

Toiminnallisten muutosten hallinta hankkeen aikana

RAPS 37

Jari Toivo
Koy Järvenpään Terveystalo
14.08.2015

Tiivistelmä

Toiminnalliset muutokset

Sosiaali- ja terveystieteiden keskus on työympäristö, jossa työn tekemisen tavat ja paikat uudistuvat jatkuvasti. Tämä aiheuttaa tarpeen hallita toiminnallisia muutoksia rakentamishankkeen aikana. VIRMA -hankkeen tuotosten avulla on luotu uudenlainen toimintatapa toiminnallisten muutosten hallintaan käyttäjälähtöisesti rakentamishankkeen aikana. Toimintatapa perustuu toteutuskelepoisten, käytettävyydeltään korkeatasoisten sekä muunto ja käyttöjoustavien ratkaisuvaihtoehtojen tuottamiseen, arviointiin, valintaan ja toteuttamiseen käyttäjälähtöisesti.

Vaatimusmalli

Sosiaali- ja terveystieteiden keskuksen suunnittelun lähtökohtana on yksi dokumentti, Vaatimusmalli, jossa on kuvattu toiminta, kävijämäärä, henkilökuntamäärä, kustannukset, tilantarve ja erityisvaatimukset. Vaatimusmallin sisältö linkitetään suunnittelijoiden kannustusjärjestelmään sekä tietomallipohjaisesti tehtäviin simuloointeihin. Vaatimusmallin tueksi tarvitaan hyvin organisoitu vaihtoehtojen tuottamisen ohjaus sekä päätöksenteko. Vaatimusmalli määrittelee raamit, vaihteluvälit vaihtoehtoisille suunnitteluratkaisuille.

Käytettävyys

Suunnitteluratkaisuja arvioidaan käyttäjälähtöisissä hankkeissa erityisesti käytettävyyden näkökulmasta. Käytettävyys on määritelmänsä mukaisesti sitä, että tuote tai palvelu on sopiva käyttötarkoitukseensa. Käyttäjälähtöisen toimintatavan suurin haaste on yhteisen kielen löytäminen allianssisopimuksen eri osapuolten ja hankkeen sidosryhmien kesken. Käyttäjälähtöisen päätöksenteon kannalta tehokkainta on käyttää (3D ja Mallihuone) Visualisointia vuorovaikutteisesti erilaisten tilojen suunnittelu- ja päätöksentekotilanteissa. Päätöksentekoa varten kaikille ehdotuksille lasketaan kustannukset.

Kustannukset

Valtaosa tulevista kustannuksista määräytyy elinjakson alussa tehdyillä suunnitteluratkaisuille. Hyvällä suunnittelulla ja mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tehdyillä elinkaarikustannusten tarkastelulla voidaan vähentää merkittävästi käytönaikaisia kustannuksia joista henkilösidonnaiset kustannukset ovat sairaalakiinteistöissä merkittävin osa.

Allianssiorganisaatio

Allianssiorganisaatio sisältää henkilöitä kaikista sopimusosapuolten organisaatioista, siis myös käyttäjiltä ja tilaajalta. Hankkeen toteutusta koskevat päätökset tehdään yhdessä. Palveluntuottajien korvaus perustuu siihen, miten koko hankkeen toteutuksessa onnistutaan, eikä vain siihen, miten palveluntuottajat omissa töissään onnistuvat. Käytäntö edellyttää kaikille osapuolille avointa kustannuseurantaa. Hankkeen osapuolilla on yhteiset bonukset ja sanktiot tavoitteiden alittamisesta, saavuttamisesta ja ylittamisestä. Niiden saavuttaminen tai laukeaminen arvioidaan yhteisissä päätöksentekopisteissä.

