyökaluna, sillä muusta käyttölogiikasta poiketen toiminto ei noudata kulmapakotusta. /6, Mitoitus/

5.1.6 Valintatapa

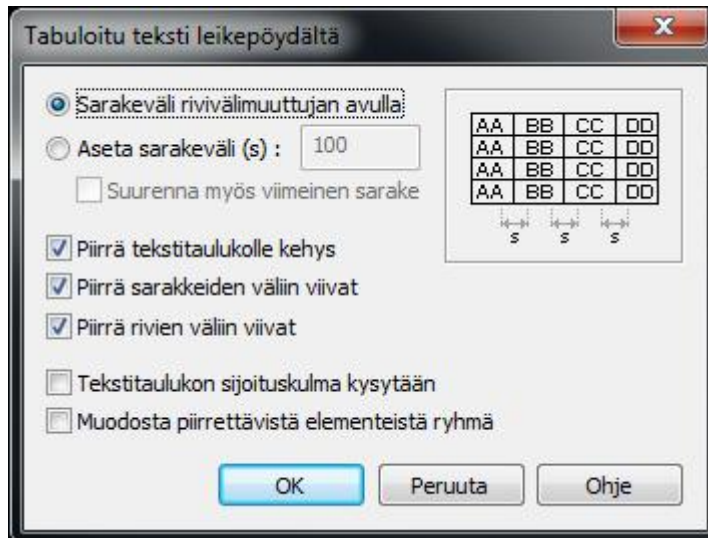
Valintatapa on vaihdettavissa haluttaessa AutoCAD:n mukaiseksi. Oletusasetukseltaan se eroaa AutoCAD:sta totutusta. AutoCAD:ssa alueen rajaus oikealta vasemmalle aktivoi risteävät valinnat (CADs ylhäältä alas) ja vasemmalta oikealle valittaessa aktivoituvat alueen sisälle jäävät valinnat (CADs alhaalta ylös). Oletusasetuksilla aktiivisen elementin valinta poistuu CADs:ssa, mikäli se valitaan uudelleen. Valintatyylimuuttujan arvolla 0 valintasuunta sekä -tapa ovat CADs:n oletusasetusten mukaiset. Valintatyylimuuttujan arvolla 1 valintasuunta sekä -tapa ovat AutoCAD:sta totuttujen oletusasetusten mukaiset. Muuttujia sekä niiden arvoja voidaan tarkastella sekä muokata CADs:n Työkalut -> Muuttuja.. osiossa. Muuttujan arvoa voidaan muuttaa myös syöttämällä \$muuttujanimi komentopalkkiin. /6, Valitse; 6, Alueen osoittaminen/

5.1.7 Tekstin muokkaus

Tekstin muokkaus vaatii CADs:ssa tottumista. Muokkaaminen tapahtuu omassa tekstinmuokkausikkunassa monirivitekstiä muokattaessa. Sisennyksen tekeminen sarkainta (tabulaattoria) käyttäen ei onnistu. Vaihtoehdoiksi jää joko tekstin sisentäminen rivi riviltä manuaalisesti jälkikäteen tai tekstin muokkaus valmiiksi erillisessä tekstin käsittelyohjelmassa josta sen saa vuorostaan liitettyä piirustukseen. /6, Teksti/

5.1.8 Taulukot

Taulukoiden luontia varten ei ole olemassa CADs:ssa omaa toimintoa. CADs:iin saa kuitenkin tuotua toisessa ohjelmassa tehdyn taulukon liittämällä taulukko leikepöydälle TABTEKSTI-komennolla. /6, Tabuloidun tekstin liittäminen /



Kuva 2. Komennon TABTEKSTI suorittama liittämisvalikko (Kuvannut Mikko Pirinen 2015)

5.1.9 Mitoitustyyli

Kun uuden piirustuksen aloittaa A-Insinöörien piirustusohjelmalla CADs:ssä, voi huomata siihen syntyneen useita mitoitustyyliohituksia jotka näkyvät \$0..\$7-kirjainyhdistelminä mitoitustyylinimen perässä. Tämä johtuu siitä että eri mitoitusominaisuuksille on asetettu mitoitustyylin sisään asetuksia jotka CADs lukee omina mitoitustyyleinä. Piirustusohjelmassa tämä toiminto on lisätty jotta samaa mitoitustyyliä käyttäen voidaan tehdä kaikki saman piirustuksen mitoitusominaisuudet tyyliä vaihtamatta. Samanlainen toimintatapa ei CADs:ssä siis onnistu, vaan eri toimintoihin on joko ohjelmoitava valmiiksi mittatasoasetukset tai vaihtoehtoisesti ennen toiminnon suorittamista on valittava siihen liittyvä mitoitustyyli. Ellei toimintoon ole tulossa muutoksia, olisi siis syytä yksinkertaistaa piirustusohjelman oletusasetuksia karsimalla mahdollisia ylimääräisiä mitoitustyyliä.

5.1.10 Automaattitallennus ja kaatuminen

Kummatkin ohjelmistot tekevät automaattitallenteita avatuista tiedostoista suunnittelutyön edetessä määriteltävissä olevin väliajoin. Automaattitallenteet toimivat tietokoneen tai ohjelmiston kaatuessa varmuuskopioina. Toiminnossa on kuitenkin eroja ohjelmistojen välillä. AutoCAD käyttää kaksinkertaista varmistusta. Ohjelmisto luo manuaalisesti tallennettaessa .bak päätteisen tiedoston samaan tiedostopolkuun alkuperäisen piirustustiedoston kanssa, ellei toisin määritelty. Lisäksi Autocad pitää yllä automaattisen tallennuksen tiedostoa, joka on päätteeltään .sv\$. Tiedosto tuhoutuu itsestään, mikäli Autocad sulkeutuu normaalisti. Kaatumistilanteessa Autocad avaa Drawing Recovery Managerin, joka näyttää mitkä piirustukset olivat ohjelmiston sulkeutuessa avoinna ja mitkä varmuuskopiotiedostot näistä on olemassa. Vastaavaa tukiohjelmaa ei CADS:sta löydy.

CADS luo piirustuksista varmuuskopioita automaattitallenteiden muodossa. Automaattitallenteiden syntymistä varten on luonnollisesti automaattitallennuksen oltava käytössä.

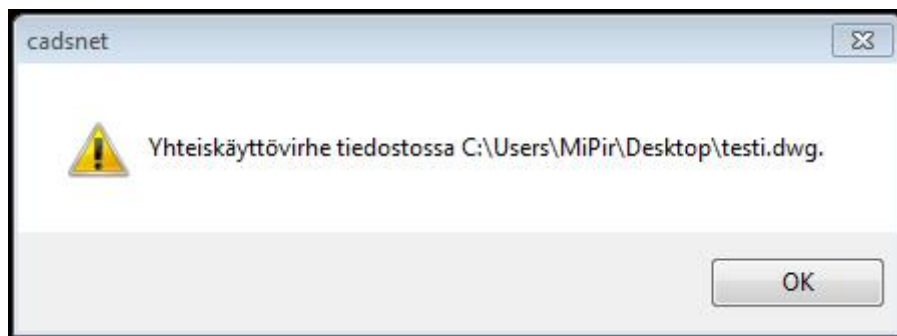
Tiedosto tallentuu nimellä AutomTal_\$_"Piirustuksen-nimi" ja tiedostopääte määräytyy alkuperäisen tiedoston tallennusmuodon mukaan. Mikäli tiedosto sulkeutuu normaalisti, tuhoutuu kyseinen automaattitallenne. Oletusasetuksilla manuaalinen tallennus ei aiheuta erillisen varmuuskopion syntymistä, vaan tiedosto tallentuu ainoastaan alkuperäistiedostoon. Varmuuskopiot voidaan ottaa käyttöön "Työkalut – Asetukset – Tiedostot" -välilehdellä sijaitsevasta "Varmuuskopiot" -valintaruudusta. Varmuuskopio tallentuu samaan hakemistoon alkuperäisen kuvan kanssa nimellä "Varmuuskopio <kuvan_nimi>.drw". /6, Asetukset - Tiedostot; 9, kA230000000tbSm/

5.2 Ongelmatilanteet

Käyttöjakson aikana esiintyi ongelmatilanteita joista osa voi aiheuttaa korjaamattomana päänvaivaa sekä suunnitteluun käytetyn ajan lisääntymistä.

