

Hermann Harju

## **PIHA-AIKATAULUN TEKEMINEN SYNCRO 4D PRO -OHJELMALLA**

## **PIHA-AIKATAULUN TEKEMINEN SYNCRO 4D PRO -OHJELMALLA**

Hermann Harju  
Opinnäytetyö  
Syksy 2022  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Hermanni Harju

Opinnäytetyön nimi: Piha-aikataulun tekeminen Syncro 4D Pro -ohjelmalla

Työn ohjaaja: Juho Vinkki

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Syksy 2022

Sivumäärä. 23

---

Työn tarkoituksena on tutkia eri mallintamisohjelmia sekä näiden soveltuvuutta rakentamisessa. Teoriaosassa tutkitaan eri mallinnustapoja ja keskitytään etenkin mallintamisen hyötyihin työmaan kannalta. Työssä paneudutaan yhteen näistä ohjelmista nimeltä Syncro 4D Pro. Se on 4D-aikatauluohjelmisto, joka oli käytössä pihatöissä Oulun yliopistosairaalan (OYS) allianssihankeessa. Tavoitteena on oppia Syncro 4D Pro -ohjelman käyttäminen, aikatauluteon prosessi ja sen seuranta ohjelmalla.

Työn tarkoitus ei ole olla käyttöohje Syncro 4D Pro -ohjelmalle vaan työn tarkoituksena oli selvittää, onko ohjelma soveltuva pihatöiden aikataulusuunnitteluun. Työssä tehtiin aikataulu pihatöistä ja sen toteutumista seurattiin ohjelmalla. Työssä tutkitaan aikataulusuunnittelun prosessia ja siinä keskitytään ohjelman hyötyihin ja haasteisiin allianssien sidosryhmien kannalta. Lähtökohtana oli, että saadaan toimiva ja realistinen aikataulu pihatöistä.

Työn tuloksena huomattiin, että ohjelmasta saavat hyötyä sekä urakoitsijat että tilaaja. Allianssihankeessa oli paljon yhteensovittavaa ja ohjelmasta oli juuri tässä hyötyä. Syncro 4D Pro -ohjelma soveltuu pihatöihin, mutta tulevissa hankkeissa kannattaa varmistaa 3D-mallin ajantasaisuus ennen aikataulun tekemistä sen pohjalta. Realistisesta aikataulusta on turha haaveilla ilman hyviä lähtötietoja.

---

Asiasanat: tietomallinnus, allianssiurakat, Syncro 4D Pro, aikataulut, piharakentaminen

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Program in Construction Management

---

Author: Hermanni Harju  
Title of thesis: Piha-aikataulun tekeminen Syncro 4D Pro -ohjelmalla  
Supervisor: Juho Vinkki  
Term and year when the thesis was submitted: Fall 2022  
Number of pages: 23

---

In this thesis I enter information modeling. I study how useful 3D, 4D and 5D models are in construction, especially in sites point of view. In OYS we used Syncro 4D Pro to make construction schedule. I supervise our yards and purpose of this work was to study, if Syncro 4D pro suitable for making construction site schedule of yard building. Aim for this work is to learn to use the software and study about the process of making a schedule with many alliances.

This thesis is not a manual for the software, but more so a report of the process of making a schedule with Syncro 4D Pro software. I focus on what kind of advantages and disadvantages the software might have for the different groups of alliance.

In work results we can see that Software works in yard schedule. It has it's challenges but if the 3D model is realistic, then Syncro 4D Pro can be useful tool to contractor and to client. This thesis can be used for the future, when deciding if to use Syncro 4D Pro in this project.

---

Keywords: information modeling, alliance, Syncro 4D Pro, schedule, yard construction

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	RAKENTAMISESSA KÄYTETTÄVÄT MALLIT .....	8
2.1	Tietomallinnuksen historia .....	8
2.2	3D-malli .....	8
2.3	4D-malli .....	10
2.4	5D-malli .....	11
3	AIKATAULUN SUUNNITTELU .....	14
3.1	Mallien tuonti .....	14
3.1.1	Lohkojakojaon merkitys mallintamisessa .....	15
3.1.2	Tehtävien tekeminen .....	15
3.2	Aikataulun teko .....	16
3.2.1	Tehtävien väliset riippuvuudet .....	17
3.2.2	Objektit tehtäville .....	17
3.3	Yhteensovitus .....	18
4	HYÖDYT SIDOSRYHMILLE .....	19
4.1	Aikataulusuunnittelu .....	19
4.2	Aikatauluseuranta .....	20
5	Yhteenveto .....	22
	LÄHTEET .....	23

## LYHENTEET

A-rakennus	Rakennuksen toinen osa, jonka toteuttaa NCC
Allianssi	Rakennushanke, jossa on useampi pääurakoitsija. Allianssihankeeseen osapuolet ovat yhteisesti vastuussa hankkeesta jälkivastuvaiheen loppuun asti.
B-rakennus	Rakennuksen toinen osa, jonka toteuttaa Skanska
Objekti	Rakennettava osa 3D-mallissa.
OYS	Oulun yliopistollinen sairaala
Sidosryhmä	Ryhmä, jolla on jokin intressi hankkeeseen.

# 1 JOHDANTO

Teknologian kehittymisen myötä myös rakentamisen suunnittelu on koko ajan menossa automaattisempaan suuntaan. Piirustukset löytyvät nykypäivänä varsinkin isoissa hankkeissa niin 3D:nä kuin 2D:nä. Myös työmaan aikataulu on menossa tähän suuntaan. Normaalit piirustukset tulevat aina olemaan selkeä tapa esittää piirustuksia, mutta ison kuvan hahmottaminen voi olla hankalaa paperilla. 3D-, 4D- ja 5D-mallinnusohjelmat ovat kiistämättä rakentamisen suunnittelun tulevaisuus. Tässä opinnäytetyössä esitellään, mitä nämä ovat, ja tutkitaan tarkemmin yhtä näistä ohjelmista. Tavanomaisessa kerrostalorakentamisessa 4D-aikataulu on jo todistettu toimivaksi. Tässä opinnäytetyössä pohditaan, onko ohjelmisto yhtä toimiva myös pihatöissä.

OYS:n sairaalatyömaalla on pihatöissä päätetty ottaa käyttöön Syncro 4D Pro -aikatauluohjelma. Itse pääsin suunnittelemaan aikataulun pihasta kyseisellä ohjelmalla allianssin osapuolien kanssa ja juuri tätä prosessia on tarkoitus tutkia tässä opinnäytetyössä. Aikataulusuunnittelu on aina ollut mielestäni kiinnostavaa, joten tämä oli luonnollinen ja kiinnostava aihe opinnäytetyölleni.

Allianssihankeet ovat myös yleistyneet viime vuosina ja niiden onnistuminen vaatii saumatonta tiedonkulkua, mitä työmaalla ja etenkin työmaiden rajapinnoilla tapahtuu. Tässä epäonnistuminen aiheuttaa aikatauluongelmia ja pahimmillaan työturvallisuusriskejä. Yhtenä työn tarkoituksena on tutkia, pystytäänkö 4D-aikataulusuunnittelulla parantamaan tätä tiedonkulkua.

Työssä keskitytään vain pihatöihin eikä oteta kantaa A- ja B-rakennuksen aikatauluihin. Työssä ei myöskään oteta kantaa A-rakennuksen pihatöihin, vaan keskitytään Skanskan rakentamaan B-rakennuksen pihaan.

