

Mahamed Abdulkadir Hassan

# Revit rakennesuunnittelussa

Yleisyys, hyödyt ja haasteet

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Rakennustekniikan koulutus

2022



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Mahamed Abdulkadir Hassan
Työn nimi	Revit rakennesuunnittelussa. Yleisyys, hyödyt ja haasteet.
Toimeksiantaja	Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu
Vuosi	2022
Sivut	23 sivua, liitteitä 2 sivua
Työn ohjaaja(t)	Jani Pitkänen & Katja Ahola

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Autodesk Revit -ohjelman yleisyyttä rakennesuunnittelussa. Jos se on yleistymässä, pitääkö KaakkoisSuomen ammattikorkeakoulun ottaa vastuuta koulutuksesta. Lisäksi tutkin, mitkä ovat Revitin hyödyt ja haasteet rakennesuunnittelun kannalta. Työn tilaaja on Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Opinnäytetyössä haastateltiin Suomessa oleva rakenne- ja elementtisuunnittelutoimistoja. Tutkittiin erilaisia työnhakukoneita, kuten Mol.fi:tä. Tutkittiin perus Revit-ohjelma ja sen lisäosia, kuten AGACAD- ja muita plug-in-lisäosia. Selvitettiin opiskelijalisenssin saatavuutta sekä perus-Revittiin että lisäosien opetuskäyttöön. Tämän lisäksi selvitettiin Revitin hyötyjä ja haasteita rakennesuunnittelussa.

Tuloksiksi saatiin, että Revitin käyttäjiä on tällä hetkellä vähän. Tekla structures on eniten suosittu, mutta suunnittelutoimistot uskovat Revitin käytön lisääntyvän, koska arkkitehdit käyttävät paljon Revit-ohjelmaa. Työnhakukoneessa Mol.fi oli paljon työn-hakuilmoituksia Revitin osajista. Niiltä firmoilta, jotka ilmoittivat hakukoneissa, kysyttiin Revit-osajien hakijamäärää. He sanoivat, että työmarkkinoilla on vähän Revit-ohjelman osaajia.

Opiskelijalisenssin saatavuus on Revit Autodeskillä noin vuoden. AGACAD-lisäosasta ei ole opiskelijalle tarkoitettua lisenssiä, mutta on 14 päivänkokeiluversio. Prodlib-lisäosa on ilmainen kaikille.

Revit-ohjelman hyötyjä on, että se on kehittyvä ohjelma ja toimii hyvin paikallavalussa, mutta precast-elementtisuunnittelussa oli paljon puutteita: siinä joutuu käyttämään lisäosia, kuten AGACAD. Moni uskoo, että Revit-ohjelma syrjäyttää perus-AUTOCAD-ohjelman.

Tämän opinnäytetyön yhteydessä heräsi minulle kysymys, miksi ei ole Revit-lisäosaa Plug In suomen kielellä tai suomalaisomisteista ohjelmistoyritystä, jolloin suunnittelufirmoille olisi helppo kertoa kehitysideansa. Suomi on kuitenkin yksi maailman tunnetuimpia IT-osaajia.

Degree	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Mahamed Abdulkadir Hassan
Thesis title	Revit in structural design. Prevalence, benefits, and challenges.
Commissioned by	South-Eastern Finland University of Applied Sciences
Time	2022
Pages	23 pages, 2 pages of appendices
Supervisor	Jani Pitkänen & Katja Ahola

## ABSTRACT

The aim of the thesis was to find out the prevalence of Autodesk Revit in building design. If it is becoming more common, should the University of Applied Sciences of Southeast Finland take responsibility for the education? In addition, I examine the benefits and challenges of Revit in terms of structural design. The client of the work is the University of Applied Sciences of South-East Finland.

In the thesis, structural and element design offices in Finland were interviewed. Various job search engines were studied, such as Mol.fi. The basic Revit and its add-ons such as AGA, CAD, and other plug-in add-ons were studied. The availability of the student license for both the basic Revit and the teaching use of add-ons was investigated. In addition, the benefits and challenges of Revit in structural design were explored.

As a result, there are currently few Revit users. Tekla is the most popular, but design agencies believe the use of Revit will increase because architects use Revit a lot. The job search engine Mol.fi had a lot of job search advertisements about Revit's experts. The companies that reported in the search engines were asked about the number of applicants for Revit experts. They said there are few Revit professionals in the job market.

Revit Autodesk has had a student license available for about a year. There is no student license for the AGA and CAD add-on, but there is a 14-day trial. The Proplib add-on is free for everyone.

The benefits of Revit are that it is an evolving program and works well in-place casting, but the precast element design had many drawbacks: it requires the use of add-ons such as AGA and CAD. Many believe that Revit will displace the basic-AUTOCAD program.

In connection with this thesis, the question arose as to why there is no Revit plug-in Plug-In in Finnish or a Finnish-owned software company, which would make it easy for design companies to share their development ideas. However, Finland is one of the world's best-known IT experts.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	REVIT.....	6
2.1	Revit-opiskelijalisenssin käyttöösiittä.....	7
3	REVITIN PERUSTEET.....	8
3.1	Revit structure.....	9
3.2	Revit Precast.....	10
3.3	Revit Analyze.....	10
4	REVITIN LISÄOSA AGACAD.....	11
4.1	AGACAD.....	11
5	PRODLIB.....	11
5.1	Prodlib.....	12
6	REVIT-OHJELMAN LIITYVIÄ OPINNÄYTETÖITÄ.....	13
7	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA HAASTATTELU.....	15
8	REVIT-OHJELMAN KYSYNTÄ TYÖMARKINNOILLA.....	16
9	REVITIN HYÖDYT JA HAASTEET.....	17
9.1	Elementtisuunnitelu Precastilla.....	20
10	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET.....	24

## Lyhenteet

2D	Kaksiulotteinen
3D	Kolmiulotteinen
CAD	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
DWG	Tiedostopääte AutoCAD-piirustuksille
XAMK	Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu
AGACAD	Revit lisäosa ohjelma
Revit	Autodeskin omistama tietomallinsohjelma.
BIM	Building Information modeling

## 1 JOHDANTO

Rakennustietomallintaminen on lisääntynyt paljon. Tietomallintamista hyödynnetään hankkeen eri vaiheissa. Nykyään käytetään 2D:tä ja 3D:tä, mutta kehitellään 4D:tä, 5D:tä, 6D:tä ja 7D:tä, jolloin saadaan hankkeesta kustannustehokkaampi

Tämä opinnäytetyö on tehty XAMK:lle ja sen tarkoituksena oli selvittää Revitin yleisyyttä rakennesuunnittelussa, sen hyötyjä ja haasteita nimenomaan rakennesuunnittelun kannalta. Onko Revit yleistymässä? Ja pitäisikö se ottaa Xamkin koulutuksessa huomioon, jos käyttö on yleistymässä rakennesuunnittelun osalta?

XAMK on Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Xamk perustettiin 2017, jolloin yhdistyivät Kymenlaakson ammattikorkeakoulu ja Mikkelin ammattikorkeakoulu. Xamkilla on kampuksia Mikkelin, Savonlinnan, Kotkan ja Kouvolan kaupungeissa. Xamkissa on 48 eri AMK-tutkintoon johtavaa tutkinto-ohjelmaa. Xamkin henkilökuntaa on noin 912.

Tässä projektissa on käytetty Autodesk Revit -versiota 2020, 2021 ja 2022, sekä opiskelijaversiota. Tämän lisäksi käytettiin Revitin lisäosaa AGACAD ja Prodlib-kirjastoa. Impact-lisäosaa ei saatu projektiin.

Tutkimus suoritetaan kirjallisuustutkimuksien, haastattelujen ja käytännön kokemuksen pohjalta.