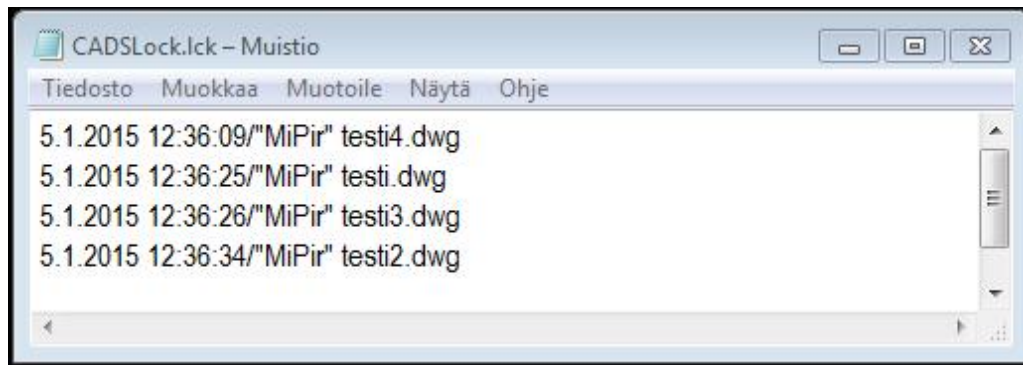
5.2.1 Käyttölukitus

CADS:n käytössä on huomioitava että jos samaa projektia suunnittelee useampi, voi tiedostojen yhtäaikaisesta käytöstä aiheutua ongelmia. AutoCAD ei tunnista CADS:n tiedoston käyttölukitusta ja ajaa tämän lukituksen yli. Tämä tarkoittaa sitä, että jos CADS:lla avaa tiedoston muokkausta varten, ei AutoCAD:lla myöhemmin tiedoston avannut saa tästä minkäänlaista ilmoitusta ja tallennusoikeus siirtyy AutoCAD:lla suunnittelevalle. Tallennusoikeus siirtyy takaisin CADS:lla suunnittelevalle vasta kun AutoCAD-käyttäjä sulkee piirustuksen.



Kuva 3. Tallennusyritys CADS:lla, piirustus avattuna AutoCAD:ssa (Kuvannut Mikko Pirinen 2015)

Tallennettaessa CADS:ssa, mahdolliset AutoCAD:lla välissä tehdyt muutokset kirjoituvat yli. Ongelmalliseksi tämä voi osoittautua jos eri suunnittelijat ovat eri paikkakunnilla, sillä ohjelmisto ei ilmoita yhteiskäyttövirheen aiheuttajan käyttäjätunnusta. Käyttölukitus toimii suunnitellusti silloin kun kullakin käyttäjäosapuolella on käytössä sama ohjelmisto. On siis suositeltavaa että kukin suunnittelija käyttäisi samaa ohjelmistoa projektin sisällä. CADS:ia käytettäessä korostuu se, että tallennusoikeuden tiedostoon ottaa käyttöön vain se henkilö joka tiedostoa muokkaa eli tiedoston katselijan on muistettava käyttää vain luku -tilaa. Yhteiskäyttövirheeltä voidaan välttyä myös jos ennen AutoCAD:lla tiedoston avaamista tarkistetaan piirustuksen tiedostokansiossa olevasta CADS:n lukitustiedostosta kenellä mikäkin tiedosto on käytössä.



Kuva 4. Lukitustiedoston CADSLock.lck sisältö (Kuvannut Mikko Pirinen 2015)

Ongelman välttämiseksi olisi suotavaa tallentaa CADS:lla tehdyt tiedostot ohjelman omassa tallennusmuodossa. Tallennustiedoston päätte on tällöin .drw, joka ei ole avattavissa AutoCAD:lla. Projektin päätteeksi sekä muita suunnittelijoita varten voidaan suunnittelutiedostot tallentaa siltikin cad-tiedostojen natiivimuotoon eli .dwg-päätteiksi tiedostoiksi. Käyttölukituksen on luvattu korjauksia CADS:n versioon 17 jolloin toiminta yhtenäistyy AutoCAD:n käyttölukituksen kanssa yhteensopivaksi. /6, Asetukset – Tiedostot; 15; 9, kA230000000tcUN/

5.2.2 OLE-Objektit

Muilla piirustusohjelmilla tehtyjen, OLE-objekteja sisältävien piirustusten avaaminen saattaa olla sekä AutoCAD:lla että CADS:lla tahmeaa. AutoCAD:lla tiedoston avaaminen ja käsittely oli koekäytössä aavistuksen nopeampaa. CADS:n pakkaa-toiminto tuntui nopeuttavan tiedoston käsittelyä poistaen kuitenkin piirustuksesta siihen tallennetun, mahdollisesti myös tarpeellisen, käyttämättömän sisällön.

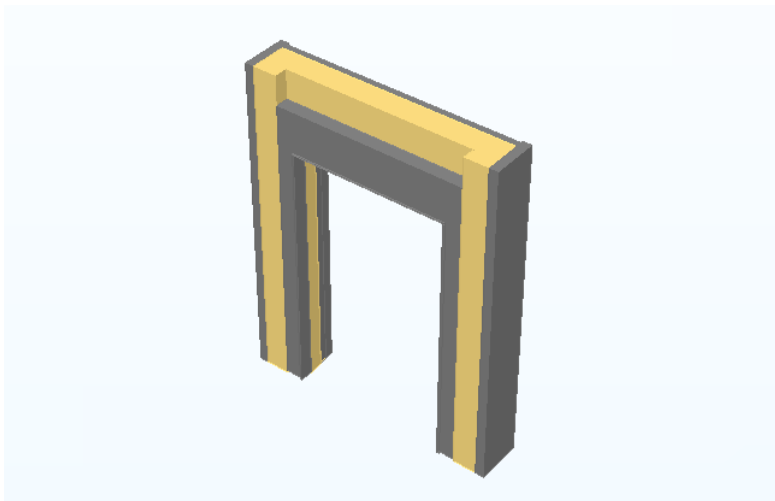
5.2.3 Suuret tiedostokoot

Elementtisuunnittelussa huomio kiinnittyy suuriin tiedostokokoihin. Elementtien tietosisältö selittää osan suuresta tiedostokoosta. Osa tiedostokoosta johtuu yksittäisten viivapätkien piirtymisellä, jotka pääosin syntyvät kun elementtitoiminnossa generoidaan leikkaus elementistä. Tiedostokoon pienentämiseksi olisi suotavaa, jos esimer-

kiksi elementtitoiminnon leikkauskuvan luonti tuottaisi moniviivana piirrettyjä elementin osia janaviivojen sijaan. Tiedostokoon kasvamisen ongelmana on tiedoston käsiteltävyys. Pan- ja Zoom-toiminnot hidastuvat CADs:n perusasetuksilla ja suunnittelu muuttuu tahmeaksi. Toimintoja saa nopeutettua muokkaamalla CADs:n muuttujia alasettopalkin ”Työkalut - Muuttuja..” valikosta, jossa pääasiallisesti muuttujan ”NÄKYMÄNLUONTI” arvo vaikuttaa toimintaan. Oletusasetukseltaan arvona on 5 ja arvon voi valita 1-99 väliltä. Käyttötilanteessa alkuperäistä toimivammaksi arvoksi on osoittautunut 30. /16/