## 2 RAKENTAMISESSA KÄYTETTÄVÄT MALLIT

### 2.1 Tietomallinnuksen historia

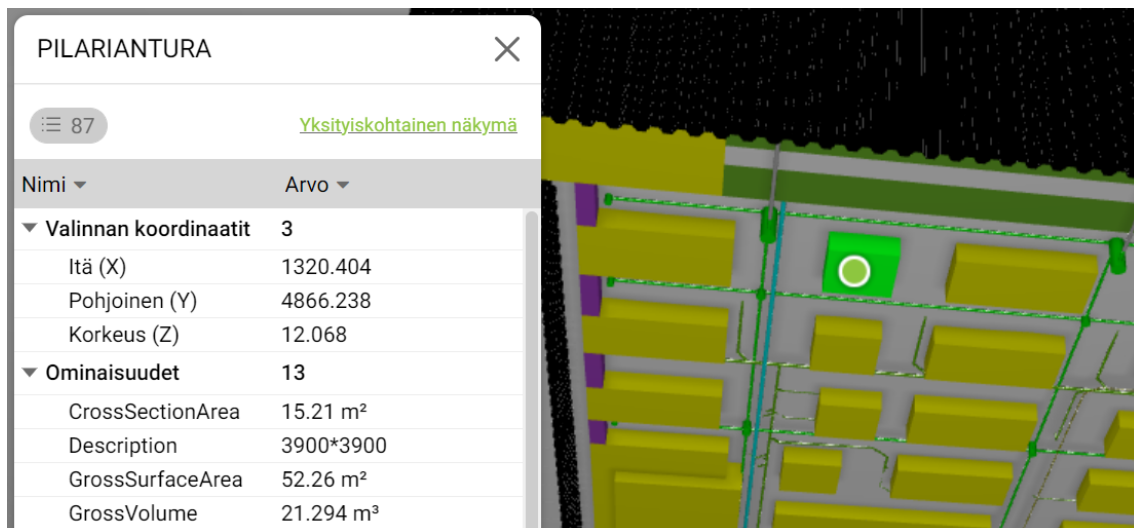
1900-luvulla tietokoneiden kehitettyä nähtiin tarve kehittää myös rakennussuunnittelua. Vuosia sitten piirustukset piirrettiin käsin paperille, joka oli aikaa vievää ja virhealtista. Alkujaan piirustuksia alettiin piirtää tietokoneella 2D-kuvana, joka on vielä tänäkin päivänä yleisin ja edelleen tarpeellinen tapa esittää suunnitelmia. 1990-luvulla alkoi esiintyä ensimmäisiä 3D-malleja 2D-kuvien rinnalle. 4D- ja etenkin 5D-mallintaminen ovat vieläkin melko harvinaisia, mutta yleistyvät koko ajan varsinkin suurissa hankkeissa. Aikataulun ja kustannusten hallitseminen on entistä tärkeämpää kilpailun kovennettua rakennusosalalla. (1.)

### 2.2 3D-malli

Piirustusten esittäminen 2D-kuvana on selkeä tapa esittää kuvia. Kuitenkin esimerkiksi asemapiirustuksien esittäminen tai jotkin muut suuret kokonaisuudet ovat selkeämpi esittää 3D-mallina. 3D-malli on suunnitelmien pohjalta koottu kolmiulotteinen kuva rakennettavasta asiasta. Työmaalla onkin käytössä kaksi katseluohjelmaa Dalux ja Solibri. Dalux-ohjelma toimii puhelimella, joten voidaan ottaa 3D-mallin mukaan työmaalle ja tarkastella sitä työkohteessa. (2.)

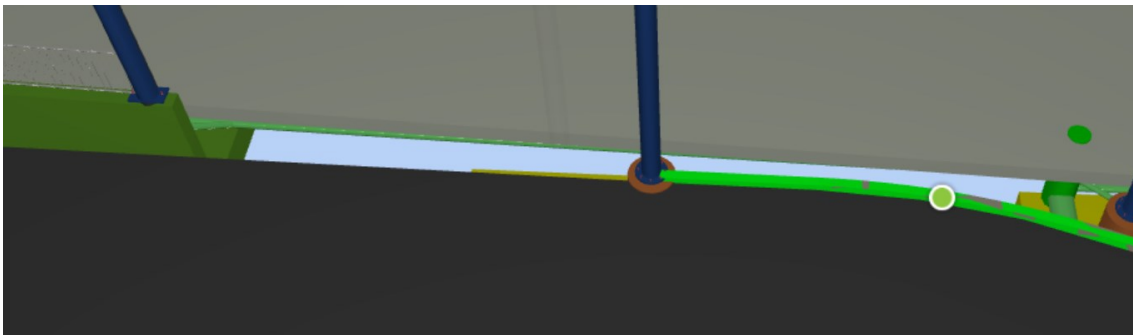
3D-mallit ovat hyvin kehittyneitä nykypäivänä ja esimerkiksi tässä OYS:n työmaalla todella hyödyllisiä. 3D-malli helpottaa työmaamestarin arkea huomattavasti. Suunnitelmissa ei aina ole haluttuja mittoja, joten mallista voi ottaa mitan sieltä mistä haluaa. Myös määrä laskeminen nopeutuu, kun saa esimerkiksi anturaan menevän massan määrän nappia painamalla tietoon. (Kuva 1.)





KUVA 1. Kuvankaappaus Daluxista parkkihallin anturat. Vasemmalla näkyy anturan tietoja, esimerkiksi anturan massa ja korkeusasema.

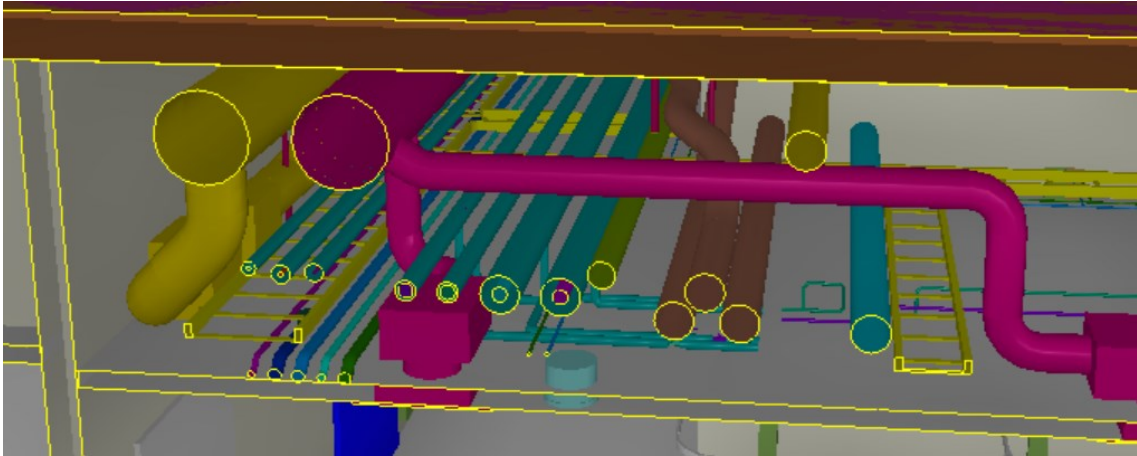
Työvaiheisiin pääsee tutustumaan paljon syvällisemmin ennen niiden alkua, kun esim. 3D-mallista näkee, miten palkki asettuu pilarinpäälle. Tällä saatetaan välttää ongelmia etukäteen, kun huomataan, että mallinnettu ratkaisu on mahdoton toteuttaa (3). (Kuva 2.)



