

Rakennesuunnittelun laadunvarmistus ja suunnittelutyön tehokkuuden kehit- täminen

Jukka Pulkkinen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2021
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (YAMK), rakennustekniikka

Tekijä(t) Pulkkinen, Jukka	Julkaisun laji Opinnäytetyö, ylempi AMK	Päivämäärä toukokuu 2021
	Sivumäärä 34+8	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Rakennesuunnittelun laadunvarmistus ja suunnittelutyön tehokkuuden kehittäminen		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (YAMK), rakennustekniikka		
Työn ohjaaja(t) Lähdesmäki Pekka, Konttinen Jukka		
Toimeksiantaja(t) BD-Con Oy		
Tiivistelmä Työn tavoitteena oli rakennesuunnitteluyrityksen suunnittelutyön laadun ja tehokkuuden kehittäminen. Kehitystoimien avulla voidaan parantaa myös kohdeyrityksen kilpailukykyä ja kannattavuutta. Laatu oli tarkoitus kehittää yrityksen tuottamien palveluiden sisällön, ulkoasun ja aikataulujen osalta. Kehityksen mahdollistamiseksi oli muodostettava työohjeistusta, sekä valita sopivat mittarit, joilla asioiden kehitystä voidaan seurata. Suunnittelutyön tehokkuuden kehittämiseksi suunnitteluprosessia oli vakioitava ja muodostettava siitä prosessikuvaus, jolla saadaan toimintaan suunnitelmallisuutta. Prosessikuvauksen tueksi tarvitaan myös työohjeistusta, sekä lisänä vakioituja suunnitelmamalleja. Työssä muodostettiin siis laadunhallintajärjestelmän luomiseen tarvittavia osia, joista sellainen olisikin mahdollista myöhemmin toteuttaa. Työ toteutettiin kehittämisprojektina ja hyödynnettiin laadullisen tutkimuksen, sekä kehittämistutkimuksen menetelmiä. Kohdeyrityksen asiakkaille toteutettiin kyselytutkimus, jolla oli tarkoitus selvittää kehitettävien asioiden nykytilaa ja jonka perusteella saisi tarkennettua kehitystoimenpiteitä. SFS-EN ISO 9001 standardin avulla saatiin teoriapohjaa prosessikuvauksen ja työohjeiden muodostamiseksi. Lopputuloksen työstä syntyi tarkennetut ja jäsennellyt työohjeistukset ja prosessikuvaus suunnittelutyölle. Kyselytutkimuksen perusteella saatiin kohdennettua jatkokehitystoimenpiteitä, sekä jatkuvan seurannan pohjaksi lähtötaso, johon voidaan verrata jatkossa tehtävien kyselytutkimusten tuloksia. Suunnittelutyön tehokkuuden kehittämiseksi muodostettiin suunnitelmamallit, sekä työohjeet ja ne kirjastoitiin jäsennellysti yrityksen verkkosivuille. Jatkokehitystoimenpiteinä olisivat laatujohtamisen kehitys ja jatkuva seuranta.		
Avainsanat (asiasanat) laatujohtaminen, kehittämisprojekti, kehittämistutkimus, rakennesuunnittelu		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Pulkkinen, Jukka	Type of publication Master's thesis	Date May 2021
		Language of publication: finnish
	Number of pages 34+8	Permission for web publication: x
Title of publication Structural design works quality controlling and development of desing work efficiency		
Degree programme Professional Master's Degree Programme in Building Technology		
Supervisor(s) Lähdesmäki Pekka, Konttinen Jukka		
Assigned by BD-Con Oy		
Abstract The objective for the thesis was to improve structural design companys desingning quality and efficiency. With development measures the company will improve also its profitability and competitiveness compared to other competing companys. Quality improvements was concentrated to designing services contents, outfit and scheduling. For the progress of processes to be possible to indentify there was to be made proper measurement tools to monitor relevant things and improvement direction. For design work efficiency to improve there was needed to standardize work processes and make instructions for different parts of process. There was also needed standardized work templates to get faster results for drawing. The work made for the improving companys quality and efficiency was similar than creating a standardized quality system and that would be as a good improving step for next. Work was made as developing project with using quality research and developing research measures. Survey was made to companys main customers to find out what is the presence of developed things and to make more precise improvement measures. Theory was also gathered from SFS-EN ISO 9001 quality standard for process descriptions and instructions for workprocesses. As for result came more precise and categorized instructions and also process description for designing. Improvement measures were determined after survey and gathered information of precense with customer satisfaction and quality of work. Design templates and instructions were also made and they were saved categorizingly to companys internal network. Next steps for developing would be quality system establishing and continuous monitoring.		
Keywords/tags (subjects) quality system, developing project, developing research, structural desing		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

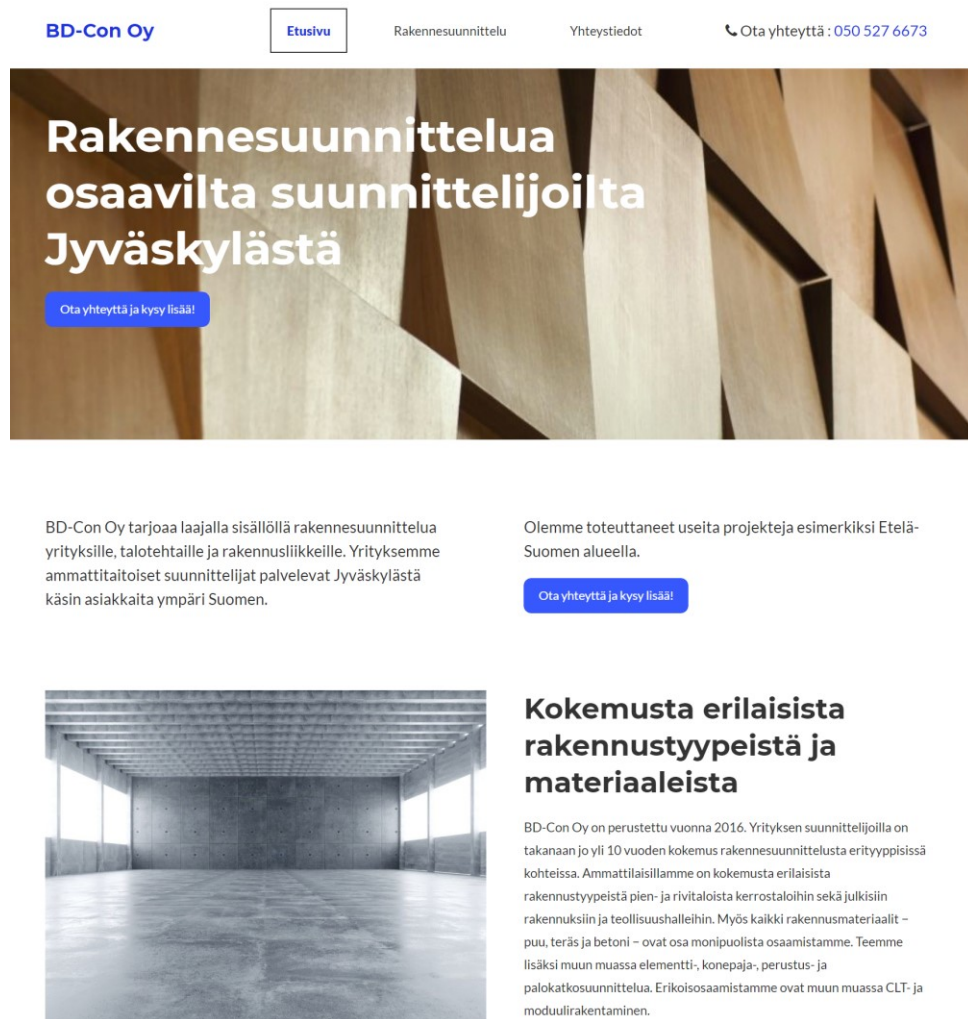
1	Johdanto	3
2	Opinnäytetyön tavoite.....	4
3	Tutkimussuunnitelma	6
3.1	Laadulliset tutkimusmenetelmät	7
3.2	Kyselytutkimus	8
3.3	Havainnointitutkimus	9
3.4	Tutkimusaineiston analyysi	11
4	Työn tietoperusta	12
4.1	Laatujärjestelmät – ISO 9001	12
4.2	Suunnitteluohjeet ja määräykset	14
4.3	Opinnäytetyöt ja diplomityöt	17
5	Lähtötilanteen selvitys ja tiedonkeräys	17
5.1	Nykyinen suunnitteluprosessi ja työohjeet.....	17
5.2	Yrityksen toiminnasta saatavilla oleva historiatieto	18
5.3	Kyselylomakkeen suunnittelu ja kyselyjen toteutus	19
6	Tulokset	21
6.1	Prosessikuvaukset ja työohjeet	21
6.2	Kyselytutkimuksen tulokset	23
6.3	Suunnitelmamallit ja kirjastointi	26
6.4	Muistilistat/jäsennetyt muistiinpanot.....	27
6.5	Mittarit laadun (sis. Aikataulut) ja työtehokkuuden seurantaan.....	28
7	Tulosten pohdinta ja jatkokehitys	30
7.1	Tulosten kriittinen tarkastelu	30
7.1.1	Kyselytutkimuksen tulosten luotettavuus.....	30

7.2	Jatkokehitystoimet	31
7.2.1	Jatkuva seuranta	31
7.2.2	Laatujärjestelmä	32
8	Lähteluettelo	33
9	Liitteet.....	34

1 Johdanto

Kohdeyritys on rakenneteknistä palvelua, eli tarkemmin rakennesuunnittelua tarjoava yritys, joka on toiminut vuodesta 2016 lähtien. Yrityksen asiakkaat ovat pääsääntöisesti yrityksiä ja suunnittelukohteet laajalla skaalalla pientaloista, rivi- ja asuinkerrostaloihin, julkisiin rakennuksiin ja teollisuushalleihin. Rakennesuunnittelu kattaa perustus-, sekä muun rakennesuunnittelun, niin teräs-, teräsbetoni-, kuin puurakenteisena.

Motiivi työlle löytyy tarpeesta kehittää yrityksen suunnittelutehokkuutta ja laatua, jolla on suora vaikutus yrityksen tuottavuuteen. Toistaiseksi yritys on kotisivuja (Kuva 1. www.bdcon.fi) lukuunottamatta toiminut ilman markkinointia ja asiakaskunta on laajentunut ajan myötä jatkuvasti, joten edellä mainittu motiivi tukee hyvin myös yrityksen nykyistä markkinointistrategiaa.



Kuva 1. Yrityksen kotisivulta näkymä (www.bdcon.fi)

Yritys työllisti opinnäytetyötä aloittaessa vain yhden työntekijän, joten tässä tapauksessa työn tilaajana on sama henkilö kuin sen suorittaja. Työn motiivina on myös helpottaa ja mahdollistaa paremmin lisäresurssien palkkaamisen yritykseen, koska siihen tarkoitukseen esimerkiksi työohjeet ja prosessikuvaukset ovat hyvä pohja uusien työntekijöiden perehdytyksessä. Myös kokemuksen myötä kerääntynyt ”hiljainen tieto” rakennesuunnitteluun liittyen on hyvä saada kirjalliseen muotoon ja myös se osaltaan parantaa yrityksen kilpailukykyä, sekä tehostaa uusien työntekijöiden palkkausprosessia. Pyrkimys on pystyä vähentämään haasteita, joita uusien työntekijöiden palkkaamiseen liittyy pienyrityksessä.

Koko yrityksen historian ajalta vuodesta 2016 alkaen on olemassa erilaisten kohteiden työseurantaa Excel -muodossa, jonka perusteella pystytään tekemään analysointia ja seuraamaan työn tehokkuutta karkealla tasolla. Haastavan analysoinnista kuitenkin tekee se, että suunnittelulaajuus, sisältö, ja vaativuus on kohteittain hyvinkin erilainen. Eli yrityksen lyhyehköstä historiasta johtuen on todennäköisesti tehtävä joitain oletuksia ja yksinkertaistuksia, jotta pystytään muodostamaan yleispäteviä johtopäätöksiä. Asiaa on tarkoitus lähestyä myös lähdeaineistojen teoriapohjan avulla, jotta saadaan vertailukelpoista ja perusteellisempaa tietoa.

2 Opinnäytetyön tavoite

Työn tavoitteena on kehittää BD-Con Oy:n rakennesuunnittelun laatua sisällön, ulkoasun ja aikataulujen osalta. Toisena tavoitteena on yrityksen suunnittelutyön tehokkuuden kehittäminen.

