

Markku Skants

Asuinkerrostalon työjärjestyksen ja aikataulun ohjeistus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

5.2.2015

| | |
|---|---|
| Tekijä(t) Otsikko | Markku Skants Asuinkerrostalon työjärjestyksen ja aikataulun ohjeistus |
| Sivumäärä Aika | 28 sivua + 2 liitettä 5.2.2015 |
| Tutkinto | Rakennusmestari (AMK) |
| Koulutusohjelma | Rakennusalan työnjohto |
| Suuntautumisvaihtoehto | Talonrakennustekniikka |
| Ohjaajat | Timo Torniainen, rakennuspäällikkö, Hartela Oy Niilo Kempainen, lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu |
| <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella työjärjestystä ja aikataulua asuinkerrostalon sisävaiheessa. Työjärjestyksen suunnittelulla ja aikataulutuksella luodaan puitteet hallittavalle rakentamiselle. Työvaiheiden järjestys vaihtelee kohteittain johtuen kohteiden laajuudesta ja erilaisuudesta.</p> <p>Tässä työssä tarkasteltiin rakennusosakeyhtiö Hartelan Kirkkonummen Sarfvikissa sijaitsevaa asuinkerrostalotyömaata. Työssä on käyty läpi aikataulujen muodostamista, työvaiheiden suunnittelua sekä seuranta. Opinnäytetyön loppupuolelta löytyvät esimerkit työjärjestyksestä ja siitä, minkälaisia asioita tulee huomioida kyseisissä työvaiheissa.</p> <p>Tulosten mukaan sisävaiheen aikatauluihin vaikuttavat mm. työmaaorganisaation kokemus, suunnitelmien toteuttamiskelpoisuus, elementtirakentaminen, kohteen jako osiin ja varamestoilla työskentelyn mahdollisuus. Hyvä suunnittelu vähentää ylimääräistä työtä, kuten aukkojen peittämistä, lämpösuojausta sekä odottamattomien ongelmien ratkaisua.</p> <p>Johtopäätöksenä totean, että ongelmat sisävaiheessa ovat varsin pieniä. Talotekniikan lisääntyminen saattaa lisätä häiriöitä aikatauluissa.</p> | |
| Avainsanat | Työjärjestys, aikataulu, kustannus, suunnittelu |

| | |
|---|---|
| Author(s) Title Number of Pages Date | Markku Skants Residential apartment Rules of Procedure and schedule guidelines 28 pages + 2 appendices 5 February 2015 |
| Degree | Bachelor of Construction Site Management |
| Degree Programme | Construction Site Management |
| Specialisation option | Building Construction |
| Instructor(s) | Timo Tornainen, Building Manager, Hartela Oy Niilo Kemppainen, Senior Lecturer, Metropolia university of applied sciences |
| <p>The purpose of this thesis project was to evaluate the work order and scheduling of indoor stages of residential apartment house construction site. Planning and scheduling of the work stages are the basis for well managed building. The order of indoor work stages varies according to the differences in size and details of the construction sites.</p> <p>This thesis describes the work order of a Hartela construction Corporations residential apartment house in Sarfvik, Kirkkonummi, Finland. The project evaluates planning, scheduling, and follow-up of the work order. As an example, the work order and key points of this construction site are presented.</p> <p>The results show that the scheduling of indoor work stages is dependent on e.g. working experience of the construction team, viability of the work plan, building with prefabricated elements, segmentation of the construction site, as well as reserve sites for building. Good planning reduces the amount of work by decreasing the need of hole covering, heat shielding, and resolving of unexpected problems.</p> <p>In conclusion, problems in the indoor stages are relatively small. The increasing amount of building service technology may increase problems in scheduling.</p> | |
| Keywords | Procedure, Schedule, Expenche, Design |

Käsitteistö

| | |
|--------------------------|--|
| Työnvaiheaika, T4 | T4 kuvaa rakentamiseen käytettävissä olevaa aikaa, jossa on mukana kaikki työhön käytetyt tunnit mukaan lukien yli tunnin mittaiset keskeytykset. Tähän ei lueta mukaan pakkaspäiviä eikä työehtosopimuksen mukaisia vapapäiviä. |
| Viikkosuunnittelu | Viikkosuunnittelun tarkoituksena on varmistaa eri töiden tavoitteiden toteutuminen. Viikkosuunnittelua tehdään yleensä 1–3 viikoksi eteenpäin. |
| Yleisaikataulu | Yleisaikataulun tarkoituksena on kuvata koko hankkeen suunniteltu kulku. |
| Työmaan viimeistelyvaihe | Viimeistelyvaiheen suunnittelulla varmistetaan hankkeen valmistuminen sovittuna ajankohtana. |
| Työnositus | Työnosituksella tarkoitetaan projektin jakamista pienempiin osiin. Tällä saavutetaan helpompi hallittavuus ja aikataulut selkeytyy. |
| Valvontavinjetti | Valvontavinjetillä esitetään eri väreillä, rasteilla tai molemmilla töiden valmiusasteet. |

Sisällys

Käsitteistö

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Aikataulut | 2 |
| 2.1 | Aikataulusuunnittelu | 3 |
| 2.2 | Yleisaikataulu | 3 |
| 2.2.1 | Alustava yleisaikataulu | 4 |
| 2.2.2 | Sopimusaikataulu | 4 |
| 2.2.3 | Työaikataulu | 4 |
| 2.2.4 | Viikkoaikataulu | 5 |
| 2.2.5 | Talotekniikan aikataulut | 6 |
| 2.3 | Urakasopimuksen vaikutus aikatauluun | 6 |
| 2.4 | Tehtäväsuunnittelu | 9 |
| 2.4.1 | Seuranta ja laadun varmistaminen | 10 |
| 2.4.2 | Urakkaohjelman vaikutus | 12 |
| 3 | Työjärjestyksen määrittäminen | 13 |
| 3.1 | Työvaiheiden järjestys | 13 |
| 3.1.1 | Mestän valmistelu | 13 |
| 3.1.2 | Ikkunat ja ovet | 14 |
| 3.1.3 | Kaatolattiat | 14 |
| 3.1.4 | Talotekniikka | 15 |
| 3.1.5 | Kevyet väliseinät ja alas lasketut alakatot | 16 |
| 3.1.6 | Laatoitus | 19 |
| 3.1.7 | Tasoite- ja maalaustyöt | 20 |
| 3.1.8 | Lattiat | 21 |
| 3.1.9 | Kiintokalusteet | 22 |
| 3.1.10 | Urakoitsijapalaverit | 23 |
| 4 | Muutostöiden vaikutus aikatauluun ja työjärjestykseen | 24 |
| 4.1 | Materiaalivalinnat | 24 |
| 4.2 | Yksilölliset lisä- ja muutostyöt | 24 |
| 5 | Viimeistelyvaihe ja tarkastukset | 25 |
| 6 | Yhteenveto ja johtopäätökset | 26 |

Liitteet

Liite 1. Yleisaikataulu

Liite 2. Sisävaiheen aikataulu

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Rakennusosakeyhtiö Hartelalle. Työn tavoitteena oli saada näkemyksiä ja ohjeita asuinkerrostalon aikataulujen ja työvaiheiden suunnitteluun.

Työssä haettiin eri näkemyksiä asuinkerrostalon sisävaiheen työskentelyjärjestyksistä ja niiden vaikutuksista aikatauluihin.

