



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Jenni Jämsä-Lavonen

Cad-mallinnusohjelman suunnittelutyö- välineiden kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Korjausrakentaminen

Insinöörityö

4.5.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Jenni Jämsä-Lavonen Cad-mallinnusohjelman suunnittelutyövälineiden kehittäminen 38 sivua + 1 liite 4.5.2020
Tutkinto	insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Korjausrakentaminen
Ohjaajat	Lehtori Tapani Järvenpää, Lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu Rakentamisen ja sisäilmastopalveluiden osastopäällikkö Petri Lönnblad, Oy Insinööri Studio
<p>Tässä opinnäytetyössä käsitellään Archicad-suunnitteluohjelman työvälineiden kehittämistä korjausrakennusten suunnittelussa. Työ tehtiin Oy Insinööri Studion rakennussuunnitteluosastolle. Oy Insinööri Studion toimiala on asiantuntija-, rakennus-, LVI- ja sähkösuunnittelu ja -konsultointi sekä sisäilmaston- ja rakentamisen palvelut. Tavoitteena oli saada kehitetyksi jokapäiväistä työtä helpottavat aloituspohjat.</p> <p>Työ toteutettiin kvalitatiivisena tutkimuksena ja kehitystarpeet haettiin teemahaastattelulla. Tutkimusaineisto koostui aiemmin suunnitelluista korjausrakentamisen projektiasiakirjoista sekä aiheeseen liittyvistä rakentamisen ohjeista ja määräyksistä. Haastattelu toteutettiin ryhmähaastatteluna ja otoksena oli koko rakennussuunnitteluosaston Archicad-suunnitteluohjelmaa käyttävä henkilöstö.</p> <p>Lopputuloksena syntyi neljä aloituspohjaa, jotka on suunnattu erilaisille suunnittelukohteille. Sisäilmakorjausten suunnittelulle tehtiin kaksi aloituspohjaa käyttöä turvaaville toimenpiteille sekä peruskorjaukselle. Linjasaneeraus ja tilamuutossuunnitteluprojekteilte tehtiin kummallekin yksi aloituspohja.</p>	
Avainsanat	aloituspohja, suunnittelu, Archicad, malliasiakirjat

Author Title	Jenni Jämsä-Lavonen Development of CAD Modeling Program Design Tools
Number of Pages Date	38 pages + 1 appendix 4 May 2020
Degree	Master of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Renovation
Instructors	Tapani Järvenpää, Senior Lecturer Petri Lönnblad, Head of Construction and Indoor Climate Services, Oy Insinööri Studio
<p>This thesis deals with the development of Archicad design program tools in the design of renovation buildings. The work was done for Oy Insinööri Studio's Building Design department. Oy Insinööri Studio's business areas included expert, construction, HVAC and electrical design and consulting, as well as indoor climate and construction services. The aim of the thesis was to develop start-up templates that facilitate everyday work.</p> <p>The thesis work was carried out as a qualitative study and development needs were sought through a theme interview.</p> <p>The research material consisted of previously planned renovation construction project documents as well as related construction instructions and regulations. The interview was conducted as a group interview and the sample consisted of all staff using the Archicad design program of the building design department.</p> <p>The result was four starting templates aimed at different design targets. Two of the templates were made for the planning of indoor air repairs, for safety measures and for the renovation. One renovation template was made for line renovation and one for space change planning.</p>	
Keywords	starting template, design, archicad, template documents

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Kehitystyö ja tavoitteet	1
1.2	Työn rajausta ja jaottelu	2
1.3	Käytetyt tutkimustavat	3
2	Archicad-mallinnusohjelman suunnittelutyövälineiden kehittäminen korjausrakentamisen suunnittelussa	5
2.1	Archicad-mallinnusohjelma	5
2.2	Aloituspohja ja muokattavat suunnittelutyövälineet	13
2.2.1	Aloituspohja ja muokattavat suunnittelutyövälineet	14
2.3	Sisäiset laatuvaatimukset	19
2.4	Mallinnusohjelman haasteet korjausrakentamisen suunnittelussa	19
2.4.1	Linjasaneeraus	22
2.4.2	Sisäilmakorjaus laajuudessa käyttöä turvaavat toimenpiteet	24
2.4.3	Sisäilmakorjaus laajuudessa peruskorjaus	25
2.4.4	Tilamuutos	26
3	Lähdeaineisto	29
3.1	Kirjallisuus, määräykset ja ohjeet	29
3.2	Aiemmin tuotettu korjausrakentamisen suunnitteluaineisto	29
3.3	Teemahaastattelu	30
3.4	Aineiston analysointi	30
4	Aloituspohjien toteuttaminen	32
4.1	Yhtenäiset asetukset	32
4.2	Linjasaneeraus	32
4.3	Sisäilmakorjaus, käyttöä turvaavat toimenpiteet	34
4.4	Sisäilmakorjaus laajuudessa peruskorjaus	35
4.5	Tilamuutos	35
5	Tulokset	36

6	Johtopäätökset	37
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1. Lyhyt esittely tutkimusaineistona käytetyistä suunnitteluprojekteista	

Käsitteet ja sanasto

Attribuutit	Valikko, jonka sisältö koostuu erilaisista muokattavista osa-alueista kuten viivat, täytteet, rakennusaineet, rakennetyypit, jne.
Master	Piirustuksissa käytettävä paperikoko.
Planssi	Archicad-ohjelman välilehti, jossa kootaan suunnitelmista haluttu sisältö tulostettavaksi.
Template	Ohjelmiston aloituspohjan tiedostomuoto, jolla saadaan tuotua uuteen aloitettavaan suunnitteluprojektiin asetukset ja parametrit.
Vyöhyke	Huonetilaryhmä.

1 Johdanto

Tarve mallinnusohjelman työvälineiden kehittämiseksi tuli Oy Insinööri Studion rakennussuunnittelun osastolta. Oy Insinööri Studion toimiala on asiantuntija-, rakennus-, LVI- ja sähkösuunnittelu ja -konsultointi sekä sisäilmaston- ja rakentamisen palvelut. Rakennussuunnitteluosastolla työtehtäviä ovat arkkitehti- ja pääsuunnittelu, sisäilmakorjausten, linjasaneerausten ja muiden korjausrakentamiskohteiden rakennussuunnittelu. Lisäksi rakennuspiirustusten digitalisointi sekä mallintamispalvelut.

Suunnitteluohjelmanä käytetään ArchiCad-ohjelmistoa. Oy Insinööri Studion rakennussuunnitteluosaston tilauskannasta valtaosa on korjausrakentamiskohteita. Suunnittelu-työn tehostamiseksi haluttiin kehittää erityyppisille korjausrakennusprojekteille sopivia sekä ohjelman uudemman päivityksen hyödyntäviä aloituspohjia. Projektityypeillä tässä työssä tarkoitetaan linjasaneerausta, sisäilmakorjausta käyttöä turvaavien toimenpiteiden ja peruskorjauksen laajuudessa sekä tilamuutossuunnittelu korjaustyötä. Aloituspohjien kehittämisessä otettiin myös huomioon Oy Insinööri Studion sisäiset laatuvaatimukset ja toimintamallit.

Aloituspohja on nimensä mukaisesti pohjatiedosto, jossa on valmiina perussuunnittelu-työtä helpottavia asioita. Kerroksia on luotu valmiiksi korkeusasemineen. Tavallisimpia rakennetyyppejä, rakennusaineita ja täytteitä on tehty, erilaisia tasoyhdistelmiä ja esitystapoja on valittavissa, piirustusarkkeja on luotu. Näitä ja monia muita asetuksia, asioita ja ominaisuuksia voidaan muokata ja täydentää tarpeiden mukaan. Näiden avulla saadaan kehitettyä erityyppisille projekteille sopivia kohdennettuja aloituspohjia. Mahdollisuuksia asetusten muokkaamiselle on paljon. Aloituspohjiin oli tarve kerätä myös kattava piirustus esimerkkiaineisto päivittäisen suunnittelutyön tueksi. [1.]

1.1 Kehitystyö ja tavoitteet

Aloituspohjien päivitystä uudemmalle Archicad-versiolle oli suunniteltu jo pitemmän aikaa ja sen toteuttaminen opinnäytetyönä koettiin hyödylliseksi kaikille osapuolille. Kehitystyötä tehtiin tutkimalla aiemmin toteutettuja suunnitteluprojekteja, analysoimalla niiden sisältöä ja keräämällä niistä kattavaa kirjastoa tyypillisimmistä sisällöistä, jotka

jaoteltiin palvelemaan erityyppisiä korjausrakennussuunnitteluprojekteja. Rakennussuunnitteluryhmälle pidettiin teemahaastattelu, jossa yksilöitiin kehitystarpeita, eriteltiin huomioitavia asiakokonaisuuksia ja päätettiin mitkä ominaisuudet vanhemmasta ArchiCAD-versiosta siirretään uudempaan. Haastattelulla saatiin selville pääasiallisimmat suunnitteluryhmän tarpeet jokapäiväisen suunnittelutyön nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi. Uusien aloituspohjien tarkoitus on vähentää projekteittain tehtävien säätöjen määrää ja vähentää toistuvia työvaiheita sekä yhtenäistää eri suunnittelijoiden toimintatapoja. [11.]

Työn tavoite on tehostaa suunnittelutyötä tarkemmin kohdennettujen aloituspohjien avulla. Näiden avulla vähennetään toistuvia työvaiheita ja vähennetään käytettävää aikaa samankaltaisten mallipiirustusten etsintään. Tavoitteena ei ole tehdä mitään ohjelmistoteknistä kehitystä, vaan hyödyntää tehokkaammin ohjelmassa olevia työkaluja ja tehdä työn tilaajan tarpeita palvelevat esivalmistetut aloituspohjat. Työ on tehty rakennussuunnittelijan näkökulmasta, huomioiden myös tässä työympäristössä aloittavat uudet suunnittelijat. Uusiin aloituspohjiin säädettiin ensin yleiset asetukset valmiiksi ja näiden lisäksi kerätiin projektityyppikohtaisesti kohdennetut detalji- ja toimenpidekirjastot sekä esimerkkipiirustukset.

Aloituspohjat auttavat myös uusien työntekijöiden perehdytystä. Malliasiakirjat sisältövoitteineen ovat nähtävillä heti aloituspohjissa ja niiden avulla voidaan esittää toivottu laatutaso. Tällä säästetään myös työaika ja tuetaan laatujärjestelmän toteutusta päivittäisessä työssä.

1.2 Työn rajaus ja jaottelu

Opinnäytetyö on suunnattu korjausrakentamiseen ja uudisrakentaminen rajattiin kokonaan työn ulkopuolelle. Käsiteltäviksi projektityypeiksi valittiin seuraavat:

- 1) Linjasaneerauksen korjaussuunnittelu.
- 2) Sisäilmakorjaus, joka on toteutettu laajuudessa käyttöä turvaavat toimenpiteet.
- 3) Sisäilmakorjaus, joka on toteutettu peruskorjauksen laajuudessa.
- 4) Tilamuutoksen suunnittelua palvelevat asiakirjat.

Ulkopuolelle jätettiin myös rivitalojen taloteknisten järjestelmien korjausprojektit.

Tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin uudisrakentamisen suunnittelukohteet siitä syystä, että Oy Insinööri Studion rakennussuunnitteluosastolla suunnitellaan pääasiassa korjausrakentamiskohteita. Korjausrakentamisen suunnittelusta on vuosikymmenien kokemus ja aineistoa aiemmista kohteista löytyi runsaasti.

Suuri osa korjaussuunnittelun tilauskannasta tulee sisäilmakorjausten suunnittelusta. Sisäilmakorjausten aloituspohjien on tarkoitus palvella julkisen rakentamisen kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, toimistoja, terveydenhoidon tiloja, ym. Tilaajina on useimmiten kaupunki, kunta tai valtio.

Linjasaneerausten osalta aloituspohja suunniteltiin niin sanotun ”perinteisen putkiremontin” tarpeisiin. Perinteisellä putkiremontilla tarkoitetaan tilannetta, jossa kaikki vanhat viemäri- ja vesiputket vaihdetaan uusiin. Urakka-alueena koko talo, pohjaviemäriä myöten. Kevyemmin toteutetut (vain vesijohdot uusitaan, viemärit pinnoitetaan) linjasaneeraukset hyötyvät silti samasta aloituspohjasta, vaikka niitä ei tutkimuksessa erityisesti käsitelläkään.

1.3 Käytetyt tutkimustavat

Tutkimus toteutettiin käyttämällä kvalitatiivista tutkimusmenetelmää, koska työn tavoite oli etsiä ratkaisuja kehitystyöhön. Tutkittavana aineistona oli aiemmin tuotetut suunnitteluasiakirjat, rakennusmääräykset ja asetukset sekä rakennussuunnitteluosaston henkilökunnan teemahaastattelu. Aineisto käsiteltiin lajiteltuna valittujen projektityyppien mukaisesti sekä hyödyntämällä aineistotriangulaation menetelmiä. [12.]

Tutkimusmenetelmään päädyttiin, koska työn tavoite on kehitystyö. Tutkittava aineisto saatiin rajattua maltillisen kokoiseksi ja jokaisesta valitusta projektityypistä löytyi riittävä määrä tutkittavia suunnittelukohteita. Tutkimustavan valintaa vaikutti myös se, että tutkittavat kohteet ovat kaikki yksilöllisiä ja suoraa säännönmukaisuutta ei voida kohteista etsiä. Kvalitatiivista tutkimusmenetelmää käytettäessä pystyttiin myös huomioimaan organisaation arvomaailma. Niillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa toimiston sisäisiä laatuvaatimuksia. [8.]

Haastattelumuodoksi valikoitui teemahaastattelu, koska varsinaista esivalmistettua kysymyslistaa ei ollut, vaan asiat oli teemoitettu projektityypeittäin. Otoksena käytettiin koko rakennussuunnitteluosaston henkilökuntaa. Henkilökunnasta haastateltiin kaikki Archicad:llä suunnittelutyötä tekevät henkilöt. Haastattelussa selvitettiin tarpeet aloitus-
pohjien sisällön kehittämiseksi sekä työtapojen yhtenäistämiseksi.