## 2 REVIT

Revit-ohjelma on Autodeskin omistama tietomallintamisohjelma. Revit-ohjelmaa käyttävät eri alojen suunnittelijat, kuten arkkitehdit, rakennetekniikka-, LVI- ja sähkösuunnittelijat. Revit-ohjelmalla piirretyt piirustukset päivittyvät yh-

dessä näkymässä heti ja automaattisesti muihin näkymiin. Esimerkiksi 2D-näkymässä piirretty päivittyy heti 3D-näkymään samanaikaisesti. Tämän lisäksi Revit-ohjelmassa on huomattu, että se on yhteensopiva ja toimii hyvin muiden Autodesk-ohjelmien kanssa, kuten Autocad- ja Robot Structural Analysis. Revit -ohjelma kehitellään jatkuvasti ja jotkut Rakennetekniikan suunnittelijat ovat jopa sitä mieltä, että Revit-ohjelma tulevaisuudessa syrjäyttää perus Autocadin.

## 2.1 Revit-opiskelijalisenssin käyttöliittymä

Tämä opinnäytetyö tehdään XAMK:lle, jolloin opiskelijalisenssin saatavuus on yksi oleellinen ja tärkeä asia. Revit-ohjelman käyttöliittymä on noin 3300 euroa alv:n kanssa 1.9.2021, tai 400/kk, mutta Autodesk tarjoaa opiskelijalle vuoden lisenssin ilmaiseksi. Opiskelijalla on oltava opiskelutodistus, jotta hän saa ilmaisen opiskelijalisenssin. Saatuaan vuoden Autodesk-opiskelijalisenssin on opiskelijan mahdollista tutustua ja ladata omalle koneelleen myös muita Autodesk-ohjelmia, kuten Autocad ja Robot Structural Analysis.

Get Educational Access 

Create an account or sign in. Then confirm your eligibility for educational access to Autodesk software and services.

Country, Territory, or Region of educational institution

Finland

Educational role [WHAT'S THIS ?](#)

Student

Institution Type

University/Post-Secondary

Date of Birth

Month Day Year

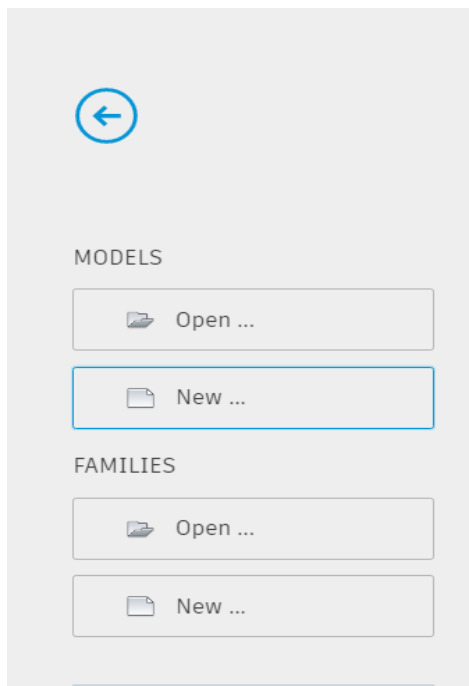
NEXT

Kuva 1. Autodesk-opiskelijaksi rekisteröityminen (Autodesk 2021)

### 3 REVITIN PERUSTEET

Tässä osiossa käydään läpi Revitin perusasiat, jotta myöhemmin käsiteltävää Revitin hyödyt ja haasteet -lukua on helpompi ymmärtää.

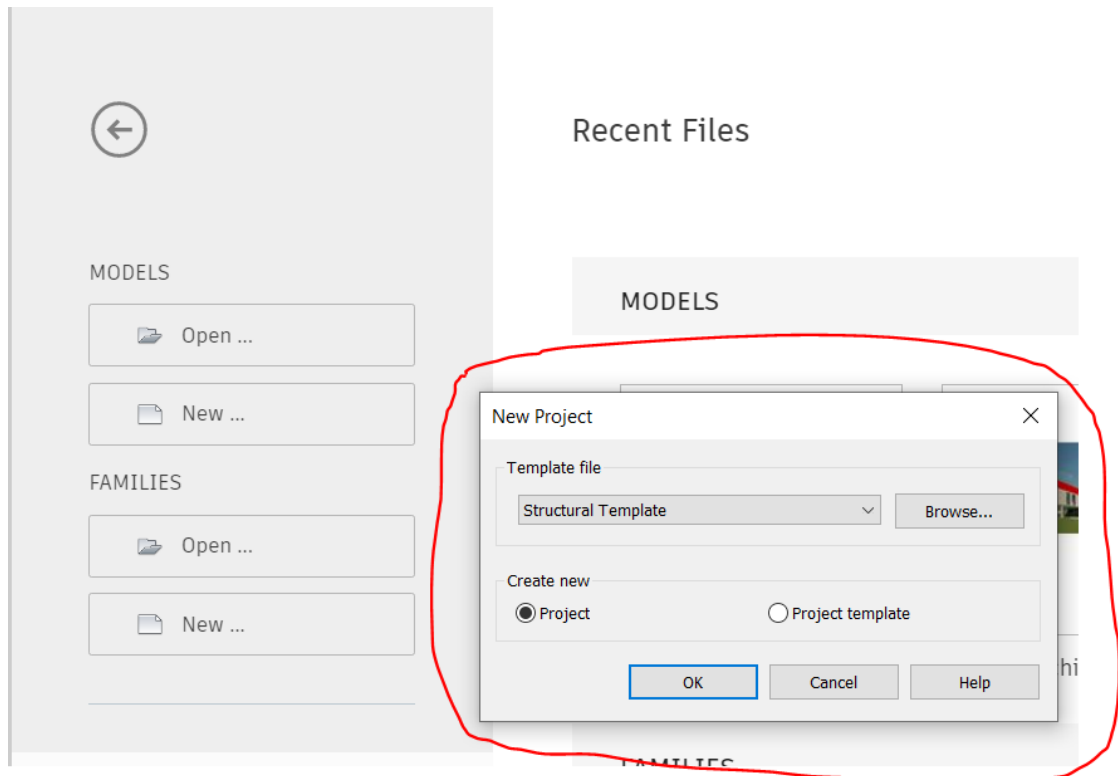
Revit-ohjelmalla on kaksi isoa päävalikkoa, joilla päästään eteenpäin. Ensimmäinen valikko on päävalikko (kuvassa näkyy Models-valikko) ja toinen päävalikko on Family-valikko (kuvassa näkyy Families-valikko). Models-valikolla mallinnetaan ja Family-valikolla tehdään komponentteja, joita myöhemmin voidaan käyttää projekteissa tarpeen mukaan. Tässä opinnäytetyössä keskitytään alussa Models-valikkoon ja sen jälkeen käymme läpi Family-osioon.



Kuva 2. Revit-ohjelman päävalikko (Revit 2021)

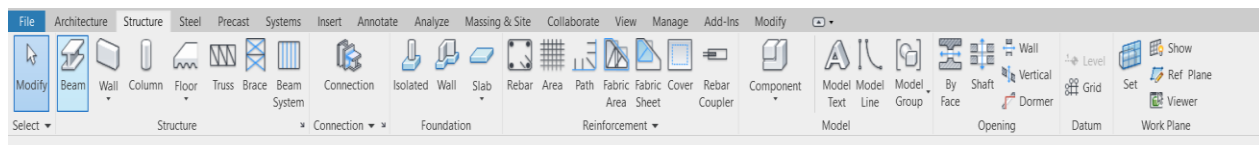
Models-valikossa, kun valitsee New, ensimmäisenä tulee Aloituspohja eli niin sanottu (Template). Aloituspohjia on erilaisia, mutta rakennesuunnittelijan tulee valita Structural Template. Aloituspohjalla tehdään yrityksen nimiö, rakennetyypit, tekstit ja viivatyytit. Kun rakennesuunnittelija säätää ja valitsee oikean aloituspohjan, paljon asioita helpottuu suunnittelussa.