Sisältö

1		
1	Johdanto	1
2	Toiminnallisten muutosten hallinta hankkeen aikana.....	3
2.1	Hankkeen tavoitteet ja tavoitteita tukevat toimintatavat.....	4
2.1.1	Tavoite 1: Etsiä hoitoprosessia tukevat, muutoksiin sopeutuvat, kaupunkikuvaa rikastuttavat ja kustannustavoitteiden mukaiset ratkaisuvaihtoehdot	4
2.1.2	Tavoite 2: Tuottaa terveyshyötyjä Järvenpään asukkaille terveys- ja aikuissosiaalityön palveluin, asiakaslähtöisesti ja uudenlaisia yhteistyömuotoja hyödyntäen.....	6
2.1.3	Tavoite 3: Maksimoida uuden rakennettavan kiinteistön käyttöarvo	8
2.2	Oleelliset riskit hankkeessa ja niiden torjunta.....	10
3	VIRMA -mallissa käytettävät toimintatavat toiminnallisten muutosten hallintaan VIRMA-vaiheen (Suunnittelu) aikana	11
3.1	VIRMA- vaiheen suunnitteluallianssi (Design Alliance)	11
3.2	Toteutuskelpoisten ratkaisuvaihtoehtojen tuottaminen päätöksentekoa varten tapahtuu VIRMA-vaiheessa (Suunnittelu) 3D-mallihuoneen ja mahdollisimman reaaliaikaisen kustannustiedon avulla 12	
3.3	VIRMA-vaiheessa käyttäjän toiminnan vaatimukset on saatu ohjaamaan suunnittelua simulointien avulla.....	13
3.4	VIRMA-vaiheessa muutosten hallinta budjetin ja vaatimusmallin asettamissa rajoissa tapahtuu ensisijaisesti joustavan tilaohjelman avulla 14	
3.5	VIRMA- vaiheessa tuotettujen ratkaisuvaihtoehtojen käytettävyys arvioidaan 3D CAVE mallitilojen ja fyysisten mallitilojen testauksen avulla 16	
4	Vaatimukset VARMA (Rakentaminen) – prosessille.....	17
4.1	VARMA-vaiheen suunnittelu toteutetaan virtuaalisesti ja vuorovaikutteisesti.	17
4.2	VARMA-vaiheen rakentaminen ja suunnittelu toteutetaan täysimääräisesti avoimen rakentamisen mukaisesti.....	17
4.3	VARMA-vaiheen projektisuunnitelma ja riskianalyysi täydentyvät vaiheittain hankkeen edetessä.	18
4.4	Oleelliset riskit VARMA-vaiheessa ja niiden torjunta	18
4.5	VARMA-vaiheessa tuotetaan vaihtoehtoisia ehdotuksia riittävästi ja ne ovat tasoltaan laadukkaita.	18
4.6	VARMA-vaiheen suunnittelussa tavoitellaan tavanomaista merkittävästi parempaa suunnitelmien yhteensopivuutta ja ristiriidattomuutta.....	18
4.7	Allianssi vastaa tuottamastaan laadusta VARMA-vaiheessa.....	18

4.8	VARMA-vaiheen suunnitteluvaiheet limitetään siten, että päätökset voidaan tehdä ajankohtina, jolloin suunnitelmapaketit ovat valmiina.	19
4.9	VARMA-vaiheen rakentamistyö toteutetaan hankintoina.	20
4.10	Kiinteistön rakentamisen aikana noudatetaan korruption ja harmaan talouden suhteen nollatoleranssia.....	20
4.11	Kiinteistö on saatava käyttöön testattuna ja suunnitelmien mukaisena lokakuussa 2016.....	20
5	Toiminnallisten muutosten hallinta VARMA-vaiheessa (toteutus).....	21
5.1	Kiinteän osan muutosten hallinta	21
5.2	Muuntuvan tilaosan muutosten hallinta	21
5.2.1	Toimintatapa muutosten hyväksyntää varten	22
5.2.2	Muutostenhallintaloki	22
5.2.3	Rakentamistyö toteutetaan hankintoina ja tuoteosakauppaa hyödyntäen.....	23
5.3	Oleelliset riskit VARMA-vaiheessa ja niiden torjunta	24
6	Hankkeen vastaanotto	26
6.1	Laadun ohjaus - Projektin laatu ja viimeistelyjärjestelmä	27
6.1.1	Poikkeamien hallinta.....	27
6.2	Tarkastusasiakirja.....	27
7	Yhteenveto	29
7.1	VIRMA-vaiheessa (suunnittelu) ja VARMA-vaiheessa (toteutus) muutosten hallinta budjetin ja vaatimusmallin asettamissa rajoissa tapahtuu ensisijaisesti joustavan tilaohjelman avulla.	29
7.2	Avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti rakennus on jaettu päätöksenteon kannalta sopiviin osiin, joiden väliset riippuvuudet on pyritty minimoimaan.....	29
7.2.1	Kiinteän osan muutosten hallinta.....	30
7.2.2	Muuntuvan tilaosan muutosten hallinta ja hyväksyntä.....	30
7.2.3	Muutosten vastaanottotarkastus.....	30

