

Kerrostalotyömaan luovutusvaihe

Espoon Holmanpuisto 2

Tiivistelmä

Tekijä(t) Pulkkinen Niko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2022
	Sivumäärä 21	
Työn nimi Kerrostalo työmaan luovutusvaihe Espoon Holmanpuisto 2		
Tutkinto Rakennusmestari (AMK), rakennusalan työnjohto		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössäni käsitellään Espoon Holmanpuiston kerrostalojen luovutusvaihetta teorialtasolla. Valitsin aiheekseni luovutusvaiheen, koska siitä ei ollut itsellä niin paljon kokemusta ja se on aiheena monipuolinen ja haastava.</p> <p>Työn sisältöön perehtyessäni ja tietoa hankkiessani käytettiin laajalti RT-kortistoja, ratu-kortistoja sekä hieman alan kirjallisuutta ja eri internet lähteitä.</p> <p>Työn on sisällöltään luovutusvaiheen eri osa-alueita käsittelevä kokonaisuus, jossa ilmenee esimerkiksi työn aikatauluttamista, aliurakoitsijoiden työvaiheita, luovutusvaiheen asiakirjoja sekä dokumentointia.</p>		
Asiasanat luovutusvaihe		

Abstract

Author(s) Pulkkinen Niko	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 21	
Title of Publication Kerrostalotyömaan luovutusvaihe Espoon Holmanpuisto 2		
Name of Degree Degree Program in Construction Management		
Name, title and organization of the client		
Abstract <p>My thesis deals with the delivery phase of the apartment buildings in Espoo's Holmanpuisto on a theoretical level. I chose the handover phase as my topic because I didn't have much experience with it myself and it is a versatile and challenging topic.</p> <p>When I familiarized myself with the content of the work and acquired information, I widely used RT card lists, ratu card lists, as well as some literature in the field and various internet sources.</p> <p>The content of the work is a whole that deals with different aspects of the handover phase, which includes, for example, work scheduling, subcontractors' work phases, handover phase documents and documentation.</p>		
Keywords handover phase		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Työmaan tiedot ja kohteelle asetetut vaatimukset.....	2
2.1	Työmaan tiedot.....	2
2.2	Sisäilmaluokkavaatimukset.....	3
2.3	Puhtausluokkavaatimukset.....	3
2.4	Paloluokkavaatimukset.....	4
3	Luovutusvaihe.....	6
3.1	Laadunvarmistus.....	6
3.2	Kustannusseuranta.....	7
3.3	Aikataulut.....	8
4	Viranomaistarkastukset.....	10
4.1	Palotarkastus.....	10
4.2	Käyttövesi- ja viemäritarkastus.....	10
4.3	Käyttöönottotarkastus.....	11
4.4	Lopputarkastus.....	11
5	Työmaan kokoukset ja palaverit.....	12
5.1	Urakoitsijapalaveri.....	12
5.2	Työmaakokous.....	12
6	Mittaukset ja toimintakokeet.....	13
6.1	IV-järjestelmän mittaus ja säätö.....	13
6.2	Käyttöveden painekoe.....	13
6.3	Lämmitysjärjestelmän säätö, mittaus sekä lopputarkastus.....	13
6.4	Sähköasennuksien tarkastukset ja mittaukset.....	13
6.5	Toimintakokeet.....	14
6.6	Muita mahdollisia kokeita.....	14
7	Itselle luovutus ja asukkaan tarkastukset.....	15
7.1	Itselle luovutus.....	15
7.2	Asukkaan tarkastukset.....	15
8	Kohteen luovutus tilaajalle.....	16
8.1	Luovutusvaiheen aineisto.....	16
8.2	Luovutusvaiheen dokumentointi.....	16
8.3	Huoltokirja.....	17
8.4	Vastaanottotarkastus.....	17
9	Yhteenveto ja pohdinta.....	18

Lähteet	20
----------------------	----

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aiheeksi valitsin kerrostalotyömaan luovutusvaiheen. Olen toiminut työnjohtajana kyseisellä työmaalla, jossa luovutusvaihe alkaa seuraavaksi C-talossa. Tämä vaikutti aiheeni valintaan merkittävästi. Opinnäytetyössä perehdytään kerrostalotyömaan luovutusvaiheeseen, sen asettamiin vaatimuksiin, työvaiheisiin ja tarkastuksiin sekä luovutusvaiheen vaatimiin asiakirjoihin.

Kerrostalo työmaan kiireisin ja työllistävin vaihe asettuu usein rakennustyömaan viime hetkille. Työnjohdon panostus konkretisoituu sekä työn tekeminen tehostuu kiireen aiheuttaman paineen takia. Kun aikatauluja suunnittelimme, päädyimme siihen, että luovutamme vaiheittain talot.

Opinnäytetyöni kohteena toimii Lujatalo Oy:n työmaa Espoon Holmanpuisto 2 kerrostalot. Holmapuisto koostuu kahdesta samanlaisesta hankkeesta. Holmanpuisto 1. Oli samanlainen kuin kyseinen työmaa. Se on auttanut tämän kohteen tekemisessä. Sen luovutimme kesäkuussa 2021. Olen itse työmaalla työnjohtajana, joten olen päässyt tutustumaan työmaan edistymiseen jo pidemmän aikaa. Rakennettavia taloja on yhteensä neljä kappaletta. Luovutamme ne vaiheittain, mutta asukkaat pääsevät muuttamaan kesäkuun lopussa. Yhteisen pelastustien johdosta joudumme näin toimimaan. Vaiheittain luovutus vähentää viimeisten päivien kiirettä ja saamme rauhassa korjata mahdolliset virheet. Tästä on varmasti apua. Opinnäytetyöni tarkoitus on käydä luovutusvaihe teoriapohjaisesti läpi ja tutustua eri vaiheisiin niin, että jokaisesta osa-alueesta olisi oma osio.