Kuva 3. Revit-ohjelman päävalikko (Revit 2021)

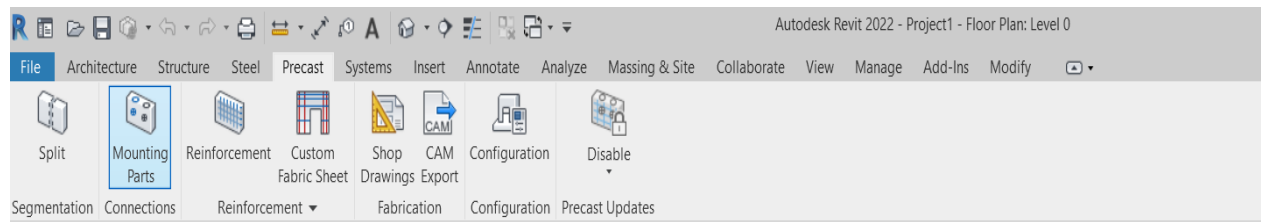
### 3.1 Revit structure



Kuva 4. Revit-ohjelman Structure välilehti (Revit 2021)

Revit Structure on rakennesuunnittelijan käyttämä välilehti. Structure-välilehdeltä saa mallinnettua palkit, seinät, pilarit ja laatat. Samalla rakenteiden raudoitukset löytyvät tässä Structure-välilehdessä.

## 3.2 Revit Precast

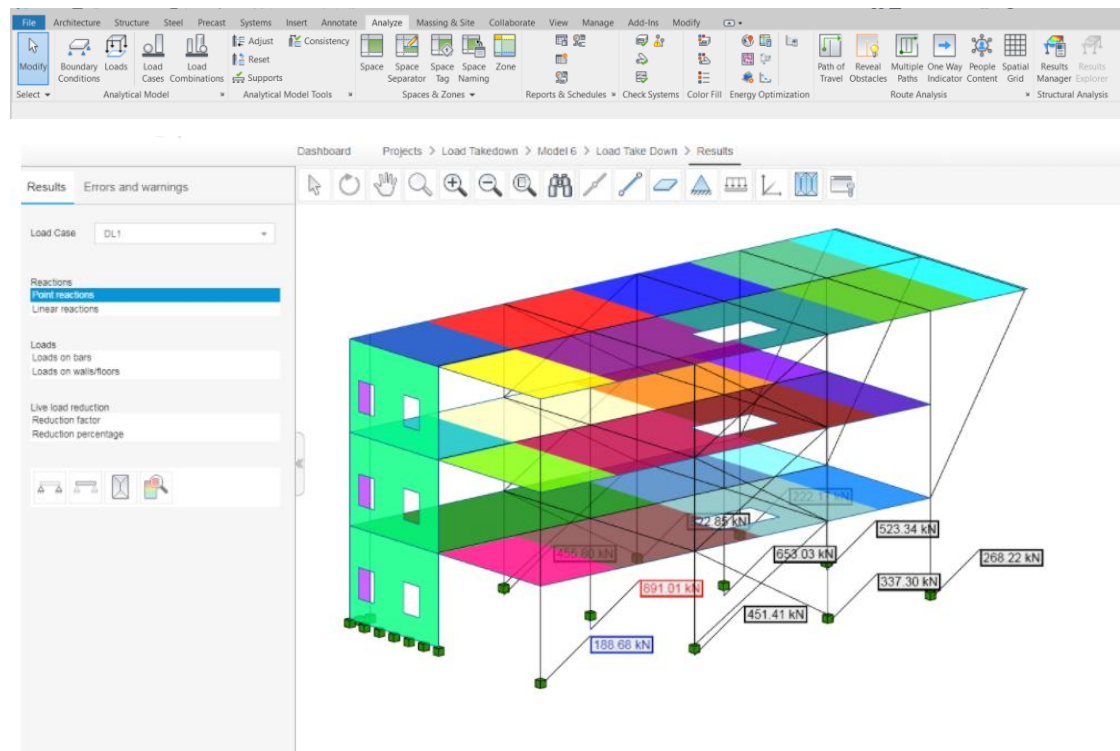


Kuva 5. Revit-ohjelman Precast-valikko (Revit 2021)

Precast-välilehti on elementtisuunnittelua varten. Precast-välilehti ei ollut vanhoissa Revit versioissa. Tässä Precast-välilehdellä saa jaoteltua seinät pieniksi elementeiksi, ja sen jälkeen elementteihin voi lisätä raudat. Täältä välilehdeltä saadaan myös elementtipiirustus eli niin sanottu Shop Drawings.

## 3.3 Revit Analyze

Revit Analyze -välilehti toimii samalla tavalla kuin Robot Structural Analysis. Revit-ohjelman Analyze-välilehdellä voi mallintaa ja laskea rakennuksen voimasmuureita ja tehdä siihen optimointia.



Kuva 6. Revit-ohjelman Analysis (Revit 2021)

## **4 REVITIN LISÄOSA AGACAD**

Perus-Revit ei ollut tarpeeksi hyvä rakennesuunnittelijalle, koska siinä oli paljon puutteita työkaluissa ja erityisesti elementtirakentamisessa. Näin ollen tutkin myös Revit-ohjelman Plug in AGACAD -nimistä lisäosaa, josta kerron laajemmin myöhemmin. Tässä kappaleessa esittelen AGACAD-lisäosan ilmaisen opiskelijaversioon ja -lisenssin saatavuuteen liittyvät asiat.

### **4.1 AGACAD**

AGACAD on liettualainen ohjelmistojen kehittäjäyritys. AGACAD on lisäosa Revit-ohjelmalle, ja sen tarkoitus on automatisoida ja nopeuttaa Revitin käyttöä. AGACAD on ollut kehittämässä Revit-ohjelmaa jo pitkään.

AGACAD-lisenssi on mahdollista saada 14 päiväksi. Kysyttiin pitkäaikaista opiskelijaversiota tai opetusversiota opiskelijoille. AGACAD-ohjelmiston omistajat vastasivat, että ei ole tällä hetkellä olemassa opiskelijalle tarkoitettua versiota, mutta tulevaisuudessa se voi olla mahdollista saada.

Olen itse tässä opinnäytetyössä käyttänyt alussa AGACAD:n myöntämää 14–30 päivän kokeiluversiota, mutta välitettävästi aika loppui nopeasti, eikä se ole riittänyt tutkimukseen. Onneksi sain myöhemmin työpaikan, jossa tehtäväni oli mallintaa Revit-ohjelmalla rakenteita. Sain myös käyttää yrityksen AGACAD-lisenssiä, mikä mahdollisti minulle tämän opinnäytetyön tekemisen ja mahdollisuuden selvittää AGACAD:n lisäosaominaisuudet sekä hyvät ja huonot puolet paremmin.

## **5 PRODLIB**

Pelkkä perus-Revit-ohjelma ei riitä, vaan rakenne- ja elementtisuunnittelija tulee tarvitsemaan erilaisia Revit-ohjelman lisäosia. Yksi Revitin peruslisäosa-työkalu on Prodlib-kirjasto.

Tämä opinnäytetyö tehdään Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululle. Ensimmäinen asia, joka selvitetään, on lisä-ohjelman saatavuus ja maksullisuus opiskelijoille. Prodlib-kirjaston osalta Prodlib on tällä hetkellä ilmainen BIM-tuotekirjasto Revit-ohjelmalle.

