



Revit ohjelmiston käytettävyys ja käyttöönotto

Viktor Grönman

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Energi- och miljöteknik
Identifikationsnummer:	
Författare:	Viktor Grönman
Arbetets namn:	Revit ohjelmiston käytettävyyys ja käyttöönotto
Handledare (Arcada):	Harri Anukka
Uppdragsgivare:	Optiplan Oy
Handledare (Optiplan Oy)	Joakim Järvinen
Sammandrag:	
<p>Detta examensarbete gjordes som ett beställningsarbete åt Optiplan Oy. Syftet med examensarbetet var att utreda hur man med hjälp av ritprogrammen Revit och MagiCAD for Revit kan göra situationsplaner samt schaktritningar. Dessutom gjordes utredningar på hur teamwork och distansarbete fungerar i praktiken, samt hur man kan återgå till en föregående version av projektet. Utöver dessa utredde man även vilka utbildningsbehov personalen har och vilka olika utbildningssätt det finns att tillgå. Man utredde även hurdan roll en Revit admin skulle ha, samt vilka ansvarsområden denna person skulle ha. Arbetet baserar sig på Optiplan Oy:s pilotprojekt och arbetet begränsades till att enbart behandla information samt erfarenheter som fåtts via pilotprojektet. Företaget har tidigare gjort utredningar på hur man gör ett projektbotten (template) samt vilka väsentliga skillnader det finns mellan AutoCAD och Revit. Genom att ha ett pilotprojekt hoppades man kunna få fram information om hur programmen fungerar i praktiken, i riktiga projekt.</p> <p>I Finland används idag allt oftare byggnadsinformationsmodellering i planerings och byggnadsprocesser. Med hjälp av dessa försöker man uppnå en hög standard på planeringsprocessen samt under byggandet av fastigheter. Det är möjligt att utnyttja en byggnadsinformationsmodell under hela byggnadens livslängd. Eftersom Revit samt MagiCAD for Revit är program som är utvecklade för byggnadsinformationsmodellering, försöker man med ibruktagandet av dessa uppnå även bättre modeller.</p> <p>I början av arbetet bekantade man sig med Revit och Revit for MagiCAD programmens runder. Revit är ett program utvecklat av företaget Autodesk. I Revit programmet finns all information i en enda projektfil, också kallad central file. Därför har man skapat olika views, för att kunna välja vilka delar av projektet man vill se på eller arbeta med. Vanliga views är planeringsviews, printningsviews samt modelleringsviews. Till dessa skapar man sedan views för varje enskilt tekniskt delområde. Vanligtvis är dessa värme, vatten och avlopp samt ventilation. Dessutom skapar man en view för varje våning. På så sätt är det möjligt att skapa ritningar för varje system och våning. Eftersom projektet består av en enda fil, uppdateras alla ändringar som görs direkt och således får alla deltagare i projektet granska ändringar i realtid. I Revit är varje objekt en del av en familj (family). Alla objekt med liknande användningsändamål hör till en viss familj. Ett exempel på familjer</p>	

är tilluftsdon. Alla tilluftsdon tillhör samma familj, men de kan ha olika tekniska egenskaper.

MagiCAD for Revit är ett program skapat av företaget Progman Oy. Programmet använder sig av Revit MEP funktioner, men det är med hjälp av MagiCAD möjligt att skapa ritningar vars innehåll motsvarar riktiga produkter. Det finns totalt sex stycken olika moduler i MagiCAD for Revit. I detta examensarbete behandlas dock endast modulerna Piping samt Ventilation. Med hjälp av Piping modulen är det möjligt att rita värme-, kylning-, bruksvatten-, samt avloppsrör. Därtill kan man lägga till tillbehör till dessa system, såsom ventiler och rengöringsluckor. Med Ventilation modulen ritas man ventilationskanaler samt tillhörande produkter, till exempel spjäll och ljuddämpare. Med hjälp av MagiCloud molntjänsten har planeraren tillgång till över en miljon smarta BIM objekt, som är godkända av tillverkarna. Dessutom överensstämmer dessa produkters tekniska egenskaper med deras verkliga egenskaper. MagiCADs Dataset ersätter vissa av Revits egna familjer

Pilotprojektet består av tre stycken bostadshöghus med tillhörande parkeringshall och grönområden. I pilotprojektet gjordes inte detaljritningarna, apparatförteckningarna och automationsscheman med Revit. Dessa gjordes med AutoCAD. Detta för att planerarna skulle kunna fokusera helt och hållet på 3D planeringen med Revit. Ej heller värmeför-lustberäkningarna utfördes med Revit, eftersom det inte är möjligt att få pålitlig information om dessa utan att ha en Revit arkitektmodell.

I arbetet undersöktes det hur man kan göra olika schaktritingar. I dessa skall det framgå alla olika rör, ventilationskanaler eller elledningar som skall finnas i schaktet. Schakten görs färdigt på fabriker, och installeras därefter på byggnadsarbetsplatsen. Eftersom Revit består av en enda fil, är det teoretiskt sett möjligt att rita alla rör och kanaler för hela byggnaden. Det är även möjligt att färdigt rita deras anslutningar, och sedan beskåda dem i en 3D view. Vanligtvis görs även en 2D ritning. Där kan man välja om man vill göra en egen view för dessa ritningar, eller utnyttja redan existerande views. Skapandet av en 2D ritning sker i Revit på samma sätt som i AutoCAD. Med olika linjetyper kan man få sin ritning att se ut på önskat vis. I Revit finns det dessutom två olika sätt att rita linjer. Man kan göra det med Detail lines eller Model lines. Detail lines syns endast i den view man ritas dem i, medan Model lines syns i alla views.

I en VVS-situationsplan skall det framgå vilka rör och brunnar som skall installeras på gårdsplanen. Dessa är till exempel avloppsrör och olika värme- och kylrör. Ifall det till exempel finns energibrunnar på tomten, skall dessa också framgå i ritningen. I Optiplans projektbottens saknades det views för situationsplaner. I början av projektet skapades således dessa, både för planering och printning. Som grund för att planera situationsritningen användes en DWG ritning. För att få rätt objekt att synas i situationsplanen var man tvungen att dölja de objekt man inte ville att skall synas med hjälp av Revit filter. Brunnarnas information, såsom flöde, lockets höjd samt vilken typ av brunn det är skall också framgå i situationsplanen. Optiplans färdiga brunnsinformationslayout importerades till Revit med hjälp av Import Cad funktionen. Dock var man tvungen att ändra på fonten för dessa. Brunnsinformationen förde man sedan till printningsview:n med hjälp av Scope boxes.

Teamwork i Revit är en viktig aspekt. Som lagringsplats för projektfilen (central file) valdes molntjänsten BIM360. Planerarna tilldelades användarrättigheter till projektet enligt deras behov. När en planerare öppnar en Revit fil som är sparad i en molntjänst, skapas en lokal fil (local file) åt planeraren på dennas dator. Alla ändringar planeraren gör, syns endast i den lokala filen. För att uppdatera ändringar gjorda i den lokala filen till projektfilen, är planeraren tvungen att synkronisera filerna. I Revit är det även möjligt att skapa så kallade Worksets, som är olika delar av projektet. En planerare kan därefter reservera till exempel Workseten för värmeritningarna, och därefter kan endast han göra ändringar till värmeritningarna. Andra planerare kan dock be om lov att få modifiera ritningarna, varefter planeraren som reserverat ritningar ger lov till det. Då en planerare synkroniserar eller stänger sin lokala fil, kan han välja om han vill fortsätta inneha reservationen för någon Workset. Med hjälp av BIM Collaboration Manager verktyget, kan man lätt meddela andra planerare i projektteamet om olika fel eller alternativa planeringslösningar. Om man vill återställa projektfilen till en tidigare version, görs detta lite på olika sätt beroende på var projektfilen är sparad. Om projektfilen är sparad på datorns hårddisk, återställer man projektfilen till en tidigare version genom att använda Restore Backup funktionen. Är projektfilen däremot sparad i en molntjänst, kan man återställa den via Manage Cloud Models funktionen. Gemensamt för båda tillvägagångssätten är att alla backups som är skapade efter den backupversionen man vill återställa till försvinner.

Alla saker som under pilotprojektets gång inverkat på Revits användbarhet på ett positivt eller negativt sätt, har lagts till i företagets Revit loggbok. Det är meningen att denna skall kunna användas internt av företaget som stöd för planerare som arbetar med Revit. Således behöver man inte handskas med samma problem varje gång ett nytt projekt påbörjas. Eftersom loggboken är tänkt att användas internt, behandlas endast en bråkdel av dess innehåll i detta examensarbete. Saker som lyfts fram i detta arbete är bland annat hur man kan använda DWG filer som utgångsläge i Revit baserad VVS-planering. Även saker man skall tänka på då olika texter läggs till i projektet behandlas. Därtill finns det utförliga beskrivningar om hur MagiCADs Clash Detection samt Pipe connection och Device connection verktygen fungerar.

Under pilotprojektets gång gjordes även en liten undersökning på tidsanvändningen i Revit jämfört med AutoCAD. Slutsatsen av detta var dock att inga tillförlitliga slutsatser kan dras, eftersom det krävs mera data till det.

Distansarbete undersöktes också under projektet. Eftersom en planerare kan göra sitt arbete i en lokal fil, påverkas arbetets gång av den tillgängliga internetanslutningshastigheten endast då filerna synkroniseras. Dock måste planeraren använda sig av företagets VPN tjänster, eftersom både Revit och MagiCAD söker licensuppgifter via företagets lisensservrar.

Då utbildningsbehovet för personalen undersöktes kom man fram till att en möjlig Revit utbildning borde fokusera mera på Revits funktioner och uppbyggnad. Detta eftersom MagiCAD for Revit inte skiljer sig nämnvärt från den MagiCAD version företagets anställda är vana vid. Ett problem som uppdagades under projektet var att många försöker jämföra Revit och AutoCAD sinsemellan. Det är dock frågan om två helt olika program, med olika funktioner. Därför kommer en utmaning vid utbildningar vara att få planerarna att inse detta. Därtill bör man säkerställa sig om att all personal som får en Revit

utbildning, utbildas på samma sätt. Således kan man se till att alla har samma kunskaper, och liknande arbetsmetoder. Detta leder till att förflyttning mellan olika projekt sker på ett smidigt sätt. Utbildningen borde dessutom ordnas precis före ett Revit projekt påbörjas. Då har personerna som deltagit i utbildningen de inlärdasakerna i färskt minne.

Företaget har för tillfället en person som fungerar som MagiCAD för AutoCAD programmens admin. Då behovet samt möjliga arbetsuppgifter för en liknande admin för MagiCAD för Revit undersöktes kom man fram till att denna skulle ha liknande ansvarsuppgifter, med några få undantag. Personen skulle ansvara för att upprätthålla samt utveckla företagets projektbotten och stöda personer som jobbar med Revit i deras dagliga arbete. Därtill skulle personen sköta kontakten mellan Optiplan och Progman, samt utföra test med nya versioner av programmet och informera personalen om dessa. Den person som sköter admin uppgifterna måste vara en person med bred kunskap om Revits egenskaper, för att på ett effektivt sätt kunna stöda andra i deras arbete.

De slutsatser som drogs i detta arbete var att man skall undvika att jämföra AutoCAD och Revit sinsemellan, eftersom de är två olika program med helt olika användningssätt. Revit är dessutom i början ett invecklat program, vilket leder till att utbildningen som ges måste vara väl planerad samt att den genomförs på rätt sätt. Några funktioner i Revit, så som att lägga till texter kan vara otroligt komplicerade och kan möjligen leda till att onödiga fel uppstår i planeringsskedet. Före en bredare ibruktagnin g borde företaget dock utföra fler test av tidsanvändning. Den informationen är viktig eftersom tidsanvändningen skall tas i beaktande redan i offertskedet. Dessutom borde företaget ha klara riktlinjer för hur man arbetar då man har en Revit modell gjord av arkitekten samt att andra planeringshelheter utförs med Revit. De saker som talar emot en bredare ibruktagnin g är bland annat priset på en Revit licens, som uppskattats till att vara 1,5 gånger större en AutoCADs motsvarande. Dessutom borde företaget också klara av att upprätthålla och kunna modifiera äldre projekt som är gjorda med AutoCAD. Detta skulle leda till ökade kostnader eftersom man skulle vara tvungen att betala för två skilda program. På basen av detta examensarbete kan dock företaget utveckla sina egna arbetsmetoder i Revit programmet.

Nyckelord:	Revit, MagiCAD, Optiplan Oy, VVS-planering, BIM360
Sidantal:	52
Språk:	Finska
Datum för godkännande:	24.5.2019

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Energy and environmental engineering
Identification number:	
Author:	Viktor Grönman
Title:	Revit ohjelmiston käytettävyys ja käyttöönotto
Supervisor (Arcada):	Harri Anukka
Commissioned by:	Optiplan Oy
Supervisor (Optiplan Oy):	Joakim Järvinen
<p>Abstract:</p> <p>The purpose of this thesis was to find out the issues related to the introduction and usability of Revit and MagiCAD for Revit software. The thesis was made as an order for Optiplan Oy. The work was based on a so-called Revit pilot project. The work was limited to focus on the experience gained during the pilot project, as the company had previously created a template file and an analysis on the differences between AutoCAD and Revit software. At the beginning of the work, the work focuses on the basic functions of Revit and MagiCAD for Revit software. During the work, possible ways of creating a site plan and a flue plan using Revit software were explored. In addition, teamwork, teleworking and reverting to an earlier version of a project were investigated. The experience gained from the pilot project was recorded in a Revit log for internal use. With the help of the log, the company has its own database of various challenges related to the software. In addition, the work explored what kind of training should be provided for the company's staff before the possible transition to Revit-based design. Various training options were explored, and the positive and negative aspects of the options were highlighted. In addition, the need for working support was investigated and the responsibilities of the potential Revit program administrator were investigated. The work also explored usability challenges and benefits, such as the MagiCAD for Revit Clash Detection Tool and the use of DWG drawings in Revit. The work found out that a great challenge for staff in Revit training would be to make them forget about the working methods they are used to in AutoCAD. The conclusions drawn from the research, found out that the company had to do more research and find clear ways of working with Revit, when the other design sectors also use Revit software. With this engineering work, the company can develop its own working methods and decide what kind of training should be provided to the staff.</p>	
Keywords:	Revit, MagiCAD, Optiplan Oy, HVAC Design, BIM360
Number of pages:	52
Language:	Finnish
Date of acceptance:	24.5.2019