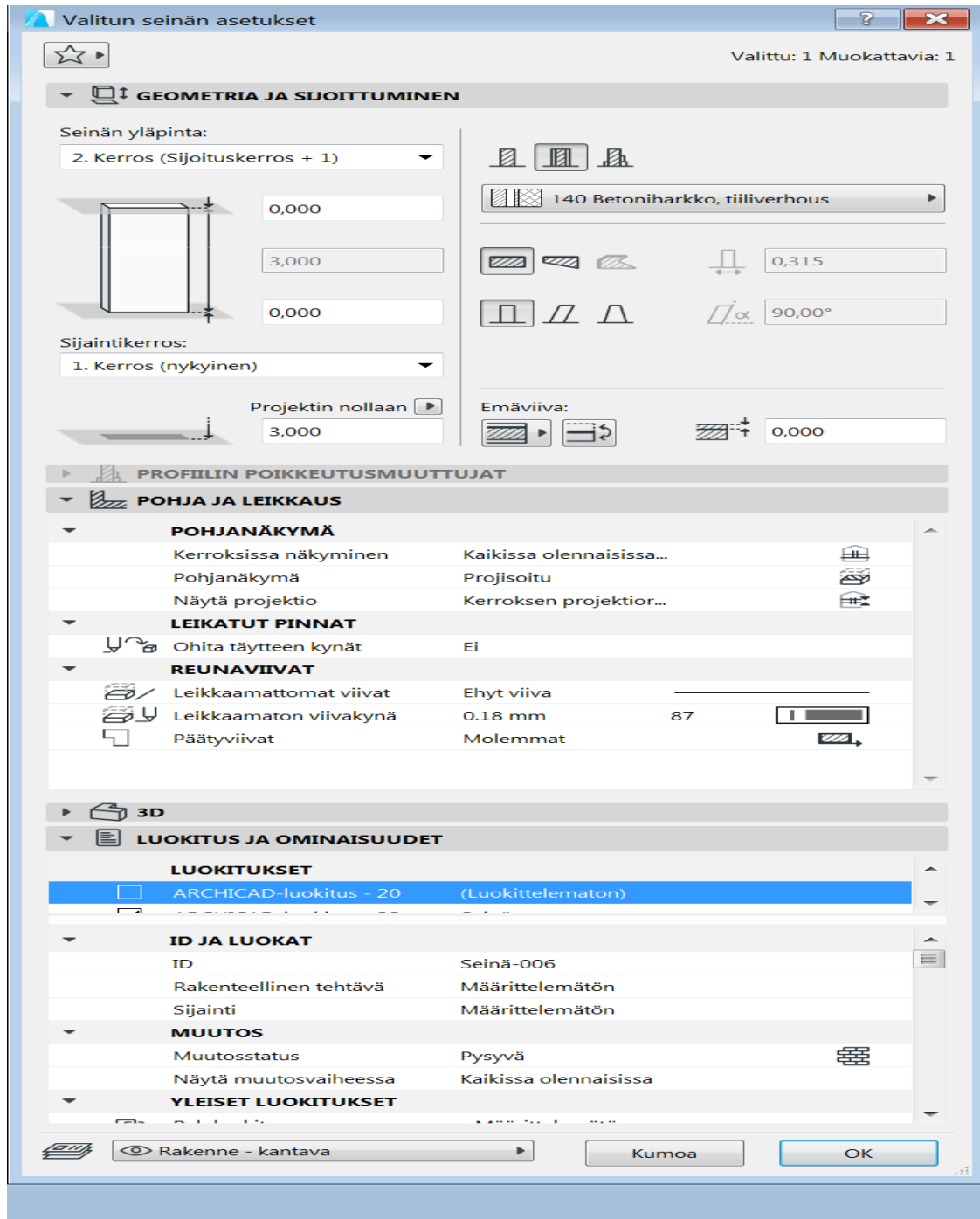
Aiemmin toteutettuja suunnitelmia, haastattelulla saatuja tietoja ja kirjallista lähdeaineistoa tarkasteltiin aineistotriangulaation avulla. [12.]

2 Archicad-mallinnusohjelman suunnittelutyövälineiden kehittäminen korjausrakentamisen suunnittelussa

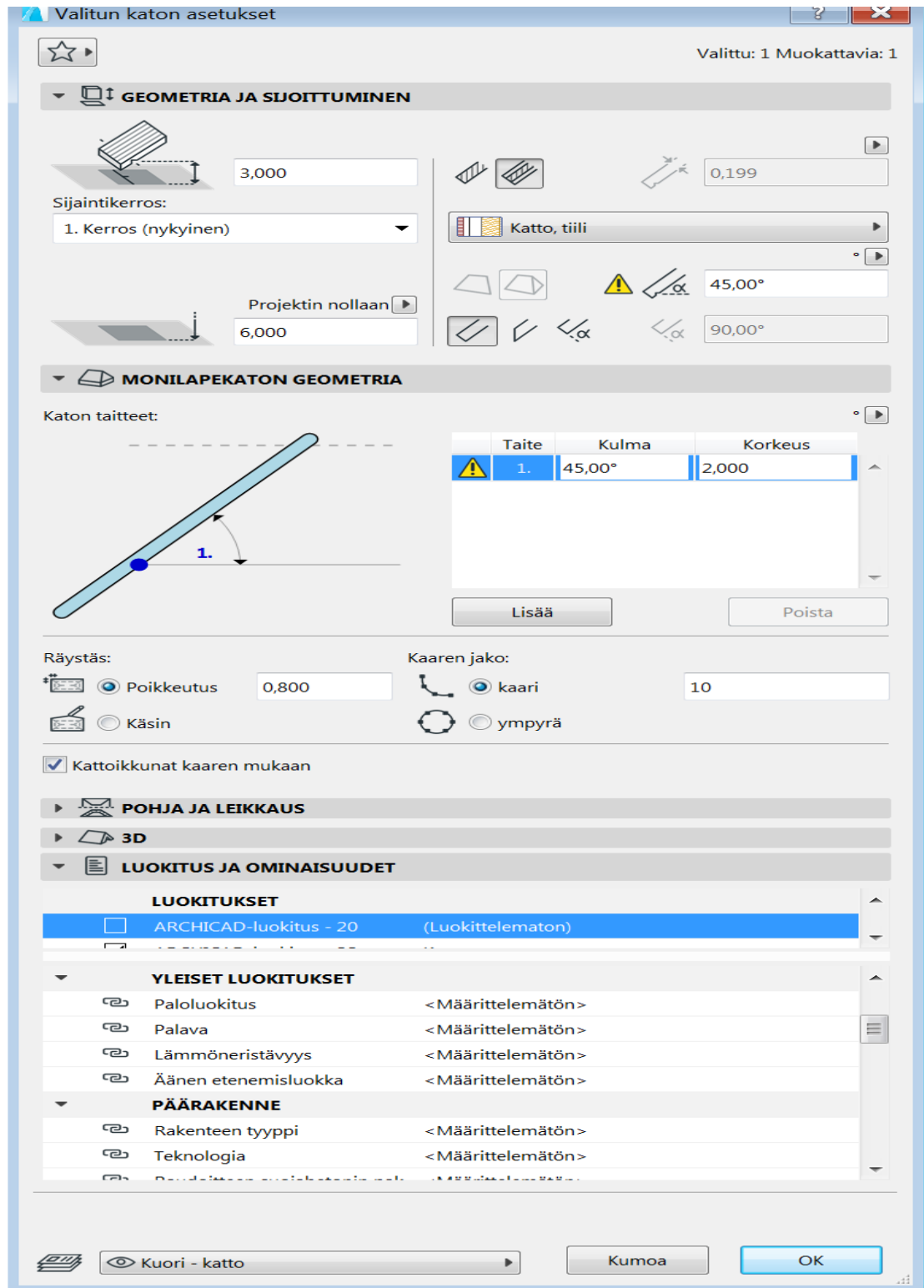
Archicad-mallinnusohjelmasta valittiin yleisiä toimintoja ja ominaisuuksia, jotka haluttiin aloituspohjiin valmiiksi säädettynä. Valittavissa olevista asioista tehtiin toimiva ja yhdenmukainen kokonaisuus. Jokaiseen projektiin erikseen asetettaessa jo näiden asioiden kuntoon saattamiseen menee huomattava aika. Näiden lisäksi aloituspohjat jaoteltiin projektityypeittäin ja muuta sisältöä koottiin niiden mukaisesti.

2.1 Archicad-mallinnusohjelma

Archicad on rakennussuunnittelun näkökulmasta kehitetty tietomallinnusohjelma. Suunnittelija laatii suunniteltavasta kohteesta virtuaalisen rakennuksen materiaaleineen ja mittoineen. Näiden pohjalta muodostuu rakennuspiirustukset. Suunniteltava kohde laaditaan tarvittavassa laajuudessa, koko rakennus tai vain tarvittava osa. Suunnitteluun käytetään rakennusosien omia työkaluja, jotka sisältävät tarvittavan tiedon rakennusosista. Esimerkiksi seinät piirretään seininä ja virtuaalinen rakennusosa kertoo mitat, materiaalit, korkeusaseman, rakenteen ja monia muita ominaisuuksia. Alla olevissa kuvissa 1 ja 2 on esitetty mitä kaikkia esimerkiksi seinä- ja kattorakennusosissa voidaan säätää, mitä vakio asetuksia niissä on ja mitä eroavaisuuksia. [1.]



Kuva 1. Esimerkkinä seinärakenne-elementti ja sen sisältämiä ominaisuuksia. Projektin kerroskorkeus on 3000mm ja seinäasetuksissa on määriteltä seinä alkavaksi kerroksesta 1 ja päättyväksi kerrokseen 2. Projektin nollapisteeseen etäisyyttä korkeussuunnassa on 3000mm. Kuvasta nähdään mikä seinärakenne on käytössä ja kuinka paksu se on. Rakenteen yläpuolisista symboleista voidaan valita, esitetäänkö seinä rakennusmallissa yksinkertaistetusti yhdellä täytteellä, rakenteellisesti vai poikkileikkauksena. Seinän ääri viivat on esitetty ehyinä viivoina, joiden paksuus on 0,18mm. Muutosvaiheeltaan seinä on pysyvä.



Kuva 2. Kattorakenne-elementti ominaisuus valikkoineen. Säädettävissä on korkeusasema, sijoituskerros, kattorakenne, kattokulma, piirustuksissa esitettävät viivatyyppit ja kynäpak-suudet, räystään etäisyys ulkoseinäpinnasta, katon muoto, räystään muoto, ym.

Kaikkia luotuja rakennusosia voidaan tarkastella 2D- ja 3D-näkymissä. Rakennuspiirustukset tehdään 2D-näkymän avulla. 3D-esityksestä saadaan havainnollisia kuvia, sisältä, ulkoa, koko rakennuksesta tai vain osasta. Kuvassa 3 esimerkki Archicad:llä mallinnetusta saunaosastosta ja siitä tehdystä havainnekuvasta.

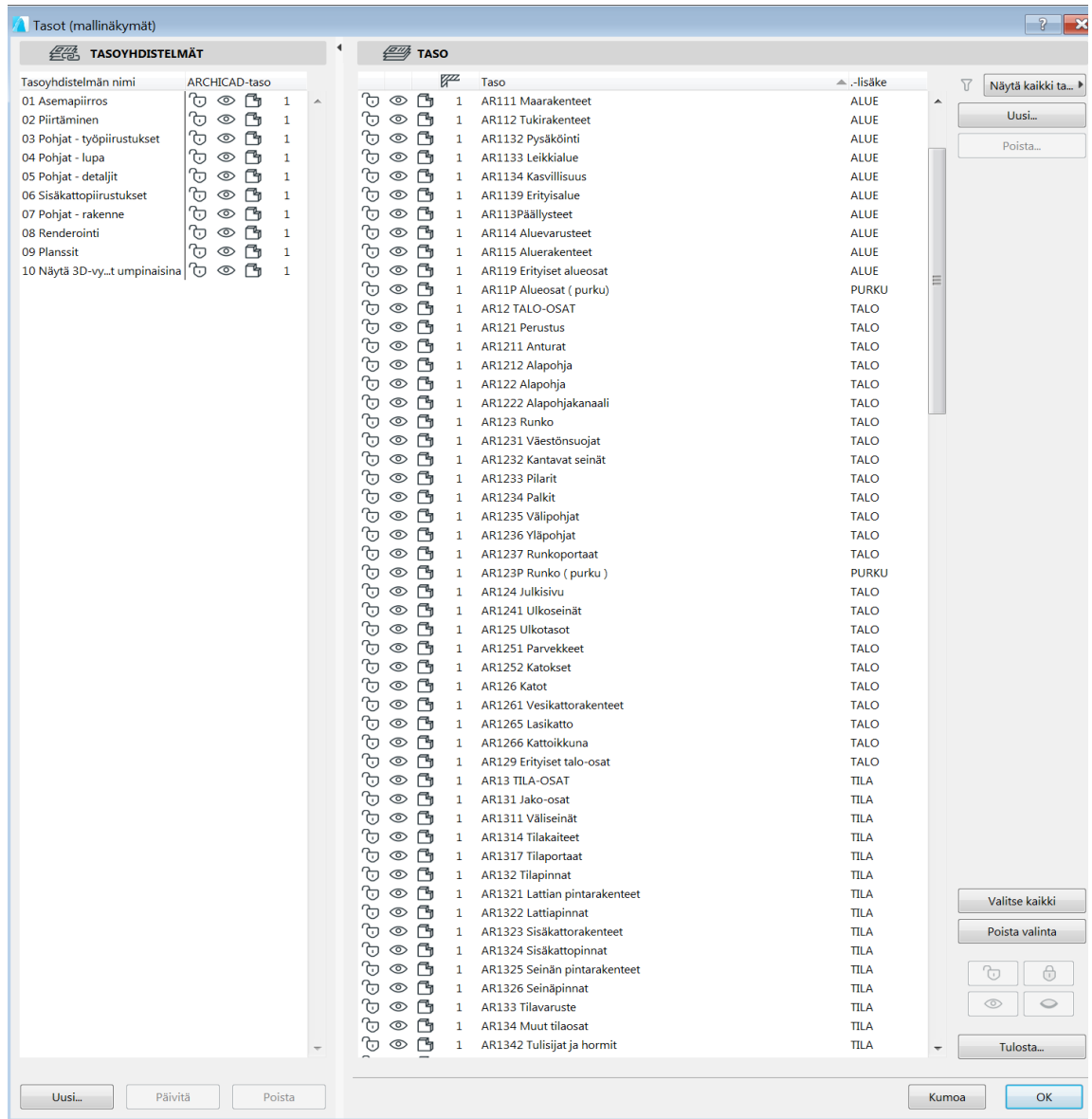


Kuva 3. Esimerkki 3D-esityksestä. Erään taloyhtiön saunatila. [2.]