Suunnitelmien sisällön ja ulkoasun laadun kehittämiseksi valitut toimenpiteet:

- Tietomallien hyödyntäminen tehokkaasti yhteistyössä muiden suunnittelualojen kanssa, sekä tuottaa niitä projektikohtaisten ohjeiden, sekä yleisten tietomallinnohjeiden mukaisesti.
- Työohjeistuksien ja suunnitelmamallien kehitys
- Mittarit, joiden perusteella laatua voidaan seurata ja kehittää

Toimenpiteet suunnittelutyön tehokkuuden kehittämiseksi:

- Töiden vaiheistuksen suunnitelmallisuus —> suunnitteluprosessin vakiointi ja kuvaaminen
- Työohjeet prosessin tärkeimpiin vaiheisiin
- Mittarit joilla työtehokkuutta voidaan mitata ja seurata, jotta kehitystoimenpiteitä voidaan kohdistaa oikeisiin asioihin

Asetetut tavoitteet tukevat toisiaan, eli kun suunnitelmien laatua ulkoasun ja sisällön osalta saadaan kehitettyä ja vakioitua, niin samalla kehittyy myös työtehokkuus.

Tiivistetysti edellä mainituilla laadunvarmistus toimenpiteillä pyritään saavuttamaan:

- parempaa aikataulujen hallittavuutta, työtehokkuuden kehittymistä, parempaa palvelun laatua asiakkaalle, sekä rakenteellisesti, kustannusteknisesti, että aikataulullisesti.
- Vakioimalla työtapoja ja suunnitelmamalleja varmistetaan myös rakennusmääräysten ja muiden suunnitteluohjeiden toteutuminen, sekä ratkaisujen rakennetekninen toimivuus.

Tuloksena työstä syntyy:

- työohjeistukset ja suunnitelmamallit suunnittelutyöhön arkistoituna yrityksen verkkolevyllä
- Suunnittelun laadun seurantaan työkalu/menetelmä
- Työtehokkuuden seurantaan työkalu/menetelmä
→ Ja mikä tärkeintä asiakkaille laadukkaammat tuotteet sovitussa aikataulussa.

Edellä kuvattujen tavoitteiden saavuttaminen ja toteuttaminen tarkoittaa hyvin lähelle samaa kuin laatujärjestelmän luomista yritykselle. Tavoitteena opinnäytetyössä ei kuitenkaan lähtökohtaisesti ole laatujärjestelmän luominen, mutta työssä on tarkoitus hyödyntää laatujärjestelmien sisältämää rakennetta ja ohjeistusta. Toteuttamalla työlle asetetut tavoitteet voisi siis pidemmälle vietyinä myös luoda laatujärjestelmän yritykselle ja jatkokehitysvaiheessa asiaa täytyykin harkita.

3 Tutkimussuunnitelma

Opinnäytetyö tehdään kehittämisprojektina, jossa hyödynnetään kehittämistutkimuksen tutkimusmenetelmiä sekä laadullisia tutkimusmenetelmiä. Johtuen yrityksen pienestä koosta käytetään erityisesti osallistuvaa havainnointia. Havainnointi voi olla osittain myös menneessä ajassa, koska työn suorittaja pystyy analysoimaan yrityksen historiatietoa täysimääräisesti. Havainnoinnin tulosten keräämiseksi muodostetaan havainnointipäiväkirja, johon kirjataan työn kannalta oleelliset havainnot jäsennellysti, jotta niitä voidaan analysoida ja muodostaa johtopäätöksiä. Alla olevassa kuvassa (Kuva 1.) on esitetty kehittämistutkimuksen päävaiheet, sekä ympyröitynä oleelliset menetelmät joita tarkoitus hyödyntää.

Haastattelututkimuksien tekeminen ei ole järkevää yrityksessä, koska opinnäytetyön tilaaja ja suorittaja on sama henkilö, ja yrityksessä ei työskentele muita henkilöitä. Yrityksen asiakkaille tehdään kyselytutkimus, jolla selvitetään nykytilannetta, miten asiakkaat sen kokevat, koskien suunnitelmien laatua ja aikatauluja.

1. KEHITTÄMISTUTKIMUS



Kuva 2. Kehittämistutkimuksen toteutusohje (JAMK/Optima lähdeaineisto opinnäytetyöhön)

3.1 Laadulliset tutkimusmenetelmät

Laadullisen, eli kvalitatiivisen tutkimuksen tutkimustyyppinä on tarkoitus käyttää etnografista tutkimusmenetelmää. Tutkimuksen lähtökohtana on todellisen elämän mahdollisimman kokonaisvaltainen kuvaaminen. Tutkija ei saa irroittautua arvolähtökohdistaan, koska niiden avulla muodostuu se, miten hän ymmärtää tutkittavat ilmiöt. Yksinkertaistetusti voidaan todeta, että laadullisessa tutkimuksessa on tavoitteena tosiasioiden löytäminen tarkemmin, eikä niinkään olemassa olevien totuuksien tai totuusväittämien todentaminen. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 160-161 ja Rutonen, 2012, 95)

Etnografisessa tutkimusmenetelmässä tutkijan merkitys on suuri. Tutkimusaineisto koostuu useimmiten omakohtaisista kokemuksista luonnollisessa toimintaympäristössä ja muiden toimijoiden havainnoinnista. Tutkimus suoritetaan yleensä aidossa ympäristössä tehtävänä kenttätöinä, johon sisältyy haastatteluja, sekä osallistuvaa havainnointia ja muita tutkimuksellisia tiedonkeruutapoja.

Tutkimustyön yksityiskohdat vaihtelevat suuresti tapauskohtaisesti.

Tiedonkeruuvaiheen lisäksi tutkimustehtäviin sisältyy aina lisäksi aineiston analyysi ja kuvailu. Etnografisen tutkimuksen avulla pyritään ymmärtämään käyttäjiä, heidän tarpeita ja käytäntöjä, sekä sosiaalisia prosesseja käyttöympäristössään. (Saila Ovaska, 2005 ja Rutonen, 2012, 33-34)

Etnograafinen tutkimusmenetelmä valikoitui käytettäväksi yrityksen pienen koon vuoksi, koska käytössä ei ole suurta joukkoa tutkittavia kohteita ja koska tutkijalla on tässä menetelmässä suuri merkitys. Kohdeyrityksessä on siis yksi ja sama henkilö tutkimassa omaa toimintaa, pyrkimyksenä löytää tärkeimmät kehitettävät asiat. Tästä syystä kriittinen suhtautuminen omiin havaintoihin on erityisen tärkeää, jotta tehdyt havainnot ja niistä tehtävät johtopäätökset olisivat mahdollisimman objektiivisia.

Kvalitatiivisen, eli laadullisen tutkimuksen tyypillisimpiä piirteitä ovat (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 164 ja Rutonen, 2012, 33):

1. *Tutkimus on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedon hankintaa ja aineisto kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa.*
2. *Suositaan ihmistä tiedon keruun instrumenttina.* Tutkija luottaa enemmän omiin havaintoihinsa ja keskusteluihin tutkittaviensa kanssa kuin mittausvälineillä hankittavaan tietoon.
3. *Käytetään induktiivista analyysia.* Tutkijan pyrkimyksenä on paljastaa odottamattomia seikkoja.
4. *Laadullisten metodien käyttö aineiston hankinnassa.* Tällaisia metodeja ovat mm. osallistuva havainnointi.
5. *Valitaan kohdejoukko tarkoituksenmukaisesti, ei satunnaisotoksen menetelmää käyttäen.*
6. *Tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä.* Tutkimus toteutetaan joustavasti ja suunnitelmia muutetaan olosuhteiden mukaisesti.
7. *Käsitellään tapauksia ainutlaatuisina ja tulkitaan aineistoa sen mukaisesti.*

3.2 Kyselytutkimus

Kyselytutkimuksesta saatava laaja tutkimusaineisto on yleensä kyseistä tutkimusmenetelmää käytettäessä sen suurin etu. Tutkimuksella voidaan kysyä paljon erilaisia asioita ja siihen voidaan myös valita suuri määrä tutkittavia henkilöitä. Tässä tapauksessa kohdeyrityksen pienen koon vuoksi, sekä suhteellisen suppean asiakaskunnan vuoksi, ei päästä varmastikaan parhaaseen lopputulokseen tutkimusaineiston laajuuden, eikä sen luotettavuuden suhteen. Kyselyillä saadaan kuitenkin arvokasta tietoa, jota pystytään hyödyntämään ja analysoimaan.

Kyselymenetelmän tehokkuuden suhteen on oleellista lomakkeen suunnittelu, koska sen avulla voidaan merkittävästi vähentää tutkijan ajankäyttöä kyselyn analysoimiseen. Tavoitteena on että aineisto saadaan nopeasti käsiteltyä ja tallennettua sopivaan muotoon sen analysoimista varten.

Tietokoneavusteisesti kerättävän tiedon käsittelyyn on kehitettynä useita erilaisia raportointimuotoja sekä tilastollisia analyysitapoja, joiden hyödyntäminen on oleellista. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 195 ja Rutonen, 2012, 34)

Kyselytutkimuksen heikkouksina on tavallisimmin, se että aineistoa pidetään pinnallisena tai suppeana ja tehtyjä tutkimuksia teoreettisesti vaatimattomina. Tutkimuksen avulla ei voida varmistua siitä, kuinka vakavasti kyselyyn osallistujat ovat suhtautuneet siihen. Kyselytutkimuksen heikkoutena on sekin, että ei voida tietää, kuinka epäonnistuneita tai onnistuneita kysymysten vastausvaihtoehdot ovat olleet vastaajien kannalta, tai minkälainen tietoperusta heillä on aiheeseen, josta kysymyksiä esitettiin. Kyselylomakkeen huolellinen valmistelu mahdollisimman hyvän lopputuloksen saamiseksi, vaatii sen laatijalta hyvän tietoperustan, sekä riittävästi aikaa. On myös mahdollista, että kyselyyn kutsuttujen osallistumisprosentti jää alhaiseksi joissakin tapauksissa ja se vaikuttaa negatiivisesti kyselytutkimuksen luotettavuuteen. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 195, Rutonen, 2012, 34)

3.3 Havainnointitutkimus

Kyselyjen sekä haastattelujen avulla pyritään selvittämään, se mitä tutkittavat henkilöt tuntevat, ajattelevat ja uskovat. Näin saadaan selville, miten tutkittavat havainnoivat ja tulkitsevat tapahtumia ympärillään. Tutkimuksilla ei kuitenkaan voida absoluuttisesti selvittää, mitä todella tapahtuu. Vasta havainnoinnin pystytään muodostamaan tarkempi käsitys, toimivatko ihmiset kuten he kertovat. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 212)

Havainnoinnin merkittävin etu on, että sen avulla pyritään saamaan täsmällistä tietoa tutkittavien yksilöiden ja ryhmien tai kokonaisten organisaatioiden käyttäytymisestä ja toiminnasta. Havainnointimenetelmien heikkoutena on se, että on mahdollista että havainnoija voi häiritä tutkimustilannetta, tai vaikuttaa sen kulkuun. Toinen heikkous havainnointitutkimuksissa liittyy havainnoijan kykyyn toimia tutkimustilanteessa mahdollisimman objektiivisesti ilman, että havainnoijalle muodostuisi emotionaalinen side tutkittavaan tilanteeseen tai tutkimuskohteeseen. Havainnoinnin saadaan kerättyä useimmiten monipuolista ja mielenkiintoista tutkimusaineistoa. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 213, Rutonen, 2012, 38)

Havainnointitutkimuksen menetelmiä on monia. Niitä voidaan kuvata kahdella tavalla: Osallistuva ja systemaattinen havainnointi. Osallistuva havainnointi sisältää useita alalajeja sen mukaan, kuinka perusteellisesti tutkija pyrkii tutkimuksissaan osallistumaan varsinaiseen toimintaan. Tyypillisintä on, että tutkija osallistuu tutkittavien toimintaan heidän ehdoillaan, jolloin on tavoitteena vaikuttaa toiminnan kulkuun on mahdollisimman vähän. Tutkimukset suoritetaan useimmiten kenttätutkimuksina ja tutkija pyrkii pääsemään osaksi havainnoitavaa ryhmää. Osallistumisen tavoitteena on pyrkimys fyysisen suorittamisen lisäksi myös jakaa ryhmän jäsenten kanssa esimerkiksi kokemuseräistä tietoa, kuten elämäkokemuksia. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 215-216, Rutonen, 2012, 38)

Kohdeyrityksen tutkimuksessa tullaan käyttämään osallistuvaa havainnointia eli täydellistä osallistumista tutkittavaan ympäristöön. Käytännössä asia toteutuu, kun tutkija on yrityksen ainoa työntekijä, joka pyrkii havainnoimaan ja analysoimaan omaa toimintaansa. Jotta tutkija saisi mahdollisimman tarkan ja objektiivisen käsityksen siitä, mitä tehdyt havainnot kertovat, on hänellä oltava tutkittavista asioista mahdollisimman kattavat taustatiedot. Tätä ei voida pelkillä havainnoilla itsessään osoittaa. Tutkijalla olisi oltava mahdollisimman täsmällinen ja kattava ymmärrys siitä, kuinka merkittäviä tehdyt havainnot ovat suhteessa todelliseen ilmiöön nähden. Havainnoinnissa pyritään huomioimaan verbaalisten asioiden ilmaisutapojen lisäksi myös fyysiset ilmaisumuodot, kuten esimerkiksi asennot, ilmeet ja eleet. (Saaranen-Kauppinen 2006, Rutonen, 2012, 38-39).

