

Ilari Tiikkainen

## **POTILASPANEELIASENNUKSET SAIRAALAKOHITESSA**

# POTILASPANEELIASENNUKSET SAIRAALAKOHTEESSA

Ilari Tiikkainen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2023  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehto

---

Tekijä(t): Ilari Tiikkainen

Opinnäytetyön nimi: Potilaspaneeliasennukset sairaalakohteessa

Työn ohjaaja(t): Raimo Parkkila

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Syksy 2023

Sivumäärä: esim. 37 + 3 liitettä

---

Sairaalarakentamisessa voi työnjohtajalle tulla johdettavakseen työvaiheita, jotka eivät ole tyypillisimpiä rakennustyömaiden tehtäviä. Yksi tällainen työvaihe on potilaan hoidossa käytettävien potilaspaneelien asennus. Potilaspaneelilla tarkoitetaan kiintokalustetta, jossa on potilaan hoidossa käytettäviä liitäntöjä, kuten sairaalakaasut tai sähkölaitteille tarkoitettu pistorasia.

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli selvittää OYSin A-rakennus potilaspaneelien asennuksien yhteensovituksesta ja laadunvarmistuksesta sairaalakohteessa OYS 2030 hankkeen 2. vaihetta varten. Opinnäytetyö tehtiin NCC:n toimeksiannosta.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin työvaiheen yhteensovitukseen ja laadunvarmistukseen käytettyjä menetelmiä sekä mietittiin keinoja näiden asioiden parempaan toteutukseen potilaspaneelien asennuksissa OYS 2030 hankkeen 2. vaiheella.

Opinnäytetyössä havaittiin, että työvaiheeseen olisi pitänyt tehdä enemmän laadunvarmistusta, kuin työmaalla tehtiin. Etenkin malliasennuskatselmuksia eri paneelityypeistä ja niiden osista olisi pitänyt järjestää enemmän. Töiden yhteensovituksen osalta tärkeimpinä asioina esiin nousivat kommunikaatio työmaalla sekä muiden aikataulutehtävien sijoittuminen potilaspaneelien asennuksiin nähden.

---

Asiasanat: potilaspaneeli, työvaihe, yhteensovitus, laadunvarmistus

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Civil Engineering, Option of House Building Engineering

---

Author(s): Ilari Tiikkainen

Title of thesis: Bedhead unit installations in a hospital building site

Supervisor(s): Raimo Parkkila

Term and year when the thesis was submitted: Fall 2023

Number of pages: e.g. 37 + 3 appendices

---

In hospital construction, the foreman may have to supervise phases of work that are not the most typical tasks on construction sites. One such task is the installation of bed head units used for patient care.

The objective of this thesis was to investigate the coordination and quality assurance of the installation of patient panels in OYS Building A at the hospital site for phase 2 of the OYS 2030 project. The thesis was commissioned by NCC.

The thesis examined the methods used for work coordination and quality assurance and considered ways to improve these aspects of bed head unit installations for phase 2 of the OYS 2030 project.

The thesis found that more quality assurance should have been applied to the work phase than was done on site. In particular, more model installation inspections of the different panel types and their components should have been carried out to reduce the number of quality errors in the installations. Regarding the coordination of the work, the main issues raised were communication on site and the timing of other work phases in relation to the installation of bed head units.

---

Keywords: bed head unit, work phase, coordination, quality assurance

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	RAKENNUSTÖIDEN YHTEENSOVITUS .....	7
	2.1 Aloitusedellytykset.....	7
	2.2 Aikataulu.....	7
	2.3 Työmenekki .....	10
	2.4 Riippuvuudet .....	11
3	LAADUNVARMISTUS .....	12
4	POTILASPANEELIEN ASENNUS .....	15
	4.1 Asennuksien aloitusedellytykset.....	16
	4.2 Asennusaikataulut .....	18
	4.3 Asennus .....	19
	4.4 Logistiikka.....	23
	4.5 Asennuksien laadunvarmistus.....	24
	4.6 Laatuvirheet.....	28
	4.7 Urakan päättäminen .....	34
5	POHDINTA .....	35
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET .....	39

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään potilaspaneelien asennusta töiden yhteensovituksen ja laadunvarmistuksen näkökulmasta OYS 2030 -rakennushankkeen A-rakennuksen työmaalla. Potilaspaneelilla tarkoitetaan tässä tapauksessa seinään kiinteästi asennettavaa kiintokalustetta, johon tulevat kaikki potilaan hoidossa tarvittavat liitännät, kuten sairaalakaasut, sähköpistorasiat ja mahdolliset dialyysihoidon liitännät. Potilaspaneeliin voidaan myös kiinnittää monitoreita tai muita potilaan hoidossa tarvittavia teknisiä laitteita. (Medicop 2023)

Rakennuskohde oli OYS A-rakennus, jossa pääurakoitsijana toimi NCC ja hankkeen tilaajana Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. Projektin urakkamuoto oli projektiallianssi, johon kuului pääurakoitsijan lisäksi tilaaja, talotekniikkaurakoitsijat, automaatiourakoitsija, suunnittelutoimisto sekä rakennuttaja- ja valvontaorganisaatio. Rakennukseen kuului yhteensä 12 kerrosta, joista yksi rakennettiin maan alle ja potilaspaneeleita tuli yhdeksään kerrokseen yhteensä 588 kappaletta, eli kyseessä oli sekä taloudellisesti että tulevan sairaalan toiminnan kannalta merkittävä aliorakka.

Rakennukseen tuli 16:tta eri potilaspaneelityyppiä ja eri paneelityypit erosivat toisistaan mm. leveyden, korkeuden tai kaasupisteiden ja muiden liittymien mukaan. Paneeleita oli kohteessa suunniteltu monenlaisiin eri huonetyyppeihin, esimerkiksi potilashuoneisiin, valvontahuoneisiin, tehohoituhuoneisiin ja synnytyshuoneisiin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää OYSin A-rakennus potilaspaneelien asennuksien yhteensovituksesta ja laadunvarmistuksesta sairaalakohteessa OYS 2030 -hankkeen 2. vaihetta varten. Opinnäytetyö tehtiin NCC:n toimeksiannosta. Työssä käydään läpi työvaiheen yhteensovitusta ja laadunvarmistusta teoria-aineiston pohjalta aihealueita tutkien, sekä A-rakennuksen työmaalla ilmenneitä yhteensovitushaasteita ja laatuvirheitä analysoiden miten työvaiheen yhteensovitus ja laadunvarmistus voitaisiin hoitaa hankkeen 2. vaiheessa paremmin.

## **2 RAKENNUSTÖIDEN YHTEENSOVITUS**

Rakennustyömaan eri työvaiheet tulee yhteensovittaa aikatauluun, jotta ne etenevät työmaalla sujuvasti toisiaan häiritsemättä. Työvaiheet yhteensovitetaan aikatauluun eri tehtävien aloitusedellytysten, niiden kestojen ja riippuvuuksien mukaan. (Ratu KI-6031 2017)

### **2.1 Aloitusedellytykset**

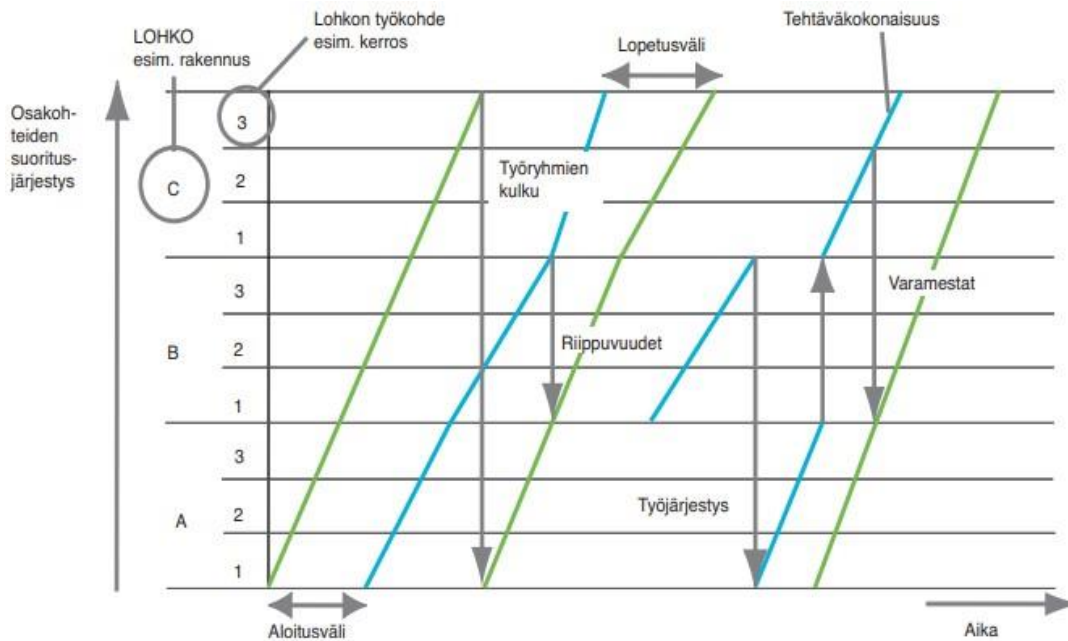
Työvaiheen aloitusedellytyksiä suunniteltaessa täytyy selvittää työvaihetta edeltäviltä työvaiheilta vaadittava valmius, työkohteelta vaadittavat työskentelyolosuhteet, työhön liittyvät työturvallisuusasiat, materiaalit ja kalusto sekä työmaalla asennustyössä tarvittavat asiakirjat, kuten asennuspiirustukset ja työselostukset. (Ratu KI-6029 2016) Potilaspaneeliasennukset voidaan rinnastaa aloitusedellytysten osalta kiintokalustustyöhön, joten paneeliasennuksien edeltävät työvaiheet ovat pintatyöt, kuten tasoitus ja maalaus sekä lattiatyöt (Ratu KI-6028 2016)