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Energia- ja ympäristötekniikka
Tunnistenumero:	
Tekijä:	Viktor Grönman
Työn nimi:	Revit ohjelmiston käytettävyys ja käyttöönotto
Työn ohjaaja (Arcada):	Harri Anukka
Toimeksiantaja:	Optiplan Oy
Työn ohjaaja (Optiplan Oy)	Joakim Järvinen
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Revit ja MagiCAD for Revit ohjelmistojen käyttöönottoon sekä käytettävyyteen liittyviä asioita. Opinnäytetyö tehtiin tilaustyönä Optiplan Oy:lle. Työn pohjana toimi yrityksen niin sanottu Revit pilottihanke. Työ rajattiin käsittelemään ainoastaan pilottihankkeen aikana saatuja kokemuksia, koska yritys oli aikaisemmin tehnyt selvityksen lähtötietoaineiston teosta sekä AutoCAD ja Revit ohjelmistojen eroavaisuuksista. Työn alussa tutustuttiin Revit ohjelmistoon, jonka jälkeen perehdyttiin MagiCAD for Revit ohjelmistoon. Työn aikana selvitettiin miten asemapiirustus ja hormokuva on mahdollista tehdä Revit ohjelmistolla. Tämän lisäksi tiimityöskentelyä, etätyöskentelyä sekä aikaisempaan versioon palauttamista tutkittiin. Pilottihankkeesta saadut kokemukset kirjattiin yrityksen sisäiseen käyttöön tarkoitettuun Revit lokiin. Lokin avulla yrityksellä on käytössä oma tietokanta erilaisista ohjelmistoihin liittyvistä haasteista. Lisäksi työssä selvitettiin millaisia koulutuksia yrityksen henkilökunnalle tulisi järjestää ennen mahdollista siirtymistä Revit pohjaiseen suunnitteluun. Eri koulutusvaihtoehtoja kartoitettiin, ja näiden positiiviset sekä negatiiviset asiat tuotiin työssä esiin. Lisäksi selvitettiin työskentelytuen tarvetta ja mahdollisen Revit ohjelmiston pääkäyttäjän vastuu-tehtävistä tehtiin selvitys. Työssä selvitettiin myös käytettävyyteen liittyviä haasteita ja etuja, kuten MagiCAD for Revitin Clash Detection työkalu ja DWG-piirustuksien käyttöä Revit ohjelmistossa. Työssä todettiin, että suuri haaste olisi saada heidät ymmärtämään että kyseessä on täysin eri ohjelmisto ja siten täysin eri työskentelytavat. Työn lopussa todettiin että yrityksen on tehtävä lisää selvityksiä ja löytää selkeitä toimintatapoja tilanteeseen jossa käytössä on arkkitehdin tekemä Revit malli ja muut suunnittelualat suunnittelevat Revit ohjelmistolla. Tämän insinöörityön avulla yritys pystyy kehittämään omia työskentelytapoja sekä tehdä päätös millaista koulutusta henkilökunnalle pitäisi järjestää ja miten.</p>	
Avainsanat:	Revit, MagiCAD, Optiplan Oy, LVI-suunnittelu, BIM360
Sivumäärä:	52
Kieli:	Suomi
Hyväksymispäivämäärä:	24.5.2019

Sisällys

1	Johdanto	12
2	Revit ohjelmistona	13
2.1	MagiCAD for Revit	14
3	Revit pilotointi	15
3.1	Lähtökohdat ja tavoitteet	16
3.1.1	<i>Pilottihankkeen kohde</i>	<i>16</i>
3.2	Hormisuunnittelu	17
3.2.1	<i>Hormisuunnittelu Revit ohjelmistolla</i>	<i>17</i>
3.3	Asemapiirustus	19
3.3.1	<i>Asemapiirustuksen suunnittelu Revit ohjelmistolla</i>	<i>19</i>
3.3.2	<i>Kaivotiedot</i>	<i>20</i>
3.4	Mallikerros	21
3.5	Tiimityöskentely	22
3.5.1	<i>Tallentaminen ja synkronointi</i>	<i>22</i>
3.5.2	<i>Workset</i>	<i>23</i>
3.5.3	<i>BCF-Manager</i>	<i>25</i>
3.6	Aikaisempaan versioon palauttaminen	26
4	Käytettävyys	27
4.1	Haasteet ja riskit	28
4.1.1	<i>Moniputkipiirto</i>	<i>28</i>
4.1.2	<i>Mitoitustekstien näkyvyys</i>	<i>28</i>
4.1.3	<i>DWG pohjien käyttö suunnittelussa</i>	<i>30</i>
4.2	Edut	30
4.2.1	<i>Törmäystarkastelu</i>	<i>30</i>
4.2.2	<i>Työn tarkastaminen</i>	<i>32</i>
4.2.3	<i>Pipe connection ja Device connection työkalut</i>	<i>32</i>
5	Käyttöönotto	33
5.1	Ajankäyttö	34
5.2	Loki	35
5.3	Pilvipalvelu BIM360	35
5.3.1	<i>Etätyöskentely</i>	<i>37</i>

5.4	Koulutustarve.....	37
5.4.1	<i>Sisäinen koulutus</i>	38
5.4.2	<i>Ulkoinen koulutus</i>	39
5.5	Käyttäjätuki.....	39
6	Yhteenveto	40
7	Pohdinta	42
8	Sammanfattning	44
	Lähteet	45
	Liitteet	49

ERITYISSANASTO

BIM	Building Information Modeling
Project template	Projektin aloituspohja
Detail Line	Näkymäkohtainen viiva
View Template	Näkymän mallipohja
Model Line	Mallikohtainen viiva
Perhe (family)	Revit tuotekirjasto
Dataset	MagiCAD tuotekirjasto
Workset	Projektitiedoston osa-alue
BCF	BIM Collaboration Format

Kuvat

Kuva 1. Esimerkki Revit perheistä.	13
Kuva 2. Optiplanin templatesta löytyvät näkymät.....	14
Kuva 3. Revit ohjelmalla tehty 2D hormipiirustus.....	17
Kuva 4. 3D LVI hormikuva.....	18
Kuva 5. Revit ohjelmistolla tehty alustava KVV asemapiirustus.....	20
Kuva 6. Kaivotiedot esitettynä Revit ohjelmistossa.	21
Kuva 7. Revitin Workset valikko.	24
Kuva 8. Worksetin vapauttaminen.....	25
Kuva 9. BCF Manager työkalu.....	26
Kuva 10. BIM360 varmuuskopiot.	27
Kuva 11. Systems välilehdeltä löytyvä Parallel Pipes toiminto.	28
Kuva 12. Suunnittelunäkymä jossa view range tilapäisesti muutettu.....	29
Kuva 13. MagiCAD Clash Detection	31
Kuva 14. 3D näkymä, jossa on esitetty mallikerroksen tekniikka. (Wireframe)	32
Kuva 15. MagiCAD Pipe Connection työkalu.	33
Kuva 16. Mallikerroksen tekoon käytetty aika.....	34
Kuva 17. Revit loki.....	35
Kuva 18. Kaavio BIM360 ylläpitotasoista . [5].....	36

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään tilaustyönä Optiplan Oy:lle. Optiplan on valtakunnallisesti toimiva monialasuunnittelutoimisto, jonka palveluihin kuuluu arkkitehtisuunnittelu, rakenne- ja elementtisuunnittelu, hankekehitys, elinkaari- ja energiapalvelut sekä LVIA ja sähkösuunnittelu. Optiplan työllistää noin 200 rakennusalan osaajaa. Yritys on osa kansainvälistä NCC-konsernia, joka on yksi johtavista rakentamisen, kiinteistökehityksen ja infrastruktuurin yrityksistä Pohjois-Euroopassa. [25] [26]

Suomessa yhä useammassa rakennushankkeessa hyödynnetään tietomallinnusta. Tietomallintamisen avulla pyritään varmistamaan rakentamisen ja suunnittelun laadun, sekä edistää turvallisuutta ja kestäväää kehitystä rakentamisessa. Tietomallia on mahdollista käyttää rakennuksen koko elinkaaren aikana. [31, s. 5] Koska Revit sekä MagiCAD for Revit-ohjelmisto ovat ohjelmia luotu tietomallinnusta varten, näiden ohjelmien käyttöönotolla pyritään saavuttamaan entistä parempia ja käyttökelpoisia tietomalleja.

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan ensin Revit sekä MagiCAD for Revit ohjelmistoihin, jonka jälkeen selvitetään Revit ohjelmiston käytettävyyteen ja käyttöönottoon liittyviä asioita. Optiplanin LVI osasto aloittaa Revitillä niin sanotun pilottihankkeen, jonka kautta kerätään tietoa käyttökokemuksista, koulutustarpeista, käyttäjätuen tarpeista sekä tiimityöskentelystä Revitillä. Näiden tietojen avulla yritys voi kehittää omia työskentelytapoja Revit-ympäristössä, ja tällöin suunnittelun mahdollinen siirtyminen Revit ympäristöön sujuu helpommin ja välttyään suurimmilta kompastuskiviltä. Opinnäytetyössä tutkitaan Revit ohjelmiston käytettävyyttä uudisrakentamisen näkökulmasta.

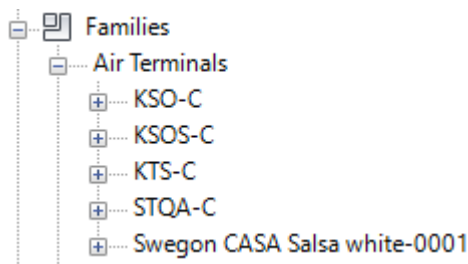
Optiplan on aikaisemmin tehnyt selvityksiä lähtötietoaineiston luomisesta (template), sekä myös eroavaisuuksista Autocadin ja Revitin MagiCAD versioissa. Myös projektin perustamisesta on tehty selvityksiä sekä ohjeita, joten edellä mainittuja asioita ei käsitellään syvemmin tässä opinnäytetyössä. Vaikka aikaisempia töitä ja selvityksiä on jo tehty, niistä opittuja asioita ei kuitenkaan olla kokeiltu ja käytetty käytännössä. Oikean projektin avulla pyritään tuomaan esiin asioita, joita ei välttämättä olla huomioitu enemmänkin

teoriapohjaisissa selvityksissä ja töissä. Ohjelmiston käytettävyydestä on mahdollista saada luotettavaa tietoa ainoastaan käyttämällä sitä.

2 REVIT OHJELMISTONA

Revit on Autodeskin luoma ohjelmisto, joka on kehitetty tehostamaan 3D suunnittelua. Revit-mallissa jokainen piirustusarkki, 2D- ja 3D-näkymä ovat saman virtuaalisen rakennemallin tietojen esitys. Revit soveltuu mainiosti rakennushankkeen tietomallintamiseen. Koska Revitissä on käytössä yksi keskustiedosta monen DWG-kuvan sijaan, päivittyvät projektiin tehdyt muutokset heti koko projektiin myös muille suunnittelijoille. Revitin parametrinen muutosmoottori koordinoi automaattisesti missä tahansa näkymässä tehdyt muutokset - mallinnusnäkymissä, suunnittelunäkymissä, aikatauluissa ja tulostusnäkymissä. [1] Tämän ansiosta on mahdollista saada reaaliaikaista tietoa eri elementtien ja suunnitteluratkaisujen toimivuudesta.

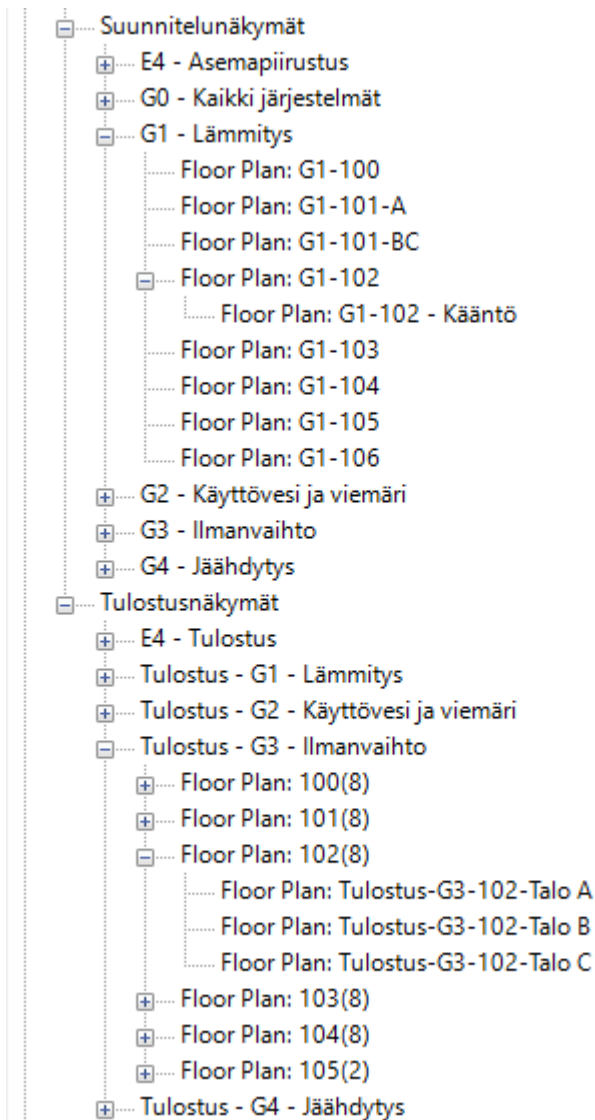
Revitissä on käytössä perheitä (family), joihin sisältyvät tuotteet, jotka ovat käytössä projektissa. Jokaisessa perheessä on objekteja, joiden ominaisuudet ovat hyvin samantyyppisiä. Yhdessä perheessä voi olla useampi objekti, ja objektin koko voi vaihdella. Revitissä on käytössä kolme eri perhettä, jotka ovat System family, Loadable family sekä In-Place family. [13, s. 11] Jokainen projektissa esiintyvä tuote tai objekti on siis osa jotain perhettä.



Kuva 1. Esimerkki Revit perheistä..

Koska Revit-projekti koostuu yhdestä keskustiedostosta, Revitissä on käytössä näkymiä (views). Näkymien avulla on mahdollista tarkastella projektia ja siitä löytyviä tietoja eri näkökulmista. Uusia näkymiä voidaan luoda milloin tahansa, ja samoin niiden asetuksia pystyy muuttamaan milloin tahansa. [13, s. 8] Optiplanin aloituspohjassa lämpökuville,

vesi & viemärikuville sekä ilmanvaihtokuville on luotu omat näkymäpohjat (view template), jotka mahdollistavat sen että oikeat objektit saadaan näkyviin juuri sille tarkoitetulle näkymälle. Näitä näkymäpohjia voi muokata tarpeen mukaan, jos työn alla oleva projekti sen vaatii.



Kuva 2. Optiplanin aloituspohjasta löytyvät näkymät.

2.1 MagiCAD for Revit

MagiCAD on Progman Oy:n luoma ohjelmisto talotekniikkasuunnittelua varten. Ohjelmistoa käyttäen on mahdollista nopeuttaa suunnittelua, laskentaa sekä tietomallinnustehäviä talotekniikkasuunnittelussa. MagiCAD for Revit käyttää Revit MEP toimintoja,

mutta MagiCAD ohjelmistoa käyttäen on mahdollista laatia piirustuksia, joissa piirustuksissa esiintyvien objektien tiedot vastaavat todellisuutta. [13. s, 6]

MagiCAD for Revit ohjelmistossa on kuusi eri moduulia. Nämä ovat Ventilation, Piping, Electrical, Sprinkler design, Schematics sekä Supports & Hangers. Tässä työssä käsitellään vain käytettävyyttä ja käyttöönottoa Ventilation sekä Piping moduulien osalta. MagiCAD pipingin avulla piirretään lämmitys-, jäähdytys-, sekä käyttövesi ja viemäriputkia. Pipingin avulla myös edellä mainittuihin järjestelmiin lisätään näihin kuuluvia tuotteita, kuten venttiilejä ja puhdistusluukkuja. MagiCAD Ventilation moduuli on tarkoitettu ilmanvaihtolaitteistojen suunnittelun. Tämän avulla projekteihin on mahdollista piirtää kanavia sekä lisätä muita ilmanvaihtojärjestelmiin kuuluvia tuotteita, esimerkiksi säätö- ja palopeltejä. MagiCAD dataset, joka sisältää eri putkia, kanavia, eristeitä sekä laskentaparametrejä näille, korvaa joitakin Revitin omia perheitä. Yrityksellä on käytössä oma Dataset, johon on tuotu tuotteita, jotka ovat yleisesti käytössä yrityksen tekemisissä projekteissa.

