

Digitalisering av kvalitetskontroll på byggplatsen

Jesse Palomäki

Examensarbete för Byggmästare (YH)-examen

Utbildningen i byggnads- och samhällsteknik

Raseborg och 2019



EXAMENSARBETE

Författare: Jesse Palomäki

Utbildning och ort: Utbildning i byggnads- och samhällsteknik, Byggmästare, Raseborg

Handledare: Mats Lindholm, Marko Klippi

Titel: Digitalisering av kvalitetskontroll på byggplatsen

Datum 20.05.2019

Sidantal 25

Bilagor

Abstrakt

Detta är ett examensarbete för byggmästare (YH)- examen. Examensarbetet är till sin omfattning 10 studiepoäng. Examensarbetet behandlar digitalisering av kvalitetskontroll på byggplatsen. Ämnet är aktuellt eftersom digitalisering också inom byggprojekt ökat märkbart under de senaste åren. Examensarbetet utfördes i samarbete med SRV Rakennus Oy. På den mobila applikationen Congrid dokumenterar arbetsledningen arbetssäkerhetsobservationer, modellinstallationer, arbetsskeden och kvalitetsgranskningar.

För examensarbetet skapades ett kvalitetssäkringsbotten för byggplatsen Konalan Autokeskus vart dokumenterades projektets olika byggnadsskeden. Syfte för detta examensarbete var att ta reda på problem i Congrid applikationen , samt att observera applikationens användbarhet på byggplatsen. Applikationen är relativt ny. Genom att identifiera möjliga utvecklingsområden kan applikationen uppdateras så den blir användarvänligare. I detta examensarbete kom som relevantaste utvecklingsområden: att infoga flera ritningar i granskningsunderlaget, att underlätta kommunikationen mellan entreprenörer med applikationen, samt att automatisk uppdatera ritningar. Överlag noterades Congrid som ett mycket användbart verktyg. Applikationen tvingar arbetsledningen på byggprojektet att gå igenom olika arbetsskeden, samt fungerar som en sorts minneslista för olika arbetsskeden och uppgifter.

Slutsatsen av detta examensarbete är att Congrid underlättar byggprojektets arbetsplanering och koordinering.

Språk: Svenska

Nyckelord: Congrid, kvalitetsäkring, applikation

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jesse Palomäki

Koulutus ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Rakennusmestari AMK
Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot:

Ohjaajat: Mats Lindholm, Marko Klippi

Nimike: Laaduntarkastuksen digitalisoituminen työmaalla

Päivämäärä 20.05.2019

Sivumäärä 25

Liitteet

Tämä rakennusmestari (AMK) –tutkintoon kuuluva opinnäytetyö, joka on 10 opintopisteen laajuinen.

Tämä opinnäytetyö käsittelee laaduntarkastuksen digitalisoitumista työmaalla. Aihe on ajankohtainen siksi, että digitalisaatio rakennustyömailla on yleistynyt huomattavasti viime vuosien aikana. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä SRV Rakennus Oy:n kanssa. Mobiilisovellukseen Congrid dokumentoidaan rakennustyömaan työnjohdon toimesta esimerkiksi turvallisuushavaintoja, malliasennuksia, työvaiheita sekä laatutarkistuksia.

Opinnäytetyötä varten Congrid-sovellukseen luotiin Konalan Autokeskuksen rakennustyömaan laaduntarkastuspohja, ja sovellukseen dokumentoitiin projektin eri rakennustyövaiheita. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Congrid-sovelluksen kehitystarpeita sekä havainnoida sovelluksen toimivuutta. Sovellus on varsin uusi. Mahdollisia kehittämiskohteita havainnoimalla sovellusta voidaan päivitysten myötä kehittää entistä käyttäjäystävällisempään suuntaan. Tärkeimmiksi Congridin kehittämiskohteiksi nousivat seuraavat asiat: useamman rakennuspiirustuksen liittäminen laaduntarkastuspohjaan, urakoitsijoiden välisen kommunikaation sujuvoittaminen sovelluksessa, sekä rakennuspiirustusten revisioiden automaattisen päivityksen kehittäminen. Kaiken kaikkiaan sovelluksen käyttö työnjohdon työkaluna todettiin erittäin hyödylliseksi, sillä sovellus pakottaa rakennustyömaan työjohtoa käymään eri työvaiheita perusteellisesti läpi. Sovellus toimii myös eräänlaisena muistilistana eri työvaiheille- ja tehtäville.

Opinnäytetyöstä saatujen havaintojen perusteella Congrid-mobiilisovellus helpottaa huomattavasti rakennustyömaan työn suunnittelua sekä koordinointia.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Congrid, Laaduntarkistus, sovellus

BACHELOR'S THESIS

Author: Jesse Palomäki

Degree Programme: Bachelor in construction management

Specialization:

Supervisors: Mats Lindholm, Marko Klippi

Title: Digitalization of Quality control on site

Date 20.05.2019

Number of pages 25

This is the Degree Thesis of the Bachelor's Degree in Construction Management. The extent of the Degree Thesis is in total 10 ECTS.

This thesis is dealing with quality inspection digitalization on the building site. This subject is relevant, because digitalization has become more common in the recent years. The thesis was carried out in co-operation with SRV Rakennus Oy. With the help of the mobile app Congrid safety observations, model installations, operation stages and quality checks can be documented by the construction managers.

For the thesis a platform was created of the Konalan Autokeskus building site for quality checks and documentation of different work stages in Congrid. The objective for this thesis was to find development needs and examine the functionality of the application. The application is quite new. By observing possible development areas the application could by small updates become even more user friendly. According to this thesis the most important changes could be made in these development areas: attach more building drawings to the quality management platform, improve the communication of contractors through the application, as well as to develop an automatic updating system of the drawings in the application. All in all the use of this application was found to be very useful for the building management. The application forces the building site's management to go through the different work stages thoroughly. The application also serves as a kind of memory list for different work stages- and tasks.

Based on the findings of the thesis Congrid mobile application greatly facilitates the building sites planning and coordinating work.

Language: Swedish

Key words: Congrid, qualitymanagement, application

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Presentation av företaget.....	1
1.1.1	Projekt.....	1
1.1.2	Programvara.....	2
2	Kvalitetssäkring och riskhantering	3
3	Arbetsplanering.....	4
4	Programmet och applikationen Congrid.....	7
4.1	Congrid Lite	8
4.2	Congrid för smarttelefon	9
5	Digital kvalitetssäkring av projekt.....	10
5.1	Uppbyggnad av modellen för byggprojektet	10
5.1.1	Indelning av områden.....	10
5.1.2	Kvalitetsmatris	11
5.1.3	Kvalitetsmatrisens granskningsskeden.....	12
5.1.4	Modellinstallation.....	13
5.1.5	Kvalitetsgranskningar.....	16
5.1.6	Rapport.....	18
5.1.7	TR- Mätning	19
5.2	Kommunikation mellan olika parter i projektet	20
6	Sammanfattning.....	22
7	Förslag till förbättring av Congrid	23
8	Källförteckning.....	25

1 Inledning

Detta examensarbete behandlar min tid på byggprojektet Konalan Autokeskus i Helsingfors. Jag jobbar för SRV Rakennus som är huvudentreprenör för byggprojektet. På byggprojektet skötte jag om koordinering, ledning och kvalitetssäkring. I kvalitetssäkring använde vi oss av programmet Congrid. Användningen av Congrid ger användaren en bättre helhetsuppfattning över projektets olika arbetsmoment eftersom uppbyggnaden av plattformen kräver att man gör övergripande tidtabeller och koordinerar alla arbeten. I examensarbetet kommer det fram mina personliga erfarenheter med Congrid. Jag behandlar både bra och dåliga sidor. Digitala verktyg använder vi i alla olika arbeten som utförs på byggprojektet. Alla dessa program såsom Solibri, Vico schedule planner och Auto cad har sin plats i ett byggprojekt. Viktigt inom varje projekt är att man har program som fungerar bra sinsemellan. Problemet med detta är att alla programmen inte klarar av att läsa varandras filer eller inte går att länka mellan varandra. Digitaliseringen i byggnadsbranschen blir allt mer vardaglig för varje dag. Nya generationens mästare och ingenjörer behärskar dessa program allt bättre medan det för den äldre generationen kan vara mera besvärligt eftersom de inte har vuxit upp med all datateknik som finns i dagens läge. Digitaliseringen har sin plats i alla branscher men det kommer att ta tid före vi kommer att kunna utnyttja den till sin fulla potential.