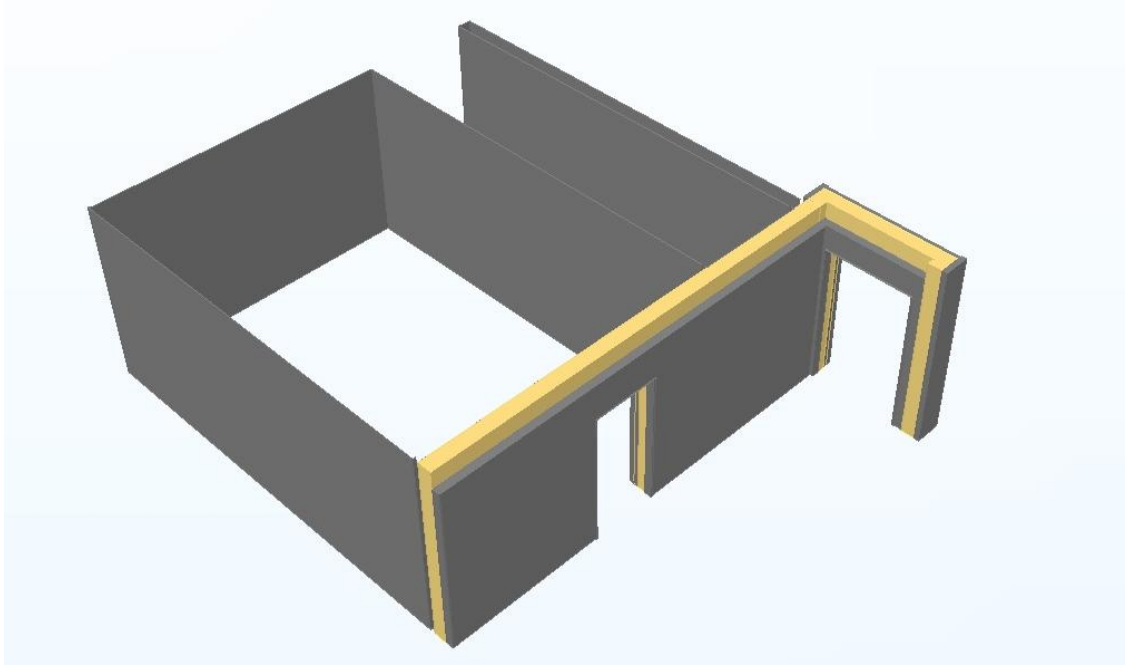
5.2.4 IFC-vienti

Käyttökokeen aikana ilmeni ongelmia kääntyvien elementtien IFC-generoinnissa. Yksittäisen kääntyvän Sandwich-elementin vieminen IFC-malliksi onnistui ilman ongelmia.



Kuva 5. IFC-malli yksittäin generoidusta kääntyvästä ruutuelementistä kantavalla ulkokuorella. (Suunnitellut Mikko Pirinen 2015)

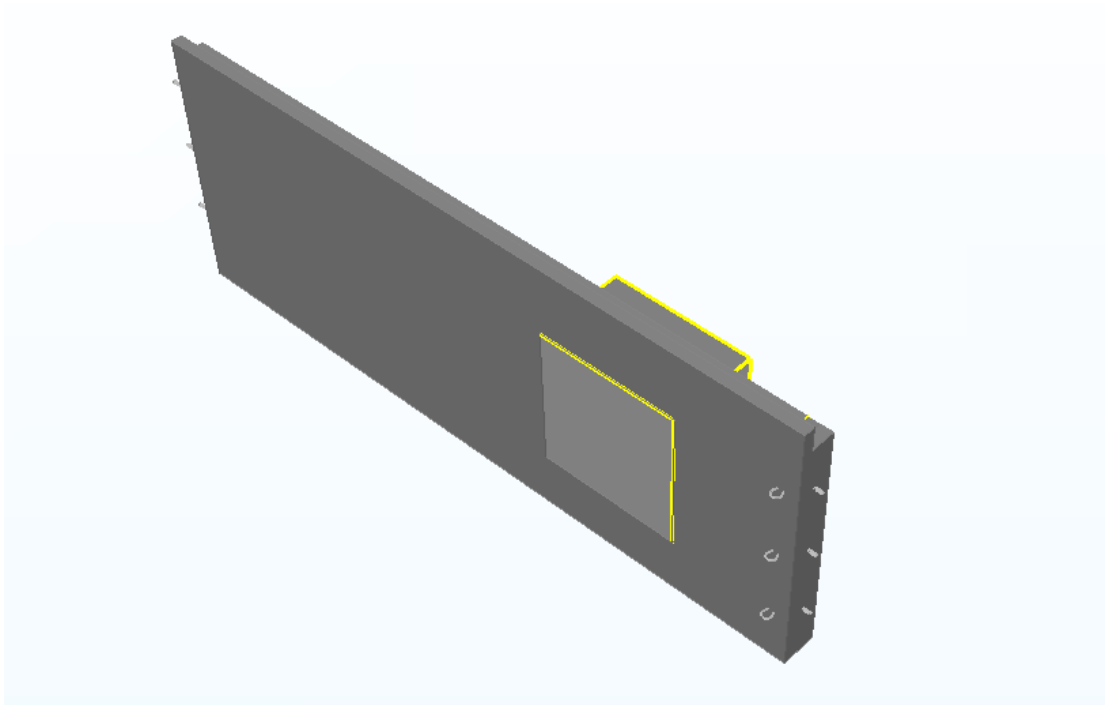
Ongelma syntyy kun sama elementti generoidaan muiden elementtien kanssa IFC-malliksi. Kääntyvän betonielementin generoiminen jättää päälle muuttujia jotka vaikuttavat muiden betonielementtien generoitumiseen oikein.



Kuva 6 Kääntyvän elementin aiheuttamat sisäkuoren epämuodostumat viereisessä ruutu-elementissä (Suunnitellut Mikko Pirinen 2015)

Lisäksi esiintyi ongelmia myös sellaisten betonielementtien generoinnissa joihin oli lisätty reikiä jälkikäteen. Yhden kuoren sekä yhden kuoren ja eristeen sisältävien betonielementtien aukkoihin generoitui eriste ja/tai ylimääräinen kuoriobjekti.

