



Laatumatriisin kehittäminen Congrid-ohjelmassa

Mikko Honkanen

OPINNÄYTETYÖ
Tammikuu 2023

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma
Rakennustuotanto

HONKANEN, MIKKO:
Laatumatriisin kehittäminen Congrid-ohjelmistoon

Opinnäytetyö 24 sivua, joista liitteitä 1 sivua
Tammikuu 2023

Tämä opinnäytetyö on tehty Arkta Rakennus Oy:lle. Työssä laadittiin laatumatriisipohja Congrid-ohjelmistoon. Arkta Rakennus on ottamassa Congrid-ohjelmiston osaksi laadunvarmistusta. Laadittu laatumatriisipohja on riittävän kattava asuinkerrostalohankkeelle, silti samalla riittävän yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Laatumatriisi tehtiin Congrid live -palvelussa. Congrid on rakennusalan ohjelmistoyritys.

Laatumatriisista ja työmaan tarkastusasiakirjasta koostuu yksi kokonaisuus, jolla varmistetaan asetusten ja määräysten mukainen laatu. Laatumatriisi osoittaa tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet yksittäiselle tehtävälle. Toimenpiteet ovat suunnitelmia sekä erilaisia tarkastuksia. Tarkastukset laatumatriisissa ovat rakennusalalla vakioituneita. Suunnitelmat tehdään ennen tehtävän aloitusta, ja tarkastukset tehdään tehtävän ollessa käynnissä. Opinnäytetyön laatumatriisin tehtävät on järjestelty Talo-80-nimikkeistön mukaan.

Laatu käsitteenä on moniulotteinen. Käsitteen ymmärtämisen helpottamiseksi opinnäytetyössä laatu on jaettu useaan osaan ja työssä laatua käsitellään valmistuskeskeisestä näkökulmasta. Laatua täytyy pystyä mittaamaan, jotta sitä voidaan kehittää. Valmistuskeskeisen laadun mittarina voidaan käyttää takuukorjauskustannusten määrää. Kyselyiden mukaan suurimmat takuuajan kustannukset tulevat viimeistelyvaiheen töistä.

Laatumatriisin kehittäminen vaatii jatkuvaa ja johdonmukaista työtä tulevaisuudessa. Jatkuva kehittäminen antaa hyvät mahdollisuudet jalkauttaa laatumatriisi päivittäiseen toimintaan. Tulevaisuudessa ensimmäinen tehtävä laatumatriisiin liittyen on sen jalkauttaminen työmaille. Uusien sovellusten ja ohjelmien tuominen rakennustyömaalle voi tuoda erilaisia haasteita. Laatutarkastusten sisältöä on syytä kehittää myös tulevaisuudessa.

Asiasanat: laatu, laatumatriisi, laadunvarmistus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Production

HONKANEN, MIKKO:
Development of a Quality Matrix for the Congrid Software

Bachelor's thesis 24 pages, appendices 1 page
January 2023

The aim of the thesis was to develop a quality matrix base in the Congrid software. The quality matrix base was made on the template of the Congrid software. The quality matrix is a quality assurance tool on a construction site. Congrid software company in the construction industry. The thesis was made for Arkta Rakennus Oy. Arkta Rakennus is planning to start using the quality matrix of the Congrid program.

Quality assurance consists of various meetings, plans, measurements, and reviews. All measures must be documented. The documents are for example photographs or minutes of meetings. The quality matrix brings together all the measures based on stages of work. The construction quality requirements are defined by law and the general quality requirements of the construction industry. Quality matrix's inspections and their content were done based on these requirements.

The most important finding was the sufficiency of documentation in quality assurance, as the quality matrix can be used to return to quality control during construction. With the help of the quality matrix, it is possible to establish a sufficient quality of construction. Quality as a concept is multidimensional, and the thesis focused on manufacturing-oriented quality. Manufacturing-oriented quality is measured by the repair costs of the warranty period.

Key words: quality, quality matrix, quality assurance

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	LAADUN MÄÄRITTÄMINEN.....	6
	2.1 Laatu käsitteenä.....	6
	2.2 Valmistuskeskeinen laatuajattelu	7
	2.3 Tekniset laatuvaatimukset.....	8
	2.4 Laatuvirheiden aiheuttajat	9
3	LAADUNVARMISTUSTOIMET TYÖMAALLA	12
	3.1 Tuotannonsuunnittelulla vaikutetaan laatuun	12
	3.2 Yksittäisen tehtävän laadunvarmistus	13
	3.2.1 Tehtäväsuunnitelma	13
	3.2.2 Aloituspalaveri	14
	3.2.3 Mestän vastaanotto	14
	3.2.4 Malliasennus ja -työ.....	14
	3.2.5 Osakohteen tarkastus.....	15
	3.2.6 Työvaiheen vastaanotto	15
4	LAATUMATRIISI.....	16
	4.1 Laatumatriisin käsite	16
	4.1.1 Laatumatriisin kehittäminen.....	16
	4.2 Laatumatriisin käyttö	18
5	Pohdinta.....	21
	5.1 Laatumatriisin jatkokehittäminen	21
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	24
	Liite 1. Laatumatriisi	24

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä perehdytään laatumatriisin tekemiseen asuinkerrostalon-hankkeessa. Opinnäytetyön tilaajana toimii Arkta Rakennus Oy. Työn tarkoituksena on tehdä Arkta Rakennus Oy:lle valmis laatumatriisipohja kerrostalotyömaille.

Arkta Rakennus on ottanut käyttöön Congrid-ohjelman laadunvarmistuksen työkaluksi työmaillaan. Aikaisemmin Congridilla on tehty TR-mittaukset ja turvallisuushavainnot. Tulevaisuudessa Artkan on tarkoitus siirtää laadunvarmistusmatriisi Congridiin. Valmis laatumatriisipohja on ensimmäinen vaihe tässä prosessissa. Laatumatriisipohja muokataan kuitenkin aina hankekohtaisesti. Valmis pohja toimii runkona ja helpottaa laatumatriisin laatimista.