1.1 Presentation av företaget

Bolaget jag arbetar och skriver mitt examensarbete för heter SRV Rakennus Oy. Det driver sin verksamhet mestadels i Finland. SRV är en stor koncern i Finland som också verkar i Estland och Ryssland. Bolaget är grundat år 1987 och är idag en stor arbetsgivare med cirka 1000 arbetstagare och en omsättning på 1,1 miljarder euro . (SRV Rakennus Oy 2018)

1.1.1 Projekt

Beställaren av byggprojektet är Aro Yhtymä Oy. Den ursprungliga fastigheten revs den 01.06.2017 och den nya fastigheten beräknas vara färdig 30.04.2019. Byggprojektet är uppdelat i två skeden. Då första delen är färdig flyttar bil-servicen in i nya utrymmen. Storleken på projektet är 17000 brm². Examensarbetet behandlar kvalitetssäkringen av andra skedets markarbeten, grundarbeten och yt-arbeten. Till mina ansvarsområden hör vattentaket, ventilationsutrymmen på taket, andravnningen, trapphusen och

platsgjutningarna i andra skedet. Byggprojektet är uppdelat i två olika skeden så bilservicen kunde flytta in i deras nya utrymmen före vi rev ner deras gamla.

1.1.2 Programvara

Dataprogrammet som arbetet till stor del handlar om har ett brett användningsområde inom byggnadsprojektering. Via Congrid överförs information om bristfälliga eller godkända områden inom projektet. Områden som Congrid behandlar är arbetssäkerhet, kvalitetssäkring och uppgörande av listor över bristfälliga konstruktioner eller fel. Dokumentation som man gör med hjälp av Congrid överförs automatiskt vidare till underleverantörer i rapportformat. Dokumentering av byggprojekt är mycket viktigt så man har bevis av de olika byggmoment som utförts.

2 Kvalitetssäkring och riskhantering

Kvalitetssäkringen och riskkarteringen påbörjas då projektorganisationen har sammanförts. Då det preliminära projektprogrammet har förts samman skall det göras en riskkartering varefter man kommer in i tidtabellen som är en väldigt viktig plan över projektet. Tidtabellen kan ha en stor betydelse på kvalitén. I riskhanteringsplanen skall man ta i beaktande alla olika faser från planering till konstruktionsarbetet och den fysiska byggplatsen. Riskerna är även beroende av vilken plats man bygger på och vad som funnits tidigare på tomten. Riskanalysen skall tas i beaktande i tidtabellen. Jag tror detta är en sak som de flesta tidtabeller faller på eftersom det inte ha kunnat beakta alla olika risker som uppkommit på bygget. Det förekommer stora kostnader om man inte tar i hänsyn alla större risker som kan förekomma på ett byggprojekt.

Suunnittelu	Rakentaminen	Rakennus tai rakennuspaikka
<ul style="list-style-type: none"> • Riittämättömät lähtötiedot • Väärät suunnittelijavalinnat (puutteelliset suunnittelijaresurssit) • Suunnitteluun on varattu riittämätön aika • Puutteellinen suunnittelunohjaus ja tiedonvälitys, jolloin suunnittelijat eivät ole selvillä mitä suunnitellaan missäkin vaiheessa • Suunnittelualaohjeiden puutteellinen koordinointi • Puutteellinen suunnitelmien yhteensovittuvuuden tarkastaminen • Suunnitellaan liian tarkasti heti alkuun, vaikka käyttäjää ei ole tai käyttäjä ei ole tehnyt tarvittavia päätöksiä • Puutteellinen tiedonkulku, erityisesti aiemmin annetun tiedon muuttuminen, jolloin riskinä on, ettei muuttunut tieto välity kaikille tiedon käyttäjille ja tarvitsijoille • Hallitsematon käyttäjäsuunnittelu ja hallitsemattomat käyttäjämuutokset • Muutosten hallinta • Puutteellinen ohjaus käyttäjän päätöksenteossa ja sen aikataulutuksessa 	<ul style="list-style-type: none"> • Liikennejärjestelyt ja mahdolliset muut toimijat työmaa-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä • Osaavan työvoiman saatavuus • Osapuolten yhteistyön puutteet • Suunnitelmien myöhästyminen ja suunnitelmien puutteet ja virheet • Urakoitsijoiden keskinäisen työjärjestyksen epäonnistuminen • Puutteellinen tuotannonsuunnittelu • Puutteellinen tiedonkulku osapuolten välillä • Työtehtävien valmistelun puutteet • Osaavien aliurakoitsijoiden saatavuus • Rakennustuotteiden (tuoteosien) aikataulunmukainen saatavuus • Puutteet toimitettujen rakennustuotteiden kelpoisuudessa • Aliurakoitsijoiden ja materiaalitovimittajien myöhästyminen sovitusta • Puutteellinen työsuoritusten valvonta 	<ul style="list-style-type: none"> • Perustamisolosuhteet ja pilaantunut maaperä • Mahdollisen kaavamutoksen hyväksytävyys; valitukset • Rakennuspaikan omistussuhteet ja rasitteet • Olemassa olevan rakenteiden haitta-aineet ja pilaantuminen • Olemassa olevien rakenteiden tekninen kunto ja kantavuus • Korjattavassa rakennuksessa olevien käyttäjien toiminta • Ulkopuolisten henkilöiden henkilöturvallisuus

Bild 1 Esimerkkejä rakennushankeen riskeistä (RT 10-11255 5.2017)

Vid riskanalysen skall alla de riskfaktorer räknas med som kan påverka just det projektet som man arbetar med. I bild 1 kan man se flera vanliga riskfaktorer som kan påverka ett

byggnadsprojekt. Olika projekt innehåller olika riskfaktorer. Vid detta specifika projekt finns det många aspekter som måste beaktas:

- Ursprungliga konstruktioner och ändamål för vad tomten har använts för tidigare
- Själva platsen och logistiken över projektet t.ex. tungtrafik som löper på tomten
- Hur mycket utrymme finns det på tomten?
- Vinterpåföljder, uppvärmning, torkning och hinder

Alla dessa faktorer är sådana som belastade detta projekt mycket under byggfasen. Vid byggandet av taket påverkade den hårda vintern 2017- 2018 vilket ökade kostnaderna eftersom man inte hade räknat med en så stor snöbelastning. Markarbetet påverkades av två olika faktorer; hög grundvattennivå och oljeavfall från tidigare verksamhet på tomten. (RT 10-11255, 05.2017)

3 Arbetsplanering

I arbetsplanering ingår flera olika stadier som hänger ihop, såsom planering och koordinering av arbete. Entreprenören som påbörjar ett projekt skall ha en utnämnd ansvarig arbetsledare som bör besitta tillräcklig kunskap (Ympäristöministeriö 2018). Projektets krav på kunskap baseras på flera olika faktorer som när objektet är byggt, storlek, ev. museiskydd och vad som skall byggas. Exempelvis ett höghusprojekt kan ha lättare kunskapskrav än ett fabriksprojekt med mindre byggnadsyta eftersom fabriken kan ha olika specialmonteringar som man anser att kräver en betydande kunskap av den som övervakar projektet. Enligt markanvändnings- och bygglagen 17.1.2014/41 är svårighetsklasserna uppdelade i krävande projekteringsuppgift, sedvanlig projekteringsuppgift och ringa projekteringsuppgift. Svårighetsklasserna bestäms utifrån projekteringsuppgiftens svårighetsgrad.