Piirustusten päivittäminen tapahtuu tekemällä muutos rakennuselementteihin, josta se automaattisesti siirtyy piirustuksiin. Perinteisesti 2D-piirustusohjelmissa piirustukset täytyy muuttaa viiva viivalta pohjiin, julkisivuihin, leikkauksiin, ym, piirustuksiin. Siinä helposti jää joku piirustuksen osa huomioimatta. Suunnitelmien virtuaalinen rakentaminen, eli mallintaminen, vähentää piirustusten virhemarginaalia, koska muutos päivittyy rakennuselementin mukana kaikkiin piirustuksiin, jossa elementti näkyy. [1.]

Kaikki mallinnettu sisältö sijoitetaan oikeisiin korkeusasemiin, kerroksiin ja oikeille ta-soille. Merkittävä muutos siirryttäessä 2D-suunnittelusta 3D-suunnitteluun on

korkeusaseman jatkuva huomioiminen. Virtuaalirakennuksen kerroksilla on omat piirustusnäkönsä ja suunnitellut asiat tehdään haluttuun kerrokseen. Tasoilla tarkoitetaan lajittelu järjestelmää, jonka mukaan rakennusosat näkyvät piirustuksissa. Jokaisella rakennusosalla on oma tasonsa. Väliseinille väliseinät, kalusteille kalusteet, jne. Tasoyhdistelmiä muokkaamalla ja tekemällä lisää tarvittavia tasoja, saadaan yhdestä mallista lukemattomia eri piirustuksia. Tasoilla hallitaan piirustusnäkyä. Kuvassa 4 on esitetty ote tasovalikosta, millaisia tasoja ja miten ne on lajiteltu. Onko taso tasoyhdistelmässä lukittu, auki tai sammutettu sekä millaisia tasoyhdistelmiä on käytössä. Tasoja ja tasoyhdistelmiä voidaan tehdä käyttäjän toimesta lisää. [1.]



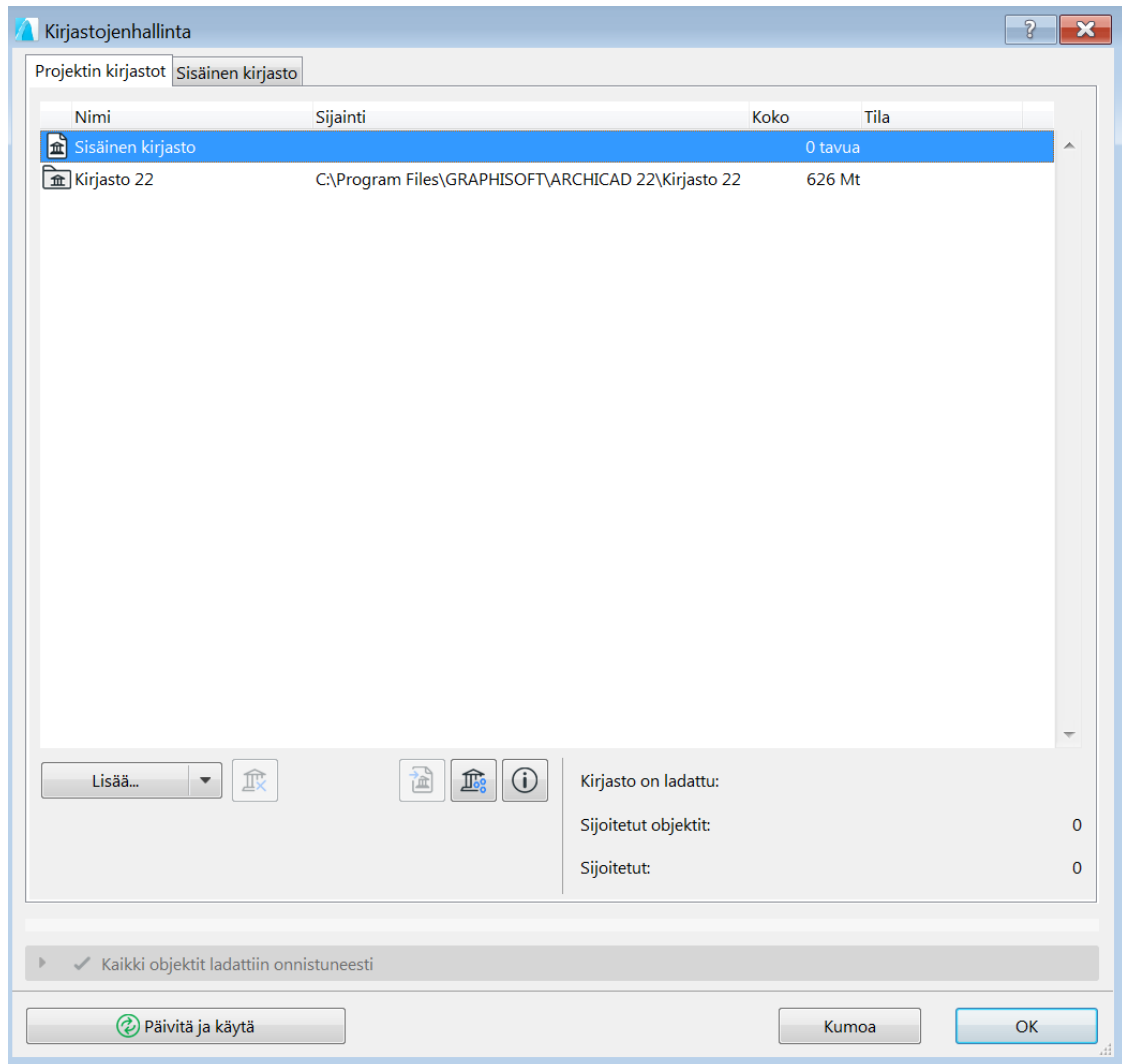
Kuva 4. Tasovalikon sisältöä.

Mallinnetusta rakennuksesta elementteineen, saadaan laskennan avuksi luetteloitua ominaisuuksia. Tietomalliin saadaan liitettyä myös muiden alojen suunnittelijoiden suunnitelmat ja kokonaisuutta voidaan tarkastella 3D-muodossa. Archicadista saadaan erilaisten kääntäjien, (työkalu, jolla muutetaan tiedostomuoto toiseksi,) avulla tehtyä esimerkiksi talotekniikkasuunnittelijan ohjelmistoon sopiva tiedosto. [1.]

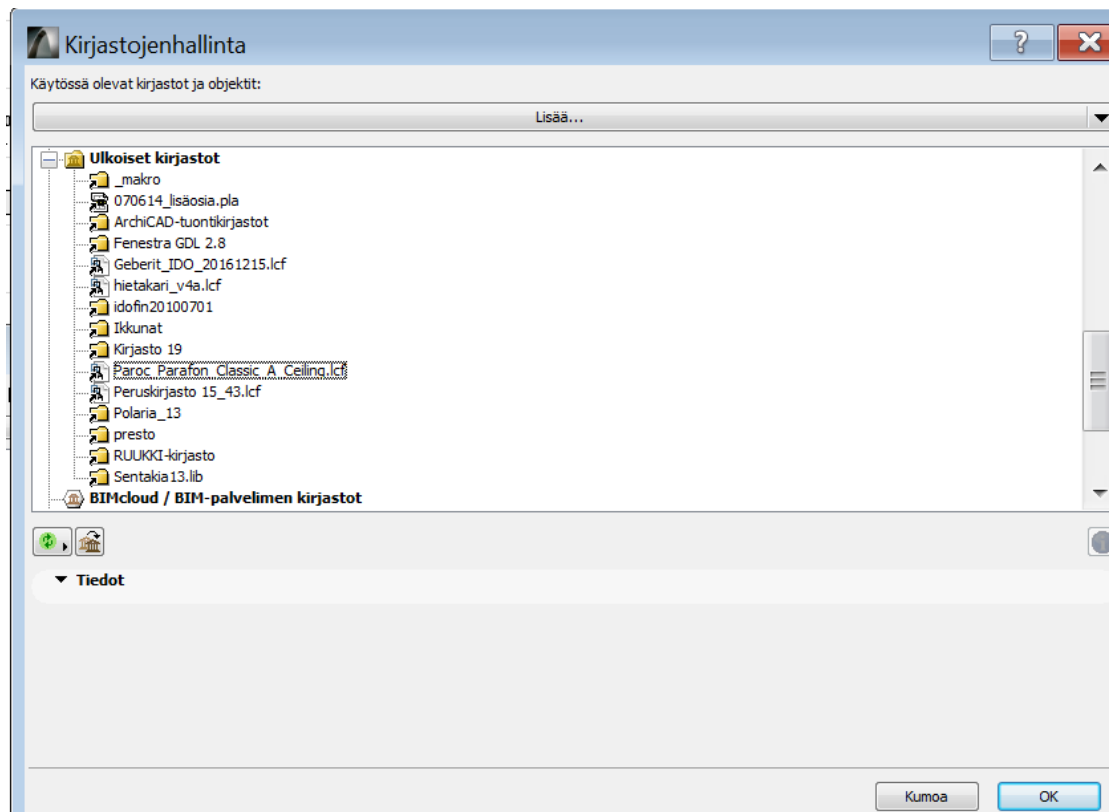
Korjausrakentamisen projekteissa ei useinkaan ole käytössä piirustuksia sähköisessä muodossa, joten rakennukset mallinnetaan vanhojen paperipiirustusten perusteella.

ArchiCadilla aloitettaessa uusi projekti suunnitteluohjelma käyttää oletus asetuksena template- tiedostoa, joka tuo projektiin parametrit ja asetukset. Tämä vakiona oleva template- tiedosto on tehty palvelemaan minkä tahansa projektin aloitusta ja asetukset ovat tämän vuoksi yleispätevät.

Kokonaisuutena Archicad on todella monipuolinen suunnitteluohjelma ja sillä on mahdollista suunnitella arkkitehtuurisesti mitä tahansa. Käyttäjä voi itse määritellä sinne lukemattoman paljon erilaisia työtään helpottavia projektikohtaisia parametrejä. Parametreillä tarkoitetaan rakennuselementtikohtaisia ominaisuuksia, jotka ovat säädettävissä. Kaikilla rakennuselementeillä on leveys, korkeus ja korkeusasema. Muut ominaisuudet ovat objektikohtaisia ja niiden määrä vaihtelee. Vakio-objekteja on Archicadiin ladattavissa sisäisissä peruskirjastoissa. Kuvassa 5 on esitetty muokkaamattoman aloituspohjan kirjastosisältö. Lataamalla kirjastoja lisää, saadaan monipuolistettua ja kohdennettua sisältöä aloituspohjiin. Kuvassa 6 on nähtävillä aiemmin toteutetun linjasaneeraus kohteen kirjastonäkymä. [3.]



Kuva 5. Peruskirjastojen hallintanäkymä, ennen kuin projektiin on ladattu mitään erityisiä kirjastoja.



Kuva 6. Archicad-versiolla 19 tehty projekti, johon on ladattu monia tuotevalmistajien kirjastoja.

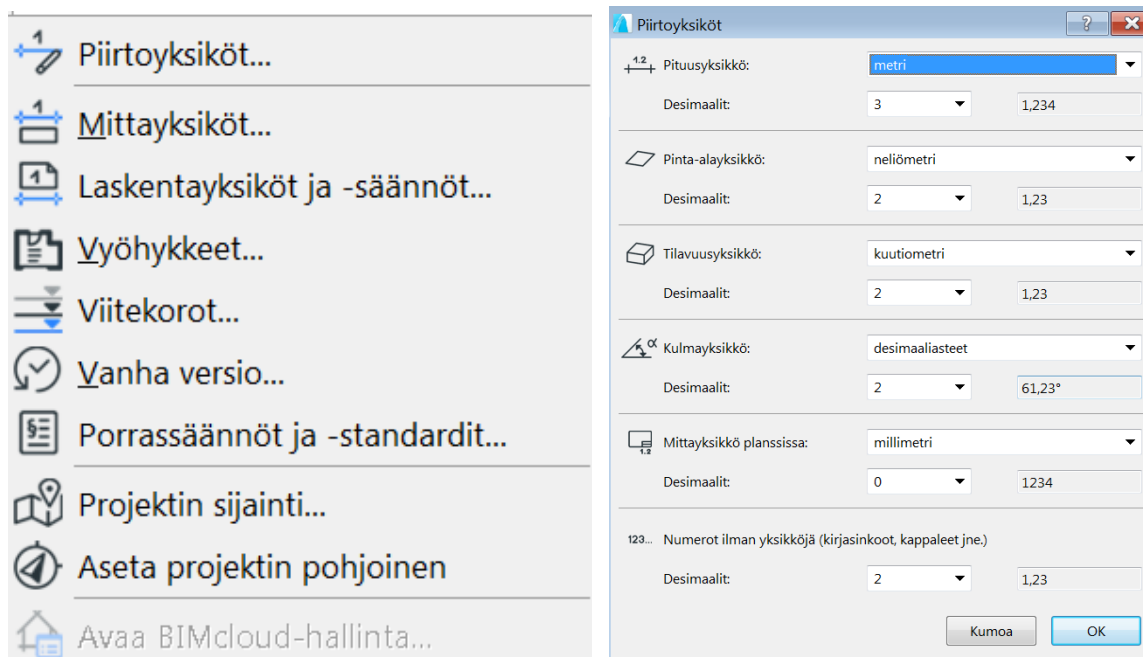
Muita kirjastoja voidaan ladata esimerkiksi tuotevalmistajien sivuilta tai Prodlib- tuotekirjasto sovelluksesta. Prodlib on keskitetty ajantasainen tuotekirjastosovellus, joka on asennettu ArchiCadiin. Sinne eri tuotevalmistajat päivittävät ajantasaiset tiedot valmistamiensa tuotteiden gdl-objekteista. Gdl- on objektien tiedostomuoto. [4.]