Laatumatriisi on tarkastusasiakirjan osa, josta ilmenee laatutarkastuksien tilanne. Laatumatriisissa kerrotaan tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet eri työvaiheille. Rakennusvalvonnan aloituskokouksella on suuri merkitys laatumatriisiin. Aloituskokouksessa viranomaiset voivat määrittää erityisiä vaatimuksia rakennushankkeelle. Jokaisessa rakennusprojektissa on omat vaatimuksensa, jotka pitää ottaa huomioon laatumatriisissa.

2 LAADUN MÄÄRITTÄMINEN

2.1 Laatu käsitteenä

Laatu käsitteenä on moniulotteinen ja sitä on vaikea asettaa tarkkaan rajattuun muottiin. Laatu on terminä tuttu, mutta sen käsitteellistäminen on usein haastavaa. Määritelmiä käsitteestä on useita. Käsitteen vaikean määrittämisen vuoksi on tärkeää, että organisaation jokainen jäsen omaa yhtenäisen mielikuvan laadusta ja laadukkaasta tuotteesta ja toiminnasta. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, S. 5).

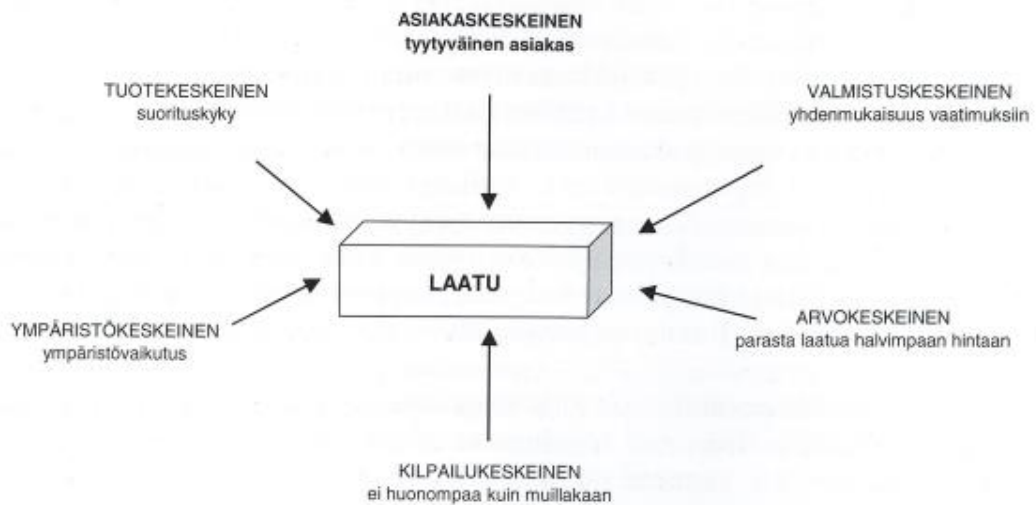
Rakentamisessa laatu voidaan jakaa kahteen osaan: rakennuksen laatuun ja toiminnan eli prosessin laatuun. Yleisesti rakennuksen laatu ymmärretään rakentamisen laaduna, mikä ei pidä paikkaansa. Rakennuksen laatu määräytyy erilaisten määräysten ja säädösten mukaan. Säädökset ja määräykset antavat rakennukselle minivaatimukset. Lopulta rakennuksen laatua arvio loppukäyttäjä. Loppukäyttäjän käsitys rakennuksen laadusta syntyy siitä, miten hyvin rakennus vastaa asetettuihin odotuksiin. Toiminnan laatu määräytyy yritysten toimintamalleista, ja samalla toimii työkaluna tuottavuuden parantamiseksi ja kustannusten alentamiseksi. Rakennuksen laatu määräytyy lopulta toiminnan laadun kautta. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, S. 6)

EPSI rating-tutkimuksessa 2019 selviää, että rakennusliikkeen maineella on merkitystä uudisasunnon tai uuden asunnon ostajalle. Rakennusliikkeen hyvä maine on neljänneksi korkeimmalla prioriteettitilistalla (EPSI rating-tutkimuksen yhteenvedo). Rakennuksen laadun voidaan ajatella olevan kilpailutekijä ja asiakkaan odotuksien ja huomion herättäjä. (Rakennustöiden laatu 2017, S. 7).

Helpottaakseen laadun käsitteen ymmärrystä voidaan laatu pilkkoa osiin. Laatu voidaan jakaa kuuteen erilaiseen osaan (kuvio 1), joita ovat:

- valmistuskeskeinen laatu
- arvokeskeinen laatu
- kilpailukeskeinen laatu
- ympäristökeskeinen laatu

- asiakaskeskeinen laatu.



KUVIO 1. Laadun eri näkökulmat. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatuajattelu 2001.)

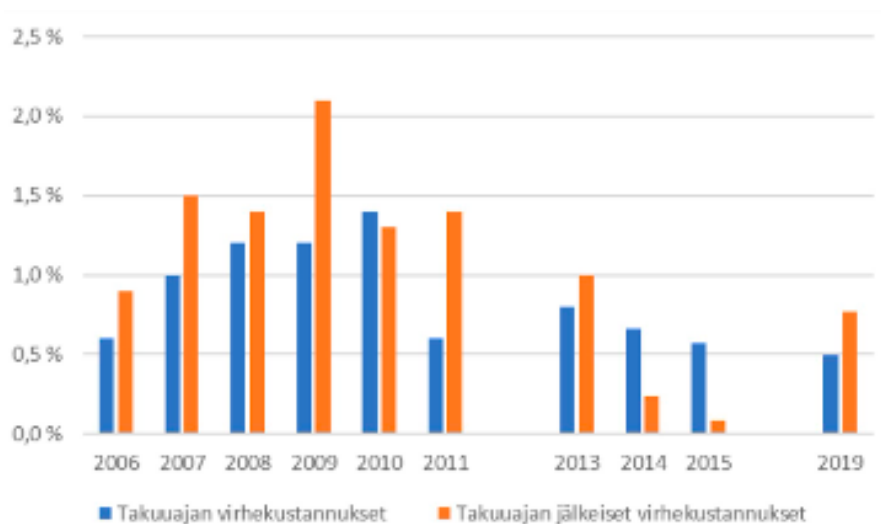
Eri näkökulmia mitataan ja arvioidaan eri mittarein (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, S. 7). Tässä työssä keskitytään valmistuskeskeiseen laatuun.