Luettelo käytetyistä termeistä

Allianssi	Allianssi on Järvenpään Uuden Sosiaali- ja Terveyskeskuksen toteuttamisesta vastaava hankkeen osapuolten muodostama allianssiorganisaatio, joka yhteisellä allianssisopimuksella vastaa hankkeen toteutuksesta.
Allianssimalli	Allianssimalli on hankkeen keskeisten toimijoiden välinen, kaikille osapuolille yhteiseen sopimukseen perustuva toteutusmuoto, jossa osapuolet vastaavat hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta yhdessä yhteisellä allianssiorganisaatiolla, ja jossa toimijat jakavat hankkeeseen liittyvät riskit ja hyödyt sekä noudattavat tiedon avoimuuden periaatteita kiinteää yhteistyötä toteuttaen.
Error! Reference source not found.	Järjestelmä, jossa määritellään Allianssin johtaminen ja tehtävät. Projektisuunnitelma kehitetään osana hankkeen kehitysvaihetta ja se sisältää asiakirjoja, joissa kuvataan Allianssin tehtävät, toimintatavat ja – menetelmät sekä päätöksentekotasot hankkeen toteutusvaiheen toteuttamiseksi.
Allianssin johtoryhmä (AJR)	Allianssin ylin päättävä elin, joka vastaa Allianssin johtamisesta. Johtoryhmässä on jokaisella osapuolella edustus kohdan Error! Reference source not found. mukaisesti.
Allianssin projektiryhmä (APR)	Allianssin projektiryhmän tehtävänä on johtaa ja koordinoida Allianssin päivittäistä toimintaa sekä johtaa hanketta.
Avaintulosalue	Allianssin osapuolten sopimat avaintulostavoitteet, jotka ovat osa Allianssin kannustinjärjestelmää.
Auditointiryhmä	Allianssin auditointiryhmä tarkistaa Allianssin toiminnan sopimuksenmukaisuuden ja antaa toiminnan kehittämissuhteita Allianssin tavoitteiden saavuttamiseksi.
Hankkeen kehitysvaihe	Hankkeen kehitysvaiheessa määritetään hankkeen toteutusvaiheen tekniset ja taloudelliset tavoitteet sekä suunnitelma hankkeen toteuttamisesta.
”Hankkeen parhaaksi” – periaate	Periaate tarkoittaa toimintatapaa, päätöksiä ja ratkaisuja, jotka ovat yhdenmukaisia Allianssin toimintaperiaatteiden kanssa ja joilla varmistetaan osapuolten kannalta paras hankkeen lopputulos.
Kannustinjärjestelmä	Allianssin kannustinjärjestelmä, jonka pohjalta osapuolet saavat bonuksia tai sanktioita. Kannustinjärjestelmä on määritelty kaupallinen malli –asiakirjassa
Kaupallinen malli	Asiakirjassa on kuvattu Allianssin kaupalliset perusteet
Korvattavat kustannukset	Allianssin töiden suorat kustannukset (mukaan lukien mahdolliset virheet, korjaukset ja turhat yritykset) ja hankekohtaiset yleiskustannukset, jotka korvataan todellisten tarkastettujen kustannusten mukaisesti.
Käyttäjä	Järvenpään kaupungin sosiaali- ja terveyspalvelut
Milestone	Välitavoite, jossa arvioidaan onnistuminen avaintulosalueilla.
Palkkio	Palkkio sisältää Allianssin tehtävien toteuttamiseen liittyvät suorat ja epäsuorat kustannukset, jos ne eivät sisälly asiantuntijatyön korvaukseen tai rakennushankintoihin, sekä katteen.
Palveluntuottaja	Allianssin osapuoli, joka ei ole Tilaja eikä Käyttäjä.
Projektipäällikkö	Allianssin projektiryhmän jäsen, joka johtaa Allianssin päivittäistä toimintaa.
Päätoteuttaja	Allianssin osapuoli, joka on nimetty hankkeen toteutusvaiheen päätoteuttajaksi ja joka vastaa työmaan johtovelvollisuuksista sekä lainsäädännön mukaisista päätoteuttajan velvollisuuksista.
Rakentaja	Rakennustöistä vastaava sopimusosapuoli. Yhdessä ja erikseen suunnitteluryhmän kanssa myös Palveluntuottaja.
Riskienhallintasuunnitelma	Hankkeen kehitysvaiheen aikana osapuolten kokoama dokumentti tunnistetuista tavoitteiden saavuttamiseen liittyvistä riskeistä, vastatoimista ja varautumisesta, joilla Allianssi yhteisesti jakaa ja hallitsee toteutusvaiheeseen liittyvät mahdollisuudet ja uhat.
Suunnitteluryhmä	Suunnittelusta vastaava sopimusosapuoli. Yhdessä ja erikseen Rakentajan kanssa myös Palveluntuottaja.
Takuuvaraus	Takuuaikana allianssin yhteisistä päätöksistä johtuvien virheiden korjaamisesta syntyneet suorat kustannukset (asiantuntijatyön korvaus ja rakennushankinnat) korvataan hankkeen tavoitehintaan sisältyvästä takuuvarauksesta kaupallisen mallin periaatteiden mukaisesti.