2.2 Aloituspohja ja muokattavat suunnittelutyövälineet

Aloituspohja on tiedosto, johon voidaan tehdä projektiasetukset valmiiksi ja ne siirtyvät aloituspohjan mukana seuraaviin projekteihin. Jokaiseen projektiin erikseen säädettäessä parametrien työstäminen halutunlaiseksi on aikaa vievää ja sisältää monia toistuvia työvaiheita ja tuntuu turhauttavalle. Aloituspohjiin haluttiin muokata suunnittelutyövälineitä valmiiksi Oy Insinööri Studion tyypillisimpien suunnittelutoimeksiantojen mukaisesti kohdennettuna.

2.2.1 Aloituspohja ja muokattavat suunnittelutyövälineet

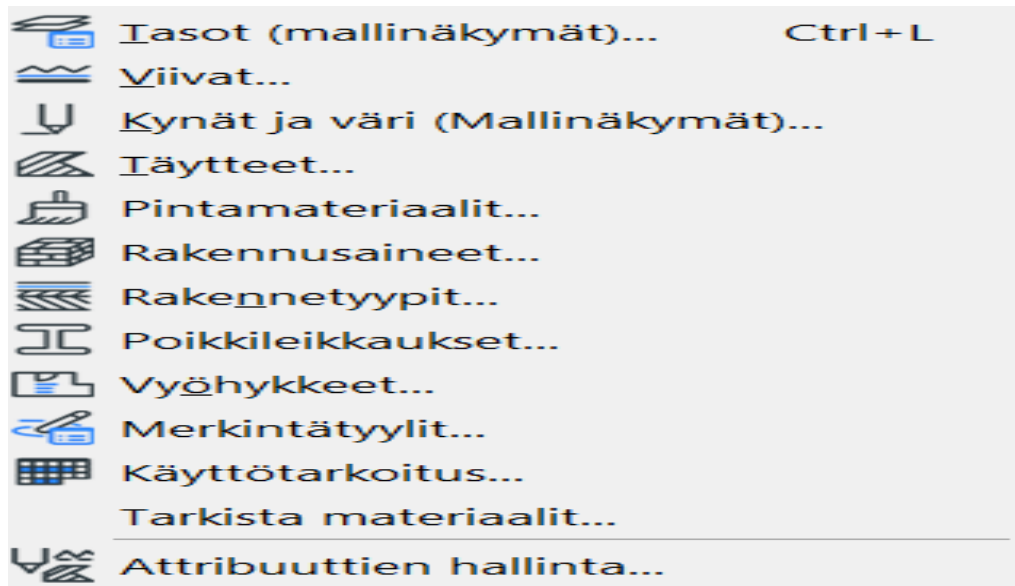
Yleisten asetusten osalta valittiin työstettäviksi seuraavia ohjelman ominaisuuksia. Kuvassa 7 on avattu projektiasetukset. Siitä on nähtävissä lista ominaisuuksista, joita niiden kautta voidaan muokata. Kuvassa 8 esimerkkinä projektiasetusten kautta avautuvat piirtoyksiköt ja niiden säätömahdollisuudet. [1.]



Kuva 7. (Vasemmalla) Projektiasetukset ja sieltä avattavia välilehtiä.

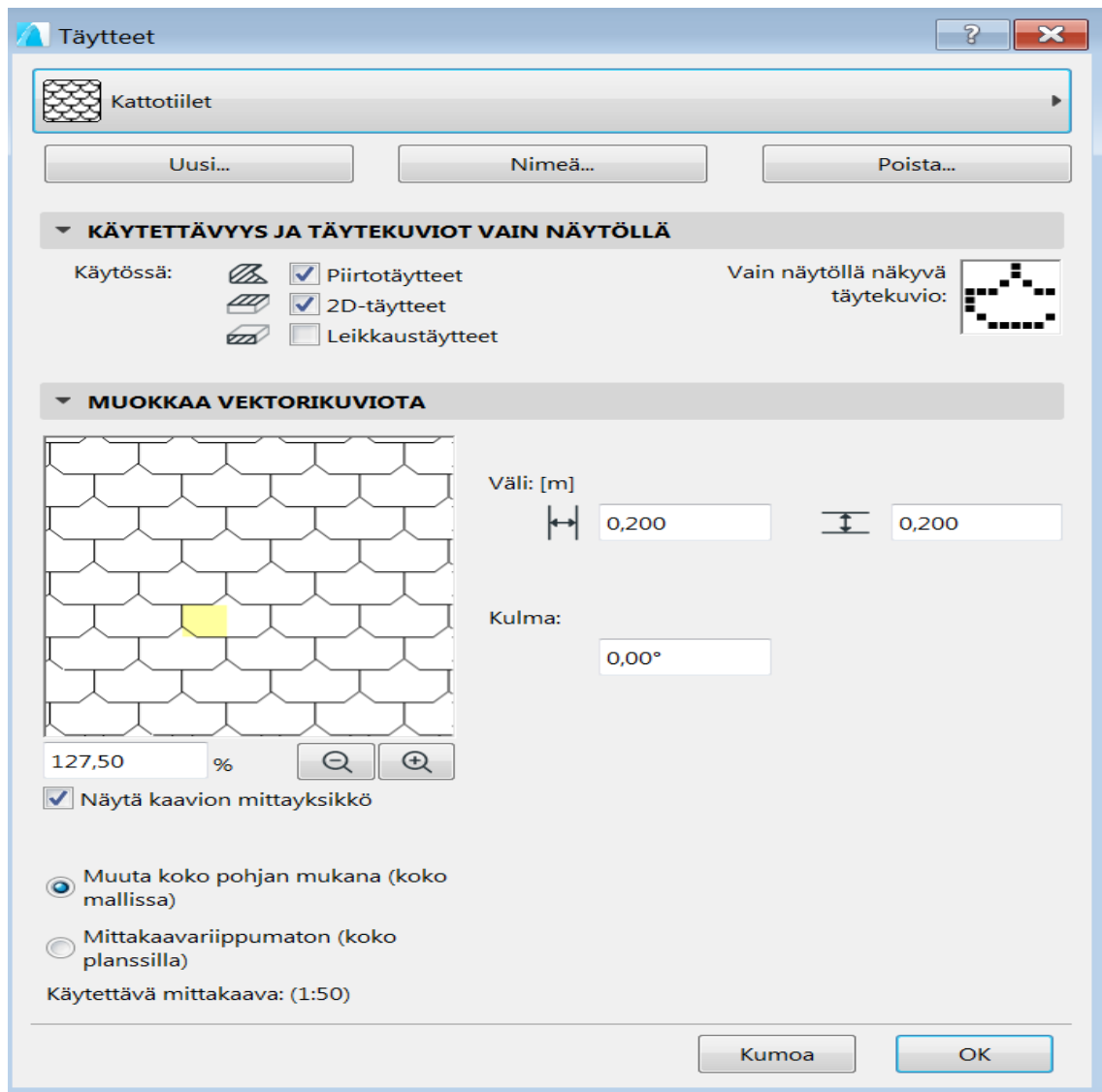
Kuva 8. Projektiasetuksissa säädetään esimerkiksi projektissa käytettävät piirto ja mittayksiköt, niiden laatu ja tarkkuus.

Attribuutit ovat elementtien erilaisia säädettäviä ja muokattavia ominaisuuksia, jotka vaikuttavat ulkoasuun ja miten ne piirustuksissa näkyvät. Attribuuttivalikon välilehtien kautta tehtiin aloituspohjiin uusia tasoja, viivatyyppejä, täytteitä, rakennusaineita, vyöhykkeitä. Kuvassa 9 näkyy mitä kaikkea attribuuteilla tarkoitetaan. [1.]



Kuva 9. Attribuuttivalikon kautta muokattavat ominaisuudet.

Jokaisella kuvassa 9 esitetyllä asialla on oma valikkonsa, jossa tehdään kyseiseen attribuuttiin vaikuttavat asetukset. Kaikkien valikkojen sisällössä on eroja säädettävien ominaisuuksien suhteen. Kuvassa 10 esimerkkinä täytteet -valikon sisältö.

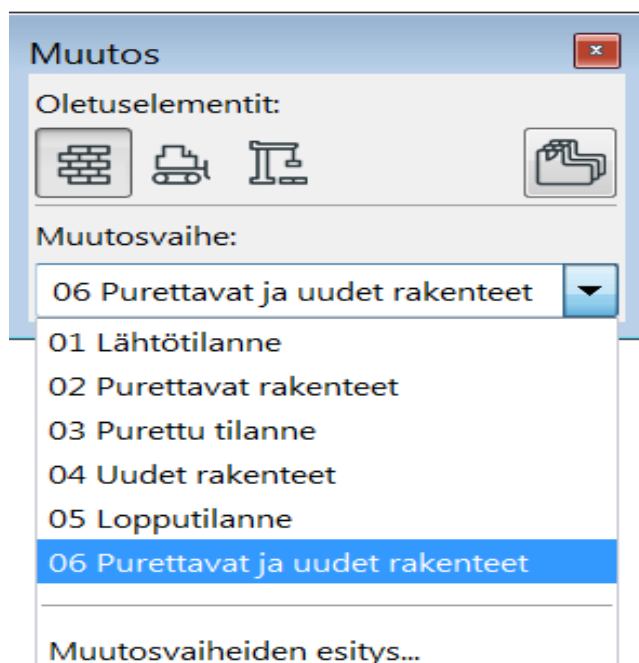


Kuva 10. Täyte-valikon kautta aukeaa oma välilehti, jossa olemassa olevia täytteitä voidaan muokata tai tehdä kokonaan uusia täytteitä. Täytteitä käytetään eri rakennusmateriaalien piirtosymboleissa.

Tässä työssä yleisillä asetuksilla tarkoitetaan attribuuttien ja projektiasetusten muokkaamista. Niiden ominaisuudet haluttiin samanlaisina jokaiseen projektiin. Tehtiin lisää rakennusaineita, muokattiin niitä esittävät täytemateriaalit oikean värisiksi ja viivapaksuuskiltaan sopiviksi. Tehtiin lisää viivatyyppejä, sellaisia, joita on aiemmin totuttu käyttämään esimerkiksi sisäilmakorjaussuunnittelukohteiden käsiteltävän rakenteen erottamiseksi. Perusrakennetyyppejä tehtiin lisää. Muokatut rakennusaineet mahdollistavat rakennetyypin näkymisen oikein eri muutosvaiheissa. Muutosvaiheilla tarkoitetaan pysyvää,

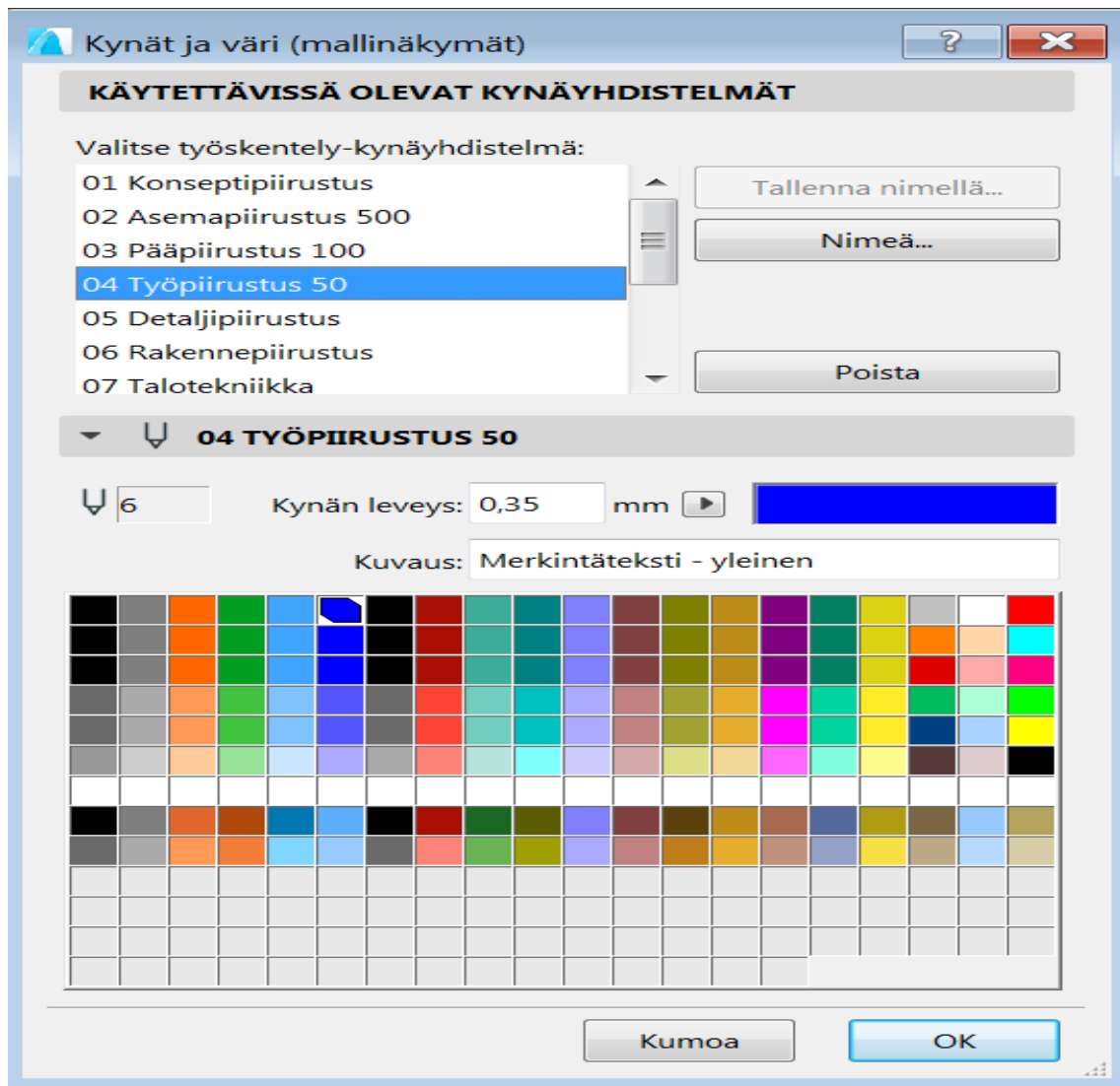
purettavaa tai uutta rakennetta. Mitta-, ja piirtoyksiköt metreistä millimetreiksi ja tehtiin huonetilaryhmiä, eli vyöhykkeitä, yleisiin tarpeisiin.