Ongelmasta tehty ilmoitus Kyndata Oy:lle tuotti viikon sisään beta-versio päivityksen joka korjasi molemmat viat. Yleiseen levitykseen korjaus toimitetaan ohjelmistopäivityksen myötä. /17/



Kuva. 7. Ylimääräinen kuoriobjekti väliseinäelementin reiässä (Suunnitellut Mikko Pirinen 2015)

5.2.5 Näytön automaattinen päivitys

Näytön päivittymisen keskeytyminen voi aiheuttaa näyttöruudun osittaisen tai jopa kokonaan tyhjenemisen jos heti käskyn päätteeksi painaa Esc-näppäintä käskyjonon tai valinnan poistamiseksi. Esc-näppäimen painallus keskeyttää päivityskomennon, jolloin näkyvän alueen luominen jää kesken. Näytön päivittäminen ”päivitä”-komennolla ei tuo kuvaa takaisin näkyviin, mutta näyttöruudun sisältö palaa kun loitontaa ulos kuvaruudusta riittävän kauas. Riittävä etäisyys on riippuvainen NÄKYMÄNLUONTI-muuttujan arvosta. /16/

5.2.6 Betonielementtitoiminnon automaattinen haotus

Betonielementtitoiminnon automaattinen kuoren haotus ei toimi oikein kun elementissä on tietynlainen aukotus. Hakoja saattaa tulla päällekkäin useampi kappale. Elementin raudoituskuvasta sitä ei päällepäin huomaa, mutta raudoiteluetteloa tehdessä hakamäärä on moninkertainen. Vika korjataan seuraavassa päivityksessä. /18/

5.3 Mahdollisuudet

CADS:n kotimaisuudesta voi olla etua A-Insinööreille. Sen lisäksi että tuotekehityksestä voidaan keskustella omalla äidinkielellä, on myös mahdollista vaikuttaa tuotekehityksen suuntaan ja tehdä kehitysyhteistyötä. Esimerkki tällaisesta kehitysyhteistyöstä löytyy jo tietomallinnuspuolelta Tekla Structuresin kanssa.

5.3.1 IFC-vienti

Automatisoituja toimintoja käytettäessä piirretyt rakenteet sisältävät tietoa joka on jälkikäteen noudettavissa sekä muokattavissa. Tietosisältö on verrattavissa mallinnettuun objektiin ja tietomäärä riippuu myös sille syötetyistä arvoista. Osa automaattisten toimintojen objekteista on vietävissä IFC-muotoon jolloin nämä voidaan siirtää esimerkiksi ylläpitomalliin. AutoCAD ei osaa kaikkia CADs:lla tuotettuja objekteja käyttää hyväksi vaan näyttää ne blokkeina tai viivaobjekteina.

IFC on tietomalliohjelmistojen yhteinen mallien kuvaustapa. Tällä kirjainyhdistelmällä tarkoitetaan usein myös avointa tiedonsiirtomuotoa (ifc -tiedosto), jolla malleja voidaan siirtää ohjelmistosta toiseen. Nykyisin ohjelmistoissa yleisesti käytössä oleva version on IFC 2x3, vaikkakin sen seuraaja IFC 4 on jo julkistettu. /4/

Paalutukset, perustukset, salaojajärjestelmät, laatastot, puurungot ja elementtitoiminnolla toteutetut elementit voidaan siirtää IFC-formaatissa tietomalliin. Suunnittelu tapahtuu edelleen kaksiulotteisena jolloin erillistä tietomallinnustaitoa ei vaadita. IFC-malliin ei raudotteita saa siirrettyä muutoin kuin erikseen lisättävinä elementtitarvikkeina.

IFC-vientimahdollisuuden merkitys kasvaa entisestään, mikäli tuotetut elementit saa tulevaisuudessa siirrettyä Tekla Structures:iin toimivina osina.

Kansallisen BEC-kehitysohjelman tuottaman määrälaskentaohjeen (/21/) mukainen luettelointimahdollisuus parantaisi IFC-viennin käyttöarvoa myös oleellisesti.

5.3.2 Luettelointitoiminnot

Tietomallinnuksen yleistymisen myötä yhä useammassa projektissa pyydetään erinäisiä luetteloita jotka kaksiulotteisena suunniteltavissa projekteissa ovat tehtävissä pääosin manuaalisena työnä. Erinäisten raudoite- ja tarvikeluetteloiden tekoa kartetaan, sillä niiden tekemiseen kuluu suhteellisen paljon suunnittelu-aikaa. CADS:n automatisoiduilla toiminnoilla tehdyistä rakennusosista ja raudoitteista on tehtävissä määräluettelot, raudoitus- ja taivutusluettelot sekä laattaelementeistä lappukuvat. /7, Luettelointitoiminnot/

5.3.3 Edut toiminnallisuudessa

CADS:n toiminnot on tuotettu suomalainen suunnitteluprosessi silmälläpitäen. Tämä näkyy monin paikoin sekä ohjelmiston toimintatavassa että automaattisten toimintojen sisällössä.

5.3.3.1 Monimuotoiset tulostustoiminnot

Usean raamin tulostaminen pdf-tiedostoiksi sekä usean eri piirustuksen yhtäaikaista tulostaminen on mahdollista muutamalla hiiren painalluksella. Toiminnot nopeuttavat nykyistä rutiininomaista tulostustoimintaa, sillä ne eivät vaadi Layout-tyylisen ratkaisun läpivientä. Pdf-tulostus on valmiiksi integroituna ohjelmistoon jolloin erillisten pdf-tulostinajureiden ylläpitotarve vähenee A-Insinöörien ICT-osastolta. /6, Tulosta; 6, Tulostusraami/

AutoCAD:ssa vastaava toiminto Publish vaatii enemmän manuaalista työtä ennen tulostusvalmiuden saavuttamista. /22, s- 25-27/

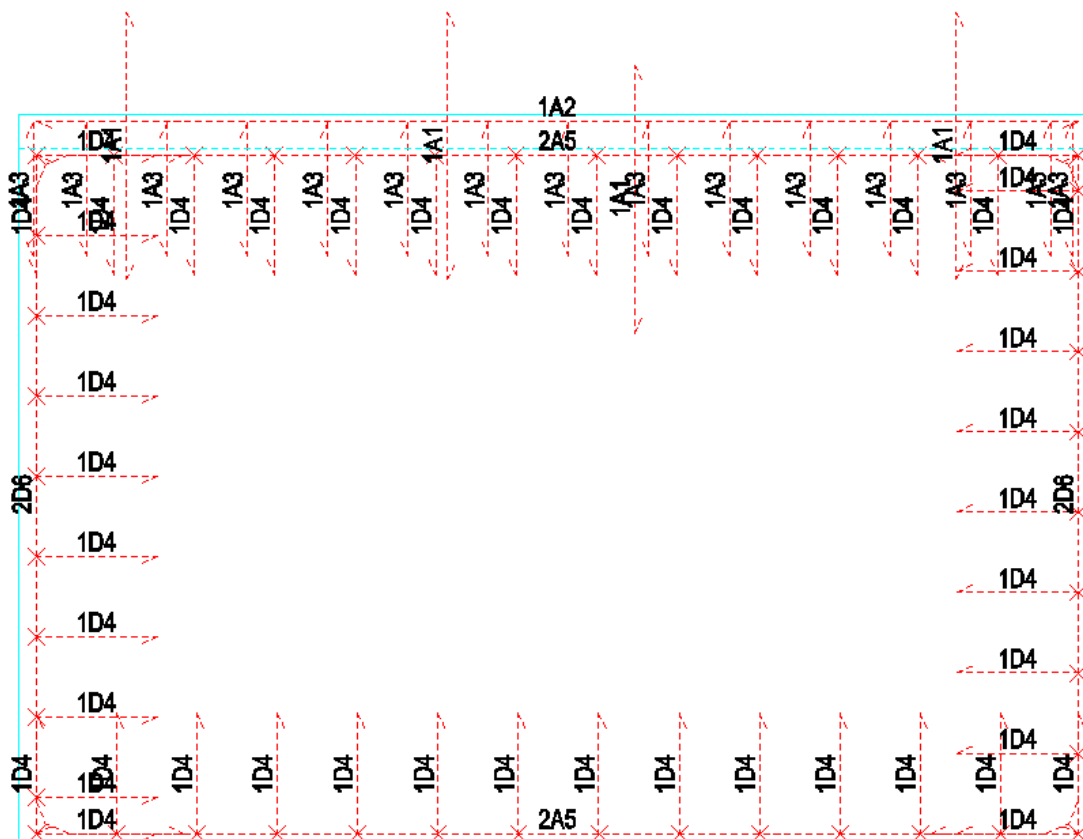
5.3.3.2 Elementtipiirustusten A3-tulostus