2.2 Valmistuskeskeinen laatuajattelu

Valmistuskeskeinen laatuajattelu kuvaa työn virheettömyyttä ja sen vastaavuutta vaatimukseen ja suunnitelmiin. Rakentamisessa valmistuskeskeinen laatu määritellään erilaisin määräyksin ja toleranssien kautta (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, S. 8). Rakennusalalla määräykset tulevat esimerkiksi maankäyttö- ja rakennuslaista sekä rakentamisen yleisistä laatuvaatimuksista.

Jokaista laadun näkökulmaa mitataan eri toimenpitein ja mittarein. Valmistuskeskeisen laadun ongelmina voidaan nähdä virheistä aiheutuneet kustannukset. Tällöin mittarina voidaan käyttää virheistä aiheutuneita kustannuksia. Virheistä aiheutuneita kustannuksia voidaan laskea takuukustannuksista. Valmistuskeskeistä laatua kehittääkseen täytyy keskittyä virheiden löytämiseen, tunnistamiseen ja niiden poistamiseen. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, S. 8).

Rakennusteollisuus ry on toteuttanut takuukustannuskyselyn viimeksi vuonna 2020. Kyselystä selviää takuuajan virhekustannukset. Takuuajan virhekustannukset ovat olleet 0,5–1,4 % asuntorakennushankkeiden kokonaiskustannuksista (kuvio 2).



KUVIO 2. Takuukustannuskysely. 2012, 2016, 2017, 2018 ei ole vielä toteutettu. (Rakennusteollisuus ry, takuukustannuskysely)

Kuviosta nähdään, että takuuajan virhekustannukset ovat laskeneet 2010-luvulla. 2019 tekee poikkeuksen, jolloin kustannukset kasvoivat merkittävästi aiemmasta kyselystä. Kyselystä ei selvinnyt syytä takuukustannusten nousulle. Vuosina 2016–2018 kyselyitä ei ole toteutettu, jonka takia 2010-luvun tietojen lopputulokset voivat olla puuttelisia.

Tämän kyselyn mukaan suurimmat ongelmat ovat harmittomia ja liittyvät viimeistelytyöihin, kuten sisäpintojen maalauksiin, betoniseinien kutistushalkeamiin, parvekeovien ja ikkunoiden asennuksiin ja kylpyhuoneiden saumauspuutteisiin. 1990-luvun alusta lähtien suurimmat ongelmat ovat olleet samoissa asioissa. (Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa 2020: S. 162).

2.3 Tekniset laatuvaatimukset

Kuten aiemmin tässä opinnäytetyössä on todettu, laatu on moniulotteinen ja samalla subjektiivinen käsite. Työmaalla laadun haasteena voi olla haasteena alirakoitsijan erilainen käsitys laadusta.

Maankäyttö- ja rakennuslaki asettaa vaatimukset rakennuksille. Maankäyttö- ja rakennuslaissa 17 luvussa 117 § määrittää rakennukselle yleisiä vaatimuksia. 117 a – 117 l §:ssä annetaan tarkempia teknisiä vaatimuksia. 117 a – 117 l §:ssä todetaan rakenteiden lujuudesta ja vakaudesta, paloturvallisuudesta, terveellisyydestä, käyttöturvallisuudesta, esteettömyydestä, meluntorjunnasta ja ääniolosuhteista, energiatehokkuudesta, lämmitysjärjestelmän arvioinnista, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeista, asuin- majoitus- ja työtiloista, kokoontumistiloista ja uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian vähimmäisosuudesta (MRL, 117 §). Edellä mainitut kohdat antavat kehykset kaikille rakennuksille, joita rakennetaan tai tehdään muutos- ja korjaustöitä.

Maankäyttö- ja rakennuslaki ei anna konkreettisia laadullisia vaatimuksia rakennustyömaille. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL) antaa näihin vastauksen. RYL on kirjasarja, jossa määritetään tarkat vaatimukset rakennustöille. Asuinrakentamisessa käytetään SisäRYL-, RunkoRYL- ja MaalausRYL-kirjoja. RYL sarjaa on tukemassa Rakennustöiden laatu kirja, RT- kortit ja Ratu- kortit.

Rakennustöiden laatu -kirja on tarkoitettu rakennustyömaan laadunvarmistukseen, tuotannon ohjaukseen ja suunnitteluun (Rakennustöiden laatu 2017, S. 29). Kirjassa on Talo 2000 -tuotantonimikkeistön työlajiryhmät. Jokaisessa kohdassa on tietoa tehtävänsisällöstä ja teknisistä laatuvaatimuksista. Kirja antaa myös konkreettisia ohjeita tehtävän laadunvarmistamiseen.

2.4 Laatuvirheiden aiheuttajat

Rakentamisessa syntyvät laatuvirheet voidaan jakaa kolmeen osaan, joita ovat: rakennuttamis-, suunnittelu- ja tuotantovirheet. Rakennuttamisen laatuvirheet ilmenevät rakennusaikaisina suunnitelmamuutoksina ja lisätöinä. Suunnitteluvirheet ovat nimensä mukaisesti virheellisiä suunnitteluratkaisuja. Tällaiset virheet

ilmenevät puutteellisina teknisinä ratkaisuin ja huonoina ratkaisuin rakennettavuuden kannalta. Tuotantovirheet johtuvat sopimuksista poikkeavina rakennusosina tai työsuorituksina. Tuotantovirheet jaetaan pienempiin osiin, joita ovat:

- materiaalityöimittajista
- työntekijöistä ja alirakentajista
- työnjohdosta
- koneista ja laitteista aiheutuviin tekijöihin.

Sää ja ilmilta aiheuttavat myös tuotantovirheitä, mutta tämän kaltaisiin virheisiin on lähes mahdotonta varautua. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, S. 32).

