

LAADUN MERKITYS
PIENRAKENNUSLIIKKEILLE

Marko Paalavuo
4.4.2011
Tekniikan yksikkö
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

OULUN SEUDUN AMMATTIKORKEAKOULU

TIIVISTELMÄ

Koulutusohjelma	Opinnäytetyö	Sivuja	+	Liitteitä
Rakennustekniikka	Insinööri	48	+	3
Suuntautumisvaihtoehto	Aika			
Tuotantotekniikka	4.4.2011			
Työn tilaaja	Työn tekijä			
Trienor Oy	Marko Paalavuo			
Työn nimi				
Laadun merkitys pienrakennusliikkeille				
Avainsanat				
laatu, laatujärjestelmät, laatutyö				

Työn aiheena on tarkastella laadun merkitystä rakennusliikkeille. Työssä käydään läpi eri tahojen laadulle asettamia vaatimuksia ja keinoja, joilla päästään asetettuihin vaatimuksiin. Lisäksi työssä tarkastellaan laatua taloudellisesta näkökulmasta. Työn tavoitteena on tehdä rakennusliikkeitä hyödyttävä tutkielma, jota yritykset voivat hyödyntää liiketoiminnassaan.

Työ on toteutettu hankkimalla mahdollisimman käytännöllistä lähdeaineistoa ja niiden pohjalta kirjoittamalla. Lähdeaineistona on käytetty alan kirjallisuutta ja tutkimuksia, RT-kortistoa ja kirjoittajan kokemusta rakennusalalta.

Työn lopputuloksena on havaittavissa, että rakennusliikkeille esitetään laadullisia vaatimuksia useilta eri tahoilta. Lisäksi on havaittavissa, että rakennusliikkeet, jotka panostavat laatuun, hyötyvät siitä taloudellisesti, vaikka laadunvarmistus kustannuksia aiheuttaakin. Nykyään myös urakkakilpailuun pääsemiseen ja niissä menestymiseen vaaditaan usein laadullista panostusta yritykseltä.

OULU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
ABSTRACT

Degree programme pendices Civil Engineering	Thesis B.Eng	Number of pages + ap- 48 + 3
Line Production Engineering	Date 4 Apr 2011	
Commissioned by Trianor Ltd.	Author Marko Paalavuo	
Thesis title Importance of quality for small construction companies		
Keywords quality, quality management system,		

Topic of the thesis is to examine the role of quality for construction companies. The thesis examines different kinds of quality standards set by various parties, as well as ways how to meet the standards. Quality is also being examined from the economic perspective. The goal is to make a thesis that can be taken advantage by construction companies.

The thesis has been carried out by obtaining the most practical source material like literature, researches, RT-files and author's experience.

The conclusion of the thesis is that there are several qualitative demands set by various quarters. In addition, construction companies, which invest in quality, benefit from it economically, even if the cause of quality assurance costs. Nowadays it is also vital to invest in quality to succeed in job competitions.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 RAKENTAMISEN LAATU	7
2.1 Rakennuksen laatu.....	7
2.2 Rakennusprosessin laatu	9
3 LAADUN KUSTANNUKSET	13
3.1 Tarkastuksen ja ehkäisevän toiminnan kustannukset	14
3.2 Sisäiset ja ulkoiset virhekustannukset	15
3.3 Laadukustannusten vähentäminen	16
4 LAATUVIRHEET	17
4.1 Yleistä rakennuksen laatuvirheistä	17
4.2 Rakentamisen laatuvirheiden aiheutumissyyt	18
4.3 Takuuaikaiset virheet	22
4.4 Takuuajan jälkeiset virheet.....	23
5 LAADUN VARMISTAMINEN JA LAADUN KEHITTÄMINEN	24
5.1 Laadun varmistaminen	24
5.1.1 Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot	24
5.1.2 Viranomaisten vaatimukset	27
5.1.3 Rakennuttajan laadunvarmistus	29
5.1.4 Urakoitsijan laadunvarmistus	33
5.2 Laadun kehittäminen	41
6 LAADUN MERKITYS YRITYKSELLE	43
6.1 Optimaalisen laatutason löytäminen	43
6.2. Laadun merkitys urakkakilpailuissa	44
7 YHTEENVETO	46
LÄHTEET.....	48
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Laatu ja laadun puute ovat käsitteitä, jotka ovat vahvasti sidoksissa rakennusalaan. Julkisuudessa usein nostetaan esille rakennusalan huonot puolet ja esitellään karkeita ääritapauksia aloilta, joissa rakentaminen on jostain syystä epäonnistunut ja laatu on todella huonoa. Tästä huolimatta useimmat rakennusliikkeet ovat vuosia panostaneet laatuun ja onnistuneet vähentämään laaturvirheistä aiheutuvia kustannuksia.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään rakentamisen laatuun ja laadun merkitykseen teknillis-taloudellisesti pienten ja keskisuurten rakennusliikkeiden näkökulmasta. Työn tarkoituksena ei ole tehdä yksityiskohtaista ohjeistusta rakennusliikkeille vaan pikemminkin tarkastella laadun merkitystä ja laatuun liittyviä vaatimuksia ja kustannustekijöitä pienille ja keskisuurille rakennusliikkeille. Rakennusliikkeet voivat soveltaa tätä työtä omaan toimintaansa harjintansa mukaan.

Opinnäytetyön tilaajana on Reisjärvellä pääpaikkaansa pitävä rakennusliike Trianor Oy. Yritys on perustettu vuonna 1992 ja toiminta keskittyy pääsääntöisesti Reisjärven ympäristöön. Yritys työllistää viidestä kymmeneen henkilöä riippuen työllisyystilanteesta. Toimintaympäristöstä johtuen yrityksen toimiala on hyvin laaja kattaen uudis- ja korjausrakentamisen asuin-, maatala- ja teollisuuskäyttöön.

2 RAKENTAMISEN LAATU

Laadun käsite on haastavaa tiivistää lyhyesti, jotta se saataisiin vastaamaan jokaisen ihmisen käsitystä laadusta. Laatu nähdään ja koetaan hyvin eri tavoin, mutta silti yksi yhdistävä tekijä laadulle yleensä on, että ihminen mieltää jonkin asian laadukkaaksi, jos löytää sille mielestään huonompaa vertailupohjaa mutta ei juurikaan parempaa. Rakentamisessa laatu jakaantuu tuotteen eli rakennuksen laatuun sekä toiminnan eli rakentamisprosessin laatuun. (1, s. 25.)

2.1 Rakennuksen laatu

Rakennuksen ja lisäksi rakennusosien ja taloteknisten järjestelmien käytettävyyteen lasketaan ne toiminnalliset ja tekniset ominaisuudet, jotka mahdollistavat rakennuksessa tapahtuvan toiminnan. Osa käytettävyyteen liittyvistä ominaisuuksista määritetään maankäyttö- ja rakennuslaissa ja asetuksessa, rakentamismääräyskokoelmassa ja eriasteisissa normeissa. Tällaisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi vaatimukset rakennuksen terveellisyydestä ja turvallisuudesta. Toiminnalliset ja tekniset vaatimukset kohdistuvat sisätilojen ja piha-alueiden

- rakennusosiin ja materiaaleihin
- teknisiin järjestelmiin
- viimeistely ja varustetasoon. (1, s. 26.)

Toiminnallisia vaatimuksia asetetaan rakennuksen ja sen tilojen lisäksi materiaaleille ja järjestelmille sekä näiden muodostamille kokonaisuuksille. Toiminnallisia vaatimuksia voidaan arvioida seuraavien tekijöiden perusteella

- käyttötarkoitukseen soveltuvuus
- käyttötarkoituksen ja tilojen muunneltavuus
- käytön ja kunnossapidon helppous
- korjauksen ja laajentamisen helppous
- elinkaarikustannukset

- pääomantuottokyky. (1, s. 26.)

Rakennuksen on toimittava toiminnallisuuden lisäksi myös rakennusteknisesti. Erityisesti Suomen vaihtelevat ilmasto-olosuhteet asettavat haasteita tekniselle toimivuudelle, minkä vuoksi suunnittelun tärkeys korostuu. Rakennuksen tekniset vaatimukset kohdistuvat paljolti

- työn virheettömyyteen ja viimeistelyyn
- tekniseen toimivuuteen
- pitkäaikaiskestävyyteen
- turvallisuuteen
- terveellisyteen
- energiankulutukseen. (1, s. 27.)

Toiminnalliset ja tekniset laatuvaatimukset ovat mitattavissa olevia asioita ja ne on myös ennen projektin aloitusta helpompi määritellä kuin rakennuksen koettavuus. Koettavuuteen vaikuttavat useat eri tekijät ja toisilla painottuvat eri asiat kuin toisilla.

Erityisesti asuntotuotannossa koettavuus voi korostua yli muiden seikkojen. Tekniset ja toiminnalliset asiat vaikuttavat koettavuuteen, mutta jokaisen asukkaan kohdalla on myös henkilökohtaisia psyykkisiä tekijöitä, joilla on merkitystä kodikkuuden tunteen muodostumiseen. Jos asunto ei tunnu kodikkaalta, niin silloin teknisten asioiden merkitys voi vähentyä käyttäjän näkökulmasta. Yleensä koettavuuteen vaikuttaa kuitenkin neljä päätekijää

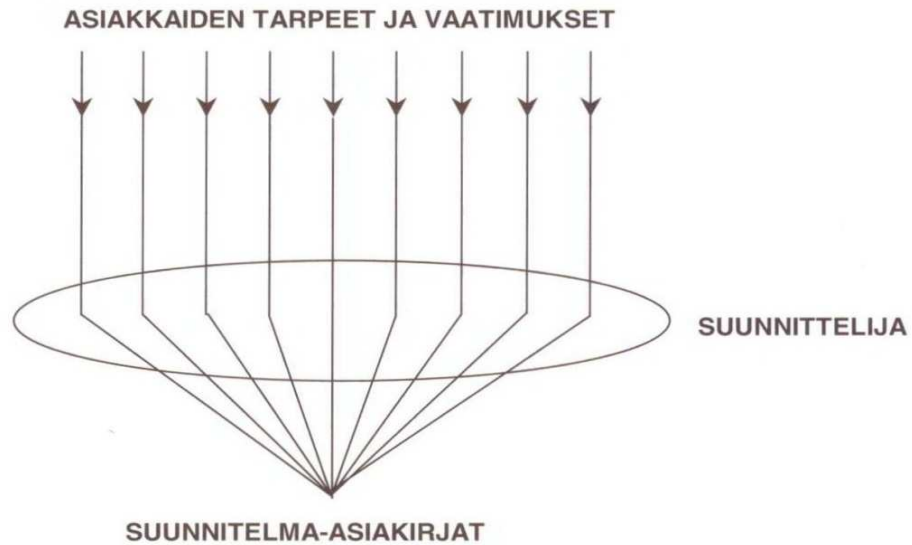
- rakennettu ja luonnonympäristö
- ulkotilat ja lähiympäristö
- sisätilat ja niiden laatutaso
- yksityiskohdat (1, s. 27).

2.2 Rakennusprosessin laatu

Rakennuksen laatu muodostuu monivaiheisen prosessin ja eri osapuolten työn ja etenkin yhteistyön lopputuloksena. Tulevaisuudessa prosessiajattelun merkitys korostuu yhä enemmän ja lähes kaikki työ tehdään prosesseissa. Kun yhdistetään rakennusprosessiin liittyvät oleelliset osapuolet, eli käyttäjät, omistaja, rakennuttaja, suunnittelijat, materiaalinvalmistajat, urakoitsijat ja viranomaiset, samaan prosessiketjuun, voidaan kokonaisuus hahmottaa paremmin ja kiinnittää huomiota oikeisiin asioihin. (Joissain tapauksissa käyttäjä, omistaja ja rakennuttaja voivat olla yksi ja sama taho.) (1, s. 27; 2, s. 21.)

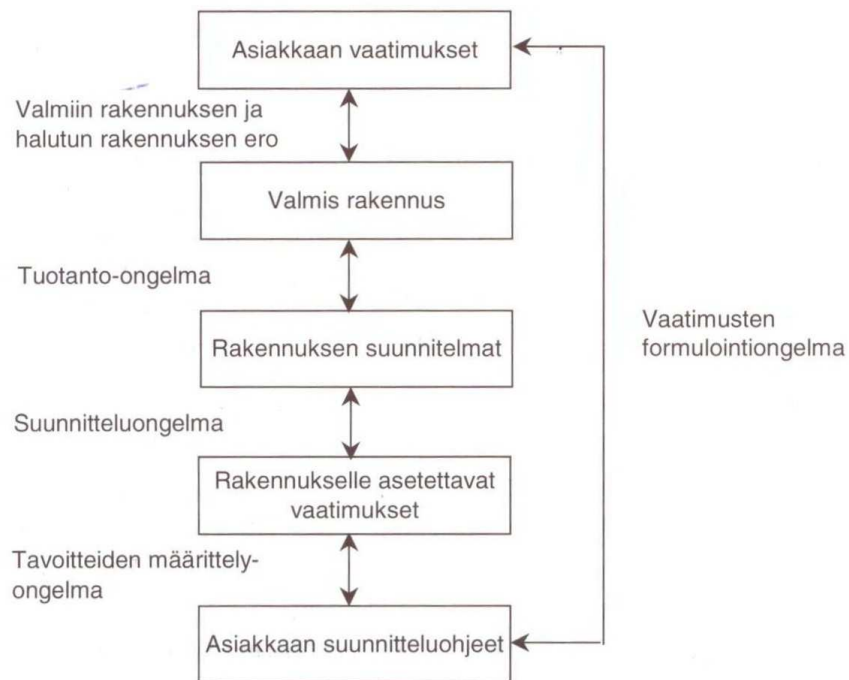
Rakennuttamisen laadulla tarkoitetaan kaikkien rakennuttamisen tehtävien onnistunutta suorittamista, mikä käytännössä tarkoittaa hankkeen onnistunutta ohjausta ja koordinoitua. Rakennuttajan tulee siis onnistua tilaajan ja käyttäjien odotusten muuttamisessa tavoitteiksi ja ohjeiksi, suunnitteluprosessin ohjauksessa, tavoitteiden toteutuksen valvonnassa sekä prosessin arvostelussa ja dokumentoinnissa. (1, s. 27.)