Osallistuvan havainnoinnin ja etnografisen tutkimusmenetelmä ovat menetelminä saman tyyppisinä tässä tapauksessa, koska periaatteessa tutkittava toiminta ja sen suorittaja ovat sama henkilö. Osallistuvan havainnin osalta pätee myös kriittinen suhtautuminen tehtyihin havaintoihin, sekä niistä tehtäviin johtopäätöksiin, jotta tehdyt toimenpiteet olisivat mahdollisimman tehokkaita ja kohdistuisivat oikeisiin asioihin.

3.4 Tutkimusaineiston analyysi

Tehtyjen tutkimusten ydinasioina ovat kerätyn aineiston analyysi ja sen tulkinta sekä niiden perusteella tehtävien johtopäätösten muodostaminen. Analyysivaiheessa selvitetään, minkälaisia vastauksia hän sai tutkimuskysymyksiinsä ja se voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 221-222)

1. Aineiston tietojen tarkistus: sisältykö aineistoon selkeitä virheellisyyksiä ja onko puuttuvia tietoja.
2. Mahdollisten puutteellisten tietojen täydentäminen.
3. Aineiston järjestäminen tiedon tallennusta ja analyysiä varten.

Kvalitatiivisten, eli laadullisten kenttätutkimusten erityispiirteenä on useimmiten se, että ei analyysia voida tehdä pelkästään yhdestä tutkimusprosessin vaiheesta vaan analyysiä pitää tehdä useassa vaiheessa. Tämä johtuu siitä, että aineistoa on kerätty useissa eri vaiheissa ja usein eri menetelmin rinnakkaisesti. Aineiston keräystä ja analysoimista on siis suoritettava osittain samanaikaisesti koko tutkimusprosessin ajan. Tuloksien analysoimista voidaan tehdä useilla eri tavoilla. Analysoinnin pääperiaatteena on se, että saadaan mahdollisimman hyvin vastaus ongelmaan tai tutkimustehtävään (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 223-224).

Tutkimusaineiston analyysissä on oleellista myös kriittisyys kerättyyn tutkimusaineistoon, sekä sen huomioiminen muutenkin tutkimuksen kaikissa vaiheissa. Kriittisellä suhtautumisella omaan toimintaan ja siitä kerättyyn tietoon on oltava vahva merkitys jo tiedon keruusta lähtien, jotta on mahdollista muodostaa mahdollisimman objektiivinen käsitys yrityksen toiminnan kehittämisestä ja siihen tarvittavista toimenpiteistä.

4 Työn tietoperusta

4.1 Laatujärjestelmät – ISO 9001

SFS-EN ISO 9001:2015 standardissa on yleistä ohjeistusta ja teoriaa toiminnan kehittämiseen liittyen. Standardin mukaisesti saadaankin luotua teoriapohja kehittämisen vaiheille, ja vaatimuksiin, joilla kehitystä voidaan seurata ja mitata.

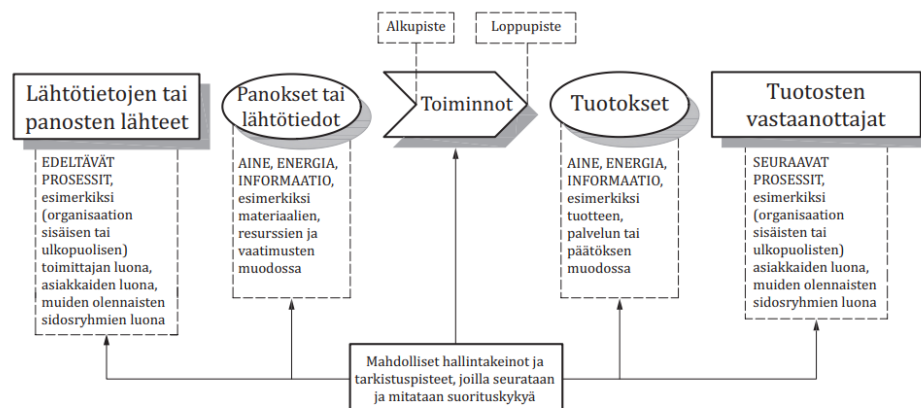
Standarissa mainituista laadunhallintaperiaatteista soveltuvat kohdeyrityksessä käytettäväksi parhaiten seuraavat (SFS-EN_ISO_9001,2015, 5)

- Prosessimainen toimintamalli
- parantaminen
- asiakaskeksisyys
- näyttöön perustuva päätöksenteko

Prosessimaisella toimintamallilla edistetään laadunhallinnan kehitystä, sekä tarvittaessa laadunhallintajärjestelmän käyttöönottoa ja kehitystä. Toimintamalliin sisältyy prosessien määrittäminen ja hallinta, jotta halutut tulokset voidaan saavuttaa asetettujen tavoitteiden mukaisesti (SFS-EN_ISO_9001,2015, 6)

SUOMEN STANDARDISOIMISLIITTO SFS
FINNISH STANDARDS ASSOCIATION SFS

SFS-EN ISO 9001
7



Kuva 1 Kaavio yksittäisen prosessin osista

Kuva 3. SFS-EN ISO 9001 standardista kaaviokuva prosessien kuvaamisesta (SFS-EN_ISO_9001, 2015)

Jotta prosessin toimintoja voidaan seurata, on niistä muodostettava prosessikuvaus ja määriteltävä oleelliset laadulliset tavoitteet ja seurantapistet ja menetelmät.

Ja jotta seuranta tuottaisi haluttuja tuloksia, on se saatava sisältymään yrityksen normaaleihin työrotiineihin, jolloin siitä ei muodostu ylimääräistä, tai tuottavaa työtä hidastavaa, lisärasitetta prosessille.

Oleellisena asiana prosessikuvauksiin liittyy tärkeimmistä vaiheista tehtävät työohjeet, joilla saadaan prosessit vakioitua ja siten myös työtehokkuutta lisää. Lisäksi, kuten aiemminkin jo todettuna, työohjeilla saadaan myös tuettua ja tehostettua uusien työntekijöiden perehdytysprosessia.

Prosessikuvauksiin liitten yrityksen on määriteltävä oleellimmat ulkoiset ja sisäiset asiat, joilla on suurin vaikutus yrityksen toiminnan kehittämistavoitteiden saavuttamisessa. Niitä asioita on lisäksi seurattava ja katselmoitava, jotta voidaan varmistaa laadun ja kehitystavoitteiden toteutuminen (SFS-EN_ISO_9001,2015, 10)

Suorituskyvyn eli tässä tapauksessa työtehokkuuden mittaamiseksi on standardin mukaan määriteltävä seuraavat asiat (SFS-EN_ISO_9001,2015, 27):

- a) mitä täytyy seurata ja mitata
- b) millä seuranta-, mittaus-, analysointi-, tai arviointimenetelmillä varmistetaan kelvolliset tulokset
- c) milloin seuranta ja mittaus on toteutettava
- d) milloin seurannan ja mittauksen tuloksia on analysoitava ja arvioitava

Laatujärjestelmiin liittyy vahvasti kaiken tiedon ja prosessin vaiheiden suorittamisen dokumentointi ja jäljitettävyyys, mutta niiden osalta on tarkoitus huomioida asiaa vain soveltuvien osin tässä työssä.

Standardin mukaan asiakastyytyväisyyttä on seurattava, jota varten on määriteltävä tiedon hankkimis-, seuranta- ja katselmointimenetelmät. Tähän tarkoitukseen asiakastyytyväisyyskysely onkin sopiva työkalu kohdeyrityksessä, kun sovitaan sille aikataulut, sekä seuranta- ja katselmointitapa (SFS-EN_ISO_9001,2015, 27)

Jatkuva parantaminen varmistaa että havaituista poikkeamista ja asiakaspalautteista otetaan opiksi, sekä korjataan mahdollisesti prosessissa havaitut puutteelliset toimintamallit, prosessit ja/tai ohjeistukset. Standardin mukaan poikkeamiin on siis reagoitava ja huolehdittava ettei ongelma kasva, ja se saadaan korjattua, sekä huolehdittava mahdollisista seurauksista. Sen jälkeen arvioidaan miten kyseinen poikkeama voidaan jatkossa välttää selvittämällä sen syyt.

Tarvittavien korjaustoimenpiteiden jälkeen on lisäksi arvioitava tehtyjen korjausten toimivuus, sekä päivitettävä tarvittaessa yrityksen ohjeistuksia ja toimintamalleja (SFS-EN_ISO_9001,2015, 29-30)

4.2 Suunnitteluohjeet ja määräykset

Rakennesuunnitteluun liittyy laajasti erilaisia standardeja, lakeja, asetuksia ja suunnitteluohjeita. Tärkeimpinä varmasti maankäyttö- ja rakennuslaki ja rakennusasetukset, sekä suunnittelunormit ja -standardit. Lisäksi on saatavilla myös paljon erilaisia suunnitteluohjeita eri toimijoilta, kuten Rakennusinsinööriliitto (RIL-julkaisut), Rakennustieto (mm. RT ja RATU ohjeet), Kattoliitto (Toimivat katot-julkaisu), joiden mukaisella suunnittelulla varmistetaan hyvän rakentamistavan, sekä suunnittelunormien mukainen suunnittelu.

Rakentamista ohjaavat säädökset kehittyvät ja muuttuvat aika ajoin, sekä suunnitteluohjeistuksia uudistetaan tuottamaan entistä laadukkaampia suunnitelmia ja niin myös lopputuotteena rakentamisen parempaa laatua. Tästä syystä suunnittelualalla onkin jatkuvasti oltava ajan tasalla uusimmista ohjeista ja määräyksistä. Jotta yrityksen sisäiset suunnitteluohjeet pysyisivät ajan tasaisina, olisi minimoitava manuaalinen tiedon kirjaaminen/päivittäminen, ettei jäisi riskiä, että työohjeet sisältävät vanhentuneita suunnitteluohjeita. Eli vähintäänkin on liitettävä ohjeistuksiin aina viittaukset ko. suunnitteluohjeisiin/normeihin/asetuksiin, jotta voidaan tarkistaa, mistä ohjeesta tai määräyksestä on ohjeistus laadittu.

Rakennusasetukset (Kuva 4.) uudistuivat merkittävästi vuonna 2018, ja ovat senkin jälkeen tarkentuneet ja päivittyneet vuosittain. Asetusten tulkinnoissa eri kuntien ja kaupunkien rakennusvalvonnoissa, on merkittäviä eroja. Tämä asia ei ole muuttunut ko. uudistuksessa, koska tulkintaerot Suomen sisällä eri kunnissa ovat aina olleet jossain määrin vaihtelevia. Tästä syystä yrityksen sisäisissä suunnitteluohjeissa on pystyttävä huomioimaan erilaiset tulkinnat asetuksiin. Useimmiten asia tulee huomioitua niin, että vaativinta tulkintaa sovelletaan yrityksen kaikissa suunnitelmissa, jolloin saadaan varmuus että tehdyt suunnitelmat ovat kelpoisia koko Suomessa rakennusvalvonnasta riippumatta.

Pääkaupunkiseudulla on jo tehtykin tulkintaohjeita(www.pksrava.fi) helpottamaan suunnittelutyötä ja niitä on otettu muuallakin Suomessa käyttöön isoimmissa kaupungeissa. Tilaajaa tämä toki ei aina miellytä, jos ja kun heillä on asioihin mahdollisesti vielä oma tulkintasakin, ja yleensä perusteena vain raha, jotta suunnitteluratkaisujen kustannusoptimointi olisi ymmärrettävästi mahdollisimman tehokasta tilaajan kannalta.

The screenshot shows the official website of the Finnish Ministry of the Environment. The header includes the logo and name of the ministry. The main navigation bar contains links to various sections. The page title is 'Rakentamismääräyskokoelma'. The sidebar on the left lists various topics related to the environment and building regulations. The main content area contains a list of regulations, each with a title and a brief description. The regulations are listed in a table-like format with a green background for the titles.