Tässä työssä käydään läpi, mitä erilaisia vaihtoehtoja sisätyövaiheiden järjestys aiheuttaa ja miten ne vaikuttavat aikatauluihin. Työssä tarkastellaan myös, mitä eri ohjeistuksia urakkasopimus voi sisältää ja minkälaisia vaikutuksia niillä on aikatauluihin.

Ongelmaa tutkittiin kohdetyömaan ja kirjallisuuden pohjalta sekä opinnäytetyön tekijän omien kokemusten kautta. Kohdetyömaa sijaitsee Kirkkonummella Sarfvikissa, joka toimi esimerkkikohteena. Kohdetyömaan talot on toteutettu elementtirunkoisina, jotka poikkeavat paikallavaluna tehtävistä välipohjaista rungoista mm. talotekniikan asennusten osalta.

2 Aikataulut

Aikataulussa ilmaistaan töitä ja toimintoja. Nämä toiminnot tarvitsevat aikaa ja resursseja toteutuakseen. Aikataulujen suunnittelulla saadaan hallittua tehtäviä koko työmaan ajalta ja voidaan edetä tavoitteiden mukaisesti.

Rakennuskohde jaetaan työjärjestyttä suunniteltaessa osiin. Tämä voi tapahtua esimerkiksi portaiden, alueiden, kerrosten tai liikuntasuomien mukaan. Tehtäviä jaotellaan alueittain ja saadaan suunniteltua työjärjestyttä. Tehtäville syntyy riippuvuuksia eri työvaiheista, ja tätä kuvataan työnkuluksi. Riippuvuudet määräävät työn tehtävien välisiä työjärjestyksiä ja ehdottomia rajoituksia. Riippuvuuksien analysoinnilla luodaan kuva, miten ja missä järjestyksessä työ etenee.

Tehtävien välisiä riippuvuuksia on neljä ryhmää:

1. Loogiset riippuvuudet

Ehdoton, teknisesti mahdollinen suoritusjärjestys. Työ voidaan toteuttaa vain tietyssä järjestyksessä. Esimerkiksi tasoitetyö on tehtävä ennen maalausta.

2. Olosuhderiippuvuudet

Määräytyy sopimusten, sääolosuhteiden ja muiden tekijöiden perusteella. Esimerkiksi vesieristeen saa asentaa, kun betonialusten kosteus on alle 90 % RH.

3. Tekniset riippuvuudet

Toteutusteknisistä seikoista johtuva, kuten laatan valu kahdessa osassa liikuntasauaman vuoksi.

4. Resurssiriippuvuudet

Resurssiriippuvuuksilla kuvataan siirtymistä tehtävästä toiseen. Esimerkiksi kun kirvesmies saa vesikaton valmiiksi, niin hän siirtyy tekemään sisälle väliseiniä.

[1.]

2.1 Aikataulusuunnittelu

Aikataulusuunnittelu alkaa hankesuunnitteluvaiheessa alustavalla aikataulun laatimisella. Raamit hankkeelle luodaan yleisaikataululla, josta se pilkotaan yksityiskohtaisempiin työkohtaisiin aikatauluihin. Aikataulujen laadinnassa on tärkeää, että ne ovat toteutuskelpoisia. Toteutuskelpoisuus perustuu kohteen työmenekkien laskentaan ja resurssien suunnitteluun.

Aikataulusuunnittelussa tulee ottaa huomioon rakennuttajan urakkaohjelmaan kirjatut reunaehdot. Urakkaohjelmassa määritellään laadunvarmistusmenettelyt, urakka-aika ja sakolliset välitavoitteet. [2.]

Lähtötietoina sisävaiheen aikataulujen laadintaan tarvitaan

- tekniset suunnitelmat
- määrälaskelma
- sopimusasiakirjat
- yleisaikataulu
- työmenetelmät
- käytettävissä olevat resurssit ja kalusto

Aikatauluja tarkentaessa varmistetaan hankkeen tavoitteiden saavuttaminen. Yleisaikataulua tarkennetaan tehtäväsuunnittelulla ja viikkosuunnittelulla.

2.2 Yleisaikataulu

Yleisaikataulu voidaan jakaa kolmeen osaan: alustava yleisaikataulu, sopimusaikataulu ja työaikataulu.

2.2.1 Alustava yleisaikataulu

Alustava yleisaikataulu on päätoteuttajan tekemä ennen rakentamispäätöstä tehty aikataulu. Siinä tarkastellaan töiden sopivuutta hankeaikataulussa annettuun rakentamisaikaan ja tarkastellaan ajallista kireystasoa.

2.2.2 Sopimusaikataulu

Aikatauluun voidaan merkitä lohkojen työjärjestyksiä ja tehtävien kestoja. Välitavoitteisiin voidaan sitoa sakkoja, mikä hillitsee työjärjestyksen ja tehtävien kestojen muutoksia. Mikäli aikataulua halutaan sopimuksen jälkeen muuttaa, tulee sopimukseen kirjata tapa, miten pääurakoitsija voi hyväksyttää tarkennetun aikataulun rakennuttajalla. Muutokset koskevat usein työvaiheiden kestoja ja järjestystä.

Sopimusaikataulu toimii valvontatyökaluna rakennuttajalla sekä ohjaa pääurakoitsijan toimia. Sopimusaikataulusta tulee löytyä ainakin aloitus- ja valmistusajankohdat sekä välitavoitteet. Sopimusaikataulu perustuu T4 kokonaisaikoihin. [3.]

2.2.3 Työaikataulu

Sopimusaikataulu tarkentuu työaikatauluksi. Tätä kutsutaan työmailla yleisaikatauluksi. Työaikataulu toimii punaisena lankana, josta hankkeen eri osapuolet saavat oleellista tietoa eri tapahtumista, työvaiheista, resursseista ja tehtävien kestoista. Kohteen yleisaikataulu liitteenä. [Liite 1]

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998, määrittää työaikataulua kohdassa 4§ ja 5§ mm. seuraavaa. ”Mikäli kaupallisissa asiakirjoissa ei ole toisin sanottu, työmaan johtovelvollisuuksiin kuuluvat seuraavat velvollisuudet:

- a) työmaan hallinto, yleisjohto ja vastaavan työnjohtajan asettaminen;
- b) lainsäädännön tarkoittamat päätoteuttajan velvollisuudet kuten 57 § 1. Momentin mukaisten työsuojeluvuorojen hoitaminen;
- c) työmaan työaikataulun laatiminen;

- d) työmaan töiden järjestely ja yhteensovitus;
- e) työmaan vakuuttaminen 38 §:nmukaisesti.”

Lisäksi kohdassa työaikataulun osalta seuraavaa:

Työaikataulu

1. Työmaan johtovelvollisuuksista vastaava urakoitsija laatii yhteistyössä muiden urakoitsijoiden ja tilaajan kanssa työmaan työaikataulun, jossa esitetään työvaiheiden ja niiden edellyttämien hankintojen keskinäinen suoritusjärjestys ja eteneminen siten, että kaikki urakoitsijat ja asiantuntijat voivat tahdistaa tehtävänsä sen mukaisesti.