MagiCloud pilvipalvelun kautta suunnittelija saa käyttöönsä yli miljoona älykästä BIM objektia, joiden tekniset tiedot kuten mitat ja ominaisuudet vastaavat todellisuutta. MagiCloud-pilvipalvelusta löytyy yli 270 eri valmistajan tuotteita, kaikki tuotteet ovat lisäksi valmistajien tarkastamia. Lisäksi kaikkia pilvipalvelusta löytyviä tuotteita pidetään ajan tasalla. [20]

3 REVIT PILOTOINTI

Optiplanin LVI-suunnitteluryhmä aloittaa yhden hankkeen LVI suunnittelun Revit ohjelmistoa käyttäen. Lähtökohtaisesti muut suunnittelualat eivät käytä Revit ohjelmistoa hankkeessa. Koska arkkitehtisuunnittelu ei tapahdu Revit ohjelmistolla, arkkitehdiltä saadut DWG-pohjakuvat linkitetään Revit projektitiedostoon, ja asetetaan oikeille kerroksille. On kuitenkin odotettavissa, että jo pelkästään LVI järjestelmien suunnittelu samassa tiedostossa tuo niin paljon hyötyä LVI suunnitteluun, että se voittaa mahdolliset haitat, jotka syntyvät siinä tilanteessa kun muut suunnittelualat käyttävät eri ohjelmia suunnittelussa.

3.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Kaikista eteen tulleista ongelmista ja onnistumisista pidetään erillistä lokia, jonka avulla eteen tulleita haasteita ei tarvitse ratkoa uudestaan, jos tulevaisuudessa isompi osa LVI suunnittelusta toteutetaan Revit ohjelmistoa käyttäen. Pilottihankkeessa 2D suunnittelua kuten kaavioita, detaljeja ja kojeluetteloita ei suunnitella Revit ohjelmistolla. Nämä suunnitellaan AutoCAD ohjelmistoa käyttäen. Näin ollen pilottihankkeessa voidaan keskittyä täysin Revitin hyötyihin 3D suunnittelussa, ja kerätä siitä kokemuksia.

Pilottihankkeessa lämpöhäviölaskenta toteutetaan MagiCAD Room ohjelmaa käyttäen. Tämä johtuen siitä, että Revitin omasta Heating and Cooling loads toiminnosta ei saada luotettavaa tietoa, ellei arkkitehdin tekemää Revit mallia ole käytettävissä. [24, s. 27]

Pilottihankkeen tavoitteet ovat selvittää, millaista koulutusta henkilökunnalle pitäisi järjestää Revit-ympäristössä työskentelystä sekä miten tiimityöskentely sujuu käytännössä. Käyttäjätuen tarvetta suunnittelussa selvitetään myös. Lisäksi asemapiirustuksen ja hormisuunnittelun tekeminen Revitillä selvitetään. Hankkeen aikana tutkitaan lisäksi, miten etätyöskentely Revitin parissa sujuu.

3.1.1 Pilottihankkeen kohde

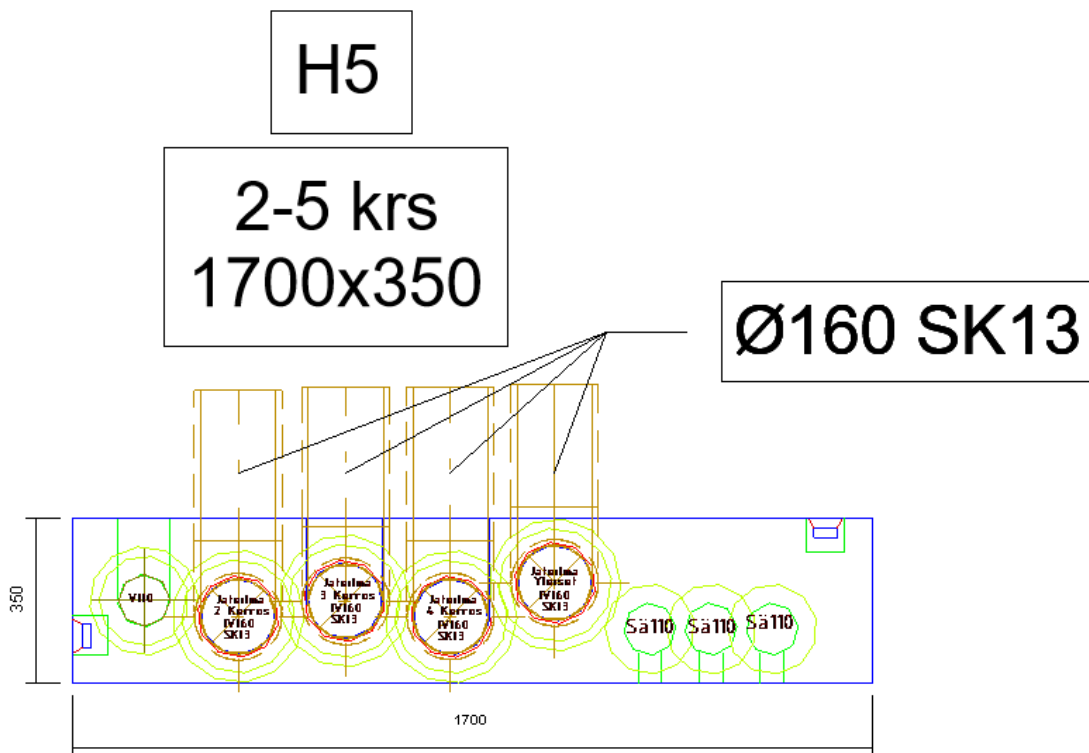
Pilottihanke koostuu kolmesta kerrostalosta, jotka muodostavat asunto-osakeyhtiön. Lisäksi kohteeseen kuuluu parkkihalli ja piha-alue. Kerrostalot ovat viisikerroksisia. Asunnot sijaitsevat kerroksissa 2-5. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat yleiset tilat kuten ulkoiluvälinevarastot, irtaimistovarastot sekä kuivaushuoneet. Myös tekniset tilat kuten lämmönjakohuone sekä sähköpääkeskus sijaitsevat ensimmäisessä kerroksessa. C-talon ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee myös väestönsuoja. Pohjakuva kohteen ensimmäisestä kerroksesta on esitetty liitteessä 3.

3.2 Hormisuunnittelu

Tekniikkahormi on tehtaalla tehty elementti, jonka avulla rakennettavassa kohteessa pystytään hyödyntämään neliöitä tehokkaammin ja täten luoda enemmän myytäviä neliöitä paikalla rakennetun tekniikkahormiin verrattuna. Talotekniset putket, kanavat ja johdot asennetaan hormielementtiin valmiiksi tehtaalla. Nämä ovat esimerkiksi vesiputket, ilmanvaihtokanavat, viemärit radonputkistot sekä sähkö- ja ATK-nousuputket. [27] Hormeja valmistaa muun muassa Rudus, Parma sekä Lujabetoni.

3.2.1 Hormisuunnittelu Revit ohjelmistolla

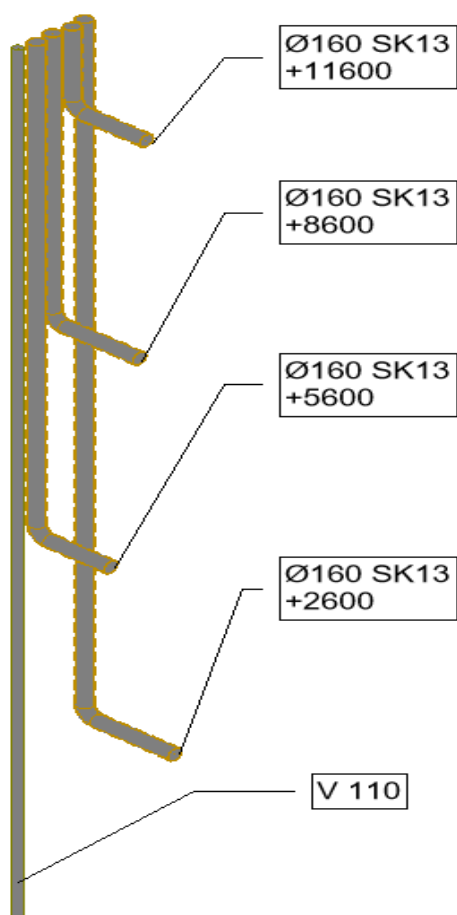
Koska Revitissä projekti koostuu yhdestä ainoasta keskustiedostosta, on mahdollista piirtää tekniikkahormien nousuputket kerralla kaikkiin kerroksiin. Luonnosvaiheessa laaditaan 2D kuva jossa käy ilmi hormin numero, hormin mitat, mitä kerroksia hormi palvelee, sekä hormissa olevien kanavien/putkien koot sekä mihin järjestelmään kyseiset objektit kuuluvat. Kuvassa 3 on esitetty esimerkki Revit ohjelmalla tehdystä hormikuvasta.



Kuva 3. Revit ohjelmalla tehty 2D hormipiirustus.

Tämä onnistuu helpoiten Revitillä luomalla hormikuvalle oma tulostusnäkyminen sen jälkeen, kun tarvittavat putket sekä kanavaobjektit on piirretty suunnittelunäkymiin. Tulostusnäkyminen asetetaan siten, että tarvittavat objektit ovat näkyvissä. Revitin suodattimet (filter) mahdollistavat ei haluttujen objektien piilottamisen tulostusnäkyminästä. Lisäämällä viivatyyppijä projektiin voidaan betonointirajoille, hormirajalle sekä yleisteksteille luoda omat viiva- sekä tekstityypit. Jos viivat tämän lisäksi piirretään Detail Lines toiminnolla, ne näkyvät vain ja ainoastaan näkyminä johon ne ovat piirretty eivätkä sotke muita näkyminä. Jos käyttäjä haluaa, että viivat näkyvät jokaisessa näkyminä, voidaan nämä piirtää Model Lines toiminnolla. [8]

Revitin avulla on myös helposti mahdollista esittää hormit 3D kuvana. Tällä tavalla hormin tekniikka haaroineen on helppoa tarkastaa. Esimerkki tästä esitetty kuvassa 4.



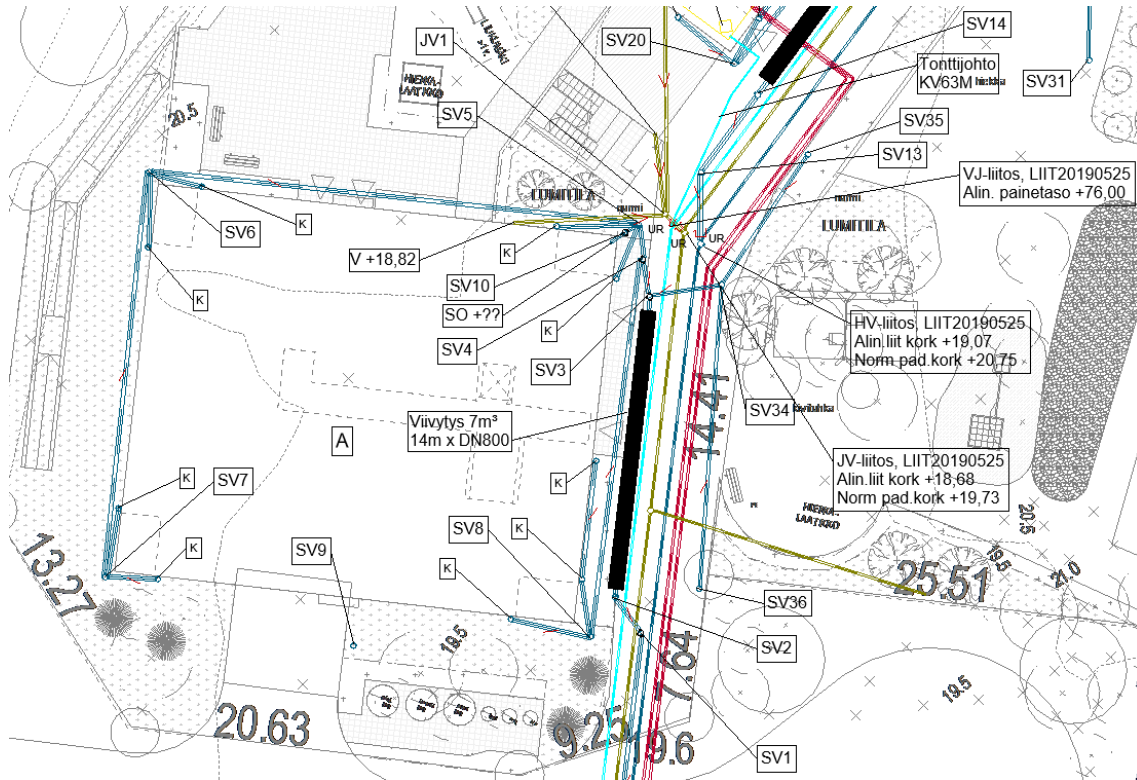
Kuva 4. 3D LVI hormikuva.

3.3 Asemapiirustus

Asemapiirustuksessa on esitettävä tarvittava tieto siitä, että suunnitteilla oleva rakennus täyttää vaatimukset, jotka on asetettu rakennuspaikalle kaavassa. Piirustuksessa on esitettävä rakennuksen rajat, sekä rakennuksen ja tämän piha-alueiden tiedot. Yleisesti asemapiirustuksessa käytetään mittakaavaa 1:200 tai vaihtoehtoisesti 1:500. Piha-alueilla sijaitsevat LVI-järjestelmät esitetään yleensä erillisessä KVV-asempiirustuksessa. Kyseisessä piirustuksessa esitetään tonttivesijohdot, viemärit, viemärikaivot ja mahdolliset pumppaamot. Samassa piirustuksessa on myös mahdollista esittää hulevesi sekä perusvesijärjestelmät. Myös muut rakennusta palvelevat liittymät kuten lämmitys ja jäähdytysputket esitetään asemapiirustuksessa. [30, s. 2-3] Jos piha-alueella sijaitsee energiakaivoja, myös nämä esitetään piirustuksessa.

3.3.1 Asemapiirustuksen suunnittelu Revit ohjelmistolla

Optiplanin aloituspohjasta puuttuivat suunnittelu sekä tulostusnäkyvät asemapiirustukselle, joten ne luotiin projektiin. Koska pilottihankkeen alkuvaiheessa ei ole tietomallia piha-alueesta saatavilla, käytetään asemakuvan laatimisessa dwg-tiedostoa pohjana. Tämä dwg-tiedosto asetettiin 101 tasolle Revit projektissa. Kaupungin käyttövedelle luotiin oma järjestelmä ja tontilla sijaitseville viemäreille luotiin oma putkisarja. Koska dwg-tiedosto asetettiin 101 tasolle, eli käytännössä ensimmäiselle kerrokselle, asemakuvan näkymissä ovat näkyvissä myös tämän kerroksen alapuolella sijaitsevat objektit, kuten lattialämmitysputket ja pohjaviemäriputket. Näitä ei kuitenkaan esitetä asemapiirustuksessa, joten ne piilotettiin näkymästä käyttämällä Revit-suodattimia. Jotkut elementit, kuten sadevesikaivot, voivat kuitenkin sijaita eri tasoilla. Pilottihankkeessa esimerkiksi talojen väliset pihakannet ovat noin kolme metriä korkeampia kuin itse piha. Pihakannella sijaitsevat kaivot kuitenkin esitetään asemapiirustuksessa. Yksinkertaisin ratkaisu tähän oli piilottaa kyseiset objektit näkymäkohtaisesti, suodattimia ei siis kannata käyttää jos kyseessä ei ole monta objektia. Näitä asioita on kuitenkin pohdittava projektikohtaisesti, koska eri projekteissa on käytössä eri teknisiä ratkaisuja ja mahdollisesti myös monta eri korkeuksia.



Kuva 5. Revit ohjelmistolla tehty alustava KVV asemapiirustus.

3.3.2 Kaivotiedot

Asemakuvassa esitetään myös kaikki alueella olevien kaivojen tiedot, kuten kannen korko, virtaaman sekä kaivotyyppin.

Yrityksen käyttämät kaivotietolaatikat voidaan tuoda Revitiin Import CAD toimintoa käyttäen. Tällä tavalla kaivotietolaatikon ulkonäkö on samanlainen, kun AutoCad ohjelmistossa käytössä olevat. Kaivotiedot voidaan periaatteessa asettaa minkä tahansa näkyväksi, koska ne ovat luotu Detail Line toiminnolla. Pilottihankkeessa nämä luotiin asemakuvan suunnittelunäkymään. Tällä tavalla niitä on helppo muokata suunnittelun edessä. Kaivotiedot saadaan tuotua tulostuspaperille Scope Box toiminnon avulla. Fontteja on pakko hieman muokata, jotta tekstit olisivat helposti luettavissa sekä yleisesti hyvän näköisiä.