Rakennusliike Lujatalo Oy on perheyriety, joka kuuluu Luja-yhtiöihin, joka on yksi maan isoimmista rakennusalan konserneista. Luja on perustettu vuonna 1953 ja Lujalla on konttoreita ympäri Suomen. Lujatalo on asunto- ja toimitilarakentaja, jolla on myös kattavat palvelut hanke- ja kiinteistökehittämisen osalta sekä vahva kokemus elinkaarihankkeista.

2 Työmaan tiedot ja kohteelle asetetut vaatimukset

2.1 Työmaan tiedot

Opinnäytetyöni pohjana toimii Espoon Holmanpuistoon rakennettavat kerrostalot. Työmaalla on aloitettu rakennustyöt heinäkuussa 2021 ja kerrostalojen on määrä valmistua maaliskuis-, huhti-, touko- ja kesäkuussa 2023.

Rakennettavia taloja on yhteensä 4 kappaletta, joista kaksi kappaletta (A-B) on 4-kerroksisia ja kaksi kappaletta (C-D) on 5-kerroksisia. Asuntoja kerrostaloissa on yhteensä 118 kappaletta. A- ja D-taloissa on väestönsuojat.

A-B kerrostaloissa on asuntokohtainen ilmanvaihto ja C-D kerrostaloissa on omat IV-konehuoneet. Kerrostalojen lämmitysjärjestelmänä toimii kaukolämpö ja taloissa on lämmöntalteenottojärjestelmä. Kohteissa suoritetaan tiiveysmittaukset.

Hulevesi-, jätevesi-, ja vesijohto verkostot liitetään Espoon kaupungin verkostoon. Sähkötoimissa sähköyöstandardina on SFS6000.



Kuva 1. Holmanpuiston kerrostalot. Vasemmalta oikealle talot C, B, D ja A.

2.2 Sisäilmaluokkavaatimukset

Kerrostalo työmaan sisäilmaluokkana on S2. Sisäilmaluokat ovat kolmessa eri luokassa ja nämä luokat ovat S3, S2 ja S1. Sisäilmaluokka S3 on näistä heikoin ja sisäilmaluokka S1 paras. Rakennuksille on hyvä asettaa vaadittava sisäilmaluokka, koska se helpottaa eri urakoitsijoiden yhteistyötä rakentaa rakennuksesta täysivaltaisesti viihtyisä kokonaisuus. (Ratu 437-T, 4.)

Sisäilmanlaatuun vaikuttaa huomattavasti rakennuksen vaipan ilmantiiveys. Hyvin ilmaa pitävä rakennus on myös energiatehokkaampi ja ulkovaipan kosteusriskit ovat pienemmät sekä vedon tunne rakennuksessa pienenee. S2-sisäilmaluokan tavoitearvona on $q_{50} \leq 1,0$ m³/h, m². (RT 07-11299, 11.)

Ääniolosuhteilla on omat luokkansa. Nämä luokat ovat A, B ja C. Rakennuksen akustinen luokka valitaan sisäilmaluokan mukaan. S2 sisäilmaluokan minimi luokka on C, mutta asunto kohtaisesti voidaan ottaa arvoja luokasta B. (RT 07-11299, 7.)

Luokka S1, yksilöllinen sisäilmaluokka

Sisäilmanlaatu rakennuksessa on todella hyvä. Sisätiloissa ei ole havaittavia haittoja hajuista. Sisätiloissa tai rakenteissa ei ole epäpuhtauksia eikä laatua heikentäviä vaurioita, jotka ovat yhteyksissä sisäilmaan. Tilojen lämpöolosuhteet ovat säädettävissä yksilöllisesti sekä valaistus- ja ääniolosuhteet ovat todella hyvät. (Ratu 437-T, 4.)

Luokka S2, hyvä sisäilmasto

Sisäilmanlaatu rakennuksessa on hyvä. Sisätiloissa ei ole havaittavia hajuista. Sisätiloissa tai rakenteissa ei ole epäpuhtauksia eikä laatua heikentäviä vaurioita, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan. Vedon tunne ei ole yleistä ja kesällä sisätilojen lämpöolosuhteet voivat nousta. Valaistus- ja ääniolosuhteet ovat käytön tarkoituksen mukaiset. (Ratu 437-T, 4.)

Luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto

Kohteen sisäilmanlaadun, valaistus-, lämpö- ja ääniolosuhteet ovat vähimmäisvaatimusten mukaiset, kun tarkastellaan rakentamismääräyksissä olevia arvoja. (Ratu 437-T, 4.)

2.3 Puhtausluokkavaatimukset

Espoon Holmanpuiston kerrostalojen puhtausluokkavaatimus on P1 puhtausluokka. Taloissa on P1-alueet jaettu lohkoihin, jotka ovat aikataulutettuina pölyntorjunta- ja siivoussuunnitelmissa.

Puhtausluokkavaatimuksilla on tarkoitus määrittää, että miten estetään rakennusaikaisten epäpuhtauksien kulkeutuminen rakennuksen käytönaikaiseen sisäilmaan. Asuintilojen on oltava puhtaat, kun osakkeenomistajat ottavat asunnot vastaan. Kun kohteen luovutus on suoritettu, on kerrostalojen tilat oltava niin puhtaat, että osakkaat voivat ottaa tilat heti käyttöön. Rakennuksen puhtaus varmistetaan geeliteippi-mittauksin ennen kuin ilmastointilaitteet voidaan kytkeä päälle ja myös IV-järjestelmä on rakennettava niin, että luokan P1 vaatimustaso täyttynyt. (Ratu 437-T, 10.)

Rakennustöistä syntyvä pöly pyritään minimoimaan käyttämällä eri materiaaleja sekä työmenetelmiä. Muita pölyn ehkäisykeinoja ovat pölyalueiden eristäminen muista tiloista, käyttämällä alipaineistajia sekä pölymäärän kohdepoistot. Siivouksen laadun sekä siivoustapojen määritelmät löytyvät siivous- ja pölyntorjuntasuunnitelmista. (Ratu 437-T, 10.)

Ennen loppusiivouksen aloittamista aloitetaan jo toimintakokeiden esivalmistelut eristämällä tilat P1-alueiksi. Tilat voidaan eristää muoviveteisillä, jossa on kaksi ovea ja tarramatot poistamassa kenkien tuomaa pölyä. Eristetyssä tilassa suoritetaan päivittäistä siivousta ja tiloissa ei suoriteta edes läpikulkua. Tiloihin järjestetään paineistus koneellisesti. (RT 07-11299,13.)