2. Urakoitsijan on osallistuttava tilaajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa työaikataulun ja työsuunnitelman laatimiseen. Aikataulua laadittaessa on otettava huomioon toimintakokeiden ja koekäytön vaatima aika sekä urakoitsijan omien töiden järjestely. Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla. [4 s.4]

2.2.4 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataululla varmistetaan viikkotasolla työn tavoitteiden toteutuminen, sekä resurssien käytön tehokkuus ja riittävyys. Aikataulu laaditaan muutaman viikon aikajännteelle tarkentamaan kyseisten viikkojen työtehtäviä. Kunkin työkohteen työnjohtaja laatii alustavan viikkoaikataulun yleensä 1–3 viikoksi eteenpäin. Alustavat viikkoaikataulut sovitetaan yhteen ja vastaavan työnjohtajan johdolla niistä laaditaan viikkoaikataulu. (Ks. Kuva 1.)

Viikkoaikatauluun määritellään tehtäväkohtaisesti tehtävän nimi, työkohde, työsaavutustavoite, resurssit ja tehtävän kesto.

| Viikkoaikataulu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------------------|--------------------|--------|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| Kohde: | | Viikot _____ - _____ 20__ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tehtävänimike ja työkohde | Työryhmä RAM + RM | Työsaavutus | Tavoite- määrä | Viikko | | | | | | | Viikko | | | | | | | | | | |
| | | | | M | T | K | T | P | L | S | M | T | K | T | P | L | S | | | | |
| Täyttö ja tasaus | 2 RM + KK | 320 m ² id/tv | Ruudut 2-5, 7-9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lämpöeristeen ja suojapaperin asennus | 2 RM | 200 m ² /tv | 1-3, 6-8 | 1 | 6 | 2 | 7 | 3 | 8 | | | | 4 | 9 | 5 | | | | | | |
| Muuraus | 3 RAM + 5 RM | 45 m ² /tv | 225 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Liittyvät työt: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laatan raudoitus | | 1,5 ruutua/tv | | | | | | | | | | | 2 | 8 | 3 | 9 | 4 | 5 | | | |
| Imubetonointi | | 1 ruutu/tv | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |

Kuva 1. Viikkoaikataulu [2.]

2.2.5 Talotekniikan aikataulut

Talotekniikan aikataulusta varmistetaan tahdistuminen yleisaikatauluun ja vertaillaan tehtävien kestojen realistisuus rakennusteknisten töiden kanssa. Tämä toteutetaan tekemällä kriittiset rakennustekniset ja talotekniset työt samaan paikka-aikakaavioon.

Aikataulujen yhteensovittamisella hankkeen ohjattavuus paranee ja töiden riippuvuuksia voidaan tarkastella yhdellä silmäyksellä. Oleellista onkin tiedostaa, millä resursseilla työtä toteutetaan ja milloin. [3.]

2.3 Urakkasopimuksen vaikutus aikatauluun

Yleisaikataulussa tulee esittää seuraavat asiat:

Pintabetonit ja kaatovalut

- märkätilojen kaatovalut
- kuivien tilojen pintabetonit / lattiatasoitevalut
- viemäriasennukset
- lattialämmitysjärjestelmä

Väliseinät

- väliseinä- ja alakattorangat sekä ensimmäisen puolen levytys
- väliseinien tuplaus ja maalattavat alakatot sekä kotelot
- väliseinien sähköistys
- piiloon jäävät vesi- ja lämpöputket eristyksineen
- vesi- ja lämpöputkien painekokeet

Tasoitus ja maalaus

- tasoitus
- maalaus
- porrashuoneiden, käytävien yms. tasoitus ja maalaus
- sähkökalustus
- iv-pääte-elimet (jos suojattu)

Kalusteet, varusteet ja pintarakenteet

- asuntojen kalustus
- lattianpintamateriaali (parketti/ laminaatti / muovimatto)
- väli- ja plaanioviasennus
- listoitus
- varustus sekä lukitus ja heloitus
- kodinkoneet
- talotekniikan koneiden ja laitteiden kytkennät

Laatoitus

- märkätilojen vedeneristys ja laatoitus
- yleisten tilojen (saunaosastojen) vedeneristys ja laatoitus
- keittiöiden välitilojen laatoitus
- lvv-kalustus

Alakatot

- asuntojen paneelikatot
- käytävien, porrashuoneiden yms. kulkureittien alakatot (ei maalattavat)
- erityistilojen esim. monitoimitilojen ääneneristyskatot

- alakattojen yläpuolisten talotekniikka asennusten valmius asennusten sekä eristyksien osalta
- valaisin, IV-pääte-elimien, palovaroittimien, sprinkler-suuttimien yms. asennus

Loppusiivous

- pölyttömyyden saavuttaminen
- lopullinen vesi ja sähkö päällä
- iv-pääte-elimien yms. suojusten poisto

Mittaukset, säädöt, koestukset yms.

- viimeistelyvaiheen lohkotus

Muuta yleisaikataulusuunnittelussa esitettävää:

- rakenteiden kuivumisajat; etenkin lattiavalut *esim. aika-alueina tai nuolina*
- urakkasopimuksen mukaiset välitavoitteet *esim. pystyviivoina tai symboleina*
- mahdolliset päätöstä vaativat / tarkennettavat työvaiheet *esim. symboleina tai muistilappuina*

Asuinkerrostalon rakennusaikataulun suunnitteluesimerkki.

Kohteen rakennusaika (suuntaa antava)

| | | |
|----------------|-----------------|------------------|
| Bruttoala | 6000 | brm ² |
| Rakennustyyppe | Asuinkerrostalo | |
| Runkorakenteet | Elementtirunko | |

| | | |
|--|--------------|-----------|
| Tehollinen rakentaminen | 13,12 | kk |
| Perustusvaihe 20% | 2,62 | kk |
| Runko 30% | 3,94 | kk |
| Sisävalmistus 50% | 6,56 | kk |
| Viimeistely, mittaukset, säädöt ja koestukset | 1 | kk |
| Häiriövarat | 0,66 | kk |
| Perustusvaihe 5% | 0,13 | kk |
| Runko 10% | 0,39 | kk |
| Sisävalmistus 2% | 0,13 | kk |
| Lomat | 1,00 | kk |
| KOKONAISRAKENNUSAIKA | 15,78 | kk |

Malliesimerkissä on kokonaisrakennusaika n. 16 kk. Sisävalmistusvaiheeseen on varattu puolet tehollisesta ajasta. Häiriövaraa sisävalmistusvaiheeseen on kuitenkin vain 2 % sisävalmistusvaiheen tehollisesta rakentamisesta.

Onkin syytä miettiä, tuleeko talotekniikan kehittyminen ja lisääntynyt käyttö vaikuttamaan häiriöihin. Sisävaihe on tehollisen rakentamisen aikaa vievin osuus ja samalla eniten työvaiheita sisältävä osuus rakentamisesta.

Häiriövaraakaan vaikuttaa myös varamestojen käyttö, joita runkotyön osalta ei välttämättä ole käytettävissä. Varamestojen käyttämällä voidaan siirtyä mestasta toiseen, jos aikataulun mukainen mesta ei ole olosuhteiden osalta valmis työvaiheeseen.

Kohteen rakennusajan pituus vaikuttaa myös suoraan kustannuksiin. Lisäkustannukset tulevat 8- ja 9-litteralle. Näihin sisältyy mm. työnjohdon palkat, työmaatoimisto, työmaarakennukset, koneet ja laitteet, vartiointi ja työmaan siivous. Aika on siis rahaa.