Regulation Title
Suunnittelu ja valvonta
Rakenteiden lujuus ja vakaus
Paloturvallisuus
Terveellisyys
Käyttöturvallisuus
Esteettömyys
Meluntorjunta ja äänolosuhteet
Energiatehokkuus
Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje
Asuntosuunnittelu

Kuva 4. Rakentamismääräyskokoelma (Ympäristöministeriö, 2018)

Rakennesuunnittelu, kuten muukin erityissuunnittelu sekä pääsuunnittelu tehdään useimmiten 3D-muotoisena. Jotta eri toimijoiden suunnitelmat olisivat sovitettavissa yhteen ja niistä olisi saatavissa erilaisia tietoja kerättyä, on luotu YTV2012 ohjeistus (kuva 5. <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>), eli yleiset tietomalli vaatimukset. Ohjeistus kattaa mallin tietosisältöjen määrittelyt kaikille suunnittelualueille, rakennushankkeen eri vaiheissa (BuildingSmart, 2012).

YTV2021 -ohjeistusta ei välttämättä vaadita kaikissa projekteissa noudatettavaksi tilaajan tai asiakkaan puolelta, mutta sen ohjeistuksia noudattamalla saadaan 3d-mallit hyvälle ja riittävälle tarkkuustasolle kaikissa suunnittelukohteissa. Tästä merkittävimpinä hyötyinä on kustannuslaskennan ja eri suunnittelualojen mallien ristiintarkastuksen tarkentuminen ja tehostuminen.


[Ajankohtaista](#)
[Tapahtumat](#)
[T&K](#)
[Liity jäseneksi](#)
[Organisaatio](#)
[Ota yhteyttä](#)
[ENGLISH](#)


Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012

Senaatti-kiinteistöjen vuonna 2007 julkaistujen tietomallivaatimusten päivitys toteutettiin vuosina 2011-2012 COBIM -hankkeen muodossa. Hankkeen rahoittajina olivat Senaatti-kiinteistöjen lisäksi suuri joukko muita kiinteistön omistajia ja rakennuttajia, rakennusliikkeitä ja ohjelmistotaloja. Myös buildingSMART osallistui hankkeen rahoittamiseen. Päivitystyön tuloksena syntyivät oheiset Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osat 1-9 ja uusina osat 10-14.

Palautetta näihin julkaisuihin voit lähettää osoitteeseen [ytv2012\(at\)rakennustieto.fi](mailto:ytv2012(at)rakennustieto.fi).

[Osa 1 Yleinen osuus](#)

[Osa 2 Lähtötilanteen mallinnus](#)

[Osa 3 Arkkitehtisuunnittelu](#)

[Osa 4 Talotekninen suunnittelu](#)

[Osa 5 Rakennesuunnittelu](#)

[Osa 6 Laadunvarmistus](#)

[Osa 7 Määrälaskenta](#)

[Osa 8 Havainnollistaminen](#)

[Osa 9 Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä](#)

[Osa 10 Energia-analyysit](#)

[Osa 11 Tietomallipohjaisen projektin johtaminen](#)

[Osa 12 Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana](#)

[Osa 13 Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa](#)

[Osa 14 Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa](#)

Täydentävät liitteet:

[YTV2012 Täydentävä liite ARK Tilaajan ohje](#)

[YTV2012 Täydentävä liite RAK Tilaajan ohje](#)

[YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan määrälaskentaohje](#)

[YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan mallinnusvaatimuksia](#)

Ohjeet on julkaistu lisäksi myös

- [Englanniksi](#)
- [Saksaksi](#)
- [Viroksi](#)
- [Espanjaksi](#)

Kuva 5. YTV 2012 ohjeistuksen pääkohdat (<https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>)

4.3 Opinnäytetyöt ja diplomityöt

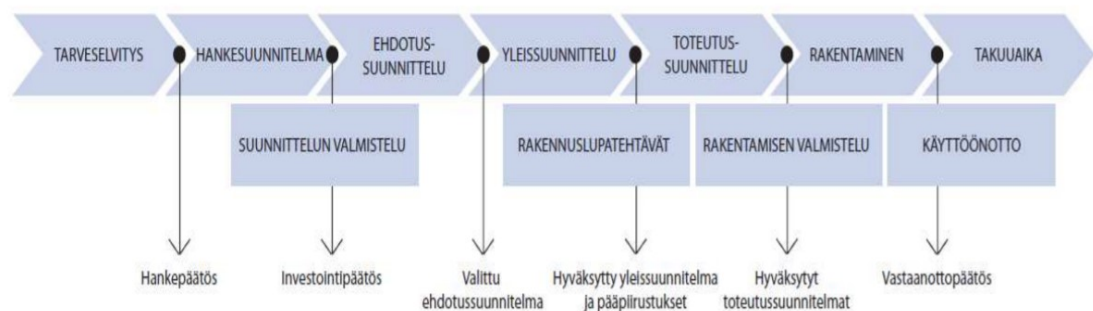
Opinnäytetyön aiheeseen liittyviä opinnäyte- ja diplomitöitä on tehty useita, vaikka ei täsmälleen vastaavaa aihetta niistä löydykään. Eri yrityksiin tehtyjä aiempia opinnäytetöitä on hyödynnetty lähinnä vertailukohteina, jotta on voinut paremmin arvioida yrityksen toimintaa yleisellä tasolla. Eli löytynyttä soveltavaa tietoa aiheeseen liittyen on hyödynnetty vain vertailuun erilaisien yritysten prosesseista ja toimintamalleista suhteessa oman yrityksen toimintaan ja pyrkiä poimimaan parhaat käytännöt omaankin yritykseen. Koska tämän opinnäytetyön selkeänä tavoitteena on kehittää yrityksen toimintaa, on hyödyllistä saada vertailukohtia muiden saman alan yritysten prosesseista, jotta on mahdollista objektiivisemmin analysoida ja kehittää kohdeyrityksen toiminnan tehokkuutta. Koska vastaavaa aihetta ei suoraan löytynyt jo tehdyistä opinnäytetöistä, niin mitään yksittäistä niistä ei ole syytä nostaa esille, vaan on todettava, että aiemmista töistä muodostui hyötynä ainoastaan laajempi näkökulma kohdeyrityksen kehittämiseen yleisellä tasolla.

5 Lähtötilanteen selvitys ja tiedonkeräys

5.1 Nykyinen suunnitteluprosessi ja työohjeet

Yrityksen nykyisiä työohjeita on saatavilla paljon, varsinkin suunnittelun ohjeistusta yleisellä tasolla erilaisiin suunnitteluratkaisuihin liittyen. Osa ohjeistuksista on jo ajalta ennen nykyisen yrityksen toimintaa, jolloin niitä on tehty oman työn tehostamiseen ja helpottamiseen, toimiessani vielä palkkatyössä rakennesuunnittelijana. Haasteena olemassa olevien ohjeistuksen suhteen on se, että koska niitä on paljon, niin tieto on hieman hajanaisesti, sekä ei kaikilta osin ajantasaista. Tietojen löydettävyyks on myös kehittämistä vailla, jotta etsimiseen ei kuluisi turhaan aikaa. Nykyiset ohjeistukset vaativat siis järjestelmällistä arkistointia, sekä läpikäyntiä, mikä on ajantasaista ja relevanttia. Tarvitun tiedon etsintään ei siis saa mennä merkittävästi työaika, ja tarvittavan ohjeistuksen on löydettävä nopeasti ja helposti, jotta sen hyödyntäminen olisi myös mahdollisimman tehokasta.

Suunnitteluprosessia ei ole aiemmin kirjallisesti kuvattuna yrityksessä, mutta toimintamallit ja työjärjestykset ovat vakiintuneita. Asia helpottaa prosessikuvauksen tekemistä, koska tarvittavat tiedot ovat olemassa. Kohdeyrityksen suunnitteluprosessin vaiheet noudattelevat ymmärrettävästi talonrakennushankkeen yleisiä vaiheita rakennesuunnittelun näkökulmasta, kuten RT-kortissa RT 10-11224 kuvattu (kuva 6.).



Kuva 6. Talonrakennushankkeen vaiheet (Rakennustieto, 2016)

Käytännössä suunnitteluprosessi on hyvinkin kohdekohtainen, riippuen asiakkaasta, kohteen tyypistä ja laajuudesta, sekä projektinjohto-organisaatiosta ja/tai tilaajasta. Pienemmissä kohteissa on tavallista, että suunnitteluprosessi alkaa toteutussuunnitteluvaiheesta, jossa tehdään suunnitelmia heti toteutusta varten ja sitä seuraa vain rakentamis- ja käyttöönottovaihe. Suuremmissa kohteissa, sekä julkisissa hankkeissa, sisältää suunnitteluprosessi aina kaikki edellä mainitussa RT-kortissa kuvatut yleisen talonrakennushankkeen vaiheet.

Koska yrityksen toiminnasta ei ollut aiempia prosessikuvauksia tehtynä, niin ei myöskään ollut tehtynä yksilöityjä työohjeistuksia prosessin eri vaiheille. Periaatteessa työohjeistuksiakin oli kuitenkin osittain tehtynä, mutta niiltä puuttui yksilöinti ja linkitys prosessiin ja sen vaiheisiin, joten hyvät lähtöasetelmat olivat työohjeistuksien tekemiseenkin olemassa.

5.2 Yrityksen toiminnasta saatavilla oleva historiatieto

Yritys on toiminut vuodesta 2016 alkaen ja toiminnasta on saatavilla karkeaa historiatietoa ajankäytöstä eri projekteille. Osana olemassa olevan tiedon hyödyntämistä on pyritty huomioimaan erityisesti osallistuvaa havainnointia, joka on osa sekä kehittämistutkimuksen, että laadullisen tutkimustyyppin menetelmiä.

Varsinainen tutkimussuunnitelma olikin lyhykäisyydessään se että pyritään keräämään olemassa oleva kirjallisessa muodossa oleva tieto, sekä tutkijalle itselleen yrityksen perustamisesta saakka kertynyt kertynyt tieto ja analysoimaan sitä, jotta muodostuu kehitystoimenpiteille suunnitelma.

Yrityksen historiasta on kirjattuna kohteittain käytetty työaika, sekä lyhyesti kuvattuna mihin aikaa on käytetty kohteen suunnittelussa. Työseuranta on tehty MS Excel ohjelmalla, joten tiedosta voi jalostamalla ja analysoimalla saada muodostettua kustannus- ja ajankäyttötilastoa helpottamaan uusien kohteiden hinnoittelua. Samalla kun muodostuu käsitys saatavilla olevasta aineistosta, mitä kaikkea tietoa siitä voisi saada kerättyä, saa muodostettua ohjeistuksen ja pohjan tulevalle tuntiseurannalle, jotta ko. hyödynnettävät tiedot tulisi analysoitavaan muotoon ja kirjatessa ilman lisätyötä ja saataisi mitattua ja seurattua työtehokkuutta. Nykyiseen tuntikirjaukseen on mahdollista samalla tehdä työntekijäkohtainen seuranta työtehokkuudelle. Tarkkuustason suhteen on tehtävä varmasti jotain kompromisseja, ja kokonaisuuden seuranta onkin oleellisempaa suhteessa pienempiin yksityiskohtiin.

5.3 Kyselylomakkeen suunnittelu ja kyselyjen toteutus

Kyselytutkimuksella on tarkoitus selvittää asiakkaiden näkökulmasta nykytilannetta yrityksen palveluiden laadusta ja aikataulujen toimivuudesta. Laatu sisältää käsitteenä myös aikataulujen pitävyyden, mutta sen lisäksi on tarkoitus kyselyllä selvittää myös laatua seuraavien asioiden osalta:

- tuotettujen suunnitelmien ulkoasu ja selkeys
- yhteistyön ja kommunikoinnin toimivuus ja tehokkuus
- joustavuus mukautua uusiin aikatauluihin tai muutoksiin
- suunnitteluratkaisujen kustannustehokkuus tilaajalle
- suunnitteluratkaisujen työturvallisuus
- suunnitteluratkaisujen vastaavuus tilaajan toiveisiin ja tavoitteisiin
- suunnittelun hinnoittelu

Kyselytutkimus toteutettiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun tarjoamalla Webpropol verkkoselainpohjaisella alustalla. Kyseinen kyselyalusta on hyvin monipuolinen, ja vastauksista saadaan erilaisia raportteja helposti, jotta analysointi olisi mahdollisimman tehokasta.

Kyselyalustassa oli myös valmiita asiakastyytyväisyyskyselypohjia, joita pystyi hyödyntämään oman kyselyn valmistelussa. Kysymysten asettelussa ja vastausvaihtoehtojen valinnassa huomio kiinnittyi siihen, miten vastauksia pystyttäisi mahdollisimman tehokkaasti analysoimaan jo kyselyalustan valmiilla raporteilla. Raporteista olisi sitten mahdollisimman tehokasta muodostaa tarkempia analyysijä ja johtopäätöksiä.