SV 1	SVTK	+20,80
	S200	(8,1)
	+19,31	(10‰)
	Pohja	+19,26

Kuva 6. Kaivotiedot esitettynä Revit ohjelmistossa.

3.4 Mallikerros

Mallikerros on esimerkkikerros asuinrakennuksessa, jonka perusratkaisuja käytetään myös muissa kerroksissa. Mallikerroksia tehdään asuinrakennuksissa normaalisti kolme. Lämmitys, vesi- ja viemäri, sekä ilmanvaihtojärjestelmille tehdään omat mallikerrokset. Niissä esitetään esimerkiksi:

- Lattialämmityspiirit sekä niiden tehot
- Lämmityspatterit
- Jakotukkikaappien sijainnit
- Vesi- ja viemärikalusteet
- Mahdolliset ilmanvaihtokoneet
- Ilmanvaihdon päätelaitteet

Pilottihankkeessa mallikerros tehtiin B-talon kolmanteen kerrokseen. Mallikerroksessa suunnitellaan teknisiä ratkaisuja, jotka esiintyvät useammassa kerroksessa. Hyvin tehdyllä mallikerroksella voi säästää aikaa suunnittelussa, koska mallikerrosta pystyy

hyödyntämään myös muissa kerroksissa. Revit ohjelmistolla mallikerroksen kopiointi on vaivatonta. Copy to clipboard sekä Paste aligned to selected views toimintoka käyttämällä on mahdollista kopioida hyvin tehty mallikerros haluttuihin kerroksiin. Ennen kopiointia on kuitenkin tarkastava että ratkaisut ovat toimivia. Lisäksi kannattaa varmistaa että kaikki vaadittavat tiedot ovat esitetty mallikerroksessa, jotta niitä ei joudu lisäämään myöhemmin jokaiseen kerrokseen. Hyödyntämällä MagiCADin Clash Detection työkalua voi varmistaa että lämmitys, vesi- ja viemäri, sekä ilmanvaihtojärjestelmien putket ja kanavat eivät keskenään törmää.

3.5 Tiimityöskentely

Pilottihankkeen keskustiedoston (central file) tallennuspaikaksi valittiin BIM360 pilvipalvelu, jossa yrityksellä on oma kansio projekteja varten. BIM360 on Autodeskin kehittämä pilvipalvelu, jonka avulla useampi suunnittelija pystyy työskentelemään yhtäaikaista pilvipalvelussa. [4] Pilottihankkeen suunnittelutiimin jäsenille annettiin käyttöoikeudet heidän roolinsa mukaisesti niin, että projektipäällikkö sekä yksi nuorempi suunnittelija saivat Admin-oikeudet projektiin. Muille projektiin osallistuville annettiin perustason oikeudet projektiin.

3.5.1 Tallentaminen ja synkronointi

Kun Revit käyttäjä avaa pilvipalvelussa sijaitsevan keskustiedoston, Revit luo käyttäjän omalle koneelle paikallisen tiedoston (local file). Kaikki käyttäjän tekemät muutokset ovat vain näkyvissä hänen omassa paikallisessa tiedostossa. Jotta muutokset saadaan näkyviin myös muille projektin jäsenille, tulee käyttäjän synkronoida oman paikallisen tiedostonsa keskustiedoston kanssa. [13]

Oletuksena Revit muistuttaa käyttäjää tallentamaan ja synkronoimaan tiedostot 30 minuutin välein. Autodesk kuitenkin suosittelee, että käyttäjä tallentaa paikalliseen tiedostoon tekemänsä muutokset useammin kuin hän synkronoi paikallisen tiedoston keskustiedoston kanssa. [14] Työskentelyn aikana käyttäjä pystyy päivittämään muiden käyttäjien keskustiedostoon tekemät muutokset omaan paikalliseen tiedostoon ilman, että

paikallisessa tiedostossa olevat tiedot päivittyvät keskustiedostoon. Tämä tapahtuu käytämällä Reload Latest- toimintoa, joka löytyy Collaborate välilehdeltä. [11]

Pilottihankkeessa käytetään Revitin oletusmuistutusväliä. Tässä on kuitenkin hyvä muistaa, että kaikki projektit ovat erilaisia ja riippuen projektipäälliköstä työskentelytavat voivat hieman erota toisistaan. Projektin aloituspalaverissa on tästä syystä tärkeää käydä tallentamiseen ja synkronointiin liittyvät työskentelymenetelmät huolellisesti läpi ja varmistaa, että kaikki osapuolet ovat tietoisia kyseisistä työskentelymenetelmistä. Tällöin tiimityöskentely on sujuvaa, ja turhia työvaiheita voidaan välttää.

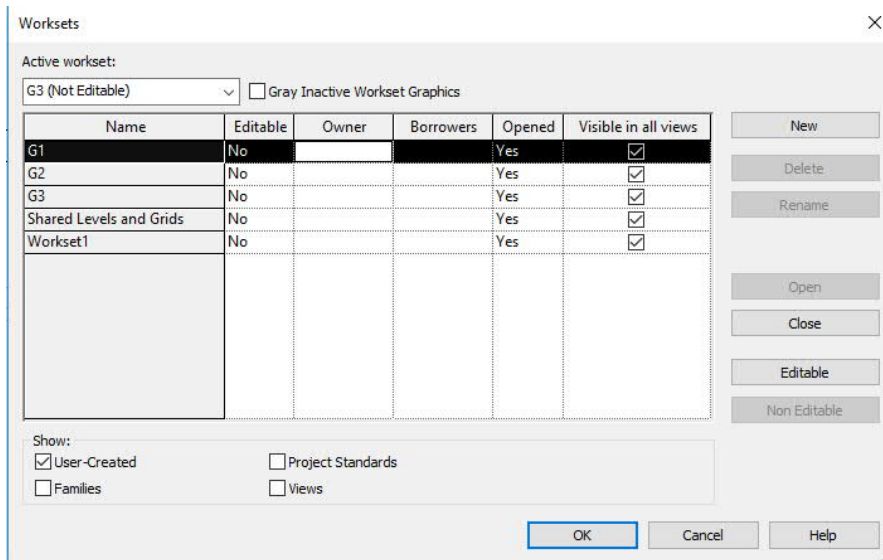
3.5.2 Workset

Worksetit ovat ryhmiä projektissa oleville elementeille. Projekti voidaan jakaa eri osaluokkiin Worksetien avulla. Yksi Workset voi olla esimerkiksi kaikki lämmitysjärjestelmät, tai vaikkapa kaikki kohteen kellarista löytyvät LVI objektit. [2]

Kun objekti, kuten ilmanvaihdon päätelaite lisätään projektiin, se kuuluu automaattisesti siihen Worksetiin mikä on ollut aktiivisena sillä hetkellä kun elementti on lisätty projektiin. [15]

Käyttäjä pystyy varaamaan itselleen tietyn Worksetin, ja silloin hän toimii Worksetin omistajana. Muut käyttäjät pystyvät kyllä näkemään muissa Workseteissä olevia elementtejä, mutta he eivät pysty muokkaamaan näitä. Jos toinen käyttäjä haluaa muokata tiettyä elementtiä varatussa Worksetissä, hän voi lainata tämän lähettämällä Editing Requestin Worksetin omistajalle, jonka jälkeen omistaja pystyy vapauttamaan Worksetissä olevia elementtejä. [6]

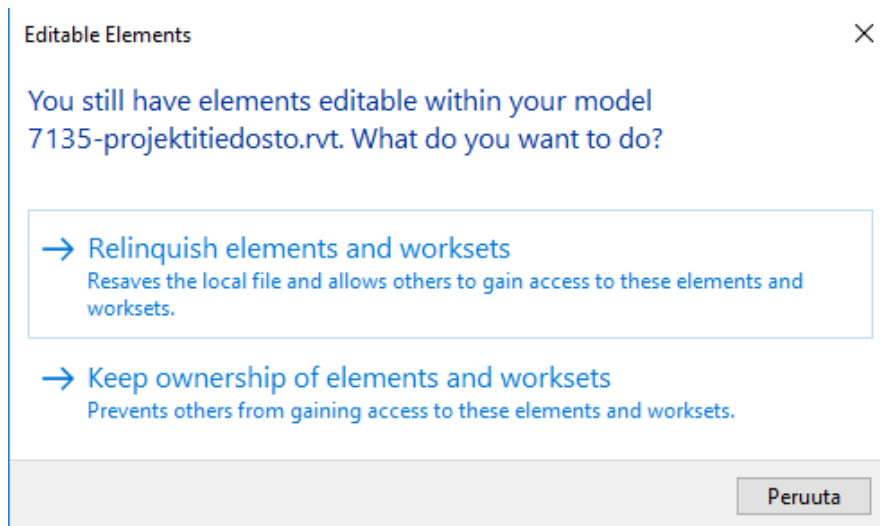
Pilottihankkeeseen luotin kolme uutta Worksetiä, ja nämä nimettiin G1, G2 sekä G3. G1 Workset sisältää kohteen lämpöjärjestelmät, G2 vesi ja viemärijärjestelmät ja G3 ilma- vaihtojärjestelmät.



Kuva 7. Revitin Workset valikko.

Worksetit vapautetaan käytön jälkeen käyttämällä Relinquish All Mine- toimintoa Collaborate välilehdellä. Jos käyttäjä yrittää sulkea projektin ja hänellä on varattuja Worksettejä, Revit kysyy jos käyttäjä haluaa vapauttaa nämä Worksetit tai jos hän haluaa pysyä omistajana. (Kuva 8) Jos keskustiedosto on tallennettu BIM360 pilvipalveluun, Project Admin-oikeudet omaavat henkilöt pystyvät tilanteen niin vaatiessa vapauttamaan elementtejä muidenkin käyttäjien käyttöön.

Tyypillisessä LVI-suunnitteluprojektissa kaikki eri osa-alueet ovat kuitenkin määritelty niin, että tietyt henkilöt tekevät tiettyjä kokonaisuuksia. Esimerkiksi yksi henkilö tekee lämmityssuunnitelmat, toinen ilmanvaihtosuunnitelmat ja niin edelleen.



Kuva 8. Worksetin vapauttaminen.

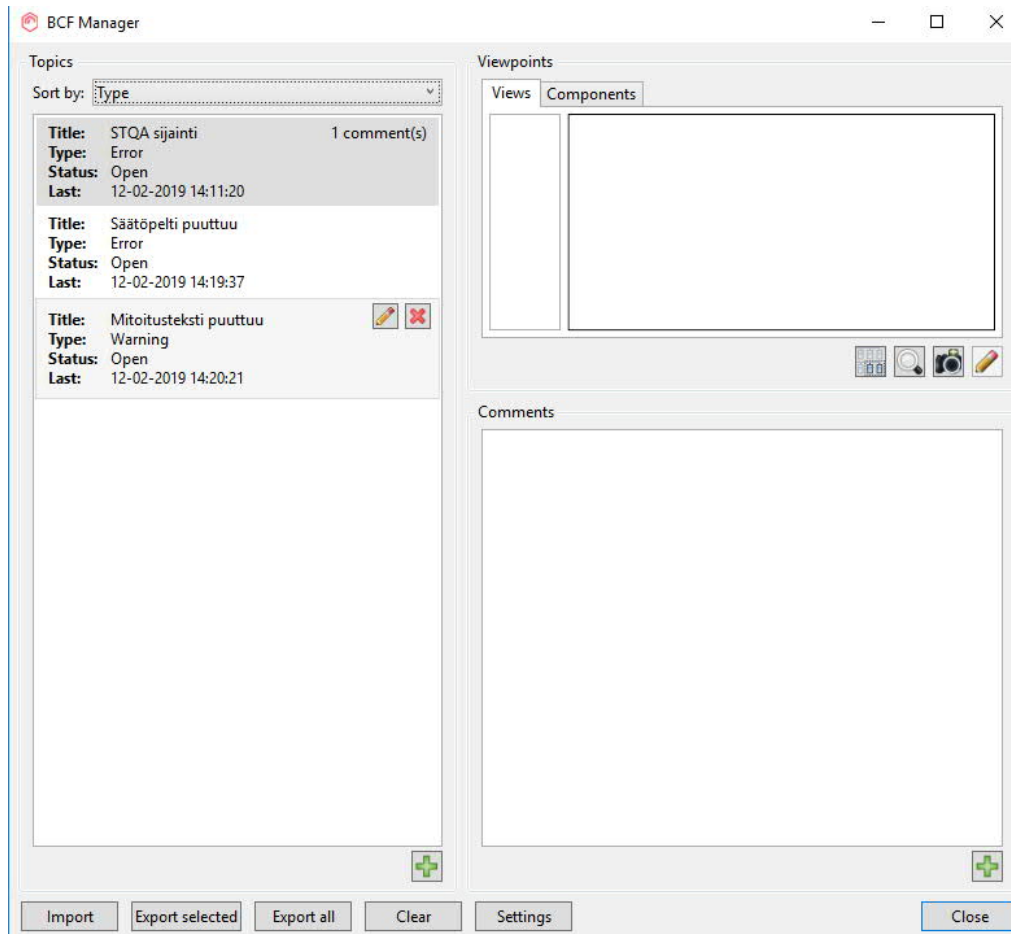
3.5.3 BCF-Manager

BCF avulla on mahdollista erottaa kommunikaatio itse BIM-mallista, ilmoittaa yhdestä BIM-työkalusta löydetyt ongelmat ja viedä ne toiseen BIM-työkaluun ilman, että joutuu lähettämään isoja BIM-tiedostoja internetin välityksellä. BFC mahdollistaa avoimen ja tehokkaan yhteistyön eri osapuolten välillä rakennushankkeissa. [16]

BCF-manager, eli BIM Collaboration Format-manager on työkalu, joka helpottaa tietomallinnusta. Työkalun avulla on helppoa jakaa tietoa muiden tekijöiden kanssa. [19] Työkalun avulla voi luoda ”topiceja”, eli käytännössä tehtäviä. Topiceja voi nimetä ja näille voi antaa statuksia, jotka oletusasetuksia käytettäessä ovat: Open, In progress, Closed sekä Re-opened. Näitä statuksia voi lisätä ja muokata tarpeen mukaan.

Lisäksi työkalussa on mahdollisuus liittää kuvakaappauksia ja kommentteja eri ongelmakohtista ja näkymistä. Valitsemalla objekteja ja ottamalla kuvakaappauksen näistä, BCF luo myös komponenttilistan mikä sisältää esimerkiksi putkityypit, eristesarjat ja venttiilit. Yhteen topiciin on mahdollista liittää useampi kuvankaappaus. BCF-manager työkalusta löytyy myös Paint-toiminto, jonka avulla kuvakaappauksia on helppo muokata. Kun tarvittavat topicit on luotu, näistä voi tehdä BCF report tiedoston, jonka voi

lähettää toiselle suunnittelijalle. Toinen suunnittelija voi sitten avata BCF report tiedoston ja tehdä tarvittavat muutokset, jonka jälkeen hän pystyy muuttamaan topicin statusta.



Kuva 9. BCF Manager työkalu

3.6 Aikaisempaan versioon palauttaminen

Suunnittelussa voi syntyä tilanteita, jossa halutaan tai joudutaan palaamaan aikaisempaan versioon. Syitä tähän voivat olla esimerkiksi muiden suunnittelualojen tekemät muutokset tai paremman suunnitteluratkaisun löytäminen. Revit ohjelmistossa aikaisempaan versioon palauttaminen toimii hieman eri tavalla, riippuen siitä onko keskustiedosto tallennettu verkkoasemalle tai BIM360 pilvipalveluun. Jos keskustiedosto on tallennettu verkkoasemalle, Revit luo samaan tiedostosijaintiin varmuuskopion nimeltä *keskustiedostonimi_backup*. [12] Jos käytössä on BIM360, Revit luo varmuuskopion aina kun käyttäjä synkronoi oman paikallisen tiedostonsa keskustiedoston kanssa. Tämä varmuuskopio tallentuu BIM360 pilveen. [14] Yhtenäistä molemmille vaihtoehdoille on, että kaikki valitun varmuuskopioversion jälkeiset versiot menetetään palauttamisen seurauksena.