Työn aloittamiseen vaaditaan myös se, että työhön tarvittava materiaali ja kalusto ovat asianmukaisesti varastoituina työkohteessa. Lisäksi työkohteen olosuhteiden kuten lämpötilan ja ilman suhteellisen kosteuden tulee olla sellaiset, että kalustetyöltä vaaditut laatuvaatimukset pystytään täyttämään sekä ympäröivät rakenteet kuten mattolattiat tulee olla suojattuina kalusteasennukselta (Ratu 0421 2014)

### **2.2 Aikataulu**

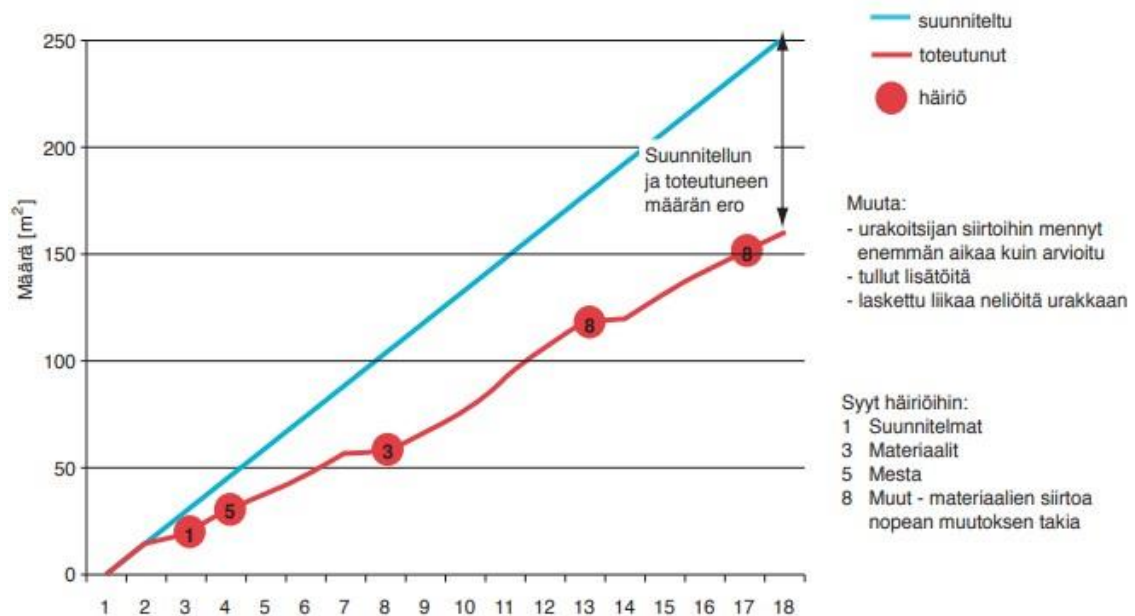
Aikataulu toimii työmaalla tuotannon apuvälineenä ja sen tarkoitus on kuvata sitä, miten tuotanto etenee ajallisesti työmaalla. Ensimmäinen projektille laadittava aikataulu on alustava yleisaikataulu, joka on karkea suurimmat työvaiheet sisällään pitävä suuntaa antava aikataulu. Alustavaa yleisaikataulua hyödynnetään tarjouslaskennassa aikasidonnaisten kustannusten kuten tilavuokrien tai muiden työmaan juoksevien kustannusten laskemisessa. Sen lisäksi sillä voidaan arvioida esimerkiksi aikataulun kireyttä, vaadittavien välitavoitteiden saavuttamisen realistisuutta, töiden ajoitusta vuodenaikoihin nähden, tarvittavia resursseja ja joidenkin materiaalien toimitusajkoja. (Ratu KI-6031 2016)





KUVA 2. Esimerkki paikka-aikakaaviosta (Ratu KI-6031 2016)

Paikka-aikakaaviolla pystytään suunnittelemaan tuotantoa tarkemmin, sillä siinä työkohte on ja- ettu osakohteisiin ja se kuvaa tuotannon etenemistä paikan ja ajan suhteen. Toinen vinoivi-aika- katalutyyppe on tuotantoaikakaavio (kuva 3).



KUVA 3. Esimerkki tuotantoaikakaaviosta (Ratu KI-6031 2016)

Tuotantoaikakaaviolla työn etenemistä voidaan tarkasti seurata yksittäisen työvaiheen kohdalla, suunniteltua työn etenemistä kuvaavaa käyrää ja työn toteumakäyrää vertailemalla. Muita käytettäviä aikataulutyyppöjä ovat valvontavinjetit, toimintaverkot ja lukujärjestykset. (Ratu KI-6031 2016)

Työmaalla aikatauluseurannasta vastaa aikatauluinsinööri yhdessä vastaavan työnjohtajan kanssa. Aikatauluseurannan tarkoituksena on huolehtia, että työvaiheet sekä valmistuvat, että myös pääsevät alkamaan ajallaan. Näin pyritään estämään ketjureaktio, jossa yhden työvaiheen myöhästyminen pahimmillaan aiheuttaa useiden eri työvaiheiden myöhästymisen. (Ratu KI-6031 2017)

Mikäli aikatauluseurannassa havaitaan, että tehtävä ei etene aikataulun mukaisesti täytyy siihen reagoida esimerkiksi lisäämällä työvaiheeseen kohdistettavia resursseja ja luomalla edellytykset näiden korjaustoimenpiteiden mukaiselle tuotannolle. Aikatauluseuranta ja sen seurauksena mahdollisesti tehtävät korjaustoimenpiteet ovat siis työkalu, jolla pyritään varmistamaan se, että töiden yhteensovitus toimii mahdollisimman hyvin ilman, että työvaiheiden aloitusaikoja joudutaan miettimään työmaalla uusiksi. (Ratu KI-6031 2017)

### **2.3 Työmenekki**

Yksittäisen työvaiheen kesto aikataulutetaan yleisaikatauluun työvaiheen laajuuden, työmenekin ja työryhmän koon mukaan. Työmenekillä tarkoitetaan sitä, että kuinka monta työntekijätuntia jonkin tietyn tehtävän suorittamiseen kuluu ja se voidaan määritellä käyttämällä omaa tai yrityksen sisällä olevaa kokemustietoa tai yleisiä kaikkien käytössä olevia työmenekkejä. Työmenekkejä selvittäessä tulee ottaa myös huomioon kohteeseen, sen olosuhteisiin tai työmenetelmiin liittyvät erityistekijät kuten suorittemäärät, työkohteiden sijoittelu työmaalla, tilojen ahtaus tai muut logistiset haasteet (Ratu KI-6031 2017)

Työmenekki voidaan esittää työntekijätunteina kappalemäärää, neliometriä, juoksumetriä tai jotain muuta yksikköä kohden. Esimerkiksi keittiön seinäkaapin asennukselle ja kiinnitykselle on annettu työmenekiksi 0,5 työntekijätuntia per kaappi. (Ratu 0421 2014) Työsaavutuksella taas tarkoitetaan sitä, kuinka monta suoritetta työryhmä kykenee suorittamaan aikamäärettä kohden ja se voidaan esittää esimerkiksi muodossa kappalemäärä työvuoroa kohden tai neliometriä tuntia kohden. (Ratu KI-6031 2017)

## 2.4 Riippuvuudet

Työvaiheiden aikataulullinen työjärjestys valitaan tehtävien riippuvuuksien mukaan. Riippuvuutta voi olla neljää erilaista. Loogista riippuvuutta, olosuhderiippuvuutta, teknistä riippuvuutta tai resurssiriippuvuutta. Loogisella riippuvuudella tarkoitetaan sitä, että jotkin työt voidaan suorittaa vain tietyssä järjestyksessä. Esimerkiksi runkotöitä ei voida aloittaa ennen kuin perustukset ovat valmiit. Olosuhde riippuvuus taas tarkoittaa sitä, että joidenkin töiden suorittamiseen vaaditaan työmaalla tietynlaiset olosuhteet. Esimerkiksi lattiapinnoitteiden tekemiseen vaaditaan työmaalla riittävän kuivat ja lämpimät olosuhteet. (Ratu KI-6031 2016)