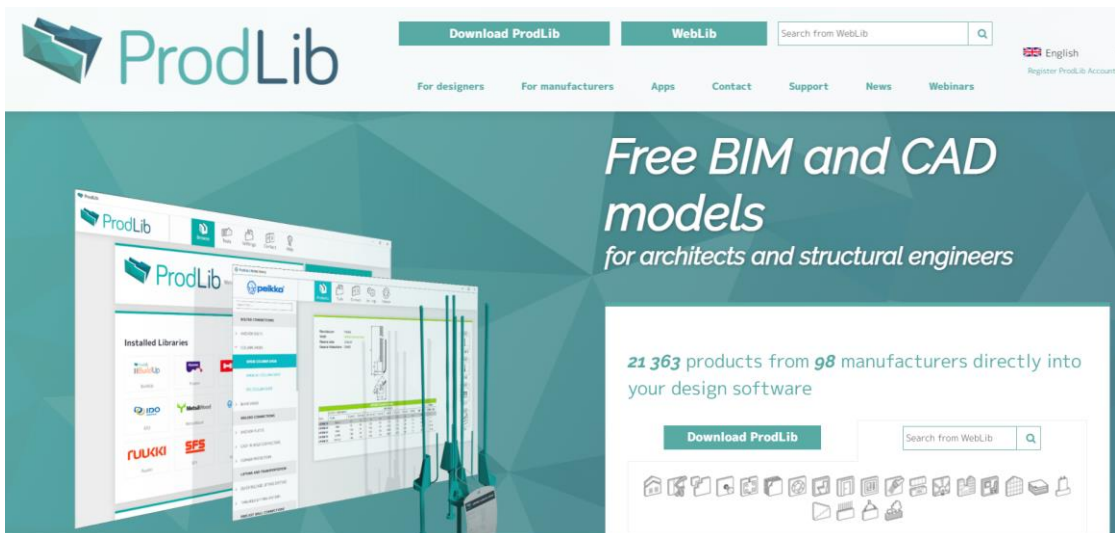
## 5.1 Prodlib

Prodlib on suomalainen ohjelmistoyrityksen omistama lisäosa. Prodlibin toiminta alkoi 2013 ja ensimmäinen asiakas tai tuotevalmistaja-asiakas on ollut Peikko Oy. Prodlib kerää eri valmistajien BIM-tuotteet Prodlib-kirjastoon, ja näin on helppo rakennesuunnittelijalle hakea Prodlib-kirjastolta valmis BIM-tuote. Aiemmin suunnittelijan aika kului valmistajan nettisivun selailuun.

Prodlib-tuotekirjasto Revit-ohjelman lisäosan avulla saa esimerkiksi Peikko, Wurth, Stora Enso ja Hilti BIM-objekteja tai komponentteja helposti käyttöönsä. Prodlib-kirjasto säästää aikaa, kun Revit-ohjelman käyttämiä objekteja saa valmiina, eikä tarvitse mallintaa kaikkia. Revit-ohjelman kielellä sanotaan, että objektit ovat komponenttiperhe.

Tässä opinnäytetöissä kokeiltiin myös, kuinka helppo on itse mallintaa Peikon PVL-veijarilenkki PVL-80. Huomattiin, että PVL-veijarilenkin mallintamiseen menee aikaa, mutta tehtävä oli opettavainen, koska on olemassa paljon asioita, joita ei saa suoraan mistään tuotekirjastosta, vaan ne pitää mallintaa itse. Samalla tulee harjoiteltua Revit Familya eli komponentin tekemistä.

Opiskelijoille suosittelen mallintamaan itse objektit, mutta normaalissa työelämässä en sitä suosittelen. Se on aikaa vievä ja monimutkainen prosessi tehdä Revitillä.



Kuva 7. Prodlabin etusivu (Prodlib 2021)

PVL<sup>®</sup>-vaijerilenkki

Mitat

PVL	$L_1$	$L_2$	$B$	$H$	$SL$	wire $\emptyset$
	[mm]					
PVL 60	160	182	50	22	60	6
PVL 80	160	182	50	22	80	6
PVL 100	160	182	50	22	100	6
PVL 120	160	182	50	22	120	6
PVL 140	200	232	70	32	140	9
PVL SOLO	120	232	70	32	80	9

Kuva 8. PVL-vaijerilenkki (Peikko 2021)

## 6 REVIT-OHJELMAN LIITYVIÄ OPINNÄYTETÖITÄ

Tämän opinnäytetyön tavoite on tutkia Revitin yleisyyttä rakennesuunnittelussa. Samalla tutkitaan myös suunnittelutoimistojen tilaamia Revittiin liittyviä opinnäytetöitä. Opinnäytetyön aiheet ja määrä kertoo meille, kuinka haluttu Revit-ohjelma on suunnittelutoimistoissa.

Yksi opinnäytetyö on Salla Kuusisen vuonna 2020 tekemä Arkkitehdin Revit-mallin hyödyntäminen rakennesuunnittelussa. Kuusisen opinnäytetyön tilaaja on Sitowise Oy. Toinen Sitowise Oy:n tilaama opinnäytetyö on Revit paikalla-valurakenteiden rakennesuunnittelussa. Opinnäytetyön on tehnyt Jesse Murto vuonna 2020.

Revit-ohjelmasta on tehty opinnäytetyö myös Afry Finland Oy:lle. Jani Naumanen teki vuonna 2020 Afry Oy:lle Revitiin liittyviä opetusvideoita. Niiden tavoitteena oli laatia Afry Finland Oy:lle (myöhemmin Afry) käyttöön Revit-opas ja videokurssi, jonka avulla Autodesk Revit -ohjelman opettelu ja päivittäinen käyttö olisi mahdollisimman vaivatonta ja yhtenäistä työntekijöiden kesken.

Rakennussuunnittelutoimisto Turunen & Räisänen Ky:lle myös tehtiin opinnäytetyö Revit-ohjelmalle. Lasse Tikkasen vuonna 2018 tekemän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää rakennussuunnittelutoimistolle tietomallinnus valmiuksia muokkaamalla aloituspohjaan esiasetuksia toimistossa käytettyyn tietomallinnusohjelmaan. Opinnäytetyön tavoitteena oli myös tutkia mallinnusohjelman mahdollisuuksia ja hyötyjä rakennussuunnittelun apuvälineenä ja kuinka sen yrityskohtaiset asetukset tehostaisivat edelleen tietomallintamisesta saatavia hyötyjä. (Tikkanen 2018.)

Optiplan Oy:lle tehtiin Revit-ohjelman liittyvä opinnäytetyö, jonka tarkoituksena oli selvittää Revit- ja MagiCAD for Revit -ohjelmistojen käyttöönottoon sekä käytettävyyteen liittyviä asioita (Grönman 2019).

Meurasalo Oy:lle tehtiin opinnäytetyö Revit-ohjelman lisäosa varten AGACAD WOOD Framing. Saara Valtosen opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää AGACAD Ltd:n Wood Framing -työkalujen soveltuvuus A. Meurasalo Oy:n rakennesuunnitteluun. Työkaluja tarkasteltiin toiminnallisuuden ja käytettävyyden näkökulmista. Tavoitteena oli selvittää, pystytäänkö työkaluilla tekemään rakennesuunnitelmat yrityksen asettamien vaatimusten mukaan ja onko ohjelmisto käytettävyydeltään tarpeeksi toimiva, jotta sen käyttöönotto olisi kannattavaa. (Valtonen 2018).