KUVA 2. Kuvakaappaus parkkihallin sisäänkäynnistä

Kuvassa 2 näkyy, kuinka asfalttia vasten oleva reunakivi törmää suurkatoksen pilariin, vaikka reunakiven kuuluisi jatkua vasemmalla näkyvään tukimuriin asti. Tämä huomattiin 3D-mallista ja reunakivelle suunniteltiin uusi paikka ennen sen asennusta. Kaikkea ei voi suunnittelija huomata. Siksi 3D-mallin läpikäymisellä ennen työn aloittamista voi välttyä tulevilta ongelmilta.

OYS:n työmaalla talotekniikka on todella monimutkaista ja paperikuvista voi olla todella hankala tulkita, miten eri tekniikka kulkee alakaton yläpuolella. 3D-mallintamisen avulla tekniikka on saatu sovitettua alakaton alle, vaikka helppoa tämä ei ole ollut. (Kuva 3.)

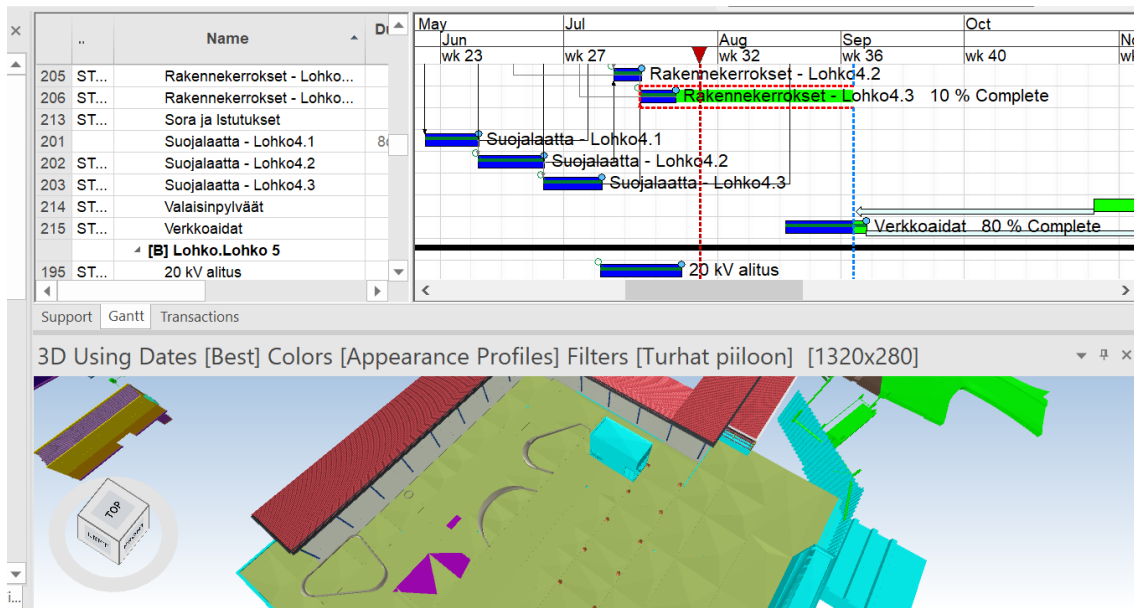


*KUVA 3. Kuvan kaappaus Dalux -ohjelmasta B-rakennuksesta*

3D-mallin yhtenä hyötynä on hankkeen esittely ulkopuolisille. OYS:n hanke on todella laaja ja hankkeesta ovat kiinnostuneet monet, joten tämän esittely ulkopuolisille paperikuvina olisi hankalaa varsinkin, jos ei ole rakennusalan ammattilainen.

### **2.3 4D-malli**

3D-mallista syntyy 4D-malli, kun 3D-malliin lisätään 4. ulottuvuus eli aika. 4D-mallissa siis yhdistyy työmaan aikataulu ja 3D-malli. Yleensä 4D-ohjelmistoissa on aikataulujana, jota liikuttamalla objekteja ilmestyy 3D-malliin. Valmiissa mallissa käyttäjä näkee, missä järjestyksessä- ja mihin aikaan rakennuksen eri osat valmistuvat. (Kuva 4.) Erilaisia 4D mallintamis- ohjelmistoja ovat Syncro 4 D Pro, Tecla Structures, Vico Office Navisworks Simulate.



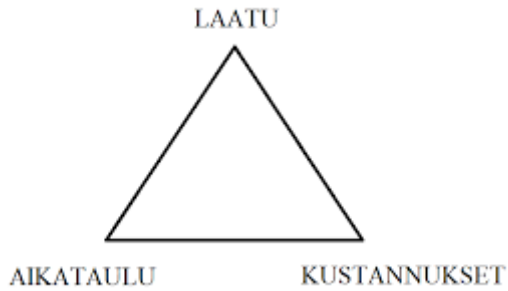
KUVA 4. Kuvassa oikealla on paikka-aika-kaavio, vasemmalla tehtävät ja alhaalla 3D-malli

Aikataulun voi suunnitella omalla ohjelmalla ja tuoda sitten 4D-malleihin tai aikataulun voi tehdä automaattisesti 4D-ohjelmalla. Aikataulun tehtävät liitetään tämän jälkeen eri objekteihin. Jos esimerkiksi aikataulutettava tehtävä on ontelolaattojen asennus, niin 3D-mallista valitaan kaikki ontelolaatat ja yhdistetään tehtävään. Yleensä rakennuksen aikataulu on lohkotettu vaikkapa kerrosten mukaan. Silloin valitaan vain halutun tehtävän ontelolaatat. Mallintamisen onnistumisen kannalta on tärkeää, että 3D-malli on ajantasainen ja siinä on kaikki tarvittavat objektit. (4.)

Pohjan onnistuneelle 4D-aikataululle antaa 3D-mallin tarkkuus ja sen sisältö. Aikataulusta tulee epärealistinen, jos kaikkea rakennettavaa ei ole mallinnettu. Tällöin 4D-aikataulu voi näyttää tehtävää valmiiksi, vaikka työmaalla tehtävä olisi kesken.