CADS:n betonielementtitoiminto on suunniteltu siten, että se tuottaisi A3-koon piirustuksia. Ohjelmisto ehdottaa arkkimittakaavaa, jolle syötetty elementti oletettavasti mahtuu.

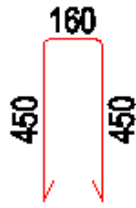
Elementtien sekä muidenkin lomakkeiden tulostus onnistuu ”Tulosta lomake”-toiminnolla joko erillisiin tiedostoihin tai yhdeksi yhdistetyksi PDF-tiedostoksi melko kätevästi. /7, Lomakkeiden tulostus/

5.3.3.3 Raudoitteiden piirto

Raudoitteiden piirtämiseen ja muokkaamiseen on nykyistä yksinkertaisemmat työkalut. Raudoitteet itsessään sisältävät tietoa jota voidaan luetteloida verkkoluetteloiksi sekä taivutusluetteloiksi, jotka sisältävät myös katkaisupituudet ja raudoitteiden koot painoineen. Tehdyille raudoitteille voidaan luoda myös ulosvedot mitoituksineen sekä viitemerkinnät. /7, Betoniraudoitteet/



Kuva 8. Esimerkki betonielementin raudoitte kuvasta (Suunnitellut Mikko Pirinen 2015)



Kuva 9. Raudoitteesta 1D4 tehty ulosveto (Suunnitellut Mikko Pirinen 2015)

Taivutustyyppit															
Teräslaadut															
T = A500H, TW = A500HW, K = B500K, Y = A600H, E = B600KX, T7 = A700HW, K7 = A700K															
TY	POS	LAA	KPL	D	L	a	b	c	d	e	u ^o	v ^o	X	Y	Taiiv.-säde
A	1	TW	4	16	1000	1000									
A	2	TW	1	10	3890	3890									
A	3	TW	15	6	500	500									
D	4	TW	48	8	1020	450	160	450							16
A	5	TW	4	10	3890	3890									
D	6	TW	4	10	3600	550	2540	550							120

RAUDOITTEIDEN MÄÄRÄLUETTELO			
LAATU	HALKAIKSIJA	MÄÄRÄ (m)	PAINO (kg)
TW	16	4	6.3
TW	10	33.45	20.8
TW	6	7.5	1.7
TW	8	48.98	19.3

Kuva 10. Esimerkkielementistä generoitu raudoiteluettelo (Kuvakaappaus Mikko Pirinen 2015)

5.3.3.4 Profiilien piirto

Erinäisten teräs-, teräsbetoni-, ja puuprofiilien piirtäminen on totuttua helpompaa. Piirretyt profiilit sisältävät lisäksi lueteltavissa olevaa tietoa raudoitteiden tapaan. Pohjakuvasta voidaan luoda esimerkiksi eri materiaali- ja katkaisuluetteloita. Kattavan kirjaston lisäksi profiileja voidaan luoda itse. /7, Profiilien piirto/

5.3.3.5 Betonielementtitoiminto

Betonielementtitoiminto sisältää erinäisiä suunnittelua helpottavia seikkoja. Betonielementin suunnittelu tapahtuu dialogissa, jossa elementin pituusmitta annetaan sijoituspistein pohjapiirustuksesta. Sijoituspisteiden väliin tehdyt rakenteelliset aukot voidaan lisätä elementtiin valmiiksi. Elementti voidaan myös raudoittaa perusraudoitteita käyttäen. Kun elementti on suunniteltu valmiiksi, voidaan elementin leikkauskuva viedä pohjakuvaan sijoituspistemäärittysten perusteella.

Betoniseinäelementin määrittely, Perustiedot

Elementin yleistiedot
Elementtitunnus: Väliseinäelementti V-1146
Lukumäärä: 1 Sisäkuoren alakorko: +26.985 ...

Betoni

	Sisäkuori	Ulkokuori
Betoniiluokka:	C32/40-2	C32/40-2
Rasitusluokka:	XC3	XC3, XF1, XD1
Betonipeitteen nimellisarvo:	20	25
Betonirakenteiden käyttöikäluokitus:		100

Eriste
Lämmöneriste:

Elementin äärimitat sisäkuoren mukaan
Pituus: 6630 Pituus osoitettu pisteillä
Korkeus: 2585

Piirrä kuorien raudoituskuvat (erilliselle lomakkeeseen) Määritä elementtiin aukkoja

Kuva 11. Betoniseinäelementin perusdialogi (Kuvakaappaus Mikko Pirinen 2015)

Seinäelementin raudoituskuva piirtyy haluttaessa erilliselle lomakkeelle, jossa sitä voidaan muokata tarpeen mukaan. Raudoituskuvan raudoitteet voidaan numeroida ja luetteloida. Lisätietoa raudoitteista löytyy kohdasta 5.3.3.3 Raudoitteiden piirto. /7, Betonielementin piirto/

Betoniseinäelementin paino määrittäyty perusdialogissa määriteltyjen tietojen perusteella. Laskenta ottaa huomioon myös elementtiin tehdyt aukot ja kolot. Elementin massa- ja volyymitiedot saadaan ”Paino- sekä pinta-alan laskenta” -toiminnolla joka lopuksi määrittää elementille myös painopisteen sekä syöttää tiedot haluttuun lomakkeeseen. /7, Painon ja pinta-alan laskenta/

Halutut nostoelimet saadaan lisättyä seinäelementtiin painopisteen suhteen tasapainotettuna ”Nostolenkit” -toiminnolla. /7, Nostolenkkien lisäys/

Elementin naamakuvaan ”Tarvikkeiden lisäys” -toiminnolla lisätyt tarvikkeet voidaan generoida haluttaessa omaksi luetteloksi. /7, Määräluettelointi/

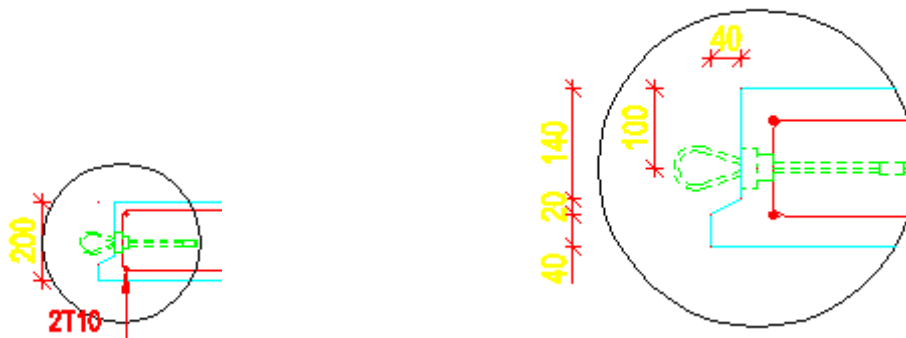
IFC-mallin generoinnin toiminta perustuu pohjakuvaan vietyyn leikkauskuvaan. Generointi hakee lisätyt tarvikkeet kuitenkin elementin piirustuslomakkeesta.