Tekninen riippuvuus on riippuvuus, jossa työvaiheen tekemiseen on käytetty tekniikkaa, joka vaikuttaa toisen työvaiheen tekemiseen. Esimerkki tästä on perusmuurin laudoitustyöt ja raudoitustyöt. Toisen puolen täytyy olla laudoitettu, jotta raudoitukset voidaan asentaa. Resurssiriippuvuus on riippuvuus, jossa työn tekemiseen tarvitaan resurssi kuten urakkaporukka tai kirvesmies, joka on kiinni jossain muussa työvaiheessa. (Ratu KI-6031 2016)

Ajallisen suunnittelun näkökulmasta on olemassa myös erilaisia riippuvuustyypppejä. Näitä ovat alku-alkuriippuvuus, loppu-loppuriippuvuus ja alku-loppuriippuvuus. Alku-alkuriippuvuudessa jonkin tehtävän tulee olla alkanut ennen kuin seuraava voidaan aloittaa ja tästä esimerkkinä voisi käyttää raudoitustyötä, jonka aloittaminen vaatii sen, että muottityöt ovat alkaneet. Loppu-loppuriippuvuus tarkoittaa nimensä mukaisesti sitä, että edeltävänä tehtävän täytyy loppua kohteessa ennen kuin jokin toinen tehtävä voidaan samassa kohteessa tehdä valmiiksi. Tästä tyypillinen esimerkki on väliseinien sisään tulevat tekniikka-asennukset ja väliseinien umpeen levyttämisen välinen riippuvuus. (Ratu KI-6031 2016)

Alku-loppuriippuvuudessa edeltävä tehtävä on aloitettava ennen kuin seuraava voidaan lopettaa. Tämä tulee esille tehtävissä, joissa toinen tehtävä luo edellytykset toisen tehtävän onnistumiselle. Konkreettisenä esimerkkinä voisi käyttää erilaisia työmaan aikaisia suojaus- ja lämmitys toimia kuten betonoinnin talvilämmitys ja suojaus (Ratu KI-6031 2016)

### 3 LAADUNVARMISTUS

Laatu on käsitteenä hyvin vanha ja pohjimmiltaan sillä tarkoitetaan sitä kuinka hyvin arvioitava kohde täyttää sille asetetut vaatimukset (Anttila & Jussila 2016). Rakentamisessa laadunvarmistuksen tarkoituksena on varmistaa, että työn laatu vastaa luvattua sopimuksenmukaista laatua. (Ratu KI-6029 2016) Jos sitoumukseen perustuvassa suorituksessa havaitaan poikkeama sitoumuksen mukaisesta laadusta, on kyseessä laaturvirhe. (Niemi 2019) Rakentamisessa laaturvirhe tarkoittaa siis työsuorituksessa ilmenevää poikkeamaa sopimuksen mukaisesta laadusta. Kalustustyössä laaturvirhe voi olla esimerkiksi näkyvä naarmu kalustelevyissä tai liiallinen kalustelevyn kierous. (Ratu KI-6029 2016)

Laaturvirheiden minimoiseksi suoritetaan työvaiheisiin laadunvarmistustoimenpiteitä. Työvaiheeseen kohdistettavat laadunvarmistustoimenpiteet voidaan esittää työmaata varten tehdyssä laadunvarmistusmatriisissa (kuva 4).

Laadunvarmistusmatriisi										
Aikataulu-tehtävä	Laadunvarmistustoimi	Tehiä väsuunni telma	Aloituspöytä	Mallityö	Tarkemittaus	Ongelmiin varautuminen	Oma valvonta/laaturaportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaa nottokatselmus
	Maarakennustyöt			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 4. Esimerkki työmaan laatumatriisista (Ratu KI-6029 2016)

Matriisia tehdessä arvioidaan työvaiheittain tarve eri laadunvarmistustoimenpiteille, joita voi olla esimerkiksi tehtäväsuunnitelma, aloituspalaveri, mestan vastaanotto, mallityö, tarkemittaus, ongelmiin varautuminen, oma valvonta/laaturaportti, kokeet/mittaukset, tarkastukset ja vastaanotto-katselmus. (Ratu KI-6029 2016)

Arviointia työvaiheessa tarpeellisista laadunvarmistustoimenpiteistä voi suorittaa esimerkiksi työmaainsinööri yhdessä työvaiheesta vastaavan työnjohtajan kanssa. Urakoitsija on velvollinen noudattamaan työvaiheen sopimusasiakirjoissa määritellyjä laadunvarmistustoimenpiteitä ja sen on meneteltävä niin että sopimusasiakirjojen mukainen laatutaso saavutetaan. (YSE 1998 §10) Kalusteasennuksessa jatkuvaa valvontaa vaativia asioita ovat mm. mittatarkkuus, kalusteosien varastointi, asennusolosuhteet, valmiin työn suojaus ja peittyvien töiden suunnitelmien mukaisuus. (Ratu 0421 2014)

Tehtäväsuunnitelmassa käydään läpi työvaiheen ajalliset, taloudelliset ja laadulliset tavoitteet työvaiheen aloitusedellytykset, potentiaalisten ongelmien analyysi eli ongelmiin varautuminen, työturvallisuus yms. asiat sekä mietitään keinoja edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseen. Tehtäväsuunnitelma ja sen sisältö sekä suunnitelmat ja muu lähtöaineisto käydään läpi työvaiheen työntekijöiden kanssa läpi työvaiheen aloituspalaverissa. Aloituspalaverissa voidaan käydä myös läpi muita työvaiheeseen liittyviä asioita, joita tehtäväsuunnitelmassa ei olla esitetty, kuten suunnitelmia tai muita työvaiheen lähtöaineistoja. (Ratu KI-6029 2016)

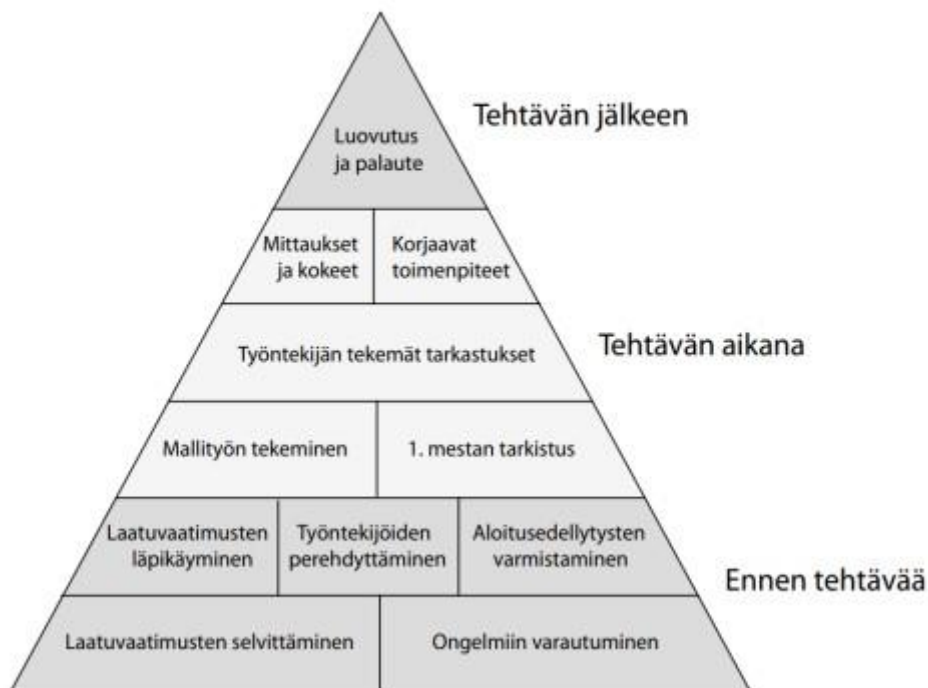
Ennen töiden aloitusta työkohteessa, pidetään työkohteesta mestan vastaanotto. Mestan vastaanotossa työkohte tarkastetaan edeltävien työvaiheiden valmiuden sekä olosuhteiden osalta ja todetaan, onko työkohteessa mahdollista aloittaa työt. Työvaiheen alkuvaiheessa tehdään työstä yleensä mallityö. Mallityössä konkretisoidaan ja lyödään lukkoon työn laatutaso, jolla työvaihetta lähdetään viemään eteenpäin. Malliasennuskatselmuksessa on mukana työvaiheesta riippuen esimerkiksi mallityön tekijät, työnjohtaja, valvoja, arkkitehti tai muu suunnittelija ja tilaajan edustaja. (Ratu KI-6029 2016)