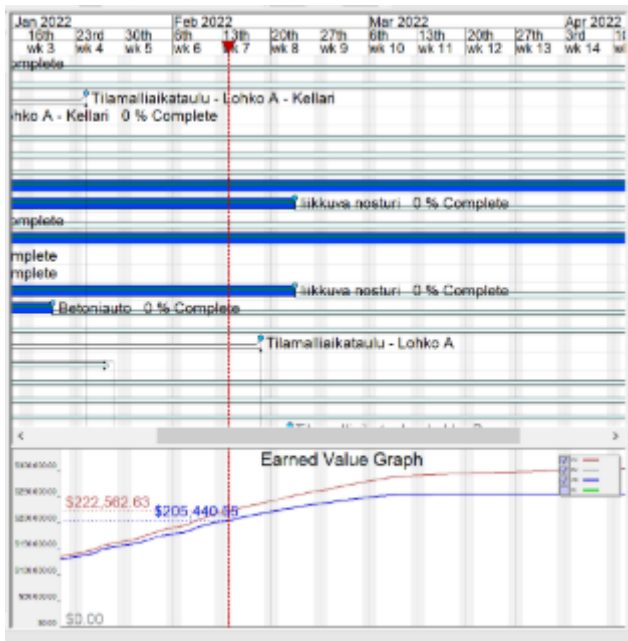
## 2.4 5D-malli

4D-mallista syntyy 5D-malli, kun siihen lisätään 5. ulottuvuus eli kustannukset. 5D-mallista näkee, miten malli rakentuu aikataulussa ja mistä rakennuksen kustannukset syntyvät. Aikataulutetuille tehtäville arvioidaan kustannuksia 3D-mallista laskettujen määrien avulla. 5D-ohjelmisto kertoo suoraan rakennuttajalle, miten aikataulu- tai suunnitelma muutokset vaikuttavat kustannuksiin. Selkeän kokonaiskuvan luominen jo ennen hankkeen aloittamista voi olla ratkaiseva tekijä hankkeen onnistumisen kannalta. Rakennushankkeessa on hallittava kolme asiaa, jotka hyvin tehty 5D-mallinnus auttaa visualisoimaan. (Kuva 5.)



KUVA 5. Rakennushankkeen peruspilarit

Syncro 4D Prossa kustannukset sidotaan objekteihin, kuten aikataulukin. Tässä taas korostuu 3D-mallin paikkansapitävyyden tärkeys, koska jos kaikkea ei ole mallinnettu, kustannukset ja aikataulu eivät ole realistisia. Toisaalta muutokset ovat helppo lisätä aikatauluun ja kustannuksiin, kun ne on lisätty 3D-malliin. (4.) (Kuva 6.)



KUVA 6. Syncro 4D Pro -ohjelman esimerkkihankkeesta, jossa kustannuskäyrä seuraa aikataulua. Suunnitellut kustannukset oranssilla viivalla ja toteutuneet sinisellä.

5D-mallinnus on vielä nykypäivänä harvinaista rakentamisessa. Kuitenkin 5D-mallinnus on hyvä tapa arvioida kustannuksia, jos yrityksellä ei ole tietokannassaan vastaavia hankkeita, josta vertailla kustannuksia. Täten kustannusten sitominen objekteihin antaa fakta pohjaista tietoa hankkeen kustannuksista, vaikka aikaisempaa kokemusta vastaavasta ei olisi. Toinen hyvä käyttökohde 5D- mallinnukselle on, jos suunnitelmat

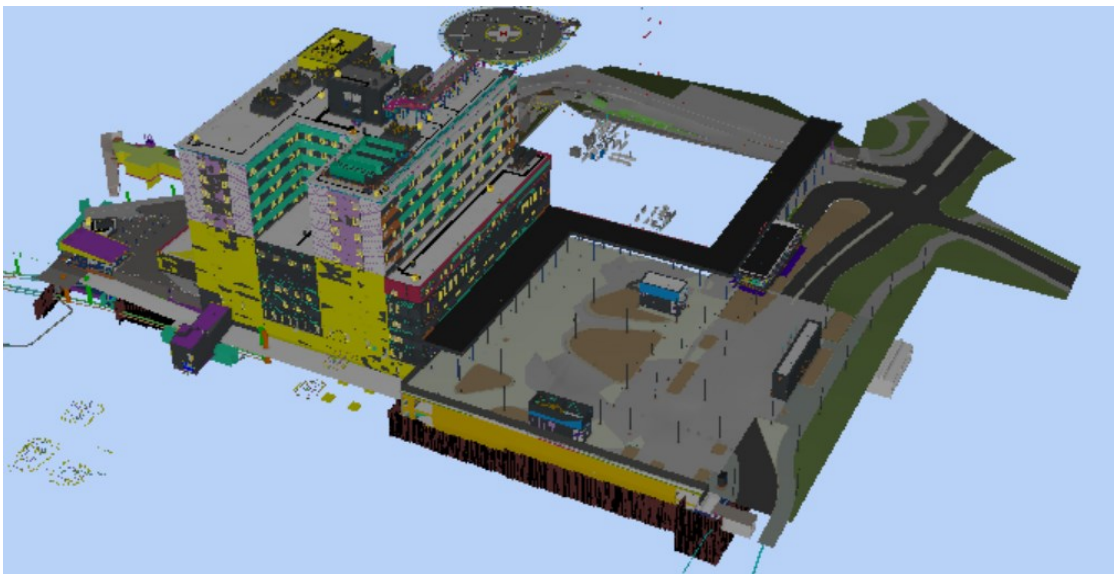
ovat kesken rakentamisen aloitus vaiheessa tai tiedetään, että on tulossa paljon muutoksia hankkeen aikana. Muutosten tullessa ne lisätään 3D-malliin objekteina ja näin ne ilmestyvät samalla myös automaattisesti kustannuksiin. Tämä helpottaa kustannusten seuraamista. 5D-mallinnus yleistyy koko ajan onnistuneiden hankkeiden myötä.

### 3 AIKATAULUN SUUNNITTELU

Oulun yliopistosairaalan työmaalla teetettiin piha-aikataulu Syncro 4D Pro -ohjelmalla. Seuraavissa kappaleissa kerron, millainen aikatauluntekoprosessi oli.

#### 3.1 Mallien tuonti

Ennen aikataulusuunnittelua pitää sopia, mitkä 3D-mallit halutaan käyttää ja onko jotain tarvetta jättää pois. Esimerkiksi sellaiset osat, jotka ovat olleet jo kauan valmiina, on turha ottaa mallinnukseen, vaikka niistä 3D-malli olisikin. A- ja B-rakennus ei varsinaisesti liittynyt pihatöihin, joten niitä ei otettu mallinnukseen mukaan lainkaan. (Kuva 7.) Tässä vaiheessa oli myös hyvä katsoa, mitkä osat tuoduista malleista oli valmiina ja mitkä eivät vaikuta pihatöiden etenemiseen. Jo valmiina olevat objektit voidaan myös merkitä erivärisiksi. Sitten voidaan erottaa selkeästi, että ne eivät kuulu aikatauluun.