Planssit ovat välilehtiä, joihin kootaan mallista halutut näkymät. Planssin koko määritellään masterplanssin avulla. Masterplanssiin on asetettu piirustuksen arkkikoko, nimiö ja piirustuksen reunaviivat. Näkymillä on myös omat asetuksensa ja niitä muokataan omalla välilehdellä. Näkymäasetuksissa valitaan piirustuksen haluttu mittakaava, taso-yhdistelmä, tulostuksessa käytettävä kynäyhdistelmä, piirustuksen muutosvaihe ja esitystavat. Muutosvaihe voi olla purettu tilanne, purettavat rakenteet, purettavat ja uudet rakenteet, muutospiirustus tai loppupiirustus. Kuvassa 11 listattu muutosvaihe-esityksiä sekä rakennuselementille valittavat muutosvaihe symbolit. [1.]



Kuva 11. Muutosapuikkunan kautta valitaan rakennuselementille muutosstatus, eli pysyvä, purettava tai uusi. Muutosvaihevalikon kautta valitaan haluttu esitystapa.

Kynäyhdistelmillä tarkoitetaan piirustuksessa esitettäviä viivapaksuuksia. Kynät ovat numeroitu ja ne ovat erivärisiä ja ne on ryhmitelty erilaisten käyttötarkoitusten mukaisesti. Erilaisia kynäyhdistelmiä voidaan tehdä käyttäjän toimesta tai sopia yhteiset toimintatavat, joiden mukaan kynäyhdistelmät on tehty. Kuvassa 12 esimerkkivalikko, jossa näkyy käytettävät kynäyhdistelmät ja erilaisten kynien määrä sekä mallinnuksessa näkyvä väri. [1.]



Kuva 12. Kynät ja värit valikosta valitaan kynäyhdistelmä, jolla suunnitelmat piirretään. Kynillä on numerot, leveys ja esimerkkikäyttötarkoitus.

Ehdollisilla esitystavolla tarkoitetaan Archicadissa olevaa toimintoa, jolla voidaan ohittaa graafisen esityksen esitystapasääntöjä. Tämä antaa vielä laajemmat mahdollisuudet piirustusten esittämiselle saman virtuaalimallin kautta, sen sijaan että tehtäisiin erillisiä 2D-piirustuksia. [5.]

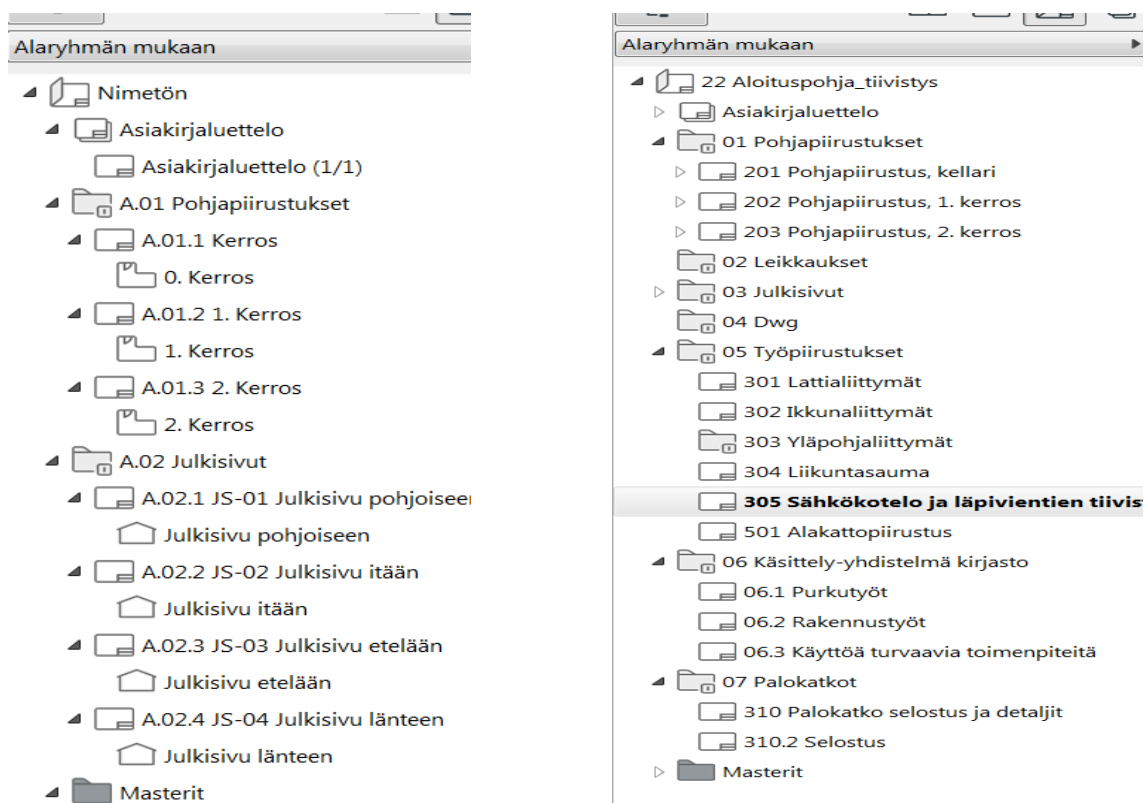
2.3 Sisäiset laatuvaatimukset

Sisäisillä laatuvaatimuksilla tässä työssä tarkoitetaan Oy Insinööri Studiolla noudatettavaa laatujärjestelmää, joka on laadittu SFS-EN ISO 9001:2015- standardin mukaisesti. Laatujärjestelmä on osa johtamisjärjestelmää ja siihen kuuluu kaikki yrityksen suunnittelu- ja konsulttitoiminta sekä asiantuntijapalvelut. Laatujärjestelmän tarkoitus on varmistaa, että kaikki toiminta tapahtuu sopimuksien mukaisesti ja aikaisemmalla kokemuksella hyväksi todettuja menetelmiä noudattaen, riskit minimoiden, tehokkaasti ja ajallaan.

Suunnittelussa ja konsultoinnissa noudatetaan lakeja, asetuksia, määräyksiä, sopimuksia ja annettuja sisäisiä laatuohjeita. Suunnitteluprosessia ohjaa prosessikaavio sekä tilaajan projektille antamat erityistarpeet. Prosessikaavio pitää sisällään kullekin projektin vaiheelle listatut toimenpiteet. [6.]

2.4 Mallinnusohjelman haasteet korjausrakentamisen suunnittelussa

Mallinnusohjelmat on suunnattu palvelemaan uudisrakentamista. Tästä johtuen korjausrakentamisen suunnittelussa joudutaan soveltamaan ohjelman ominaisuuksia. Archicad-aloituspohjien hakemistorakenne on sisällöltään uudisrakentamiseen suunnattu. Kuvassa 13 on esimerkki ohjelman oletus aloituspohjan hakemistorakenteesta. Kuvassa 14 on esitetty sisäilmakorjauksen käyttöä turvaavien toimenpiteiden hakemistorakenne mallipiirustuksineen.



Kuva 13. (vasemmalla) esimerkki hakemistorakenteesta, joka on vakiona Archicad 22 versiossa.

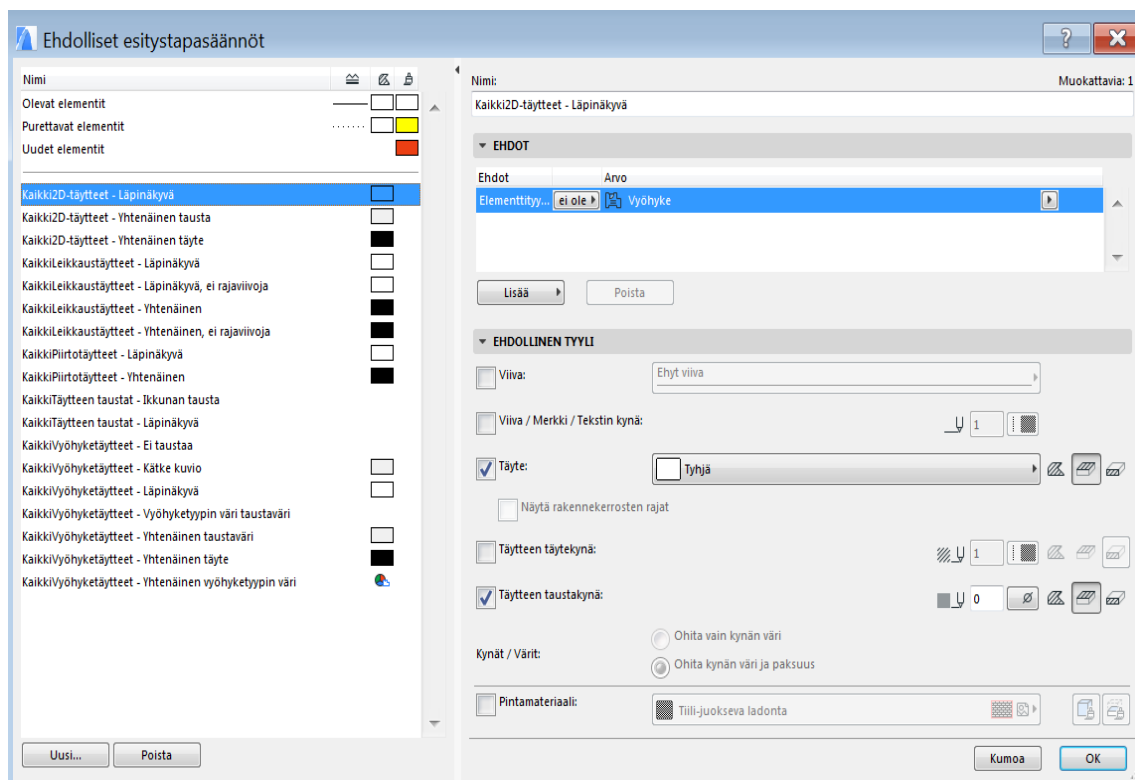
Kuva 14. (oikealla) Esimerkki sisäilmakorjauksen käyttöä turvaavien toimenpiteiden aloituspohjan hakemistorakenteesta.

Tässä työssä valittujen aloituspohjatyyppeiden sisältö poikkeaa vakioaloituspohjasta merkittävästi. Korjausrakentamisen suunnittelussa harvemmin tehdään sisällöltään tietomallinäkökulmasta kokonaista tiedostoa. Korjattavasta rakennuksesta tehdään sisällöltään kevyempi malli, mikä palvelee sen hetkisen korjaussuunnittelun alla olevaa aluetta. Korjausrakentamisen hakemistorakenteet poikkeavat myös keskenään jonkun verran. Esimerkiksi sisäilmakorjaussuunnittelussa tarvittava piirustussisältö painottuu eri tavalla kuin tilamuutossuunnittelun piirustussisältö.

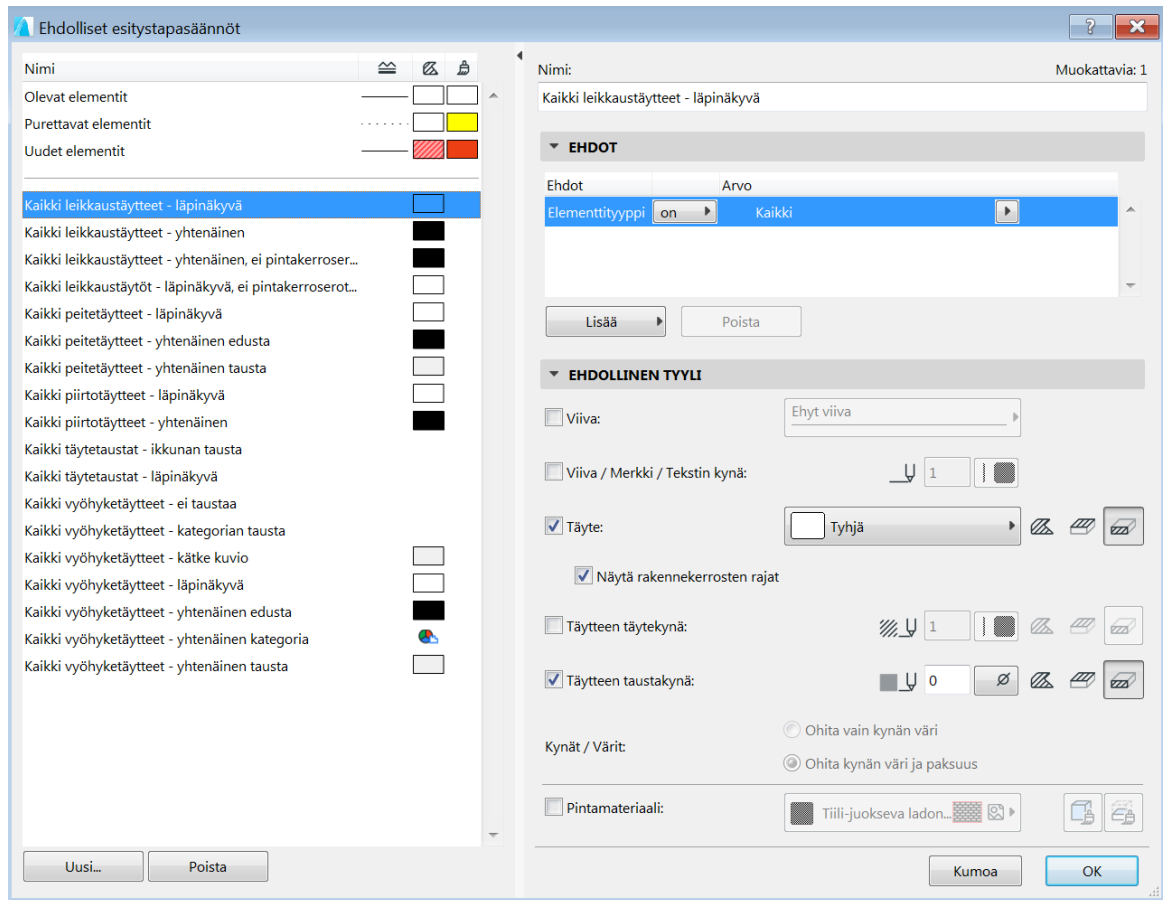
Ajankäytön kannalta haastavaa on myös säätöjen, asetusten ja parametrien suuri määrä. Melkein mitä tahansa voidaan muokata käyttäjän tarpeisiin sopivaksi. Tyhjältä oletus aloituspohjatieodostolta aloitettaessa suunnittelu, projektiin täytyy tehdä paljon jo pelkästään toimistokohtaisia asetuksia.