Myös yksittäisten kysymysten vastausten analysointi on yrityksen toiminnan kehittämisen kannalta oleellista, koska kysymykset laadittiin koskemaan yrityksen kannalta tärkeimpiä aiheita. Kysymyksiä oli yhteensä 9 kpl (Kuva 7.), joihin annettiin viisi vastausvaihtoehtoa numeroilla 1-5, joista 1 oli paras taso ja 5 huonoin.

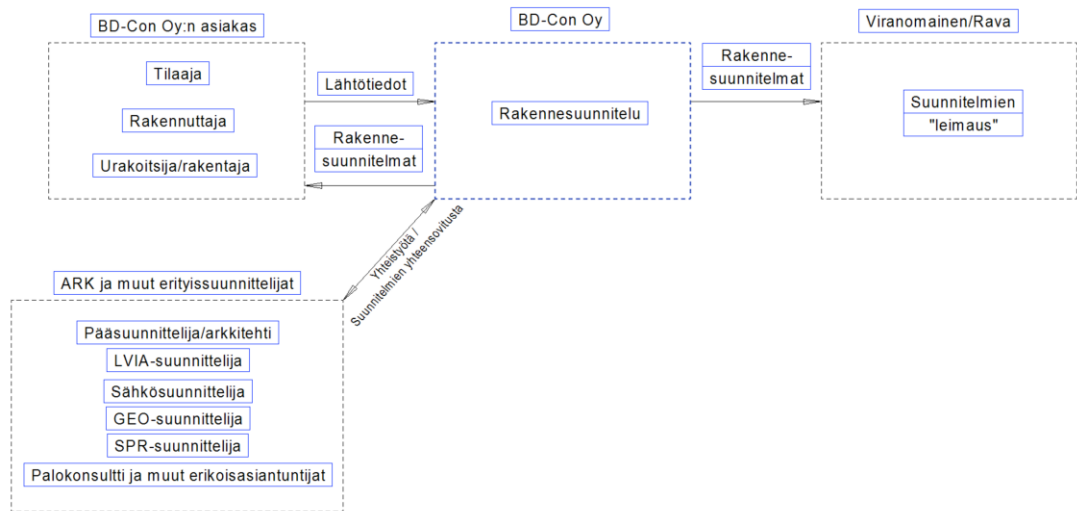
1. Tuotettujen suunnitelmien ulkoasu ja selkeys
2. Suunnittelupalveluiden aikataulujen toimivuus
3. Yhteistyön ja kommunikoinnin tehokkuus ja toimivuus, sisältäen puhelimitse, sähköpostitse, sekä muilla tavoilla tapahtuvan kommunikoinnin ja yhteistyön
4. Yrityksen joustavuus mukautua uusiin aikatauluihin tai muihin muutoksiin
5. Suunnitteluratkaisujen kustannustehokkuus tilaajalle
6. Suunnitteluratkaisujen työturvallisuus
7. Suunnitteluratkaisujen vastaavuus tilaajan toiveisiin ja tavoitteisiin
8. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu
9. Vapaata palautetta, risuja ja ruusuja: Palautetta

Kuva 7. Kyselytutkimuksen kysymykset

Kysely lähetettiin sähköpostitse marraskuussa 2020 yrityksen vuosina 2019 ja 2020 olleille valikoiduille asiakkaille, joita oli yhteensä 9kpl. Asiakkaat valittiin kyselyyn sillä perusteella, että niiden kanssa oli ollut yhteistyötä vähintään yhden suunnittelukohteen verran. Asiakkaita joille oli tuotettu pelkkiä konsultointipalveluita ei otettu kyselyyn mukaan. Tämä rajausta tehtiin siksi, koska useimmiten, kun tarjotaan pelkkiä konsultointia tuntitöinä, niin aikatauluja ei muodosteta tarkemmin ja kokonaisuudet ovat verrattain pieniä ajatellen yrityksen liikevaihtoa tai asiakkuussuhteiden kestoa. Rajausta kyselyyn valittavien yritysten suhteen oli tehtävä myös aikajakson suhteen viimeiselle kahdelle liiketoimintavuodelle, jotta asiakassuhde olisi vielä kohdeyritykselle mahdollisimman tuoreessa muistissa kyselyyn vastaamiseksi.

Isompien asiakasyritysten kohdalla valittiin kyselyyn useampikin projektipäällikkö/henkilö, koska yhteistyö on melko tiivistä eri kohteissa aina kunkin projektipäällikön kanssa. Isompien asiakkaiden kanssa oli jo historiaa useammaltakin vuodelta taaksepäin ja useita isompia kohteita, joten näin saatiin skaalattua tutkimusta myös asiakasyrityksen sisältä. Kyselyyn valittiin edellä mainituin perustein yhteensä 17 henkilöä yhdeksästä eri yrityksestä.

Rakennesuunnittelun tilaa kohdeyritykseltä useimmiten urakoitsija tai rakennuttaja suoraan, ja suunnitteluprosessin osapuolet ovat kuvattuna rakennesuunnittelun näkökulmassa oheisessa kaaviossa (kuva 9.). Suunnitteluprosessiin tarvitaan yksinkertaistettuna erinäisiä lähtötietoja, joiden perusteella sitten tuotoksena syntyy rakennesuunnitelmat, jotka toimitetaan suunnitelmien tilaajalle ja rakennusvalvontaan hyväksyntää varten.



Kuva 9. Rakennesuunnitteluprosessin osapuolet

Aikataulujen osalta eri kohteiden erilaisen sisällön ja hankeaikataulun osalta on kriittistä huolehtia suunnitteluprosessissakin aikatauluista. Aikatauluista sopimisessa pysyy useimmiten huomioimaan tarvittavan aikaresurssin, joka yrityksellä käytettävissä kuhunkin kohteeseen ja se onkin lähtökohta aikatauluesitykselle, jota tilaajalle esitetään. Prosessikuvauksen ohjeistuksissa on pyritty huomioimaan aikataulutukseen liittyvät yksityiskohdat projektin tarjous- ja aloitusvaiheissa.

Tarjousvaiheen suunnitteluprosessin kuvaus ja ohjeistus tehtiin perustuen yrityksen kokemukseen tarjouslaskennasta ja sen merkityksestä prosessiin. Tarjouslaskennan suorittaminen on rutiinityötä, joten tarve ohjeistukselle oli enemmänkin ajatellen yrityksen laajentamista ja uusien työntekijöiden opastamista. Toisaalta jos suunniteltavat kohteet ovat isoja, niin uusien tarjousten laskennassa voi tulla pitkiäkin taukoja, joten prosessikuvauksella tuetaan siinä mielessä myös rutiinimaista operatiivista toimintaa. Yrityksen asiakkaita ovat satunnaisesti myös kuluttaja-asiakkaat, joiden kanssa sopimussuhteiden yksityiskohdat ovat vastuun kannalta hieman erilaisia, kuin yritysten välisissä sopimuksissa, mutta itse tarjousprosessiin asialla ei ole merkitystä.

BD-Con Oy Rakennesuunnittelun prosessikuvaus

Tarjousvaihe

Tarjouspyyntö -> Tarjous (ks. Mallipohja tarjoukselle)

Tutustuminen tarjousaineistoon

Kirjataan samalla lähtötietoja, sekä lähtötietotarpeita ja muita erikoisuuksia kohteen suunnitteluun liittyen muistilistalle

Tarjouslaskentapohja -excel

Tarjoushinnan esitystapa joku seuraavista tai voi antaa kaksi vaihtoehtoa

Kiinteä hintainen urakka, eriteltynä pääkohdittain mitä sisältää ja mitä ei

Tavoitehintainen urakka, eli tuntiinä ja kattohinnan jälkeen joko omaan piikkiin tai 50% tuntihinnalla

Tuntitoinä, mukana tuntiario (jonka sitovuudesta voi kertoa, jos on paljon epämääräisiä asioita tarjouspyynnössä tai vain vähän kuvia/tietoja saatavilla)

Tuntiarviolle perusteet, ja selvitys mitä arvioitu sisältävän ja mitä ei

Lisä- ja muutostyöt, sekä käynnit, laskutus tuntiinä toteuman mukaan

Tarjouksen voimassaolo, välilyöntivarauksin

Tarjotaan alustavaa aikataulua perustuen tarjouspyyntöön ja mainitaan että aikataulu tarkennetaan sopimusvaiheessa

Ehdot KSE2013 mukaan

Maksuehto 14pvää

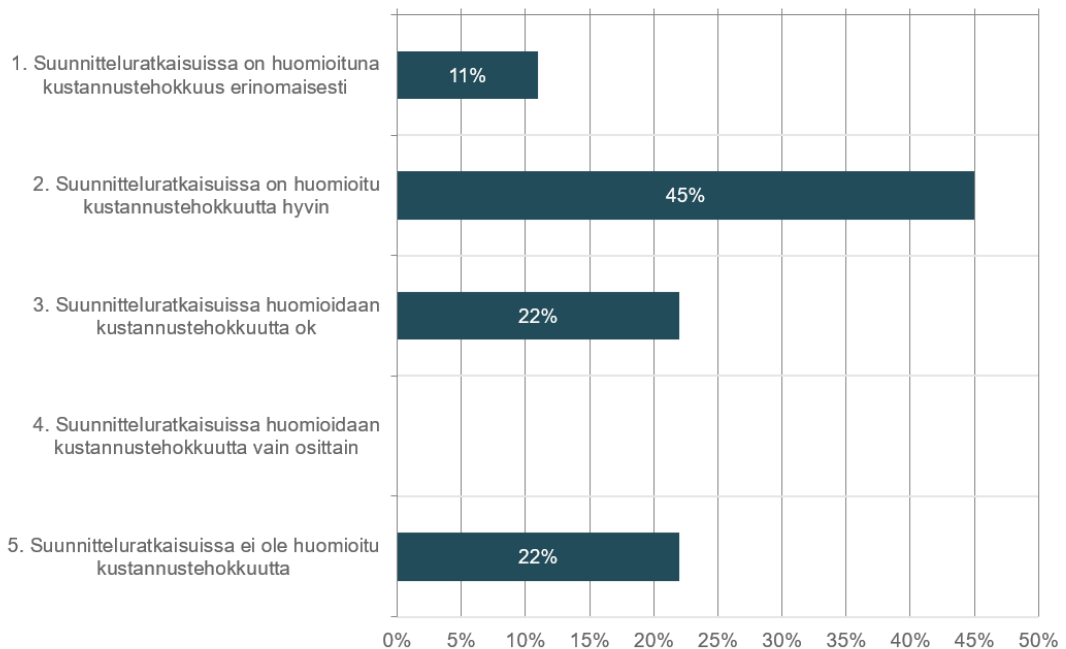
6.2 Kyselytutkimuksen tulokset

Kyselytutkimusta (Liite 1) analysoitiin siitä tuotettujen raporttien pohjalta. Raporttien pohjalta muodostui käsitys tutkittavien aiheiden lähtötilanteesta jatkoseurantaa varten, sekä sai muodostettua johtopäätöksiä kehittämistä varten. Kehitystoimet kohdennettiin kolmeen pääkohtaan, joissa oli heikoimmat tulokset kyselyn perusteella.