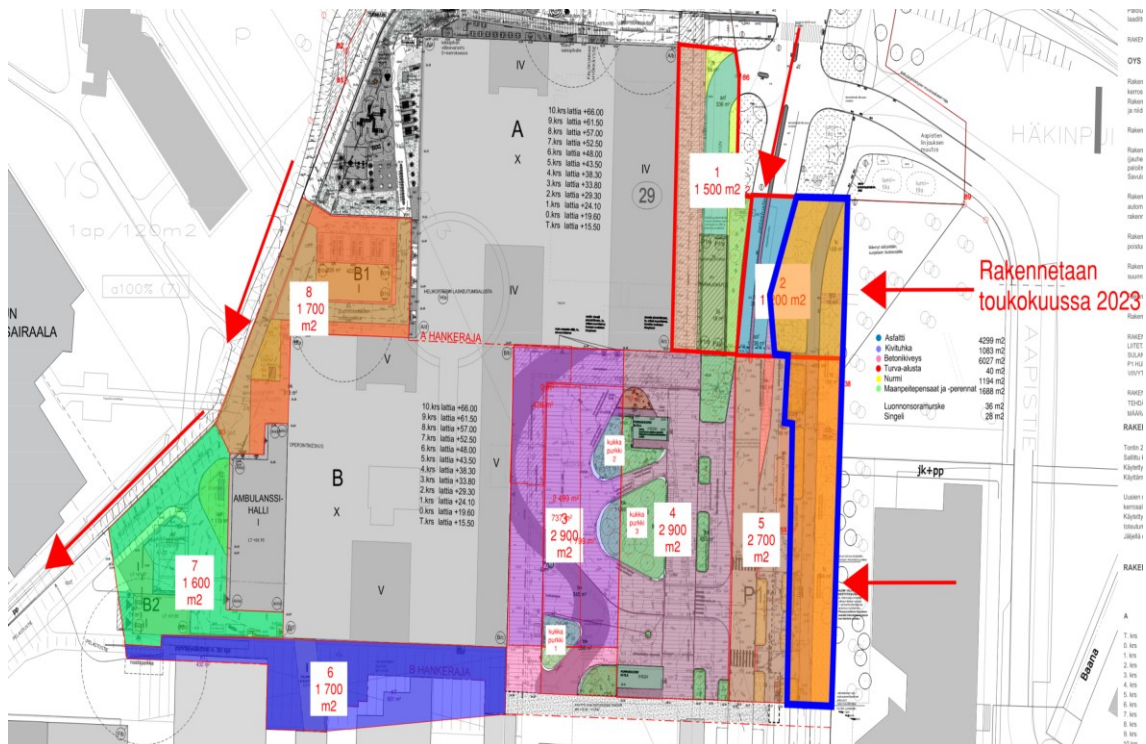


*KUVA 7. Kuvankaappaus Dalux -ohjelmasta. Näkyvissä myös B-rakennus, jota ei otettu mallinnukseen mukaan.*

B-rakennus ei ole riippuvainen pihatöistä, joten se jätettiin mallinnuksen ulkopuolelle. Tässä pitää huomioida kuitenkin liittyvät rakenteet ja onko rakennuksissa töitä, jotka pitää tehdä pihan puolelta ja tällä tavoin vaikuttavat pihatöihin. Tällaisia töitä olivat esimerkiksi B-rakennuksen julkisivut, jotka tehtiin mastonostimesta pihakannen puolelta.

### 3.1.1 Lohkojakojaon merkitys mallintamisessa

Alueiden jakaminen lohkoihin helpottaa aikatauluttamista. Sama tehtävä saattaa esiintyä useassa paikassa, joten lohkojaolla voidaan eritellä, missä tehtävä tapahtuu. Myös aikataulutus selkeytyy. Esimerkiksi suoja-  
laatanteko parkkihallin kannella kesti noin 15 viikkoa. Tämän aikatauluttaminen yhdeksi jänaviivaksi tekee  
aikatauluseurannasta epätarkkaa. Jakamalla työmaa-alue kahdeksaan lohkoon pystyttiin tekemään lyhem-  
piä tehtäviä ja seuraamaan tarkemmin, pystyitiinkö aikataulussa. Lohkojako mallinnetaan myös 3D-ohjelmis-  
toon. (Kuva 8.)



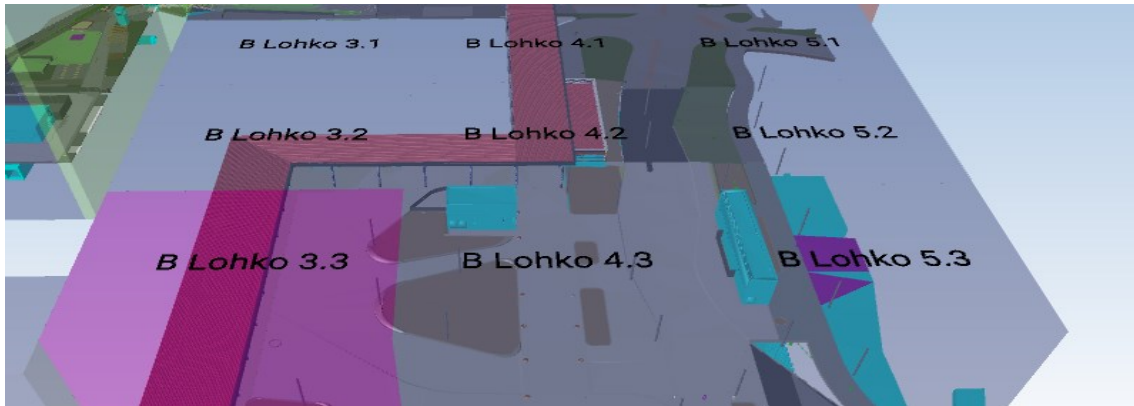
KUVA 8. B-allianssin piha-alue jaettuna lohkoihin.

Lohkojaolla pystyttiin myös ennakoimaan, jos huomatiin, että yhdellä lohkollla on liikaa työtä samaan aikaan. Tällöin voitiin miettiä, voiko jotain työtä siirtää muulle lohkolle siksi aikaa, että työt valmistuivat toisella lohkollla.

### 3.1.2 Tehtävien tekeminen

Tehtävällä tarkoitetaan rakennettavaa projektin osaa. Esimerkiksi pihan asfaltointi on yksi tehtävistä. Mitä enemmän tehtäviä on, sitä tarkempi aikataulusta saadaan. Tehtävien manuaalinen syöttäminen ohjelmaan voi olla työläs prosessi, jos tehtäviä on paljon ja ne sijoittuvat vielä monelle lohkolle. OYS:n projektissa tämä

oli tehty rakennuttajalle helpoksi. Toimitimme vain listat tehtävistä Syncron 4D Pron työn tekijöille, jotka syöttivät itse tehtävät malliin. Tehtäviä lisättiin myös jonkun verran jälkeenkäpäin, mitkä nähtiin hyödyllisiksi. Jos tehtävästä ei ollut mallinnettua objekteja, ne mallinnettiin 3D-malliin yksinkertaisina objekteina. (Kuva 9.)



*KUVA 9. Kuvassa lohkot mallinnettu läpinäkyvänä 3D-mallin päälle. Lohkojaon, niin kuin minkä tahansa muunkin objektin, saa piilotettua 3D-mallista, jos tätä ei haluta näkyviin.*

### **3.2 Aikataulun teko**

Lähtökohtana ennen aikataulusuunnittelun tekoa oli, että pihatytöt saadaa valmiiksi suurimmalta osin vuoden 2022 loppuun mennessä. Lohkokuvassa näkyikin, että itäpuolen pyörätie ja siihen liittyvät maatyöt jäävät vuoden 2023 kesälle (Kuva 8.) Myös kaikki pihan istutukset ja kävelytiet tehdään vuoden 2023 keväällä. Vaikka aikataulun teko Syncro 4D Prolla on yksinkertaista, niin se vaatii erikoisosaamista. Siksi pä aikataulu tehtiinkin yhdessä aikataulupalaverina, joita pidettiin Teams-kokouksina. Mukana oli kaksi projekti-insinööriä, pihatöistä vastaava eli minä ja Syncron 4D Pro -asiantuntija. Skanskalla oli valmiina raakaversio pihatöiden aikataulusta, jossa näkyi aikataulutettavat tehtävät. Tämä sitten liitettiin 3D-malliin. Aikataulua tehdessä keskityttiin kriittisimpien työvaiheiden onnistumiseen ja näiden valmistumista pidettiin aikataulun välitavoitteina.