Planeringen och arbetskoordineringen vid själva utförandet kan se mycket olika ut beroende på projekterare samt de ansvariga. Den arbetsplanering vi utförde personligen som arbetsledare hängde samman med uppbyggnaden av Congrid och tidtabeller över olika mindre faser under projektets gång. Dessa mindre kalkyler utfördes på grundarbetet för att

koordinera underleverantörens resurser. Detta gjordes för att säkerställa tillräcklig bemanning på byggplatsen så att tidtabellen håller. I beräkningarna beaktades utförande, mängder och logistik. För mängder och utförande användes 3D modellen på Solibri modell viewer. När man gör upp en tidtabell med mängd och utförande skall man beakta den logistiska kapacitet som byggplatsen har, eftersom det är begränsat med utrymme. som exempel; kan en grävmaskin på 30 ton gräva mera mark än vad som kan transporteras bort på grund av att det inte ryms så många långtradare in på tomten. Transportsträckorna påverkar också hur snabbt långtradarna kan åttrevända till platsen. Tidtabeller lades upp med programmet *Vico schedule planner* som kan ta emot färdigdata på mängder som är uppställt på excell.

När vi på SRV gör tidtabeller så använder vi oss av *Vico schedule planner*. *Vico* är en av Teklas program. Tillsammans med BIM- modeller är *Vico* ett bra program eftersom det går att länka dem sinsemellan. Tidtabellen som du får ut från *Vico* berättar lite mera än en vanlig tidtabell. I *Vicos* tidtabell går tidslinjerna vertikalt. Vertikala tidslinjer ger användaren chansen att i förtid lösa problem som man inte kanske märker i en vanlig horisontell tidtabell. En linje står för ett arbete. Linjer som korsar inom samma område förutspår att två arbeten utförs i samma område på samma gång.

I *Vico* fyller man i alla arbetsmoment och arbetsprestationer som tidtabellen baserar sig på. Mängdkalkylerna görs på excell och förs sedan över till *Vico*, i vilket olika arbeten delas upp i olika staplar. I *Vico* kan man ansluta olika arbeten med varandra så de är beroende av varandra. Som exempel; skall betongen vara torr före man kan installera vattenisoleringen på ytan. Detta ger tidtabellen en automatisk funktion som placerar arbeten efter varandra med rätt tidbrytning. När man gör tidtabellen har man alternativ att använda sig av mängder och arbetsmoment, eller sedan använda sig av tider man fått av leverantören. Man kan alltså med hjälp av RT- kartoteket göra upp tidtabeller. Vi har med andra byggmästare använt oss av *Vico* för att göra kortare tidtabeller för mindre områden som vi arbetar på. Varje mästare som har ett eget ansvarsområde skall kunna göra en 3-veckors tidtabell över sitt område som man ska presentera för den ansvariga arbetsledaren.

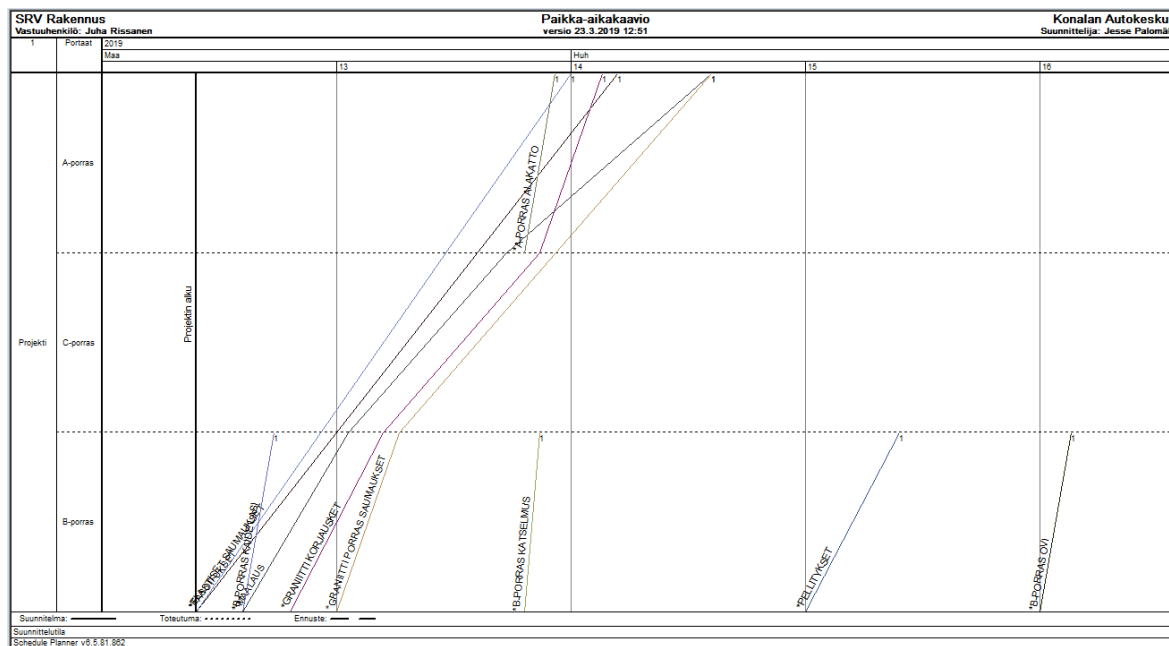


Bild 2 Skärmdump från Vico schedule planner 2.3.2019, I bilden syns hur tidtabell är uppbyggd med Vico. Från höger ser vi byggnadens indelning och övre raden är tiden.

Tidtabellen i bild 2 är en åtgärds-tidtabell på A,B och C trapphusen. I trapphusen åtgärdades små ytfel, byte av söndriga granitkakel, dörr reparation, byte av fönster, plåtinstallationer och tilläggsjobb var vi fogade granitkaklen.

I A-trapphuset ser man bra att undertakets reparation korsar med alla andra arbeten på området, vilket betyder att andra yt-arbeten måste påbörjas nerifrån så man hinner laga taket färdigt först.