Työmaalle materiaaleja tilattaessa on huomioitava jo P1-luokan kriteerit. Nämä vaikuttavat materiaalien kuljetuksiin ja materiaalien varastointiin työmaalla. Materiaalit on oltava suojattuna kosteudelta kuljetuksissa sekä varastoinnissa. Sade- ja pintavesien kosketus materiaaleihin on pyrittävä estämään niin, että materiaalit ovat varastoitu riittävän korkealle, että pintavedet ei pääse kosketuksiin materiaalien kanssa sekä riittävän hyvin huputettuna, että sadevedet ei pääse kosketuksiin materiaalien kanssa. Jos mahdollista, materiaalit pyritään ensisijaisesti varastoimaan sisätiloihin. Materiaalit eivät saa olla kontaktissa kosteuden materiaalien asennuksien jälkeenkään, jolloin ne suojataan myös asentamisen jälkeen. (RT 07-11299, 13.)

2.4 Paloluokkavaatimukset

Rakennusten paloluokkia on neljä kappaletta ja ne ovat P1, P2, P3 ja P0. Kohteen paloluokkana P2. Kun rakennus on suunniteltu tärkeiltä osin tai kokonaisuudessaan käyttäen oletettua palonkehityksen mitoitusta on paloluokka silloin P0. Kun suunnittelussa noudetaan asetusten mukaisia arvoja sekä luokkia on paloluokka silloin P1, P2 tai P3. (RT 103131, 2.)

Luokka P0

Paloluokka P0 on useasti käytetty vaativissa ja erityispiirteitä omaavissa kohteissa. Suunnitteluratkaisuissa on otettava huomioon paloturvallisuuden varmistus, joka vaatii arviointia oletettuun palonkehitykseen. Kohteessa oltava asiantuntijana palotekninen suunnittelija sekä kohde vaatii erityissuunnittelua. (RT 103131, 2.)

Luokka P1

Suuret rakennukset lokeroitaan luokkaan P1. Yleensä luokan P1 rakennukset ovat yli 2-kerroksisia, mutta myös matalammat talot voivat olla luokassa P1, mikäli rakennuksen koko- tai henkilömäärärajoitukset eivät mahdu P2 luokan standardeihin. P1 luokkaan sijoitettavien rakennuksien rungon oletetaan kestävän romahtamatta, vaikka rakennus palaisi palokuormaltaan loppuun. Kantavien rakenteiden vaatimus on A2-s1, d0. Joissain tapauksissa voidaan luokkavaatimuksena pitää D-s2, d2. (RT 103131, 2.)

Luokka P2

Rakennukset korkeudeltaan yhdeksän metriä ja yleensä maksimissaan 2-kerroksinen rakennus sijoitetaan paloluokkaan P2. Jos rakennukseen on asennettu automaattinen sammutusjärjestelmä voi rakennuksen kerrosluku maksimissaan olla kahdeksan ja korkeus 28 metriä, kun rakennuksen käyttötarkoitus on hoitolaitos-, majoitus-, työpaikka-, tai asuinrakennus. Liike- ja kokoontumisrakennuksille maksimi kerrosmäärä on neljä ja korkeus 14 metriä, jos rakennus on varustettu automaattisella sammutusjärjestelmällä. Rakennuksen kantavien rakenteiden luokkavaatimus on D-s2, d2. P2 luokassa voi sisäpuolisten pintojen vaatimukset olla jopa tiukemmat kuin P1 luokassa. Tällä saavutetaan riittävä paloturvallisuuden taso. (RT 103131, 2.)

Luokka P3

Pienet rakennukset sekä suuret varasto- ja tuotantotilat sijoitetaan luokkaan P3. Paloturvallisuuden näkökulmasta erityisvaatimuksia on vain osastoivilla rakennusosilla. Käyttötarkoituksen mukaisesti on rajoitettu rakennuksen henkilömäärää sekä kokoa. Paloluokan P3 rakennuksissa ei saa olla asuntoja päällekkäin. (RT 103131, 2.)

3 Luovutusvaihe

3.1 Laadunvarmistus

Jokaiselle työmaalle laaditaan työmaan laatukansio, joka on kohteen pääurakoitsijalle tuleva velvollisuus. Laatukansioon kerätään muiden urakoitsijoiden laatusuunnitelmat, erilaiset tarkastusasiakirjat sekä työmaan aikana tehdyt laatudokumentit. Laadunvarmistus on laadunhallinnan osa-alue, jonka avulla varmistetaan, että valmis rakennus vastaa sitä laatua, mikä on vaatimuksien mukainen. (Ratu 1224-S, 4.)

Yhtenä laadunvarmistuksen osa-alueena voidaan pitää malliasennuksia. Malliasennukset hyväksytetään kohteen valvojalla. Valvoja yhdessä urakoitsijoiden kanssa määrittelee riittävän työnjäljen laadun, riittävän materiaalien laadun sekä ohjaavat työn suorituksen toteutustapaa. Jos malliasennuksissa havaitaan poikkeavuuksia tai virheitä, mallityö korjataan ja katselmus pidetään uudestaan. Hyväksytyt mallityöt jälkeen voidaan jatkaa muihin tiloihin. Sopimusasiakirjoihin on laadittu asennukset, joista mallityöt tehdään. (RT 10-11301, 5.)

Luovutusvaiheen tehtävät ja aikataulut suunnitellaan, jotta urakoitsijat pystyvät toimimaan keskenään ja työt etenevät tehokkaasti. Erilaisille tarkastuksille, säädöille, toimintakokeille ja virheitten korjauksille on oltava aikataulussa aikaa. Aikataulu suunnitellaan siten, että kohde on valmis luovutettavaksi asiakkaalle suunnitelmien mukaan. Rakennuttaja kirjaa luovutusvaiheen tehtävät sekä hyväksyy aikataulun, jonka pääurakoitsija on tehnyt. Jokaisen työmaalla toimivan urakoitsijan on tehtävä itselle luovutukset sekä riittävät tarkastukset omien asennuksien suhteen, joita rakennuttaja valvoo ja ohjaa. (Ratu 1224-S, 4.)