NCC taas teetti aikataulun kokonaan Syncro 4D Prolla. He toimittivat 3D-mallin pihasta ja Syncro 4D Pro -asiantuntija teki 3D-objektien perusteella aikataulun. Ohjelma laskee automaattisesti tehtäville kestoja perustuen objektien määrään ja kokoon käyttäen yhtenä lähteenä Ratu-kortistojen menekkejä.

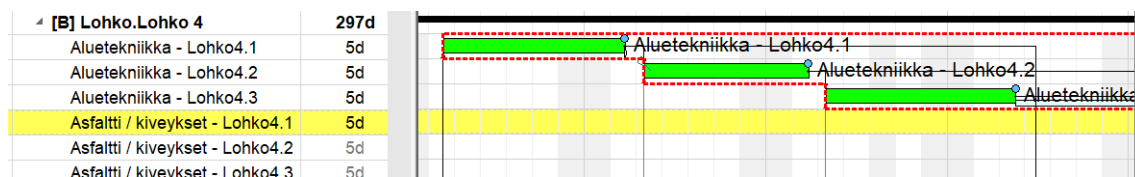
Ongelmana huomattiin, että mallista puuttui rakennettavia objekteja, kuten liikennemerkkejä, istutukset ja pihakalusteet. Tehtävät eivät olleet merkittäviä aikataulun onnistumisen kannalta, mutta vaativat kuitenkin



oman resurssinsa. Pahimmassa tapauksessa, jos objekteja puuttuu 3D-mallista, niin ne jäävät helposti kokonaan asentamatta työmaalla. Tästä syntyy aikatauluhaittaa ja kustannuksia. 3D-mallin paikkansapitävyys on siis lähtökohta 4D-aikataulua tehdessä.

### 3.2.1 Tehtävien väliset riippuvuudet

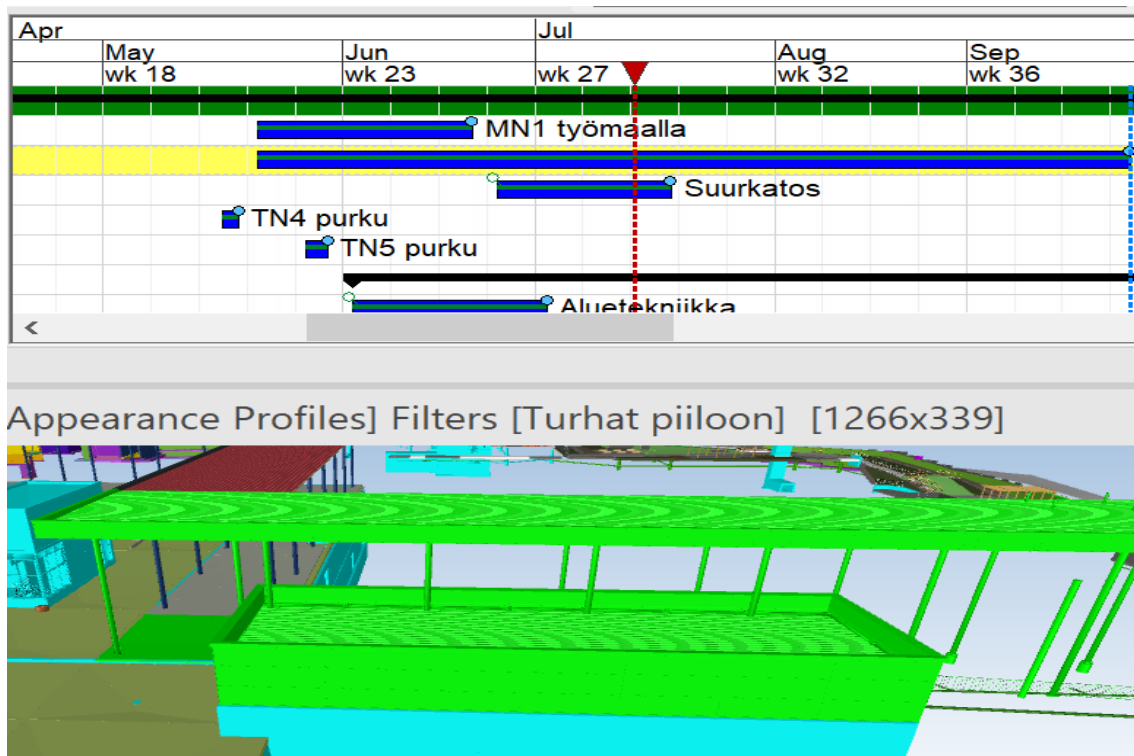
Aikataulussa on harvoin tehtäviä, jotka eivät riipu mistään muusta työvaiheesta. Tehtävien aloitusedellytys riippuu edellisen työvaiheen valmistumisesta. (Kuva 10.) Pihatöyt eivät ole tästä poikkeus. Jotkin tehtävät ovat kuitenkin muita tärkeämpiä, koska niiden valmistumisesta voi olla useamman tehtävän aloitus kiinni. Tämä kannattaa huomioida resurssien priorisoinnissa. Pihatöissä pihakannen vedeneristys ja suojalaatan valmistuminen olivat ratkaisevia työvaiheita kesällä. Hyvän sään aikana saatettiin tehdä pitempää päivää, koska tiedettiin, että sateella bitumikermin asennus ei onnistu. Näitä priorisoitiin myös siirtämällä muita töitä edestä, jotta kriittinen työ ei keskeydy. Syksyn tärkein tehtävä oli asfaltointi, koska se epäonnistuminen estää B-talon logistiikan toiminnan.



KUVA 10. Riippuvuudet näkyvät aikataulussa punaisella katkoviivalla.

### 3.2.2 Objektit tehtäville

Objektien liittäminen tehtäviin tapahtuu automaation kautta. Kun malli on jaettu lohkoihin, voidaan kaikki objektit tällä loholla liittää tiettyyn tehtävään. Esimerkiksi tehtävään "suurkatos" on helppo liittää sen objektit, kun ohjelmisto hakee kaikki siihen tehtävään liittyvät objektit halutun lohkon alueelta. (Kuva 11)



KUVA 11. Lohko 1. suurkatostehtävä aikataulussa ja siihen kuuluvat objektit kuvattu vihreällä 3D-mallissa.

### 3.3 Yhteensovitus

Pihatöiden yhteensovitukseen meni selvästi eniten aikaa koko prosessista. Tämä johtui yhteensovitettävien asioiden määrästä. Hankaluuksia ei tuottanut pelkästään yhteensovitettävien työvaiheiden tekeminen, vaan myös A- ja B-rakennuksen logistiikka. Logistiikan piti pysyä toiminnassa koko pihatöiden ajan. Logistiikasta vastaava työnjohtaja oli palaverissa mukana esittämässä omia toiveitaan. Myös tilanpuute osoittautui ongelmaksi, koska pihalla varastoitui jätehuoltoon tarvittavia vaihtolavoja. Näitä piti siirrellä usein ja 3D-mallista pystyttiin suunnittelemaan paikkoja jo aikataulua tehdessä.