Ajan säästö säästää siis myös rahaa. Tämä ei kuitenkaan saa tapahtua laadun kustannuksella.

2.4 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelulla suunnitellaan ja ohjataan tuotantoa, että se saavuttaa sille annetut ajalliset, taloudelliset ja laadulliset tavoitteet. Tämä tarjoaa työmaan johdolle välineet tuotannon valvontaan, johtamiseen ja ohjaukseen. Tehtäväsuunnitelmat laaditaan karkeamman tason tuotantosuunnitelmista. Tehtävän suorittamisen edellytyksiä sujuvalle ja turvalliselle läpiviennille ovat ajantasaiset suunnitelmat, sekä edellisten työvaiheiden valmius. Lisäksi on varmistettava työlle sopivat olosuhteet, riittävät resurssit ja hyvä turvallisuustaso.

Viikkosuunnittelua tehdään viikoittain 1–3 viikoksi eteenpäin. Tällä varmennetaan töiden tavoitteiden toteutuminen, koneiden, resurssien, kaluston ja materiaalin riittävyys työn läpiviennin lyhyellä aikavälillä. Tämä vaatii yhteistyötä muiden työnjohtajien kanssa, että voidaan varmentaa työn edellytykset myös muiden toimijoiden osalta. Tehtäväsuunnittelulla on tavoitteena vähentää viikkosuunnittelun määrää, ja se ulottuu koko tehtävän kestoiseksi suunniteluksi.

Liian lähekkäin tapahtuvat aloitus- ja lopetusajankohdat sekä ristikkäin menevät aikajana-
nat aiheuttavat ongelmia. Tällöin aikataulut ovat liian kireitä ja häiriöt lisääntyvät.

Tehtäväsuunnitelmassa valvontaa varten tulisi kerätä tiedot ajallisista tavoitteista aika-
tauluun.

2.4.1 Seuranta ja laadun varmistaminen

Työtehtävien ja aikataulun seuranta on osa laadun varmistamista. Poikkeamien ja
muutosten havainnointi, dokumentointi ja niistä tiedottaminen kuuluvat kaikille osapuol-
lille. Laatua voidaan seurata laadunvarmistusmatriisilla. [Kuva 2.]

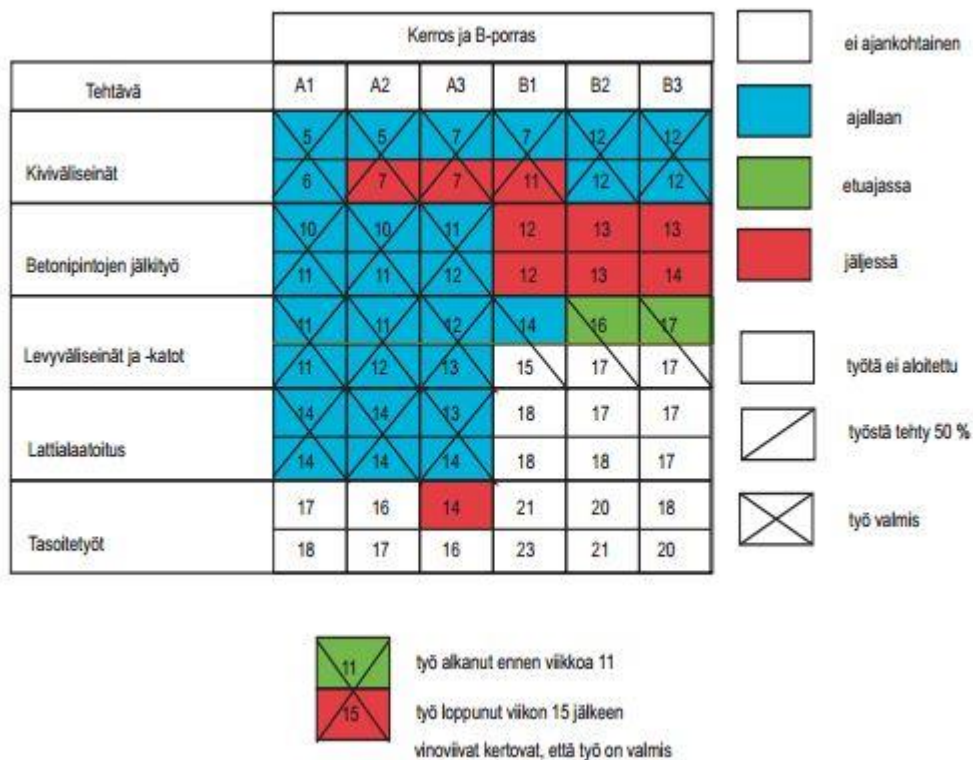
| Laadunvarmistusmatriisi | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|--------------|----------|---------------|------------------------|----------------------------|--------------------|--------------|----------------------|
| Aikataulu- tehtävä | Laadun- varmistus- toimi | | | | | | | | |
| | Tehtäväsuunnitelma | Aloituspäivä | Mallityö | Tarkemmittaus | Ongelmiin varautuminen | Oma valvonta/laaturaportti | Kokeet, mittaukset | Tarkastukset | Vastaanottokatselmus |
| Maarakennustyöt | | X | | | | | | X | X |
| Perustustyöt | X | X | X | X | X | X | | X | X |
| Elementtiasennus | X | X | X | X | X | X | | | X |
| Vesikattotyöt | X | X | X | | X | X | X | | X |
| LVI- ja sähkötyöt | | X | | X | X | | X | | X |
| Ikkuna-asennus | | X | X | X | | | | | X |
| Väliseinätyö | | X | X | | | X | | | X |
| Tasoite ja maalaus | | X | X | | X | X | X | | X |

Kuva 2. Laadunvarmistusmatriisi [5.]

Tehtäväsuunnittelussa on määritellään työsaavutukset, ja ne on hyvä käydä läpi työn-
tekijöiden kanssa ennen työn aloittamista. Ennakoivalla ohjauksella varmistetaan tuo-
tannon häiriötön ja tavoitteiden mukainen eteneminen. Tehtäväsuunnitelmassa on
usein eri työvaiheiden laskennallisia menekkejä, joilla työnjohtaja voi seurata työn suo-
tuisan etenemisen läpivientä. Tehtäväsuunnitelmassa on käytävä läpi myös mahdolli-
siin ongelmatilanteisiin varautuminen. Työtä voidaan seurata asettamalla päivä- tai
viikkotavoitteita.

Työnjohdon päivittäisellä valvonnalla puututaan virheisiin ja laadullisiin epäkohtiin. Puuttuessa heti ongelmiin, annetaan mahdollisuus korjata virhe ajoissa. Tällöin ongelmat eivät pääse kasautumaan ja tilanne on hallittavampi. Työmaalle onkin jäänyt entistä enemmän yhteensovittamisen suunnittelua sekä työmaan aloituksesta tehtävää täydentävää suunnittelua.

Omien työvaiheiden seuranta ja hallintaa varten voidaan käyttää valvontavinjettiä. Vinjettiin merkitään työvaiheet kohteittain. Oheisen kuvan 3 mukaisesti ruudukko merkitään eri värein, jolloin nopealla vilkaisulla nähdään missä vaiheessa työt ovat suhteessa aikatauluun. Työvaiheen saavuttaessa 50 % merkitään kyseisen mestan kohtaan vinoviiva. Työn valmistuttua mestassa lisätään ristikkäinen vinoviiva ruutuun valmiin merkiksi.