Manage Cloud Models

Projects > Optiplan Tammikartano > 7135-projektitiedosto.rvt

Versions - 7135-projektitiedosto.rvt ↕

Total: 97 versions 🔍 Search by version number, people, time and comments

Version	By	Time	Comments	Action
40	viktor.gronman	2019-02-19 03:13PM		🔄
39	viktor.gronman	2019-02-19 02:51PM		🔄
38	viktor.gronman	2019-02-19 02:26PM		🔄
37	viktor.gronman	2019-02-19 01:38PM		🔄
36	viktor.gronman	2019-02-19 09:58AM		🔄
35	aleksi.makela@optiplan.fi	2019-02-14 04:11PM		🔄
34	aleksi.makela@optiplan.fi	2019-02-14 04:10PM		🔄
33	aleksi.makela@optiplan.fi	2019-02-14 04:08PM		🔄
32	viktor.gronman	2019-02-14 03:26PM		🔄
31	aleksi.makela@optiplan.fi	2019-02-14 03:23PM		🔄
30	viktor.gronman	2019-02-14 03:20PM		🔄
29	aleksi.makela@optiplan.fi	2019-02-14 03:16PM		🔄

Kuva 10. BIM360 varmuuskopiot.

Jos keskustiedosto on tallennettu verkkoasemalle, on myös mahdollista palauttaa käyttäjän oma paikallinen tiedosto aikaisempaan versioon. Autodesk ei kuitenkaan suosittele tätä, sillä tämä saattaa johtaa siihen, että paikallista tiedostoa ei enää pystytä synkronoimaan keskustiedoston kanssa. [3]

Projektin aloituspalaverissa on syytä käydä läpi myös varmuuskopiointiin liittyvät asiat, koska kuten aikaisemmin mainittiin, nämä vaihtelevat projektin tallennuspaikan myötä. Yksi mahdollisuus on, että ainoastaan projektipäällikkö päättää projektin palauttamisesta aikaisempaan versioon ja ennen tätä hän keskustelisi asiasta kaikkien osapuolten kanssa. Tällöin voidaan ehkäistä tilanteita, joissa jo kertaalleen tehty työ katoaa.

4 KÄYTETTÄVYYS

Tässä kohdassa käsitellään joitakin huomioita Revitin käytettävyyteen liittyvistä asioista, jotka ovat ilmenneet pilottihankkeen aikana, niin hyviä kuin huonoja puolia. Revit

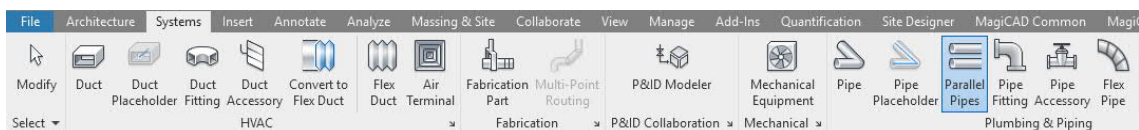
ohjelmistossa löytyy kuitenkin paljon käytettävyyteen liittyviä asioita, eikä niitä kaikkia voi tässä opinnäytetyössä käsitellä. Kaikkia käytettävyyteen liittyvät huomiot kuitenkin kirjataan yrityksen Revit lokiin. Loki on kuitenkin tarkoitettu yrityksen sisäiseen käyttöön, ja tästä johtuen vain valittuja kohtia käsitellään tässä opinnäytetyössä. Lisäksi on huomioitava, että pilottihankkeen kohde on suhteellisen yksinkertainen kerrostalo eikä käytössä ole arkkitehdin tekemää Revit mallia.

4.1 Haasteet ja riskit

Tässä kohdassa esiintyvät haasteet ja riskit eivät välttämättä aiheuttaisi haasteita toisentyyppisessä kohteessa ja toisentyyppisessä kohteessa saattaisi esiintyä erilaisia haasteita.

4.1.1 Moniputkipiirto

Revitillä ei ole mahdollista piirtää useampaa putkea samaan aikaan, kuten esimerkiksi kylmävesi-, lämminvesi sekä kiertovesiputkea. Revitillä piirretään yksi putkilinja, jonka jälkeen tämä kopioidaan käyttäen Paralell Pipes toimintoa. [28. s, 100] Asetuksissa on mahdollista valita, kuinka monta putkea haluaa kopioida sekä kuinka ison välin putkien väliin haluaa. Tab-painikkeen avulla pystyy helposti valitsemaan koko putkilinjan, ja kopioimaan tämän. On mahdollista valita mihin suuntaan putken haluaa kopioida. Muuttamalla klikkauksella saa vaihdettua järjestelmän sekä putkikoon ja eristykset. Suunnittelija joutuu kuitenkin hahmottamaan kuinka paljon tilaa putket tarvitsevat, jotta voidaan välttää turhia törmäyksiä.



Kuva 11. Systems välilehdeltä löytyvä Parallel Pipes toiminto.

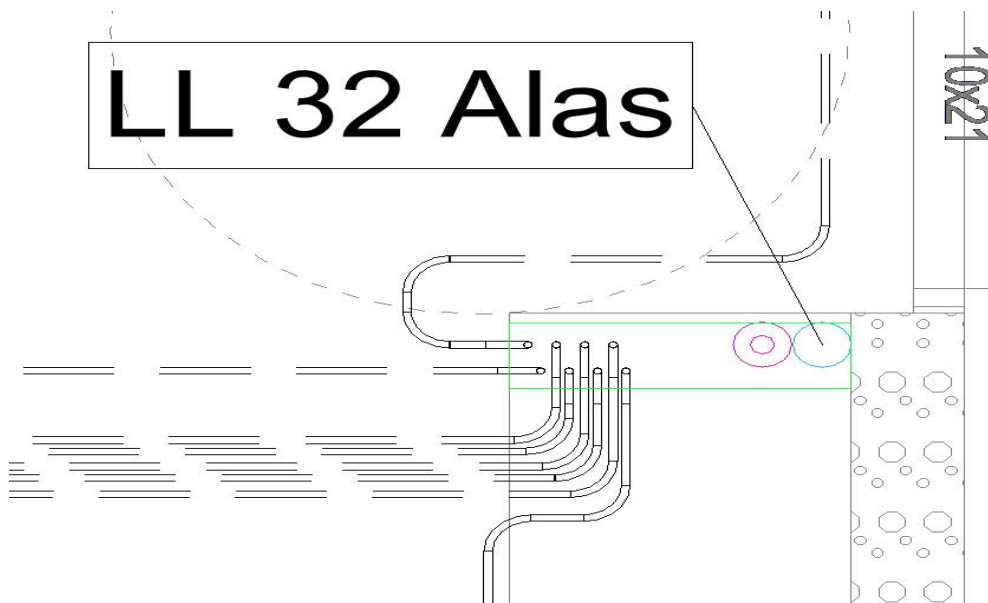
4.1.2 Mitoitustekstien näkyvyys

Revit ohjelmistossa kaikki mitoitustekstit (tag) ovat näkymäkohtaisia. Jos esimerkiksi suunnittelunäkymään lisää tagin joka sisältää lämpöputken koon, kyseinen tag näkyy vain näkymässä johon se alkuperäisesti lisättiin. Revit ohjelmistossa on kuitenkin mahdollista

kopioida tagit toiseen näkymään. Käyttäjä voi valita kaikki näkymässä olevat objektit ja tämän jälkeen muutamalla klikkauksella poistaa kaikki paitsi halutut tagit ja kopioida nämä toiseen näkymään käyttämällä Copy to clipboard sekä Paste aligned to selected views- toimintoja. Tämä kuitenkin tarkoittaa, että virheitä saattaa syntyä ellei käyttäjä ole todella tarkka kopioidessaan tageja. Projektin tarkastus vie tämän takia mahdollisesti enemmän aikaa.

Mahdollinen ratkaisu yllä mainittuun ongelmaan olisi, että näkymään vaihdetaan ainoastaan näkymäpohjan. Käytännössä tämä tarkoittaisi että käyttövesi- ja viemärinäkymissä käytössä oleva *G2- Käyttövesi ja Viemäri* vaihdettaisiin *Tulostus G2- Käyttövesi ja viemäri* näkymään. Muutos olisi kuitenkin tehtävä aina ennen tulostamista ja tulostamisen jälkeen pitäisi vaihtaa takaisin suunnittelu näkymäpohjaan. Tällainen toimintatapa saattaisi kuitenkin ehkäistä virheiden syntymistä, joskin tämä olisi enemmän aikaa vievä toimintatapa.

Lisäksi mitoitusstekstejä on hankalaa lisätä haluttuun kohtaan, koska Revit ohjelmistosta puuttuu AutoCAD ohjelmistosta tuttu Add part- toiminto. Yksi vaihtoehto on vaihtaa tilapäisesti näkymän view rangea sillä tavalla että näkymässä näkyy vain objektin alla sijaitseva putki tai kanava. Toinen vaihtoehto on katkaista putket tai kanavat jokaisessa kerroksessa, ja Comments parametriä käyttäen määrittää jos putki menee ylös tai alas. Oikein muokatulla tagilla tämän saa helposti toimimaan.



Kuva 12. Suunnittelunäkymä jossa view range tilapäisesti muutettu.

4.1.3 DWG pohjien käyttö suunnittelussa

Revit tiedostoon linkitetyt dwg-kuvat peittävät muut objektit näkymässä, jos dwg-kuvat linkitetään tiedostoon ilman että Current view only vaihtoehto on valittu. Jos Current view only on valittu, käyttäjä pystyy dwg-kuvaa klikkaamalla valitsemaan, haluaako hän että dwg-kuva näkyy objektien etupuolella vai taustalla. [9] Tämä toimintapa kuitenkin johtaa siihen, että linkitetty dwg-kuva näkyy vain siinä näkymässä mihin se lisättiin, esimerkiksi toisen kerroksen vesi ja viemäri näkymässä. Yksi ratkaisu tähän ongelmaan on, että linkitetty dwg-kuva kopioidaan muihin näkymiin Paste aligned to selected views-toiminnolla. Jos dwg-kuvaa päivitetään, muutokset kuitenkin päivittyvät kaikkiin näkymiin. Myös niihin mihin pohjat on kopioitu.

Dwg-kuvia on myös muokattava AutoCAD ohjelmalla, sillä Revit ei aina tunnista dwg-kuvista löytyviä blokkeja. Näitä blokkeja täytyy ”räjäyttää”, jotta Revit tunnistaisi nämä. Tämän jälkeen on myös mahdollista muuttaa näiden väriä Revit ohjelmistolla näkymäpohjan asetuksia muokkaamalla. Lisäksi tietyt fontit eivät sovellu Revit ohjelmistoon, kuten esimerkiksi yrityksen dwg-kuvissa käytössä oleva ISOCP fontti. Kyseinen fontti ei tulostuksessa näy kunnolla, joten pilottihankkeessa kaikki dwg-kuvien fontit muutettiin Arial Narrow fonttiin.

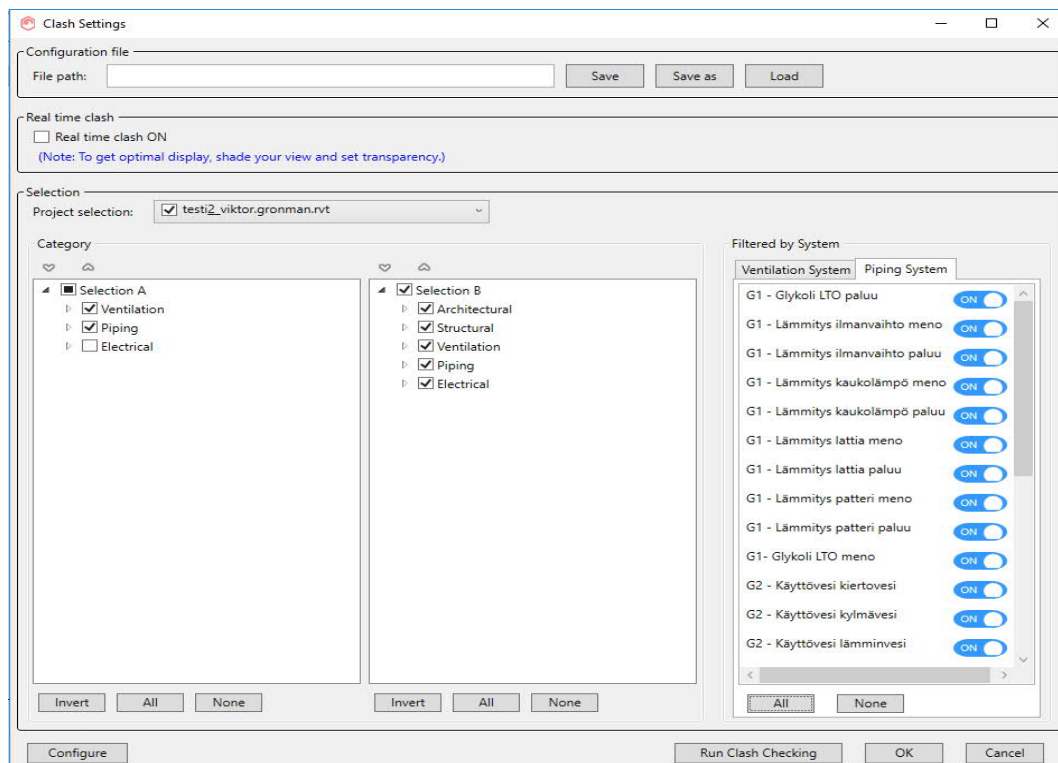
4.2 Edut

Tässä kohdassa esiintyvät edut ovat pilottihankkeen osallistujien mielestä asioita jotka vaikuttavat suunnitteluun positiivisella tavalla sekä ennaltaehkäisevät virheiden syntymistä.

4.2.1 Törmäystarkastelu

MagiCAD 2019 for Revit ohjelmistoversiossa Progman Oy lanseerasi MagiCAD ohjelmalle oman Clash Detection Tool toiminnon, eli törmäystarkastelutoiminnon. [18] Clash Detection Tool löytyy Revitissä MagiCAD Common-välilehden alta. Toiminto

mahdollistaa reaaliaikaisen törmäystarkastelun eri järjestelmien välillä. Käyttäjä voi itse vapaasti määrittellä mitä järjestelmiä toiminto ottaa huomioon suorittaessa törmäystarkastelua. Reaaliaikaisen törmäystarkastelun sijaan on myös mahdollista suorittaa törmäystarkastelun manuaalisesti missä tahansa tilanteessa. Kuvassa 13 on esitetty MagiCAD Clash Detection- valikko.