Toinen haaste olivat hankkeen rajalla tehtävät työt. Pihatöissä allianssien välillä ei ollut riippuvuuksia toisten kanssa, mutta hankkeen rajalla tehtävät työt vaikuttivat kuitenkin aina toisen osapuolen töihin, oli se sitten työturvallisuuden tai päällekkäisyyksien osalta. Aikataulussa näkyi tehtävälle sovittu aikaikkuna, mutta hankerajalla tehtävistä töistä sovittiin aina tarkemmin osapuolien kanssa paikan päällä. Vaikka 3D-mallista suunnittelu auttaa havainnoimista, pitää muistaa, että tämä ei poista paikan päällä tehtävän suunnittelun tärkeyttä.

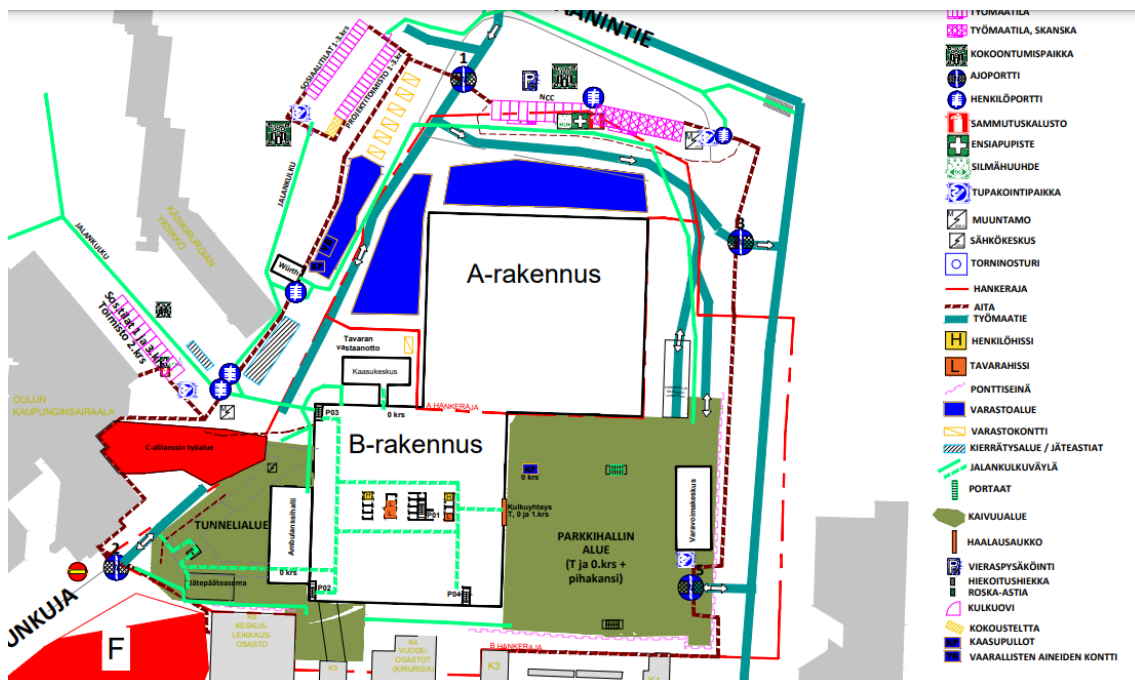
## 4 HYÖDYT SIDOSRYHMILLE

Seuraavissa kappaleissa kerron Syncro 4D Pron hyödyistä ja mahdollisista haasteista OYS:n hankkeessa eri sidosryhmien näkökulmasta.

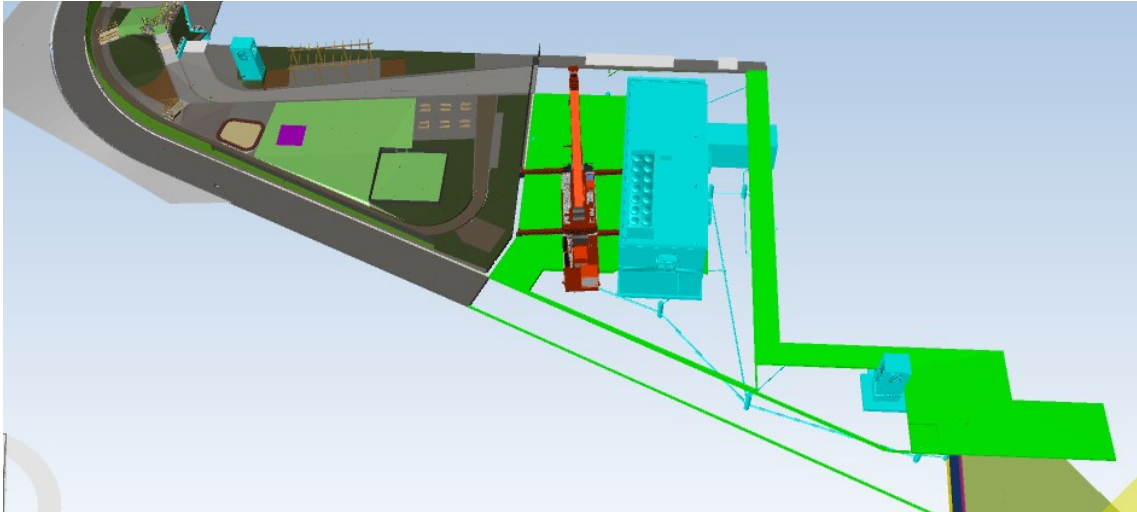
### 4.1 Aikataulusuunnittelu

Allianssihankkeessa kaikki osapuolet ovat tärkeä pitää ajan tasalla hankkeen tilanteesta. Esimerkiksi tilaajan on tiedettävä, milloin hanke valmistuu, jotta se voi aloittaa oman muuttonsa tiloihin. Sairaalan valmistuminen ajallaan on tärkeää, koska vanhan sairaalan tilat eivät tällä hetkellä riitä potilaiden hoitoon.

Myös rakennuttajan on hyvä tietää, miten toisilla allianssin osapuolilla menee, ovatko he pysyneet sovituksissa aikataulussa ja miten se vaikuttaa omiin töihin, jos eivät ole. Kun piha-aikataulu on avoin ja yhteisesti sovittu A- ja B-rakennusten välillä, on omat työt helpompaa suunnitella. Kaikki aikatauluun tehdyt muutokset näkyvät myös allianssin muilla osapuolilla. Näin parannetaan tiedonkulkua ja vältetään turhilta yhteentörmäyksiltä työtehtävien välillä. Pihoilla tehtävät työt vaikuttavat myös A- ja B-rakennusten sisätöihin, koska kulkutiet ja logistiikka kulkevat pihojen läpi (kuva 12).



KUVA 12. Jalankulkureitit menevät rakennettavien pihojen läpi. 4D-aikataulussa näkee konkreettisesti, voiko työvaihe haitata jalankulkua työmaalle vai pitäisikö esimerkiksi portin paikkaa siirtää.