Kolme heikointa tulosta kyselyssä:

5. Suunnitteluratkaisujen kustannustehokkuus tilaajalle

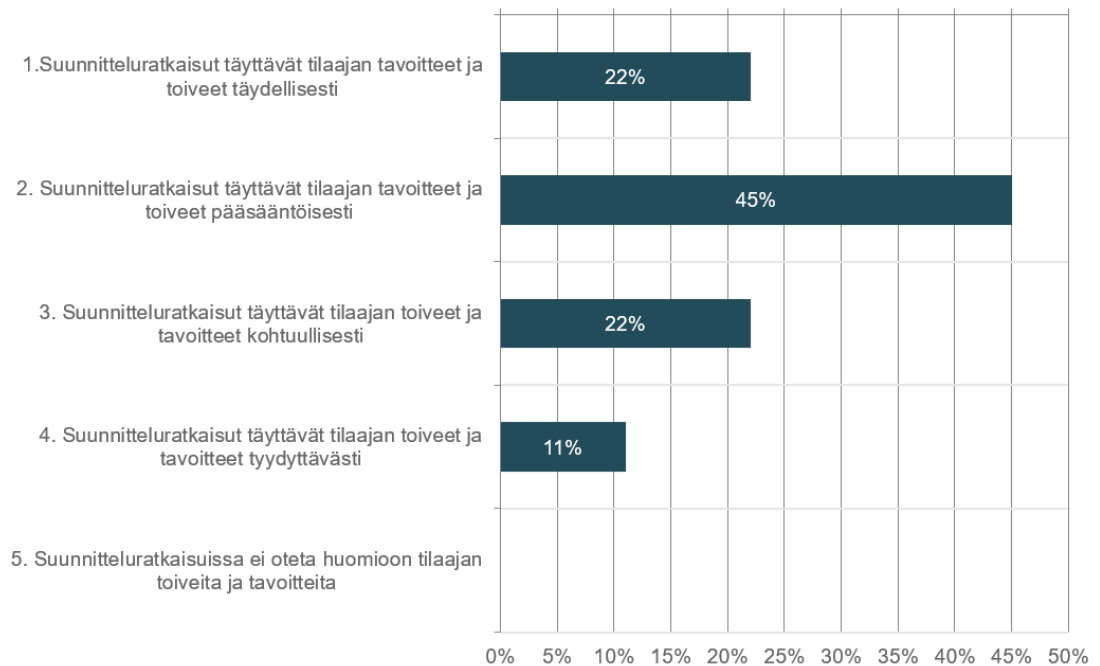
Vastaajien määrä: 9



Kuva 10. Kysymys 5: Suunnitteluratkaisujen kustannustehokkuus tilaajalle (ka. 2,78)

7. Suunnitteluratkaisujen vastaavuus tilaajan toiveisiin ja tavoitteisiin

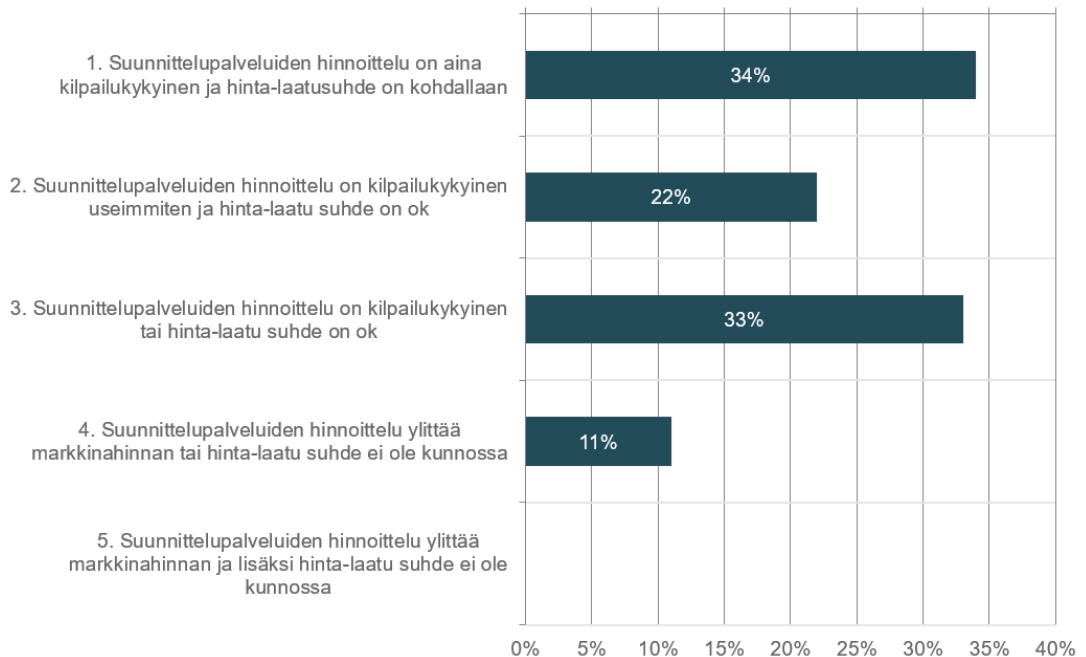
Vastaajien määrä: 9



Kuva 11. Kysymys 7: Suunnitteluratkaisujen vastaavuus tilaajan toiveisiin ja tavoitteisiin (ka.2,22)

8. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu

Vastaajien määrä: 9



Kuva 12. Kysymys 8: Suunnittelupalveluiden hinnoittelu (ka.2,22)

Heikoimmat tulokset kyselyssä liittyivät tilaajan tahtotilaan ja ymmärrykseen kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä. Eli tilaajalla on ymmärrettävästi kustannusvastuu hankkeen toteuttamisesta ja useimmiten melko tarkkakin budjetti ja kustannuserittely, johon rakennesuunnittelunkin olisi sisällyttävä sekä palvelun hinnoittelun, että kustannuksiin vaikuttavien rakenneratkaisujen osalta. Suurin merkitys rakennesuunnittelun rakenneratkaisuista aiheutuvista kustannuksista syntyy jo hankesuunnitteluvaiheessa. Tästä syystä, vaikka rakennesuunnittelija parhaan ammattitaitonsa ja kustannustehokkuustietämyksensä mukaan kohteen rakenteita ratkaiseekin, niin isoja linjoja ei siinä vaiheessa enää voida muuttaa. Toisinaan rakennesuunnittelija otetaan isommissakin kohteissa vasta siinä vaiheessa mukaan suunnitteluun, kun arkkitehdin luonnokset ja isot linjat päätetty, jolloin ei ole enää mahdollista konsultoida kaikkia kustannusten muodostumisen kannalta merkittävimpiä ratkaisuja.

Toisaalta ratkaisuhakuinen- ja kustannustehokkuuden huomioiva ajattelutapa on oltava rakennesuunnittelijalla aina mahdollisimman hyvin huomioon otettuna, vaikkakin rakennetekniikkaa se ei voi koskaan ohittaa. Eli johtopäätöksenä, huolimatta siitä missä vaiheessa rakennesuunnittelija tulee hankkeeseen mukaan, on kyselyn perusteella aina pyrittävä mahdollisimman kustannustehokkaisiin ratkaisuihin, jotta tilaajan tavoitteet täyttyisivät kustannuksia ajatellen. Se kuinka todenperäinen tämän kyselyn tulokset ovat aiheesta, ei voi tarkkaan selvittää, osittain siksi että kysely toteutettiin anonymisti ja koska kokemuksen mukaan tilaajien ammattitaito ja tietämys, sekä budjettien realistisuus voivat vaihdella hyvinkin paljon, huolimatta siitä miten iso tai pieni rakennushanke on kyseessä.

Käytäntö on osoittanut, että aina ei voida tilaajan toiveita ja kustannusraameja toteuttaa rakennesuunnittelun osalta, mutta niissä tapauksissa on varsinkin erityisen tärkeää informoida ja perustella ratkaisut tilaajalle mahdollisimman hyvin. Siten tilaajalla olisi mahdollisuus ymmärtää perusteet mahdolliselle kustannustason kasvulle ja sitä kautta asiakastyytyväisyys kehittyisi.

Yksi kysymys liittyi myös suunnittelupalveluiden hinnoitteluun. Asian osalta on kehitöitä tehty, jotta hinnoittelu saadaan aina mahdollisimman optimaaliseksi asiakkaan ja yrityksen kannalta. Osaksi muistilistaa on otettu vakioitu tarjouslaskentapohja, sekä työseurannasta saadaan kerättyä jatkossa hinnoittelulle pohjatietoa erityyppisten kohteiden osalta, josta tarkemmin kappaleessa 6.5 ja kuvassa 16.

Kehitystoimenpiteet kolmeen heikoimmin suoriutuneeseen kohtaan ovat seuraavat:

- Kysymykset 5 ja 7 (kuvat 10. ja 11.):
 - o Tilaajan toiveiden ja tavoitekustannustason selvitys projektin alkuvaiheessa tarkemmin → kirjaus prosessikaavioon ja työohjeistukseen
- Kysymys 8 (kuva 12.):
 - o Hinnoittelun kilpailukyvyyn kehittäminen jatkossa tarkemmalla tasolla saatavan hinnoittelutilaston kautta → Työseurannasta saatava hinnoittelutieto erityyppisille kohteille, jolla saadaan hinnoittelua tarkemmaksi

Kyselyn saatujen vastausten keskiarvo oli n.2,1 (Kuva 13.) ja ne jakautuivat tasaisesti keskiarvoon nähden. Yhtään yksittäistä kysymystä ei ollut, joka olisi suuresti poikennut keskiarvosta, eli hyvin saman suuntaisia vastauksia tuli kaikilta vastanneilta. Johdtopäätöksenä kyselyn perusteella voisi todeta, että asiakkaat ovat pääsääntöisesti tyytyväisiä saamaansa palveluun.

Kysymys	Määrä	Keskiarvo
1. Tuotettujen suunnitelmien ulkoasu ja selkeys	9	2
2. Suunnittelupalveluiden aikataulujen toimivuus	9	1,888889
3. Yhteistyön ja kommunikoinnin tehokkuus ja toimivuus, sisältäen puhelimitse, sähköpostitse, sekä muilla tavoilla tapahtuvan kommunikoinnin ja yhteistyön	9	1,777778
4. Yrityksen joustavuus mukautua uusiin aikatauluihin tai muihin muutoksiin	9	2
5. Suunnitteluratkaisujen kustannustehokkuus tilaajalle	9	2,777778
6. Suunnitteluratkaisujen työturvallisuus	9	1,555556
7. Suunnitteluratkaisujen vastaavuus tilaajan toiveisiin ja tavoitteisiin	9	2,222222
8. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu	9	2,222222
9. Vapaata palautetta, risuja ja ruusuja: Palautetta	0	
	ka.	2,055556

Kuva 13. Raportti vastauksista ja keskiarvo

6.3 Suunnitelmamallit ja kirjastointi

Suunnitelmamallien osalta tehtiin yrityksen verkkolevyille järjestelyä ja siivousta (Kuva 14.), jotta suunnitteluprosessikuvauksessakin viitattuihin ohjeisiin pääsisi suunnittelutyön yhteydessä mahdollisimman tehokkaasti käsiksi. Suunnitelmamallit muodostettiin keräämällä valmistuneista kohteista suunnitelmat yhteen paikkaan, aina rakennusosa-alueittain ja jäsenellen ne eri rakennusmateriaalien mukaan löydetäviksi. Yrityksen suunnitteluala kattaa rakenteiden suunnittelun niin teräs-, betoni-, kuin puurungollekin, joten niille luotiin omat suunnitelmamallit.

01_Rakennetyyppikirjasto	18.12.2020 12.53	Tiedostokansio
02_Detailikirjasto	9.12.2020 8.44	Tiedostokansio
03_prodlib	7.8.2020 5.31	Tiedostokansio
04_Mitoitus	4.11.2020 8.39	Tiedostokansio
05_Paloasiat	4.11.2020 11.47	Tiedostokansio
06_Puurakenteet	4.11.2020 8.45	Tiedostokansio
07_Betonirakenteet	4.11.2020 8.35	Tiedostokansio
08_Teräsrakenteet	4.11.2020 8.43	Tiedostokansio
09_Peltirakenteet	4.11.2020 8.38	Tiedostokansio
10_Perustukset ja pohjarakenteet	4.11.2020 8.38	Tiedostokansio
11_Vesikatot	4.12.2020 13.33	Tiedostokansio
12_Kevytsoraharkkorakenteet	19.10.2020 9.32	Tiedostokansio
13_Väestönsuojat	24.9.2020 14.49	Tiedostokansio
14_Ikkunat ja Ovet	4.11.2020 11.50	Tiedostokansio
20_Vertex detaljit	16.12.2020 12.10	Tiedostokansio
21_RAK fysikaaliset asiat	4.11.2020 8.55	Tiedostokansio
22_Kiinnitystarvikkeet	16.12.2020 9.49	Tiedostokansio
23_Materiaalitietoja	18.12.2020 8.12	Tiedostokansio

Kuva 14. Näkymä kansiorakenteesta

6.4 Muistilistat/jäsennetyt muistiinpanot

Yrityksellä on ollut käytössä muistilista tyyppisesti kohdekohtainen excel -taulukko, johon on kerätty kohdekohtaiset erityistiedot rakennusosittain esimerkiksi suunnittelupalavereista. Tiedot kirjataan muistiin jäsennellysti, jotta suunnittelu edetessä niihin voi palata helposti ja varmistuu ettei mikään sovittu yksityiskohta tai muu ohjeistus unohdu suunnitelmien valmistuessa. Muistilista on myös hyvä apu sellaisessa tilanteessa, jossa suunnittelijaa joudutaan kesken kohteen vaihtamaan, yrityksen sisällä. Tiedot ovat tällöin kaikkien yrityksen suunnittelijoiden saatavilla ja vältetään vain henkilökohtaisten ja muistivaraisten tietojen käyttäminen, koska ne sisältävät aina inhimillisen virheen mahdollisuuden. Etuna myös se, että yllättävissä tilanteissa ei tietoa pääse häviämään.