Työnsuorituksen valmistuttua voidaan työstä pitää vastaanottokatselmus. Sekä tilaajalla että urakoitsijalla on oikeus pyytää vastaanottokatselmus pidettäväksi, kun työkohte on valmis tai siinä valmiudessa, että jäljellä olevat työt ehditään suorittaa ennen katselmuksen pitämistä. (YSE 1998 §71) Työvaiheen vastaanottokatselmuksessa tarkistetaan työvaiheen valmius sekä sovittujen laatuvaatimusten ja suunnitelmien mukainen toteutus. Katselmuksessa havaitut virheet kirjataan ylös

katselmuistioon, minkä jälkeen virheet korjataan ennen kuin työsuoritus voidaan ottaa vastaan (Ratu KI-6029 2016)

Mikäli vastaanottotarkastuksessa ei olla sovittu sopijapuolten välisiä tilisuhteita, tulee sopijapuolten välillä pitää taloudellinen loppuselvitys. Loppuselvityksestä on tehtävä pöytäkirja, josta ilmenee urakoitsijan vaatima lopputilitys, tilaajan ja rakennuttajan vaatimukset ja niiden määrät ja muut mahdollisesti tilisuhteisiin vaikuttavat seikat. Loppuselvitystilaisuus on kummankin osapuolen viimeinen mahdollisuus esittää toiseen sopijapuoleen kohdistuvia vaatimuksia puhevallan menettämisen uhalla, joskin tämä ei koske vaatimuksia, jotka on jo aiemmin toiselle osapuolelle esitetty (YSE 1998 §73)

Työvaiheen laadunvarmistustoimenpiteitä tehdään ennen tehtävää, tehtävän aikana ja tehtävän jälkeen. Alla olevassa laadunvarmistuspyramidissa on esitetty visuaalisessa muodossa laadunvarmistustoimenpiteet eri ajanhetkillä työvaiheeseen nähden.



KUVA 5. Työvaiheen laadunvarmistustoimenpiteet ennen tehtävää, tehtävän aikana ja tehtävän jälkeen (Ratu KI-6029 2016)

## 4 POTILASPANEELIEN ASENNUS

Urakoitsijan sopimuksen mukaiseen toimituslaajuuteen kohteessa kuului paneelien toimitus ja asennus kaikkineen siihen liittyvine järjestelmineen pois lukien hoitajakutsujärjestelmä. Urakoitsija teki myös suunnitelmat kustakin paneelityypistä sille annettujen lähtötietojen ja tilaajan vaatimusten pohjalta. Suunnitelmat käytiin läpi allianssin työpajoissa, minkä jälkeen eri suunnittelun alat sekä tilaaja antoivat niille hyväksynnän.

Paneelien talotekniset liittymät talon verkkoon kuten sähkö, vesi, viemäri ja ilmanvaihto eivät kuuluneet potilaspaneelitoimitukseen ja tarkat urakkarajat olivat nähtävillä urakkarajaliitteessä. Urakoitsijan vastuulle kuului paneelien ja muiden materiaalien vaakasiirrot kerroksessa, tarkoittaen sitä, että työmaalogistiikka toimitti kaiken materiaalin haluttuun kerrokseen, jonka jälkeen materiaalien siirrot olivat urakoitsijan vastuulla. Paneelien eri osat toimitettiin työmaalle muovilla suojattuna, mutta tämän jälkeen tavaroiden suojaaminen kuului urakoitsijan vastuulle (kuva 6).



*KUVA 6. Kerroksen paneelikuorma kerroksessa muoveilla suojattuna*

#### 4.1 Asennuksien aloitusedellytykset

Ennen potilaspaneelien runkojen asennuksia tuli työkohteessa olla paneeliasennuksia edeltävät työvaiheet valmiina. Tässä kohteessa nämä työvaiheet olivat seinien pintatyöt, lattian mattotyöt, seinien törmäyssuojamattojen asennukset, alakattorunkojen asennukset sekä mattolattioiden suojaus (kuva 7).



*KUVA 7. Paneeliasennukset alkamassa valmiilla mestalla*

Työvaiheilta vaadittiin täysi valmius paneeliasennuksien aloittamiseksi siksi, että paneeliasennukset olivat ajallisesti yhdessä kerroksessa kerroksesta riippuen korkeintaan kolmen viikon mittainen aikataulutehtävä. Mikäli asennuksia olisi aloitettu edeltävien työvaiheiden osalta keskeneräisissä kerroksissa, olisi jokin kesken oleva työvaihe todennäköisesti muodostanut pullonkaulan paneeliasennuksien etenemiselle.

Työkohteiden olosuhteiden täytyi myös vastata lopullisia paneelien käyttöolosuhteita. Olosudehyhallinnasta työmaalla vastasi työmaainsinööri, joka tarvittavia mittauksia ja kokeita tilaamalla selvitti olosuhteet työmaan eri vaiheissa ja loi niiden perusteella työmaalle eri työvaiheiden vaatimat olosuhteet.

Edeltävien työvaiheiden valmiuden sekä sopivien olosuhteiden lisäksi työryhmällä täytyi olla käytössään asennuspiirustukset ja heidän kanssaan tuli olla käytynä läpi työnturvallisuussuunnitelma TTS. Lisäksi työn suorittamiseen tarvittavat materiaalit kuten paneelirungot ja etulevyt tuli olla toimitettuina kerrokseen ja työkohteisiin tuli olla esteetön pääsy, mikä tarkoitti sitä, että huoneita tuli tyhjentää riittävässä määrin tavarasta ennen asennuksien aloittamista.

Työkohteilta vaadittiin myös P1-luokan siisteyttä ja työkohteiden seinät tulikin puhdistaa ennen paneelien asennuksia. Edeltävien työvaiheiden valmius ja työkohteisiin pääsy varmistettiin työnjohdon toimesta tarkastamalla asennusmestrat sekä huolehtimalla ne kuntoon ennen töiden aloitusta kerroksessa.

## 4.2 Asennusaikataulut

Paneelien asennukset oli aikataulutettu työaikatauluun kerroksittain urakoitsijan antamien työmenekkien perusteella (kuva 8).

NCC Suomi Oy		Janakaavio / Potilaspa					
Vastuhenkilö		vuosi 30.11.2020 10:1					
Hierarkia	Nimi	Määrä	Yksikkö	Kesto	Aloitushetki	Lopetushetki	Resurssit
+1	*ALAKATTORUNGOT 0-KRS TASU			(25)	4.1.2021	19.2.2021	-
+2	Alakatot 1-krs			31.2	12.4.2021	31.5.2021	
+3	Alakatot 2-krs			28	21.6.2021	4.8.2021	
+4	Alakatot 3-krs			29.9	30.8.2021	12.10.2021	
+5	Alakatot 6-krs			28.2	23.12.2021	9.2.2022	
+6	Alakatot 7-krs			28.3	10.2.2022	25.3.2022	
+7	Alakatot 8-krs			28.4	28.3.2022	12.5.2022	
+8	Alakatot 9-krs			31.3	13.5.2022	28.6.2022	
+9	Alakatot 10-krs			31.1	29.6.2022	11.8.2022	
+10	Lattiapinnat 0-krs			50.4	23.3.2021	19.5.2021	
+11	Lattiapinnat 1-krs			49.7	4.6.2021	13.8.2021	
+12	Lattiapinnat 2-krs			45.2	13.8.2021	15.10.2021	
+13	Lattiapinnat 3-krs			47.5	15.10.2021	22.12.2021	
+14	Lattiapinnat 6-krs			31.7	20.1.2022	4.3.2022	
+15	Lattiapinnat 7-krs			31.9	7.3.2022	21.4.2022	
+16	Lattiapinnat 8-krs			31.9	22.4.2022	7.6.2022	
+17	Lattiapinnat 9-krs			35.2	8.6.2022	27.7.2022	
+17.1	LATTIAPINNAT 9-KRS SV1	938.25	M2	8.8	8.6.2022	20.6.2022	NCC-lattia 4
+17.2	LATTIAPINNAT 9-KRS SV2	938.25	M2	8.8	21.6.2022	1.7.2022	NCC-lattia 4
+17.3	LATTIAPINNAT 9-KRS SV3	938.25	M2	8.8	4.7.2022	14.7.2022	NCC-lattia 4
+17.4	LATTIAPINNAT 9-KRS SV4	938.25	M2	8.8	15.7.2022	27.7.2022	NCC-lattia 4
+18	Lattiapinnat 10-krs			35	28.7.2022	15.9.2022	
+18.1	LATTIAPINNAT 10-KRS SV1	932.25	M2	8.7	28.7.2022	9.8.2022	NCC-lattia 4
+18.2	LATTIAPINNAT 10-KRS SV2	932.25	M2	8.7	10.8.2022	22.8.2022	NCC-lattia 4
+18.3	LATTIAPINNAT 10-KRS SV3	932.25	M2	8.7	23.8.2022	2.9.2022	NCC-lattia 4
+18.4	LATTIAPINNAT 10-KRS SV4	932.25	M2	8.7	5.9.2022	15.9.2022	NCC-lattia 4
+19	POTILASPANEELIT 0-KRS	14	KPL	10	30.8.2021	10.9.2021	-
+20	POTILASPANEELIT 1-KRS	39	KPL	15	13.9.2021	1.10.2021	-
+21	POTILASPANEELIT 2-KRS	92	M2	35	4.10.2021	19.11.2021	-
+22	POTILASPANEELIT 3-KRS	59	KPL	30	22.11.2021	5.1.2022	-
+23	POTILASPANEELIT 6-KRS	60	KPL	25	14.2.2022	18.3.2022	-
+24	POTILASPANEELIT 7-KRS	80	KPL	30	28.3.2022	10.5.2022	-
+25	POTILASPANEELIT 8-KRS	80	KPL	30	16.5.2022	27.6.2022	-
+26	POTILASPANEELIT 9-KRS	80	KPL	30	27.6.2022	5.8.2022	-
+27	POTILASPANEELIT 10-KRS	80	M2	15	8.8.2022	26.8.2022	-
+28	*TESTAUS LOPULLISILLA KAASUILLA 0-3-KRS			(20)	3.1.2022	31.1.2022	-
+29	*TESTAUS LOPULLISILLA KAASUILLA 5-10-KRS			(20)	5.9.2022	30.9.2022	-