Rakentamisen aikana tapahtuvia virheitä on tutkittu paljon. Eri lähteet käyttävät erilaisia mittausmenetelmiä, minkä takia tulokset poikkeavat toisistaan huomattavasti. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot -kirjassa on tehty rakentamisen aikaisista virheistä jaottelu seuraavasti: 50 % aiheutuu urakoitsijoista, 25 % aiheutuu suunnittelijoista, 10 % aiheutuu rakennuttajasta ja rakennusmateriaali ja -tuoteteollisuudesta ja viimeiset 5 % muista syistä. Muut syyt ovat sää, tapaturmat, onnettomuudet, varkaudet ja ilmilta. (Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001, S. 32). Hyyryläisen diplomityössä puolestaan todetaan, että rakennusprojektien laatuvirheet syntyvät suurimmilta osin suunnittelu- ja rakentamisaikana. Hänen työssään todetaan, että suunnitteluvaiheessa tehdyt virheet olisivat noin 50 % kaikista virheistä ja rakentamisen aikaiset virheiden osuus 22–40 % kaikista virheistä. (Hyyryläinen 2020, S. 44)

Aikataulu- ja kustannusylitysten ensisijainen syy on suunnittelu- ja rakentamisaikaisen virheiden korjaamiseen käytetyt resurssit. Syitä rakentamisen- ja suunnittelun aikaisiin virheisiin ovat kiinnostuksen tai tiedon puute, epäselvä ja/tai puuttuva tieto ja suunnitelmien toimimattomuus (taulukko 1).

Vaihe	
Hankesuunnittelu	Epäonnistuminen projektin tarpeiden tunnistamisessa, epäonnistuminen riskien minimoinnissa, asiakkaan vaikutus projektiin, kommunikaatio-ongelmat
Suunnittelu	Puutteellinen informaatio, suunnitelmamuutokset, suunnitteluvirheet, asiakkaan vaikutus projektiin, kommunikaatio-ongelmat
Rakentaminen	Työntekijät, materiaalit, alirakoitsijat, työmaa-alue, työkalut, yllättävät olosuhteet, projektin epävarmuus, asiakkaan vaikutus projektiin, kommunikaatio-ongelmat, huono ennakkosuunnittelu

TAULUKKO 1. Yleisimpiä virhelähteitä rakennusprojektissa. (Hamzah 1993, muokailen Hyyryläinen 2020, S. 45)

3 LAADUNVARMISTUSTOIMET TYÖMAALLA

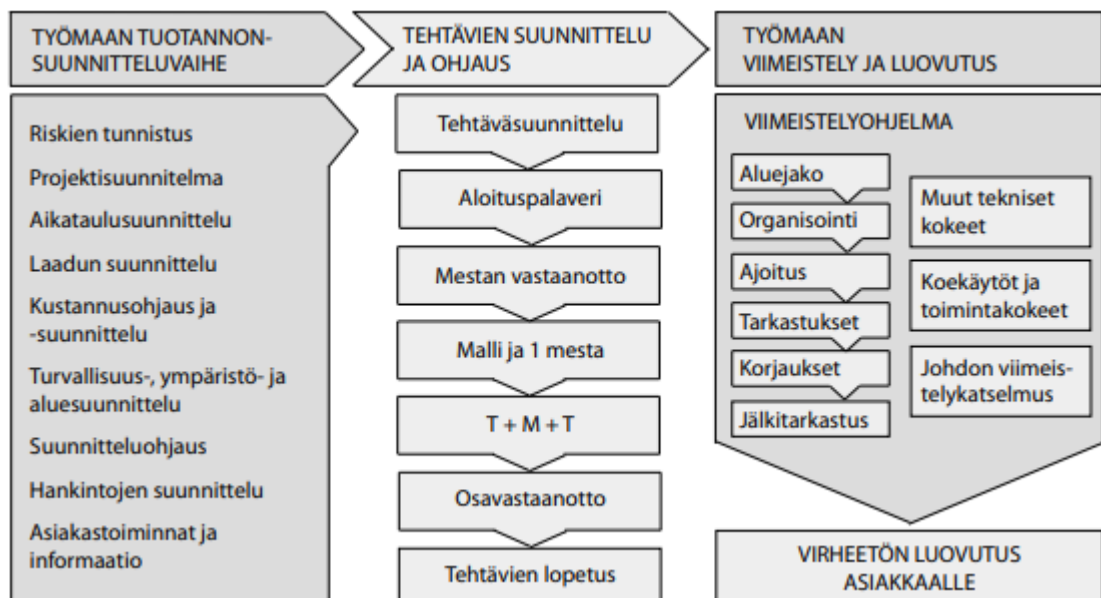
3.1 Tuotannosuunnittelulla vaikutetaan laatuun

Rakennushankkeen tavoite on valmistaa rakennus asiakirjojen ja sopimuksien mukaiseksi ja nollavirheluovutukseen. Tuotannosuunnittelulla varmistetaan rakennushankkeen laadukas lopputulos. Laadulla tässä tapauksessa tarkoitetaan aikataulu- ja kustannustavoitteita, työn turvallisuutta ja suunnitelmien mukaisuutta sekä lopputuotteen teknisten laatuvaatimusten kelvollisuutta. (Rakennustöiden laatu 2017, S. 13).

Rakentamisessa tuotantosuunnittelu jaetaan kahteen tasoon, yritys- ja hankekohtaiseen tuotantosuunnitteluun. Hanketasolla tuotantosuunnittelu jaetaan kolmeen eri vaiheeseen. (kuvio 3):

- valmisteluvaihe
- toteutusvaihe
- viimeistely- ja luovutusvaihe.