Muistilistasta muodostettiin hiotumpi pohja (Kuva 15 ja Liite 4), josta aina uuden kohteen aloitusvaiheessa otetaan kopio ajatuksena, että se sisältää kaikki tarvittavat otsikkotason tiedot kaikkiin erilaisiin ja erisisältöisiin kohteisiin ja hieman myös detailitason asiaa.

Muistilistaan tallennettiin myös työohjeiden tueksi erilaisia tietolähdeviittauksia ja ohjeita eri rakenneyksityiskohtiin ja kokonaisuuksiin liittyen, eli saatiin talteen ns. hilaista tietoa, joka on kehittynyt ja kehittyy yrityksen historian aikana. Muistilistan pitämiseksi ajan tasalla, otettiin se mukaan yrityksen viikkopalaverin aiheisiin, jotta tulee käytyä läpi mahdolliset täydennys- ja kehitystarpeet sen käytössä.

KOHDE muistilista

Tarvittavat lähtötiedot				
Suunnittelukokoukset				
Muutokset ?				
ARK-malli				
RAK-tyypit (ks. Toimitussisältö ja ARK-kuvat)				
Perustussuunnitelmat				
Alapohja				
Välipohja				
Runko				
LVIS				
CLT-osat				
Detailisuunnittelu				
Laskelmat				
Elementtisuunnitelmat				
Kattorakenne				
Rakennesuunnitelmat				
Paloasiat				

Kuva 15. Näkymä muistilistan otsikoinnista

6.5 Mittarit laadun (sis. Aikataulut) ja työtehokkuuden seurantaan

Jotta toimintaa pystytään järjestelmällisesti kehittämään, ovat avainasemassa erilaiset mittarit, joilla pystytään seuraamaan asioiden kehityssuuntaa ja kohdistamaan oikeita toimenpiteitä kehitettäviin asioihin.

Olemassa ollutta työseuranta -exceliä kehitettiin tavoitteiden mukaisesti, niin että siitä saataisiin tilastotietoa työtehokkuuden seurantaan ja se toimisi työkaluna jatkokehittämisessä (Kuva 16). Työseurantaan otettiin mukaan kohteen tyyppitieto (esim. OKT, kerrostalo, julkinen rakennus, luhtitalo, hoivatalo, jne.), laajuus brm2 sekä päärunkomateriaalivalinta, sekä sisältötieto (ARK/PER/RAK/ELEM). Sisältötiedosta selviää, onko myyty esimerkiksi perustussuunnittelu (PER) tai arkkitehtisuunnittelua (ARK). Työseuranta tehdään ko. tyyppityksen mukaan, jolloin työtunnit kohdentuvat oikean sisällön alle. Kirjattavien tietojen perusteella saadaan jatkossa tilastoitua tietoa eri kohteiden ajankäytöstä ja pystytään muodostamaan erityyppisille kohteille keskimääräisiä suunnittelun tehokkuus/kustannusarvoja hinnoittelun pohjaksi ja työtehokkuuden seurantaan.

Kohdeseuranta		Tyhjä2			
Kokonaishinta					
Rakennustyyppi					
Laajuus			brm2		
Päärunkomateriaali				Myyntihinta	kustannuskertymä
Myyty Pää/ARK suunnittelu		Ei			
Myyty perustussuunnittelu		Ei			
Myyty rakennesuunnittelu		Kyllä			
Myyty elementtisuunnittelu		Ei			
Myyty konsultointia		Ei			
Tuntihinta			65 € /h		
Neliöhinta			/m2		
Päiväkirja			TYYPITYSTIETO		
	1.1.1990	h			
		h			
		h			
		h			
		h			
		h			
		h			
		h			

Kuva 16. Näkymä työseurannasta

Aikataulujen seurannan mittareina toimivat jatkossa jatkuva seuranta kohdekohtaisesti suunnittelijan toimesta, sekä vuosittaiset asiakastyytyväisyyskyselyt. Jos kohdekohtaisia poikkeamia tai muita akuutteja kehitystarpeita ilmenee, niin ne käsitellään viikkopalavereissa aina tarvittaessa.

7 Tulosten pohdinta ja jatkokehitys

7.1 Tulosten kriittinen tarkastelu

Opinnäytetyössä kehitetyt ratkaisut ja työkalut, sekä ohjeet ja saadut tutkimustulokset ovat kaikki jatkossa avuksi yrityksen toiminnan kehittämiseksi. Tehtyjen tutkimusten ja kehitettyjen työkalujen suhteen on jatkossakin oltava kriittisiä ja kuunneltava myös asiakkaita, jotta yrityksen toiminta kehittyisi, niin sisäisestä, kuin ulkoisesta näkökulmasta.

Kehitystoimenpiteiden laajuus ja suoritettut toimenpiteet toimivat ensi askeleina yrityksen toiminnan kehittämiseksi ja laadun parantamisessa. Tulevaisuus tulee näyttämään, kuinka oikeita ja tehokkaita suoritettut toimenpiteet käytännössä ovat, mutta ainakin oma arvio on, että kehityssuunta on oikea ja se tulee johtamaan jatkuvan parantamisen toimintamallin korostumiseen ja kehittymiseen yrityksen sisällä. Joitain kehitystoimista on jo päästy koeponnistamaan yrityksen päivittäisessä toiminnassa, ja palaute on ollut positiivista yrityksen sisällä. Se on näkynyt myös suunnittelutyön tehokkuuden kehittymisenä. Rutiinityöt ovat tehostuneet, ja suunnittelutyössä päästään keskittymään olennaisimpiin kysymyksiin, koska valmiit suunnitelmamallit ja ohjeet ovat paremmin saatavilla ja niiden kehittäminen on otettu osaksi yrityksen toimintaa viikkotasolle. Asetetut tavoitteet suunnittelutyön tehokkuuden ja laadun parantamiseksi ja tehdyt kehitystoimet saatiin suoritettua tavoitteiden mukaisesti.

7.1.1 Kyselytutkimuksen tulosten luotettavuus

Kyselytutkimuksesta saatuja tuloksia on tarkasteltava kriittisesti, koska vastauksista saatuihin tietoihin liittyy useita epävarmuustekijöitä. Yksi isoimmista epävarmuustekijöistä on kyselyn vastanneiden suhteellisen vähäinen määrä. Vain noin 50 % kyselyn saaneista vastasi, joten läheskään kaikki eivät vastanneet tehtyyn kyselyyn.

Toinen merkittävä epävarmuustekijä kyselyn tuloksiin liittyen on se, kuinka hyvin kyselyn kysymykset ymmärrettiin ja olivatko vastaajat objektiivisia vastauksistaan, vai vaikuttiko esim. sosiaaliset suhteet tai muut sidokset vastauksiin, vaikka kyselyyn anonyymisti vastattiinkin. Osa kyselyyn osallistuneista henkilöistä on melko tiiviissä yhteistyössä yrityksen kanssa.

Yksi näkökulma kyselytutkimuksen tulosten luotettavuuden tarkastelussa on jo aiemmin mainittu tilaajien vaihteleva osaaminen ja ymmärrys rakennushankkeista, sekä projektinjohtotaidot. Tämä voi siis näkyä kyselyn tuloksissa niin, että on mahdollista, että tilaaja on jo alun perin asettanut epärealistiset tavoitteet ja/tai hankesuunnitteluvaiheessa on suunnittelunohjaus ollut ARK-suunnittelun suhteen vajavaista, jolloin muodostuu mahdottomaksi saavuttaa alun perin asetetut budjettitavoitteet erikoisuunnittelussa. Eli rakennesuunnittelija ei ole mahdollisuuksia, saavuttaa ratkaisuiltaan asetettuja kustannustavoitteita, johtuen yksinkertaisesti liian epätehokkaista ratkaisuista ARK-suunnittelussa. Asiassa on siis osittain kysymys tilaajan tietotaidoista, sekä projektinjohtotaidoista, jotka kokemuksen mukaan vaihtelevat suuresti, eivätkä välttämättä korreloi aina hankkeen koon tai laajuuden kanssa.

7.2 Jatkokehitystoimet

Kyselystä saatiin kokonaisuudessaan hyödyllistä tietoa, jonka perusteella kohdistetaan kehitystoimia eniten kehittämistä vaativiin kohteisiin. Nyt kun on olemassa ensimmäinen asiakastyytyväisyyskysely ja sen tulokset, niin seuraavasta kyselystä saatavia tietoja voidaan verrata aiempaan, jotta selviää seurattavien asioiden trendi ja kehityssuunta. Kyselytutkimukset otetaan mukaan yrityksen laadunhallinta toimenpiteisiin vuotuisiksi mittareiksi.

7.2.1 Jatkuva seuranta

Standardissa SFS-EN ISO 9001 on vaatimukset laadunhallintajärjestelmän jatkuvalla parantamiselle (SFS-EN_ISO_9001, 2015). Vaikka tässä tapauksessa ei vielä luotukaan valmista laadunhallintajärjestelmää, niin tarkoitus on toteuttaa samoilla periaatteilla jatkuvaa seurantaa ja kehitystä. Seurannassa on oleellista sekä ulkoinen asiakkailta saatava palaute ja tieto asiakastyytyväisyyskyselyistä, että sisäisesti viikkopalaverissa esille tulevat laadun kehittämiseen liittyvät asiat. Tärkeää on myös, että asioihin reagoidaan ja ne käsitellään ja ratkaistaan mahdollisimman tehokkaasti. On varmistettava, että asiat myös hoidetaan ja senkin jälkeen edelleen seurataan kehittymistä.

Tehdyt prosessikuvaukset ja työohjeet ovat ns. 0-versiot, joten niiden suhteen kehitystyö tulee olemaan jatkuvaa seuraavien tilikausien ajan, jotta ne hioutuvat vielä paremmin palvelemaan yrityksen toimintaa ja mahdollisia rekrytointi- ja koulutustarpeita uusille työntekijöille.

7.2.2 Laatujärjestelmä

Opinnäytetyössä syntyneet työohjeistukset ovat hyvä pohjana laadunhallintajärjestelmälle ja mahdollista onkin, että toiminnan edelleen kehittyessä ja laajentuessa, myös sertifioitun laatujärjestelmän luominen tulee ajankohtaiseksi lähivuosina. Sertifioitu laatujärjestelmä toimisi tehokkaana apuna, sekä laadunvarmistuksen, että myös markkinoinnin tarpeisiin.

Laatujärjestelmän toteutusvaihtoehtoja olisi ulkopuolisen toimijan akreditoiman järjestelmän lisäksi itse muodostettu ja määritelty laatujärjestelmä, jota ei siis olisi välttämätön akreditoida/sertifioida. Asia tulee toisinaan vastaan Ara-kohteissa, joissa pyydetään suunnittelutoimistoilta selvitys käytetystä laadunvarmistusjärjestelmästä ja näin ollen laadunvarmistus pitää olla ratkaistuna jollain tavalla. Kevyempänä ratkaisuna olisikin tehdä vapaamuotoinen kuvaus laadunhallintajärjestelmästä ja sen prosesseista, ilman akreditointia. Laajuudeltaan ja tasoltaan se voisi harkinnan mukaan olla jo lähellä ISO 9001 standardin ohjeistusta ja laajuutta, mutta kustannuksiltaan murto-osa, koska ulkopuolisia arvioijia, eikä virallisempaa akreditointia tarvittaisi. Pienelle toimistolle tämä vaihtoehto olisikin soveliaampi, koska siihen ei vaadita niin suurta taloudellista, ajallista eikä henkilöresurssia toteutuakseen. Edellä kuvattu kevyempi versio laatujärjestelmästä onkin otettu yrityksen kehitystoimien listalle ja se on tarkoitus toteuttaa kuluvan vuoden aikana.

8 Lähdeluettelo

- BuildingSmart. (2012). YTV2012. Noudettu osoitteesta
<https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>
- Hänninen, H. (2017). *Projektien taloudellisen seurannan malli rakennesuunnittelun projektipäällikölle*. JAMK, Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK.
- Jylli, J. (2009). *Laatujärjestelmän suunnittelu pienyrityksessä*. Tampereen teknillinen yliopisto, konetekniikan koulutusohjelma, diplomityö.
- Kananen, J. (2012). *Kehittämistutkimus opinnäytetyönä*. JAMK.
- Kananen, J. (2015). *Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas*. JAMK.
- Kinnunen, A.-M. (2017). *Suunnittelutyön ajankäytön tehostaminen*. JAMK, Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK.
- Kuvaja, J. (2016). *Laatujärjestelmä*. Savonia, Energiatekniikan koulutusohjelma, AMK.
- Parkkinen, T. (2012). *Tietomallipohjainen suunnitteluprosessi*. Savonia, Rakentamisen koulutusohjelma, YAMK.
- Peltokangas, J.-M. (2010). *Konsulttitoimiston laadunhallintajärjestelmä*. JAMK, Rakennustekniikka, AMK.
- Rakennustieto. (2016). *RT-kortisto*.
- Rutonen, M. (2012). *Pientalosuunnitteluprojektin toiminnan parantaminen*. Savonia, Rakentamisen koulutusohjelma, YAMK.
- Saila Ovaska, A. A. (2005). *Käytettävyytutkimuksen menetelmät*. Tampereen yliopisto, tietojenkäsittelyn laitos.
- SFS-EN_ISO_9001. (2015). *Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset*.
- Sirkka Hirsijärvi, P. R. (2009). *Tutki ja Kirjoita*. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Ympäristöministeriö. (2018). *Rakentamismääräyskokoelma*. Noudettu osoitteesta
<https://ym.fi/rakentamismaaraykset>

9 Liitteet

Liite 1	Kyselylomakepohja
Liite 2	Suunnitelmamalleista ja ohjeista periaatekuva
Liite 3	Prosessikuvauksesta/Työohjeista esimerkki
Liite 4	Muistilistasta esimerkkinäkymä

BD-Con Oy, asiakastyytyväisyyskysely

Arvioi saamaasi palvelua asteikolla 1-5, 1=paras, 5=huonoin

1. Tuotettujen suunnitelmien ulkoasu ja selkeys



- ☐ 1. Ulkoasu on erittäin selkeä ja virheetön ulkoasun suhteen
- ☐ 2. Ulkoasun on selkeä, mutta osa yksityiskohdista on esitetty puutteellisesti
- ☐ 3. Ulkoasu on luettavissa ja ymmärrettävissä pääsääntöisesti
- ☐ 4. Ulkoasu on epäselvä ja osittain epäselväkin
- ☐ 5. Ulkoasu on erittäin epäselvä ja vaatii selvittelyä suunnittelijalta

2. Suunnittelupalveluiden aikataulujen toimivuus *

- ☐ 1. Suunnittelupalvelut ovat aina sovitussa aikataulussa ja kommunikointi aikataulusta toimii hyvin
- ☐ 2. Suunnittelupalvelut ovat sovitussa aikataulussa pääsääntöisesti ja kommunikointi aikatauluista toimii
- ☐ 3. Suunnittelupalvelut ovat sovitussa aikataulussa suunnilleen ja kommunikointi aikatauluista toimii osittain
- ☐ 4. Suunnittelupalvelut ovat sovitussa aikataulussa satunnaisesti ja kommunikointia aikatauluista on osittain
- ☐ 5. Suunnittelupalvelut eivät ole sovitussa aikatauluissa eikä kommunikointia aikataulusta tai poikkeamista ole

3. Yhteistyön ja kommunikoinnin tehokkuus ja toimivuus, sisältäen puhelimitse, sähköpostitse, sekä muilla tavoilla tapahtuvan kommunikoinnin ja yhteistyön *

- ☐ 1. Kommunikointi ja yhteistyö on aina tehokasta ja asiallista
- ☐ 2. Kommunikointi ja yhteistyö on useimmiten tehokasta ja asiallista
- ☐ 3. Kommunikointi ja yhteistyö on keskimäärin ok
- ☐ 4. Kommunikointi ja yhteistyö on satunnaisesti nopeaa ja asiallista
- ☐ 5. Kommunikointi ja yhteistyö ei toimi juuri koskaan

4. Yrityksen joustavuus mukautua uusiin aikatauluihin tai muihin muutoksiin *

- ☐ 1. Yritys mukautuu ja joustaa uusiin tilanteisiin ja aikatauluihin aina tehokkaasti ja nopeasti
- ☐ 2. Yritys mukautuu ja joustaa uusissa tilanteissa ja aikatauluissa useimmiten nopeasti
- ☐ 3. Yritys mukautuu muuttuviin tilanteisiin ja aikatauluihin keskimäärin hyvin
- ☐ 4. Yritys mukautuu muuttuviin tilanteisiin ja aikatauluihin satunnaisesti hyvin
- ☐ 5. Yritys ei mukaudu tai joustaa muuttuvissa tilanteissa tai aikatauluissa

5. Suunnitteluratkaisujen kustannustehokkuus tilaajalle *

- ☐ 1. Suunnitteluratkaisuissa on huomioituna kustannustehokkuus erinomaisesti
- ☐ 2. Suunnitteluratkaisuissa on huomioitu kustannustehokkuutta hyvin
- ☐ 3. Suunnitteluratkaisuissa huomioidaan kustannustehokkuutta ok
- ☐ 4. Suunnitteluratkaisuissa huomioidaan kustannustehokkuutta vain osittain
- ☐ 5. Suunnitteluratkaisuissa ei ole huomioitu kustannustehokkuutta

6. Suunnitteluratkaisujen työturvallisuus *

- ☐ 1. Suunnitteluratkaisuissa on huomioituna työturvallisuus erinomaisesti
- ☐ 2. Suunnitteluratkaisuissa on huomioituna työturvallisuus kohtalaisesti
- ☐ 3. Suunnitteluratkaisuissa on huomioitu työturvallisuus keskimäärin ok
- ☐ 4. Suunnitteluratkaisuissa on huomioitu työturvallisuus vain satunnaisesti
- ☐ 5. Suunnitteluratkaisuissa ei ole huomioitu työturvallisuutta

7. Suunnitteluratkaisujen vastaavuus tilaajan toiveisiin ja tavoitteisiin *

- ☐ 1. Suunnitteluratkaisut täyttävät tilaajan tavoitteet ja toiveet täydellisesti
- ☐ 2. Suunnitteluratkaisut täyttävät tilaajan tavoitteet ja toiveet pääsääntöisesti
- ☐ 3. Suunnitteluratkaisut täyttävät tilaajan toiveet ja tavoitteet kohtuullisesti
- ☐ 4. Suunnitteluratkaisut täyttävät tilaajan toiveet ja tavoitteet tyydyttävästi
- ☐ 5. Suunnitteluratkaisuissa ei oteta huomioon tilaajan toiveita ja tavoitteita

8. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu *

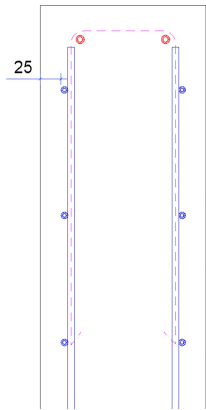
- ☐ 1. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu on aina kilpailukykyinen ja hinta-laatusuhde on kohdallaan
- ☐ 2. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu on kilpailukykyinen useimmiten ja hinta-laatu suhde on ok
- ☐ 3. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu on kilpailukykyinen tai hinta-laatu suhde on ok
- ☐ 4. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu ylittää markkinahinnan tai hinta-laatu ei ole kunnossa
- ☐ 5. Suunnittelupalveluiden hinnoittelu ylittää markkinahinnan ja hinta-laatusuhde ei ole kunnossa

9. Vapaata palautetta, risuja ja ruusuja *

Palau-
tetta

*

Terästen sijoittelulaskuri betonipalkkiin:		
Palkin paksuus, b	250	mm
Suojaetäisyys	25	mm
Pääraudoitteen paksuus	12	mm
Päärautojen lukumäärä	4	
Haan paksuus	8	mm
Päärautojen väliin jäävä tila 45,3 mm		
Päärautojen k-jako	57,333333	mm



Terästen sijoittelulaskuri elementtisuunnitteluun:

Palkin / Seinän paksuus, b	150	mm
Suojaetäisyys	30	mm
Verkkoraidoitteen paksuus	8	mm
Haan paksuus	8	mm

Verkot mol. pinnoissa

U-haen leveysmitta k-k	66	mm
------------------------	----	----

Keskeinen verkkoraidoite

U-haen leveysmitta k-k	82	mm
------------------------	----	----

Verkkoraidoitteiden mm2	Pinnat	kpl/m			mm2	
T8 - k150 -> 6,5+6,5 kpl/m2	2	6,5	T	8	653	mm2
T8 - k200	2	5	T	8	503	mm2
T10 - k200	2	5	T	10	785	mm2
T10 - k250	2	4	T	10	628	mm2
T12 - k200	2	5	T	12	1131	mm2

METRIPAINOT A500 HW

dim	kg/m	pituus	kpl	yht. kg
T6	0,222	0,54	14	1,7
T8	0,395	6	1	2,4
T10	0,617	6	1	3,7
T12	0,888	2,2	4	7,8
T16	1,58	8	4	50,6
T20	2,47	2,855	6	42,3
T25	3,85	6	1	23,1
T32	6,31	6	1	37,9

HARJATERÄS A500HW ja B500B
METRIPAINOT

6mm = 0,222 kg/m

8mm = 0,395 kg/m

10mm = 0,617 kg/m

12mm = 0,888 kg/m

16mm = 1,580 kg/m

20mm = 2,470 kg/m

25mm = 3,850 kg/m

32mm = 6,310 kg/m

Tietoa betoniteräksistä ja laaduista - lähde valmisbetoni.fi - sivut:**Betoniteräksiset**

Betoniterästen ja raudotteiden tulee täyttää niille voimassa olevissa SFS-standardeissa asetetut vaatimukset ja niiden tulee olla sertifioituja. Osoituksena sertifiointista tuoteniput on merkitty SFS-merkillä.

Tyypimerkintöjä raudotteille:

-Rauditusverkot tyypillisesti - **B500A** ja kokomerkitä esim **08-150-5000/2530**, jossa T8 silmäkoko 150x150

-RST raud. verkot - RST B600XA, tyypilliset tankokoot 5 / 7 ja 9mm

-HarjaTankoteräksiset tyypillisesti - **B500B** - 6-30mm

-RST HarjaTankoteräksiset tyypillisesti - **B600KX**

Käytettävät terästyypitKylmämuokatut terästyypit

B500K, standardi SFS 1257

B700K, standardi SFS 1260 (erikoisluja)

B600KX, standardi SFS 1259 (ruostumaton)

Kuumavalssatut terästyypit:

A500HW, standardi SFS 1215 (voidaan hitsata)

A700HW, standardi SFS 1216 (voidaan hitsata)

Sileää pyörötankoa S235JR käytetään nykyisin vain nostolenkeissä.

Merkintöjen selitykset:

B kylmämuokattu

A kuumavalssattu

numero-osa teräksen ominaislujuus (N/mm²)

K kylmämuokattu harjakuvio

H kuumavalssattu harjakuvio

W hitsattavaa

X ruostumaton

HUOM! Terästyypien merkittävimmät erot

Vain kuumavalssattua (etuliite A) terästä saadaan hitsata työmaalla.

Kuumavalssattu teräs on sitkeämpää eli venymä ennen murtumista on suurempi kuin kylmämuokatulla teräksellä.

Kuumavalssattujen tankojen tartunta on parempi kuin kylmämuokattujen.

BD-Con Oy Rakennesuunnittelun prosessikuvaus

Tarjousvaihe

Projektin aloitusvaihe

Suunnittelusopimus
Maksuerien sopiminen

Lähtötietojen keräys ja tutustuminen
Lähtötietojen kansiointi selkeästi pilvikansioon
ARK DWG
ARK IFC
LVIS jos saatavilla tässä vaiheessa

Jos perustussuunnittelu, niin tarvitaan pohjatutkimus ja mielellään pintavaaitus/pohjatutkimuskartta DWG (tulevat monesti samassa pohjatutkimuksessa)

Muistiinpanojen teko muistilistaan rakenneosa-alueittain samalla kun tutustuu lähtötietosuunnitelmiin, sekä sopimusasiakirjoihin

Luonnosvaihe

ARK luonnokset olemassa
Luonnosten tarkastelu/kommentointi rakenteellisesta näkökulmasta että toteutuskelpoiset

Rakennetyypit (Alustavat)
samalla tarvittavat mitoitusarvot jotta voi määrittää rakennepaksuudet/tyypit
U-arvojen tarkistus jos ei löydy vanhoja/valmiita

Jäykistystarkastelu
varsinaisen laskennan voi ja kannattaakin jättää myöhemmälle kun mahdollista että ARK suunnitelmat vielä hieman elävät, jos stabiiliteetin osalta nähtävissä että haastavia paikkoja ei ole jäykistyskapasiteetin osalta

Alustavien LVIS-suunnitelmien läpikäynti jotta ei isompia toteutettavuusongelmia/haasteita

Yleissuunnitteluvaihe (Urakalaskentasuunnitelmien teko)

Toteutusvaiheen valmistelu (urakkasopimukset tehty)

Elementtisuunnittelu (jos myyty)

Toteutusvaihe (työmaa käynnistyy)

Käyttöönottovaihe