Kantelinen Oy:lle tehtiin myös Revit-ohjelman liittyvä opinnäytetyö. Esa Koskinen opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia tietomallintamalla toteutettua elementtisuunnittelua Revit-mallinnusohjelmalla. Suunnittelussa hyödynnettiin AGACAD:in tarjoamaa elementtisuunnittelun lisäosaa Precast Concrete. Tarkoituksena oli selvittää, pystytäänkö lisäosan avulla tehostamaan tietomallintamalla tehtävää elementtisuunnittelua (Koskinen 2021).

Kaikki edellä mainitut opinnäytetyöt kertovat meille, että Revit-ohjelmaa kohtaan on kiinnostus ja käyttöönotto lisääntymässä Suomessa.

## **7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA HAASTATTELU**

Tässä opinnäytetyössä tehtiin kysely ja haastateltiin Suomen suurimmat rakennussuunnittelutoimistot. Heiltä kysyttiin, montako prosenttia suunnitteluprojekteistanne on mallinnettu 3 vuoden aikana? Suunnittelutoimistot vastasivat, että heidän projekteistaan mallinnetaan yli 90 %. Nykyään on yleistä mallintaa melkein kaikki projektit, koska on huomattu, että se on kustannustehokasta ja vähentää rakennusvirheitä ja kehitys on menossa 4D-suuntaan. Seuraavaksi kysyttiin, montako prosenttia mallinnetuista suunnitteluprojekteistanne on mallinnettu viimeisen 3 vuoden aikana juuri Autodesk Revit -ohjelmalla. Tässä kaikki ovat vastanneet alle 25 %. Yksi vastaajista vastasi, että he ovat käyttäneet korjausrakentamisessa. Suunnittelutoimistot ovat arvioineet myös, että seuraavan 3 vuoden aikana Revitilla mallinnetaan alle 25 %.

Suunnittelutoimistoilta kysyttiin, onko olemassa joku projekti, jossa Revit-ohjelmalla on erityishyötyä verrattuna muihin ohjelmiin? Mikä se on ja miksi siitä on erityishyötyä? Tähän vastattiin, että Revit-ohjelmalla oli erityishyötyä korjausrakentamisen projekteissa sekä investointimallinnuksessa. Kun kysyttiin, onko Revit-osaajien kysyntä lisääntymässä yrityksessänne ja kuinka helppo on mallintaa Revit-ohjelmalla yksi vastaajista vastasi näin: ”Osaajien kysyntä on lisääntynyt lisääntyneiden korjaushankkeiden sekä inventointihankkeiden myötä. Mallinnus Revit-ohjelmalla on helppoa ja nopeaa, kunhan aloituspohjaan on panostettu. Mallinnuksen helppouden arvosana on 5, asteikolla 1–5, jossa 5 on helpointa.”

Kysyttiin myös Revitin hyödyt ja haasteet. Yksi vastaajista sanoi, että parhaiten hyödyt ovat havaittavissa hankkeissa, jossa muut osapuolet käyttävät samaa ohjelmaa ja natiivimallia toimitetaan avoimesti. Kun esimerkiksi inventointimalli on luotu Revitilla, on rakennesuunnittelun helppo lähteä sen pohjalta työstämään rakennemallia. Arkkitehtimallin käytön helppous tuo myös etuja, koska parhaimmassa tapauksessa voidaan välttyä DWG-linkeiltä ja käyttää ai-noastaan mallia. Haasteita ovat osajien vähyyt, koulutuksen puute sekä hyvin suuri määrä lokalisointia, ennen kuin projekti voidaan tehdä Revitilla onnistuneesti.

Kysyttiin pitäisikö Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ottaa Revit huomioon koulutuksessa. Työnantajat sanoivat, että vähintään perusteet ohjelmasta olisi hyvä olla ennen työelämään siirtymistä.

Mitä asioita toivotte, että opiskelija osaisi Autodesk Revit -ohjelmasta, silloin kun hän tulee teille työharjoitteluun tai töihin?

Vastauksena saatiin, että perusteet yleensä riittää hyvin pitkälle: mallinnuksen perustyökalut, luetteloinnit ja piirustusten tekeminen.

Ottaako teidän yrityksessänne Tietomalli-Revit-harjoittelijoita ja kuinka paljon rekrytoitte vuodessa?

Vuosittain meille tulee useita kymmeniä harjoittelijoita kesätöihin erilaisiin tehtäviin. Tarkkoja lukumääriä on vaikea arvioida.

## **8 REVIT-OHJELMAN KYSYNTÄ TYÖMARKKINNOILLA**

Tutkittiin Revit-ohjelman osaajien kysyntää Suomen työmarkkinoilla, mm. Työ ja elinkeinotoimiston työhakupalvelussa ja erilaisilla työpaikan hakukoneilla.

Huomattiin, että Revit-osaajien kysyntää oli paljon. Esimerkiksi Rambolilla on ollut Revit-asiantuntijan avoimia työpaikkoja 10 keväällä 2021. (kuva 1). Työ ja elinkeinotoimiston Avoimet työpaikat -hakusivustolla oli myös paljon avoimia työpaikkoja Revit-ohjelman osaajille.



Soitettiin niihin yrityksiin, jotka laittoivat työpaikkailmoituksia, ja kysyttiin, minkä taseisia Revit-osaajia he ovat etsimässä. Moni yritys vastasi, että riittää, jos Revitin perustiedot ovat hallussa, sillä loput yritys kouluttaa.

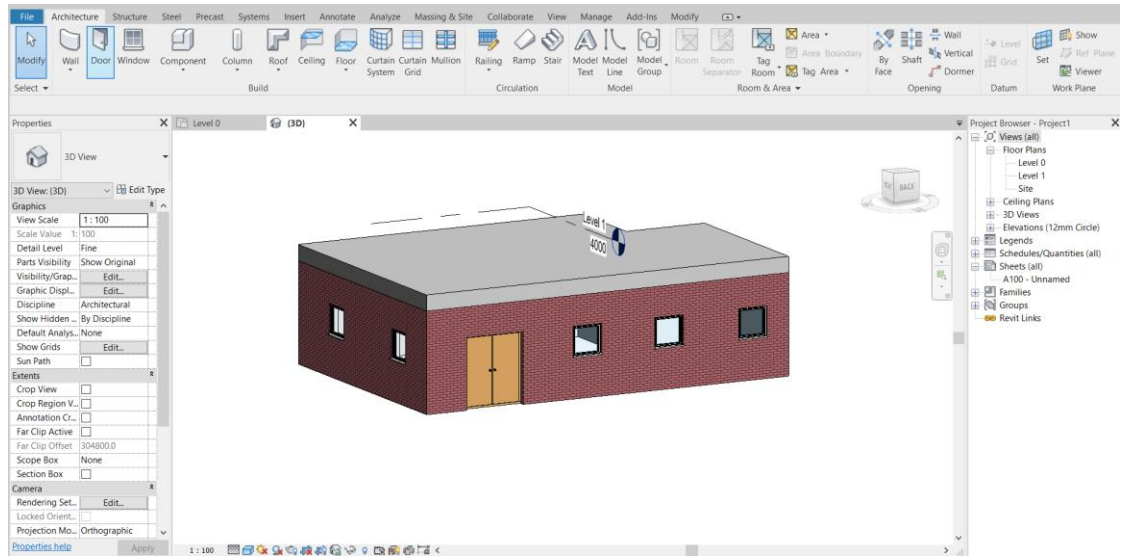


Kuva 9. Revit-osaajia Rambollin hakukoneessa (Ramboll 2021)