Ohjelmiston nopea kehitys on myös ongelmallista. Uusi versio tulee joka vuosi ja uuden version uusien ominaisuuksien opetteluun menee oma aikansa. Tässä on monesti yksinkertaistettu, eli suunnittelua jatketaan vanhemmalla versiolla minkä toiminnot ovat tuttuja ja opetteluun ei tarvitse kuluttaa aikaa. Uusi versio opetellaan keskimäärin kolmen vuoden välein. Rakennusprojektit itsessään myös tukevat verkkaisempaa ohjelmistopäivitystä. Suunnittelutyön saattaminen alusta rakentamisen loppuun asti kestää usein vuodesta kahteen vuoteen. Koko työ suunnitellaan kuitenkin samaa ohjelmistoversiota käyttäen.

Ehdollisten esitystapojen osalta ongelma on ohjelmassa oleva termistö. Valittavia asetuksia on paljon. Aiemman Archicad-version ehdollisten esitystapojen termistö poikkeaa uuden version termien nimistä. Valittavat asetukset on nimetty käyttäen eri termejä. Tämä ilmeisesti johtuu ohjelmiston maakohtaisista käännoisistä. Hankala saada asetuksia kohdalleen, kun nimikkeistö poikkeaa toisistaan. Kuvassa 15 ja 16 on avattu esitystapatermistöt Archicad-versioissa 20 ja 22. Kumpikin ehdollisista esitystavoista on dwg- esitystasta.



Kuva 15. Ehdollisten esitystapasääntöjen termistö dwg- esitystavassa, versiossa Archicad 20.



Kuva 16. Ehdollisten esitystapasääntöjen termistö dwg- esitystavassa, versiossa Archicad 22.

Osa sääntömuokkauksista ratkaistiin kokeilemalla, millä valinnoilla saadaan haluttu lopputulos. Ehdollisten esitystapojen osalta kehitystyötä aloituspohjissa jatketaan.

2.4.1 Linjasaneeraus

Linjasaneerauksella tarkoitetaan monikerroksisen rakennuksen vesi- ja viemäri järjestelmien uusintaa. Linjasaneerauksen yhteydessä uusitaan yleensä jollain tasolla myös sähköjärjestelmiä. Usein minimi tasona porrashuoneiden valaistukseen liittyvät sähköjärjestelmät tai laajimmillaan koko rakennuksen sähkö- ja telejärjestelmät.

Linjasaneeraushankkeiden osalta käsiteltiin vain kerrostaloja. Aloituspohjan detaljikirjastoon kerättiin linjasaneeraushankkeille tyypillisimmät detajli- piirustukset, joiksi valikoitui seuraavat:

- Kylpyhuoneen lattiarakenteita.
- Piirustuksia uuden lattiakaivon asennuksesta.
- Tyypillisimpiä kylpyhuoneen kynnysrakenteita.
- Piirustus putkien uusintaa varten avattavista hormirakenteista.
- Kylpyhuoneen alakatto.
- Saunan ja pesuhuoneen rakenteet ja rakenneliittymät
- IV-kanavan siirto vanhasta hormista uuteen alakattopintaan.
- Porraskäytävän alakatto sekä putkien ja sähköjen risteily alakaton yläpuolisessa tilassa.
- Palokatki- ja läpiviennit eri paksuisille huoneistojen välisille seinille sekä eri etäisyyksin tehtävät läpivientireiät kohteissa, joissa huoneistoissa joko on tai ei ole alakattoa/kotelo.
- Esimerkki- ja mallipiirustukset taloyhtiön saunan lauteista: suora-, L- ja U-lauteet.
- Tavallisimmat rakennetyypit, joilla paikataan hormeja ja korjataan väliseiniä.
- Mallipiirustus seinäprojektioista.
- Linjasaneerauksen tilatyypeille sopivia vyöhykkeitä.

Näiden lisäksi aloituspohjaan ladattiin linjasaneerausprojektien keskeisimmät tuotekirjastot. Tehtiin ovi- ja ikkunakaavioista mallipiirustukset ja laadittiin perusvarusteluettelo. Linjasaneerausprojektin eteneminen huomioitiin tekemällä tulostuspohjat valmiiksi huoneistokierrokselle, työpiirustuksille, rakennuslupapiirustuksille sekä huoneistokorteille pohjat.

Kaikissa esimerkkipiirustuksissa on esitetty toimiston laatuvaatimukset täyttävä sisällön taso, joka toimii samalla myös oman työn tarkastuslistana. Tarkastuslistat ja kootut esimerkkipiirustukset helpottavat päivittäistä työtä, sillä tilauskanta on laaja ja suunnittelijat työskentelevät vaihtelevasti erilaisten projektien välillä; joskus tehdään useampi projekti peräkkäin esim. sisäilmakorjaussuunnittelua ja kun siirrytään linjasaneerausten pariin, täytyy muistella haluttua sisältöä. Aloituspohjien esimerkkisisältö helpottaa myös uutta työntekijää oppimaan toimiston työtavat, koska mallikirjasto on lajiteltuna ja löydettävissä jo heti aloituspohjassa.

2.4.2 Sisäilmakorjaus laajuudessa käyttöä turvaavat toimenpiteet

Rakennuksille täytyy toisinaan tehdä siirtymäajan korjauksia, joilla jatketaan rakennuksen käyttöikää seuraavaan peruskorjaukseen tai muuhun suurempaan toimenpiteeseen asti. Käyttöä turvaavien korjaustoimenpiteiden käyttöikä on tyypillisesti 1-5 vuotta. Näillä toimenpiteillä annetaan aikaa päätöksen teolle, missä ja miten rakennuksessa olevaa toimintaa jatketaan. Peruskorjataan olemassa oleva rakennus, siirretäänkö toiminta johonkin muualle tai rakennetaan kokonaan uusi. Käyttöä turvaavien toimenpiteiden osalta aloituspohjan detaljikirjasto päätettiin koota sisältäen seuraavanlaiset piirustukset:

- Lattian ja seinän liitos.
- ikkunan ja seinän liitos.
- yläpohjan ja seinän liitos.
- sähkökotelon liittyminen ja läpivientien tiivistys.
- nauhaikkunoiden väliosien seinärakenne ja rakenteen uusinta.

- tiivis liikuntasäama seinässä ja lattiassa.
- sisäilmakorjauksiin sopivat perusvyöhykkeet (huonetilaryhät).
- ikkuna- ja ovikaaviopohjat.
- väliseinätyyppejä valmiiksi.

Näiden lisäksi rakennusosittain (lattia, seinä, katto, ikkunat, ovet, kalusteet ja varusteet, laitteet) jaoteltuna purku- ja rakennustoimenpidekirjasto, joista löytyy tavanomaisimpia käsittely-yhdistelmiä, työtapoja, toimenpiteitä ja muita työn tekemisessä huomioitavia seikkoja.

Rakenteiden liittymien korjaaminen ilmatiiviiksi on tärkeää, koska vaurioituneesta rakenteesta ei saa päästä epäpuhtauksia sisäilmaan. Rakenteet voivat olla vaurioituneet monin tavoin ja tutkimuksilla selvitetään missä ongelma on ja kuinka se saadaan korjattua haittaa aiheuttamattomaksi. Aloituspohjiin haluttiin koota aineistoa kaikista yleisimmistä vaurioista ja niiden korjaamisesta.

2.4.3 Sisäilmakorjaus laajuudessa peruskorjaus

Sisäilmakorjaus toteutettuna laajuudessa peruskorjaus tarkoittaa tässä tapauksessa korjaustöitä, joissa vaurioitunut rakennusosa poistetaan kokonaan ja korvataan uudella. Esimerkiksi ulkoseinän eristeet ovat voineet vaurioitua kosteuden vaikutuksesta ja peruskorjauksessa eristeet on päätetty vaihtaa uusiin, paremmin ko. rakenteeseen sopivaksi. Peruskorjaustyöt pyrkivät poistamaan ongelman.

- Valesokkelin sisällä rungon kengitys.
- Sokkeli halkaisu.
- Ulkoseinäeristeiden uusinta.
- Alapohjan uusinta.

- Lattian pintalaatan ja eristeiden uusinta.
- Yläpohjan eristeiden ja vesikatteen uusinta.
- Märkätilapiirustuksia, joissa läpivientejä, lattian roilousta, uuden valun liitos-entiseen rakenteeseen (raudoitus, työtapa, jne)
- Sisäilmakorjauksiin sopivat perusvyöhykkeet (huonetilaryhmät).
- Ikkuna- ja ovikaaviopohjat.
- Ulkoseinätyyppejä valmiiksi.
- Ulkoseinä rakennetyyppejä.
- Väliseinätyyppejä valmiiksi.
- Väliseinä rakennetyyppejä.

2.4.4 Tilamuutos

Tilamuutosprojektilla tässä tapauksessa tarkoitetaan suunnittelutyötä, jossa vanhan rakennuksen koko käyttötarkoitusta tai osittaista tilojen käyttötarkoitusta muutetaan tai parannetaan nykyisten tilojen käytännöllisyyttä. Muutos mahdollisuuksia on rajattomasti, mutta tapauskohtaisesti sisältö koostuu kuitenkin samantyyppisistä piirustuksista. Tavoitteena oli koota laaja kattaus mallipiirustuksia:

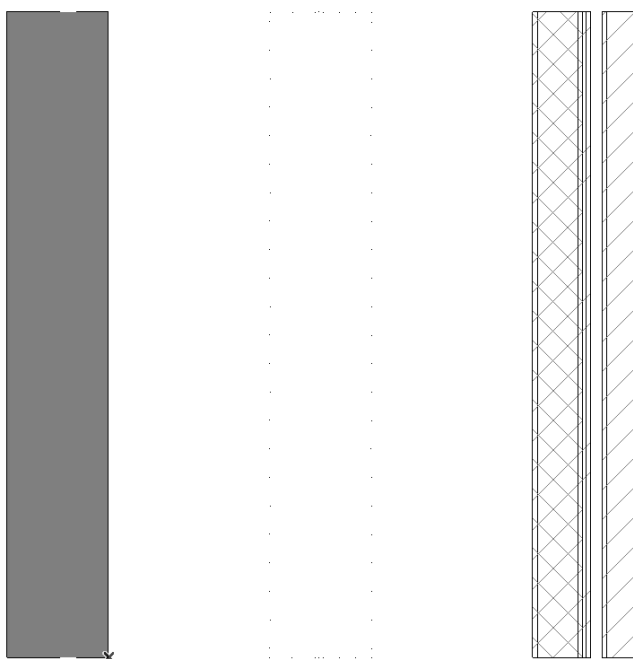
- asemapiirustus
- pohjapiirustukset
- vesikatto
- leikkaukset

- julkisivut

Näistä yllä mainituista esitettynä rakennuslupa- ja työpiirustukset.

- lattiapiirustus
- alakattopiirustus
- jakoseinäpiirustus
- lasiseinät
- porrspiirustus
- ikkunat
- ovet
- erillinen purkupiirustus
- kiintokalustepiirustus
- detaljit

Tilamuutossuunnittelussa Arhcad:in muutosvaiheen esitysmahdollisuudet ovat edukseen. Sen avulla saadaan viivat, täytteet, rakenteet, ym. näyttämään piirustusteknisesti oikealta. Muutosvaihe esityksessä voidaan valita jokaiselle osalle oma muutosvaiheensa, onko rakenneosa pysyvä, purettava vai uusi. Muutosvaiheen esitystapa määrittelee miten rakennusosa, objekti, tms. näkyy piirustuksissa. Puretut pisteiviivalla, uudet asiat yhtenäisillä viivoilla ja rakenteissa rakennetyypin mukainen rakennusainemerkintä, pysyvät osat yhtenäisin viivoin ja seinissä yhtenäinen harmaa täyte. Kuvassa 15 nähtävissä seinä esitettynä eri muutosvaiheissa.



Kuva 17. Esimerkkinä muutosvaiheen esitystavat pysyvälle, purettavalle ja uudelle seinärakenteelle.

Uusien aloituspohjien rakennusaineet piti muokata viivatyypeiltään ja täyteväreiltään halutunlaisiksi. Archicad-oletus tässä ohjelmistoversiossa oli värillinen. Tarvittava esitystapa tässä työssä käsiteltyihin aloituspohjiin on musta, valkoinen ja harmaan sävyt. Tu-
lostusasetuksilla saadaan yleisesti säädettyä väritys mustavalkoiseksi, mutta täytteiden osalta se pelkästään ei riitä. Jos täytteen kynät ja täytetyylit ovat oletusasetusten mukaiset, ne näkyvät ei toivotusti pysyvässä esitystavassa ja tulosteesta tulee liian musta.