Laite- ja materiaalihyväksynnän tarkoitus on, että materiaalit ja laitteet sekä asennustavat ja järjestelmät ovat suunnitelma-asiakirjoihin merkattujen mukaiset. Vaatii rakennuttajan hyväksynnän. Talotekniikkavalvojille sekä -suunnittelijoille toimitetaan elinkaarilaskelmat ja tuotehyväksyntädokumentaatio. (RT 10-11301, 5.)

Laadunohjauksen dokumentit:

- laadunvarmistusmatriisi
- tarkastusasiakirjat
- kohteen aloituspalaveripöytäkirja
- kohteen vastaanottopöytäkirja
- tehtäväsuunnitelmat

- tarkastusten ja mittausten pöytäkirjat
- kosteudenhallintasuunnitelma
- osakohteiden pöytäkirjat
- rakennusvalvonnan aloituskokouksen muistiot
- kosteudenhallintasuunnitelma
- tuotteiden- ja materiaalien hyväksyntätodistukset (Ratu 1224-S, 4.)

3.2 Kustannusseuranta

Kustannusseuranta on yksi tärkeimpiä osa-alueita rakennustyömaan läpi viennissä. Kustannusseuranta suoritetaan työmaan alkamispäivästä lopettamispäivään asti. Kustannusseurannalla pyritään pysymään tavoitearviossa, joka on kohteelle kaavailtu. Kustannusseurannassa oleellisia asioita on, että rakennusmateriaalit tilataan oikeaan aikaan ja maksuerätaulukko pysyy päivitettyinä koko ajan. (Ratu S-1229, 14.)

Kustannusarvio tehdään jo projektin tarjousvaiheessa. Kustannusarvion, aikataulun ja muiden sopimusasiakirjojen perusteella tehdään tavoitearvio projektista. Tavoitearvio on jo melko tarkka ja siinä otetaan huomioon työvaiheet, joissa on isot riskit. Kolmivaiheinen kustannuksien seuranta helpottaa pitämään kustannukset rajojen sisäpuolella. (Ratu S-1229, 14.)

1. Ennakkovalvonnan periaatteena on, että tavoitearviossa olevat hankintojen hinnat pysyvät suunnitelmien mukaisena. Ennakkovalvonnassa on tarkoituksena perehtyä projektin kulutukseen sekä suunnitella toimenpiteet tarkasti etukäteen. (Ratu S-1229, 14.)
2. Työnaikaisilla kustannuksien seurannalla työnjohdon tehtävä on merkitä kustannukset oikeille litteroille sekä kustannuslajikkeille. Tässä vaiheessa kustannuksia ja sen poikkeamia seurataan jatkuvasti työmaan edetessä. (Ratu S-1229, 14.)
3. Loppukustannusten ennustamiseen vaikuttaa jo toteutuneet kustannukset sekä työskentelyajat eri työvaiheissa. Loppukustannusten laatimisessa tulee huomioida sidotut hankinnat, tehdyt hankinnat sekä avoimet palkat sekä laskut. (Ratu S-1229, 14.)

Kustannusten hallintaan projektin aikana kuuluu muun muassa:

- tehtäväsuunnittelu

- lisä- ja muutostöiden kustannuksien kontrollointi
- tavoitearvio
- tavoitearvion mukaiset hankinnat sekä työsopimukset
- aikataulun viivästymisistä johtuvien kustannuksien minimointi
- laskutuksen valvominen (Ratu S-1229, 14.)

3.3 Aikataulutus

Projektin huolellinen aikatauluttaminen on erittäin tärkeää ja tämä takaa erinomaiset lähtökohdat rakennuksen projektin loppuun viemiselle. Aikatauluista selviää, että mikä työvaihe kuuluu tehdä milloinkin ja se helpottaa materiaalien tilauksia ja toimituksien sopimisia työmaalle. Aikatauluja voidaan pitää myös työntekijöiden ja johtamisen kommunikaation helpottamiseksi. Aikataulua laadittaessa on oltava realistinen työvaiheiden kulkujen suhteen. (Ratu 437-T, 4.)

Aikatauluttamisessa on huolehdittava, että jokainen työvaihe on varmasti otettu huomioon. Riittävät aikavälit on varattava esimerkiksi seuraaviin asioihin, rakenteiden kuivumiselle, itse rakentamiselle, suunnittelulle ja työmaan perustamiselle. On tärkeää huomioida myös keliolosuhteiden vaikutukset rakentamiseen, kuten talviolosuhteet sekä vesisateet. Aikatauluissa on huomioitava itse pääurakoitsijan työt sekä kaikkien aliurakoitsijoiden työmäärät. (Ratu 437-T, 4.)

Luovutusvaiheen aikataulutuksen kannalta merkittäviä asioita ovat muun muassa:

- katselmuksissa havaittujen virheiden ja ongelmien korjaaminen
- pölyävien töiden suorittaminen ennen säätöjä ja toimintakokeita
- talotekniikan itselle luovutukset
- käyttöönotto ohjeistukset urakoitsijoiden järjestäminä
- huolto- sekä käyttöohjeiden laatiminen ja niiden luovutus
- kohde luovutetaan täysin käyttöönotto kuntoisena ja kohde vielä tarkistetaan (RT 10-11225, 6.)

Aikataulutus luovutusvaiheessa laaditaan niin, että katselmuksille, laitteiden säädöille sekä koekäyttöille ja havaituille virheille jää riittävästi aikaa korjata. Prioriteettina on saada täysin valmis paketti tilaajalle luovutusvaiheessa. Aikatauluja seurataan viikoittain ja se käsitellään urakoitsijapalavereissa. (RT 10-11225, 6.)