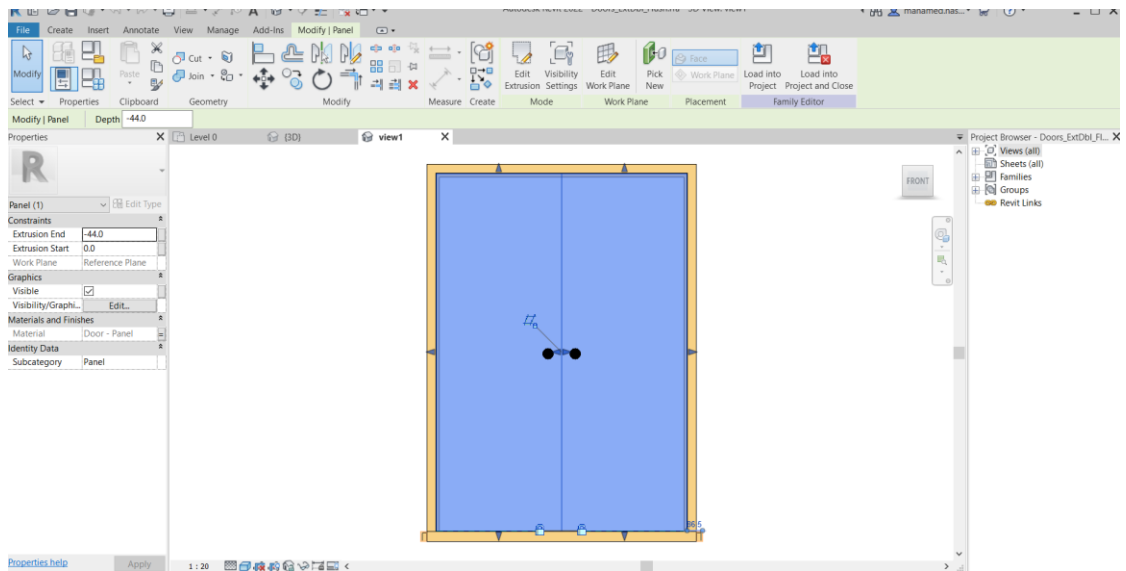
## 9 REVITIN HYÖDYT JA HAASTEET

Revit-ohjelma on yksinkertainen, helppo ja nopeasti opittava mallintamisohjelma. Revit-ohjelma on suosittu arkkitehti-mallinuksessa. Kokeilin ja testasin, kuinka helppo on muuttaa arkkitehdin mallia rakennemalliksi. Olen huomannut, että on helppo muuttaa arkkitehdinmalli rakennemalliksi, sillä silloin samalla saadaan paljon hyötyä arkkitehtimallista. Esimerkiksi arkkitehtimallista poistettiin kaikki kalusteet perustietokoneen komennolla delete. Myös arkkitehtimallin ikkunat ja ovet poistin, koska niitä ei tarvita rakennemallissa. Kun poistettiin arkkitehdinmallista ikkunat ja ovet, ovien ja ikkunoiden paikalla tulee tyhjä aukko rakennemallissa. Aukot rakennemallissa sain tehtyä helposti valitsemalla arkkitehdin mallista ikkuna- tai ovikomponentteja, ja sen jälkeen family-painikkeella editoida eli poistaa yhden oven. Yhden oven tai ikkunan poistamisen jälkeen poistuu samalla kaikkien kerroksien ovet ja ikkunat, näin saadaan hienosti arkkitehtimallista rakennemalliksi.

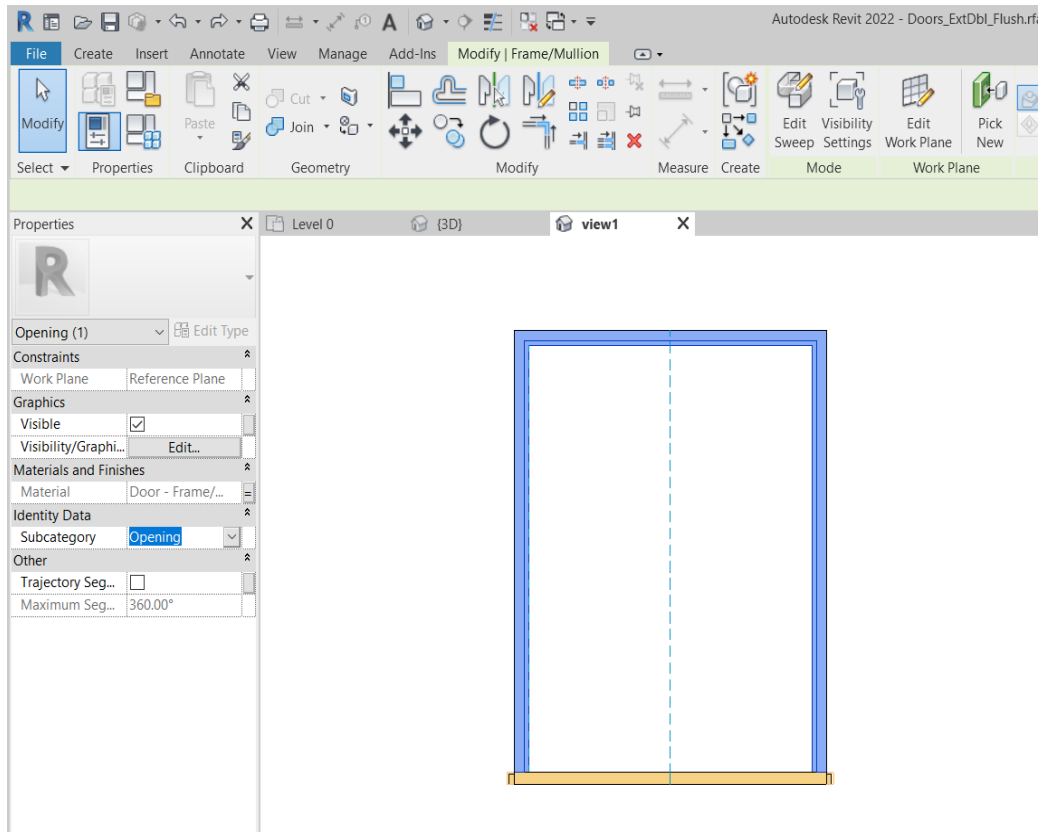
Tätä arkkitehtimallin hyödyttämistä tukee ja vahvistaa Salla Kuusisen tekemä opinnäytetyö