Kuva 13. MagiCAD Clash Detection

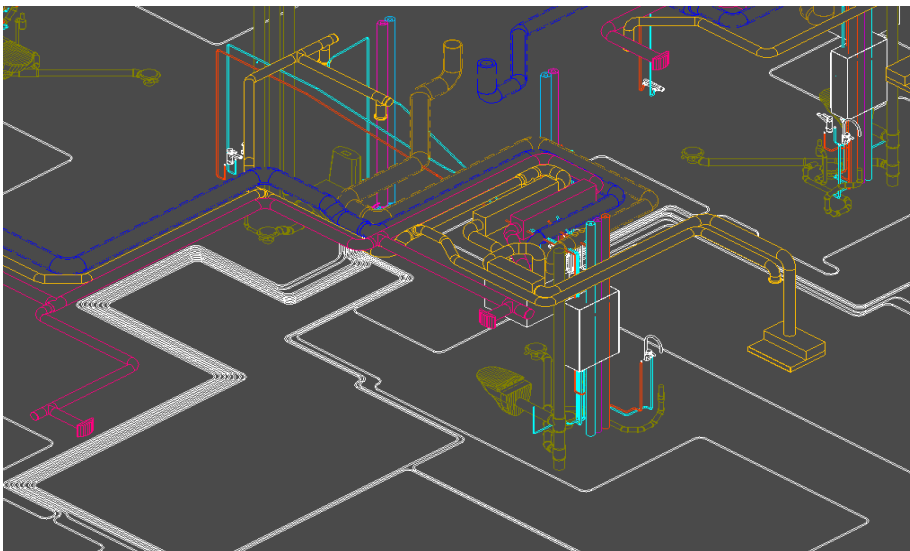
MagiCAD Clash Detection- toiminnossa on kaksi eri törmäystyyppiä. Nämä ovat Hard Clash ja Soft Clash. Käytännössä Hard Clash on törmäyksiä, joissa kaksi objektia fyysisesti törmäilee keskenään. Soft Clash on tapauksia joissa objektit eivät fyysisesti törmäile keskenään, mutta ovat kuitenkin liian lähellä toisiaan. [21] Soft Clash rajat ovat täysin määriteltävissä, eli käyttäjä pystyy vapaasti valitsemaan kuinka paljon vapaata tilaa objektit tarvitsevat. Jos käytössä olisi arkkitehdin tekemä Revit malli, myös putkien ja kaanavien törmäyksiä seinien kanssa olisi mahdollista havaita sekä korjata työkalun avulla.

Hyödyntämällä BCF toimintoa törmäyksistä voidaan luoda tiedosto, jossa käy ilmi mitkä objektit törmäilevät keskenään, missä nämä sijaitsevat sekä mihin järjestelmään ne kuuluvat. On myös mahdollista liittää kuvakaappauksia raporttiin. Raportin voi helposti jakaa

muiden suunnittelijoiden kanssa. Hyödyntämällä tätä toiminta virheiden korjaaminen on nopeaa ja vaivatonta. Oikein käytettynä Clash Detect-toiminto voi ehkäistä suunnittelu-
virheiden syntymistä.

4.2.2 Työn tarkastaminen

Revit tarjoaa hyviä sekä helposti muokattavia vaihtoehtoja projektin tarkastamiseen. Käyttäjä, joka haluaa tarkastella projektin etenemistä tai vaikka löytää erilaisia reittejä järjestelmien kanaville ja putkille, pystyy helposti luomaan 2D tai 3D näkymiä. Näiden näkymien asetuksia on helppo muokata haluttuun ulkonäköön. Vaihtoehdot ovat Wireframe, Hidden line, Shaded, Realistic, ja Consistent color. Eri elementtejä ja kokonaisia järjestelmiä pystyy vaivattomasti piilottamaan näkymästä. Myös objektien esittelytapaa on mahdollista vaihtaa muutamalla klikkauksella. Eri vaihtoehdoille voi myös luoda valmiit näkymäpohjat, jotta samoja asetuksia on mahdollista käyttää myös tulevaisuudessa.



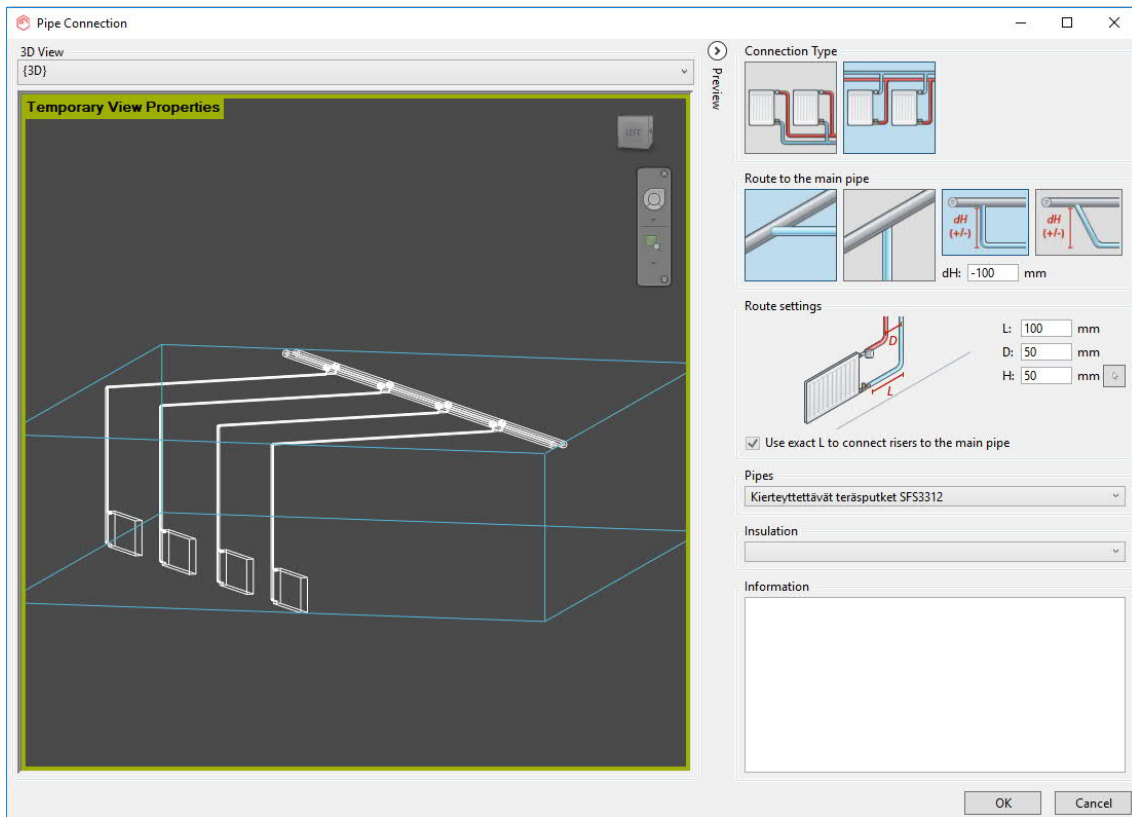
Kuva 14. 3D näkymä, jossa on esitetty mallikerroksen tekniikka. (Wireframe)

4.2.3 Pipe connection ja Device connection työkalut

MagiCAD Pipe Connection työkalun avulla käyttäjä pystyy helposti liittämään lämmitys-
pattereita sekä käyttövesipisteitä runkolinjoihin. Työkalun avulla on mahdollista valita
eri kytkentätapojen välillä sekä muokata putkivälejä. Liitosputkien putkisarjaa sekä eris-
tesarjaa on myös mahdollista vaihtaa. Device connection työkalu toimii samalla

periaatteella kuin Pipe connection. Device connection työkalu on kuitenkin tehty ilmanvaihdon eri päätelaitteiden kytkentää varten. Oikein hyödynnettynä suunnittelu saattaa hieman nopeutua työkalun avulla.

MagiCAD for Revit 2019 UR-2 ohjelmistopäivityksen jälkeen on mahdollista myös esikatsella reittejä reaaliaikaisesti eri 3D näkymissä. [23] Tämän avulla suunnittelu nopeutuu ja turhia törmäyksiä sekä virheitä voidaan välttää helpommin.



Kuva 15. MagiCAD Pipe Connection työkalu.

5 KÄYTTÖÖNOTTO

Ennen Revit ohjelmiston mahdollista laajempaa käyttöönottoa on huomioitava monta asiaa. Niitä kaikkia ei ole mahdollista tuoda esiin tässä opinnäytetyössä. Tässä työssä

käsitellään pilottihankkeen aikana esiin tulleita asioita jotka vaikuttavat mahdolliseen käyttöönottoon.

5.1 Ajankäyttö

Pilottihankkeessa tehtiin myös vertailu ajankäytöstä verrattuna AutoCAD MagiCAD versioon. Vertailu tehtiin tekemällä lämmitysjärjestelmien mallikerros, molemmilla ohjelmistoilla. Ilmanvaihto sekä vesi- ja viemärijärjestelmistä ei tehty samantyyppistä vertailua, koska pilottihankkeessa hyödynnetään pääosin valmiita tekniikkaelementtejä näille järjestelmille, joita periaatteessa vain kopioidaan oikeille paikoilleen. Liitteessä 2 on esitetty mallikerroksen arkkitehtikuva.

Mallikerrokset tehtiin kahden viikon välein, jotta lattialämmitysputkien reitit, piirien tehot, ynnä muut suunnitteluun vaikuttavat asiat eivät olisi tuoreessa muistissa. Tällä tavalla pyrittiin saamaan niin realistiset tulokset kuin vain mahdollista. Ohjelmistokohtaisia asioita ei otettu huomioon, kuten mitoitus tekstien teko sekä tuotteiden lisääminen projektiin.

Kuvasta 16 näkyy käytetty aika mallikerroksen tekoon eri ohjelmilla. Käytettyyn aikaan on laskettu mukaan kaikki lattialämmitysmallikerroksen tekoon kuuluvat asiat. Nämä ovat lattialämmityspiirien suunnittelu, tehojen jako piireille, jakotukkien tehojen määrittäminen sekä mitoitus tekstien asettelu.

	Käytetty aika
MagiCAD for Revit	4,5 h
MagiCAD for AutoCAD	2 h

Kuva 16. Mallikerroksen tekoon käytetty aika.

Ajankäyttöä vertaillessa on otettava huomioon, ettei Revit vielä ole yhtä tuttu ohjelma käyttäjälle, verrattuna AutoCAD MagiCAD versioon. Yksi mallikerros ei myöskään kerro tarpeeksi ajankäytöstä. Projektit ovat usein isoja ja huomioon on otettava useampi

asia. Koska otanta on hyvin pieni, suurempia johtopäätöksiä ajankäytöstä ei kannata yhden mallikerroksen perusteella tehdä.

5.2 Loki

Pilottihankkeen aikana kaikki eteen tulleet asiat kirjattiin erilliseen Revit-lokiin. Lokiin kirjattiin kaikki onnistumiset, epäonnistumiset, epäselvät asiat sekä ratkaisut. (Liite 4) Projektin alussa valittiin henkilö, joka vastasi lokin ylläpidosta. Lokiin kirjattuihin kohtiin asetettiin myös värikoodit, joiden avulla käyttäjät pystyvät nopeasti havaitsemaan onko ongelma ratkaistu, kesken tai ratkaisematta. (Kuva 17)

Tekstikenttien värit:

Teksti = Asia on ratkaistu

Teksti = Asia on kesken

Teksti = Asia on ratkaisematta

Kuva 17. Revit loki

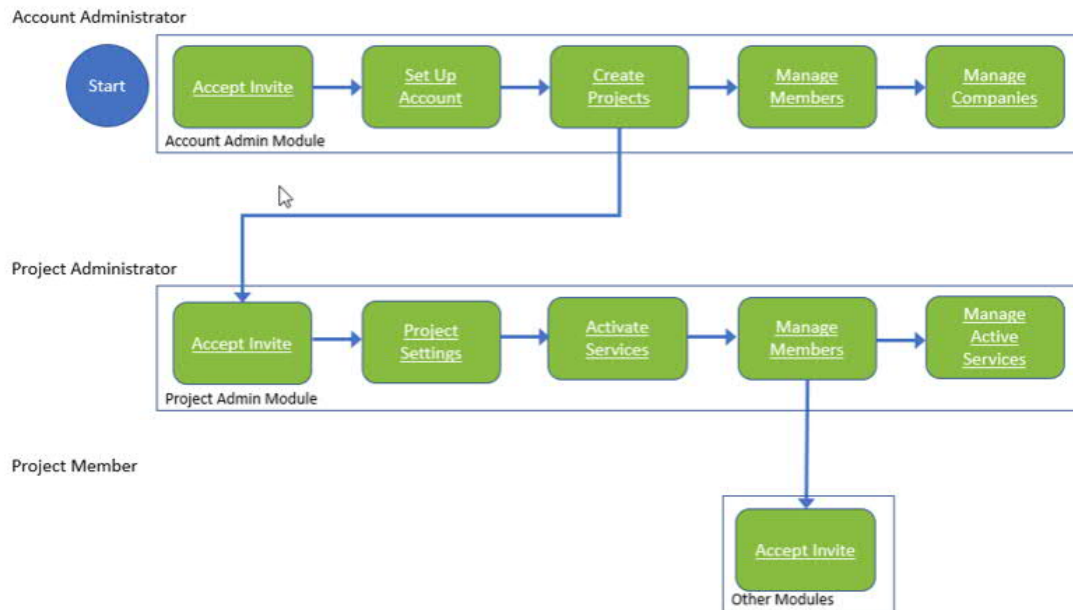
Lokista löytyy myös hyödyllisiä linkkejä eri opetusvideoihin, webinaareihin, opinnäytteisiin sekä Autodeskin verkkosivuille. Näiden lisäksi siihen kirjattiin viikoittain menneen viikon tehdyt työt, sekä tulevan viikon tavoitteet.

Lokin avulla yrityksen työntekijät, jotka siirtyvät Revit ympäristöön eivät tarvitse ratkaista jo kertaalleen ratkaistuja ongelmia uudelleen. Lisäksi he pystyvät helposti hyödyntämään jo toimivaksi todettuja ratkaisuja. Tällä tavalla he pystyvät hankkeissa keskittymään enemmän LVI-suunnitteluun, eikä ohjelmiston ominaisuuksiin liittyviin asioihin.

5.3 Pilvipalvelu BIM360

Bim360 on pilvipalvelu, jonka aikaisempi nimi oli Collaborate for Revit. [7] Ohjelman avulla useampi henkilö voi työskentää samaa Revit keskustiedostoa pilvipalvelun kautta. Ohjelmassa on kolme eri Admin-tasoa. Nämä ovat Account administrator, Project

administrator ja Project member. Account administrator hoitaa BIM360 palvelua yritystasolla ja Project admin hoitaa projektikohtaisia asioita. Project member oikeuksilla työskentelevillä henkilöillä ei ole ylläpito oikeuksia BIM360 palvelussa. [5]



Kuva 18. Kaavio BIM360 ylläpitotasosta. [5]

Ilman käyttöoikeuksia projektiin, käyttäjä ei pysty avaamaan pilvipalveluun tallennettua projektia. Tämän vuoksi Project administrator oikeudet omaavan henkilön pitää aina antaa uudelle käyttäjälle oikeudet projektiin. Pilvipalvelun kautta on mahdollista vapauttaa varattuja elementtejä Revitissä, jos henkilö joka omistaa kyseisiä elementtejä ei ole tavoitettavissa. Tämä tapahtuu Collaborate välilehden Manage Cloud models-painikkeen avulla. [10]

Pilvipalveluun on myös mahdollista lisätä ulkopuolisia henkilöitä, eli henkilöitä jotka eivät työskentele yrityksessä. Tällöin on otettava huomioon mitkä oikeudet kyseisille henkilöille annetaan. On kuitenkin huomioitava, että nämä henkilöt pystyvät tarkastelemaan aloituspohjan rakennetta ja sisältöä.

BIM360 pilvipalveluun pääsee kirjautumaan verkkoselaimen kautta. Tähän ei vaadita muuta kuin käyttäjätilin sähköposti sekä salasana. On myös mahdollista muokata käyttäjätilin asetuksia niin, että kirjautumiseen vaaditaan kaksivaiheinen tunnistautuminen. Tämä tapahtuu käytännössä matkapuhelimen avulla, joko tekstiviestivarmennuksella tai

erillisen aplikaation avulla. Käyttämällä kaksivaiheista tunnistautumista, voidaan ainakin hankaloittaa ei toivottujen henkilöiden pääsyä tarkastamaan pilvipalveluun julkaistuja tietoja.