Viimeistely- ja luovutusvaihe on oma rakennusvaihe. (Ratu S-1229)



KUVIO 3. Hanketaso tuotantosuunnittelun vaiheet. (Ratu S-1229)

Hankkeen valmistelun tuotantosuunnittelussa keskitytään rakennettavuuden näkökulmaan. Huolellinen tuotantosuunnittelu vähentää työmaalla tapahtuvia virheitä. Yleisesti koko hankkeen suunnitelmia vertaillaan toisiinsa ja ristiriitaisuudet poistetaan. Suunnitelmat tarkentuvat hankkeen tuotantosuunnitteluvaiheessa. Työmaan tuotantosuunnittelussa keskitytään mm. ajalliseen suunnitteluun, työmaa-alueiden käyttöön, hankintoihin, logistiikkaan, tuotantomenetelmien valintaan, kustannusten ja resurssien suunnitteluun sekä työ- ja ympäristöturvallisuuteen. (Rakennustöiden laatu 2017, S. 13)

3.2 Yksittäisen tehtävän laadunvarmistus

Rakennusvaihe koostuu monesta yksittäisestä tehtävästä ja siihen liittyvästä työstä. Yksittäisen tehtävän onnistumisen kannalta on oleellista riittävä suunnittelu. Yksittäisen tehtävän suunnittelussa pääpaino on aloitusedellytysten varmistamisessa ja työsuorituksen sujuvassa etenemisessä (Rakennushankkeen laadunvarmistus, Junnonen 2002, S. 448). Tehtävän laadunvarmistustoimenpiteet jakautuvat koko tehtävän ajalle. Laadunvarmistusta tapahtuu ennen tehtävän alkamista, tehtävän aikana ja tehtävän jälkeen. Riippuen tehtävästä laadunvarmistustoimenpiteet vaihtelevat. Yleisiä toimenpiteitä ovat tehtäväsuunnitelma, aloituspalaveri, mestan vastaanotto, malliasennus/työ, osakohteen tarkastus ja tehtävän vastaanotto.

3.2.1 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelma on nimensä mukaisesti suunnitelma, joka käsittelee yksittäistä tehtäväkokonaisuutta. Tehtäväsuunnitelmassa perehdytään toteutuksen suunnitteluun. Tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen tehtävän aloitusta. Suurimman hyödyn siitä saa, jos se tehdään ennen hankintoja, aliurakkaneuvotteluja ja työkauppojen sopimista. (Ratu S-1228, S. 1)

Tehtäväsuunnitelmaa ei tehdä kaikista työmaan tehtävistä. Tehtäväsuunnitelmien aiheet vaihtelevat työmaiden välillä ja ne tehdään rakennusvaiheen keskeisistä tehtävistä. Tehtäväsuunnitelman valintaperusteita ovat mm. ajallisesti kriittinen, taloudellisesti merkittävä, korkean laatuvaatimus, työntekijöille tai työnjoh-

dolle tuntematon tai virhealttiiksi osoittautunut tehtävä. Työmaan toiminta-, projekti-, tai laatusuunnitelmassa voidaan kertoa tehtävät, joista tehtäväsuunnitelma täytyy tehdä. Työnjohto voi tarpeen mukaan tehdä muistakin syistä tehtäväsuunnitelman. (Ratu S-1228, S.6.)

Tehtäväsuunnitelmat vaihtelevat eri yritysten välillä. Suunnitelman pääpaino keskittyy valintaperusteeseen esim. ajallisesti kriittinen. Tehtäväsuunnitelma käsittelee tehtävän sisällön, riskien tunnistamisen, aikataulun ja ohjauksen, kustannukset, tehtävän aloitusedellytykset ja laatuvaatimukset. (Ratu S-1228, S. 8.)

3.2.2 Aloituspalaveri

Aloituspalaveri järjestetään ennen tehtävän aloitusta. Aloituspalaveriin osallistuu aliurakoitsijan työntekijät ja työnjohto sekä pääurakoitsijan työnjohto. Aloituspalaverin tarkoituksena on käydä läpi tehtävään liittyvät aikataululliset-, laadulliset- ja työturvallisuutta koskevat asiat, jonka jälkeen palaverissa käydyt asiat dokumentoidaan. Jos aliurakoitsijalla on tavaratoimituksia, myös tähän liittyvät asiat sovitaan aloituspalaverissa. (Laadukasta rakentamista, S. 15.)

3.2.3 Mestän vastaanotto

Mestän vastaanotolla tarkoitetaan uuden työkohteen tarkastamista. Työryhmä tarkastaa alueen ja varmistaa, että edeltävät työvaiheet ovat valmiit (Rakennustöiden laatu 2017, S. 28). Tarkastukseen osallistuu aliurakoitsijan työryhmä ja pääurakoitsijan työnjohto. Tarkastus on syytä tehdä riittävän ajoissa, jotta tarvittaviin toimenpiteisiin jää riittävästi aikaa.

3.2.4 Malliasennus ja -työ

Malliasennus ja -työ kertoo työryhmälle laadullisen tason, jota tehtävässä vaaditaan. Yleisesti mallityö tehdään työryhmän ensimmäisestä osakohteesta. Mallityön tarkastukseen osallistuu työryhmä, työnjohtaja ja valvoja. Joissain tilanteissa tarkastukseen voi osallistua edellisten lisäksi suunnittelija ja arkkitehti. Jos kes-

ken tehtävän työryhmä vaihtuu, täytyy järjestää uusi mallikatselmus. Havaitut virheet ja puutteet korjataan ennen töiden jatkamista. (Rakennustöiden laatu 2017, S. 18.)

Mallikatselmuksessa tarkastetaan esim. seuraavat kohdat: työsuorituksen kattavuus, oikea työjärjestys, käytetyt materiaalit, rakenteiden mittatarkkuus ja suoruus, pintojen laatu, liittymiset toisiin rakenteisiin, valmiiden rakenteiden suojaus, varusteet ja laitteet, työkohteen siisteys ja tekemättömät työt (Rakennustöiden laatu 2017, S. 28).

3.2.5 Osakohteen tarkastus

Osakohteen tarkastus on samankaltainen tarkastus kuin mallityön tarkastus. Osakohteen tarkastusten määrä vaihtelee tehtäväkohtaisesti ja niitä voi olla useita saman tehtävän sisällä. Tarkastuksen tekee työnjohtaja, joka ilmoittaa työryhmälle havaitut puutteet. Jos puutteita ei löydy ilmoittaa työnjohtaja hyväksytystä tarkastuksesta työryhmälle. Työn jälkeä verrataan mallityöhön.