Viimeistelyaikataulun suunnittelussa keskitytään rakennuksen valmistusjärjestykseen. Sisällöltään viimeistelyaikataulu on monivaiheinen ja sisältää muun muassa omat rakastukset, asiakastarkastukset, puutteiden korjaustyöt urakoitsijoittain ja tiloittain, tate-tarkastukset ja mittaukset sekä testit, jälki-, vastaanotto- ja viranomaistarkastukset. (Ratu KI-6031, 57.)

4 Viranomaistarkastukset

4.1 Palotarkastus

Palotarkastuksella varmistetaan, että rakennuksen ympäristö sekä rakennus ovat turvallisia. Palotarkastuksessa opastetaan kiinteistön käyttäjiä pelastussuunnitelmaan ja neuvotaan torjumaan vahinkoja. Palotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, johon merkataan ylös kiinteistön paloturvallisuuden ongelmat ja viat. (RT SM-21340, 2.)

Palotarkastuspöytäkirja:

- kohde ja päivämäärä
- tarkastuksen suorittaja sekä muut mukana olevat henkilöt
- tarkastuksen lajike
- havaitut viat
- muutokset paloilmoittimien ja sammutuslaitteistojen tarkastuksien aikavälille
- parannus kohteet
- korjauksille annettu määräaika (RT SM- 21340, 2.)

4.2 Käyttövesi- ja viemäritarkastus

Käyttövesi- ja viemäritarkastuksia (KVV-tarkastuksia) tehdään jo rakennuksen alkuvaiheilla. Rakennuksen KVV-tarkastuksia saa tehdä vain hyväksytty KVV-työnjohtaja. Tarkastuksista tehdään katselmustodistus. Kaikki rakennuksen viemärit hyväksyy KVV-työnjohtaja, ennen kuin mitään saa peittää. (Keravan kaupunki, 2020.)

Painekoe on vesijohdoille suoritettava rasituskoe. Painekokeessa linjastoa rasitetaan huomattavasti isommalla paineella, kuin missä se on normaali käytössä. Vesijohtaja ei saa piilottaa rakenteisiin ennen kuin painekoe on suoritettu hyväksytysti. Kokeet voidaan tehdä pienissä osissa tai koko linjasto kerralla. (Keravan kaupunki, 2020.)

Vesikalusteiden asennusten jälkeen voidaan tehdä vesi- ja viemäriosille käyttöönottotarkastus. Käyttöönottotarkastuksen jälkeen voidaan tehdä lopputarkastus. (Keravan kaupunki, 2020.)

4.3 Käyttöönottotarkastus

Käyttöönottotarkastuksen idea nojautuu turvallisuuteen ja käyttökelpoisuuteen. Tarkastuksessa saadaan varmennus, että rakennus on paloturvallinen ja kaikki riski alttiit asennukset on tehty asianmukaisesti, esimerkiksi parvekekaiteiden asennus on suoritettu kiitettävästi ja ovat tukevasti kiinnitettynä alustaan. Tarkastuksessa tarkastetaan palovaroittimien oikea sijainti sekä hätäpoistumisteiden toimivuus.

Vesivahinkojen ehkäiseminen on myös isossa roolissa käyttöönottotarkastuksessa. Kylpyhuoneiden tulvakynnykset oltava asianmukaiset sekä esimerkiksi astianpesukoneen ja jääkaapin alta löytyy tulvasuojat. (Kodinturvatieto.fi)

4.4 Lopputarkastus

Lopputarkastuksen suorittaa rakennusvalvonta yhdessä urakoitsijan kanssa. Rakennus voidaan ottaa käyttöön, kun lopputarkastus on pidetty ja kohde on hyväksytty. Kun pääurakoitsija ilmoittaa, että kohde luovutuskuntoinen rakennuslupien ja erinäisten määräysten ja säännöksiin mukaisesti sekä valvontaviranomaisten laatimien katselmuksien sekä tarkastuksien on suoritettu vaadittavalla tavalla. Ennen luovutustarkastusta on oltava myös käytöturvallisuuden ja lain alaiset tarkastukset tehty. Tarkastusasiakirja on laadittava asianmukaisesti ja asiakirja on toimitettu valvontaviranomaiselle, rakennuksen käyttö- ja huoltokirja on täytetty sekä toimitettu rakennuksen loppukäyttäjälle. Ympäristösuojalain luvalla on annettu lain voima. Näiden toimenpiteiden jälkeen lopputarkastus voi alkaa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 153§.)

5 Työmaan kokoukset ja palaverit

5.1 Urakoitsijapalaveri

Urakoitsijapalavereita pidetään noin parin viikon välein tai tarpeen vaatiessa tiheämminkin. Urakoitsijapalaveriin osallistuu vastaava työnjohtaja, työnjohtaja, alihankkija ja sivu-urakoitsija, jos sellainen on. Palaverista laaditaan pöytäkirja, jossa on selvennetty urakoitsoiden välinen yhteistyö. (Ratu S-1229, 4)

Ennen jokaista työvaihetta, pidetään urakoitsijapalaveri. Paikalle kutsutaan ne urakoitsijat, joita kyseinen työvaihe koskee. Palaverissa käydään läpi vaiheen aikataulutus, töiden yhteen lomittaminen sekä kaluston ja suunnitelmien tarve. Käsiteltävät asiat puidaan huolellisesti läpi, ettei yhdellekään osapuolelle jää mitään epäselviä kohtia. Palaveri on hyvän henkistä keskustelua puolin ja toisin ja vuorovaikutteisen palaverin idea on, että yhdessä selvitetään vaiheen ongelmia. (Koskevesa, 33.)

5.2 Työmaakokous

Kerran kuussa järjestettävät työmaakokoukset ovat sopimuksien, suunnittelujen ja valvonnan tarkastelujen sisältöinen kokous. Kokouksessa perehdytään kohteen osa-alueisiin, niiden ongelmakohtiin sekä ongelmakohtien ratkaisuihin. Paikalla työmaakokouksissa ovat vastaava työnjohtaja, muut työnjohtajat ja projektipäällikkö. Kokouksesta laaditaan pöytäkirja. Tämä helpottaa sekä nopeuttaa tiedon kulkua muille urakoitsijoille. (Ratu S-1229, 4.)

6 Mittaukset ja toimintakokeet

6.1 IV-järjestelmän mittaus ja säätö

IV-järjestelmän lopullisista säädöistä on laadittu tarkat laskelmat talotekniikkasuunnittelijoiden toimesta. Säätöarvoja voidaan myös vaihtoehtoisesti laskea teknisen laskennan mukaan. Säätötyö tehdään aina vastaamaan suunnitelmia rakennus- ja tilakohtaisesti. Verkos-
tomalli laaditaan todellisten asennuksien ja materiaalien mukaan, jotta tiedetään verkoston todelliset arvot. Tilat sekä asennetut putket on oltava puhtaina ennen säätö- ja mittaustöitä. (RT 10-11301, 7.)

6.2 Käyttöveden painekoe

LVI-sopimusasiakirjoissa mainitaan paine- ja tiiveyskokeiden suoritteiden laajuudet. Rakennushankkeen aloituspalaverissa LVI töistä vastaavat urakoitsijat ilmoittavat paine- ja tiiveyskokeiden aikataulut. Kaikki putket ja viemärit, joille paine- ja tiiveyskoe suoritetaan, on oltava näkyvissä. Tämä helpottaa vuotojen todentamista sekä välttämään jo tehtyjen pintojen purkamiselta. Mittaukset sekä säädöt voidaan rakennuksen osalta joko osissa tai koko linjasto kerrallaan. Usein putkia jää rakenteiden sisään, joten yleisin muoto on osissa tehtävä mittaus ja koe. Mittauksista ja kokeista tehdään pöytäkirja, joka hyväksytetään TATE-valvojalla. (RT 10-11301, 5-6)

6.3 Lämmitysjärjestelmän säätö, mittaus sekä lopputarkastus

Opinnäytetyön pohjana toimivassa kerrostalossa on kaukolämpö. Kaukolämmön säädöt pyritään asettamaan niin, että taloon menevä vesi pysyy tasalämpöisenä. Jokainen rakennus on toistaan erilainen, johtuen sen käyttö tarkoituksesta, tiloista ja halutuista lämpöoloista. Kaukolämmön mittaukset ovat jatkuvaa toimenpidettä, mutta kertatestit tehdään vastaanotto- ja takuutarkastuksissa. (Energiateollisuus, 9.)

6.4 Sähköasennuksien tarkastukset ja mittaukset

Sopimusasiakirjoissa on määritelty toimenpiteet, joita noudatetaan tarkastuksissa ja mittauksissa. Urakoitsijan on hyväksyttävä laitetypit, joita asennetaan kohteeseen valvojalla ja rakennuttajalla. Asennetuille laitteille suoritetaan toimintakokeet urakoitsijan puolesta, joita valvoja valvoo, että toimivuus on asianmukaista. Toimintakokeiden jälkeen voidaan suorittaa sähköjärjestelmän säätötyöt sekä mittaukset. Kun oikeat säädöt kohdallaan, suoritetaan laitteiden koekäyttö, jonka jälkeen voidaan tehdä asennuksille viranomaistarkastukset. (LVI 04-10412, 5)

6.5 Toimintakokeet

Toimintakokeista laaditaan toimintakoesuunnitelma, joka hyväksytetään kohteen rakennuttajalla. Toimintakokeille ja niissä mahdollisesti ilmeille virheille, on varattava riittävästi aikaa aikataulussa. Jos urakoitsijat ovat tehneet omat toimintatarkastukset riittävän kattavasti sekä dokumentoineet havainnot selvästi, voidaan toimintakokeita järjestää pistokoemaisesti. Toimintakokeita suoritetaan osa-alue kerrallaan, rakennuksen valmistumisen myötä. Tällä toimenpiteellä varmistetaan, että rakennuksen laitteet ja järjestelmät toimivat niin kuin ne ovat suunniteltu. Toimintakokeista laaditaan pöytäkirja, jotka TATE-valvojat allekirjoittavat. (RT 10-11301, 6.)

6.6 Muita mahdollisia kokeita

Kohteessa on väestönsuoja ja väestönsuojalle on suoritettava tiiveyskoe sekä tarkastus. Tiiveyskokeesta ja tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. (kpnummela.fi.)

Ennen uuden hissin toimintaan ottoa, on sille suoritettava toimintakoe. Hissin toimittajan vastuulla on, että hissi täyttää vaatimustenmukaisen ja turvallisen direktiivin, (hissidirektiivi 2014/33/EU). Käytännössä tämä tapahtuu siten, että hissille suoritetaan perusteellinen yksikkökohtainen tarkastus tai lopputarkastus. Hissistä luovutetaan vaatimuksenmukaisuusvakuus ja hissiin merkitään CE-merkintä. (tukes.fi)

7 Itselle luovutus ja asukkaan tarkastukset

7.1 Itselle luovutus

Itselle luovutuksessa ydin on laadunvarmistuksessa. Nimensä veroisesti itselle luovutuksessa tarkastellaan oman työn jälkeä ja kirjataan virheitä sekä ongelmia ylös. Jokainen työmaalla toimiva urakoitsija tekee itselle luovutuksen. Urakoitsijat korjaavat havainnoimansa virheet ennen virallista luovutusta tilaajalle. Havaitessa vakavia virheitä, on urakoitsijalle velvollisuus ilmoittaa virheistä tilaajan edustajalle ja samalla kertoa, että miten tilanne aiotaan korjata. (RT 16-10660, 6.)

Itselle luovutus on hyvä suorittaa, riippuen kohteen laajuudesta, kahta-neljää viikkoa ennen virallista luovutusta, että korjauksille jää riittävästi aikaa. Projektin työnjohto laatii kohteesta niin sanotun vikalistan. Vikalista laatimassa työnjohto käy joka tilan läpi ”lattiasta-kattoon”. Tarkoituksena on, että kohde olisi virheetön, kun luovutustarkastus alkaa. (RT 16-10660, 6.)

Havainnoinnissa ilmenneet virheet sekä ongelmat voivat olla puhtaita asennusvirheitä tai asennustöiden jälkeen tulleita kolhuja. Jokainen urakoitsija vastaa omista virheistään ja on velvollinen korjaamaan virheet mahdollisimman nopeasti. Työnjohdon laatima vikalista auttaa urakoitsijoita navigoimaan kohteen virheet läpi mahdollisimman nopeasti.

Työvaiheet itselle luovutuksessa ovat seuraavat:

- itselle luovutus eli esitarkastus kohteesta
- suunnitelman ja aikataulun laatiminen korjauksien osalta
- virheiden eriasteisuuden luokittelu
- virheiden ja ongelmien korjaukset
- tilojen loppusiivous sekä tilojen sulkeminen
- dokumentointi luovutusvaiheesta (Kankainen & Junnonen 2001, 58.)

7.2 Asukkaan tarkastukset

Pääurakoitsija järjestää tuleville asukkaille muuttotarkastuksen. Muuttotarkastuksessa kiertään kohde asukkaan kanssa läpi. Asukkaille luovutetaan erillinen tarkastuslomake, johon he voivat merkitä havaitsemiaan virheitä ja ongelmia. Muuttotarkastus tehdään noin 1–2 viikkoa ennen luovutustarkastusta. Virheet ja ongelmat korjataan pikimmiten.

8 Kohteen luovutus tilaajalle

8.1 Luovutusvaiheen aineisto

Toteumapiirustukset laaditaan rakennuksesta luovutus hetken mukaan. Toteumapiirustukset tehdään arkkitehti-, rakenne-, sähkö-, lvi- ja automaatiokuvista ja ne toimitetaan tilaajalle. Toteumapiirustukset tehdään, koska rakennusvaiheessa on mahdollisesti jouduttu sei- niä, laitteita tai muita rakennuksen osia siirtämään syystä tai toisesta. Kuvat siis vastaavat toteumapiirustuksissa rakennettua kohdetta täydellisesti ja se helpottaa tulevaisuuden huol- loissa merkittävästi. (Tampereen tilapalvelut Oy, 6.)

Kaikilla rakennusmateriaaleilla on oltava tuotehyväksyntä. Tuotehyväksyntään tarvittavia asiakirjoja ovat seuraavat:

- tyyppihyväksynnän asiakirjat
- CE-merkintöjen asiakirjat
- varmennustodistuksen asiakirjat
- laadunvalvonnan asiakirjat valmistuksessa
- materiaalitiedot ja -todistukset
- tekniset suoritusarvotiedot
- asennus-, käyttö- sekä huolto-ohje
- mitat ja paino
- rakennuspaikkakohtainen selvitys, mikäli tuotteelle ei voida laatia tuotehyväksyntää (LVI 03-10631, 4.)

8.2 Luovutusvaiheen dokumentointi

Rakennushankkeen laadun ja aikataulun varmistamiseksi laaditaan useita dokumentteja luovutusvaiheesta. Kun dokumentteja laaditaan jo ennalta, helpottaa se merkittävästi ura- koitsijoiden työskentelyä sekä työnjohdon valvontaa. Vastaava työnjohtaja laatii kaikki työ- maan organisointiin liittyvät dokumentit, mutta muissa dokumenteissa toimii useita muitakin henkilöitä. (Ratu S-1229, 18.)

Seuraavat dokumentit ovat luovutusvaiheen keskiössä:

- luovutusaineisto

- toimintakokeiden pöytäkirjat
- vastaanottotarkastuksen pöytäkirjat
- puute- ja virheluettelot
- viimeistelytarkastuslomakkeet rakennustöistä
- viimeistelyaikataulu sekä -ohjelma
- rakennuksen huoltokirja (Ratu S-1229, 18.)

8.3 Huoltokirja

Huoltokirja on osa kiinteistön asiakirja kokonaisuutta ja sillä on suuri rooli kiinteistön elinkaartiloudessa. Huoltokirjasta ilmenee kiinteistön hoidon, huollon sekä kunnossapidon lähtötiedot, tehtävät, tavoitteet ja ylläpito-ohjeet. Kiinteistön huoltokirja on kuin auton huoltokirja, siitä ilmenee eri järjestelmien huoltojen ajankohdat ja ylös merkataan jo tehtyjä huoltoja. Huoltokirja toimii myös käyttöohjeena tilojen käyttäjille. (Suomen rakentamismääräyskokoelma ympäristöministeriö, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, 2.)

8.4 Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastuksen pyytää suoritettavaksi joko rakennuttaja tai pääurakoitsija, siinä vaiheessa, kun jäljellä olevat työt keretään suorittamaan ennen tarkastusta. Tarkastus on suoritettava 14 vrk sisällä pyynnöstä. Pyyntö tehdään kirjallisesti ja sitä ennen on oltava viranomaistarkastukset tehtynä sekä luovutusaineisto kasattu ja hyväksytty suoritetuksi. Vastaanottotarkastuksen pöytäkirjasta ilmenee, että onko tarkastus hyväksytty, puutelistojen laatiminen ja milloin kiinteistö siirtyy tilaajan vastuulle sekä selvitys viranomaisten tai säädösten mainitsemista tarkastuksista ja näiden pöytäkirjoista sekä niiden luovuttamisesta rakennuttajalle. (RT 16-10660, YSE 1998 71§.)

9 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön aiheen valitsin itse sen monipuolisuuden ja haastavuuden takia. Koin, että tästä aiheesta opinnäytetyön tekeminen auttaa minua itseäni työnjohtajana ja valmistaa minua tulevaan paremmin. Edellinen työmaa missä oli saman verran asuntoja, luovutettiin kerralla. Viimeksi viimeinen päivä, oli aika moinen kaaos. Nyt luovutamme talot vaiheittain. Tällä pyrimme vähentää kiirettä lopussa, mikä tulee aina. Meitä on työmaalla neljä mestaria ja kaikilla on omat talot. Tämän ansiosta, kun teemme vaiheittain luovutuksen pystymme lisäämään muihin taloihin työnjohtoa loppua kohden. Sillä saamme lopussa jaettua työtaakkaa. Meitä helpottaa tässä kohteessa se, että A- ja B-talot ovat identtisiä keskenään. Samoin C- ja D-talot ovat keskenään.