4 Programmet och applikationen Congrid

Programmet eller applikationen Congrid utvecklades år 2013. Huvudpersonerna bakom programmet är byggmästarna Matti Huusko och Pasi Savolainen. Programmet utvecklades för att förbättra föråldrade arbetsmetoder som inte utvecklats sedan 1990-talet. Applikationen fungerar i ett molnbaserat system och skall vara enkelt för varje användare. Till Congrids egenskaper hör:

- TR- mätning (Arbetssäkerhetsmätning)
- Kvalitetsdokumentation
- Observationer
- Arbetssäkerhetsobservationer
- MVR- mätning (jord- och vattenbyggnadssäkerhetsmätning)
- Memo (Dokumentering av arbetsfaser)

Alla dessa funktioner ovan dokumenteras med hjälp av Congrid som automatiskt skickar den vidare till underleverantörer. Datan som Congrid skickar till underleverantörerna är i rapportformat ur vilket framgår plats, ansvarig samt en beskrivning om vad observationen handlar om.

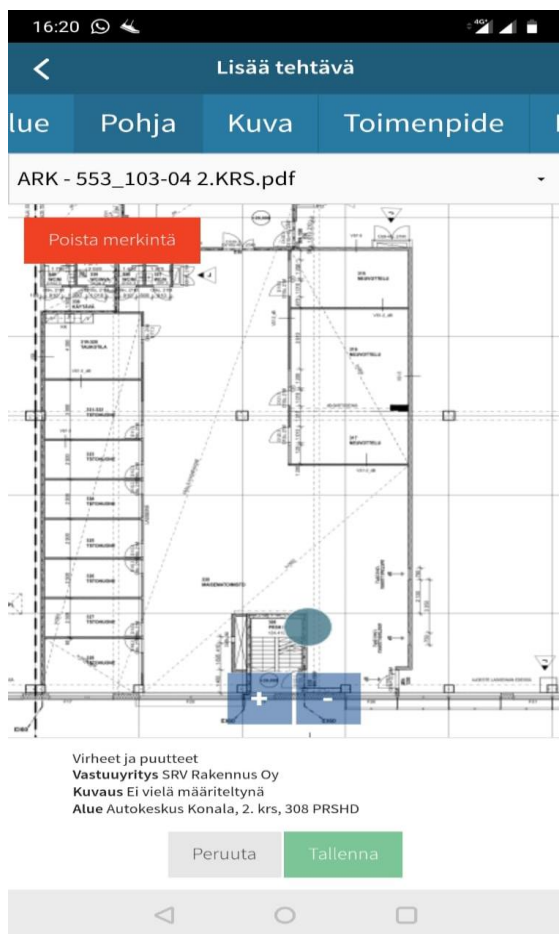


Bild 3 Skärmdump Jesse Palomäki telefon 27.10.2018 Andra våningens observation intill trapphuset.

I bilden ovan ligger ett observationsexemplar från telefonen då man utfört en observation. Alla observationer och information som fylls i kommer att synas för mottagaren i rapportformat.

4.1 Congrid Lite

Congrid Lite är en enklare version av Congrid där man kan följa med projektet i realtid och var TR-mätningar och brister på den enskilda underleverantörens ansvarsområde rapporteras. Till Congrid Lite inbjuds arbetsledare från underleverantörer som kan följa med den dokumentation som angår just deras arbetsområde. I Congrid Lite skall den utvalda ansvariga arbetsledaren se till att de observationer som gjorts blir åtgärdade.

Beroende på observationen skall arbetsledaren från huvudentreprenörens sida godkänna arbetet. För olika arbetsskeden utses olika ansvariga på basen av granskningshandboken som

har fyllts i redan vid början av projektet. Dessa består av arbetsledare, ingenjörer, diplomingenjörer, planerare, ansvariga arbetsledare, konsulter och beställare beroende på arbetet och till vilken kunskapskategori individen hör. Viktiga konstruktioner granskas oftast av konstruktionsplanerare, ansvariga arbetsledare eller konsulter, medan kosmetiska lösningar godkänns av beställaren i sista hand.

4.2 Congrid för smarttelefon

Congrid är uppdelat i en programvara för datorer och i en applikation för telefon som synkroniserar sinsemellan. All dokumentation utförs per telefon medan uppbyggandet av den så kallade plattformen för objektet görs på dator. Mellan datorerna och telefonen synkroniseras all data som laddas upp.



Bilb 4. Skärmdump Congrid smartphone huvudmeny Jesse Palomäki 04.11.2018

Bild nr. 4 visar den huvudmeny man ser när man öppnar projektet man arbetar med. Alla funktioner för utförande finns på huvudmenyn.

5 Digital kvalitetssäkring av projekt

Den kvalitetssäkring som avses i detta slutarbete berör grundbyggnadsarbetet som utförs på projektet Konalan autokeskus i Helsingfors. Projektet utförs av SRV Rakennus Oy där jag är anställd. SRV planerade att använda Congrid under andra skedet av projektet eftersom att man med den bemanning som fanns till förfogande i det första skedet inte klarade av att bygga plattformen för kvalitetssäkringen.

I kvalitetssäkringen behandlas mark-, form-, armerings-, och betoneringsarbeten. Arbetet har en stor betydelse i kvalitet eftersom det är arbeten som inte går eller är svåra att åtgärda i efterhand. Största delen av granskningarna kommer att bestå av olika platsgjutningar och dess armeringsgranskningar.

5.1 Uppbyggnad av modellen för byggprojektet

Det är viktigt att uppbyggnaden av modellen för byggprojektet i Congrid utförs noggrant för att säkerställa en tydlig och bra bild över granskningarna som utförs, samt de olika faser som ingår i arbetet. För att uppfylla en bra uppbyggnad skall även projektet delas upp i områden som kan bestå av olika våningar och rumsnumreringar. Om man utför en bra uppdelning av projektet kommer det att ge en överskådlig bild över var observationer och/eller kvalitetssäkringarna har utförts

5.1.1 Indelning av områden

Områdesuppdelningen sker i Excell och laddas sedan upp till Congrid. Bild nr. 5 visar en liten del av projektets uppdelning områdesvis.

Alue	Tyyppi	Kuvaus
Autokeskus Konala	Rakennus	
Autokeskus Konala - 1. krs	Kerros	553_103-02.pdf, ARK
Autokeskus Konala, 1. krs - 101 PRSHA	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 102 HISSIKIJULUT	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 103 PRSH B	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 104 HISSIKIJULUT	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 105 PRSH C	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 106 HISSIKIJULUT	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 107 TAVARAHISSI	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 108 PRSH D	Tila	
Autokeskus Konala, 1. krs - 109 PRSH E	Tila	

Bild 5. Skärmdump Congrid Jesse Palomäki 04.11.2018 områdesindelning på Congrid

Autokeskus Konala 1.krs är en huvudrubrik för utrymmen som ligger på första våningen. Alla huvudrubriker är linkade med en bottenritning som i detta fall är en ARK ritning på första våningens bottenplan. Efter huvudrubrikerna kommer ”underrubriker” som beskriver

specifika utrymmen som också kan vara linkade med en ritning ifall de innehåller några specialarbetesskeden eller lösningar.

Områdesindelningen går även att göra genast inne i Congrid men tar en betydligt längre tid än på excell, eftersom excell inte innehåller alla mellansteg som finns i Congrid.

När Excelltabellen laddas upp skall den vara uppbyggd i en viss ordning så man får hierarkin rätt på våningar och rum i Congrid.