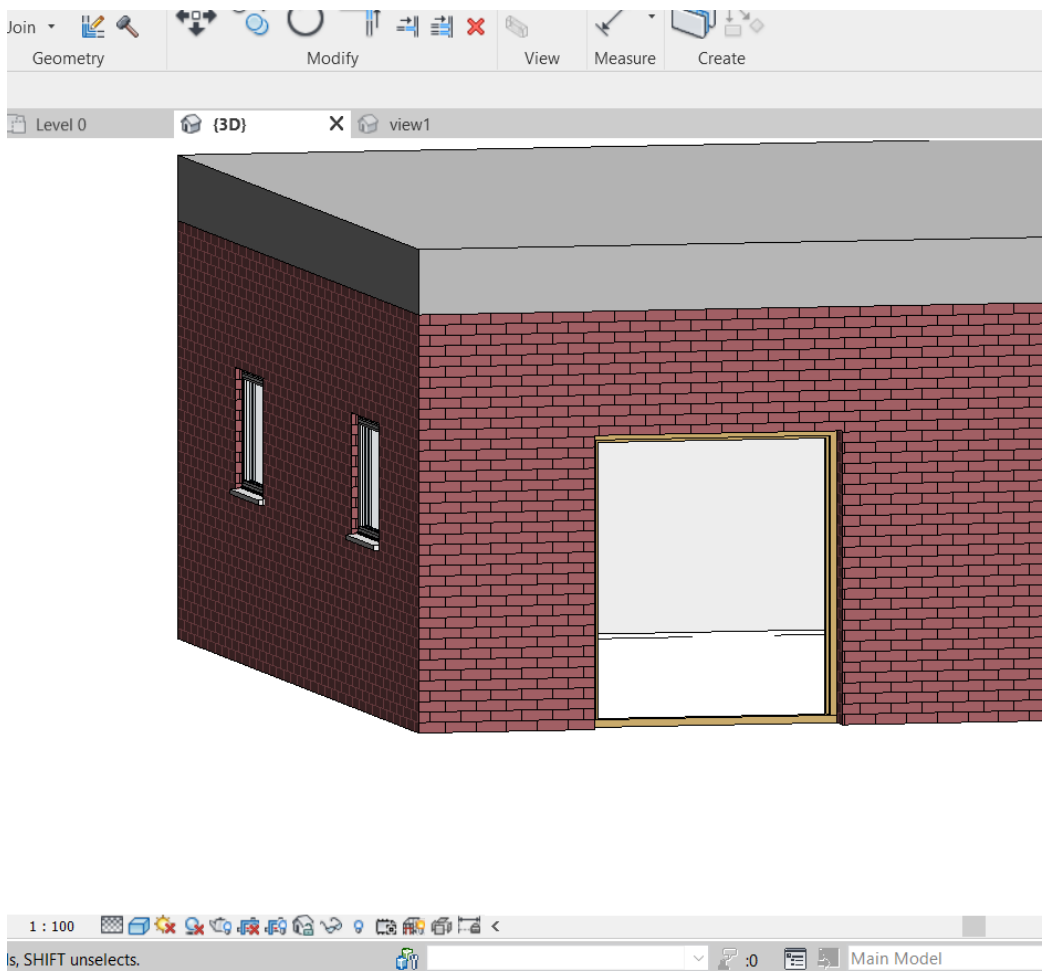
Kuva 10. Pienoismaalliesimerkki arkkitehtiovien poistamisesta (Revit 2021)



Kuva 11. Pienoismaalliesimerkki arkkitehtiovien poistamisesta (Revit 2021)



Kuva 12. Pienoismaalliesimerkki arkkitehtivien poistamisesta (Revit 2021)



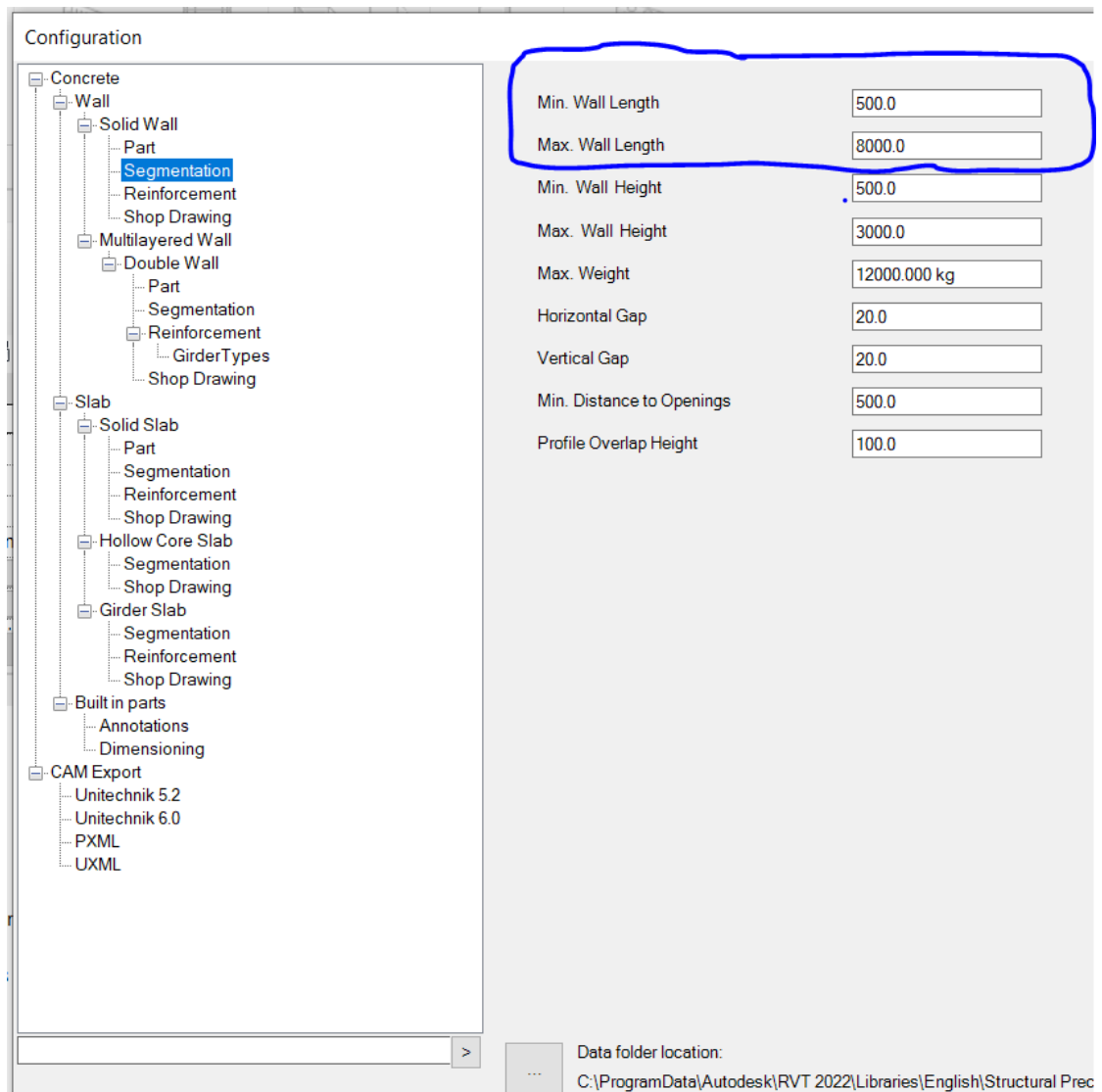
Kuva 13. Pienoismaalliesimerkki arkkitehtivien poistamisesta (Revit 2021)

## 9.1 Elementtisuunnitelu Precastilla

Revit-ohjelma on erinomainen paikallavalun mallintamisessa, mutta Revitin-ohjelman heikkous on esivalmistettujen rakenteiden mallintamisessa eli niin sanotussa elementtirakentamisessa. Tutkin elementtisuunnittelua Revitillä. Revit-ohjelman versioon 2021 on lisätty esivalmistettujen rakenteiden suunnittelua varten osio (Precast). Olen mallintanut väliseiniä ja kokeilin, onko mahdollista jakaa pitkät seinät pieniksi elementeiksi sitten, että seinien jakaminen olisi missä tahansa vapaata. Huomasin, että Revit-ohjelman precast-osio on rajoitettu, eikä sillä saa jaoteltua pitkiä seiniä pienemmiksi elementeiksi sitten, että saumat tulisi haluttuihin paikoihin. Revit-ohjelman precastissa on vakiomääritys seinien jakamista varten. (Min wall length ja max wall length).

Olen huomannut myös, että elementin reunoja ei saa muokattua halutulla tavalla. Ohjelman kanssa tulee valmis asetusrunko, eikä elementin reunaa saa muuttaa muuksi.

Väliseiniä välissä liitoskohdalla tulee normaalisti veijerilenkki, esimerkiksi PVL80. Revit-ohjelman precastin kanssa sitä ei saa lisättyä, koska Revitin precastissa ei ole kohtaa, jossa voi sellaisen lisätä tai määrittää.



Kuva 14. Precast Wall Configuration (Revit 2021)

Precast tai esivalmistettu elementtien suunnittelu varten on olemassa plug in tai lisäosa nimeltään AGACAD. AGACAD:in avulla voi jakaa pitkät seinät pienneiksi elementeiksi.