5.3.1 Etätyöskentely

Etätyöskentely Revit ohjelmistolla onnistuu suhteellisen vaivattomasti. Kun käyttäjä haluaa työskennellä Revit projektin parissa kotona tai muualla, hän saa käyttöönsä paikallisen tiedoston avaamalla Revit mallin ohjelman kautta. Tallentaminen on nopeaa, mutta paikallisen- ja keskustiedoston synkronointi on riippuvainen internetyhteyden nopeudesta. Etätyömahdollisuuksia pohtiessa täytyy siis ottaa huomioon käyttäjän käytössä oleva internetyhteys, sekä millaisessa vaiheessa projekti on. Jos käynnissä on suunnitteluvaihe, joka jostain syystä vaatii paljon synkronointia, internetyhteyden nopeus korostuu.

Käyttäjän on kuitenkin aina käytettävä yrityksen tarjoamia VPN yhteyksiä koska sekä Revit, että MagiCAD for Revit hakevat lisenssitietoja yrityksen lisenssipalvelimelta. [29] Tämän vuoksi myös kyseisten palvelimien nopeudet on otettava huomioon etätyömahdollisuuksia pohdittaessa.

5.4 Koulutustarve

Henkilökunnalle tulisi järjestää koulutusta Revit ympäristössä työskentelystä, ennen kuin siirtyminen Revit pohjaiseen suunnitteluun olisi järkevää. Koska itse putkien piirtäminen MagiCAD ohjelmistolla ei eroa merkittävästi AutoCAD versiosta, koulutuksen pääpaino tulisi keskittyä enemmän Revit ohjelmiston rakenteeseen ja ominaisuuksiin.

Käyttäjät pitäisi myös saada ymmärtämään, että ohjelmistot on erilaisia, ja tämän vuoksi asioita ei voi tehdä niin kuin niitä ollaan aikaisemmin tehty esimerkiksi AutoCAD ohjelmistolla. Pilottihankkeen aikana ongelmia aiheutti nimenomaan se, että monia asioita pyrittiin tekemään samalla tavalla kuin AutoCAD ohjelmassa. Käyttäjien tulisi omaksua,

että yksi Optiplanin tavoitteista on uudistaa toimialaa, ja tätä tukee mahdollinen Revit ohjelmiston käyttöönotto. [10]

Yksi haaste pilottihankkeen jälkeen on saada kyseisestä hankkeesta saadut kokemukset ja opitut asiat myös muiden henkilöiden tietoon. Tämä tapahtuu osittain nyt tehdyn Revit lokin avulla, mutta ajatus olisi, että se toimisi enemmän tukena työskentelyssä, eikä varsinaisena koulutustyökaluna. Lisäksi joistakin osa-alueista, jotka liittyvät enemmänkin projektin perustamiseen, kuten esimerkiksi DWG-pohjien käytöstä sekä tulostuspapereiden luomisesta voisi tehdä tarkempia ohjeita yrityksen sisäiseen käyttöön. Tämä mahdollistaisi sen, että tietyistä kriittisistä vaiheista saataisiin pilottihankkeesta opitut asiat muiden henkilöiden tietoon.

Koulutusvaihtoehtoja miettiessä ja toteutettaessa, tulisi pitää mielessä, että kaikkia käyttäjiä koulutetaan ja opastetaan samalla tavalla. Jos yrityksellä on käytössä yhtenäiset toimintatavat, joita myös kaikki pyrkivät käyttämään, niin suunnitelmien laatu on jatkossakin korkea, vaikka ne toteutettaisiin uudella ohjelmalla. Myös siirtyminen yhdestä projektista uuteen projektiin, sekä siirtyminen jo käynnissä olevaan projektiin sujuu helpommin jos perusasiat tehdään samalla tavalla jokaisessa projektissa.

Revit koulutus tulisi järjestää Revit projektiin osallistuvalla henkilökunnalla juuri ennen projektin alkamista. Tällöin koulutuksessa opitut asiat ovat tuoreessa muistissa ja opittuja asioita pääsee hyödyntämään käytännössä, oikeassa projektissa.

5.4.1 Sisäinen koulutus

Yksi mahdollinen vaihtoehto koulutuksien toteuttamiselle olisi sisäinen koulutus. Tämä tarkoittaisi käytännössä sitä, että Optiplanin työntekijä joka omaa Revit kokemusta sekä yleistä LVI-suunnittelukokemusta, opastaisi ja kouluttaisi Revit ympäristössä työskentelevästä niille jotka ovat aloittamassa Revit projektin.

Puhtaasti taloudellisesta näkökulmasta tämä olisi ehkä yritykselle järkevin tapa toteuttaa Revit koulutus, lyhyellä aikavälillä, sillä ulkopuolisesta koulutuksesta ei tarvitsisi

maksaa. Mahdolliset riskit olisivat kuitenkin, että yritys ei saisi uusia ulkopuolisia näkökulmia ja vaihtoehtoisia ratkaisuja eri ongelmiin. Tällöin yritys pysyisi tutuissa toimintatapoissa, ja vaikka nämä olisivat toimivia, ne eivät välttämättä ole tehokkain tapa työskennellä Revit ympäristössä.

5.4.2 Ulkoinen koulutus

Progman järjestää eri koulutuksia Revit ohjelmistosta. He tarjoavat peruskoulutuksia sekä jatkokoulutuksia. MagiCAD (Revit) Ventilation & Piping peruskurssilla käydään läpi perusasiat, jotka käyttäjä tarvitsee luodakseen laadukkaita Revit-pohjaisia suunnitelmia. Esimerkiksi nämä asiat ovat Revitin perustoimintoja: näkymien luonti ja muokkaus, projektinhallinta, muokkaustoiminnot sekä tulostusasetukset. Sisältö on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Peruskurssin avulla käyttäjät pääsevät nopeasti alkuun, ja samalla he oppivat tehokkaimmat tavat työskennellä Revit ympäristössä. Lisäksi Progman tarjoaa asiakkaille yrityskohtaisia koulutuksia, jotka ovat räätälöityjä yrityksen tarpeiden pohjalta. [22]

Pohtiessa Progmanin tarjoamien koulutuksien mahdollista hyödyntämistä, on otettava huomioon, ettei nämä ole ilmaisia. Positiivista yllä mainituista koulutuksista olisi, että yrityksen työntekijät saisivat korkealaatuisen koulutuksen, jonka avulla työskentelyn tehokkuus sekä työn laatu saattaisi parantua huomattavasti. Lisäksi yritykselle räätälöidyn koulutuspaketin avulla olisi mahdollista saada koulutus, joka on räätälöity juuri henkilökunnan sen hetkisen osaamisen ja tarpeiden mukaan.

5.5 Käyttäjätuki

Optiplanin LVI osastolla työskentelee henkilö joka toimii Autocadin MagiCAD versiossa ohjelman pääkäyttäjänä, ja tukee muita käyttäjiä työskentelyssä. Pääkäyttäjä tekee pääkäyttäjätöitä varsinaisen työn ohella. Siihen käytetty aika kuitenkin vaihtelee, on viikkoja milloin tehtävää ei ole, ja ajoittain pääkäyttäjän työ vaati paljon aikaa. Pääkäyttäjän tehtäviin kuuluu muuan muassa:

- MagiCAD aloituspohjan ylläpito
- Tulostuspohjat sekä tulostuskynät
- Kehitystyö
- Käyttäjätuki ja neuvonta
- Tiedotus
- Uusien versioiden testaus

Lisäksi pääkäyttäjä ratkoo ongelmia kuten mitoitus ja laskentaongelmia. Pääkäyttäjä myös tukee yrityksen kaupunkikohtaisia MagiCAD tukihenkilöitä heidän työssään. Pääkäyttäjänä työskentely vaatii paljon ohjelman käytön osaamista. [17]

Mahdollisen Revit pääkäyttäjän rooli olisi hyvin samanlainen kuin Autocadin puolella. Hänen vastuutehtävinään olisi ylläpitää ja kehittää yrityksen aloituspohjaa. Aloituspohjan lisäksi pääkäyttäjä voisi mahdollisesti ylläpitää Revit lokia sekä yrityksen omia perheitä. Tämä saattaisi pienentäisi pääkäyttäjän työtaakkaa, koska käyttäjät voisivat hyödyntää lokista löytyvää tietoa joidenkin ongelmien osalta. Revit pääkäyttäjä tulisi olla henkilö, joka hallitsee ohjelmiston käyttöä hyvin, jotta tämä henkilö pystyisi tehokkaasti tukemaan muita heidän työskentelyssä. Lisäksi pääkäyttäjän vastuulla olisi hoitaa keskustelut Optiplanin ja Progmanin välillä.

6 YHTEENVETO

Tämän työn pohjana toimi yrityksen tekemä Revit pilottihanke. Pilotoinnin aikana kerättiin kokemuksia Revitin käytettävyydestä, sekä pohdittiin ratkaisuja uuden ohjelman tuomiin haasteisiin. Kyseisiin haasteisiin on löydettävä toimivia ratkaisuja, ennen kuin on mahdollista toteuttaa suurempi osa yrityksen suunnittelutyöstä Revit ohjelmistolla. Hankkeesta saaduista kokemuksista yrityksellä on kuitenkin mahdollisuus kehittää omaa toimintaansa ennen mahdollista siirtoa. Tällöin mahdollinen siirtyminen on ainakin teoreettisesti vaivattomampaa. Revit sisältää monta työkalua ja toimintoa, ja käyttöönottoon ja

käytettävyyteen liittyviä asioita on melkein loputtomasti. Sen takia työtä rajattiin käsittelemään ainoastaan pilottihankkeeseen liittyviä asioita.

Pilottihankkeen aikana selvitettiin eri vaihtoehtoja hormikuvan sekä asemapiirustuksen tekoon liittyen. Suuria muutoksia yrityksen tuttuihin toimintatapoihin hormikuvien laadintaan ei Revit ohjelmistosta löytynyt. Samoja asioita on jatkossakin esitettävä ja kyseiset asiat ovat helppoja esittää myös Revit ohjelmistoa hyödyntäen. Hormikuvat on kuitenkin mahdollista laatia 3D versioina Revitin avulla, jos näin halutaan. Tämä on mahdollista koska Revit ohjelmisto koostuu yhdestä tiedostosta, joten koko talon hormitekniikka on mahdollista esittää yhdessä kuvassa. Asemakuvan laadinnassa ei ole suuria eroja verraten siihen, miten yritys nykyään suunnittelee niitä. Asemakuvan LVI tekniikka ei yleisesti mallinnetta. Revit ohjelmiston avulla tämä olisi kuitenkin suhteellisen helposti toteutettavissa. Haasteita löytyy kuitenkin jonkin verran johtuen siitä, että Revit ohjelmistossa on vain yksi tiedosto käytössä. Asemakuvan näkymään piirretyt objektit siis saattavat olla näkyvissä väärissä näkymissä. Näitä on kuitenkin helppo korjata sekä piilottaa, muokkaamalla näkymäpohjia sekä hyödyntämällä Revitin suodattimia oikealla tavalla.

Lisäksi pilotoinnin aikana testattiin miten tiimityöskentely toteutetaan käytännössä, miten pilvipalvelu toimii projektin keskustiedoston tallennuspaikkana, ja minkälaisia riskejä tähän liittyy. Myös etätyöskentelymahdollisuuksia tutkittiin, mutta tässä on otettava huomioon, että projektitiedosto on suhteellisen pieni. Aikaisempaan versioon palauttamiseen liittyvistä asioista löytyy tämän työn avulla ainakin teoreettista tietoa siitä, millaisia asioita on huomioitava, jos palauttamista harkitsee.

Käytettävyyteen liittyviä asioita tutkittiin työn aikana, ja kaikki eteen tulleet asiat kirjattiin yrityksen ylläpitämään Revit lokiin. Huomioitavia asioita löytyi paljon, ja kaikkiin ei löydetty ratkaisuja. Tämän vuoksi tässä opinnäytetyössä on tuotu esiin vain murto-osa eteen tulleista asioista.

Koulutustarpeet ja käyttäjätuen toteuttaminen käytännössä ovat asioita, joihin ei löydy yksiselitteistä tapaa toteuttaa näitä. Tämän työn tarkoituksena ei ollutkaan löytää oikeaa toteutustapaa yllä mainittuihin asioihin, vaan eri vaihtoehtojen kartoittaminen. Eri

toteuttamismahdollisuuksia ja vaihtoehtoja kuitenkin esitettiin, ja yritys pystyy näiden avulla pohtimaan juuri heille sopivaa toteuttamistapaa. Myös Revit lokin mahdollista hyödyntämistä käyttäjätukityökaluna pohdittiin.

7 POHDINTA

Revit ohjelmistoa käyttäessä, tulisi pyrkiä välttämään vertailua AutoCAD ohjelmaan. Tämä osoittautui kuitenkin tämän työn tekijälle erittäin haasteelliseksi. Sen perusteella voi arvioida, että kokeneimmilla AutoCAD käyttäjillä olisi vielä enemmän haasteita mahdollisessa Revit käyttöönotossa. Tämän takia Revit koulutus korostuu. Koulutuksen ei tulisi keskittyä liikaa Revitin eri toimintoihin, sillä käyttäjien ajatustapaa tulisi muuttaa sekä suhtautumista Revit ohjelmistoon tulisi panostaa. Kun käyttäjä siirtyy Revit ohjelmistoon, hän vertailee ja pyrkii pysymään samoissa vanhoissa toimintatavoissa, koska ne ovat tuttuja. Tämä saattaa johtaa pienimuotoiseen turhautumiseen, joka taas saattaa heikentää uusien asioiden oppimista motivaation puutteen takia. Revit ohjelmistosta löytyy nimittäin toimintoja ja työkaluja, jotka mahdollisesti voivat vaikuttaa suunnitteluun positiivisella tavalla, etenkin kun entistä isompi osa LVI-suunnittelusta on tietomallipohjaista.

Työn edetessä syntyi kuitenkin sellainen vaikutelma, että jotkut toiminnot jotka ovat jo AutoCAD ohjelmassa hyviä ja toimivia, ovat yllättävänkin vaikeakäyttöisiä Revit ohjelmistossa. Esimerkiksi mitoistustekstien liittäminen, muokkaaminen ja jopa siirtely osoittautui erittäin haasteelliseksi. Lisäksi tekstit ovat näkymäkohtaisia ja niitä pitää kopioida suunnittelunäkymästä tulostusnäkykseen. Tämä saattaa ainakin omasta mielestäni johtaa siihen että virheitä mahdollisesti syntyy enemmän, ainakin aluksi.

Ennen mahdollista laajempaa käyttöönottoa, yrityksen tulisi vielä selvittää ja yrittää löytää toimintamalleja omaan työskentelyyn, tilanteeseen kun käytössä on arkkitehdin tekemä Revit malli ja muut suunnittelualat toteuttavat suunnitelmansa Revit ohjelmistolla. Tämän yhteydessä pitäisi myös saada tarkempaa vertailua ajankäytöstä, verraten Revit

ohjelmistoa AutoCAD ohjelmistoon. Mahdolliset eroavaisuudet tulisi olla selvillä hyvissä ajoin, jotta mahdolliset erot voidaan huomioida jo tarjousvaiheessa. Pilottihankkeen aikana löydetyt, ja toimiviksi todetut työskentelytavat, on kirjattu yrityksen sisäiseen käyttöön tarkoitettuun Revit lokiin. Sen lisäksi, yrityksen aloituspohjaa tulisi päivittää, jotta asioita, jotka liittyvät aloituspohjaan ei tarvitsisi selvittää uudelleen seuraavan projektin aloitusvaiheessa.