Symboli	
Symboli	*S
Yleisattribuutit	
BETONIELEMENTTI	V-1146
PIIRUSTUSNUMERO	E1246
PAINO	8.57 t
BRUTTOALA	17.2
NETTOALA	17.2
MYyntIALA	17.2
MAKSIMIPITUUS	6630
MAKSIMIKORKEUS	2585
ELEMENTINKORKO	+26.985
LOMAKEGUID	536ac106-4498-41fe-806f-d750a9590094

Kuva 12. Pohjapiirustukseen viedyn leikkauskuvan tietosisältö (Kuvakaappaus Mikko Pirinen 2015)

5.3.3.6 Osasuurennokset

Osasuurennoksen teko detaljin tekemistä varten on helppoa. Valitaan osasuurennoksen tyyppi (ympyrä tai neliö), suurennuskerroin, haluttu tunnus osasuurennokselle, suurennosalue ja tunnuksen sekä osasuurennoksen sijoituspisteet.



Kuva 13. Esimerkkielementin reunamuodon osasuurennos (Suunnitellut Mikko Pirinen 2015)

Mitoituksia on mahdollista lisätä oikeassa mittakaavassa ”Aseta mittalukukerroin osasuurenoksen mukaiseksi” -toiminnolla. /7, Osasuurenos/

Riskinä tämänlaisissa mitoituksissa on, että toiminto jää päälle ja myöhemmin tehtävät mitoitukset noudattavat osasuurenoksen mittakerrointa. A-Insinöörien toimintaohjeen mukaan mittalukukertoimen ohittavia toimintoja ei saa käyttää virheriskin vuoksi. Piirustuksen sisään tehtävät eri mittakaavassa olevat mittaviivoja sisältävät osapiirustukset olisi luotava oikeassa mittakaavassa ja skaalattava Viewport:n avulla tai blockina.

Osasuurenostoimintoa on siis käytettävä ”Osasuurenos tulostustilaan” -toiminnon kautta, jolloin osasuurenos nimensä mukaisesti siirtyy tulostustilaan omana näyttöikkunana. /7, Osasuurenos/

5.3.3.7 Väliaikaisten apuviivojen luonti

Painamalla F12 kesken piirtokomennon Snap-pisteen kohdalla, luo toiminto kyseisen pisteen kautta kulkevia väliaikaisia apuviivoja jotka helpottavat piirtopisteiden valintaa. Valikossa ”Snap apuviivat” määritellään kuinka tiheään apuviivat piirretään. Kun ”Snap apuviivat” -toiminnon asettaa käyttöön, syntyvät apuviivat automaattisesti jos piirtotoiminnossa hiiri on Snap-pisteen päällä hieman pidempään. /6, Apuviivat/

6 OHJELMISTOKEHITYS

Seuraavaksi on esitetty kehittämiskohteita jotka olisi suotavaa suorittaa ennen siirtymää sujuvan suunnittelun mahdollistamiseksi sekä myös sellaisia jotka korjaamattomana estävät siirtymän kokonaan. Kirjattuna ovat kehityskohde sekä syy kehitystarpeeseen. Kehitystyön tekijätahoon vaikuttaa pääasiallisesti se, onko muokkaustyö tehtävissä kajoamatta ohjelman kovakoodaukseen.

6.1 Suoritetut kehitystoimet

Ennen käyttöjaksoa sekä käyttöjakson aikana esiintyi kehitystarpeita. Osa kehitystarpeista oli täytettävä onnistuneen suunnittelutoiminnan aikaansaamiseksi. Suoritetut kehitystoimet on listattu alle.

6.1.1 Tulostusasetusten määrittäminen

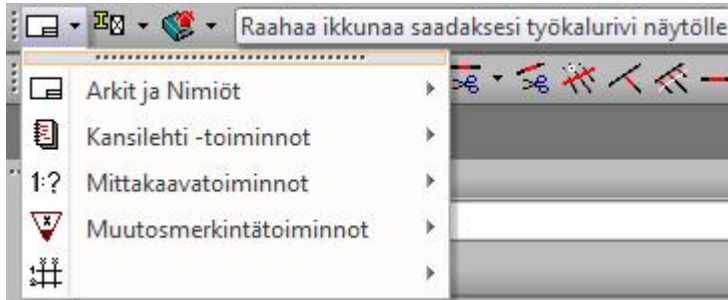
Tulostustyyli on muokattu vastaamaan A-Insinöörien tulostustyyliasetuksia. Asetustiedostot on muokattu AI-normaalit kynät, AI-puolikkaat kynät ja AI-ohuet kynät tulostustyyliä vastaaviksi. Piirustusten tulostuskooksi PDF-tulostuksessa on määritetty asetus 10x3 CADS, jolla voidaan tulostaa useimmat piirustukset. Jotta tulostus toimii pienemmillä paperiarkeilla oikein, on oltava ”Poista PDF-tulosteesta tyhjät reunit” -valintalaatikko ruksattuna.

6.1.2 Mallipiirustusten tuonti

Uusi piirustus on aloitettava käyttäen ”Uusi käyttäen mallikuvaa..” -valintaa josta valitaan tarpeita vastaava ”Ainstasot” -mallipiirustus pohjaksi. Piirustukset sisältävät totut mitoitustyyli- ja tasoasetukset.

6.1.3 Työkalupalkkien muokkaus

Työkalukkeja on muokattu vastaamaan Talo-menun asetuksia asettelun osalta. Lisäksi esille on tuotu keskeisiä rakennesuunnittelua helpottavia toimintoja joita voidaan tarvita jokapäiväisessä käytössä. Työkalupalkkien alavalikot saa raahattua omiksi työkalupalkeiksi, jos kyseistä valikkoa tarvitsee usein.



Kuva 14. Työkalupalkin raahaaminen (Kuvakaappaus Mikko Pirinen 2015)

Ohjelmistojen erilaisesta luonteesta johtuen kaikkia valikkoja ja toimintoja ei ole järkevää yhtenäistää AutoCAD:n mukaiseksi.

6.1.4 Toimintojen lisäys

Muokattavuuden, sekä omien makrojen tekemisen mekaniikan selvittämiseksi toteutettiin kaksi yleistä toimintoa.