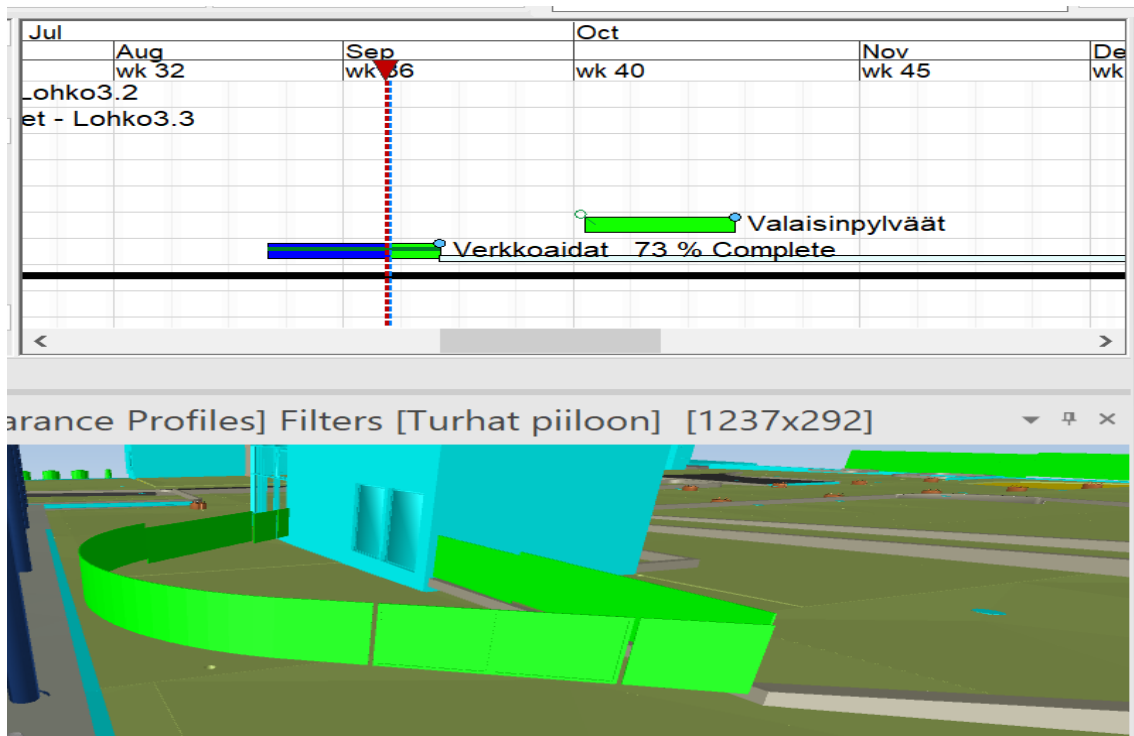
*KUVA 13. Kuvankaappaus Syncro 4D Prosta. Nosturin paikka näkyy myös 4D-mallissa.*

Nosturi ruokkii B-talon logistiikkaa ja näin ollen estää pihatyöt tällä alueella (kuva 13). Kaikki vastaavat esteet laitettiin aikatauluun ja arvioitiin niiden haittoja. Syncro 4D Prolla oli valmiita objekteja yleisimmille väliaikaisille rakenteille, jotka voitiin lisätä malliin. Objekteja löytyy myös työturvallisuuden liittyen, esimerkiksi työaikaiset kaiteet.

#### **4.2 Aikatauluseuranta**

Perinteisestä paikka-aikakaaviosta näkee tehtävän aloitus- ja lopetustavoitteet eri tehtäville, mutta epäselväksi voi jäädä varsinkin tilaajalle tai allianssin muille osapuolille, mitä tehtävien on tarkoitus pitää sisällään. 4D-aikatauluohjelmassa tätä ongelmaa ei ole, koska siinä näkyy, mitä rakennuksen osaa tehtävä tarkoittaa.

Syncro 4D Pro -ohjelmassa tehtäville voi antaa eri statuksia sen mukaan, miten ne valmistuvat. Tehtävän voi merkitä joko statukselle "suunniteltu", "aloitettu" tai "valmistunut". Aloitettu tehtävä näkyy 4D-mallissa vihreällä ja muuttuu värin 4D-mallissa olevaksi, kun tehtävä valmistuu. Aloitettuun tehtävään voi myös merkitä, montako prosenttia tehtävästä on valmiina (kuva 14).



KUVA 14. Verkkoaitojen rakentamisesta noin 70 % valmiina. Ohjelma laskee automaattisesti, mihin asti nykyisellä työtahdilla tehtävä kestää.

Perinteisessä aikataulussa, jos tehtävä ei toteudu arvioidussa ajassa, joudutaan koko tehtävä aikataulutamaan uudestaan. Syncro 4D Pro antaa arvion kestosta automaattisesti. Tämä säästää aikaa ja antaa realistisen kuvan tehtävän kestosta. Tehtävän kestoja voi myös aina muokata manuaalisesti.

Ongelmana huomattiin, että maarakennustöiden seuranta 4D-aikatauluohjelmistolla ei ole helppoa, sillä maakerroksia on hankala sitoa objekteihin samalla tavalla kuin esimerkiksi yllä mainittu verkkoaita. Tavallisessa runkorakentamisessa tätä ongelmaa ei ole, koska rakenteet ovat aina selkeitä objekteja. Tämä ongelma ratkaistiin tekemällä maarakennekerroksista palasia ja nämä sitten jakaantuivat eri lohkoille.

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella Syncro 4D Pro -aikatauluohjelmiston toimivuutta piha-aikataulussa ja allianssihankkeen erityispiirteitä aikataluttamisessa. Tuloksissa huomattiin, että 4D-aikatauluttamisessa on paljon hyviä puolia, mistä hyötyvät niin tilaaja kuin rakennuttajat. Toisaalta pihatöissä ei 4D-aikataulusta mielestäni saada niin paljon hyötyjä kuin esimerkiksi kerrostalorakentamisessa, koska maarakentamisen mallintaminen on hankalaa. Allianssihankkeessa on paljon yhteensovitettavaa ja huomattiin, että asioiden yhteensovittaminen 4D-ohjelmistolla selkeytti läpikäyntiä.

Aikataulua tehdessä huomattiin tärkeiksi asioiksi 3D-mallien tarkkuus ja se, että ne sisältävät kaiken tarpeellisen. Myös pihatöiden erityispiirteet tulivat esiin aikataulua tehdessä. Huomattavin apu itselle tässä hankkeessa oli aikatauluseurannan tekeminen Syncro 4D Pro -aikatauluohjelmistolla.

Tästä projektista minulle jäi käteen Syncro 4D Pro -aikatauluohjelmiston käytön perusosaaminen. Ehdottomasti tärkeimpänä pidän yhteensovitustaitojen parantamista eri allianssiosapuolten välillä. Opin, että aluksi mahdottomaltakin tuntuvat esteet pystytään poistamaan työvaiheista, kun asiat suunnitellaan ja yhteensovitetaan. Kompromisseja on tehtävä varsinkin, kun kyseessä on allianssihanke. Mielestäni opinnäytetyön tavoitteisiin päästiin.

## LÄHTEET

1. Kontturi, Hannu 2016. 3D-mallinnuksen ja tietomallinnuksen hyödyntäminen rakennusalalla. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 4.1.2023. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017060913130>
2. RT 10-11078 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa (Versio 1.0). Rakennustieto Oy. Hakupäivä 4.1.2022. [https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11078?external\\_system=Juha&page=1&navref=Search](https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11078?external_system=Juha&page=1&navref=Search). Vaatii käyttöoikeuden.
3. Dalux 2023. Piirustukset ja mallit. Hakupäivä 4.1.2023. <https://www.dalux.com/fi/dalux-field/piirustukset-ja-mallit>.
4. Synchro Software. Synchro Pro 4D Scheduling & Construction Project Management. Hakupäivä 4.1.2023. <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/209864/Synchro%20PRO%202018%20-%20technical%20overview.pdf>.