Kuva 3. Valvontavinjetti [3.]

Vinjetti voidaan pitää myös esillä kaikille urakoitsijoille, ja siitä näkee helposti työkohteiden vapautumisen. Tämä luo tervettä painetta urakoitsijoille pysyä aikataulussa ja luo myös edellytyksiä muille urakoitsijoille.

2.4.2 Urakkaohjelman vaikutus

Urakkaohjelma on kaupallinen asiakirja, joka sisältää tilaajan ja urakoitsijan välisiä ehtoja ja keskeisiä tietoja. Urakkaohjelma menee urakkarajaliitteen ja yleisten sopimusehtojen edelle asiakirjojen pätevydessä.

Urakkaohjelmassa täsmennetään yleisiä sopimusehtoja ja siinä kuvataan pelisääntöjä, joita urakassa noudatetaan.

Urakkaohjelmaan on voitu kirjata kohtia esimerkiksi kuivamisajoista, milloin voidaan aloittaa laatoitustyöt sisällä, vesikaton jälkeisten töiden aloitukset yms. Näillä on välitön vaikutus aikataulu- ja tehtäväsuunnitteluun.

Esimerkkikohteessa tilaajan vaatimuksesta on maininta, että vesikaton jälkeisille töille varataan vähintään 7 kuukautta aikaa. Tällöin lämmöt tulee olla kytkettynä päälle. Betonirakenteiden kuivumiselle on varattava normaaliolosuhteissa vähintään 2 kuukautta ennen päällystämistä.

Välitavoitteilla pyritään varmistamaan töiden valmius ja virheettömyys muuttohetkellä. Välitavoitteet on otettava huomioon aikatauluja laadittaessa. Välitavoite voi olla esim. milloin mallihuoneiston tulee olla esittelykunnossa, rakennusvalvonnan käyttöönottohyväksyntä saatu ja loppusiivous tehty.

Urakkaohjelmaan on merkitty myös töiden arvioitu alkamisajankohta ja milloin kohteen tulee olla valmis.

3 Työjärjestyksen määrittäminen

3.1 Työvaiheiden järjestys

Sisävalmistusvaiheen ensimmäisenä tavoitteena on saada ikkunat ja ulko-ovet paikoilleen. Tällä mahdollistetaan lämmityksen saaminen päälle, ja työt voidaan tehdä ulkona vallitsevista sääoloista huolimatta. [6.]

Toteutetaan urakkasopimuksessa määritellyt ohjeita rakennuksen kuivamisen ja muiden ohjaavien ehtojen mukaan. Näitä voi olla mm. kun vesikatto on saatu päälle ja lämmöt kytkettyinä. Betonin kuivumiselle on varattava esimerkiksi 2 kuukautta aikaa ennen pinnoittamista. Malliasunto voidaan tehdä valmiiksi muusta aikataulusta poiketen.

3.1.1 Mestän valmistelu

Ennen työn aloittamista mestalla on tehtävä mestan vastaanotto. Tällä todetaan, että mesta on suotuisa sille aloitettavalle työlle. Tarkastetaan, että edeltävät työt on suoritettu, mesta antaa työturvallisuuden osalta sopivat puitteet työn teolle. Käydään läpi pintojen tasaisuus, siisteys, ilman lämpötila ja kosteus. Päälysteitä asentaessa on selvitettävä betonin suhteellinen kosteus ennen aloittamista. [7.]

Ilman kosteuden mittaamiseen ei tarvita erityisiä pätevyksiä. Ilman kosteutta voidaankin mitata erillisillä huoneistoihin vietävillä kosteusmittareilla. Mittarit mittaavat lämpötilan lisäksi ilman sisältämän kosteuden määrän (absoluuttinen kosteus, g/m³) ja laskevat siitä ilman suhteellisen kosteuden (Rh-%). [7.]

Huoneilman lämpötilan mittaus tehdään 1,1 metrin korkeudelta lattiapinnasta. Mittareiden tulee olla kalibroituja, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia ja oikeita.

Ennen työn aloittamista on tarkastettava, että tarvittavat asiakirjat kuten piirustukset, suunnitelma-asiakirjat ja työselostukset eivät ole muuttuneet oleellisesti työn läpiviemiseksi. [5.]

3.1.2 Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden asentaminen voidaan suorittaa jo elementtitehtaalla, jolloin ne ovat paikallaan elementissä. Tämä vähentää työmaalla tehtävää aukkojen oikaisua ja muita asennus- ja aputoita.

Ikkunat ja ovet on hyvä tarkastaa vielä kerran ennen kerrokseen nostoa, että aukkojen koko on oikea ja tuotteet tilausten mukaiset.

Työmaalla asentaessa ikkunoita ja ovia ne on hyvä nostaa kerrokseen rungon nousumisen yhteydessä. Tällöin ne saadaan nostettua torninosturilla lähelle asennuspaikkaa. Sisävaiheen ensimmäisiä töitä on saada ikkunat paikoilleen. Ikkuna-asennus antaa edellytykset tehdä työtä ulkona vallitsevista sääoloista riippumatta ja lämmittäminen on taloudellisempaa. Huoneistojen ja porrashuoneiden väliset ovet tulevat sisävaiheen loppupuolella ja toimitetaan yleensä erikseen.

Ikkunoissa ja ovissa on tarkistettava niiden käynti ja asennussuoruus. Lisäksi on tarkistettava, että pinnat ovat moitteettomat.

Sisävaiheessa ikkunat suojataan muovilla tasoite- ja maalaustöiden ajaksi. [6.]

3.1.3 Kaatolattiat

Kylpyhuoneen ja saunan lattialle varataan tila kaatolattiaa varten. Ontelolaatassa kaatoalue on tehtaalta tullessa tilattu alemmaksi. Paikalla valettaessa viemärointi tehdään valuun valmiiksi ja kaatoalueen pintaa alennetaan rajaamalla se muusta valusta alemmaksi. Rajaus voidaan tehdä esimerkiksi lankuilla.

Ontelolaattalattiassa syvennykseen asennetaan viemärointi, rauditusverkko ja mahdollinen lattialämmitys. Valun korkeus voidaan määritellä reunoille asetettavilla metallikiskoilla, joista kaatoa saadaan linjattua kaivolle.

Valettaessa kaatolattiaa on tarkistettava, ettei viemärointi ole painunut matkalla. Painumista saattaa syntyä, kun rauditusverkon päällä on kävelty. Painuneet putket eivät pääse virtaamaan valun jälkeen normaalisti, vaan keräävät vettä ja likaa painuman

kohdalle. Kuvassa [Kuva 4.] olevat putket ovat tuettu siten, etteivät ne pääse liikkumaan ennen kaatovalua. Kaadon voi tarkastaa esim. mitan ja vatupassin avulla.



Kuva 4. Kaatolattian valmistelu

3.1.4 Talotekniikka

Talotekniikkaa käsitellään usein omassa aikataulussaan, ja se on tästä johtuen hieman erillään muusta rakentamisesta. Talotekniikka kuitenkin sanelee hyvin pitkälti muuta rakentamista niin aikataulullisesti kuin rakennusteknillisesti. Esimerkkinä kevyiden väliseinien ja alakattojen asennukset sekä lattiat. Suurin osa talotekniikasta jää piiloon, ja ennen tekniikan peittämistä onkin syytä tarkastaa, että kaikki tarvittava tekniikka on asennettu. Talotekniikan asennuksille ja tarkastuksille tuleekin varata riittävästi aikaa. Virheelliset asennukset aiheuttavat yleensä mittavia vahinkoja taloudellisesti ja ajallisesti.