3 Lähdeaineisto

Lähdeaineisto koostui kolmesta osa-alueesta, kirjallisista lähteistä, aiemmin tuotetuista korjausrakentamisen suunnitteluaineistosta ja teemahaastattelusta.

3.1 Kirjallisuus, määräykset ja ohjeet

Kirjallisilla lähteillä tarkoitetaan tässä tapauksessa rakentamista ohjaavia määräyksiä, asetuksia ja ohjeita. Määräykset, asetukset ja ohjeet tulevat esille malliasiakirjoissa. Suunnitelmat on toteutettu lakien ja asetusten mukaisesti.

Tässä työssä aloituspohjia ei ollut tarpeen rakentaa täyttämään tietomallivaatimuksia. Tietomallivaatimuksissa esitettyjä toimintoja hyödynnettiin vain tarvittavilta osin. (RT 10-11066 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1) Rakennusosat mallinnetaan niille tarkoitetuilla työkaluilla. Rakennuksen korjausmalli pidetään koko projektin ajan samassa koordinaatistossa. Mittayksikkönä käytetään aina millimetrejä. Tietomallivaatimuksissa rakennus pitäisi korkeusasemaltaan sijoittaa oikeaan korkoon. Korjausrakentamisen tapauksissa aina näin ei toimita. Jos suunnittelutyö ei käsitä toimenpiteitä, joissa tarvitaan julkisivu- tai leikkauspiirustuksia, rakennus mallinnetaan silloin aloituspohjan oletuskorkoon. Suunnitelmien ristiin tarkistuksessa voidaan karkeasti hyödyntää tietomalliominaisuuksia. Esimerkiksi vinokattoisessa ullakkotilassa sijaitsevaan IV-konehuoneeseen voidaan sijoittaa LVI-suunnittelijalta saatu malli iv-koneesta ja tarkistaa mahtuuko suunniteltu IV-kone sille ajateltuun tilaan. [7.]

3.2 Aiemmin tuotettu korjausrakentamisen suunnitteluaineisto

Aineisto kerättiin vuosina 2015-2020 välillä tehdyistä suunnitteluprojekteista. Aineisto jaettiin neljään ryhmään projektityyppikohtaisesti. Aiemmin tehdyistä suunnittelutöistä valittiin noin 3-6 projektia jokaisesta projektityypistä. Valintakriteereinä käytettiin suunnittelutyön projektityyppiä sekä projektin riittävää laajuutta. Valitun projektin piti sisältää vähintään viisi kohdassa 2.3 ”työn tavoite”, listattua asiaa. Valittu aineisto käytiin manuaalisesti läpi ja niistä kerättiin tyypillisimpiin tarpeisiin sopivat tiedot aloituspohjiin

kehitettäväksi. Kun aloituspohjien sisältö on riittävän laaja, tiedosto itsessään toimii oman työn tarkastuksen muistilistana.

- 1) linjasaneeraus
- 2) käyttöä turvaavat toimenpiteet
- 3) peruskorjaus
- 4) tilamuutossuunnittelu.

3.3 Teemahaastattelu

Haastattelu toteutettiin teemahaastatteluna, jonka aihepiiri oli rajattu kehityskohteen mukaisesti jaoteltuna. Koko rakennussuunnitteluosaston Archicad-suunnitteluohjelmaa käyttävä henkilöstö haastateltiin. Haastateltava ryhmä on toteuttanut suunnittelutyönsä (yli 10 vuotta) Archicad-ohjelmistoa käyttäen. Haastattelu pidettiin 4.3.2020

Teemahaastattelu koettiin tähän tutkimuskohteeseen sopivimmaksi, koska aihe on laaja ja jokainen käyttäjä on tottunut käyttämään ohjelmaa omalla tavallaan. Käsiteltäessä asiaa vapaamuotoisemmin teemoitettuna saatiin parhaiten selville aloituspohjien sisältö tarpeet. Haastattelu toteutettiin ryhmähaastatteluna siitä syystä, että suunnitteluryhmä on pieni ja koko ryhmä tekee tiiviisti yhteistyötä keskenään. Ryhmän sisällä muodostuu lisää keskustelua ja aihe etenee useamman näkökulman kautta. Siinä saatiin jouhevasti haarukoitua toivottavia yhtenäisiä toimintatapoja. Tässä tapauksessa aihepiiri oli jokaiselle haastateltavalle tuttu ja keskinäinen ilmapiiri oli avoin, joten jokaisen oli helppo tuoda asiansa esille. [8.]

3.4 Aineiston analysointi

Aiemmin toteutetut suunnitteluprojektit käytiin läpi välillä 2019 elokuu 2020 helmikuu. Piirustukset selostusosineen katsottiin ja luettiin läpi. Aineistoa käytettiin jatkuvasti aloituspohjia koottaessa. Suunnitteluaineisto jaoteltiin projektityypeittäin ja aineistosta

pyrittiin löytämään useampia vaihtoehtoja erilaisia mallipiirustuksia ja kirjoitettua sisältöä käsittely-yhdistelmien kirjastoon ja erilaisia detaljipiirustuksia detaljikirjastoon. [9.]

4 Aloituspohjien toteuttaminen

Aloituspohjien toteuttaminen oli pitkä prosessi. Tiedon jäsentely, tutkittava aineisto, tarpeiden kartoitus ja Archicad-versiosta 19 siirtyminen versioon Archicad 22. Uusien ominaisuuksien sisäistäminen, vertailu entiseen versioon ja siinä käytettävän aloituspohjan ominaisuuksien yhdistäminen uuteen versioon.

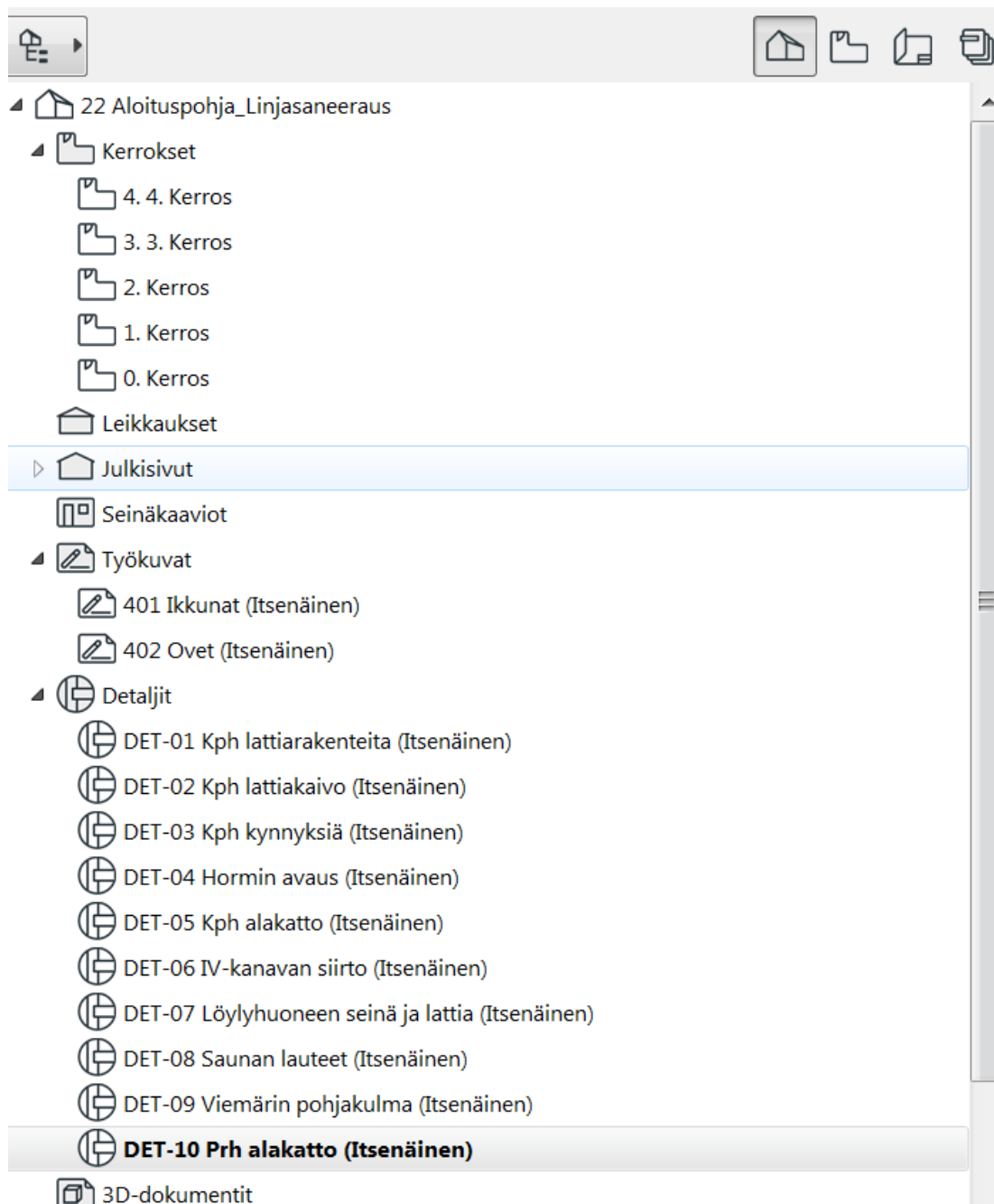
4.1 Yhtenäiset asetukset

Ensin koottiin aineisto yleisten asetusten kuntoon saattamiseksi. Aloituspohjaan asetettiin suunnitteluryhmän tarvetta vastaavat taso-, tasoyhdistelmä-, näkymä-, viiva-, rakennusaine-, rakennetyyppi-, vyöhyke, -täyte, -planssi- ja nimiöasetukset halutunlaisiksi. Täydennettiin rakennetyyppi valikkoa. Piirustustasot tehtiin talo 2000- järjestelmän mukaisesti. Sitä pidettiin informatiivisempänä kuin Archicadissa olevat oletustasot. Vakioasetusten säätöjen jälkeen otettiin aloituspohjasta useampi kopio, jotka täydennettiin projektityyppikohtaisesti sopiviksi.

4.2 Linjasaneeraus

Suomen rakennuskannasta noin 4% on asuinkerrostaloja. Rakennuskannasta noin 43% on valmistunut aikavälillä 1922-1990. Ikänsä puolesta asuinkerrostaloissa on jatkuvasti tarvetta talotekniikan uusinnalle ja sen tyyppisiä suunnittelutehtäviä toteutetaan vuosittain useita. [10.]

Tässä työssä keskityttiin tekemään aloituspohja linjasaneerauksille, joissa kaikki viemärit ja vesijohdot uusitaan. Näin toteutetuissa korjaushankkeissa sisällön tarve on laajin. Perinteisesti toteutetussa linjasaneerauksessa uusitaan myös asuntojen ja taloyhtiön pesutilat. Tarvetta erilaisille mallipiirustuksille on paljon ja niistä koottiin kattava aineisto aloituspohjaan luvussa 2.3.1 esitetyn listan mukaisesti. Kuvassa 18 on esitetty piirustustilassa aloituspohjaan luotuja kerroksia, työpiirustuksia sekä detaljeja.



Kuva 18. Näkymä linjasaneeraus aloituspohjan piirtoalan piirustus pohjista.

Linjasaneeraus aloituspohjissa erilaisten detaljipiirustusten tarve on melko suuri. Tähän on koottu esimerkit yleisimmistä aineistossa esiintyneistä detaljeista.

4.3 Sisäilmakorjaus, käyttöä turvaavat toimenpiteet

Rakennuksille täytyy toisinaan tehdä siirtymäajan korjauksia, joilla jatketaan rakennuksen käyttöikää seuraavaan peruskorjaukseen tai muuhun suurempaan toimenpiteeseen asti. Käyttöä turvaavien korjaustoimenpiteiden käyttöaika on tyypillisesti 1-5 vuotta. Näillä toimenpiteillä annetaan aikaa päätöksenteolle sekä missä ja miten rakennuksessa olevaa toimintaa jatketaan. Peruskorjataan olemassa oleva rakennus, siirretäänkö toiminta johonkin muualle tai rakennetaan kokonaan uusi rakennus.

Korjaustoimenpiteiden sisältö on luonnollisesti vaihtelevaa. Joskus tarvitaan suuriakin toimenpiteitä, että rakennuksessa olevaa toimintaa voidaan jatkaa. Toisinaan riittää vähäisemmät tai pienemmälle alueelle painottuvat korjaustoimenpiteet. Käyttöä turvaavat toimenpiteet painottuvat yleensä rakennuksen sisäilmaan tapahtuvien ei toivottujen ilmapuotojen estämiseen.

Käyttöä turvaavien toimenpiteiden aloituspohjaan tehtiin oma tekstikirjasto, josta löytyy kokoelma tyypillisimmille rakenteille ja rakennusosille sopivia käsittely-yhdistelmiä. Tyypillisimpiä rakennetyyppejä koottiin erivuosisikymmeniltä, sillä perusteella millä ne esiintyivät tutkimuksessa suunnittelumateriaalissa. Jokainen korjauskohde on omanlaisensa, joten kootut tekstit eivät ole yleispätevästi sopivia, vaan antavat esimerkkiä halutusta asiasisällöstä. Kootuista teksteistä on kuitenkin suuri hyöty. Niistä saa koottua sopivia yhdistelmiä ja selostustekstien kirjoittaminen nopeutuu, kun on mallina selkokielisesti kirjoitetut ja rakennusosittain/ työvaiheittain eriteltyt mallit. Kaikki suunnittelutyöt tehdään kuitenkin tapauskohtaisesti.

Ilmavuodot sisäilmaan tapahtuvat tyypillisesti vuotavien rakenneliitosten kautta. Tästä syystä detaljikirjastoon koottiin esimerkkipiirustuksia rakenneliitoksista luvussa 2.3.2 esitetyn listan mukaisesti. Kustakin eri rakenneliitoksesta pyrittiin löytämään 2-5 sopivaa mallipiirustusta.