3.2.6 Työvaiheen vastaanotto

Työvaiheen vastaanotossa hyväksytään suoritettu tehtävä. Vastaanottokatselmuksessa todennetaan viimeisen kerran laadulliset ja tekniset vaatimukset. Katselmukseen osallistuu työryhmä ja työvaiheesta vastuussa oleva työnjohtaja. Työvaiheen vastaanotossa tulee olla korjattuna puutteet, joita osakohteen tarkastuksissa on ilmaantunut.

4 LAATUMATRIISI

Congrid Oy on rakennusalan ohjelmistoyritys, joka on perustettu vuonna 2013. Yrityksen tavoitteena on parantaa rakentamisen laatua ja laadunvalvontaa. Ohjelmiston avulla rakennustyömailla voidaan valvoa rakentamisen laatua ja turvallisuutta. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2021 noin 2,7 milj. euroa. (Congrid)

Ohjelmisto koostuu kahdesta osasta. Tietokoneella käytettävästä livestä ja puhelinsovelluksesta. Puhelinsovelluksella voidaan tehdä mm. laatu- ja turvallisuushavaintoja. Ohjelma auttaa työmaan dokumentoinnissa ja vähentää epäselvyyksiä ja dokumentointivirheitä työmaalla.

4.1 Laatumatriisin käsite

Laatumatriisi on työmaan laadunvarmistukseen liittyvä työkalu. Laatumatriisiin on koottu vaadittavat laadunvarmistustoimenpiteet. Opinnäytetyössä kehitetään laatumatriisipohja Arkta Rakennuksen työmaille. Laatumatriisipohjaa muokataan kuitenkin projektikohtaisesti. Työmaan aloituspalaverissa sovitaan tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet ja nämä toimenpiteet kirjataan laatumatriisiin. Työmaan erilaiset vaatimukset ja riskianalyysi vaikuttavat laatumatriisin tekemiseen projektikohtaisesti. Vaatimuksia voi esittää niin rakennusvalvonta, tilaaja kuin Rakennuttaja. (Rakennustöiden laatu 2017, S. 18.)

4.1.1 Laatumatriisin kehittäminen

Arkta Rakennuksen tavoitteena opinnäytetyössä oli saada valmis laatumatriisipohja asuinkerrostalohankkeille Congrid-ohjelmaan. Keskustelut osoittivat, että laatumatriisista halutaan yksinkertainen ja tehokas työkalu laadunhallintaan. Laatumatriisiin avulla organisaation työnjohtajat tekevät laatumittaukset samantavalla tavalla eri hankkeissa.

Laatumatriisin laadinnan pohjana käytetään viranomaismääräyksiä sekä rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia. Vastaavan työnjohtajan on huolehdittava rakennustyön tarkastusasiakirjan ajantasaisuudesta (MRL 122 §). Laatumatriisiin merkittävät tarkastukset liittyvät yleisesti

- turvallisuuteen
- terveellisyyteen
- pitkäaikaiskestävyyteen
- kantaviin rakenteisiin
- kosteudenhallintaan.

Näiden tarkastuksien lisäksi suositellaan, että tarkastusasiakirjaan merkitään olennaiset tarkastukset, joilla varmistetaan rakentamisen oikeellisuus (YM5/601/2015).

Congridin laatumatriisi on tehty Talo-80 nimikkeistön mukaan. Talo-80 nimikkeistö on jaettu 9 eri pääryhmään, joiden niiden alla on erilaisia suoritusosia. Pääryhmät ovat seuraavat:

0. Rakennuttajan kustannukset
 1. Maa- ja pohjarakennus
 2. Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet
 3. Runko- ja vesikattorakenteet
 4. Täydentävät rakenteet
 5. Pintarakenteet
 6. Kalusteet, varusteet ja laitteet
 7. Konetekniset työt
 8. Työmaan käyttökustannukset
 9. Työmaan yhteiskustannukset

Laatumatriisissa keskitytään pääryhmiin 1–7. Laatumatriisissa on listattu ensimmäiseen sarakkeeseen tehtävät ja lopuissa sarakkeissa on määritelty tehtävään liittyvät laadunvarmistus toimenpiteet (kuva 1). Laadunvarmistus toimenpiteet ovat

- aloituspalaveri
- tehtäväsuunnittelu

- mestan vastaanotto
- malliasennus tarkastus
- osakohteen tarkastus
- työvaiheen vastaanotto.

Matriisin viimeisessä sarakkeessa on määritetty sakolliset välitavoitteet. Sakolliset välitavoitteet sovitaan aina hankekohtaisesti.

Työvaihe, työvaiheen numero ja nimi	Aloituspalaveri (Tiedosto)	Mestän vastaanotto (Tarkastus)	Tehtäväsuunnitelma (Tehtäväsuunnittelu)	Malliasennustarkastus (Tarkastus)	Osakohteen tarkastus (Tarkastus)	Työvaihevastaanotto (Tarkastus)	Sakollinen välitavoite (Tarkastus)	Status
3 Runko- ja vesikaloraleen	0							
3010 Betonirungot	0							
3011 Paikallavalujen muottityöt	0	0	0	0	0	0	0	
3013 Paikallavalujen betonointi	0	0	0	0	0	0	0	
3014 Valmisbetonin laadunvarmistus	0							
3015 Elementtiasennus	0	0	0	0	0	0	0	
3033 Onnelokemän rauditus	0	0	0	0	0	0	0	
3016 Pystysuomappaus	0	0	0	0	0	0	0	
3017 Juotos- ja vaakaumavalut	0	0	0	0	0	0	0	
3018 Väestösuojarakenteen	0	0	0	0	0	0	0	
3020 Teräsrungot	0	0	0	0	0	0	0	
3022 Esigrenittämättömät ruuviliitokset	0	0	0	0	0	0	0	
3023 Esigrenittetyt ruuviliitokset	0	0	0	0	0	0	0	
3024 Hissausliitokset	0	0	0	0	0	0	0	
3025 Liitospalot ja pilven	0	0	0	0	0	0	0	

KUVA 1. Ruutukaappaus Congrid live laatumatriisinäkymästä.