5.1.2 Kvalitetsmatris

Kvalitetsmatrisen delar upp alla arbeten enligt utförandeordningen. Namnen till matrisen i projektet togs direkt från litteran, så att alla parter förstår vilket arbete den enskilda kvalitetsgranskningen innehåller. I bild nr. 6 syns en del av kvalitetsmatrisen. Kvalitetssäkringen är uppdelad i olika granskningsskeden:

1. Aloituspalaveri (Inledande möte)
2. Mestan vastaanotto (Mottagande av arbetsområde)
3. Malliasennus (Modellinstallation)
4. Osakohteen tarkastus (Granskning under arbetets gång)
5. Työvaiheen vastaanotto (Mottagande av arbete)
6. Muu dokumentti (Övriga dokument innehåller bla. Ratu kort och ritningar som är kopplade med arbete)

Työvaihe, työvaiheen numero ja nimi	Työvaihekortti	Aloituspäivä	Mestari vastaanotto	Malliasennus	Osakohteen tarkastus	Työvaiheen vastaanotto	Muu dokumentti	Tila
1 MAA- JA POHJARAKENNUS							0	○
1010 Timantitöitä								
1100 Raivaus- ja purkutöitä		0	0	0	0	0 / 2	0	○
1200 A Maankaivu	0	0	0	0	5 / 10	0	2	○
1200 B Pohjarakenteet ja pohjanvahvistus	0	0	0 / 6		2 / 3	0	0	○
1200 C Täyttö ja tiivistys		0	0		2 / 8	0 / 6	0	○
1200 D Viemäri- ja salaojatyöt	0	0	0	0	0 / 6	0 / 12	0	○

Bild 6. Congrid laatumatriisi Jesse Palomäki 29.10.2018 bilden innehåller olika markarbeten och diamantarbeten.

Vid varje granskningsskede står det ett nummer som man fyllt i som berättar hur många olika granskningar som skall utföras, samt i vilket stadie granskningen är. Färgen i granskningsrutan berättar i vilket stadie den är. Gröna färgen berättar att granskningen är färdig medan blå betyder att granskningen inte är färdig. Granskningsskedena kopplas samman med områden som är länkade med bottenritningar eller ritningar som har med detta arbete att göra.

5.1.3 Kvalitetsmatrisens granskningsskeden

I kvalitetsmatrisen finns det under alla arbetsskeden granskningar för alla granskningsskeden som skall utföras och godkännas före det kan godkännas som färdigt. Då man gjuter förekommer flera olika skeden som måste granskas före man kan utföra själva gjutandet. Granskningarna har vi uppställt så här:

1. Betongskikt
2. Armeringen är smutsfri exempelvis i armeringen som kommer ur pålarna sitter det oftast klumpar med gammal betong som måste rengöras för att uppnå en bättre förbindelse mellan armeringen och betongen
3. Elementbultar och deras armering (Bultar som kommer upp från grunden)

4. Rörelsefogarnas armering
5. Rörelsefogar
6. Armeringen utförts enligt planeringen
7. Dräneringen samt andra genomföringar: rätt plats, höjd, lutning
8. Golv och vägganslutningar
9. Jordkabel samt kopplingen och platsen skall vara enligt planeringen

Dessa granskningsskeden är delvis RATU kort och delvis arbetsbeskrivningen. Granskningsskedena gick vi även igenom med underleverantören som fick tillägga för dem viktiga moment och påpeka om granskningar som inte är relevanta för projektet. I bild nummer 7 kan vi se hur dessa granskningsskeden är uppräknade i Congrid. (Ratu 0403, 8.2012) (Ratu 0398, 6.2012) (Ratu 0402 06.2012)

1	Betonipeite	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: Suojaetäisyys 50mm maata vasten (reunat/pohja) 🗑 +	
2	Raudoitteiden puhtaus	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: +	
3	Peruspultit ja niiden rauditus RAK 130 + detaljit, Huom! pulttityypit ja pulttien tuenta	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: +	
4	A) Liikunta- ja saumauditus B) Haat PV- ja elementtiseinät / kantavat lattiat RAK-133	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: Liikuntasaumut Mod 7 ja Mod 1 🗑 +	
5	Saumanauhat: liikuntasaumut LS, hissi G	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: Liikuntasauhojen päisuntanauhat Mod 1, Mod7, Mod -6 🗑 Holvi mod 1. liukulaakerinauha 🗑 hissin seinä- ja anturapontti ja siihen saumanauha 🗑 +	
6	Raudituksen suunnitelman mukaisuus (koko, sijainti, määrä) - raudituksen sidonta	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: Rautaa lisättävä paluujen yll, jos paalut eivät ole linjassa 🗑 rauditus vähintään 150mm paalutuksen yli 🗑 +	
7	Salaojat, viemäriäpiviennit, muut reiät	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: salaoja anturan läpi, erikoisrauditus NA-S0 🗑 +	
8	Seinä- ja Lattiatartunnat suunnitelmien mukaiset	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: +	
9	Maadoituselektrodit asennettu perustuksiin	+ ✓ ✎ 🗑
	Kuvausesimerkit: G/4, G/1, E/0, C/0, A/0 asentamatta 29/10/18 🗑 +	

Bild 7. Skärmdump congrid Jesse Palomäki 04.11.2018 Granskningsfaserna är kopplade med gjutningsarbeten

5.1.4 Modellinstallation

Modellinstallationer utförs på ett litet område av ett större arbete som godkänns av en person med tillräcklig kunskap och befogenhet. Den godkännande personen kan vara en konsult i samband med specialmonteringar, den ansvariga arbetsledaren eller i samband med

ytarbeten är det oftast beställaren. De flesta modellinstallationerna som utförs är kosmetiska, var man söker efter beställarens godkännande. Modellinstallationer är mycket viktiga så man får ett godkännande av arbetet och kan överföra ansvaret till leverantören eller den godkännande personen. Rapporten för en modellinstallation som utförts med Congrid innehåller följande:


- Datum
- Plats
- Närvarande
- Underskrift av båda parterna (ifall den är godkänd)
- Bild på arbetet/installationen
- En kort beskrivning av arbetet
- Väder/Temperatur/Klockslag

I bild nummer 8 kan vi se en modellinstallation rapport var all information finns om modellinstallationen som vid godkännande skall underskrivas av båda parterna.

2785 Autokeskus Konala
Työ 2785
SRV Rakenne Oy

Laatutarkastus 144
Autokeskus Konala, 2. krs, 303 PRSHB, B-
porrashuone
19.02.2019, Viikko 8

SRV

Pvm.	Työvaihe / Tarkastus	Alue	
19.02.2019	5040 Porrashuoneiden graniittilaatitukset / Malliasennus	Autokeskus Konala, 2. krs, 303 PRSHB, B-porrashuone	Jesse Palomäki
Hyväksyjät		Osallistajat	
Pasi Kekkonen		Jesse Palomäki	
Tila		Kuvitus	
☐		1. Saumausta tilaajan vaatimusten mukainen	
Tapahtumia		Sää 19.02.2019	
Tapahtumat 19.02.19 08:24 ☐ 19.02.19 08:24 Jesse Palomäki: ☐ Odottaa		 Sää kello 8:24 Sumuista Lämpötila: 1,4 °C Tuuli: 6,9 m/s	

Pasi Kekkonen
Hyväksyjä

Jesse Palomäki
Osallistuja

1. Saumausta tilaajan vaatimusten mukainen			
Kohdan tarkemmat tiedot, kaikki havainnot ja valokuvat			
☐		1. Saumausta tilaajan vaatimusten mukainen	
ID	Kuvaus	Ajankohta	
491	Autokeskus Konala, 2. krs, 303 PRSHB: 1. Saumausta tilaajan vaatimusten mukainen.  Saumausta suoritettu mallikatselmusta varten	19.02.19	JP
 			

Bild 8. skärmdump från Congrid 2.3.2019 Bilden är tagen ur en modellinstallation på en ny fog variant som krävde godkännande av beställaren.