KUVA 8. Ote potilaspaneeliasennuksien aikataulusta

Työmenekki paneelirunkojen asennukselle oli 1 työntekijätunti/paneeli ja etulevyjen asennukselle 2 työntekijätuntia per paneeli. Työmenekkiin sisältyi itse asennustyön lisäksi myös muut sopimuksen mukaiset asennuksiin liittyvät työt, kuten paneelien vaakasiirrot kerroksissa ja työkohteiden omien jälkien siivous.

Paneeliasennuksien aikataulutehtävään sisältyi paneeliasennukset kokonaisuudessaan valmiiksi asti ja asennusresurssit olivat töiden alkaessa kaksi rakennusammattihenkilöä. Paneeliasennukset oli sijoitettu työaikatauluun siten, että sitä edeltävät työvaiheet kuten alakattoasennukset ja mattolattiat olisivat paneeliasennuksien alkaessa täysin valmiita. Kuvan 7 työaikataulussa lattiapinnoilla tarkoitetaan käytävien massalattioiden asennuksia, jotka olivat kerroksissa käynnissä yhtä aikaa potilaspaneeliasennuksien kanssa.

### 4.3 Asennus

Paneeliasennuksien päävaiheet olivat paneelirunkojen asennus sekä paneelien etulevyjen asennus. Lisäksi osaan paneeleista asennettiin vielä etulevyjen asennuksien jälkeen esimerkiksi anestesikaasunpoistojärjestelmän tai muiden paneelien teknisien järjestelmien osia sekä synnytyshuoneiden paneelien käsikaiteita ja vesikalusteita.

Ensimmäinen vaihe, paneelirunkojen asennus tehtiin kahden rakennusammattihenkilön työryhmällä ja työn suorittamiseen kului aikaa kerroksessa noin kolmasosa kerroksen koko aikataulutehtävän pituudesta. Paneelirungot kiinnitettiin seiniin niiden materiaalin mukaisilla rakennesuunnittelijan hyväksymillä kiinnikkeillä, asennuspiirustusten mukaisesti alakattoa vasten (kuva 9).



*KUVA 9. Paneelirunko paikalleen asennettuna*

Paneelirunkojen asennuksien jälkeiset paneeleihin liittyvät työvaiheet olivat sairaalakaasujen, sähköjen ja mahdollisten viemäriputkien tai ilmanvaihdon alapoistojen kytkennät talon verkkoon. Sähkö- ja ilmanvaihto kytkentöjä ei tarvinnut jäädä odottelemaan ennen etulevyjen asentamaan pääsemistä mutta sairaalakaasuasennuksia varten paneelit tuli jättää auki, sillä liitännät tehtiin paneelin sisäpuolella, kun taas sähköt ja ilmanvaihto liitettiin alakaton yläpuolella. Dialyysipaneelien viemärikytkennät tehtiin paneelin alapuolella lattian ja paneelin välissä kohteen viemäriurakoitsijan toimesta.

Talotekniikka urakoitsijat tulikin pitää mahdollisimman hyvin ajan tasalla siitä, milloin paneeleita oltiin kerroksessa alkamassa asentamaan, jotta eri töiden aikataulullinen yhteensovitus onnistui sujuvasti. Yhteydenpitoa paneeliasennuksiin liittyvien työvaiheiden työnjohtajien kanssa pidettiin eri palavereiden kuten urakoitsijapalaverin ja eri yhteensovituspalavereiden sekä sähköpostin ja puhelimen välityksellä.

Sairaalakaasukytkentöjen valmistuttua oli kerroksessa valmius paneelien etulevyjen asennuksille. Ennen levyjen asennusta paneelit vielä puhdistettiin sisäpuolelta, jotta niihin ei jäisi sinne asennuksen jälkeen laskeutunutta pölyä. Kohteen P1 koordinaattori linjasi, että levyt tulee asentaa viimeistään 48 tuntia siivouksen jälkeen ja tämä vaatikin tarkkaa töiden järjestelyä, jotta ei käynyt niin, että paneelien sisuksia jouduttiin puhdistamaan moneen kertaan.

Levyjen asennuksen yhteydessä säädettiin myös paneelien sairaalakaasu-ulostulot oikeisiin asentoihin, jotta ne eivät jumittaisi kiinni paneelin etulevyihin kaasujen ulostuloja käytettäessä. Paneelien etulevyt kiinnitettiin suunnitelmien mukaisilla ruuveilla kahdessa pystyrivissä olevista valmiista rei'istä paneelin teräsruntoon. Yhteen paneeliin asennettiin 4 kpl etulevyjä (kuva 10). Etulevyjen asennuksen yhteydessä asennettiin myös dialyysipaneelien RST-suojalevyt paneelin huuhteluaukkoon.



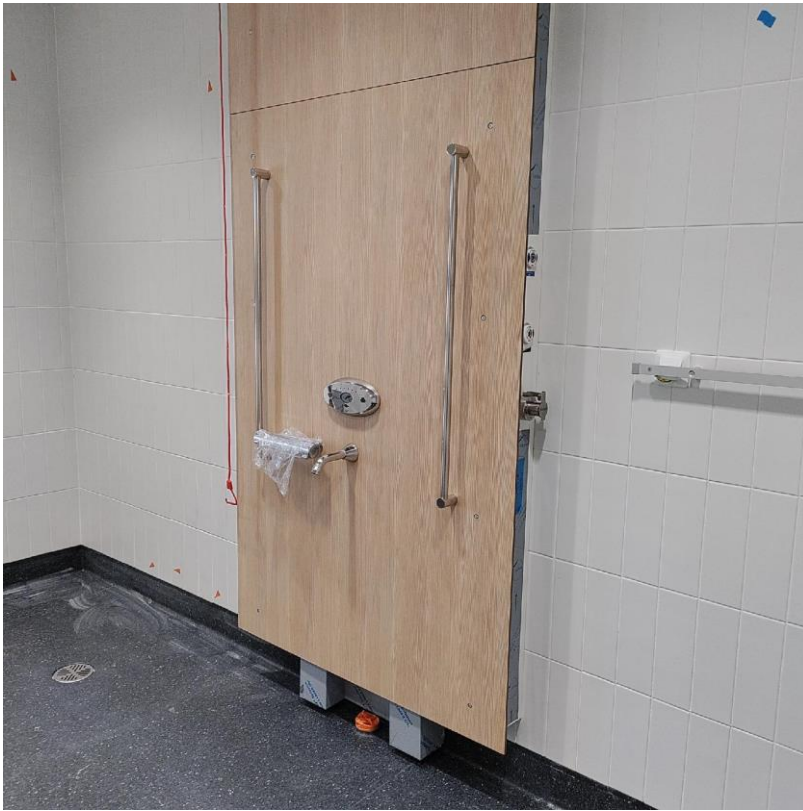
*KUVA 10. Paneelin etulevyt asennettuina*

Etulevyjen asennuksen jälkeen paneeleihin asennettiin mahdolliset paneelin sivuilla oleviin tekniikkakouruihin tulevat anestesiakaasunkytkimet ja alimman etulevyn kohdalle tulevat anestesiakaasun poistoläpät (kuva 11).



*KUVA 11. Tyypin 12 paneeli valmiiksi asennettuna ja suojattuna*

Kolmannen kerroksen synnytyshuoneiden paneeleihin asennettiin paneeleihin suunnitellut varusteet kuten teräksiset putkikaiteet, pidesuihkut ja hanat (kuva 12).