AGACAD avulla on mahdollista myös jakaa pitkät seinät gridin mukaan tai haluttuihin kohtiin. Silloin käytetään Split-nimistä työkalua. AGACAD:issa. Toinen asia on reunamuodot seinille. Sitä ei ollut mahdollista tehdä Revit-ohjelma Precastilla, mutta se tehtiin AGACAD-lisäosalla helposti ja vaivattomasti.

Tuloksista havaitsin, että Revit-mallinnusohjelmalla AGACAD-lisäosan kanssa yhdessä pystytään tekemään elementtisuunnittelua ja rakennesuunnittelua huomattavasti helpommin ja nopeammin.

## 10 POHDINTA

Minun ja haastateltujen rakennesuunnittelutoimistojen mielestä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu eli XAMK voi ottaa käyttöön Autodesk Revit -ohjelman muiden mallintamisohjelmien ohella. Revit-ohjelman lisäksi koulu voisi ottaa käyttöön AGACAD-lisäosan, koska pelkkä perus-Revit ei riitä tässä vaiheessa elementtisuunnitteluun eli Precast-mallintamiseen. Mutta jos haluaa pelkästään paikalla valurakentamisen suunnittelua, niin Revit-ohjelmalla ilman lisäosia pärjää hyvin.

Revit- ja Precast Concrete -ohjelmistot vaativat vielä lisäkehitystä, jotta niiden käyttö elementtisuunnittelussa olisi taloudellisesti houkutteleva vaihtoehto (Koskinen 2021).

Arkkitehtisuunnittelussa oli positiivista palautetta Perus- Revit-ohjelmalta eli arkkitehdit käyttävät paljon Revit-ohjelmaa ja sitä kautta olisi hyvää, jos rakenne- ja elementtisuunnittelussa käytettäisiin samaa ohjelmaa, jolloin tiedonsiirtovirheet olisivat minimaalisia.

Tämän lisäksi Autodesk Revit -ohjelma toimii hienosti paikallavalurakenteiden rakennesuunnittelussa

Työssä todetaan, että Revit soveltuu paikallavalurakenteiden mallintamiseen hyvin. Ohjelman työkalut ovat monipuolisia ja tarkoituksiinsa sopivia. Rakenteiden ja raudituksen mallintaminen on tarkkaa, tiedonsiirron mahdollisuudet erittäin monipuolisia ja piirustusten tuottaminen erittäin helppoa. Revit tullaankin ottamaan tulevaisuudessa Sitowisen käyttöön asteittain, kunhan henkilöstöä saadaan koulutettua ja ohjelmisto vastaamaan yhtiön omaa laatujärjestelmää. (Murto 2019.)

Pelkkä perus Revit-ohjelma ei ole hyvä puurakentamista suunniteltaessa, mutta jos sen päälle ottaa lisäosaksi AGA-CAD WOOD FRAMING -työkalun, puurakentamissuunnittelukin onnistuu hyvin.

Saara Valtosen tekemä opinnäytetyö oli selvitti, soveltuvatko AGACAD Wood Framing -työkalut A. Meurasalo Oy:n rakennesuunnitteluun. Vaatimuksena oli, että työkaluilla pystyttäisiin tuottamaan rakennesuunnitteluyrityksen asettamien vaatimusten mukaan ja ohjelmiston käyttö olisi tarpeeksi vaivatonta, jotta sen käyttöönotto yrityksessä olisi kannattavaa (Valtonen 2018).

Toinen syy, miksi olisi hyvä ottaa kouluun Revit-ohjelma, on työllisyys. Tätä opinnäytetyötä tehdessäni olen soittanut jokaiseen yritykseen, joka on maininnut Revit-ohjelman työilmoituksessaan ja kysynyt Revit-ohjelman osaavia hakijoista. Heidän vastauksensa oli, että työmarkkinoilla on vähän Revit-ohjelman osaajia.

Tämän lisäksi olen etsinyt netistä, onko olemassa Revit-ohjelman lisäosaa suomen kielellä tai suomalainen ohjelmistoyrityksen tekemää Plug In -lisäosa, elementtirakentamista varten. Tulos oli, että ei ollut yhtään mitään.

Valitettavasti ei löydetty suomenkielistä tai suomalaista Plug-Iniä. Olisi hyvä, jos olisi samanlainen lisäosa Plug in kuin AGACADissa, mutta suomenkielinen tai Suomessa olevan ohjelmistoyrityksen omistama. Tällöin Suomessa toimivia suunnittelutoimistoja olisi helppo lähestyä ja kertoa kehitysideoita suomen kielellä.

Suosittelen kovasti, jos jollakin on kiinnostusta ja osaamista ohjelmointiin, tekemään suomenkielisen version lisäosa-plug in -elementistä rakentamista varten. Uskon ihan varmasti, että se saisi asiakkaita.

Koska ohjelmisto ei ole suomalainen, puuttuu kirjastoista monia Suomessa käytettäviä materiaaleja ja ne joudutaan luomaan itse muokkaamalla jo olemassa olevia materiaaleja. Lisäksi materiaalit on nimetty englanniksi, joten jos esimerkiksi määräluetteloihin haluaa suomenkieliset materiaalimerkinnot, on ne nimettävä uudelleen. (Valtonen 2018.)

Saara Valtonen on tullut samaa tulokseen opinnäytetyössään AGACAD WOOD FRAMING. Hän sanoi, että AGACAD-ohjelmassa tarvitaan suomen kieltä ja puumateriaalia.

## LÄHTEET

Autodesk. 2021. Autodeskin viralliset WWW-sivut. Saatavissa: <https://www.autodesk.com/education/students> [Viitattu 10.4.2021].

Kuusinen, S. 2020. Arkkitehdin Revit-mallin hyödyntäminen rakennesuunnittelussa. Opinnäytetyö. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Rakennesuunnittelu. PDF-tiedosto. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/335318> <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202004165170> [Viitattu 1.2.2022].

Koskinen, E. 2021. Tietomallipohjaisen elementtisuunnittelun työkaluna agacad precast concrete -ohjelmisto. Opinnäytetyö. Karelia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. PDF-tiedosto. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/502869> <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021061015478> [Viitattu 1.2.2022].

Murto, J. 2019. Revit paikallavalurakenteiden rakennesuunnittelussa. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu. Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma. Talonrakennustekniikka. PDF-tiedosto. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/263061> <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019111821480> [Viitattu 1.2.2022].

Peikko. 2021. Yrityksen viralliset WWW-Sivut. Saatavissa: [www.peikko.fi](http://www.peikko.fi) [viitattu: 10.04.2021].

Prodlib. 2021. Yrityksen viralliset WWW-Sivut. Saatavissa: <https://www.prodlib.com/?lang=en> [viitattu: 10.04.2021].

Ramboll. 2021. Yrityksen viralliset WWW-Sivut. Saatavissa: <https://fi.ramboll.com/ura-avoimet-tyopaikat> [viitattu: 10.04.2021].

Revit Structure Blog. 2021. Revit Blog WWW-Sivut. Saatavissa: <https://revitstructureblog.wordpress.com/2018/01/10/an-overview-of-structural-analysis-for-revit/> [Viitattu: 10.04.2021].

TE-palvelut. 2021. TE-palvelun viralliset WWW-Sivut. Saatavissa: <https://www.te-palvelut.fi/> [viitattu: 10.04.2021].

Valtonen, S. 2018. Agacad Wood Framing – työkalujen toiminnallisuuden ja käytettävyyden selvitys. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. PDF-tiedosto. Saatavissa:



<https://www.theseus.fi/handle/10024/158411> <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018121722058> [Viitattu 1.2.2022].