Talotekniikan suunnittelu vaatii hyvää suunnittelua, ettei rakennusvaiheessa tule suuria ongelmia. Ongelmia voi syntyä esim. aikataulujen tahdistamisessa muuhun rakentamiseen nähden. Onkin hyvä yhteen sovittaa aikatauluja ja vaatia suunnittelijoilta yhteistyötä keskenään.

Talotekniikan aikataulut tulee esittää yleisaikataulussa, ja ne voidaan esittää myös omana erillisenä aikataulunaan. [1.]

3.1.5 Kevyet väliseinät ja alas lasketut alakatot

Kevyiden väliseinien asennuksessa on kaksi erilaista näkemystä. Toisessa väliseinien asennus tehdään ennen tasoitevalua ja toisessa tasoitevalun jälkeen. Lähtötilanteessa kipsilevyt ja väliseinärangat ovat nostettuna kerroksien lattioille torni- tai ajoneuvonosturilla jo runkovaiheessa. Levyt ovat rungossa säältä paremmin suojassa talon sisällä ja myös helpommin otettavissa käyttöön työvaiheen alkaessa.

Levyt ja rangat voidaan nostaa kerrokseen myös tasoitevalun jälkeenkin. Usein se on varsin hidasta ja hankalaa, koska lavat tulee nostaa esim. parvekkeen kautta sisälle. Nostettaessa levyt saattavat rikkoontua lavalta toiselle siirtäessä.

Ennen lattian tasoitevalua, väliseinien paikat on merkitty lattiaan ja kattoon. Sähkö- ja ilmanvaihtotyöt voidaan aloittaa, kun väliseinärunkojen paikat ovat merkattu ja vaikka talon runko ei ole vielä noussutkaan harjakorkeuteen. [Kuva 5.]



Kuva 5. Väliseinän ja alakaton sähkötöiden valmistelu



Kuva 6. Alakaton talotekniikan asennuksia.

Alakattojen tekniikan asennukset voidaan asentaa paikoilleen, kun välipohja on paikoillaan. Väliseinien yläpuoleisten rankojen kiinnitys tehdään tämän jälkeen. Tällä välitetään rankoja osumasta putkiasennusten tielle.

Väliseinien levytys aloitetaan levynipusta katsoen kauimmaisesta nurkasta, koska seinien valmistuessa seinät haittaavat levyjen liikuttelua. Ensin levytetään se puoli, johon tulee enemmän pistorasioita. Levyn merkittään paikat sähkörasioille ja hanakulmille. Samalla tehdään tarvittavat vahvistukset vesikalusteille. [Kuva 6.]



Kuva 7. Väliseinän levytyö ja talotekniikka

Talotekniikan asennusten jälkeen asennetaan levyseinän toinen puoli eli tuplataan. Tässä vaiheessa kipsilevyalakatot asennetaan paikoilleen. Sähkörsioiden pohjat ovat myös paikoillaan ja suojattuna tasoitustyötä varten. [Kuva 7.]



Kuva 8. Seinät ja alas laskettu katto levytettynä

Tasoitevalun jälkeen asentaessa lattian pinta on tasainen ja alarangan asentaminen on miellyttävää. Tässä työtavassa ongelmana on, että lattiat on tyhjennettävä väliseinän materiaaleista ennen valua. Kipsilevyt ja rangat nostetaan usein seinällä olevaan telineeseen. Tämä on raskasta ja aikaa vievää. Lisäksi sähköasennusten on odotettava hieman pidempään pistorasioiden ja kytkimien asennusta, kun levyseiniä ei ole vielä asennettu.

3.1.6 Laatoitus

Kylpyhuoneen, saunan ja wc:n laatoitus voidaan aloittaa, kun seinän ja lattian sisään asennettavat putket ovat paikoillaan ja rakenteet ovat kuivaneet. Betonirakenteille on varattava aikaa kuivamiselle n. 2 kuukautta ennen pinnoittamista ja tarkastettava, että päällystemateriaalikohtainen kosteusraja-arvo on alle tuotteessa ilmoitetun arvon.

Jos rakenteet päällystetään liian kosteana, seurauksena voi olla kosteusvaurio. Tämä ilmenee esimerkiksi päällysteen irtoamisena, hajuna, värjäytymisenä tai terveydelle haitallisina mikrobeina ja emissioina.

Ennen laatoitusta tarkistetaan seinäpintojen suoruus ja tarvittaessa tehdään oikaisu.

Vesieristeen levittämiseksi olosuhteiden tulee olla pölyttömät, sekä riittävän lämpimät. Nämä tiedot ovat yleensä tarkistettavissa tuotteen käyttöohjeesta. Vesieristeiden paksumutta mitataan leikkaamalla satunnaisesta kohtaa seinää ja lattiaa kolmion mallinen koepala kolmesta eri kohdasta. Ei kuitenkaan kaivon, saumojen tai nurkkien kohdalta. Koepalan sivun mitta on 30–40 mm. Vesieristepalaa mitataan työntömitalla kuusi kertaa eri kohdista. Jokainen mittaustulos kirjataan ylös, eikä yksikään mittaustulos saa alittaa vaadittua kalvopaksumutta. Koetulosten ja silmämääräisen arvioinnin perusteella päätetään tarvittavista lisätoimista tai hyväksymisestä. Kokeen jälkeen leikattu kohta paikataan vastaamaan muuta ympäristöä.

Ennen laattojen kiinnitystä on tarkistettava, että laatat ovat samaa polttoerää ja ehjiä. Laatoitettavan tilan lämpötila on oltava vähintään +5 °C. [9.]

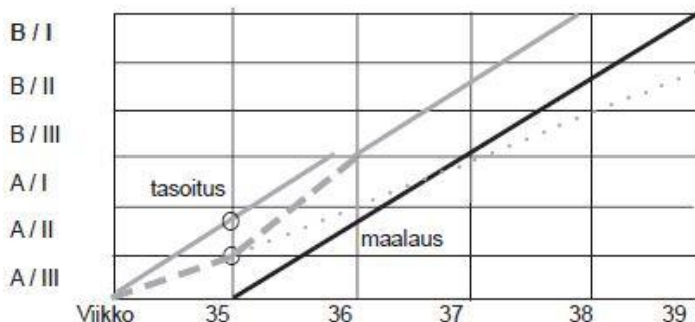
3.1.7 Tasoite- ja maalaustyöt

Tasoite- ja maalaustyössä kohteen tulee olla rauhoitettu näille työvaiheille. Työkohdteessa ei tule tehdä samaan aikaan muita töitä. Tämä tulee ottaa huomioon aikatauluissa, että kerros on varattu tasoitetöihin.

Työvaihetta ottaa kiinni, jos työ ei ole edennyt suunnitelman mukaisesti. Johtuu se sitten kosteudenhallinnasta tai muusta ennalta suunnittelelmattomasta viiveestä. [Kuva 9.]