4.4 Sisäilmakorjaus laajuudessa peruskorjaus

Rakennuksen sisäilman vuoksi tehtävät peruskorjausprojektit ovat laajoja korjaustöitä, joissa uusitaan rakennusosia merkittävästi. Rakennuksen sisäilman vaurioin syyt voivat olla moninaisia ja toisinaan syvällä rakenteissa. Tästä johtuen korjaustyöt ovat suuria, edellyttävät isojenkin rakennusosien avaamista/ purkamista ja uudelleen rakennusta. Esimerkiksi sokkelin tai ulkoseinien eristeenä oleva lämmöneristevilla on vaurioitunut ja peruskorjauksessa se päätetään vaihtaa.

Peruskorjauksen tavoitteena on saavuttaa rakenteiltaan ja sisäilmaltaan terve ja turvallinen rakennus, jonka käyttöikä on 30-50 vuotta. Peruskorjausten yhteydessä uusitaan yleensä myös talotekniikka.

Sisäilmakorjaus laajuudessa peruskorjaus on yhdistelmä tilamuutos ja tiivistyskorjaus aloituspohjia. Peruskorjausaloituspohjaan päätettiin tästä johtuen koota monipuolinen rakennetyyppi- ja detaljikirjasto. Kirjastosta löytyy erilaisia alapohjia, sokkeleita, kellarin seiniä, ulkoseiniä ja yläpohja piirustuksia ja rakenneliittymiä.

4.5 Tilamuutos

Tilamuutossuunnittelussa suunnitelmien sisältötarve on vaihtelevinta, koska tilamuutos-tarve voi olla mitä tahansa. Aloituspohjaan haluttiin koota mallipiirustuksia mahdollisimman laaja-alaisesti. Tämän tyyppisen aloituspohjan on tarkoitus sopia yleisesti mahdollisimman monen projektin pohjaksi ja sen voidaan todeta olevan lähimpänä uudisrakennuksen suunnittelussa käytettävää aloituspohjaa. Suunnittelun tukena on mallipiirustuksia lupa-, työ-, osa-, detalji- piirustussarjoista. Kiinteistä rakenteista kuten portaat ja lasiseinät, pintarakenteista kuten lattiat ja alakatot. Erilaisia kalustepiirustuksia, jakoseinä piirustuksia ja joitain rakennedetaljeja.

Tilamuutossuunnitteluprojekteissa tarvitaan usein rakennuslupaa ja se on huomioitu aloituspohjassa. Aloituspohjan sisältö on suunnattu julkiseen rakentamiseen koska tilaajana toimii useimmiten kaupunki, kunta tai valtio.

5 Tulokset

Työvälineiden kehitystyö oli mielenkiintoinen projekti ja suunnittelijan näkökulmasta kehitys tuotti käyttökelpoisia ja työtä helpottavia aloituspohjia.

Työn tuloksena voidaan todeta, että aloituspohjille oli tarvetta. Edelliset aloituspohjat oli tehty versiolle Arhcad 19 ja nyt uudet versiolle 22. Välissä suunnitteluohjelmistossa oli tapahtunut paljon muutoksia. Kaikki kehitys ei ollut ollut korjausrakentamisen kannalta positiivista. Uusissa aloituspohjissa päästiin muokkaamaan asiat toivotunlaisiksi ja koamaan projektityyppiä sopivia yksilöityjä mallipiirustuksia.

Ongelmana on ohjelmiston nopea kehittyminen, joka vuosi tulee uusi versio. Suunnittelutyön kannalta tahti on liian nopea. Suunnittelutyön tekeminen projektin alusta rakentamisen loppuun asti kestää kuitenkin monesti pitempään kuin vuoden. Töitä jatketaan samalla ohjelmistoversiolla alusta loppuun. Uusia aloituspohjiakaan ei näin ollen tehdä joka vuosi. Uuden ohjelmistoversion opetteluun menee myös oma aikansa.

Aiempi aloituspohja oli tehty yleisellä tasolla ja silloin sen pohjalta aloitettiin suunnittelu kaikentyyppisissä projekteissa. Nyt päästään aloittamaan suunnittelu jo projektityypistä suunnatulla aloituspohjalla. Näin saadaan tehostettua ajan käyttöä.

6 Johtopäätökset

Pitempi käyttökokemus aloituspohjista kehittää käytettävyyttä ja antaa suuntaa, miten aloituspohjia voidaan vielä kehittää. Tulevaisuudessa on myös matalampi kynnyks päivittää aloituspohjat uudelle ohjelmistoversiolle, kun tiedetään mitä aloituspohjilta halutaan. Henkilöstön ajantasaisesta ohjelmistokoulutuksesta tulisi pitää huolta. Suunnittelutyön kannalta on helpompi ottaa käyttöön pienempiä ohjelmiston uudistuskokonaisuuksia.

Olisi tarpeellista nimittää aloituspohjien ylläpidosta vastaava henkilö, joka keskitetysti kokoaa käyttäjiltä saadut kehitystarpeet ja pitää tiedot ajan tasalla. Tämän jälkeen suunnitteluryhmän kaikkien Archicad-käyttäjien kesken pidetään tarvittaessa (muutamia kertoja vuodessa) palaveri, jossa käydään yhteisesti täydennystarpeet läpi. Viedään uudistukset keskitetysti kaikkiin aloituspohjiin ja tiedotetaan täydennyksistä.

Piirustusten esimerkkiaineistoa käytettäessä tulisi huomioida niistä sisällön suhteen sekä esitystavoiltaan haluttu laatu. Rakennusmääräykset ja -asetukset muuttuvat ja päivittyvät ajan kuluessa, joten lainsäädäntö suunnittelun reunaehdoista on syytä tarkistaa ja varmistaa sen vaikutukset suunnitelmiin sekä aloituspohjien esimerkkiaineistoon.

Lopuksi todettakoon, että aloituspohjat ovat jatkuvasti kehittyvä kokonaisuus, niistä saadaan paljon apua suunnittelutyöhön sekä tehostettua ajankäyttöä.

Lähteet

1. ArchiCAD rakennussimulaattorin ohjekortisto 29.6.2010 Archicad 14
2. Oy Insinööri Studion markkinointimateriaali
3. ArchiCAD rakennussimulaattorin ohjekortisto 25.8.2010 Archicad 14
4. Prodlib internet- sivusto <https://www.prodlib.com/about?lang=fi> [tulostettu 25.4.2020]
5. ArchiCAD rakennussimulaattorin ohjekortisto 11.8.2016 Archicad 20
6. Oy Insinööri Studio, Laatukäsikirja.
7. RT 10-11066 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1
8. Hirsijärvi, Remes, Sajavaara. 2009. 22.painos, Tammi. Porvoo 2018. Sivut 135 ja 160-165
9. Hirsijärvi, Remes, Sajavaara. 2009. 22.painos, Tammi. Porvoo 2018. Sivut 221-230
10. Tilastokeskuksen internet-sivut. Rakennuskanta 2018
http://www.stat.fi/til/rakke/2018/rakke_2018_2019-05-21_kat_002_fi.html [tulostettu 25.4.2020]
11. Hirsijärvi, Remes, Sajavaara. 2009. 22.painos, Tammi. Porvoo 2018. Sivut 204-221
12. Hirsijärvi, Remes, Sajavaara. 2009. 22.painos, Tammi. Porvoo 2018. Sivut 231-233

Lyhyt esittely tutkimusaineistona käytetyistä suunnitteluprojekteista

LINJASANEERAUKSIA

Asuinkerrostalo 1

Tehtävänä oli kuusikymmentä luvun alussa valmistuneen asuinkerrostalon viemäreiden ja vesijohtojen uusimisesta sekä sähköjärjestelmien osittaisesta uusimisesta johtuvien rakennusteknisten töiden teko. Asuntojen märkätilojen kunnostaminen ja kellarin pintojen kunnostaminen sekä LVIS-tekniikan uusimisesta johtuvat avustavat työt. Rakennuksessa on kaksi porrashuonetta, kellari ja kolme asuinkerrosta.

Asuntoja: 18 kpl:tta

Asuinkerrostalo 2

Tehtävänä oli vuonna 1967 valmistuneen asuinkerrostalon viemäreiden, vesijohtojen ja sähköjärjestelmien uusimisesta johtuvien rakennusteknisten töiden teko. Asuntojen märkätilojen kunnostaminen, osin talon yleisten tilojen pintojen uusiminen ja LVIS-tekniikan uusimisesta johtuvat avustavat työt.

Rakennuksessa on kaksi porrashuonetta, kellari, jossa väestönsuoja, autotalleja, varastotilaa sekä saunaosasto. Kellarikerroksen päällä on viisi asuinkerrosta.

Asuinkerrostalo 3

Tehtävänä oli 1939 valmistuneen asuinkerrostalon vesijohtojen ja viemäreiden sekä sähköjärjestelmien osittainen uusiminen ja niistä johtuvien rakennusteknisten töiden teko. Asuntojen märkätilojen kunnostaminen, saunaosaston ja pesutuvan uusiminen sekä LVIS-tekniikan uusiminen urakkalaskenta-asiakirjojen mukaan.

Kohteessa on kaksi rakennusta. Kohde sijaitsee kadun kulmassa. Toisen kadun puolella on kaksi kuusikerroksista porrashuonetta, toisen kadun puolella kaksi kaksikerroksista porrashuonetta ja piharakennuksessa on kaksi neljäkerroksista porrashuonetta. Kahdessa porrashuoneessa ja piharakennuksessa on ullakko. Kellari on koko korttelin kokoinen. Kellarissa sijaitsee saunaosasto kellarikomerot ja muut yhteistilat sekä autohalli.

Rakennuksia	2 kpl:tta
Asuntoja:	116 kpl:tta
Liiketiluja:	17 kpl:tta

Asuinkerrostalo 4

Tehtävänä oli 1964 valmistuneen asuinkerrostalon vesijohtojen ja viemäreiden uusimisesta ja sähköjärjestelmien osittaisesta uusimisesta johtuvien rakennusteknisten töiden suunnittelu. Asuntojen märkätilojen kunnostaminen, saunaosaston uusiminen ja autotallien ovien uusiminen sekä LVIS-tekniikan uusimisesta johtuvat suunnittelutyöt.

Rakennuksessa on kolme porrashuonetta, ullakko, pohjakerros, väestönsuojakerros ja kuusi asuinkerrosta. Saunaosasto sijaitsee kuudennessa kerroksessa ja muut yhteistilat pohjakerroksessa.

Asuntoja:	51 kpl:tta
-----------	------------

SISÄILMAKORJAUKSIA LAAJUUDESSA KÄYTTÖÄ TURVAAVAT TOIMENPITEET

Terveyskeskuksen sairaala

Useissa osissa rakennettu sairaala, jossa tehty laaja-alaisesti käyttöä turvaavia korjaustoimenpiteitä.

Korjattavan alueen pinta-ala on noin 1930 m²

Yläkoulu ja lukio

Koulussa toimii yläkoulu ja lukio. Rakennus on rakennettu 1950-luvulla ja laajennettu useaan otteeseen. Käyttöä turvaavia korjauksia on myös toteutettu monessa vaiheessa. Rakennuksessa on maan alainen kellarikerros ja kolme kerrosta.

Alakoulu koulu

Rakennuksessa toimii alakoulu ja koulu on valmistunut 1950-luvulla. Opetustiloja on kolmessa kerroksessa ja niiden lisäksi entisen asuntolan tilat sekä ruokala ja keittiö.

Koulukeskus

Ala- ja yläkoulu toimivat samassa rakennuksessa. Rakennus on rakennettu 1970 ja se on pääosin tiiliverhoiltu. Koulussa tehtiin laajamittaisesti käyttöä turvaavia korjaustoimenpiteitä.

Korjattavan alueen pinta-ala on noin 7600 m²

PERUSKORJAUKSIA

Päiväkoti

Rakennuskohde on 1980-luvulla valmistunut puurunkoinen tiiliverhoiltu päiväkotirakennus. Tehtävänä on korjata päiväkotirakennuksen ulkoseinärakenne, uusia julkisivun puurakenteiset osat, ikkunat, ulko-ovet, vesikatto ja yläpohjan lämmöneristeet. Talon sisäpuolella tiivistetään alapohja ja uusitaan kaikki pintamateriaalit.

Korjattavan alueen kerrosala on noin 620 m²

Toimisto 1

Tehtävänä oli vaihtaa vuonna 1985 rakennetun, toimistorakennuksen lattian pintamateriaalit ja tiivistys korjata vanhat alapohjalaatat ja vaihtaa ulkoseinien lämmöneristeet ja ulkoverhous.

Rakennuksessa on osittain maanalainen pohjakerros ja yksi kokonaan maanpäällä oleva kerros. Rakennuksessa on toiminut mielenterveystoimisto. Urakka koskee lähes koko rakennusta ja pihaa, jonka pinnat muotoillaan uudestaan.

Rakennuksen kerrosala 1235 m².

TILAMUUTOS PROJEKTEJA

Terveyskeskuksen sairaala

Useissa osissa rakennettu sairaala, jossa tehty monenlaisia korjauksia sekä tilamuutoksia. Hoituhuoneita, toimistoja, keittiö ja peseytymistiloja, sosiaalitiloja sekä joitakin sairaalan erikoistiloja.

Muutosalueen pinta-ala on n. 1220 m²

Liikunta- ja uimahallin

Muutostyön kohteena oli uimahalliosa, joka muutettiin kamppailu-urheilusaliksi ja kuntosaliksi sekä kellarin vanha kuntosali, josta tehtiin nuorisotila.

Muutosalueen pinta-ala on n. 620 m²

Toimisto muutos 2

Vuonna 1947 rakennetun tiilirunkoisen asuinkerrostalo. Siellä ollut päiväkotitila muutettiin toimistotiloiksi.

Tilan huoneistoala on noin 400 m².

Asuinkerrostalo 5

Kahden 1950-luvun alussa rakennetun kerrostalon asuinhuoneistoja muutettiin. Isoja asuntoja jaettiin pienemmiksi. Kellariin rakennettiin talosauna ja pesutilat, sekä uusille huoneistolle varastokomerot. Porrashuoneen kaikki pinnat maalattiin ja uudistettiin mosaiikkibetoniaskelmat ja –lepotasot.

Pinta-ala urakka-alueella noin 940 m²