Suunnittelun laatu käsittää suunnittelutoiminnan, suunnitelmien ja suunnitelma-asiakirjojen laadun. Suunnittelun tavoitteena on, että suunnittelija luo mahdollisimman selkeät ja yksiselitteiset asiakirjat, jotka vastaavat asiakkaan tavoitteita ja odotuksia, kuten kuvassa 1 on havainnoitu. Tämän lisäksi suunnittelijan on koko ajan huomioitava rakentamiselle asetetut tekniset määräykset ja asetukset. (1, s. 28.)



KUVA 1. Asiakkaiden tarpeiden kohdentaminen suunnitelmiin. (1, s. 28.)

Vaikka asiakkaiden tarpeet ovat laatutoiminnan ensisijainen perusta, niin suunnitteluvaiheessa voi tulla tilanteita, jolloin asiakkaan toivomukset ovat ristiriidassa rakentamiselle asetettujen määräysten kanssa. Asiakas ei siis ole aina oikeassa, mutta hän rahoittaa yrityksen toiminnan, joten tuotteiden ja niiden takana olevien prosessien on kuitenkin kyettävä vastaamaan asiakkaan tarpeita. Tällaisissa tilanteissa korostuu suunnittelun laatu, sillä suunnittelijan/suunnittelijoiden on löydettävä keino toteuttaa mahdollisimman hyvin asiakkaan toivomukset, yhteen sovittava ne rakentamiselle asetettujen vaatimusten kanssa sekä huomioon ottaa tuotantovaiheen toteutusmahdollisuudet. (2, s. 17, 26.)



KUVA 2. Rakennusprosessin toteutuksen aikana syntyvät epäonnistumisen kohdat. (1, s. 29.)

Suunnitteluvaiheessa voi usein olla hankalaa saada suunnitelma-asiakirjat vastaamaan asiakkaan toiveita ja odotuksia, ja kokemuksen osoittamana voitaneen todeta, että rakennusaikana tulee muutoksia tai lisäyksiä suunnitelmiin. Sellaisissa tilanteissa pienillä ja joustavilla rakennusliikkeillä voi olla kilpailuetua suurempiin yrityksiin verrattuna. Hyvän suunnittelun avulla voidaan myös välttää kuvassa 2 ilmeneviä epäonnistumisen kohtia.

Tuotannon laadulla tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin valmis rakennus vastaa piirustuksia ja muita suunnitteluvaiheen asiakirjoissa esitettyjä määritelmiä. Lopullinen tuotannon laatu muodostuu urakoitsijoiden työn, tavaran toimittajien ja materiaalien, rakennustarvikkeiden ja järjestelmien laadun summana.

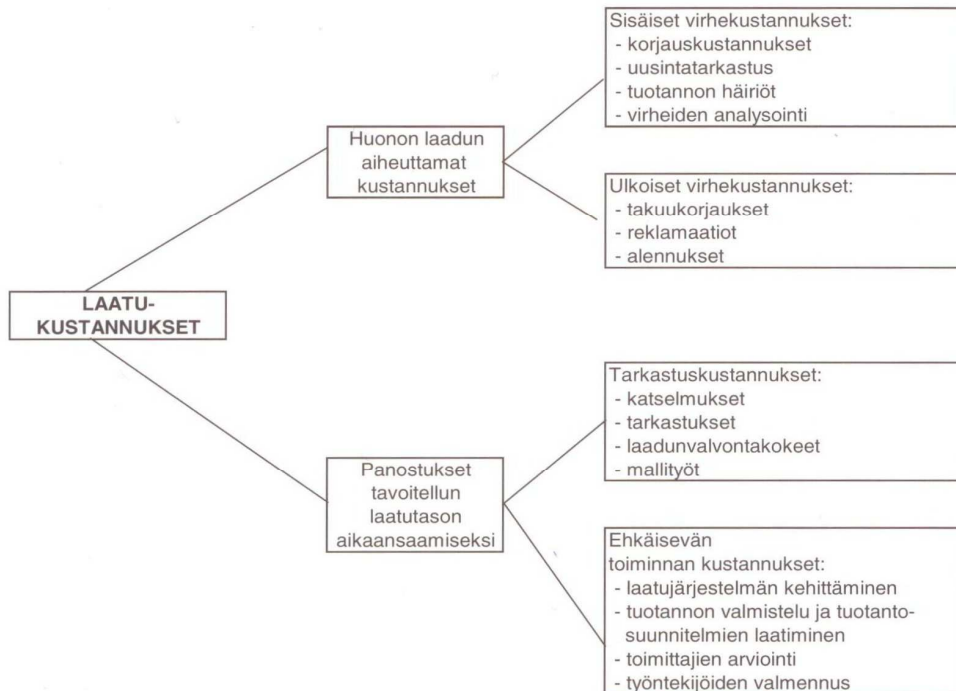
Työmaalla laadukas lopputulos myös edellyttää, että niin työnjohdolla kuin työntekijöillä on riittävä ammattitaito, vastuuntunnetta omasta työstä ja halua yhteistyöhön. Työnjohdon ammattitaitoon sisältyy myös se seikka, että aikataulullisen suunnittelun täytyy onnistua, jotta jokaisessa työsuorituksessa jää riittävästi aikaa huolelliseen suoritukseen.

Kaikkien edellä mainittujen asioiden lisäksi koko rakennusprosessin laadun muodostumisen kannalta todella oleellista on prosessin aikana syntyvän tiedon välittyminen eri osapuolten kesken. Tämä seikka onkin suunniteltava ja varmistettava tuotannosta vastaavan tahon toimesta ennen varsinaisen tuotannon aloittamista. (1, s. 28; 3, s. 5.)

3 LAADUN KUSTANNUKSET

Laatukustannukset ovat kustannuksia, jotka syntyvät yrityksen varmistessa tuotteiden vastaavan asiakkaiden vaatimuksia. Laatukustannusten määrittämiselle ei ole yleistä standardia tai kaavaa, vaan jokaisen yrityksen on itse arvioitava ja määriteltävä oma tarkastustapansa. Ennen järjestelmällistä tarkastelua virheiden ja laatukustannusten merkitystä pidetään usein vähäisenä. Tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että laatukustannukset ovat yritysten liikevaihdosta 15-30 prosenttia. (2, s. 155.)

Laatukustannukset voidaan jakaa kustannuksiin, jotka aiheutuvat panostuksesta tavoitellun laatutason saavuttamiseksi sekä huonon laadun aiheuttamiin kustannuksiin. Panostukset tavoitellun laatutason saavuttamiseksi voidaan edelleen jakaa tarkastuskustannuksiin ja ehkäisevän toiminnan kustannuksiin. Samoin huonon laadun aiheuttamat kustannukset voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin virhekustannuksiin, kuten kuvassa 3 on esitetty. (1, s. 23.)



KUVA 3. Laatukustannusten ryhmittely. (1, s. 23.)

3.1 Tarkastuksen ja ehkäisevän toiminnan kustannukset

Tarkastuskustannukset, jotka voidaan määritellä myös laadun ylläpitokustannuksiksi, aiheutuvat toiminnan ja tuotteiden vaatimusten mukaisuuden tarkastamisesta ja varmistamisesta. Toisin sanoen tarkoituksena on siis varmistaa, että tehtävät asiat on tehty kerralla oikein. Esimerkkejä tällaisista kustannuksista ovat

- valvonta
- tarkastukset
- katselmukset
- laadun mittaus
- mallityöt (1, s. 23; 2, s. 157).

Ehkäisevän toiminnan kustannukset syntyvät toimenpiteistä ja investoinneista, joiden tarkoituksena on halutun laatutason saavuttaminen ja ylläpitäminen. Tyypillisiä ennakointimenetelmiä ovat suunnittelu, kehittäminen ja koulutus. Panostamalla näihin toimintoihin voidaan laadun tarkastusta ja ylläpitoa vähentää ja silti saavuttaa korkea laatutaso. Ehkäisykustannuksista puhuttaessa voidaan puhua, että ne ovat niin sanotusti laatutyön hyvää kolesterolia. (1, s. 23; 2, s. 158.)

Japanilainen laatufilosofia korostaa, että näihin voidaan panostaa reilusti, sillä kustannukset maksavat itsensä takaisin vähentyneinä virheinä. Esimerkkejä ehkäisykustannusten aiheuttajista ovat

- laatujärjestelmän kehittäminen
- tuotannon valmistelu ja tuotantosuunnitelmien laatiminen
- toimittajien arviointi
- henkilöstön laatukoulutus
- henkilöstön motivointi
- työolosuhteiden ja työvälineiden suunnittelu. (1, s. 23; 2, s. 158.)

3.2 Sisäiset ja ulkoiset virhekustannukset

Sisäisillä virhekustannuksilla tarkoitetaan sellaisia virheitä, jotka havaitaan yrityksen sisällä ja korjataan jo ennen kuin tuote, esimerkiksi asunto, luovutetaan asiakkaalle. Sisäisiin virhekustannuksiin luetaan myös toiminnan huonosta suunnittelusta ja ”sählyksestä” aiheutuvat kustannukset. Henkilöstön ja toimittajien laatupuutteet lisäävät kustannuksia. Yleisesti ottaen monissa yrityksissä valtaosa laatukustannuksista muodostuu nimenomaan sisäisistä virhekustannuksista. Esimerkkejä sisäisistä virhekustannuksista ovat

- korjauskustannukset
- uusintatarkastus
- tuotannon häiriöt
- virheiden analysointi
- ylityöt
- joutoaika
- aiheettomat poissaolot
- toimittajien huono laatu. (1, s. 23; 2, s. 157.)

Ulkoisilla virhekustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka aiheutuvat sellaisista virheistä, jotka huomataan vasta, kun tuote on jo toimitettu asiakkaalle tai seuraavalle työvaiheelle. Tällöin prosessien laadunvarmistus on pettänyt. (1, s. 23; 2, s. 156.)

Ulkoiset virheet ovat yrityksen kannalta kaikkein vaarallisimpia. Niiden korjaus on huomattavasti kalliimpaa, kuin jos virhe olisi huomattu jo valmistusvaiheessa. Ulkoisilla virheillä on myös negatiivinen vaikutus yrityksen imagoon, jolloin taloudellisia vaikutuksia voi aiheutua yrityksen tulevaisuuden toimintaa silmällä pitäen. Esimerkkejä ulkoisista virhekustannuksista ovat

- takuukorjaukset
- valitusten käsittelykustannukset
- alennukset virheistä
- menetetyt tuotot

- luottotappiot. (1, s. 23; 2, s. 156.)

3.3 Laatukustannusten vähentäminen

Edellä esitettiin laatukustannukset perinteisen kaavan mukaan. Näkökulmaa laajentamalla laatukustannuksiksi voidaan tulkita myös virheinvestoinnit ja tuottojen menetykset. Laatukustannusajattelu voidaan ulottaa esimerkiksi tuotekehittelyyn ja laatukustannuksiksi laskea niiden tuotteiden kehityskustannukset, joita ei koskaan tuoda markkinoille. (2, s. 158.)

Laatukustannusten vähentämiseksi yritysten tulee kehittää ja ottaa käyttöön tarpeitansa vastaava laatujärjestelmä. Laatujärjestelmän kolme kokonaisuutta ovat yleensä laatukäsikirja, työmaakohtaisen laatusuunnitelman ja käytännön vaatimukset sisältävä toimintakansio sekä edellisiä tukeva ammatillinen viiteaineisto.

Suurimmilla rakennusliikkeillä laatujärjestelmät ovat käytössä, mutta pienemmissä yrityksissä ne usein puuttuvat tai ovat vajavaisia. Laatujärjestelmään panostaminen todistetusti kannattaa, sillä yrityksissä, joissa laatutietoisuus ei ole vielä herännyt, virhekustannusten osuus on tyypillisesti 70-80 prosenttia kokonaislaatukustannuksista. (2, s. 160.)