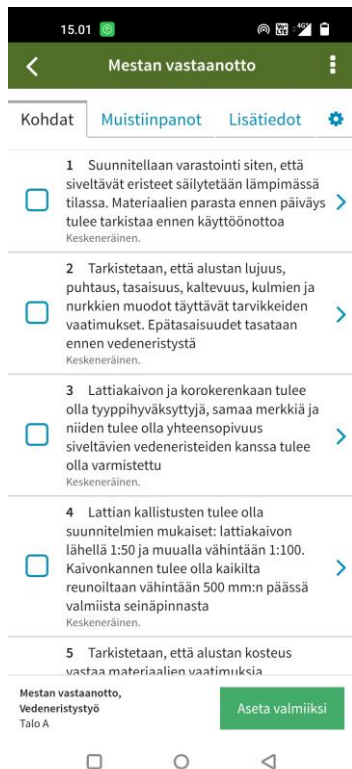
Tehtävän kohdassa esim. 3011 paikallavalujen muottityöt työvaiheesta vastuussa oleva työnjohtaja näkee mitä toimenpiteitä tehtävänosa vaatii. Tarkastuksiin on määritelty kuinka monta kertaa, ja mistä kohtaa tarkastukset tehdään.

Kaikki tarkastukset tallentuvat laatumatriisiin automaattisesti. Tarkastuksia voidaan tarkastella myös jälkikäteen, jolloin valokuvista ja kirjoitetuista kommentista voidaan havaita esiin nousseet virheet.

4.2 Laatumatriisin käyttö

Laatumatriisista todetaan vaadittavat laadunvarmistuksen toimenpiteet. Toimenpiteistä on kerrottu kappaleessa 4.1. Aloituspalaveri ja tehtäväsuunnitelma ovat ainoat toimenpiteet, joita ei tehdä työmaalla sovelluksella. Tehtäväsuunnitelma tehdään Congrid livessä valmiiseen tehtäväsuunnitelmapohjaan. Valmis tehtäväsuunnitelma tallentuu laatumatriisiin. Työmaalla tehtävät tarkastukset eivät eroa toisistaan käytännön tasolla ollenkaan. Osakohteen tarkastuksessa ja malliasennuksessa tarkastetaan samat asiat, ja työvaiheen vastaanotossa eri asiat.

Itse sovelluksessa tarkastukset tehdään samalla tapaa. Mestan vastaanotto on myös samankaltainen tarkastus edellä mainittujen kanssa (kuva 2).



KUVA 2. Esimerkki vedeneristystöiden mestan vastaanoton tarkastettavista kohdista

Laatumatriisista löydetään kaikki tarkastukset, jos niihin halutaan palata jälkikäteen. Kun tarkastus on hyväksytty, on siinä silloin tarkastukseen osallistuneiden kuittaukset (kuva 3). Dokumentointi helpottuu, koska tarkastukset ovat samanlaisia ja tarkastettavat kohdat ovat kaikilla samat hankkeesta riippumatta.

15.01

Mestan vastaanotto

Kohdat Muistiinpanot Lisätiedot

Luotu 08.12.2022 (vko 49)

Nimi Mestan vastaanotto

Laatumatriisi Talo80 laatumatriisi + RAK.työn tarkastusasiakirja (oppari)

Tarkastus Mestan vastaanotto

Työvaihe 5204 Vedeneristystyö

Alue Laaturöhtjät/ Opinnäytetyö, Talo A

Sijainnin tarkenne

OSALLISTUJAT Lisää uusi Valitse käyttäjä

HYVÄKSYJÄT Lisää uusi Valitse käyttäjä

ALLEKIRJOITUKSET Lisää allekirjoitus

Mestan vastaanotto, Vedeneristystyö, Talo A

Aseta valmiiksi

KUVA 3. Esimerkki vedeneristystyön mestanvastaanotto tarkastuksesta. Osallistajat ja hyväksyjät lisätään lisätiedot vaiheessa

5 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia valmis laatumatriisipohja Arkta Rakennukselle Congrid-ohjelmaan. Laatumatriisipohjan tekemisellä halutaan helpottaa uusien asuinkerrostalohankkeiden laatumatriisien laadintaa. Pohjan ansiosta ”pyörää ei tarvitse keksiä uudestaan” jokaisen hankkeen kohdalla.

Tämän työn aikana käytiin useita keskusteluita siitä, miten laatumatriisista saadaan riittävän yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Nämä kaksi adjektiivia kuvaavat sitä, millainen laatumatriisista haluttiin. Congrid-ohjelma on Arkta Rakennukselle uusi työkalu laadunvarmistamisessa. Rakentamisessa prosesseja ja työkaluja täytyy kehittää jatkuvasti, jotta pitkäaikainen menestys voi onnistua (Rakennustöiden laatu 2017, S.9). Laatumatriisi vaatii myös tulevaisuudessa kehittämistä.

5.1 Laatumatriisin jatkokehittäminen

Opinnäytetyössä laadittiin laatumatriisipohja Congridin valmiiseen laatumatriisipohjaan. Työlajit on jaettu Talo-80 nimikkeistön mukaan. Laatumatriisissa olevat tarkastukset ovat tällä hetkellä aloituspalaveri, tehtäväsuunnitelma, mestan vastaanotto, malliasennustarkastus, osakohteen tarkastus ja työvaiheenvastaanotto. Näiden lisäksi laatumatriisissa on sakolliset välitavoitteet. Tarkastuksien määrät ovat aina hankekohtaisia, jonka vuoksi niitä ei lähdetty määrittämään opinnäytetyössä.

Tehtäväsuunnitelmapohjan laatiminen Congrid livessä helpottaa työmaalla eri ohjelmien käyttöä. Aikaisemmin tehtäväsuunnitelma täytyi tehdä erillisessä paikassa. Nykyisessä tilanteessa kaikki laadunvarmistuksen toimenpiteet voi tehdä joko livessä tai puhelinsovelluksella lukuun ottamatta aloituspalaveria. Aloituspalaverin pöytäkirja tehdään Arkta Rakennuksen omaan aloituspalaveripöytäkirjaan ja pöytäkirja lisätään erillisenä tiedostona laatumatriisiin.