Ajallinen ohjaus

Kohde



Esimerkki paikka-aikakaavion käytöstä ajallisessa ohjauksessa. Tasoitetyön edistymistä kuvaavista suorista voidaan nähdä, että viikon 35 lopussa tasoitetyö on edennyt suunniteltua hitaammin. Riittävän ajoissa tehdyt ohjaustoimet, esimerkiksi työryhmän koon kasvattaminen tai työtä haittaavan kosteuden poistaminen yms., ovat saaneet aikaan sen, että viikon 36 aikana betonipintojen tasoitetyöryhmä on kirinyt aikataulun kiinni, ja seuraavat työvaiheet voidaan aloittaa suunnitelmien mukaisesti.

Kuva 9. Työn ajallinen ohjaus [8.]

Ennen tasoitteen levitystä ja maalausta on tehtävä ikkunoiden, ovien ja muiden rakennusosien suojaukset. Suojausta ei yleensä ole erikseen aikatauluun merkitty, vaan ne tehdään usein muiden töiden välissä. Kipsilevysaumojen saumanauhat ja tasoitteet voidaan tehdä heti, kun kipsilevyseinät on tuplattu. Tasoitetyön jälkeistä hiontaa käydään läpi erillisessä pölynhallintasuunnitelmassa.

Tasoite- ja maalaustyö vaatii sähkö ja vettä, joiden saatavuus on varmistettava ennen työn aloitusta. Ennen maalaustyötä on varmistettava maalattavan pinnan päällystämisperusteet kosteudenhallintasuunnitelmasta, sekä puhdistaa pinnat pölystä. Tehtäväsuunnittelussa on otettava huomioon tasoite- ja maalaustyössä käytettävän kaluston ja materiaalien siirrot ja säilytys.

3.1.8 Lattiat

Asuinhuoneiden lattioiden pintamateriaaleja on useita. Yleisimpiä ovat muovimatto, parketti, laminaatti, korkki ja keraaminen laatta. Lattiaa asennettaessa on tarkistettava lattian tasaisuus, puhtaus ja kosteus.

Muovimaton alustan tasaisuuspoikkeama saa olla enintään 2 metrin matkalla ± 4 millimetriä. Maton kuviot saavat kiemurrella tai kaartaa enintään 30 millimetriä huonekoosta riippumatta. Pitkittäissaumat tulee tehdä huoneeseen tulevan valon suuntaan. Poikittaissaumoja ei hyväksytä ilman erillislupaa. Saumojen tulee olla suorat ja tiiviit.

Parkettilattiassa aluslattiapinnan tulee olla myös tasainen, puhdas ja kuiva. Alustan suhteellinen kosteus ei saa ylittää 80 % tai toimittajan erikseen ilmoittamaa määrää. Parketti tulee ottaa asennettavaan tilaan hyvissä ajoin ennen asentamista temperoitumaan. Tällä vähennetään puun elämisestä syntyvää rakoilua parketin saumoissa.

Parketin tulee olla irti ympäröivistä seinistä puun elämisen vuoksi. Rako seinään on noin 10 millimetriä. Yli 8 metrin ylittäviin tiloihin tehdään liikuntasauva. Parketin tulee olla tiiviisti pontissaan ja viereisten lautojen jatkosten limitettynä vähintään 300 millimetriä. Vaahtera- ja pyökkiparketti eivät sovellu suuren kosteuselämisen takia käytettäviksi huoneissa, joissa on lattialämmitys.

Valmiissa pinnassa ei saa näkyä työsaumoja tai liitoksia. Valmiin parketin tasaisuuspoikkeama on 2 metrin matkalla ± 3 millimetriä. [9.]

Laminaattilattian vaatimukset ovat samat kuin parkettilattialla.

3.1.9 Kiintokalusteet

Kalusteasennusta aloittaessa on hyvä tarkistaa pintojen tasaisuus, nurkkien suoruus ja LVIS-liitosten ja asennusten sijainnit. Kalusteasennus aloitetaan lattia-asennuksen jälkeen. Kalusteiden alle ei lattiaa asenneta lattian elämisen takia.

Varmistetaan seinien kantavuus kalusteille, pintojen tasaisuus, sekä piiloon jäävät pinnat. Kalusteista tulostetaan kalustekuvat ja toimitetaan huoneistoihin sovittuun paikkaan. Tällä varmistetaan, että asennuksessa käytetään viimeisintä kuvaa ja asentaja saa tiedon muutoksista.

Asennusta tarkistaessa tarkistetaan kalusteiden vaaka- ja pystysuoruus. Kalusteiden liikkuvien osien tulee toimia moitteettomasti.

Työ- ja pesupöytälevyjien saumat tulee olla saumatut vedenpitävällä joustavalla saumamassalla, jotta rakenteisiin ei pääse kosteutta. Rikkoutuneet kalusteet merkitään ja yleensä vaihdetaan uusiin. Jälkipaikkauksia ei saa näkyä näkyviin jäävissä pinnoissa. [9.]

Yleisaikatauluun tulisi merkitä, milloin kalusteiden kannot huoneistoihin alkavat. Lisäksi kalustetoimituksien hallinnan tueksi tehtävät kerroskohtaiset luettelot nopeuttavat ja lisäävät kalusteiden jaon hallittavuutta.

3.1.10 Urakoitsijapalaverit

Urakoitsijapalavereissa raportoidaan tuotannon aikataulutilannetta rakennuttajalle. Samalla käsitellään esim. suunnittelun virheitä tai muita aikatauluihin vaikuttavia asioita. Havaittuihin aikatauluhäiriöihin on puututtava välittömästi ja suoritettava tarvittavat korjaustoimenpiteet.

4 Muutostöiden vaikutus aikatauluun ja työjärjestykseen

4.1 Materiaalivalinnat

Asunnon ostajalla on mahdollisuus vaikuttaa huoneistonsa materiaalivalintoihin. Hartelalla on valmis materiaalivalikoima, joka sisältää mm. keittiökalusteiden ovimallit ja työtasot, parketit sekä seinä- ja lattialaatat. Materiaalivalinnat asunnon muutoksiin tehdään sähköisesti Rakennusosakeyhtiö Hartelan ohjelmaa käyttäen.

Asunnon ostajalle on annettu muutostyöaikataulu, joka on sidottu työmaan yleisaikatauluun. Asuntokohtainen aikataulu vaihtelee asunnon sijainnin mukaan. Kalustevalinnoille on määritetty erikseen päivämäärä, jolloin kalustevalinnat umpeutuvat kaikissa huoneistoissa. Tämän jälkeen tehdyt muutostarjouspyynnöt käsitellään tapauskohtaisesti.

4.2 Yksilölliset lisä- ja muutostyöt

Myös vakioratkaisuista poikkeavat muutokset ovat mahdollisia. Tällöin asiakas on yhteydessä kohteen asiakaspalveluinsinööriin ja tehdään asiakkaan esittämien muutosten perusteella tarjous. Muutostyötarjoukselle ilmoitetaan voimassaoloaika, jonka puitteissa tilaus tulee tehdä. Asiakkaan allekirjoittama tilaus on sitova, ja mahdollisen asuntokaupan peruuntuessa ostaja vastaa tilattujen lisä- ja muutostöiden kustannuksista.

Rakennusosakeyhtiö Hartela vastaa lisä- ja muutostöiden materiaalihankinnoista, laitteista sekä toimittajasta. Asiakkaat eivät voi toimittaa omia materiaaleja tai teettää töitä omilla urakoitsijoilla rakennusvaiheen aikana.