5.1.5 Kvalitetsgranskningar

Granskningar utförs när underleverantören meddelar att arbetsskedet är färdigt för ett visst område eller enligt tidtabell då man granskar kontinuerligt medan projektet framskrider. Platsgjutningsarbeten granskades kontinuerligt p.g.a. stram tidtabell. Markarbeten granskades mera efterhand som arbetet framskred. I markarbetet granskades vilka textilerna användes i marken för tätheten samt marklager som appliceras ovan.

Laatu, Valokuva 70

Havainnon tiedot

Tarkastus [Laatutarkastus 39 / 1. Varmistetaan, että suunnitelmien muka...](#)

Työvaihe [1200 C Täyttö ja tiivistys](#)

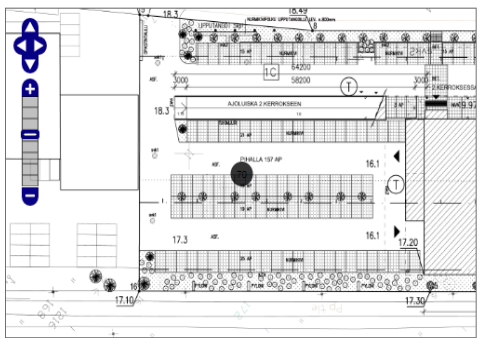
Kuvaus Vahvike kankaan asennus

Alue Autokeskus Konala, Pihaalueet, Vihdintie


Luotu 8.10.2018 14:07

Luonut Jesse Palomäki

Sijainti pohjapiirustuksella



Valokuvat



1587

Valokuvamerkinnyt 9 x 2

[Laatu, Valokuva 70](#): Autokeskus Konala, Pihaalueet, Vihdintie: Laatutarkastus 39 / 1200 C Täyttö ja tiivistys / Osakohteen tarkastus / Vahvike kankaan asennus

[Laatutarkastus 39 - 1200 C Täyttö ja tiivistys / Osakohteen tarkastus - Autokeskus Konala, Perustukset](#)

Jesse Palomäki, 08.10.2018 14:07

Bild 9. Skärmdump congrid Jesse Palomäki 04.11.2018. I bilden utförs granskning av markarbeten.

Jordtextiler granskas efterhand då de kommit på plats genom att fotografera etiketten som anger typ av textil och CE beteckning. Vilken typ av textil som används är viktigt så att olika jordarter inte blandas sinsemellan. I bild nummer 9 har det utförts en granskning på installationen av markttextiler.

Laatu, Valokuva 61

Havainnon tiedot

Tarkastus Laatatarkastus 40 / 1. Paalujen laatu ja mittatarkkuus varmi...

Työvaihe 1200 B Pohjarakenteet ja pohjanvahvistus

Kuvaus

Alue Autokeskus Konala

Luotu 25.9.2018 12:39

Luonut Jesse Palomäki



Valokuvat



1509

Laatu, Valokuva 61: Autokeskus Konala: Laatatarkastus 40 / 1200 B Pohjarakenteet ja pohjanvahvistus / Osakohteen tarkastus

Laatatarkastus 40 - 1200 B Pohjarakenteet ja pohjanvahvistus / Osakohteen tarkastus - Autokeskus Konala

Jesse Palomäki, 25.09.2018 12:40

Bild 10. Skärmdump Congrid Jesse Palomäki 04.11.2018 Kvalitets granskings bild på en pål etikett.

Pålarna granskades då de anlände till arbetsplatsen på basen av deras etikett som berättar pälens vikt, längd, betong, armering, pålspets, leverantör, klass, tillverkningsdatum och CE. I bild nummer 10 är en pålgranskning, bilden för granskningen är tagen av etiketten så man kan klart och tydligt se vad det står på den. Pålarnas position behövde inte granskas, eftersom datasystemet i pålningsmaskinen ser till att de kommer i rätt koordinater.

Laatu, Valokuva 205

Havainnon tiedot

Tarkastus Laatatarkastus 73 / 6. Raudituksen suunnitelman mukaisuus (...)

Työvaihe 2010 Perustusten muotit, rauditus ja valut (TRB)

Kuvaus Yläpinnan lisäraudoitus G/2 ok

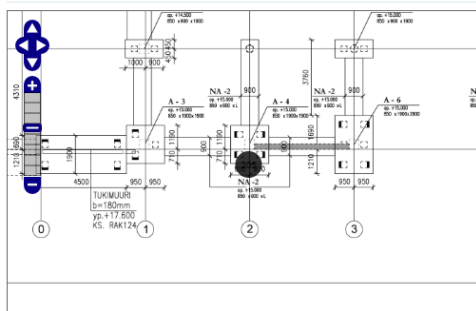
Alue Autokeskus Konala, Perustukset

Luotu 2.11.2018 08:08

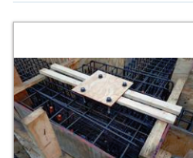
Luonut Marko Kilippi



Sijainti pohjapiirustuksella



Valokuvat



1973

Laatu, Valokuva 205: Autokeskus Konala, Perustukset: Laatatarkastus 73 / 2010 Perustusten muotit, rauditus ja valut (TRB) / Osakohteen tarkastus / Yläpinnan lisäraudoitus G/2 ok

Laatatarkastus 73 - 2010 Perustusten muotit, rauditus ja valut (TRB) / Osakohteen tarkastus - Autokeskus Konala, Perustukset

Marko Kilippi, 02.11.2018 08:08

Bild 11. Skärmdump Congrid Jesse Palomäki 04.11.2018. I bilden syns ritningen, platsen och fotografi av själva arbetet.

I grundarbeten utfördes mest granskningar eftersom de innehåller mest av viktiga faser som kräver fler par ögon för att minimera fel. Granskningarna utfördes efterhand då armeringen blev färdig som i bild nummer 11. I grunden injekterades inga armeringsstänger, utan allting gjöts på samma gång så de blev slutet fast i armeringen för bättre styrka. I granskningen granskades storlek, cc-mått, huvudarmeringen går ovan pålarna, överlappningen, bultförband och rörelsefogar.

5.1.6 Rapport

I Congrid när mätningar eller observationer utförs gör programmet det till ett rapportformat. I rapporten förekommer leverantör, plats, ritning, åtgärdsstid och vem som gjort observationen eller mätningen. All information ligger rätt så bra upplagt så man får den viktigaste informationen av den. Alla rapporter som görs sparas i Congrids moln. Detta ger dig chansen att gå igenom gamla syner eller observationer. Rapporterna kan sökas med hjälp av olika filter som man kan använda sig av. Sökmotorn fungerar så att du kan använda all info som finns i rapporten som sökfiter. Gamla rapporter fungerar som dokumentation och som ett slags ”bevis”.

2785 Autokeskus Konala
Työ 2785
SRV Rakennus Oy

Laatu, Valokuva 409
02.01.2019

SRV

Laatutarkastus 119 / 3. Rauditus suunnitelmien mukaan, raudo... / Laatu, Valokuva 409	
Kuvaus	Nostinsyvennyksen rauditus
Vastuuyritys	
Toimenpide	
Alue	Autokeskus Konala, 1. krs, 126 KORJAAMO
Luotu	28.12.2018 15:57
Luonut	Marko Klilppi
Tila	
Tapahtumat	



Bild 12. skärmdump Congrid Jesse Palomäki 02.01.2019. I bilden syns armeringsarbete på en bil lifts grund.