Ensimmäinen tehtävä tulevaisuudessa on laatumatriisin jalkauttaminen käytäntöön. Työmailla käydyissä keskusteluissa ilmeni erilaisia mielipiteitä tarkastuksien tekemiseen työmailla. Mielestäni laatumatriisin jalkauttamista varten on laadittava selkeä strategia.

Tulevaisuudessa malliasennus-, osakohteen- ja työvaiheentarkastuksien sisällöt tulevat sanallisesti muuttumaan. Nykyisessä tilanteessa tarkastuksien sanalliset selitykset ovat suurilta määrin Rakennustöiden laatu -kirjasta. Tarkastuksien tarkentamista ja muokkaamista tulee tapahtua jatkuvasti. Valmistuskeskeisessä laadussa mittarina käytetään virheistä syntyviä kustannuksia. Tarkastuksien painotus kannattaa olla työvaiheissa, joista on syntynyt takuukustannuksia. Suurimmat takuukustannukset tulevat viimeistelytöistä. Tarkastuksien määrä ja laatu pitäisi olla riittävän korkealla tasolla viimeistelyvaiheen töissä. Kuitenkin on tärkeää muistaa myös kustannuksiltaan korkeat ja aikataulullisesti kriittiset tehtävät esim. runkovaihe. Aliurakoitsijoiden itselleluovutukset Congridissa ovat myös tulevaisuuden kehityskohtia.

Tarkastukset voivat myös kääntyä itseään vastaan. Tällainen tilanne voi tapahtua, jos tarkastuksia ei tehdä riittävän laadukkaasti. Arkta Rakennuksen kanssa käydyissä keskusteluissa pohdittiin myös tätä mahdollisuutta. Työnjohtajalle pitää jäädä aikaa muuhunkin kuin tarkastuksien tekemiseen. Tämän ongelman ennaltaehkäisemiseksi on tärkeää kysyä työnjohtajilta kokemuksia laatutarkastusten teosta. Joiden pohjalta laatumatriisia ja tarkastuksia voidaan kehittää tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Congrid yritys. Luettu 1.12.2022. <https://www.congrid.fi/yritys/>

Uudisasuntorakentamisen asiakastyytyväisyys tulostiivistelmä. 2020. EPSI Rating. Luettu 31.10.2022. <https://www.epsi-finland.org/wp-content/uploads/2021/03/EPSI-Uudisrakentaminen-2020-tulostiivistelma-final.pdf>

Finder. Yrityshaku Congrid. Luettu 1.12.2022. <https://www.finder.fi/IT-konsultointi+IT-palvelut/Congrid+Oy/Helsinki/yhteystiedot/2830494>

Hyryläinen, A. 2020. Rakentamisen aikana ilmenevien laatukustannuksien mitaamisen ja seurannan kehitystyön aloittaminen. Rakennetun ympäristön tiedekunta. Diplomityö. Luettu 5.12.2022. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/120796/Hyryl%c3%a4inenAlvari.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Junnonen, J.M. (2002). Rakennushankkeen laadunvarmistus. Rakennustieto. Luettu 5.12.2022. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK020202.pdf>

Talonrakennusteollisuus ry. n.d. Laadukasta rakentamista – työmaan hyviä käytäntöjä. Luettu 25.11.2022. https://www.rt.fi/globalassets/laatu/laadukasta-rakentamista_web.pdf

Kankainen, J. & Junnonen, J.M. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatu-toiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Luettu 1.11.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Ahonen, A., Ali-Yrkkö, J., Avela, A., Junnonen, J.M., Kulvik, K., Kuusi, T., Mäkäräinen, K., Puhto, J. Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. 2020. Luettu 15.11.2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162186/VNTEAS_2020_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ratu KI-6029. 2017. Rakennustöiden laatu 2017. Rakennustieto Oy. Luettu 31.10.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/22013#page=1>

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Rakennustieto Oy. Luettu 5.12.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/18068#page=1>

Ratu S-1229. 2011. Rakennustyön projektisuunnitelma. Rakennustieto Oy. Luettu 15.11.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/18038#page=1>

LIITTEET

Liite 1. Laatumatriisi

Työvähe, työväheen numero ja nimi	Alkuperäiset (Tiedot)	Tehäsuunnitelma (Tehäsuunnitelma)	Mestari vastavasto (Tarkastus)	Mallisuunnitelma (Tarkastus)	Osoiteen tarkastus (Tarkastus)	Työsuunnitelma (Tarkastus)	Suoritetun villanote (Tarkastus)
0 Rakentamisen valmistelu	0	0					0
001 Valmistelu	0						
002 Suunnittelu	0	0					0
003 Alustuskokous (MR4, 1215)	0	0					0
004 Rakennustyön aloittaminen	0	0					0
1 Maa- ja pohjarakennus	0						
1000 Maanrakennus	0						
101 Rakaus ja Purku	0	0	0		0	0	0
1022 Lohkinta	0	0	0		0	0	0
1035 Kato-, kaivosten kaivaminen ja uenta	0	0	0		0	0	0
1043 Pääliius	0						
1047 Maa- ja kalliovahvistus	0	0	0		0	0	0
1051 Salajalat	0	0	0		0	0	0
1052 Vesi- ja kivet	0	0	0		0	0	0
1054 Vesijohdot	0	0	0		0	0	0
1055 Maahan asennettava lämmityspöydät	0	0	0		0	0	0
1063 Alapohjan alustajien ja perustusten kaivatus	0	0	0		0	0	0
1065 Työtön rakennusalueella	0	0	0		0	0	0
1071 Nurmikot ja kivet	0	0	0		0	0	0
1083 Urheil- ja leikkialueet	0	0					0
2 Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet	0						
2005 Perustusten kaivatus	0						
2027 Anturoiden muotitöiden ja rauditus	0	0	0	0	0	0	0
2001 Anturoiden betonointi	0	0	0	0	0	0	0
2022 Perusmuuri, peruspilari ja peruspaikat	0	0	0	0	0	0	0
2002 Perusmuurin, peruspilarien ja peruspaikkojen betonointi	0	0	0	0	0	0	0