5 Viimeistelyvaihe ja tarkastukset

Työmaan viimeistelyvaiheen avulla varmistetaan hankkeen valmistuminen ajallaan. Viimeistely- ja luovutusvaiheesta laaditaan eri toimijoiden kesken yhteen sovitettu aikataulu. Viimeistelyvaiheesta tiedotetaan erillisessä työmaakokouksessa, johon urakkasopimuksissa urakoitsijat on veloitettu osallistumaan. Kokouksessa esitetään hankkeen osapuolille viimeistelyn tekniset ja toiminnalliset vaatimukset. Samalla käydään läpi aikataulu, osapuolten vastuut ja viimeistelyn organisaatio.

Viimeistelyvaiheen aikataulujen laatimisessa tulee ottaa huomioon, että pölyävät työvaiheet on päätetty ennen toimintakokeita ja säätöjä. Talotekniikkurakoitsijoiden on tehtävä omat tarkastuksensa laitteiden, asennusten ja toiminnan osalta ennen virallisia toimintakokeita. Sopimusasiakirjoissa on erikseen määritelty, mitkä talotekniset laitteet koekäytetään. Koekäytöstä laaditaan erillinen koekäyttösuunnitelma. Tärkeää on huolehtia järjestelmien yhteiskoekäytöstä ja tehdä tarkistusmittaukset. Tarkistusmittauksilla testataan ilmastoinnin virtaukset ja lämmitysjärjestelmän toimivuus sekä automatiikka. Urakoitsijoiden tulee järjestää sopimusten mukaiset käytön opastukset.

Ennakkotarkastukset koostuvat käyttäjän, valvojan ja suunnittelijoiden tarkastuksista, jonka jälkeen havaitut puutteet korjataan.

Urakoitsijat kokoavat sopimusasiakirjojen mukaiset käyttö- ja huolto-ohjeet rakennuksen huoltokirjasta vastaavalle osapuolelle. Tämän jälkeen urakoitsijat luovuttavat kohteen täysin valmiina ja rakennuttaja tarkastaa kohteen sekä päättää vastaanotosta.

Urakoitsijat suorittavat itselleluovutukset ennen varsinaisia tarkastuksia ja toimintakokeita. Tarkastuksille ja itselleluovutuksille on varattava hyvin aikaa, että ne tulee tehtyä oikein ja laadukkaasti. Tarkastuksilla valvotaan laatua ja aikataulua.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Sisävaiheen aikatauluihin pitävyyteen vaikuttaa suunnitelmien toteutuskelpoisuus. Häiriövarat sisävaiheessa ovat varsin pieniä. Tähän suurimpana tekijänä on varamestoilla työskentelyn mahdollisuus. Työmaaorganisaation kokemuksen myötä tuotantotavat rutinoituvat ja tulee tietty tapa toimia. Kohteen jako fyysisiin osiin ja lohkoihin mahdollistaa tehokkaan tuotannon toteutuksen ohjaamisen. Tällä saavutetaan suurempi tarkkuus aikatauluja laadittaessa.

Rakennettaessa asuinkerrostaloa elementtirunkoisena tehdään asiat varsin samalla tavalla kohteesta riippumatta. Eroavaisuuksia tulee lähinnä väliseinätöiden aloituksen suhteen. Lähdetäänkö levyttämään talon ylimmästä vai alimmasta kerroksesta?

Mestojen siisteyden kannalta on suositeltavaa aloittaa ylhäältä, jolloin kulkua ylimpiin kerroksiin saadaan vähennettyä eri työvaiheiden valmistuttua. Samalla rakennusjätteidensä ja pölyn kulkeutumista saadaan vähennettyä, kun risteävää liikennettä ei synny kerroksien välillä. Kosteutta poistettaessa ontelolaatoista siirtyy kosteus alempiin ontelolaattoihin ja saumoihin ylhäältä alaspäin, joten tämäkin puoltaa työn aloittamista ylhäältä alaspäin.

Asennustyötä voidaan myös tehdä valmiiksi elementtitehtailta. Ikkunat toimitetaan valmiiksi asennettuina elementteihin. Kylpyhuone voidaan toimittaa myös täysin kalustettuna elementtinä ja nostetaan vain paikoilleen.

Mitä nopeammin aukot saadaan umpeen, sitä paremmin sisäpuoli on säältä suojassa. Samalla vältetään väliaikaisten aukkojen vaneroinnilta ja lämpösuojauksilta. Sisävaiheen työt tarvitsevat suurimman osan vuodesta suljetun vaipan ja lämmityksen, jotta olosuhteet laadukkaaseen rakentamiseen toteutuu. Etelä-Suomessa talven pituus on keskimäärin 140 päivää. Talvikautta on, kun vuorokauden keskilämpötila laskee nollan alapuolelle.

Myös vuodenaika rakentamisessa on ratkaisevassa asemassa. Kylmät ja kosteat olosuhteet vaativat lämmittämistä. Tämä on otettava huomioon myös materiaaleja valittaessa, työaikoja laskiessa ja säilytystä sekä kuljetuksia suunniteltaessa. Sateeseen liittyy usein myös kova tuuli, joka vaikeuttaa tai jopa estää nostojen tekemisen.

Talotekniikan määrän lisääntyessä asuinrakentamisessa toimintakokeet saattavat lisätä häiriöitä aikatauluissa. Esimerkiksi laitteiden säätöjen epäonnistuminen, tukokset putkissa, vuoto alaslasketussa katossa tai nousuputkistoelementissä olevan liitoksen vika vaativat aikaa. Nämä tulevat yllättäen ja voivat vaatia rakenteiden avaamista vian todentamiseksi ja korjaamiseksi.

Tehtäväsuunnitteluun löytyy paljon kirjallisuutta ja Ratu-korteista valmiita työaika-menekkejä, joilla kokemattomampikin työvaihe saadaan aikataulutettua.

Viikkosuunnittelu helpottaa työnjohtajaa ennakoimaan tulevien päivien resurssien, kaluston ja materiaalin tarvetta. Tällä vähennetään työmailla käytettävää termiä ”tulipalojen sammuttelua”. Tulipalojen sammuttelulla tarkoitetaan, että työaika kuluu ennalta arvaamattomien asioiden hoitoon. Usein suunnitelmien puute ajaa tähän ennalta arvaamattomuuteen, koska asiaan ei ole perehdytty riittävällä tarkkuudella ja asiat tulevat yllätyksenä.

Lähteet

- 1 Rakennustieto Oy. 2001. Viro. Aikataulukirja 2013.
- 2 Rakennustieto Oy. 1999. Tampere. Rakennushankkeen ohjaus.
- 3 Rakennustieto Oy. Helsinki. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus.
- 4 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998
- 5 Rakennustieto Oy. 2013. Helsinki. Rakennustöiden laatu 2014.
- 6 Koski Hannu. 1992. Talonrakentamisen työmaatekniikka. Tampere. Tampereen teknillinen korkeakoulu.
- 7 Rakennustieto Oy. 2005. Ratu S-1215. Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset.
- 8 Rakennustieto Oy. 1996. Tampere. Pintatyöt. Tehtäväsuunnittelu –aliurakka, työkauppa. Ratu S-1194
- 9 Nissinen Sampsa. 2006. Uuden asunnon laatu. Helsinki. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy