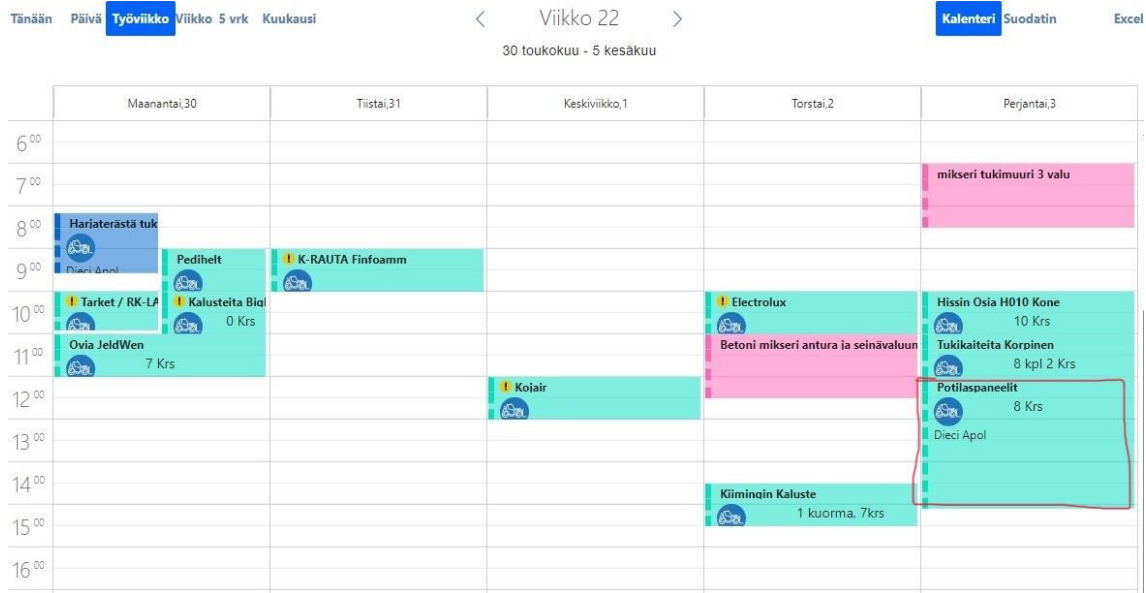


*KUVA 12. Synnytyshuoneen tyypin 14 paneeli valmiiksi asennettuna*

Eri talotekniikkaurakoitsijat kuten sähkö, putki, ilmanvaihto- ja sairaalakaasu-urakoitsijat suorittivat omien aikaisemmin tekemien kytkentöjensä jälkeen järjestelmiin mahdolliset kokeet ja mittaukset, minkä jälkeen saatiin selville esimerkiksi paneelien sähkörasioissa mahdollisesti esiintyvät viat. Mittauksien ja toimintakokeiden lisäksi muut paneeliasennuksien jälkeiset työvaiheet olivat paneelien suojaukset, viimeistelykittaukset, suojauksien poisto sekä loppusiivous.

## 4.4 Logistiikka

Isot paneeleihin liittyvät tavarantoimitukset kuten yhden kerroksen paneelirungot merkittiin NCC:n toimituskalenteriin (kuva 13), jotta työmaalogistiikka pystyi varaamaan tilaa pihalta kuorman purkua ja sisälle viemistä varten.



KUVA 13. Ote työmaan toimituskalenterista

Paneelitoimitukset työmaalle suunniteltiin arvioimalla paneeliasennuksia edeltävien työvaiheiden valmistumisajankohtia kerroksissa ja aikataulutamalla paneelitoimitukset saapuvaksi työmaalle noin viikkoa ennen oletettua asennuksien aloitusajankohtaa. Kerroksissa oli sisävalmistusvaiheen aikana ahdasta, koska potilaspaneelien kanssa samoihin aikoihin siellä oli myös suuria määriä muihin työvaiheisiin liittyviä tavaroita kuten kiintokalusteita ja talotekniikkaosia.

Tavarantoimituksissa haasteena oli pitkä välimatka Oulun ja toimitusten lähtöpaikka Tanskan välillä ja se takia toimitukset tulikin suunnitella ennakkoon mahdollisimman hyvin. Kerroksen paneelien toimitusajankohta ilmoitettiin paneelitoimittajalle noin kaksi viikkoa ennen haluttua saapumisaikaa, jolloin toimittajalla jäi noin viikko aikaa valmistella kuorma toimitettavaksi työmaalle.

#### 4.5 Asennuksien laadunvarmistus

Ennen asennustöiden aloittamista tehtiin työvaiheeseen laadunvarmistustoimenpiteitä aloituspalaverin ja mestanvastaanottojen muodossa. Mestanvastaanotoissa työkohteiden valmiudet tarkastettiin työnjohdon toimesta, jonka jälkeen puutteet, kuten edellisten työvaiheiden keskeneräisyydet korjattiin valmiiksi. Aloituspalaverissa työryhmän kanssa käytiin läpi yleisiä työmaahan liittyviä asioita sekä asennuksien aikatauluja ja aloitusedellytyksiä.

Virallisia malliasennuskatselmuksia paneeliasennuksiin liittyen pidettiin yksi kappale. Katselmuksessa tarkasteltiin paneelin suunnitelmien mukaisuutta sen eri osien kuten rungon, etulevyjen ja pistemäärien kuten sähköpistorasioiden osalta. Katselmuksessa kiinnitettiin myös huomiota mahdollisiin asennusvirheisiin kuten etulevyjen kiinnitys runkoon tai etulevyjen pykällyys. Katselmuksesta laadittiin pöytäkirja, johon havaitut virheet kirjattiin.

Levyt eivät olleet umpilaminaattia ja niiden välillä oli pykälää (kuva 14). Jatkossa kaikkien etulevyjen tuli olla umpilaminaattia ja levyjen asennuksissa ei saanut olla pykälää.



*KUVA 14. Etulevyjen pykällyys ja vääränlainen etulevy*

Kaasupisteen merkintä ei ollut suomenkielinen (kuva 15). Kaikki kaasupisteet tuli jatkossa merkitä suomeksi.



*KUVA 15. Kaasupisteen vääränlainen merkintätapa*

Teräsputken ja paneelirungon välinen teräslevy oli liian ohut ja sen reunat olivat terävät (kuva 16). Tulevissa paneeleissa tuli olla paksumpi teräslevy, jotta rakenteesta saataisiin jämsämpi ja levyn reunat tuli olla hiottu pyöreämmiksi.



*KUVA 16. Vääränlainen teräsputken ja paneelirungon välinen teräslevy*

Paneelin sähkökourussa oli suunnitelmien vastaisesti USB- ja USB-C portit. Suunnitelmat päätettiin päivittää vastaamaan asennusta (kuva17).



*KUVA 17. Suunnitelmien vastaiset portit*

Levyjen vasemmanpuoleiset kiinnitykset olivat hankalassa paikassa teräsputken alla. Nämä kiinnitykset siirrettiin oikealle päin ja täten myös oikeanpuoleiset kiinnitykset siirrettiin vastaavan matkan vasemmalle päin.



*KUVA 18. Etulevyn vasemmanpuoleiset kiinnitykset hankalassa paikassa teräsputken takana*

Anestesiakaasunpoistoläpän yläpinnassa oli kolo, johon olisi päässyt laskeutumaan pölyä (kuva 19). Tulevissa osissa tuli kolon päällä olla peitelevy, joka estäisi pölyn kertymisen koloon.



KUVA 19. Anestesiakaasunpoistoläpän malliasennus

Laatua johdettiin työmaalla asennuksien aikana jatkuvaan parantamiseen pyrkien ja kannustaen, mikä tarkoitti sitä, että katselmuksissa ja tarkastuksissa havaittuja virheitä pyrittiin seuraavissa asennuksissa vähentämään käymällä laatuvirheet asennustyöryhmän kanssa läpi, ja analysoimalla miksi tiettyjä asennusvirheitä ilmenee asennuksissa.

Työmaalla käytetty paneeliasennuksien jälkeinen laadunvarmistustoimenpide oli jokaisen kerroksen asennuksista pidetty vastaanottokatselmus. Vastaanottokatselmuksessa kerros käytiin vielä kertaalleen yhdessä työn tilaaja NCC:n ja paneelitoimittaja Duelcon kanssa läpi, minkä jälkeen to-dettiin yhdessä edellytykset vastaanotolle.

#### 4.6 Laatuvirheet

Työmaalla käytetty pääasiallinen työaikainen laaduntarkastustoimenpide oli työnjohdon toimesta yhteen kerrokseen kerralla tehty asennustarkastus, jossa listattiin havaitut laatuvirheet paneelien osissa ja asennuksissa Congrid laatuohjelmaan. Tarkastuksessa käytiin läpi mahdolliset laminaattien kolot tai naarmut, etulevyjen hammastukset ja kieroudet, kaasupisteiden toimivuus, pistemäärät kuten sähkö, ATK, sairaalakaasu, anestesiakaasunpoisto ja muut potilaspaneelien pistemäärätaulukossa paneeleille määritetyt pisteet.

Asennustarkastuksissa esille nousi muutama laatuvirhe, joita tuli muita selvästi enemmän, ja joita ei ollut ilmennyt asennusten alkuvaiheessa pidetyssä malliasennuskatselmuksessa. Yksi näistä laatuvirheistä oli etulevyn hammastus syvyysuunnassa (kuva 20).



KUVA 20. Paneelin ylimmäinen etulevy hammastaa

Toinen yleinen laatuvirhe oli etulevyn silminnähtävä syvyysuuntainen pullotus keskeltä levyä (kuva 21).



*KUVA 21. Paneelin ylimmäinen etulevy pullottaa keskeltä*

Hammastuksia korjattiin työmaalla lisäämällä levyjen ja rungon väliin asennuspaloja mutta välillä levyt olivat niin kieroja, että niistä jouduttiin reklamoimaan paneelitoimittajalle. Tämän jälkeen työmaalle lähetettiin uusi levy, joka asennettiin kieron levyn tilalle (kuva 22).



*KUVA 22. Etulevyn hammastus korjattu uudella etulevyllä*

Levyjen pullotuksia korjattiin asentamalla paneelitoimittajan toimittama teräskisko levyjen taakse kahden levyn kohdalle, mikä pakotti levyt samaan linjaan poistaen pullotuksen (kuva 23).



*KUVA 23. Etulevyn pullotuksen korjaukseen käytetty kisko.*

Putkiurakoitsijan sopimuksen mukaisessa toimitussisällössä olleessa anestesiakaasunpoistojärjestelmän painekokeessa kävi ilmi, että paneelien kaasunpoistoputket eivät pitäneet koepainetta sisällään. Tähän syynä oli paneelitoimittajan sopimuksen mukaisessa toimituslaajuudessa olleiden putkiosien yhteensopimattomuus, minkä takia liitoksia ei saatu tehtyä työmaalla riittävän pitäviksi.

Liitokset korjattiin oikeanlaisiksi työmaan putkiurakoitsijan ohjeiden mukaisesti ja painekoe saatiin onnistuneesti suoritettua. Sähköurakoitsijan sopimuksen mukaiseen toimitussisältöön kuuluvissa paneelien sähköihin liittyvissä mittauksissa ilmeni joitain yksittäisiä puutteita, kuten toimimattomia pistorasioita ja LED-valaisimia. Myös sairaalakaasuihin liittyvät viat kuten kaasupisteiden vuodot, joita oli jokaisessa kerroksessa muutamia, saatiin tietoon sairaalakaasuasennuksista vastaavalta urakoitsijalta sairaalakaasulinjojen painekokeiden jälkeen.

Dialyysipaneelien RST suojalevyn asennuksissa ilmeni niiden asennuksien jälkeen kaksi asiaa, jotka kohteen tilaaja vaati korjattavan. Huuhteluaukkojen reunat olivat tilaajan asiantuntijoiden mielestä liian terävät (kuva 24).



*KUVA 24. Dialyysipaneelin RST-levyn huuhteluaukon terävä reuna*

Lisäksi levyjen nurkissa oli turhat reiät, jotka tuli hitsata umpeen (kuva 25).



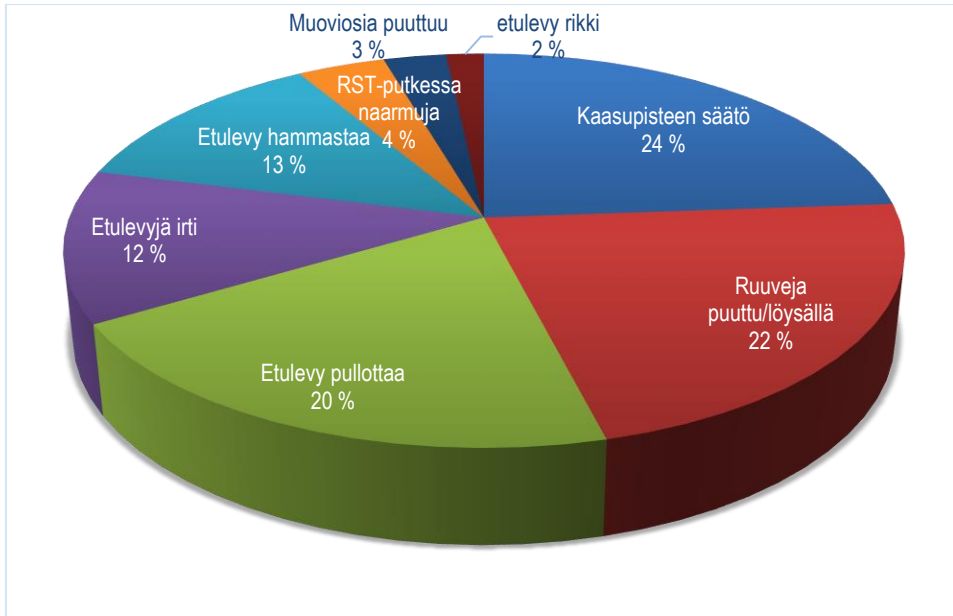
*KUVA 25. Dialyysipaneelin huuhteluaukon RST-levy*

Nämä virheet korjattiin hiomalla aukkojen reunat pyöreämmiksi ja hitsaamalla nurkat sisäpuolelta umpeen (kuva 26).



*KUVA 26. Dialyysipaneelin RST-levy asennettuna rakennuttajan vaatimien korjaustoimenpiteiden jälkeen*

Kerroskohtaisissa asennustarkastuksissa havaittiin 588 paneelissa yhteensä 194 laatuvirhettä, mikä tarkoittaa sitä, että noin joka kolmannen paneelin asennuksessa oli laatuvirhe. Alla olevassa kuvaajassa (kuva 27) on esitetty prosentuaalisesti eri laatuvirheiden määrät.



KUVA 27. Asennustarkastuksissa havaitut eri laatuvirheet prosentuaalisesti

Taulukossa 1 esitetty eri laatuvirheet määrällisesti (Taulukko 1).

Taulukko 1. Asennustarkastuksissa havaitut eri laatuvirheet määrällisesti

Laatuvirhe	Määrä
Kaasupisteen säätö	42
Ruuveja puuttuu/löysällä	39
Etulevy pullottaa	36
Etulevyjä irti	22
Etulevy hammastaa	22
RST-putkessa naarmuja	7
Muoviosia puuttuu	5
Etulevy rikki	3

## 4.7 Urakan päättäminen

Kun kaikki kerrokset oli vastaanotettu urakoitsijalta, pidettiin urakasta taloudellinen loppuselvitys. Taloudellisessa loppuselvityksessä käytiin läpi laskutustilanne sekä mahdolliset molempien osapuolten vaateet toista kohtaan. Paneeliasennuksien valmistumiset myöhästyivät kaikkien kerroksien osalta alkuperäisestä yleisaikataulun mukaisesta ajankohdasta. Kerroksissa 6–10, joissa valmistumiset myöhästyivät kussakin kerroksessa muutamia viikkoja, oli syynä edellisten työvaiheiden myöhästyminen aikataulusta. Kerroksissa 0–3 myöhästymiset johtuivat paneelien teknisten järjestelmien kuten anestesiakaasunpoiston kytkimien ja ulostuloläppien osien toimitusvaikeuksien sekä dialyysihoidon paneeleiden RST-levyjen asennuksien myöhästymisen takia.

Aikataulusta myöhästymiset aiheuttivat luonnollisesti haasteita seuraavien työvaiheiden resursointiin etenkin sairaalakaasu- ja sähköpuolella, kun urakoitsijat eivät aina pystyneet suunnittelemaan omia töitään tehtäväksi yleisaikataulun mukaisesti kerralla loppuun saakka. Alkuperäisestä asennusaikataulusta myöhästymisestä huolimatta ei paneeliasennuksien myöhästymisillä ollut juurikaan vaikutusta työmaan aikatauluun isossa kuvassa sillä myöhästymiset saatiin asennuksien jälkeisissä työvaiheissa kurottua kiinni ja koko rakennus valmistui sovittuna ajankohtana.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa NCC:lle tietoa potilaspaneeliasennuksien aikataulullisesta yhteensovituksista sekä laadunvarmistuksesta. Tässä tavoitteessa onnistuttiin hyvin ja varsinkin paneeliasennuksissa tarpeellisista laadunvarmistustoimenpiteistä opittiin paljon ja asennuksissa ilmenneitä eri laatuvirheitä analysoidessa opittiin myös mitä tulevilla työmailla tapahtuvissa paneeliasennuksissa tulisi seurata alusta asti erityisen tarkasti. Myös tieto ja ymmärrys työvaiheen yhteensovituksista muihin työvaiheisiin syveni entisestään ja tärkeimpänä asiana työvaiheen yhteensovituksen kannalta esiin nousi kommunikaatio muista työvaiheista vastaavien työnjohtajien kanssa.

Työvaiheen yhteensovitus työmaalla muiden työvaiheiden kanssa onnistui lopulta sujuvasti työmaan aikatauluviiveistä huolimatta, sillä yhteydenpito paneeliasennuksiin liittyvien työvaiheiden työnjohtajien kanssa oli säännöllistä ja toimivaa. Kohteen työaikataulu ei ollut paneeliasennuksien häiriöttömän suorittamisen kannalta täydellinen. Käytävien massalattiatyöt olivat osassa kerroksista käynnissä samaan aikaan paneeliasennuksien kanssa, mikä vaikutti asennustöihin hidastavasti aina yhdessä osassa kerrosta kerrallaan lattiapinnoitustöiden ollessa käynnissä. Kerroksissa oli samaan aikaan käynnissä myös kiintokalustustöitä, mikä osaltaan myös loi ruuhkaa työkohteisiin.

Työvaiheeseen kohdistettiin melko paljon laadunvarmistustoimenpiteitä, mutta jälkikäteen ajateltuna näitä toimenpiteitä olisi voitu tehdä enemmänkin. Etenkin malliasennuskatselmuksia olisi voitu tehdä useammasta eri paneelityypistä erityisesti paneeleista, joihin kuului teknisiä järjestelmiä kuten anestesiakaasunpoisto tai erikoisosia kuten dialyysihoidon paneelin RST-etulevy. Katselmuksissa olisi voitu hyödyntää myös esimerkiksi LVI- tai sähkövalvojen ammattitaitoa. Näin ainakin osa laatuvirheistä olisi saatu kiinni heti alussa ja virheitä ei välttämättä olisi ilmennyt lukumäärällisesti niin paljon. Saapuneet kuormat olisi myös aina pitänyt tarkistaa välittömästi, jotta tieto kuormasta mahdollisesti puuttuvista osista olisi saatu välittömästi eikä vasta joidenkin päivien tai viikkojen kuluttua, kun asennukset mestalla jo käynnistyivät.

Jälkikäteen mietittynä työvaihe oli työnjohdolle haastava sen erityislaatuisuuden ja muita työvaiheita tahdistavan luonteensa vuoksi ja työvaiheesta ei ollut NCC:llä aikaisempaa kokemusta juuri sen erityislaatuisuuden takia. Vaikka itse paneelien asennustyö ei juuri poikennutkaan normaalista kiintokalusteasennuksesta, liittyi paneeleihin kuitenkin osia ja järjestelmiä, joista työnjohdolla ei ollut aikaisempaa kokemusta.

Myös se oli haasteita tuova tekijä, että toimittaja oli tanskalainen ja asennustoiminta hoitui heidän aliurakoitsijansa kautta eikä suoraan paneelin toimittajalta. Työkieli tanskalaisen paneelitoimittajan kanssa oli luonnollisesti englantia. Tämä toi haasteita kommunikointiin ja pakotti työnjohtoa opettelemaan alan hieman erikoisempaakin sanastoa sekä kertaamaan jo aiemmin käytettyjä ammattisanoja.

## LÄHTEET

Anttila, Juhani & Jussila, Kari 2016. SFS – Mitä laatu on? Hakupäivä 12.9.2023. [Mitä laatu on? | SFS.](#)

Bed Head units 2023 Medicop. Hakupäivä 16.8.2023. [bedhead-units\\_6449193350.pdf \(medicop.eu\).](#)

Niemi, Matti 2019. Tieteen termipankki – Oikeustiede: Laatuvirhe. Hakupäivä 8.9. [Oikeustiede:laatuvirhe – Tieteen termipankki.](#)

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Hakupäivä 2.8.2023. [a167044235ba34e5f28c6a60879e9caa074e26d6.pdf \(hel.fi\).](#)

Ratu KI-6028 2016 Aikataulukirja 2016 Rakennustietosäätiö. Hakupäivä 7.9.2023. [Aikataulukirja 2016 \(rakennustieto.fi\).](#) Vaatii lisenssin.

Ratu KI-6031 2016 Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017 Rakennustietosäätiö. Hakupäivä 7.9.2023. [Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus \(rakennustieto.fi\).](#) Vaatii lisenssin.

Ratu KI-6029 2016 Rakennustöiden laatu 2017 Rakennustietosäätiö. Hakupäivä 29.8.2023. [Rakennustöiden laatu 2017 \(rakennustieto.fi\).](#) Vaatii lisenssin.

RATU 0421 2014 Kiintokalustaminen, kalusteasennus Rakennustietosäätiö. Hakupäivä 3.9.2023. [Ratu 0421 Kiintokalustaminen, kalusteasennus \(rakennustieto.fi\).](#) Vaatii lisenssin.

POTILASPANEELIEN MÄÄRÄLUETTELO PANEELITYYPEITTÄIN

LIITE 1

Kerros	Tyyppi / ID	Kuvaus	Type	Leveys	Syvyys	Korkeus	Rungon Kpl.yht.	Peilikuva
0-krs	2POPA11.1	Tyyppinumero 11 leveä	2POPA11.1 1200x170x2750 Tyyppinumero11 leveä	1200	170	2750	VKPL3	6
0-krs	2POPA11.2	Tyyppinumero 11 kapea	2POPA11.2 450x170x2750 Tyyppinumero11 kapea	450	170	2750	VKPL3	3
0-krs	2POPA12.1	Tyyppinumero 12 leveä	2POPA12.1 1200x170x2750 Tyyppinumero12 leveä	1200	170	2750	VKPL3	5
0-krs: 14								
1-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	4
1-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	1 K
1-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x3150 Tyyppinumero1	450	170	3150	VKP1	4
1-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x3150 Tyyppinumero1	450	170	3150	VKP1	4 K
1-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x2750 Tyyppinumero2	450	170	2750	VKP1	3
1-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x2750 Tyyppinumero2	450	170	2750	VKP1	2 K
1-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x3150 Tyyppinumero2	450	170	3150	VKP1	4
1-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x3150 Tyyppinumero2	450	170	3150	VKP1	4 K
1-krs	2POPA12.2	Tyyppinumero 12 kapea	2POPA12.2	2150	170	2750	VKPL3	8
1-krs	2POPA12.2	Tyyppinumero 12 kapea	2POPA12.2 620x170x3150 Tyyppinumero12 kapea	620	170	3150	VKPL3	4
1-krs: 38								
2-krs	2POPA06	Tyyppinumero 6	2POPA06	2150	170	2750	VKPL3	44
2-krs	2POPA07	Tyyppinumero 7, dialyysilitä	2POPA07 731x300x2750 Tyyppinumero7	731	300	2750	VKPL3	44
2-krs	2POPA	Potilaspaneeli, tehohoito	VANHA 2POPA Teho/Heräämö 2a 2750x280x270	2750	280	2700	VKP1	4
2-krs: 92								
3-krs	2POPA04	Tyyppinumero 4	2POPA04 620x170x2750 Tyyppinumero4	620	170	2750	VKPL3	14
3-krs	2POPA05	Tyyppinumero 5	2POPA05 620x170x2750 Tyyppinumero5	620	170	2750	VKPL3	14
3-krs	2POPA06	Tyyppinumero 6	2POPA06 731x300x2750 Tyyppinumero6	731	300	2750	VKPL3	4
3-krs	2POPA08	Tyyppinumero 8	2POPA08 731x205x2750 Tyyppinumero8	731	205	2750	VKPL3	12
3-krs	2POPA09	Tyyppinumero 9	2POPA09 731x205x2750 Tyyppinumero9	731	205	2750	VKPL3	10
3-krs	2POPA10	Tyyppinumero 10	2POPA10 731x205x2750 Tyyppinumero10	731	205	2750	VKPL3	2
3-krs: 56								
6-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	28
6-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	2 PK
6-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x2750 Tyyppinumero2	450	170	2750	VKP1	27
6-krs	2POPA03	Tyyppinumero 3, dialyysilitä	2POPA03 731x205x2750 Tyyppinumero3	731	205	2750	VKP1	1
6-krs	2POPA11.1	Tyyppinumero 11 leveä	2POPA11.1 1200x170x2750 Tyyppinumero11 leveä	1200	170	2750	VKPL3	4
6-krs: 62								
7-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	40
7-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x2750 Tyyppinumero2	450	170	2750	VKP1	40
7-krs: 80								
8-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	38
8-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	4 PK
8-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x2750 Tyyppinumero2	450	170	2750	VKP1	38
8-krs: 80								
9-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	36
9-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	4
9-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	4 PK
9-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x2750 Tyyppinumero2	450	170	2750	VKP1	36
9-krs: 80								
10-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	36
10-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	4
10-krs	2POPA01	Tyyppinumero 1	2POPA01 450x170x2750 Tyyppinumero1	450	170	2750	VKP1	4 PK
10-krs	2POPA02	Tyyppinumero 2	2POPA02 450x170x2750 Tyyppinumero2	450	170	2750	VKP1	36
10-krs: 80								
Yhteensä: 582								