Bild nummer 12 är en rapport från en granskning. I kommentaren kan man följa med att arbetet är utfört enligt planerna och blivit godkänd.

2785 Autokeskus Kotala
 Työ 2785
 SRV Rakennus Oy

TR 1659
 02.01.2019

SRV

TR vko. 51 / 4. Putoamissuorat / TR 1659	
Kuvaus	Kalteet korjattava
Vastuuyhtys	Elementtiasennusliike H.Touhonen Oy
Toimenpide	
Alue	Autokeskus Kotala, Kellari
Luoja	18.12.2018 13:07
Luonut	Mikko Staras
Tila	© Odottaa
Tapahtumat	


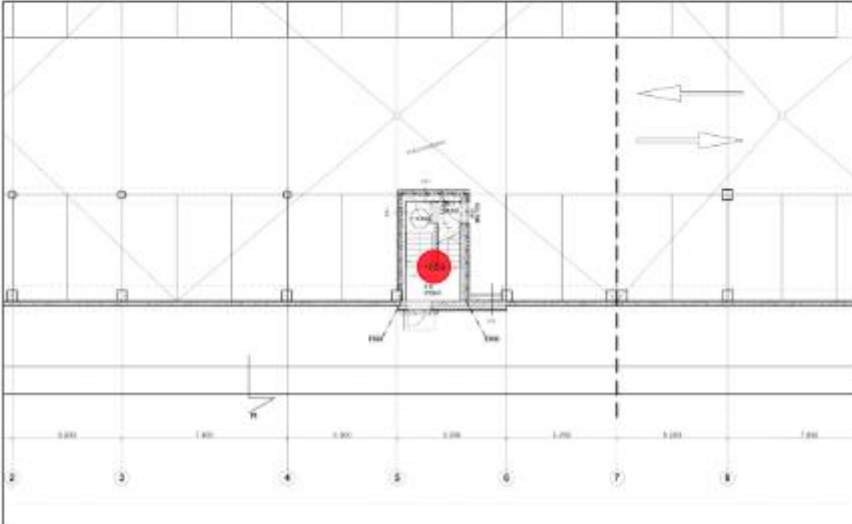



Bild 13 skärmdump Congrid Jesse Palomäki 02.01.2018 Tr-mättnings observation.

I bild nummer 13 kan vi se en rapport från TR-mätning. Rapporten beskriver vad som skall utföras, vem som gjort rapporten, platsen på en bottenritning och bild på platsen.

5.1.7 TR- Mätning

Arbetssäkerhetsmätningen utförs av en person som är utnämnd arbetssäkerhetsansvarig på projektet. Denna person utför mätningen för projektet en gång i veckan. I mätningen ingår all personlig utrustning, arbetsredskap, verktyg, maskiner och arbetsmiljön. Mätningen

räknar ut en procentuell arbetssäkerhet som skall benämnas i varje veckas underleverantörmöte. Mätningen utförs i områden och har olika kalibreringsmätningar nu och då. Kalibreringsmätningar utförs av flera arbetssäkerhetsansvariga som fungerar inom SRV, så mätningens värde hålls rätt. Mätningen ses igenom med en av arbetsledarna, så att man kan rikta observationerna till rätt underleverantör som skall åtgärda problemet på sitt område. Varje underleverantör godkänner dessa krav i samband med entreprenadavtalet. SRV har mycket strikta krav inom arbetssäkerhet. De flesta kraven är sådana som man inte stöter på i de mindre byggnadsprojekten eftersom de inte är sedvanliga krav. Skillnader på dessa krav är exempelvis att skyddsglasögon måste användas. Man strävar alltid efter 100% men medeltalet ligger mellan 90-95%. 90-95% är rätt så bra, dåliga veckor går under 90%. Om det förekommer TR-mätningens resultat på under 90% flera veckor i rad, leder det oftast till åtgärder tills man kommer över 90% igen. I bild nummer 14 ser man hemsidan på projektet i Congrid som berättar veckans TR-mätningens resultat.

Mätningarna underlättar arbetet, eftersom man inte som arbetsledare kanske lägger märke till alla saker som borde korrigeras. Brister i personlig säkerhetsutrustning kan leda till att personen får lämna arbetsplatsen tills hans utrustning är enligt kraven. TR-mätningens observationer går rakt via Congrid till ansvarigas email.

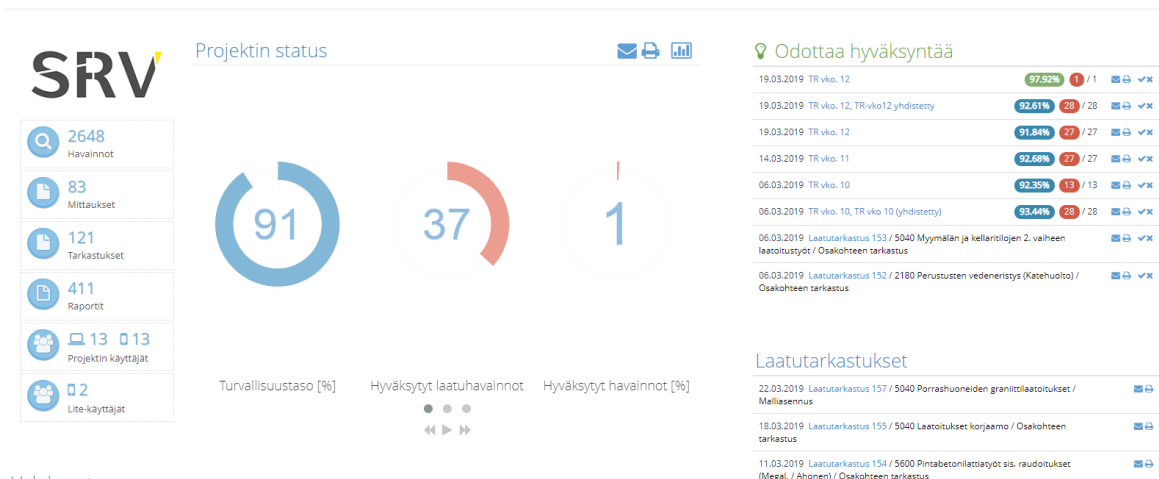


Bild 14 är en skärmdump från projektets hemsida som visar den senaste TR-mätningens resultat.

5.2 Kommunikation mellan olika parter i projektet

Kommunikationen mellan leverantörer på olika plattformar bestäms oftast i entreprenadmöten, var underleverantörerna nämner deras kontaktperson eller personer.

Kontaktpersonen skall vara en sådan som befinner sig oftast på arbetsplatsen så att informationen fås fram så snabbt som möjligt. I mötet blir leverantören inbjuden på congrid lite, var han har en bild över allt som ingår i deras entreprenad och TR- mätningars resultat. Dokumentation sker på Congrid medan direkta informationen sker på byggplatsen ”face 2 face”, eller via Whatsapp beroende på observationens hierarki. Som exempel kan Kosmetiska fel observeras i Congrid med en åtgärds tid på 3- 7 dagar medan ett armerings fel måste kompletteras genast. Eftersom ifall ett armeringsfel inte åtgärdas genast kan det förorsaka stor skada. Även om brister hittas och dessa måste åtgärdas genast dokumenteras de oberoende på Congrid. Dokumentation kan användas som ett bevis när det har påpekats om ett fel i konstruktionen. Därför är dokumentationen viktig så man kan koppla den till ett datum och försäkra sig om att denna ansvariga har fått den informationen.