Tavoitehintaa	Tilaaaja sitoutuu maksamaan allianssin työtä vastaan asiantuntijatyön korvauksen, rakennushankinnat, palkkion ja mahdollisen bonuksen yhteisarvon tavoitehintaan asti. Tavoitehintaa on sidottu vaatimusmallissa ja yleissuunnitelmassa kuvattuun laatu- ja laajuusvaatimukseen. Kustannuksen ylittäessä tavoitehinnan maksuvelvollisuus määräytyy kaupallisen mallin mukaisesti. Tavoitehintaa voidaan muuttaa vain, jos tilaaaja päättää tehdä hankkeeseen lisäinvestoinnin, jolla muutetaan hankkeen laajuus- tai laatuvaatimuksia, tai jos hankkeen kustannukset nousevat sellaisen lainsäädäntömuutoksen tai kohdassa 18 kuvatun ”Ylivoimaisen esteen” vuoksi, jota ei voitu tunnistaa tätä sopimusta allekirjoitettaessa.
Tavoitekustannus	Tavoitekustannuksella tarkoitetaan seuraavia tavoitehinnan osia, jotka on asetettu Allianssin kehitysvaiheessa: suunnittelun tavoitekustannus, rakentamisen tavoitekustannus ja tilaajahankintojen tavoitekustannus. Tavoitekustannusta voidaan muuttaa allianssin johtoryhmän päätöksellä.
Tilaaaja	Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo.
Toteutusvaiheen yleissuunnitelma	Toteutusvaiheen yleissuunnitelma syntyy kehitysvaiheen-tehtävien lopputuloksena ja se sisältää kaiken hankkeen kehitysvaiheessa hankkeen toteuttamiseksi laaditun materiaalin.
Ulkopuolinen toimittaja	Allianssiosapuolen ulkopuolelta tuleva urakoitsija/tavarantoimittaja/konsultti.
Virhe	Työn tuloksessa oleva ominaisuus, joka ei vastaa sovittua suoritusta. Virhe voi ilmetä esimerkiksi vauriona, puutteena tai haittana.

1 Johdanto

Sosiaali- ja terveystalo on työympäristö, jossa työn tekemisen tavat ja paikat uudistuvat jatkuvasti. Tämän vuoksi on tarve kehittää uudenlaisia toimintatapoja toiminnallisten muutosten hallintaan rakentamishankkeen koko elinkaaren ajaksi. Vuoden 2012 lopulla Kiinteistö Oy Järvenpään terveystalo käynnisti Järvenpään VIRMA – kehityshankkeen (Virtuaalisen suunnittelun ja rakentamisen malli), jolle haettiin ja saatiin rahoitusta TEKESiltä. Järvenpään VIRMA -hankkeen tavoitteena on luoda uusi kansallinen hankintamalli julkisiin rakennushankkeisiin.

Uudella hankintamallilla tavoiteltiin tilaajalle nykyistä merkittävästi tehokkaampaa työskentelyä (parempia päätöksiä vähemmällä ajankäytöllä ja pienemmillä kustannuksilla) sekä parempia lopputuloksia (käytön tehokkuusvaatimuksia sekä ylläpidon tarpeita nykyisiä toteutuksia mitatusti paremmin palvelevia rakennuksia).

VIRMA -hankkeen tuotosten avulla on luotu uudenlainen toimintatapa toiminnallisten muutosten hallintaan käyttäjälähtöisesti rakentamishankkeen aikana. Toimintatapa perustuu toteutuskelpoisten, käytettävyydeltään korkeatasoisten sekä muunto ja käyttäjoustavien ratkaisuvaihtoehtojen tuottamiseen, arviointiin, valintaan ja toteuttamiseen käyttäjälähtöisesti.