Toinen toiminto vie tietyillä piirustustasoilla olevat viivoitusrasterit muiden objektien taakse, ja toinen asettaa mittatyylien mittakaavan aktiivisen tai asetettavan piirustusmittakaavan mukaiseksi. Toimintojen kehityksessä on käytetty hyväksi CADs Planner Lisäkirjan ohjeistusta sekä CADs Planner ohjekirjoja komentonomikkeiden selvittämiseksi. /6; 7; 8, s. 4-6/

6.1.5 Nimiöiden lisäys

Eri toimipaikoille ja eri piirustustyyppejä varten oli lisättävä nimiöitä sujuvan suunnittelutyön mahdollistamiseksi. Nimiöt on yhtenäistetty Talo-menun valmiita

nimiöitä vastaaviksi. Nimiöiden lisäämisessä käytetty toiminto on ”Nimiön tallennus”.
/7, Oman nimiön tallennus/

6.1.6 Pikakomentojen yhtenäistäminen

Käskyjen pikakomentojen yhtenevyys tarkistettiin AutoCAD:n ja CADS:n välillä. Pääosin komennot vastasivat toisiaan, mutta kaikkia AutoCAD:n komentoja ei CADS:sta löydy. Puutteissa ei ole kuitenkaan kyse peruskomennoista vaan pääosin uudemmissa lisäyksistä sekä AutoCAD:n toimintaa ohjaavista komennoista jotka eivät ole olennaisia CADS:n käyttöä ajatellen.

Pikakomentoja käytettäessä on huomioitava, että mahdolliset jatkokomennot ja valintatavat eivät ole AutoCAD:n mukaisia. Varsinkin siirtymävaiheessa on kannattavaa seurata komentokehottien ohjeita jotta välttyttäisiin komentovirheilä sekä komentojen keskeytymisiltä.

6.1.7 Symbolien lisäys

A-Insinöörit Oy:n toimintatapojen mukaisia symboleja on lisätty tarpeen mukaa. Näitä ovat muun muassa leikkausmerkinnät ja nimiöt yhtiön eri toimipisteille ja käyttötärpeisiin.

6.1.8 Betonielementtitoiminnon materiaalimääritykset

Betonielementtitoiminnon käyttämiä betonilaatuja sekä eristevaihtoehtoja on tarkistettu ja tarpeen mukaan lisätty.

6.1.9 Automaattitoimintojen tasoasetukset

Automaattitoimintojen käyttämät taso-asetukset on tarkistettu A-Insinöörien toimintatapojen mukaisiksi.

6.2 Kehitettäviä kohteita

6.2.1 Käyttölukitus

Tiedoston käyttölukitukset on yhtenäistettävä yhteiskäyttövirheiden välttämiseksi. Tarkempi erittely löytyy kohdasta 5.2.1 Käyttölukitus.

6.2.2 Toimintaympäristö

Workspace-tyylisen ratkaisun mahdollisuutta ja tarpeellisuutta on tutkittava eri yksiköitä varten.

6.2.3 Materiaalitietojen sekä käytettävien arvojen tarkistus

Suunnittelua helpottamaan sekä suunnittelun oikeellisuuden varmistamiseksi olisi tarkistettava CADs:ssa käytettyjen materiaalitietojen, painojen, eristävyysarvojen sekä erinäisten osien suunnitteluarvojen paikkansapitävyys. Tarkistustyön voi suorittaa kuka vain.

6.2.4 Betonielementtitoiminnon arkkikoot

Betonielementtitoiminnon arkkikoon olisi syytä olla valittavissa. Eri elementtivalmistajilla on omat toiveet sen suhteen ottavatko suunnitelmat A3 paperikokoon sopivaan mittakaavaan suhteutettuina tai tiettyä mittakaavaa noudattaen A4 paperikokoon kerrannaisille. Arkkikoko on oletusasetukseltaan A3, mutta on vaihdettavissa manuaalisesti korvaamalla kyseinen piirustusohjelmien tiedosto halutulla.

Piirustusohjelmien tiedostonimi on CPH_ELEMENTTIPOHJA ja tähän sisältyvän nimiö/lisätietolomake-osan piirustustiedosto on CPH_ELEMENTTIETO_(LISÄMÄÄRE) joka on valittavissa alavetovalikosta elementtipiirustusta tehtäessä. Molemmat tiedostot löytyvät hakemistosta: C:\ProgramData\Kymdata\CADS Planner

16\House\Pro\Symbolit. Piirustus pohjan koko olisi syytä olla valittavissa lisätietolomakkeen tapaan alavetovalikosta elementtiä tehdessä. Arkkikoon valinta vaatii muutoksia toiminnon koodiin.

6.2.5 Betonielementtitoiminnon liitosdetaljit

BEC:n tuottamat, yleisesti hyväksytyt betonielementtien liitosdetaljit olisi lisättävä CADS:n kirjastoon. Tavoitteena tässä on yhtenäisemmät suunnittelukäytännöt ja nopeampi elementtisuunnittelun läpivienti.

6.2.6 Betonielementtitoiminnon tarvikkeet

Betonielementtitoiminnon tarvikevalikoima on syytä yhtenäistää ohjelmistossa olevan tuotekirjaston mukaiseksi. Puuttuvat vakioteräsovat on myös lisättävä sujuvan käytön varmistamiseksi. Tarvikkeiden lisäys tapahtuu ”Tarvikkeiden lisäys” -toiminnon kautta. /7, Tarvikkeiden lisäys/

6.2.7 Betoniseinäelementtitoiminnon automaattiraudoitus

Betoniseinäelementtitoiminnon automaattinen kuoren haotus ei toimi tietyillä aukkomäärillä oikein, vaan hakaraidoiteita saattaa generoitua päällekkäin. Korjaus ongelmaan ilmestyy seuraavassa ohjelmistopäivityksessä. /18/

Betoniseinäelementtitoiminnon tuottamassa pieliraudoituksessa ei oteta huomioon hakojen vaikutusta suojabetonietäisyyttä lisäävänä tekijänä. Pieliraudoitus piirtyy hakojen ulkopuolelle ja raudoituskuvaan liian pitkänä. Kyndata Oy on tehnyt toimintaan liittyen kehitysaloitteen. /19/

6.2.8 Symbolien käyttö

Symbolien käyttö on osin hankalaa. Jos symbolia muokkaa ”Avaa Symboli” -toiminnon kautta on tämä ladattava uudelleen piirustukseen ”Symboli -> Lataa -> Symbolin_nimi” komennoilla korvaten olemassa oleva symbolimäärittely. Automaattisen päivittymisen mahdollisuutta on tutkittava. AutoCAD:n Block-Editor on tässä toiminnassa huomattavasti kätevämpi. /6, Symbolin käsittely; 10, Block Editor/

6.2.9 Mittatyylien yhteensopivuus

Avattaessa .dwg –muotoinen piirustus toisella piirustusohjelmalla, saattavat mittaviivojen korkeusasemat erota alun perin piirretystä sijainnista. Ongelma ilmenee kumpaankin suuntaan. On tutkittava johtuuko vika mitoitustyyleistä vai tavasta jolla ohjelmisto prosessoi piirustuksessa olevaa tietoa, eli tiedostomuodon yhteensopivuudesta. Kyndata Oy tutkii omalta osaltaan ongelman aiheutumista. /20/

6.2.10 Tiedostojen koko

Tiedostokoot saattavat kasvaa hyvinkin suuriksi tietosisältöön nähden käytettäessä CADs:llä tehtyä sisältöä AutoCAD:llä. CADs:llä tämä tyhjä tieto voidaan poistaa piirustuksesta ”pakkaa” -komennon avulla. AutoCAD:n vastine kyseiselle komennolle - ”purge”- ei osaa kaikkea tätä tyhjää tietoa poistaa 2015 version jälkeen julkaistuja lukuun ottamatta. Autodesk on julkistanut tähän ongelmaan liittyen Hotfix -päivityksen jonka avulla ongelmalliset DGN-viivatyypit tunnistetaan ja saadaan poistettua myös vanhemmista versioista. /9, kA230000000tep2/

6.2.11 Tietomallin tuottaminen

On tutkittava IFC-viennin tuottaman tietomallin vaatimustenmukaisuutta Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (/23/) ja BEC2012 Luettelo-ohje (/21/) mukaan.