Laajempaa käyttöönottoa vastaan puhuvat tämän työn valmistuessa useampi asia. Monet tilaajat eivät välttämättä hyödy Revit pohjaisesta suunnittelusta. Lisäksi suunnittelu olisi varmasti alussa hieman kalliimpaa ja kankeampaa Revit ohjelmistolla. Lisäksi Revit lisenssi on arvioitu maksavan noin 1,5 kertaa enemmän verrattuna AutoCAD ohjelman vastaavaan ohjelmistoon. On myös huomioitava, että vaikka suunnittelu toteutettaisiin ennistä enemmän Revit ohjelmistolla, vanhoja projekteja pitäisi silti pystyä ylläpitämään. Tämä siis vaatisi kahta eri lisenssiä, mikä ei välttämättä olisi taloudellisesti kannattavaa tai järkevää. Yritys on kuitenkin saanut arvokasta kokemusta Revit suunnittelusta jo tämän projektin ansiosta. Näiden kokemusten pohjalta on mahdollista kehittää yrityksen omia työskentelytapoja.

8 SAMMANFATTNING

Syftet med detta arbete var att utreda Revit-programmets användning och ibruktagning. Under arbetets gång undersöktes hur man med hjälp av Revit-programmet kan skapa planritningar och schaktritningar. Som grund för arbetet fungerade Optiplan Oy:s Revit-pilotprojekt. Även utbildningsbehov, användarstöd, distansarbete, samt hur man kan återgå till en tidigare version av projektet behandlas. Erfarenheterna från pilotprojektet dokumenterades i företagets interna databas. Med hjälp av databasen har företagets personal tillgång till erfarenheterna från pilotprojektet. Därtill undersöktes under arbetet hur mycket tid planeringsarbete med Revit kräver. Man fick dock inga tillförlitliga resultat. Då utbildningsbehovet för personalen undersöktes kom man underfund med att en möjlig Revit-utbildning borde ha en betoning på Revits funktioner och uppbyggnad. Därtill bör man säkerställa att all personal som får en Revit-utbildning utbildas på samma sätt. På så sätt kan man vara säker på att all personal har samma kunskaper och arbetar enligt samma metoder. Dessutom borde utbildningen ordnas strax innan ett Revit-projekt påbörjas. Då skulle personerna som deltagit i utbildningen ha de inlärdade sakerna i färskt minne. Företaget har för tillfället en person som fungerar som AutoCAD-huvudanvändare. Då möjliga Revit-huvudanvändaruppgifter och ansvarsområden undersöktes kom man fram till att en Revit-huvudanvändare skulle kunna ha liknande arbetsuppgifter som en AutoCAD-huvudanvändare har. Personen skulle ansvara för att upprätthålla samt utveckla företagets projektbotten. Dessutom borde personen stöda andra Revit-användare i deras dagliga arbete. Därtill skulle personen sköta kontakten mellan Optiplan och Progman samt Autodesk. Personen skulle även sköta test av nya programversioner samt informera övrig personal om saker angående Revit. Den person som skulle sköta huvudanvändaruppgiften borde vara en person med breda kunskaper om Revit. De slutsatser som drogs av detta arbete var att man skall undvika att jämföra Revit med AutoCAD samt att det kommer att vara en utmaning i personalens utbildning. Vissa funktioner i Revit fungerar ännu inte i dagens läge optimalt, så detta påverkar användbarheten avsevärt och talar emot en bredare ibruktagning. Dessutom är en Revit-licens cirka 1,5 gånger dyrare än AutoCADs motsvarande. Företaget kan med hjälp av detta arbete utveckla sina egna arbetsmetoder i Revit-programmet, samt välja ut utbildningsmetod för personalen.

LÄHTEET

- 1 Autodesk. About Revit. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-D8835F8E-1330-4DBC-8A55-AF5941056C58-htm.html>

Haettu 25.1.2019
- 2 Autodesk. About Worksets. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-86810293-6510-4F5A-8009-27B4767CA136-htm.html>

Haettu 4.3.2019
- 3 Autodesk. Backup Restore Not Available in Server-Based Worksharing. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-B10A9B95-B912-4302-9453-6C01958CE5DB-htm.html>

Haettu 1.4.2019
- 4 Autodesk. BIM360 Design. Saatavilla: <https://www.autodesk.fi/solutions/bim/research-building-design/design-collaboration>

Haettu 1.4.2019
- 5 Autodesk. BIM360 User access levels. Saatavilla: https://help.autodesk.com/view/BIM360D/ENU/?guid=BIM360D_GettingStarted_CLC_bim_360_user_access_levels_html

Haettu 4.1.2019
- 6 Autodesk. Borrow elements. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-27E3B22D-79D3-44F5-A630-6E5F614585B4-htm.html>

Haettu 4.3.2019
- 7 Autodesk. Collaboration for Revit. Saatavilla: <https://www.autodesk.com/products/collaboration-for-revit/overview>

Haettu 1.4.2019
- 8 Autodesk. Draw detail lines. Saatavilla: <https://help.autodesk.com/view/RVT/2019/ENU/?guid=GUID-A3EE5845-235D-4764-BF6D-3BA89C5C3686>

Haettu 25.2.2019

- 9 Autodesk. Move a View-Specific Import to the Foreground or Background. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Revit-Model/files/GUID-0C23E22C-2E54-4777-B6F9-53BA03FCE42F-htm.html>

Haettu 21.3.2019

- 10 Autodesk. Relinquish elements in a workshared model. Saatavilla: <https://help.autodesk.com/view/RVT/2019/ENU/?guid=GUID-A65C9B9D-CB0B-4678-B02B-80BA8164B38F>

Haettu 1.4.2019

- 11 Autodesk. Reload the latest version of the central model. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-DF1705D3-857A-4CF7-83E2-6C25FEE90269-htm.html>

Haettu 4.3.2019

- 12 Autodesk. Roll back a workshared project. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-070A524D-0421-4C0D-BF77-4F4620ACD51F-htm.html>

Haettu 21.3.2019

13. Autodesk. Saving and reloading workshared project. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-9AE28D47-8A56-466D-8F59-902322C44533-htm.html>

Haettu: 4.3.2019

14. Autodesk View and restore an earlier version of a cloud model. Saatavilla: <https://help.autodesk.com/view/RVT/2019/ENU/?guid=GUID-A5D26FC2-A8DE-4D94-ACD1-5A0BD66DC869>

Haettu: 1.4.2019

15. Autodesk. Worksets. Saatavilla: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-FDAA51E3-7703-4965-B09E-E61A92CD0E5A-htm.html>

Haettu 4.3.2019

- 16 BIMcollab. About BCF. Saatavilla: <https://www.bimcollab.com/en/BIM/Open-BIM/BCF>
Haettu 22.2.2019
- 17 Haukilahti, Mari. Optiplan Oy, [sähköpostihaastattelu] 25.3.2019
- 18 MagiCAD. MagiCAD 2019. Saatavilla: <https://www.MagiCAD.com/en/blog/2018/06/progman-releases-MagiCAD-2019-with-clash-detection-for-revit-extensive-functionality-for-mep-design-on-revit-autocad/>
Haettu 12.2.2019
19. MagiCAD. BCF Manager. Saatavilla: <https://www.MagiCAD.com/en/feature/bcf-manager/>
Haettu 12.2.2019
- 20 MagiCAD. BIM objektit LVIS suunnitteluun. Saatavilla: <https://www.MagiCAD.com/fi/cloud/>
Haettu 5.2.2019
21. MagiCAD. Clash detection. Saatavilla: <https://www.MagiCAD.com/uk/feature/MagiCAD-clash-detection/>
Haettu 12.2.2019
22. MagiCAD. MagiCAD koulutukset. Saatavilla: <https://www.MagiCAD.com/fi/koulutus/>
Haettu 25.3.2019
23. MagiCAD. Uudet ominaisuudet. Saatavilla: <https://www.MagiCAD.com/fi/uudet-ominaisuudet-MagiCAD-2019-ur-2-revit>
Haettu 19.4.2019
- 24 Mäkelä, Aleks. *MagiCAD for Revitin käyttöönoton edut ja haasteet LVI-suunnittelussa*, 2018, Metropolia, 34s. Saatavilla: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/155733/MagiCAD%20for%20Revitin%20kayttoonoton%20edut%20ja%20haasteet%20LVI-suunnittelussa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
Haettu 12.2.2019
25. NCC. Optiplan. Saatavilla: <https://www.ncc.fi/tietoa-nccsta/ncc-konserni/optiplan/>

Haettu 29.3.2019

- 26 Optiplan. Optiplanista. Saatavilla: <https://optiplan.fi/optiplanista/>

Haettu 24.2.2019

- 27 Parma. Tekniikkahormit. Saatavilla: <https://parma.fi/tuote/tekniikkahormit/>

Haettu 22.2.2019

- 28 Progman Oy. *MagiCAD for Revit – PV opetusmateriaali*, 2018, 153s.
- 29 Seviä, Mikko. Optiplan Oy, [sähköpostihaastattelu] 1.4
- 30 Ympäristöministeriö. *Ympäristöministeriön ohje rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä*, 2015, 7s.
- 31 YTV, Yleiset tietomallivaatimukset 2012, versio 1.0

LIITTEET

Liite 1. Progman Oy:n tarjoaman Revit peruskurssin sisältö.



1 (1)
Public

MagiCAD (Revit) Ventilation & Piping peruskurssi

Kuvaus:

Kurssi johdattaa sinut tämän hetken uusimpien tietomallinnustyökalujen maailmaan. Revit MEP ja MagiCAD vievät tietomallintamisen aivan uudelle tasolle – tai paremminkin tasottomuudelle. Revit-maailmassa luovutaan tasoajattelusta ja siirrytään älykkääseen tietokanta-ajatteluun. Kurssilla esitellään MagiCAD + Revit konsepti kokonaisuudessaan, sekä tutustutaan MagiCAD for Revit – Piping ja Ventilation -ohjelmien ominaisuuksiin.

Kohderyhmä:

MagiCAD for Revit – Ventilation & Piping –ohjelmien käyttäjät.

Vaadittavat lähtötiedot:

Ei vaadita aiempaa tuntemusta MagiCAD for Revit – Ventilation & Piping tai Revit MEP -ohjelmista.

Kurssin laajuus:

2 pv

Kurssilla käsiteltävät asiat:

Mikä on Revit?

- Autodesk Revit MEP

Revit MEP

- Käyttöliittymä
- Perustoimintoja
- Revit Families

Uuden Revit –projektin aloittaminen

- Templaten käyttö
- Arkkitehtimallin linkitys
- Näkymien käyttö ja luonti

MagiCAD for Revit

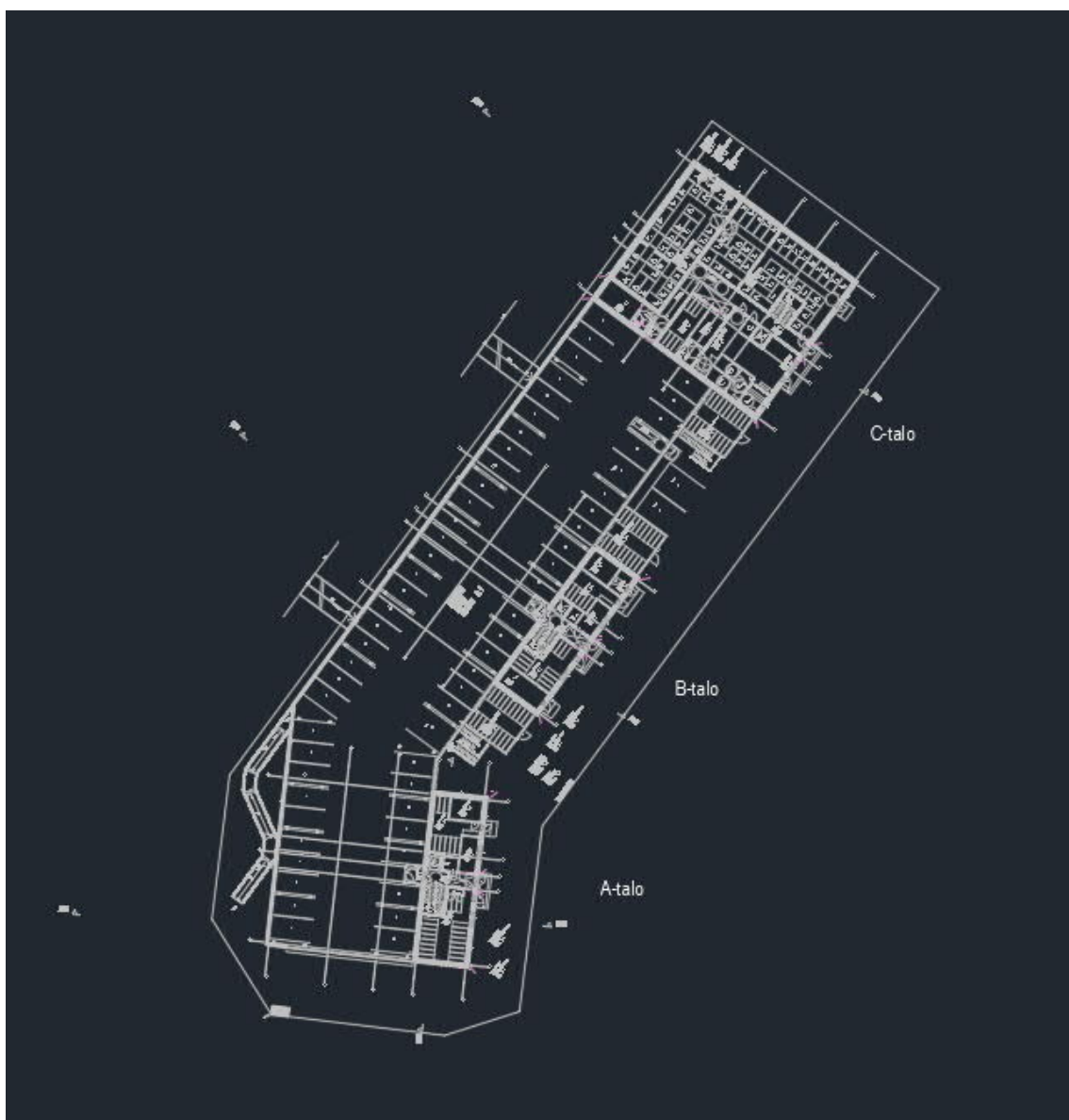
- Mikä on MagiCAD for Revit?
- Projektinhallinta MagiCADissa
- MagiCADin putki- ja kanavasarjojen käyttöönotto Revit –projektissa
- Laitteiden ja komponenttien asennus
- Ilmanvaihto- ja lämmitysverkostojen piirtäminen
- Kytkeätoiminnot
- Muokkaustoiminnot
- Verkostojen mitoitus ja tasapainoitus
- Äänilaskennat

Muita toimintoja

- Leikkauksien tekeminen
- 3D-näkymien luonti
- Mittatestit
- Materiaaliluettelot
- Muokkaustoimintoja
- Tulostus

Asiakkaiden kysymyksiä

Liite 3. Pilottihankkeen kerrostalojen ensimmäiset kerrokset sekä parkkihalli.





Onnistuminen: (Viktor)	Area komento Revitissä?
Ratkaisu:	Löytyy vastaava komento Annotate välilehdeltä → Region. Huonona puolena kuvaan jää automaattisesti ylimääräinen "filled region", joka pitää muistaa poistaa kuvasta.

Onnistuminen: (-)	MagiCAD parametrit puuttuvat kokonaan projektista.
Ratkaisu:	Manage välilehti -> Shared Parameters -> Browse -> C:\ProgramData\MagiCAD-RS\2019_r2019\magiParameters.txt

Ongelma:	Tekstien vienti näkymästä toiseen?
Ratkaisu:	Maalaa kaikki näkymässä olevat objektit. Sitten valitse Filter ja jätä vain haluamasi Tagit. Sitten "Copy to clipboard" kun valittuna kaikki Tagit, jonka jälkeen käytä "Align to selected views", josta saat ne liitettyä toiseen näkymään. Äly säilyy teksteissä. Virheitä voi tapahtua hyvin helposti esim. muutoksien yhteydessä.

Ongelma: (Viktor)	Autocadista tuttu "Add part" toimintoa ei löydy Revitistä
Ratkaisu:	Jokaiselle putkelle oma mitoitusteksti <- vie enemmän aikaa!