Opinnäytetyön kohteena on Lujatalo Oy:n Espoon Holmanpuiston työmaa, johon valmistuu neljä kerrostaloa ensi vuoden alkupuoliskolla. Tarkoituksen oli kartoittaa, että mitä eri osaluokkia luovutusvaihe pitää sisällään ja mitä itse työnjohtajan näkökulmasta on tärkeää huomioida. Opinnäytetyössä perehdytään niin kustannuksiin, aikatauluihin, asiakirjoihin, vaatimuksiin, dokumentaatioon ja erilaisiin toimintakokeisiin sekä tarkastuksiin, kokouksia unohtamatta.

Itse luovutusvaihe on merkittävä kokonaisuus, joka koostuu useista pienistä osaluokista. Projektin aikataulutuksella on suuri vaikutus projektin onnistuneeseen läpiviemiseen. Jokaiselle työvaiheelle on osattava varata riittävästi aikaa, mutta ei kuitenkaan liikaa, jotta muut työt eivät myöhästy.

Rakennusprojektit eivät koskaan ole toisensa kaltaisia, joten rakentaminen on aina hieman vaikeaa. Opinnäytetyön pohjana toimiva työmaa on melko laaja kokonaisuus, joten tässä erityisesti korostuu rakennushankkeen huolellinen suunnittelu ja organisointi. Luovutusvaiheen aikataulun näkökulmasta, on osattava ottaa huomioon monia erilaisia erityispiirteitä.

Itselle luovutuksen huolehtii jokainen urakoitsija itse. Itselle luovutus dokumentoidaan ja useilla urakoitsijoilla onkin jo yritykselle tehty itselleluovutuslomake, joka helpottaa työnjohdon tarkastus kierroksia. Itselle luovutus on hyvä sitoa sopimusasiakirjoihin sekä maksulitterointiin, jotta kukaan ei yritä ohittaa asiaa.

Kohteen sisäilmaluokaksi on määritelty sisäilmaluokka S2 ja kohteen puhtausluokaksi P1 sekä paloluokaksi P2. Nämä asetukset asettavat rakentamiselle omia haasteita ja nämä on erityisesti huomioitava kohteen aikataulutuksessa.

Puhtausluokka P1 huomioitava erityisesti aikataulutuksessa sen tuoman lisä haasteen ja työn vuoksi. P1 alueet lohkotaan osiin ja eristetään muista tiloista, jolloin pölyävät työvaiheet

on oltava kaikilta urakoitsijoilta suoritettu. Paloluokituksen haasteena voidaan yleisesti pitää rakenteiden riittävää palokuorman kestoa ja hyväksymiskriteereiden määrittelyä. Sisäilma-luokitus aiheuttaa omia haasteita rakennuksen tiiveyden suhteen sekä saada koneellisesti luotua oikea painesuhde rakennukseen. Tiiveys on tärkeää ja se luo lisätyötä, joka on huomioitava aikatauluja laadittaessa.

Opinnäytetyöprojektissani lähteinä olen käyttänyt eri internet lähteitä, hieman alan kirjallisuutta, eri kaupunkien ohjeistuksia ja RT- sekä ratu-kortistoja.

Lähteet

Energiateollisuus ry. 2007. Käytä kaukolämpöä oikein. Viitattu 10.3.2022. Saatavissa <https://docplayer.fi/699021-Kayta-kaukolampoa-oikein.html>

Kankainen, J. & Junnonen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Keravan kaupunki, 2020. Vesi- ja viemärlaitteiden tarkastus. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa <https://www.kerava.fi/palvelut/Sivut/01-04-05-06-vesija-viem%C3%A4rlaitteiden-tarkastus.aspx>

Kiinteistöpalvelu Nummela. Väestönsuojan tarkastukset, tiiveyskokeet ja vuosihuollot. Viitattu 6.10.2022. Saatavissa https://kpnummela.fi/vaestonsuojapalvelut/?gclid=CjwKCAjwv4SaBhBPEiwA9YzZvDpnRs6maeDkX9Gm_xmLkwY-kQF5Mc0xqR_kl39d_LroVIZfkRd8Q8RoCirUQAvD_BwE

Kodinturvatiето. Käyttöönottotarkastus tai lopputarkastus tehdään turvallisuussyistä. Viitattu 8.10.2022. Saatavissa <https://kodinturvatiето.fi/talon-kayttoonotto-tai-lopputarkastukseen-vaadittavat-toimenpiteet-ja-asiakirjat/>

Koskenvesa, A., Sahlstedt, S., Lindberg, R., Kivimäki, C., Koistinen, L., Palolahti, T., Lahtinen, M. 2014. Toimiva työmaa – hyvät käytännöt. Helsinki. Talonrakennusteollisuus.

LVI 03-10631. 2018. Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Helsinki. Rakennustieto Oy.

LVI 04-10412. 2007. Sähkötyöt. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Maankäyttö- ja rakennuslaki, 5.2.1999/132, 153. §

Ratu 437-T. 2009. Sisäilmastoluokitus 2008. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Ratu 1224-S. 2009. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6031. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Ratu S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 07-11299. 2018. Sisäilmastoluokitus 2018. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 10-11225. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 10-11301. 2018. Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 10-3131. 2019. Rakennuksen paloluokan määrittäminen ja keskeiset palotekniset vaatimukset 2019. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT SM-21340. 2007. Palotarkastusohje. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Hassi, S. & Mauramo, E. 2000. Suomen rakentamismääräyskokoelma ympäristöministeriö, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Helsinki. Viitattu 18.3.2022

Tampereen Tilapalvelut Oy. 2018. Luovutusaineisto-ohje. Viitattu 16.3.2022. Saatavissa https://tampereentilapalvelut.fi/wp-content/materiaalit/tiedonkeruuohjeistus/Luovutusaineisto_ohje_2018.pdf

[Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Hissin tarkastaminen. Viitattu 6.10.2022. Saatavissa https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/hissit/hissin-tarkastaminen](https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/hissit/hissin-tarkastaminen)