7 POHDINTOJA

Koekäyttöaikaisten kokemusten ja toimintojen oppimisen myötä olen tullut siihen lopputulokseen, että ohjelmistollisesti CAD\$ Planner on kykenevä korvaamaan AutoCAD:n ohjelmana. Suosittelen kuitenkin lisätutkimuksia kehityskohteiksi mainituissa osioissa, sekä lisäkoehenkilöiden käyttöä testauksessa monipuolisemman otannan varmistamiseksi ennen lopullisen päätöksen tekoa laajasta käyttöönotosta yritystasolla.

7.1 Muutosvastahakoisuus

Päätettäessä ohjelmiston laajemmasta käyttöönotosta konsernin sisällä on otettava huomioon tulevien käyttäjien mahdollinen muutosvastahakoisuus. Muutosvastahakoisuutta voidaan vähentää kannustamalla riittävään ohjelmistokoulutukseen jossa keskitytään uuteen toimintatapaan sekä vasta myöhemmin uusiin toimintoihin. Siirtymää helpottaa myös, kun uudessa ohjelmistossa on jotain edellisestä ohjelmistosta tuttua.

7.2 Käyttöönoton suunnittelu

Käyttöönottoa on suositeltavaa porrastaa sekä käyttäjämäärän että koulutussisällön osalta. Ensimmäisten koulutettavien on oltava motivoituneita vapaaehtoisia jotka ovat helposti muiden lähestyttävissä ohjelmistoon liittyvissä mahdollisissa kysymyksissä. Näiden tukihenkilöiden valintaan ja kouluttamiseen on suotavaa panostaa erityisen paljon.

Pääosalle käyttäjistä ohjelmiston pääasiallinen tarkoitus on aluksi korvata piirto-ohjelma. On siis luonnollista kouluttaa ensin ohjelmiston käyttölogiikkaa piirto-ohjelmana sekä eroja edelliseen. Tutustumisjakso on perusteiden opettamisen jälkeen paikallaan. Pituudeltaan tutustumisjakson ei pitäisi olla muutamaa päivää pidempi, sillä ohjelmiston omaksuminen pelkäksi piirto-ohjelmaksi ei ole jakson tarkoitus, vaan ohjelmiston peruskäytön luonteva oppiminen. Seuraavan koulutusvaiheen tarkoitus on perehdyttää uusi käyttäjä CAD\$:n automatisoituihin toimintoihin.

Porrastetussa siirtymässä kannattaa huomioida myös siirtymän ajankohta. CAD\$:n dwg-tuki toimi käyttöjakson aikana hyvin. Joidenkin CAD\$:llä tehtyjen piirustusten

mittatyylien näkyminen kuitenkin vääristyi kun saman tiedoston avasi AutoCAD:lla. Käyttölukituksen toimintaongelmien vuoksi on myös ehdottomasti suositeltavaa että kaikki samaa projektia suunnittelevat käyttäisivät samaa ohjelmistoa. Ongelmalta vältetään myös, jos piirustukset tallennetaan työn aikana CADS:n omaan tallennusmuotoon .drw ja vasta suunnittelun päätteeksi .dwg –tiedostoksi arkistoon.

LÄHTEET

- /1/ A-Insinöörit Oy, Viitattu 28.10.2015. <http://www.ains.fi/yritys>
- /2/ Rakennustietosäätiö RTS, Tietomallintamisen (BIM) käyttö Suomessa –kyselyn tulokset. 2013. Finnish BIM Survey 2013. Viitattu 28.10.2015 <https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/tutkimus/6IzIz-mpAR.html>
- /3/ Penttilä, H. 2006. Nykyaikainen suunnittelu ja rakentaminen – vuoro-vaikutusta, kommunikaatiota ja uusia työmenetelmiä. Teoksessa Rakentajain kalenteri 2007. Helsinki. Rakennustieto Oy, 510 - 515
- /4/ BuildingSMART Finland www-sivut. 2015. Viitattu 15.08.2015. <http://www.buildingsmart.fi/>
- /5/ Rakennusteollisuus RT. PRO IT –hankkeen www-sivut. Viitattu 28.10.2015. <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/proit/index.htm>
- /6/ Kymdata Oy, CADS Planner Ohje. 2015.
- /7/ Kymdata Oy, CADS Planner House Ohje. 2015.
- /8/ Kymdata Oy, CADS Planner Lisäkirja. 2013.
- /9/ Autodesk Knowledge Network www-sivut. 2015. Viitattu 15.08.2015. <http://knowledge.autodesk.com/support/autocad/troubleshooting>
- /10/ Autodesk Inc, AutoCAD 2013 Help. 2012. Viitattu 28.10.2015
- /11/ RT10-11128. Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK 12. 2013. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 28.10.2015. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
- /12/ RT13-11143. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 28.10.2015. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
- /13/ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, RIL 229-1-2013 Rakennesuunnittelun asiakirjaohje. Tekstiosa. 2013.
- /14/ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, RIL 229-2-2013 Rakennesuunnittelun asiakirjaohje. Mallipiirustukset ja –laskelmat. 2013.
- /15/ Salmivaara, M. Opinnäytetyö A-Insinööreille. 5.1.2015. Vastaanottaja: Pirinen Mikko. Lähetetty 5.1.2015 klo 15:41. Viitattu 19.10.2015
- /16/ Salmivaara, M. Koekäyttötilanne. 16.3.2015. Vastaanottaja: Pirinen Mikko. Lähetetty 16.3.2015 klo 15:16. Viitattu 19.10.2015

- /17/ Nupponen, A. IFC-vienti. 08.04.2015. Vastaanottaja: Pirinen Mikko. Lähetetty 08.04.2015 16:34. Viitattu 28.10.2015
- /18/ Salmivaara, M. Elementtien haat (+pnlf5). 16.04.2015. Vastaanottaja: Pirinen Mikko. Lähetetty 16.04.2015 7:54. Viitattu 28.10.2015
- /19/ Salmivaara, M. Elementtien suojabetonietäisyys. 27.04.2015. Vastaanottaja: Pirinen Mikko. Lähetetty 27.04.2015 14:38. Viitattu 28.10.2015
- /20/ Salmivaara, M. Mittaviivavirhe. 22.10.2015. Vastaanottaja: Pirinen Mikko. Lähetetty 22.10.2015 13:53. Viitattu 28.10.2015
- /21/ Betonteollisuus ry, BEC2012 Luettelo-ohje. 2012. Viitattu 19.10.2015.
<http://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23888/BEC2012%20Luettelo-ohje.pdf>
- /22/ Talvitie, P., Tulenheimo, R., 2015. Autocad AINS-ympäristö TALOmenun perusopas. A-Insinöörit Oy. Viitattu 28.10.2015
- /23/ Rakennustieto Oy, Yleiset tietomallivaatimukset 2012.