4 LAATUVIRHEET

Rakentamisessa virheitä tehdään jatkuvasti. Joskus virheelliset ratkaisut voidaan havaita välittömästi ja toiset virheet voivat ilmetä vasta vuosikymmenten kuluttua. Suunnittelijat ja rakentajat joutuvatkin käyttämään aina sen hetkistä tietoa toimintansa ohjaajana. Virheiden määrä tulee kuitenkin yrittää minimoida ja sen vuoksi on hyvä tiedostaa yleiset virheet, jotta osaa välttää pahimmat karikot.

4.1 Yleistä rakennuksen laatuvirheistä

Rakennuksen virheet voidaan jakaa

- rakennuksen yleissuunnittelun virheisiin
- toteutuksen virheisiin
- käytön ja huollon virheisiin (1, s. 30).

Yleissuunnittelun virheillä tarkoitetaan, että rakennus on esimerkiksi ruma, huonosti ympäristöön soveltuva, tilankäyttö on epäonnistunut tai tilat on väärin suunniteltu. Usein tällaiset virheet aiheuttavat omistajalle tai käyttäjälle muun muassa rakennuksen myyntiarvon laskua, vuokralaisten vaihtuvuutta ja tiloissa tapahtuvan toiminnan kustannusten kasvua. (1, s. 30.)

Toteutuksen yhteydessä tehdyt virheet voivat olla rakenteiden virheellisiä mitoituksia, kosteus- tai lämpöteknisesti väärinä suunnitteluja, materiaalien ja järjestelmien valinnoissa epäonnistumisia, rakennustyön poikkeaminen suunnitellusta tai rakennustyön huonosti tekeminen. Toteutuksen virheet johtavat yleensä virheen poistamiseen tai työn uudelleen tekemiseen, jolloin kustannukset kasvavat merkittävästi. (1, s. 30; 4, s. 8.)

Käytön ja huollon virheillä tarkoitetaan huoltotoimenpiteiden virheellistä suoritusta tai laiminlyöntiä sekä käyttäjän mahdollisesti ohjeiden vastaisia menettelyjä tilojen käytön suhteen. Tällaiset virheet aiheuttavat rakennuksen kunnon heikkenemistä ja lisäävät siten korjauskustannuksia tai rakennuksen käyttökuluja. (1, s. 30.)

Edellä luetelluista rakennusliikkeitä pääsääntöisesti koskevat virheet ovat toteutuksen yhteydessä tehtyjä virheitä. Toteutuksen yhteydessä tehdyt laatu- virheet ovat poikkeamia vaatimuksista, ohjeista tai yleisestä käytännöstä, ja ne voivat syntyä eri syistä ja eri tilanteissa. Yleensä tällaiset laatu- virheet ovat lähinnä rakenteiden pintavaurioita, jotka heikentävät visuaalista vaikutelmaa. (1, s. 30.)

Yritysten omilla laadunvarmistusmenetelmillä voidaan vähentää laatu- virheitä ja niistä aiheutuvia kustannuksia. Tutkimusten mukaan sisäiset, eli rakennusaikana havaitut virhekustannukset, ovat noin 0,5-9 prosenttia rakennuskustannuksista ja ulkoiset, eli käyttöönoton jälkeen havaitut, virhekustannukset 0,3-5 prosenttia rakennuskustannuksista. (1, s. 31.)

4.2 Rakentamisen laatu- virheiden aiheutumissyyn

Rakentamisen laatu- virheet voidaan jaotella aiheutuviksi

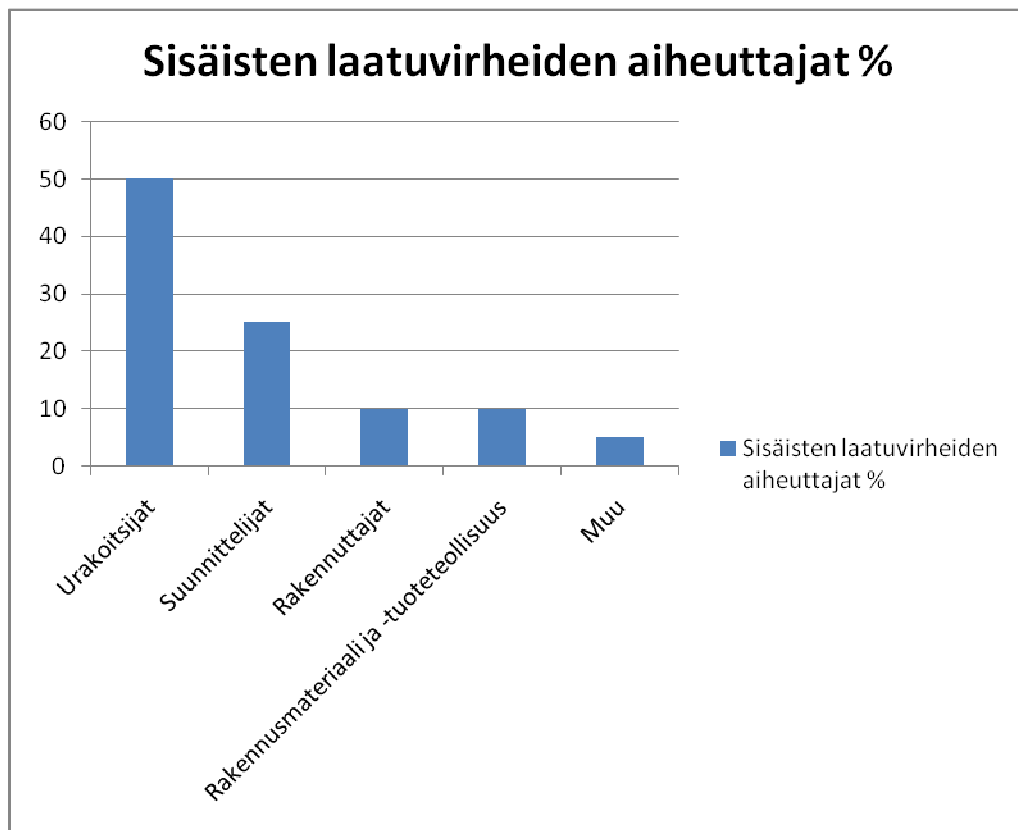
- rakennuttamisen virheistä
- suunnitteluvirheistä
- tuotantovirheistä (1, s. 32).

Rakennuttamisen virheet aiheutuvat yleensä puutteellisesta johtamisesta, koordinoinnista ja valvonnasta. Tämä johtaa siihen, että rakennus ei vastaa käyttäjien vaatimuksia tai rakentamisen aikana esiintyy häiriöitä, mikä puolestaan johtaa rakentamisen aikana tapahtuviin suunnitelmamuutoksiin ja lisätöihin. Suunnitteluvirheet ovat lähinnä virheellisiä suunnitteluratkaisuja puutteellisen toimivuuden tai rakennettavuuden näkökulmasta. (1, s. 32.)

Tuotantovirheillä tarkoitetaan sopimuksesta poikkeavia rakennusosia tai työsuorituksia ja ne voidaan jakaa

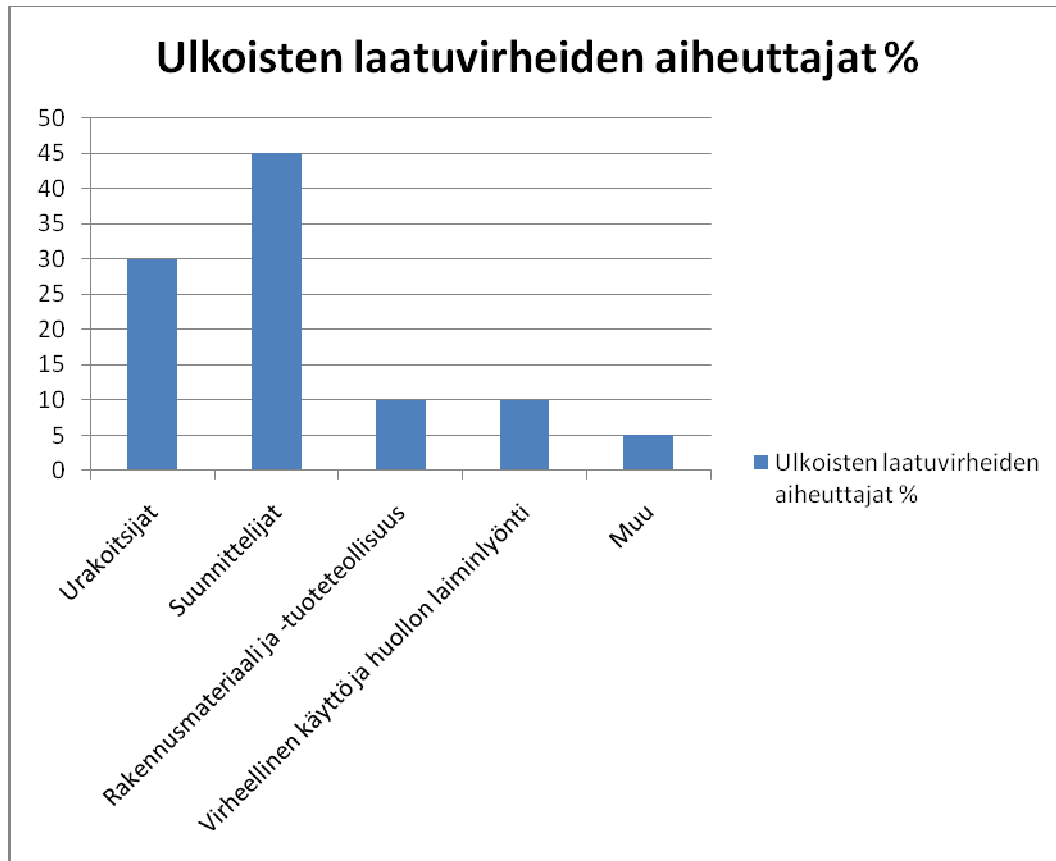
- materiaalityöistä aiheutuviin tekijöihin
- työntekijöistä ja aliurakoitsijoista aiheutuviin tekijöihin
- työnjohdosta aiheutuviin tekijöihin
- koneista ja laitteista aiheutuviin tekijöihin
- muut tekijät, kuten sää, tapaturmat, onnettomuudet ja ilkivalta (1, s. 32).

Rakentamisen laatuvirheiden syitä ja aiheuttajia on tutkittu lukuisissa tutkimuksissa. Esimerkiksi kuvasta 4 voidaan selvästi havaita, että sisäisten laatuvirheiden pääasialliset aiheuttajat ovat urakoitsijat suurimpana ja suunnittelijat toiseksi suurimpana tahona.



KUVA 4. Sisäisten laatuvirheiden aiheuttajat. (1, s. 32.)

Kuvasta 5 puolestaan voidaan havaita, kuinka ulkoisissa laatuvirheissä urakoitsijoiden osuus virheiden aiheuttajana pienenee, kun puolestaan suunnittelijoiden osuus kasvaa.



KUVA 5. Ulkoisten laatuvirheiden aiheuttajat. (1, s. 33.)

Jotta laatuvirheitä voisi tehokkaasti kitkeä, niin virheiden aiheuttajien lisäksi täytyy selvittää myös syyt, jotka aiheuttivat virheitä ja laatupoikkeamia. Alla on esimerkkinä Suomessa tutkittuja vuosina 1986-1994 valmistuneiden toimistorakennusten laatupoikkeamia ja niiden syitä. Syiden osuudet olivat

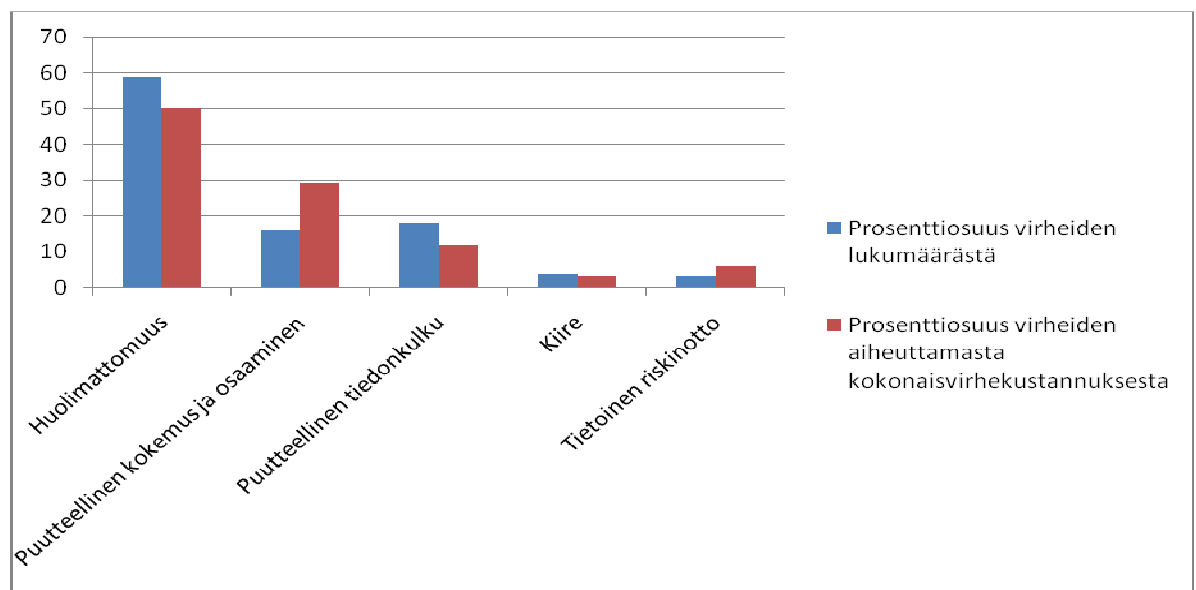
- puutteellinen tiedonkulku 28-39 %
- puutteellinen kokemus ja osaaminen 11-24 %
- huolimattomuus 10-18 %
- kiire 3-9 %
- muu syy 19-44 % (1, s. 33).

Puutteellinen tiedonkulku näyttäisi olevan suurin yksittäinen virheiden aiheuttaja. Tiedonkulun ongelmiin on puolestaan neljä pääsyytä:

- käyttäjien tarpeiden puutteellinen huomioon ottaminen suunnittelu- vaiheessa
- tiedon periytyminen hankkeen eri vaiheiden välillä
- tiedonkulkuongelmat suunnittelijoiden kesken
- suunnitelmien virheellinen tulkinta rakennusvaiheessa.

Näiden ongelmien yhtenä merkittävänä ratkaisuna korostuvat työmaakokoukset, joiden merkitys on suuri eri osapuolten tiedonvälityksen kannalta. (1, s. 33.)

Toisessa ruotsalaisessa tutkimuksessa on tarkasteltu seitsemää eri rakennushanketta kuuden kuukauden ajan. Tutkimuksessa tarkasteltiin rakennushankkeiden laatuvirheitä ja niiden syitä inhimillisestä näkökulmasta. Merkittävimmät syyt, jotka johtivat laatuvirheisiin, olivat huolimattomuus sekä puutteellinen kokemus ja osaaminen. Edellä mainitut seikat muodostivat myös suurimman osan kokonaisvirhekustannuksista, kuten kuvan 6 kaaviot osoittavat. (1, s. 34.)



KUVA 6. Laatuvirheiden jakautuminen inhimillisen syylokituksen mukaan. (1, s. 34.)

4.3 Takuuaikaiset virheet

Tilastojen mukaan takuukorjausten määrä on alentunut viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana. Korjausten suuruudet vaihtelevat tapauskohtaisesti, mutta esimerkiksi vuonna 1998 suurimpien rakennusyrietysten luovuttamien kohteiden korjauskustannukset olivat 0,3 prosenttia rakennuskustannuksista. (1, s. 34.)

Takuuajana havaituista virheistä suurin osa on pintarakenteissa olevia virheitä, kuten seinäpintojen ja laatoitusten halkeamia tai maalivaurioita. Tällaisten virheiden osuus on noin kolmannes kaikista takuuvirheistä. Lisäksi takuuajana käytön myötävaikutuksesta ilmeneviä virheitä, kuten ovien ja ikkunoiden käyntihäiriöitä, on noin neljännes kaikista virheistä. Maa- ja pohjarakenteissa olevat virheet ovat yleensä määrällisesti vähäisiä, mutta niiden korjauskustannukset ovat niin merkittäviä, että yrityksen laadunvarmistukseen kannattaa siltä osin panostaa. (1, s. 34.)

Urakoitsijoiden takuuajat ja vastuut määritellään yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998), joiden mukaan urakoitsija vastaa suoritustensa sopimustenmukaisuudesta takuuajan eli kaksi vuotta. Takuuajaka alkaa sinä päivänä, jolloin rakennuskohde tai sen erikseen vastaanotettavaksi sovittu osa vastaanotto-tarkastuksessa hyväksytään. (4, s. 8.)

4.4 Takuuajan jälkeiset virheet

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan urakoitsija vastaa myös takuuajan jälkeenkin sellaisista virheistä, joiden tilaaja osoittaa aiheutuneen urakoitsijan törkeästä laiminlyönnistä, täyttämättä jääneestä suorituksesta tai olevan seurausta sovitun laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä ja joita tilaaja ei ole kohtuuden mukaan voinut havaita vastaanottotarkastuksessa eikä takuuajana. Tästäkin vastuusta urakoitsija on vapaa, kun kymmenen vuotta on kulunut rakennuskohteen vastaanottamisesta tai siitä päivästä, jolloin rakennus on otettu käyttöön, mikäli vastaanottotarkastusta ei ole pidetty. (4, s. 8.)

Grynderi- eli perustajaurakoinnissa takuuajan jälkeisen vastuun osalta edellä mainittua yleisten sopimusehtojen pykälää ei sovelleta vaan noudatetaan yleisiä sopimusoikeudellisia periaatteita, joiden mukaan sopimussuhteessa on voimassa niin sanottu käännetty todistustaakka. Tämä tarkoittaa sitä, että asunto- tai kiinteistöosakeyhtiön on osoitettava rakennuksessa oleva virhe, jonka jälkeen perustajaurakoitsijan vastuun välttämiseksi on osoitettava, että virhe ei ole aiheutunut hänen huolimattomuudestaan tai laiminlyönnistä. (1, s. 35.)

Takuuajan jälkeiset virheet ilmenevät usein noin viiden vuoden kuluttua rakennuksen valmistumisesta. Asiaa ei ole Suomessa kovinkaan paljoa tutkittu, mutta yleensä takuuajan jälkeiset virheet ovat esimerkiksi erilaisia kosteusvaurioita, kuten märkätilojen virheet. Määrällisesti virheitä ei ilmene kovinkaan paljoa, mutta korjauskustannuksiltaan ne voivat olla huomattavan kalliita. (1, s. 35.)

5 LAADUN VARMISTAMINEN JA LAADUN KEHITTÄMINEN

5.1 Laadun varmistaminen

5.1.1 Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot

Laadunvarmistuksella pyritään siihen, että valmis rakennus on yhteneväinen suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjen vaatimusten suhteen. Laadunvarmistus sisältää kaikki tarvittavat toimenpiteet, joiden avulla varmistetaan rakennettavalle kohteelle asetetut laatuvaatimukset. Jotta päästään tavoiteltuun lopputulokseen, on myös varmistettava, että laatuvaatimukset ja muu informaatio kulkevat jouhevasti eri osapuolten kesken. (1, s. 36.)

Laaduntuoton edellytyksiin kuuluu, että

- rakennuttaja täyttää oman myötävaikutusvelvollisuutensa
- urakoitsija saa suunnitelmat oikea-aikaisesti
- työmaalle toimitetut suunnitelmat ja eri suunnitelmien yhteensopivuus on tarkistettu
- rakennuttajan vastuulla olevat rakennustavarat toimitetaan ajoissa (1, s. 36).

Tärkein edellytys laadun tekemiselle on laatuvaatimusten ymmärtäminen ja niiden yksiselitteisyys. Yksiselitteisyyteen voi käytännössä olla hyvin vaikea päästä, mutta mitä paremmin asiat ymmärretään samalla tavoin ennen projektin alkua, sitä vähemmän tulee ongelmia viimeistelyvaiheessa. Laatuvaatimusten periytyminen aliurakoitsijoille tehdään sopimuksissa sekä omille työntekijöille laatupalavereissa, joita myös laatupiireiksi kutsutaan. Laatuvaatimusten tunnistamisen jälkeen on määriteltävä, miten saadaan vaatimukset riittävän selkeiksi, jotta ne voivat ohjata työtä työmaalla. Yhtenä esimerkkinä voidaan käyttää kuvassa 7 olevaa laatuvaatimusten auki kirjoittamista ja tarkastuskorttia. (1, s. 37.)

Laatuvaatimukset

1. Nurmialueet

- alusta tasataan ja muotoillaan siten, ettei alustassa ole vettä kerääviä alueita
- täytöt hiekalla
- kasvualueista
 - tiivistetty pelto- tai seosmulta
 - paksuus 20 cm ± 5 cm
 - rakeisuuskäyrä liite 1. Savi- ja hiesualueilla lisätään 25 % hiekkaa
 - ravinnearvot liite 2.
 - kasvualueen reunat suorat ja pinta 5 cm korkeammalla kuin liikennealueen pinta
 - kasvualueen rajataan kivituhkapintaisista liikennealueista kestopuureunalla
 - rakennuksesta nurmialue erotetaan 400 mm levyisellä kaistalla (# 16...32 mm) kestopuureunalla, kallistus 5 cm/m
 - pinnassa ei vettä kerääviä painanteita
- siemenseos
 - pihanurmi tai vastaava 2 - 3 kg/a
- rinnealueella
 - kasvualueen laatu 600*600 laaturuudutus
 - siirtonurmi

2. Puut

- istutuskuoppa
 - ei vettä keräävä
 - kaivannon syvyys siten, että multavara 800 mm ja halkaisija 1000 mm, louhealueilla multavara 1500 mm ja halkaisija 1800 mm
 - kasvualueista kuten nurmialueilla
- taimet
 - xx kpl koivu 8 - 10 cm kotimaista alkuperää
 - xx kpl pihlaja 8 - 10 cm kotimaista alkuperää
- istutus
 - multa tiivistetään ja n. 50 % oksistosta typistetään istutuksen yhteydessä
 - taimet tuetaan tukiseipäisiin liitteen 3 mukaisesti
 - istutus ennen 10.6

3. Pensaat

- istutuskuoppa
 - ei vettä kerääviä, tarvittaessa kuoppaa jatketaan
 - syvyys 400 mm
- taimet
 - xx kpl norjanangervo, paljasjuurinen
- istutus
 - xx kpl/m² istutuskaavion mukaisesti (liite 4)
 - istutus ennen 10.6
 - pintaan 5 cm maatonutua kuorihumusta, reunat suorat, 400 mm taimista
 - kuorihumus luokkaa I (tuore lyhyt mänty tai kuusikuorta)

Vihertyön työsuorituksen tarkastuskortti ja työn aikana syntyvät asiakirjat

1. Alusta

- ei vettä kerääviä painanteita
- kallistukset rakennuksesta pois päin
- istutuskuopat merkitty
- istutuskuopat oikean syvyyksiä ja kokoisia
- kerrosvarat otettu huomioon
- 1:2 luiskien lautaristikot
- reunalaudat paikoillaan
 - seinän vierä (400 mm seinästä)
 - kivituhka-alueet
 - muut kuten sovittu (liikennealueet)

2. Pintarakenteet

- seinän vieren sepeli 5 cm/m
- nurmialueilla ei vettä kerääviä painanteita
- kivituhkaiset tiet 1:50 - 1:12,5
- asfalttipintaiset tiet 1:70 - 1:12,5
- pintavesien poisjohtaminen varmistettu
 - asfalttilautapainanne
 - betonikourut
 - loiskekupit

3. Työsuoritukset

- jyräkset
 - multa
 - liikennealueet
- pensaiden alla ei nurmikyivöä
- siemenmenekki 2 - 3 kg/a
- puut pystysuorassa ja tuettu oikein
- taimien juuret eivät ole päässeet kuivumaan
- hiekkalaatikko täytetty
- pensaiden alle kuorikerros
- kastelut aloitettu
- puiden ja pensaiden leikkaukset tehty

Työn aikana syntyvät asiakirjat

- pohjartarkastuksesta merkintä työmaapäiväkirjaan
- pintatarkastuksesta merkintä työmaapäiväkirjaan
- kasvualueen paksuus todetaan tarkastuksessa lapiokokeilla tilaajan osoittamista paikoista
 - merkitään työmaapäiväkirjaan
- materiaalien ja taimien toimittajien tuoteselosteet
 - kasvualueista (multa)
 - sepeli
 - hiekat
- siemenistä valtion siementarkastuslaitoksen tarkastuslipuke
- luovutetaan tilaajalle

KUVA 7. Esimerkki laatuvaatimusten auki kirjoittamisesta ja työsuorituksen tarkastuskortista. (1, s. 38.)

Laatuvaatimukset löytyvät rakennusselostuksista, suunnitelmapiiirustuksista ja työselostuksista. Rakennusselostuksessa kuvataan laatutaso ja piirustuksissa rakenteiden mittoihin, sijainteihin ja toleransseihin kuuluvat asiat. Suorituksen laatu puolestaan kuvataan työselostuksessa. Vaatimukset voivat perustua yleisiin laatuvaatimuksiin tai sitten ne voivat olla kohdekohtaisia vaatimuksia. Vaatimuksia voidaan asettaa

- sijainneille, mitoille ja toleransseille
- materiaaleille ja tarvikkeille
- visuaaliselle laadulle
- liitoksille, yksityiskohdille sekä rakenteille (1, s. 37).

Suunnitelmissa rakennuttajan laatuvaatimukset esitetään usein viittauksina yleisiin asiakirjoihin, joita ovat

- rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, eli RYL 2000
- tuotestandardit
- työ- ja asennustapastandardit
- suunnitteluohjeet
- määräykset ja ohjeet (muun muassa ministeriöiden asettamat)
- kaupalliset julkaisut (1, s. 37).

Suunnitelmissa esiintyvissä vaatimuksissa usein esiintyy epäselvyyksiä, ristiriitaisuuksia tai puutteellisuuksia, ja ne on hyvä löytää ja selvittää ennen hankkeen toteutusta. Puutteellisissa vaatimuksissa rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) edellyttävät työn tekemistä rakennuksen tai sen tilan muuta laatutasoa ja laatua vastaavana. Käytännössä hyvän ja kunnollisen työtuloksen kriteerinä pidetään rakennustöiden yleisten laatuvaatimusten (RYL 2000) mukaista toisen luokan laatua. (1, s. 37.)

Usein myös rakennusurakoissa laatu määritellään sovittavaksi ja tarkastettavaksi mallityön avulla. Ongelmatilanteiden välttämiseksi tulee urakkasopimuksessa tai urakkaneuvotteluissa määritellä, kenellä on oikeus hyväksyä mallityö. Varsinkin suunnittelijan ja valvojan valtuudet mallitöiden hyväksyntään on aina kirjallisesti sovittava. Hyväksytyt mallit kirjataan työmaapäiväkirjaan ja hyväksyntä todetaan työmaakokouksessa. (1, s. 37.)

5.1.2 Viranomaisten vaatimukset

Viranomaisten taholta rakentamisen ohjaus perustuu lain, asetusten ja rakentamismääräysten tasoihin säännöksiin. Lait ja asetukset määrittelevät vaaditun vähimmäistason ja rakentamismääräyskokoelma sisältää niitä koskevat tarkemmat määräykset, jotka ovat lähinnä teknisiä. (1, s. 39.) Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää rakennustyön suorittamista lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimusten mukaisesti. Hyvää rakennustapaa määriteltäessä tärkeimpänä lähteenä käytetään Rakennustöiden yleisiä laatuvaatimuksia (RYL). (1, s. 39.)

Viranomaiset varmistavat rakennushankkeissa mukana olevien asiantuntemuksen ja ammattitaidon ja huolehtivat, että hankkeessa noudatetaan laissa tai sen nojalla säädetyissä määräyksissä asetettuja toimintavelvoitteita. Suomen rakentamismääräyskokoelman A1 -säännös-tiedoston mukaan rakentamisen laatu varmistetaan

- korostamalla rakennushankkeessa mukana olevien vastuita
- käyttämällä hyväksi rakennusalan kehittämiä laatu-, turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmiä
- edellyttämällä rakentamisen eri tehtävissä vaadittavaa kelpoisuuden osoittamista
- rakentamiseen kohdistuvalla ja hyvää laatua tukevalla valvonnalla (1, s. 39; 5, s. 4).

Viranomaisten edellyttämät laadunvarmistukseen liittyvät tärkeimmät toimenpiteet ovat

- aloituskokous
- rakennustyön tarkastusasiakirja
- laadunvarmistusselvitys (1, s. 40).

Aloituskokouksen tarpeen määrittää viranomainen ja kokouksen tavoitteena on varmistaa ja täsmentää, mitä eri seikkoja hankkeeseen ryhtyvän tulee työn aikana huomioida. Kokouksessa tulee olla läsnä hankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja. (Usein pienemmissä hankkeissa pääsuunnittelija ja vastaava työnjohtaja voi olla yksi ja sama henkilö.) Kokouksessa todetaan ja merkitään pöytäkirjaan lupasiakirjoissa hankkeeseen ryhtyvälle määrätyt velvoitteet, hankkeen suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet, rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja työvaiheiden tarkastuksia suorittavat henkilöt sekä muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. (1, s. 40.)

Rakennustyön tarkastusasiakirjan pitämistä vaatii Maankäyttö- ja rakennuslaki. Tarkastusasiakirjapohja saadaan viranomaisilta tai menettelystä sovi-
taan erikseen. Tarkastusasiakirjaan kuuluvia olennaisia asioita ovat

- rakennustyön aloittamisen edellytysten tarkistaminen
- kunkin tarkastettavan työvaiheen toteuttamisen edellytysten tarkistaminen
- rakennuksen turvallisuuteen ja terveellisyyteen sekä pitkäaikaiskestävyyteen liittyvien keskeisten työvaiheiden tarkastukset
- rakennustyön aikaisen kosteuden haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja rakennuksen kuivatuksen varmistaminen
- rakentamisen suunnitelmien mukaisuuden varmentaminen tai maininta poikkeamisen hyväksymisestä
- rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjetta varten tarpeellisen tiedon koaminen
- rakennustuotteiden kelpoisuuden toteaminen
- katselmusten ja muiden viranomaistarkastusten merkitseminen
- loppukatselmuksen toimittamisen edellytysten varmistaminen. (5, s. 11.)

Aloituskokouksen perusteella voi rakennusvalvontavirnaomainen vaatia myös laadunvarmistusselvityksen, mikäli ei ole vakuuttunut, että rakentamisessa saavutetaan säännösten ja määräysten edellyttämä taso. Selvitys voi koskea koko hanketta tai jotain tiettyä laajaa työvaihetta. Laadunvarmistusselvitykseen voidaan vaatia sisällytettäväksi muun muassa

- arvio rakennustyön riskeistä turvallisuuden, terveellisyyden tai pitkäaikaiskestävyyden kannalta
- rakennustyön tarkastusasiakirja laadunvarmistustoimenpiteineen
- olemassa olevan rakennuksen kuntotutkimus
- rakennusvaiheiden tarkastusten vastuuhenkilöt ja heidän pätevydet
- rakennusaikataulu
- työmaan laatusuunnitelma
- suunnitelmakatselmukset (5, s. 12).

5.1.3 Rakennuttajan laadunvarmistus

Edellä mainitut viranomaisten vaatimukset sekä rakennuttajan oma laatujärjestelmä vaikuttavat rakennuttajan oman toiminnan rakentamisvaiheen aikaiseen laadunvarmistukseen. Rakennuttaja laatii hankekohtaisen rakennuttajan laatusuunnitelman ja siihen liittyvän laadunvalvontasuunnitelman, mitkä voidaan yhdistää jo hankkeen alussa hankkeen laadittuun projektisuunnitelmaan. Laatusuunnitelmista on olemassa useita erilaisia versioita sisällön ja muodon suhteen, ja käytännön tasolla voi jopa olla, että etenkin pienemmissä kohteissa kyseisiä suunnitelmia ei juurikaan käytetä. (1, s. 42.)

Rakentamisvaiheen toiminnassa korostuu rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998) määritelty rakennuttajan myötävaikuttamisvelvollisuus sekä työmaavalvonta. Myötävaikutusvelvollisuus on luonteeltaan urakoitsijan suorituksen edellytyksiä luovaa tai ylläpitävää ja sen piiriin kuuluvat

- viranomaislupien hankkiminen
- viranomaislupien ja katselmusten maksut
- suunnitelma-aikataulun laatiminen yhteistyössä urakoitsijan kanssa
- suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen ajoissa urakoitsijalle sisällöllisesti verrattuna ja tarkastettuna

- rakennuttajan hankittavaksi sovittujen tarvikkeiden toimittaminen sopimuksessa määrättyä aikana urakoitsijalle
- huolehtiminen siitä, että rakennustyön aikana tilaajan tekemät tai teettämät muut työt eivät häiritse tarpeettomasti urakoitsijan suoritusta.

Laadun näkökulmasta tärkein edellä mainituista myötävaikutusvelvollisuuksista on suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen suunnitelma-aikataulun mukaisesti urakoitsijan käyttöön. (1, s. 43; 4, s. 5.)

Myötävaikutusvelvollisuuden piiriin kuuluvat myös yleisten sopimusehtojen määräyksien lisäksi esimerkiksi kannanotot urakoitsijan erilaisiin vaatimuksiin ja tiedusteluihin. Urakoitsijan tehtävänä on puolestaan auttaa rakennuttajaa noudattamaan suunnitelma-aikataulua huomauttamalla tarpeeksi ajoissa tarvittavista suunnitelmista ja tiedoista. (1, s. 44.)

Rakentamisvaiheessa pääasiallinen laadunvarmistustoimenpide rakennuttajan osalta käytännössä on **työmaavalvonta**. Rakennustöiden valvonnan suorittaa rakennuttajan palkkaama valvoja, jonka lisäksi työmaalla voi valvontaa suorittaa myös viranomaiset, urakoitsijat, suunnittelijat ja joissain tapauksissa erikoisvalvojat. Työmaavalvonnan ensisijaisena tavoitteena on urakoitsijan tekemän sopimuksen mukaisuuden tarkistaminen ja toissijaisena tavoitteena virheiden ja ongelmien ennaltaehkäiseminen. (1, s. 44.)

Valvontaorganisaatio voi muodostua yhdestä osapäivävalvojasta aina suureen valvoja-projektinjohtajaryhmään saakka. Organisaation muodostumiseen vaikuttavat urakkamuoto ja urakkaohjelman erityismääräykset sekä urakan laajuus- ja vaikeusaste, aikataulu ja urakoitsijan oma laadunvarmistus. (1, s. 44.)

Valvojan oikeudet urakoitsijan suuntaan määritellään tarkemmin urakka-asiakirjoissa, mutta yleisissä sopimusehdoissa valvojan oikeuksista sanotaan, että

- valvojalla on milloin tahansa oikeus käydä työmaalla ja kohteissa, joissa urakkaan kuuluvia töitä suoritetaan
- valvojalla on oikeus suorittaa valvonta- ja tarkastuskäyntejä urakoitsijan käyttämissä rakennustarvikkeiden ja rakennusosien valmistuskohteissa
- valvojalla on oikeus valvontaa varten tarpeellisten kokeiden, mittausten ja muiden tämän tyyppisten tehtävien suorittamiseksi korvauksetta käyttää urakoitsijalle kuuluvia tarkastuskohteessa olevia laitteita ja saada tähän tarpeellista apua
- valvojalla on oikeus saada käyttöönsä urakoitsijan laadunvarmistuksen edellyttämät mittaustulokset ja muut laadunvarmistustiedot. (4, s. 13.)

Havaitsemistaan virheistä valvojan on välittömästi huomautettava urakoitsijalle, jonka on korjattava virhe viipymättä. Vakavista havaitsemistaan virheistä, joita ei välittömästi korjata ja joiden korjaamatta jättäminen aiheuttaisi huomattavia lisäkustannuksia, vaaraa tai vahinkoa, on valvojan huomautettava urakoitsijalle työmaapäiväkirjaan, työmaakokouksen pöytäkirjaan tehtävällä merkinnällä tai muulla tavoin kirjallisesti. On muistettava, että rakennuttajan suorittama työmaavalvonta ei rajoita eikä vähennä urakoitsijan sopimuksenmukaista vastuuta. (1, s. 45; 4, s. 13.)

Rakennustyön valvojan pätevyksiä ei määrätä laissa vaan pätevyys arvioi käytännössä rakennusvalvontaviranomainen. Yleisten sopimusehtojen mukaan valvojana ei kuitenkaan saa toimia saman alan urakoitsija tai tämän palveluksessa oleva henkilö, jollei tähän ole urakoitsijan suostumusta. (4, s. 13.)

Valvojalta edellytetään seuraavien periaatteiden noudattamista

- perehtyminen hyvin urakka-asiakirjoihin
- valvontatyön suunnitteleminen tehokkaaksi ja taloudelliseksi
- toimia yhteistyötä edistävästi
- havainnoista ilmoittamista ajoissa virheiden minimoimiseksi ja ennaltaehkäisemiseksi

- ohjeiden antamista valtuuksiensa puutteissa
- ei saa johtaa työtä urakoitsijan puolesta (1, s. 44).

Talonrakennustyön työmaavalvonnassa tehtävät voidaan jakaa

- yleistoimenpiteisiin, jotka ovat pääasiassa myötävaikutusvelvollisuudesta huolehtimista, rakentajan edun valvomista ja hankkeen etenemisen varmistamista
- ajalliseen valvontaan, jolla varmistetaan rakentamisen edistyminen ja valmistuminen aikataulussa
- tekniseen valvontaan ja laadunvalvontaan, joiden avulla varmistetaan rakentamisen suunnitelmienmukaisuudesta
- taloudelliseen valvontaan, joka on pääasiassa lisä- ja muutostyötarjousten tarkastamista ja rakennuttajan edunvalvontaa
- dokumentointiin
- muihin valvontatoimenpiteisiin (1, s. 45-46).

Rakennuttajan urakoitsijalta edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet ovat sopimusperusteisia. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa korostetaan sopimuksenmukaisen laadun saavuttamista ja pääperiaatteena on, että laadun varmistaminen on niin rakennuttajan kuin urakoitsijan yhteinen asia. Lisäksi jokainen vastaa omien tai hankkimiensa suoritustensa laadusta. (1, s. 47.)

Yleiset sopimusehdot lisäksi edellyttävät, että urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta. Urakoitsijan on viimeistään ennen työn aloitusta vaadittaessa kirjallisesti osoitettava, kuinka hän varmistaa suoritustensa laadun, mikä käytännössä tarkoittaa laatusuunnitelman tekemistä. Mikäli rakennuttajalla on muita laadunvarmistusta koskevia tarkempia vaatimuksia, ne esitetään urakkaohjelmassa. (1, s. 47; 4, s. 5.)

Urakoitsijan käyttämiltä rakennustuotteilta edellytetään Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan vähintään urakoitsijan takuuaikaa, jollei kaupallisissa asiakirjoissa ole toisin määrätty. Tämän lisäksi tilaajalla on oikeus saada hyväksyttäväksi urakoitsijan tärkeimmät aliurakoitsijat ja tavarantoimittajat sekä oikeus saada tieto näiden laadunvarmistuksesta. Aliurakoitsijoiden hyväksymisestä tilaaja voi kieltäytyä vain pätevistä syistä, mikä käytännössä on esimerkiksi aliurakoitsijan laadunvarmistuksen puute tai yhteiskunnallisten suoritteiden laiminlyönti. (4, s. 5.)

5.1.4 Urakoitsijan laadunvarmistus

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät urakoitsijaa esittämään kirjallisesti laadunvarmistusmenetelmänsä, jos niin vaaditaan. Laadunvarmistusmenetelmät ovat yleensä osa laatusuunnitelmaa. (1, s. 47.)

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät lisäksi urakoitsijan laadunvalvontaa. Käytännön keinot ovat yleensä erilaisia mittauksia, tarkastuksia ja katselmuksia sekä myös laatutodistusten tarkastuksia ja arkistointia. (1, s. 47.)

Urakoitsijan laadunvalvonnasta määrätään yleisissä sopimusehdoissa seuraavaa:

- Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. (Käytännössä tätä kutsutaan itselle luovutukseksi.)
- Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajan edustajalle havaitsemistaan vakavista virheistä urakkasuorituksessaan ja toimenpiteistään niiden korjaamiseksi.
- Rakennustavaroiden ja rakennusosien tarkastuksen tulee tapahtua ennen kuin niitä on alettu käyttää sekä jatkuvasti työn aikana. Järjestelmien ja laitteistojen toiminnalliset tarkastukset suoritetaan käyttökokein ennen käyttöönottoa tai viimeistään vastaanottotarkastuksen yhteydessä järjestelmän ollessa valmis ja toiminnassa.

- Urakoitsija kustantaa sellaiset rakennustavaroiden ja rakennusosien sekä työn laadun toteamiseksi tarpeelliset kokeet, jotka on erikseen sopimusasiakirjoissa mainittu, jotka rakentamista koskevien säännösten ja normien mukaan säännöllisesti on otettava tai jotka on katsottava tavanmukaisiksi.
- Sopimuksen vastaiset rakennustavaransa urakoitsijan tulee viipymättä poistaa rakennustyömaalta.
- Tilaajalla on oikeus perustellusta syystä vaatia suoritettavaksi muitakin kuin edellä tarkoitettuja kokeita sekä laitteistojen ja järjestelmien puolueettomia testejä. Urakoitsijalla on vastaava oikeus vaatia puolueettoman testin suorittamista, jos tilaaja vaatii perusteetta työsuorituksen korjaamista virheellisenä. Näistä kokeista tai testeistä aiheutuvista kustannuksista vastaa urakoitsija, jos työn tulos ei ollut sopimuksen mukainen, muussa tapauksessa niistä vastaa tilaaja. (4, s. 5.)

Työmaan laatusuunnitelma on **työmaan laadunvarmistuksen** tärkein työkalu. Sille tulisi vakiinnuttaa vastaava asema rakennuttajan ja urakoitsijoiden välisessä vuorovaikutuksessa kuin on työaikataululla. Sen tekemisellä otetaan huomioon hankkeen erityispiirteet, jotta asiakkaan tarpeet ja vaatimukset voidaan toteuttaa tehokkaasti. (1, s. 48; 6, s. 5.)

Työmaan laatusuunnitelma sisältää yleensä kolme osaa, jotka ovat

- vastuut ja menettelyt
- laadunvarmistusmatriisi
- työmaan tarkastusasiakirja. (6, liite 5.)

Vastuut ja menettelyt osiossa esitetään urakoitsijan projektiorganisaatio sekä heidän vastuut ja valtuudet. Urakoitsijan käytännön mukaisesti laatusuunnitelmassa kuvataan kohteessa noudatettavat menettelytavat. Ne esitetään kirjallisesti tarvittavassa laajuudessa ja osittain voidaan viitata yrityksen laatu- ja järjestelmän dokumentoituihin menetelmiin. (6, liite 5.)

Menettelykuvauksissa voidaan esittää muun muassa

- kohteen riskit ja viittaukset toimenpiteisiin
- tuotannosuunnittelun ja -valvonnan menettelyt
- rakennussuunnitelmien tarkastus ja käsittely
- hankintojen laadunohjaus (tarkennetaan laadunvarmistusmatriisissa ja tarkastusasiakirjassa)
- työmaatoteutuksen laadunohjaus (tarkennetaan myöskin laadunvarmistusmatriisissa ja tarkastusasiakirjassa)
- kokouskäytännöt ja yhteistoiminta rakentamisen aikana
- lisä- ja muutostöiden käsittely
- rakentamisen dokumentointi
- työturvallisuus
- jätehuolto- ja ympäristöasiat
- vastaanottovaiheen menettelyt (6, liite 5).

Laadunvarmistusmatriisissa (tai laatumatriisissa) esitetään urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet. Toimenpiteet ovat yksilöityjä ja ne dokumentoidaan rakentamisen aikana, minkä avulla voidaan jälkeenpäin osoittaa suoritettut toimenpiteet ja niiden tulokset. (6, liite 5.)

Laatumatriisin ja tarkastusasiakirjan ero on se, että tarkastusasiakirjaan merkitään rakennuttajan ja rakennusvalvontaviranomaisen vaatimat toimenpiteet. Laatumatriisi lähtee urakoitsijan omista laadunhallinnan tarpeista, ja menettelyssä voi olla urakoitsijakohtaisia eroja. (6, liite 5.)

Tämän työn lopussa on liitteenä esimerkki laadunvarmistusmatriisista. Matriisin pystysarakkeissa esitetään urakoitsijan menettelyn mukaiset laadunohjaus- ja laadunvalvontatoimenpiteet. Matriisin riveille kirjataan työmaantehtävät, joille edellä mainittuja toimenpiteitä halutaan kohdentaa. Kohdennus merkitään vaakarivin ja kyseessä olevan pystysarakkeen leikkauskohtaan. (6, liite 5.)

Laatumatriisissa esitettäviä toimenpiteitä ovat muun muassa

- tehtäväsuunnittelu (tehtävästä laaditaan erillinen suunnitelma)
- aloituspalaveri (esimerkiksi aliurakoitsijan kanssa)
- laatupiiri (työntekijöiden kanssa)
- mestan tarkastus (mm. pohjien hyväksyntä)
- työmalli (täydentää rakennuttajan vaatimia malleja)
- vastaanottotarkastus (esim. dokumentoitu aliurakan vastaanotto)
- laadun mittaus (työtuloksen vertaaminen laatuvaatimukseen) (6, liite 5).

Kaikki matriisiin merkityt toimenpiteet kirjataan urakoitsijan laatujärjestelmän mukaisella tavalla ja dokumentti tallennetaan työmaan laatukansioon. Toimenpiteiden suoritukset merkitään myös laatumatriisiin, jotta voidaan seurata helposti matriisin toteutumaa. (6, liite 5.)

Työmaan tarkastusasiakirja on asiakirja, johon kootaan rakennuttajan sekä viranomaisten vaatimat laadunvalvontatoimenpiteet. Asiakirjaan voidaan kirjata myös useita hankeosapuolia koskevat toiminnot, kuten esimerkiksi rakentamisaikaiset suunnitelmakatselmukset. (6, liite 5.)

Työmaalla on yksi tarkastusasiakirja, johon kootaan myös LVIS-töiden tarkastukset ja katselmukset. Asianosaiset urakoitsijat sekä valvojat ja suunnittelijat vastaavat näiden toimenpiteiden määrittelystä. (6, liite 5.)

Tarkastusasiakirja esitellään rakennusvalvontaviranomaisille työmaan aloituskokouksessa ja hankkeen päättyessä täytetyn asiakirjan kopio luovutetaan viranomaiselle lopputarkastuksessa. Tarkastusasiakirja on työmaalla vastaavan työnjohtajan hallinnassa ja merkintöjä siihen tekevät eri osapuolet asiakirjaan merkittyjen ja työmaan aloituskokouksessa sovittujen vastuiden mukaisesti. Asiakirjaa säilytetään työmaalla laatukansion yhteydessä, johon kootaan myös eri toimenpiteissä syntyneet dokumentit. Työn liitteenä on malli tarkastusasiakirjalomakkeesta. Lomake tulee aina muokata kyseisen hankkeen tarpeisiin soveltuvaksi. (6, liite 5.)

Toimivalta laatusuunnitelmalta edellytetään kohteen laatuvaatimusten analysointia ja toteutuksen kannalta potentiaalisten ongelmien analyysia (POA), joiden perusteella kohteen tekniset laatuvaatimukset varmistavat toimenpiteet valitaan. Potentiaaliset ongelmat voivat koskea esimerkiksi suunnitelmiin oikea-aikaista saantia, tuotannon tai resurssien saantia, erityisten sopimusehtojen käyttämistä, korjaustöiden ja tilaajan liiketoimintojen yhteensovitusta tai muita urakan läpivientiin liittyviä riskejä. Kun potentiaaliset ongelmat ja niiden mahdolliset aiheuttajat on todettu, voidaan pohtia niiden todennäköisyyttä ja sitä, kuinka merkittäviä ongelmat ovat toteutuksessaan. Tämän jälkeen voidaan mitoitaa tarvittavat toimenpiteet ongelmien ennaltaehkäisemiseksi ja muotoilla ne laatusuunnitelman muotoon. Ongelmien ennakkoinnissa kannattaa käyttää hyväksi yrityksen aikaisempia projekteja, yleisiä tietolähteitä kuten Rakennustöiden laatu 2000 -kirjaa sekä ennen kaikkea yrityksen henkilöstön kokemusta. (1, s. 50-51.)

Potentiaalisten ongelmien analyysin tarkoituksena on pienentää ongelmien toteutumisen todennäköisyyttä tai seurausten merkitystä. Ongelmien tunnistamisen tulee aina johtaa käytännön toimenpiteisiin, kuten toimenpiteiden edellyttämien sopimusehtojen ottamiseen hankintasopimukseen. Esimerkiksi työmaalle tulevien toimitusten, kuten elementtitoimitusten häiriöt, ovat hyvin yleisiä ja sellaisia tilanteita varten tulee varautua. (1, s. 52.)

Potentiaalisten ongelmien analyysin voi tehdä niin koko projektista kuin yksittäisestä tehtävästä, kuten kuvassa 9.

Tehtävä:	Laminaatin asennus	
ONGELMA	SEURAUUS	RATKAISU
1. Tekniset ongelmat		
Laminaateissa on kuljetusaikaisia vaurioita	Ei täytä ulkonäkövaatimuksia	Tehdään pikatarkastus jokaiselle laminaatille asennettaessa
Lattioiden epätasaisuus	Laminaatti narisee asennuksen jälkeen päälle astuttaessa	Tarkistetaan lattioiden tasaisuus ennen asennusta
2. Toiminnalliset ongelmat		
Laminaatin pinta naarmuuntuu ja likaantuu	Laminaattien vaihtoa	Suojataan lattia sitä mukaan kun valmistuu
Saumat alkavat rakoilla myöhemmin	Lattiatyö joudutaan uusimaan takuuaikana	Noudatetaan tuotteen ohjeita ja dokumentoidaan asennus
3. Hankintaongelmat		
Laminaatteja tuhoutuu varastoitaessa	Laminaatti on käyttökelvoton	Laminaatit tuodaan työmaalle vasta kun ne voidaan asentaa

KUVA 9. Esimerkki tehtävään liittyvästä potentiaalisten ongelmien analyysistä. (1, s. 56.)

Yksittäisissä tehtävissä tehtävän suunnittelun pääpaino on kyseisen tehtävän aloitusedellytysten ja suorituksen varmistamisessa. Tavoitteena on tuotannon häiriötön sujuminen ja tavoitteiden mukainen edistyminen. Tehtävälle asetetut laatuvaatimukset kootaan yhteen ja muutetaan tarvittavaksi työsuoritusohjeeksi. Samalla täsmennetään suunnitelmissa esitetyt yksityiskohdat suoritusta koskeviksi ratkaisuuksi, joita voivat olla esimerkiksi liitokset, koteloinnit ja aukkojen ylitykset. (1, s. 53.)

Yksittäiselle tehtävälle asetetun laadunvarmistuksen tulee vastata kysymyksiin

- mikä on haluttu laatuominaisuus ja sen vaatimus
- miten laatuvaatimusten täytyminen todetaan
- miten menetellään poikkeamatapauksissa
- miten poikkeamat raportoidaan
- mitkä ovat tehtävään liittyvät yleisimmät virheet, mistä ne johtuvat ja miten ne ennaltaehkäistään (1, s. 56).

Tehtäväsuunnitelman tulokset käsitellään aliurakan aloituspalaverissa tai niin sanotussa laatupiirissä. Käytännössä tämä voi tapahtua työmaaparakissa kahvitauon yhteydessä tai työmaalla, mutta oleellisinta on, että asiat eivät jää mappiin toimiston hyllylle vaan, että tiedot välittyvät suoraan aliurakoitsijoiden työntekijöille. (1, s. 56.)

Rakennuksen luovutusvaihe sisältää neljä laadunvarmistukseen liittyvää pääosasuoritusta, mitkä ovat

- itselle luovutus
- toimintakokeet ja säädöt
- käytön opastus
- rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeiden kokoaminen (1, s. 57-58).

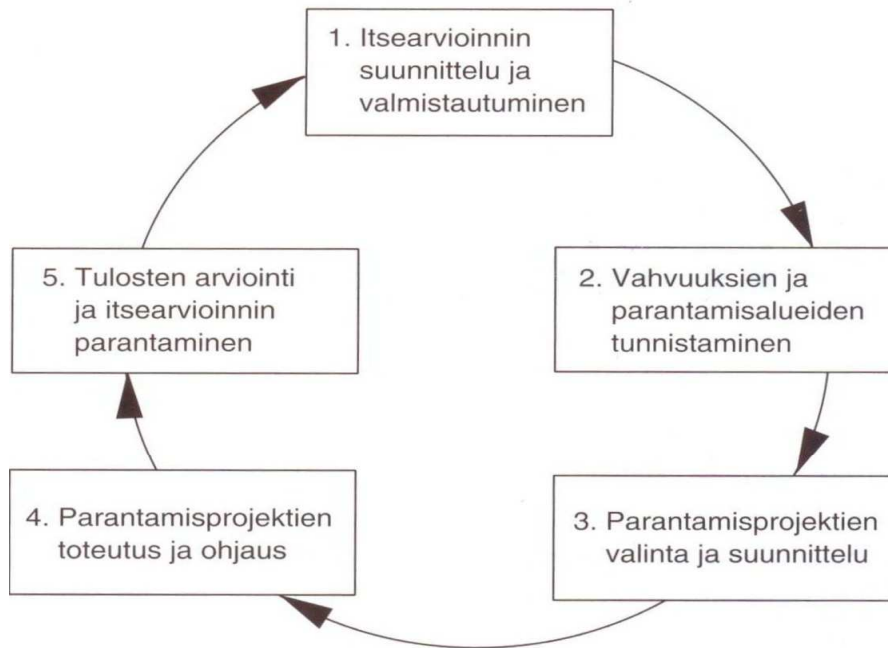
Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät, että itselle luovutus koskee kaikkia urakkasopimuksia, joten myös aliurakoitsijoiden on tehtävä itselle luovutus omista töistään. (1, s. 58.)

Itselle luovutuksen vaiheet ja periaatteet ovat

- luovutuksen esitarkastus
- virheiden ja puutteiden korjausten suunnittelu ja käynnistys
- systemaattiset virheet / satunnaiset virheet
- korjausten tarkistus ja luovutusvalmiuden toteaminen
- loppusiivous ja tilojen lukitseminen
- luovutus tilaajalle (1, s. 58).

5.2 Laadun kehittäminen

Laadun kehittämisessä on tärkeää tunnistaa kehittämistä vaille olevat kohdeet ja tehdä niille konkreettisia parannuksia. Laatupalkintomalleihin perustuva yrityksen itsearviointi on hyvä apuväline parantamiskohteiden paikallistamisessa, arvioinnissa ja valinnassa. (2, s. 295-296.)



Itsearviointi on keino tunnistaa organisaation omat vahvuudet ja parantamisalueet ja tämän perusteella parantaa toimintaa.

KUVA 10. Itsearviointiprosessi. (2, s. 296.)

Itsearviointi voidaan suorittaa monella eri tavalla. Kevyin tapa on suorittaa pika-analyysi, jossa esimerkiksi yrityksen johto ottaa kantaa ennalta laadittuihin kysymyksiin. Täydellinen arviointi saadaan osallistumalla laatupalkintokilpailuun. Vaikka yritys ei haluaisikaan osallistua itse kilpailuun, voi se laatia hakemuksen ja tehdä arvioinnin itse tai käyttää arvioijina ulkopuolisia konsultteja. Kuvassa 10 on esitetty kaaviona itsearviointiprosessin kulku. (2, s. 296-297.)

Muita hyödyllisiä menetelmiä, joita rakennusliikkeet voivat harkita ovat esimerkiksi

- prosessien arviointi
- laatukustannusten pienentäminen
- toiminnan kehittäminen (2, s. 302).

Toiminnan kehittämisessä prosessien kehittäminen on avainasemassa. Näin ollen prosessien kunnan ja suorituskyvyn tutkiminen todennäköisesti paljastavat kehittämistarpeita. Prosessit arvioidaan yksityiskohtaisesti sekä tulosten että toiminnan osalta. Arvion tekevät sekä asiakkaat että yrityksen oma väki. Parantamiskohteet voidaan myös valita ja määrittää yksityiskohtaisen prosessiarvioinnin perusteella. (2, s. 302.)

Laatukustannusten pienentäminen. Yrityksessä toteutettu laatukustannusten seurantajärjestelmä on hyvä apuväline kehityksen ohjaamisessa. Laatukustannukset ryhmitellään ja niiden kehittymistä seurataan säännöllisesti. Erityisesti kannattaa pyrkiä ulkoisten virhekustannusten pienentämiseen, kuten myös luvussa 3.4 on todettu. Ulkoiset virhekustannukset aiheuttavat merkittäviä kustannuseriä ja sen lisäksi ne vaikuttavat haitallisesti yrityksen imagoon. Laatukustannusanalyysi palautuu prosesseihin, sillä kehitettäväksi valitaan ne prosessit, joissa suurimmat laatukustannukset syntyvät. (2, s. 302.)

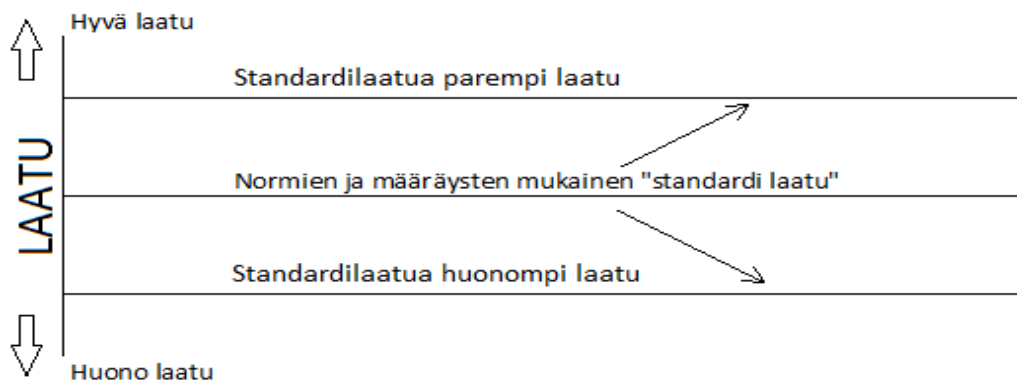
Toiminnan kehittäminen. Vaikka yrityksellä ei ole käytössä toiminnan itsearviointia tai menetelmiä prosessien arvioimiseksi ja laatukustannusten seuraamiseksi, voi se aina kehittää omaa toimintaansa. Vertailukohteeksi voidaan ottaa esimerkiksi ISO 9000 -standardi tai Suomen laatupalkinto ja arvioida kehittämistarpeet yrityksen toimintaympäristö huomioon ottaen. Projekteja voidaan perustaa esimerkiksi laatupoikkeamien eliminoimiseksi, asiakastytyväisyyden parantamiseksi ja henkilöstön kehittämiseksi. (2, s. 302.)

6 LAADUN MERKITYS YRITYKSELLE

6.1 Optimaalisen laatutason löytäminen

Aikaisemmissa kappaleissa on tarkasteltu laatuun liittyviä vaatimuksia ja määräyksiä sekä laadun varmistamiseen liittyviä keinoja. Kuten aiemmissa kappaleissa on osoitettu, laatuun panostaminen kannattaa. Jos laatuun ei panosta tarpeeksi, niin siitä aiheutuu kustannuksia muun muassa virhekustannusten muodossa.

Rakennusyrityksen ensisijainen tavoite on tehdä voittoa. Tämän takia henkilöstö kannattaa valita kohteeseen sopivaksi mahdollisuuksien mukaan ja selvittää heille kohteen laadulliset tavoitteet. Ei ole välttämättä taloudellisesti kannattavaa laittaa sisustuskirvesmiestä tekemään teollisuuslaitoksen runkotoita, koska tällöin voi helposti syntyä tilanne, jossa korkealuokkaista jälkeä tekemään tottunut ammattilainen tekee tarkempaa jälkeä kuin edellytettäisiin. Tällöin urakan kannattavuus vääjäämättä heikkenee. Puolestaan runkotöihin erikoistuneita henkilöitä ei välttämättä kannata laittaa viimeistelytöihin, sillä he ovat tottuneet tekemään hieman eri toleranssien puitteissa valmista jälkeä kuin viimeistelytyöt vaativat. Kuvassa 11 on havainnollistettu, kuinka yrityksen tulisi löytää laadullisesti sopiva laadullinen taso niin, että jälki miellyttää asiakasta mutta urakan kannattavuus silti säilyy.



Kuva 11. Laatuvaatimukset ja niistä poikkeaminen.

Jos poiketaan kohteelle asetetuista laatuvaatimuksista huonompaan suuntaan, niin siitä aiheutuu todennäköisesti korjauskustannuksia tai asiakas voi alkaa tinkimään hinnasta, koska työn jälki ei ole odotusten mukaista. Lisäksi siitä voi aiheutua yritykselle negatiivista mainetta, mikä puolestaan vaikuttaa tulevien urakoiden saantiin ja asiakkaiden maksuhalukkuuteen.

Taasen jos rakennetaan parempaa laatua kuin asiakas toivoo, sillä voi olla negatiivisia vaikutuksia urakan kannattavuuteen. Sellaista ylilaatua ei siis ole taloudellisesti järkevää tehdä, mistä asiakas ei ole valmis maksamaan. Hyötyä voi toki tulla yrityksen laadukkaan maineen myötä, mutta onko hyöty konkreettisesti tuloutettavissa, on yrityksen johdon tarkkaan arvioitava.

6.2. Laadun merkitys urakkakilpailuissa

Urakoitsijan valinnan kriteerit ja menettelytavat ovat perinteisesti painottuneet urakkahinnan käyttämiseen keskeisenä kriteerinä ja varsin usein jopa ainoana valintakriteerinä. Näin on nykyäänkin erityisesti yksityisillä pienrakennuttajilla, joskin yrityksen huono maine voi vaikuttaa siihen, ettei kyseiseltä yritykseltä pyydetä edes tarjousta. (7, s. 4.)

Pelkästään urakkahintaa valintakriteerinä käyttämällä ei kuitenkaan voida varmistaa kokonaistaloudellisesti hyvää lopputulosta. Urakkahintaan painottuva valintaprosessi saattaa johtaa lopputuotteen laadun huonontumiseen, aikataulun ylityksiin hankkeissa, harmaiden markkinoiden käyttöön, tarpeetomiin kiistoihin lisätöiden kustannuksista ja palvelutarjonnan laadun heikkenemiseen. Tämän vuoksi etenkin julkishallinnon puolella käytetään nykyisen menettelyjä, joissa pyritään valitsemaan hankkeeseen kokonaistaloudellisesti paras urakoitsija. Urakoitsijan valintakriteerit kerrotaan aina urakkatarjouspyynnössä. (7, s. 4.)

Urakoitsijan valinta voi muodostua esimerkiksi mallista, jossa tarjoushinnan osuus on 70 prosenttia ja loppu 30 prosenttia muodostuu pisteistä. Pisteet voivat muodostua muun muassa seuraavista tekijöistä, joissa jokaiselle osaluueelle on määritelty tietty painoarvo:

- laadun varmistaminen
- ympäristö- ja työturvallisuus
- suoritusajan pituus ja aikataulun pitävyys
- hankekohtaiset tuoteosaratkaisut (7, s. 4,30).

Laadun varmistuksesta tulevien pisteiden muodostumiseen voi vaikuttaa esimerkiksi toteutunut laatutaso vastaavissa kohteissa, yrityksen laatujärjestelmä ja henkilökunnan ammattitaito. Työn lopussa on liitteenä esimerkki, kuinka laatupisteet muodostuvat ja vaikuttavat urakkakilpailun tulokseen. (7, s. 30.)

7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli tarkastella laadun merkitystä rakennusliikkeille teknillis-taloudellisesta näkökulmasta. Lähtöajatuksena oli tutkia, mitkä kaikki seikat vaikuttavat laadukkaan lopputuloksen syntymiseen, ketkä asettavat vaatimuksia rakentamisen laadulle ja kuinka suuria taloudellisia merkityksiä laatuun panostamisella on.

Laatukustannuksia tarkasteltaessa tuli ilmi, että yrityksillä, joilla laatutietoisuus ei ole herännyt, virhekustannusten osuus oli merkittävän suuri. Sisäisten virhekustannusten pääasiallinen aiheuttaja oli urakoitsijoiden omat toimet ja ulkoisten virhekustannusten suurin aiheuttaja oli suunnittelijat. Lisäksi havaittiin, että yritykset, jotka satsaavat laadunvarmistukseen, joutuvat panostamaan siihen rahallisesti, mutta kuitenkin hyötyvät siitä kokonaistaloudellisesti.

Työmaalla tuotannon onnistumisen varmistamiseksi on tehtävä laatusuunnitelma. Suunnitelmaa tehtäessä on tärkeää pyrkiä ennakoimaan mahdolliset ongelmatilanteet ja kitkeä ne ennalta. Lisäksi on tehtävä toimintamallit ongelmatilanteiden varalle, mikäli niitä ennakoititoimenpiteistä huolimatta ilmenee.

Merkittävään rooliin laadukkaan lopputuloksen varmistamisessa nousi tiedon kulku. Koko hankkeen aikana täytyy pyrkiä varmistamaan, että tieto kulkee koko ajan kaikkien osapuolten kesken, jotta asiakkaan mielikuva lopputuloksesta konkretisoituu mahdollisimman hyvin valmiiseen tuotteeseen. Tiedon kulun tärkeä työväline rakennushankkeissa on työmaakokoukset, joissa tietoa on helppo välittää eri osapuolten kesken. Lisäksi työmaakokoukset näyttelevät merkittävää roolia ongelmatilanteiden ratkomisessa.

Merkittävä yleinen ongelma on, että vaikka tieto välittyisikin eri urakoitsijoiden kesken, niin se ei aina kulje kaikille työntekijöille saakka, mikä puolestaan voi vaikuttaa laadulliseen työn jälkeen. Tämän vuoksi tiedonkulkuun tulee kiinnittää huomiota esimerkiksi aliurakoiden aloituspalavereissa ja laatupiireissä.

Yrityksille on siis tärkeää luoda oma laatujärjestelmä sekä myös arvioida ja kehittää sitä jatkuvasti. Yhtenä keinona kehittämisessä voi käyttää esimerkiksi itsearviointia. Laatuun panostamisessa tulisi päästä rakennusliikkeen näkökulmasta tilanteeseen, joka on taloudellisesti kannattavinta yritykselle.

Laadun merkitys korostuu tänä päivänä erityisesti julkishallinnon urakoista kilpailtaessa. Kilpailutuksissa ei siis välttämättä enää ratkaise pelkkä hinta vaan painoarvoa on myös muun muassa urakoitsijan laadunvarmistuksella.

LÄHTEET

1. Kankainen, Jouko – Junnonen, Juha-Matti 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Tampere: Rakennustieto Oy.
2. Lecklin, Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum.
3. Suominen, Eero – Tanninen, Tiina 1990. Rakennusliikkeen laadunvarmistus: Puoliksi järjestelmän luomista, puoliksi arkipäivän psykologiaa. Rakennustuotanto 21.5.1990.
4. RT 16-10660. Rakennustietosäätiö. Rakennustieto Oy. YSE 1998.
5. RT RakMK-21300. Rakennustietosäätiö. Rakennustieto Oy. RakMK A1 2006.
6. Kiviniemi, Markku 1999. Asuntotuotannon laadunvarmistus. Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto.
7. RAKLI ry 2001. Kokonaistaloudellinen urakoitsijavalinta. Rakennustieto Oy.

LAADUNVARMISTUSMATRIISI



Laadunvarmistusmatriisi

Kohde: _____ **Laatija:** _____ **Hyväksynyt:** _____ **Pvm:** _____

No	Työvaihe	Tehtävä-suunnittelu	Aloituspalaveri	Laatupiiri	Mestan tarkastus	Mallityö	Vastaanotto-tarkastus	Muu
1	Maanrakennus							
2	Viher/tontin pintatyöt							
3	Paalutus							
4	Salaojat							
5	Perustukset							
6	Alapohjarakenteet							
7	Julkisivuelementit							
8	Elementtiasennus							
9	Kantavat rakenteet							
10	Ikkunat, ulko- ja parvekeovet							
11	Vesikatto							
12	Elementtisauma							
13	Metallirakenteet							
14	Julkisivumuuraus							
15	Väliseinämuuraus							
16	Peltityö							
17	Pintabetonilattiat							
18	Plaanotasoitetyöt							
19	Väliseinät							

ASUINKERROSTALON RAKENTAMINEN

RAKENNUSURAKOITSIJAN VALINTA (malli yksinkertaistettuna)

PERUSTIEDOT

Rakennuttaja: Seurakuntayhtymä nn.

Perustiedot hankkeesta: Julkinen hanke, AS OY, asunnot myydään.

Urakan sisältö: Kohteen rakennusurakka sisältäen maarakennus- ja rakennustyöt suunnitelmien mukaisesti valmiiksi tehtynä. Rivitaloissa on 20 huoneistoa, huoneistoala 600 m².

Urakkamuoto: Jaettu urakka, rakennusurakka pääurakkana.

Maksuperuste: Kiinteä kokonaishinta.

Rakennusurakan kustannusarvio: 1 260 000 euroa. Kaikkien urakoiden arvioitu kokonaiskustannus 2 200 000 euroa.

TILAAJAN TAVOITTEET

Aikataulu: Kohde valmistuu 31.12. Rakennustöiden aloitus 1.3. Rakennusaika n. 10 kk. Myyntitilanteessa ilmoitettava kohteen valmistumisajankohta.

Laatu: Viimeistelytöiden laatutasovaatimus korkea.

Turvallisuus: Työmaan turvallisuus (päiväkoti vieressä), asunnon ostajien turvallisuus esittelytilanteissa.

Kustannukset: Kustannusvarmuus (myyntihinnat sidottu kaupantekovaiheessa).

Yhteistyökyky: Urakoitsijan yhteistyökyky tilaajan/käyttäjien ja muiden urakoitsijoiden kanssa ja joustavuus muutoksien toteuttamiseen.

Toteutuksen laillisuus: Lakeja ja määräyksiä on noudatettava.

Riskittömyys: Taloudelliset edellytykset hankkeen toteuttamiseksi selvitetään.

ESIVALINTAKRITEERIT

Aikataulu

1. Urakoitsijalla on käytössään riittävät resurssit hankkeen toteuttamiseksi.

Laillisuus

1. Työeläkemaksut ja verot maksettu
2. Yritys on merkitty ennakonperintärekisteriin
3. Yritys on rekisteröity arvonnisanverotilittäjä
4. Yritys on kaupparekisterissä

Riskittömyys

1. Tilinpäätöstiedot
2. Vastuuvakuutukset kunnossa
3. (Yrityssaneeraus)

Esivalinta suoritettiin RALA:n urakoitsijarekisterin perusteella. Seitsemältä aiemmin rivitaloja rakentaneelta urakoitsijalta selvitettiin esivalintakriteerien täyttäminen. Yksi urakoitsija hylättiin eläkemaksuvelvoitteiden maksuhäiriön takia ja toinen riittävien resurssien puuttumisen takia.

SUORITUSOMINAISUUKSIEN VALINTA JA PAINOTUS

Valitut suoritusominaisuudet ja kriteerit

1. Riskittömyys
 - liikevaihto
 - vakavaraisuus
2. Laatu
 - toteutettu laatu aiemmissa kohteissa
 - laadunvarmistusjärjestelmän taso
3. Työturvallisuus
 - työmaan turvallisuussuunnitelma (työmaaturvallisuus, ympäristöturvallisuus, asiakasturvallisuus)
4. Yhteistyökyky
 - yhteistyökyky aiemmissa hankkeissa (joustavuus muutoksien tekemiseen)

Painotetaan suoritusominaisuudet valintatalosystematiikalla:

	A	B	C	D
A. Riskittömyys		B2	A2	A2
B. Laatu			B2	B2
C. Turvallisuus				C/D
D. Yhteistyökyky				

Vertailupisteet ja suhteellinen paino

A. Riskittömyys	4 p	33 %
B. Laatu	6 p	50 %
C. Turvallisuus	1 p	8,5 %
D. Yhteistyökyky	1 p	8,5 %
Yht.	12 p	100 %

Painotetaan kunkin suoritusominaisuuden kriteerit

Riskittömyys

A. Liikevaihto	40 %
B. Vakavaraisuus	60 %

Laatu

A. Toteutunut laatu aiemmissa kohteissa	50 %
B. Laadunvarmistusjärjestelmän taso	50 %

Turvallisuus

A. Turvallisuussuunnitelma	50 %
B. Aiemmat kohteet	50 %

Yhteistyökyky

A. Yhteistyökyky aiemmissa kohteissa	100 %
--------------------------------------	-------

Ilmoitetaan valintaperusteista (käytettävistä kriteereistä) tarjouspyynnössä. Yritys 5 jätti tarjouksen myöhässä, joten sitä ei käsitellä.

SUORITUSOMINAISUUKSIEN PISTEYTYS

Pisteytetään suoritusominaisuudet asiantuntija-arviona asteikolla 0-5.

1. Riskittömyys	Paino	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4
A. Liikevaihto	40	5	4	4	3
B. Vakavaraisuus	60	4	4	3	3
Yhteensä	100	440	400	340	300
Riskittömyyden paino	0,33				
Riskittömyyspisteet		145	132	112	99

2. Laatu	Paino	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4
A. Aiemmat kohteet	50	3	4	4	5
B. Laatujärjestelmä	50	3	4	4	5
Yhteensä	100	300	400	400	500
Laadun paino	0,5				
Laatupisteet		150	200	200	250

3. Turvallisuus	Paino	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4
A. Turvallisuussuunnitelma	50	3	4	3	4
B. Aiemmat kohteet	50	3	4	4	5
Yhteensä	100	300	400	400	500
Turvallisuuden paino	0,085				
Turvallisuuspisteet		25	34	34	42

4. Yhteistyökyky	Paino	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4
A. Aiemmat kohteet	100	3	4	4	5
Yhteensä	100	300	400	400	500
Yhteistyön paino	0,085				
Yhteistyöpisteet		25	34	34	42

Lasketaan suoritusominaisuuksien vertailuluku

	Paino	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4
1. Riskittömyys	0,33	145	132	112	99
2. Laatu	0,50	150	200	200	250
3. Turvallisuus	0,085	25	34	30	38
4. Yhteistyökyky	0,085	25	34	34	42
Suoritusominaisuuspisteet yhteensä		345	400	376	429

KUSTANNUSOMINAISUUKSIEN PISTEYTYS

Saadut urakkatarjoushinnat:

Yritys 1	1 124 000 euroa
Yritys 2	1 126 000 euroa
Yritys 3	1 125 000 euroa
Yritys 4	1 127 000 euroa

Vaihtoehto 1

Hyväksytty laatulisähinta on 100 p / 40 000 €. Yhden lisäsuorituspisteen hinta on siis 400 €.

	Suorituspisteet	Piste-ero	Sallittu hintaero
Yritys 1	345	0	0 €
Yritys 2	400	55	22 000 € (=55*400)
Yritys 3	376	31	12 400 € (=31*400)
Yritys 4	429	84	33 600 € (=84*400)

Vertailupisteet:

Yritys 1	1 240 000 p	
Yritys 2	1 104 000 p	(=1 126 000 – 22 000)
Yritys 3	1 112 600 p	(= 1 125 000 – 12 400)
Yritys 4	1 093 400 p	(= 1 127 000 – 33 600)

Vertailupisteiden perusteella valitaan yritys 4.

Vaihtoehto 2

Suoritusominaisuus / kustannusominaisuuspaino on 30 / 70

Kustannusominaisuuksien pisteytys hintojen suhteella

Yritys 1	500	Edullisin tarjous saa vertailuluvun 500
Yritys 2	499,1	=(1 124 000 € / 1 126 000 €) * 500
Yritys 3	499,6	=(1 124 000 € / 1 125 000 €) * 500
Yritys 4	498,7	=(1 124 000 € / 1 127 000 €) * 500

Vertailupisteet:

Yritys 1	$345*0,3+500*0,7=453,5$ p
Yritys 2	$400*0,3+499,1*0,7=469,4$ p
Yritys 3	$376*0,3+499,6*0,7=462,5$ p
Yritys 4	$429*0,3+498,7*0,7=477,8$ p

Vertailun perusteella valitaan yritys 4.

Vaihtoehto 3

Suoritusominaisuus / kustannuspaino on 20 / 80

Kustannusominaisuuksien pisteytys keskimääräisillä hajontaeroilla.

Käytetty skaala hintojen vertailussa:

Hintojen ero halvimpaan	Pisteet
Halvin hyväksyttävä	5
0-3 %	4
3-6 %	3
6-8 %	2
8-10 %	1
10- %	0

Yritys 1 on halvin	→ 500
Yritys 2, ero halvimpaan on 0,18 %	→ 400
Yritys 3, ero halvimpaan on 0,01 %	→ 400
Yritys 4, ero halvimpaan on 0,27 %	→ 400

Vertailupisteet:

Yritys 1	$345 \cdot 0,2 + 500 \cdot 0,8 = 469,0$ p
Yritys 2	$400 \cdot 0,2 + 400 \cdot 0,8 = 400,0$ p
Yritys 3	$376 \cdot 0,2 + 400 \cdot 0,8 = 395,2$ p
Yritys 4	$429 \cdot 0,2 + 400 \cdot 0,8 = 405,2$ p

Vertailun perusteella valitaan yritys 1.