6 Sammanfattning

Digitalisering av byggbranschen kommer att ta tid. Det tar helt enkelt tid före alla har erfarenhet av digitala verktyg som används på arbetsplatserna. Äldre generationen kommer att ha en svårare tid att lära sig användningen av alla dessa verktyg, eftersom de inte har vuxit upp med alla dessa digitala resurser som används idag. De flesta digitala verktyg inom byggnadsbranschen ser rätt så likadana ut. Största skillnaden på verktygen är uppbyggnaden av plattformen och att vissa kan ha några olika anpassningar som inte andra har som GPS funktioner etc. Programmen har sina bra och dåliga sidor, men jag antar att de har kommit för att stanna. Detta eftersom beställare kommer att kräva allt striktare dokumentation av projekt och dessa program underlättar detta, även om det kräver lite mera arbete.

Congrid samt andra digitala applikationer och program är bra eftersom man minimerar fel som kan uppstå på arbetsplatsen. Mina egna erfarenheter av Congrid är rätt så positiva men det finns många saker man skulle kunna förbättra. Generationerna som nu kommer till byggbranschen kommer att ha lättare med allting eftersom de har varit med om hela digitala revolutionen från början, medan de äldre generationer kommer att ha det svårare. Jag tror det kommer att ta tid före man kommer att utnyttja digitalaprogram till sin fulla potential. Congrid är ett rätt så nytt program som kommer att uppdateras säkert flera gånger under de kommande åren före det är helt färdigt. Eller så kommer det aldrig att vara helt färdigt utan man uppdaterar det hela tiden. Mina egna erfarenheter av programmet var bra, men det framkom nog också små problem som skulle kunna åtgärdas. Digitala kvalitetsverktyg fungerar för tillfället bäst vid granskningar, modellinstallationer, dokumentation, konditionsgranskning och rapporteringsverktyg.

7 Förslag till förbättring av Congrid

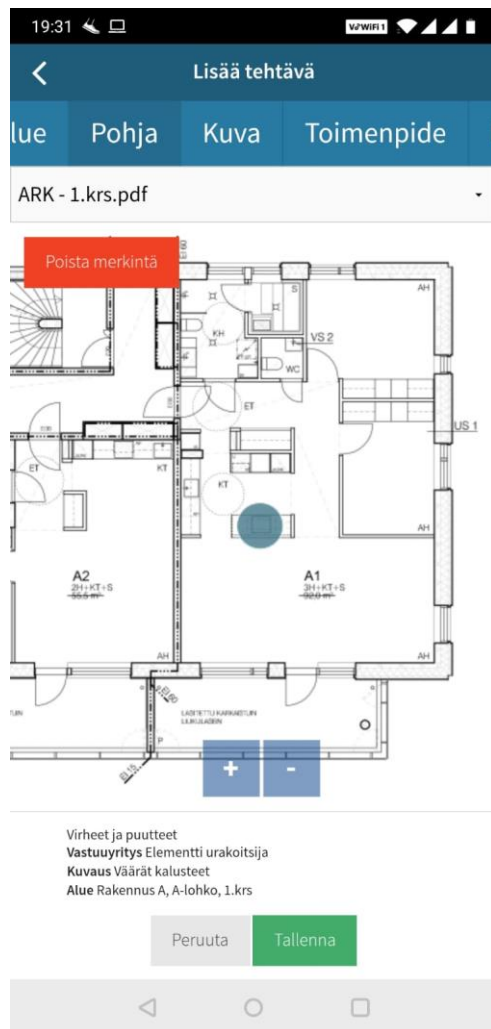


Bild 15. Skärmdump congrid Jesse Palomäki 25.11.2018. Bilden visar ur smart telefon synvinkel hur man markerar område och var observeringen gjorts.

I bild nummer 15 är en observation på ett område som berättar klart och tydligt var felet ligger. Men man skulle kunna ha en funktion att man kan lägga in flera anmärkningar på samma planritning, samt ha en till ritning infogad i granskningen så man kunde beskriva felet ännu bättre. Ritningar är bättre än foton, eftersom med kamera tagna bilder av konstruktioner kan vara mycket vilseledande. Som exempel en bottenritning som visar

platsen och en skärningsritning, detta skulle ge en bättre uppfattning till utföraren av arbetet. En stor förbättring som skulle kunna ske för Congrid är om de skulle sammarbeta med Sokopro, så ritningarna skulle uppdateras automatiskt varje gång det kommer nya revisioner. Detta skulle kunna minska arbete för användare av Congrid eftersom man inte skulle behöva manuellt uppdatera ritningarna. Det kommer så mycket revisioner på ritningar så detta skulle även kunna reducera onödiga fel som uppstår pga att användaren inte har märkt att ritningen blivit uppdaterad.

Anmärkningar skulle även kunna ha olika färger eller namn som skulle genast säga vad anmärkningen berör. Som exempel brun färg skulle kunna tyda på armerings fel.

Congrid skulle vara ett utmärkt program för konditionsgranskning eftersom rapporteringen sköter sig själv utan att behöva göra dess mera jobb på efterhand. Med funktionen där man direkt kan prata in på smartphone applikationen och den skriver upp, får man enkelt alla kommentarer lätt infogade i rapporten. Rapporten i sin helhet skulle inte kräva en massa modifikation för att kunna överlämnas rakt som en konditionsgranskningsrapport. Skrivande av rapporten skulle för snabbas och uppbyggnaden skulle vara tydlig. Byggnadens ursprungliga ritningar kunde skannas in och användas som bottenplan för områdesuppdelningen. Det skulle inte ha någon större skillnad om det inte finns digitala bilder över byggnaden eller inte.

Kommunikationen med Congrid kan vara lite för långsam, mottagande parterna får inga aviseringar till deras telefon av nya observeringar. Rapporten kommer såklart till e-mailen via vilken man skulle kunna läsa dem. Distributionen via smartphones skulle kunna gå via exempelvis Whatsapp. Whatsapp är ett snabbt kommunikationsverktyg samt ett verktyg som används massor på byggen.

8 Källförteckning

Congrid, 2018

<https://www.congrid.fi/aplikaatio/> (hämtat 27.10.2018)

Markanvändnings- och byggförordning 5.2.1999/132

<http://finlex.fi> (hämtat 28.02.2019)

Rakennusalan digitalisaatio 2019

<https://www.itewiki.fi/blog/2017/08/rakennusalan-digitalisaatio-on-uhka-ja-mahdollisuus-kuinka-kehittaa-kestavaa-kilpailuetua/> (hämtat 23.3.2019)

Ratu 0403, 8.2012. Betonointi, menetelmät ja menekit. © Rakennustietosäätiö RTS [Hämtat 27.10.2018]

Ratu 0398, 6.2012. Levymuottityö, menetelmät ja menekit. © Rakennustietosäätiö RTS [Hämtat 27.10.2018]

Ratu 0402 06.2012. Raudoitus, menetelmät ja menekit. © Rakennustietosäätiö RTS [Hämtat 27.10.2018]

RT 10-11255 05.2017 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta © Rakennustietosäätiö RTS [Hämtat 27.10.2018]

SRV Rakennus Oy 2018

<https://www.srv.fi/srv-yhtiona/> (hämtat 16.09.2018)

Ympäristöministeriö, rakentamismääräykset 2018

<http://www.ym.fi/rakentamismaaraykset> (hämtat 27.10.2018)