Järvenpään kaupungin näkökulmasta yleisesti käytettävät hankekehitys- ja urakkamuodot eivät ole tilaajalle riittävän kustannustehokkaita, eivät käytännössä mahdollista kokonaistaloudellisen edullisuuden käyttämistä hankinnan valintaperusteena, eivätkä lopputulokset palvele toiminnalle asetettuja tehokkuus- ja joustavuustavoitteita.

Hankkeessa haettiin kokonaisvaltaista parannusta lopputuloksena aikaansaatavaan kiinteistöön jonka täytyy olla merkittävästi tehokkaampi käytön kannalta (käyttötehokkuus) sekä samanaikaisesti edullisempi ylläpitokustannuksiltaan ja energian käytön kannalta (ylläpitotehokkuus). Erityisesti asetettiin tavoitteeksi uudentyypinen kiinteistön joustavuus toiminnallisten muutosten hallintaa varten (ensikäyttö, käyttäjousto ja muuntojousto).

Järvenpään Virma-hankkeen tuloksena kehitettiin uusi VIRMA –hankemalli **Error! Reference source not found.**, joka jakautuu VIRMA -suunnitteluvaiheeseen ja VARMA - toteutusvaiheeseen

VIRMA™-malli

- VIRMA™ malli on Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalon VIRMA -hankkeessa kehitetty ja yhtiön omistama kolivaiheinen hankintamalli.
 - Hankintamalli mahdollistaa kokonaistaloudellisen edullisuuden käyttämisen hankinnan valintaperusteena, käyttäjälähtöisen virtuaalisen suunnittelun sekä tietomallipohjaisen päätöksenteon ja vaihtoehtojen tuottamisen ohjauksen.
1. VIRMA -vaiheessa kiinteistö suunnitellaan ja rakennetaan virtuaalisesti. Tästä vaiheesta laaditaan VIRMA -vaiheen suunnittelusopimus.
 2. VARMA -vaiheessa kiinteistö rakennetaan vaatimusten mukaisesti. Tästä vaiheesta laaditaan VARMA -vaiheen suunnittelusopimus sekä VARMA -vaiheen toteutusopimus.
- Osa VIRMA™ mallin dokumentaatiosta on julkista ja kaikkien saatavilla. VIRMA™ tarjouspyyntö perustuu hankelkohtaiseen, itsenäiseen sekä sitovaan sopimukseen joka ei sisällä viittauksia muihin sopimusehtoihin kuten KSE95, KSE2013 tai YSE.
 - VIRMA™ malliin liittyvät **Tarkastus-** sekä **Auditointi** - palvelut ovat kokonaisuudessaan maksullisia palveluita.

31. maaliskuuta 2015



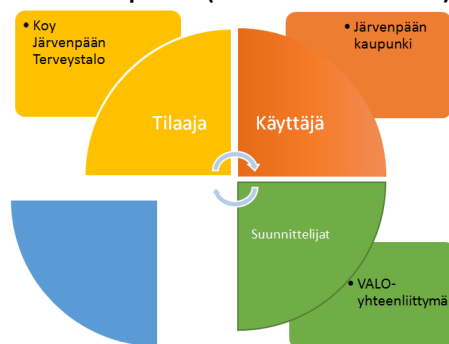
Jari Toivo +358 40 7495920 KiOy Järvenpään Terveystalo © Jari.Toivo@jarvenpaa.fi

Kuva 1 VIRMA – hankemalli joka jakautuu VIRMA -suunnitteluvaiheeseen ja VARMA -toteutusvaiheeseen

Suunnitteluvaihe toteutettiin allianssimuotoisena ja sopimuksessa olivat osapuolina tilaaja, käyttäjät ja suunnittelijat **Error! Reference source not found.**2. Erityistä tässä sopimuksessa on se, että Järvenpäässä myös käyttäjät, eli Järvenpään sosiaali- ja terveystoimi, osallistuivat allianssiin yhtenä osapuolena. Vastaavaa, myös rakennuksen tulevat käyttäjät osallistavaa allianssirakennetta ei ole ilmeisesti kokeiltu aikaisemmin.

Myös rakentamisvaihe toteutettiin allianssimuotoisena ja sopimuksessa olivat osapuolina tilaaja, käyttäjät, suunnittelijat ja kilpailutuksella valittu rakentaja.

VIRMA -sopimus (Suunnitteluallianssi)



VARMA -sopimus (Rakentamisallianssi)



Kuva 2 VIRMA- ja VARMA-Sopimus

Tässä raportissa kuvataan tarkemmin Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus – hankkeessa testattua VIRMA -hankemallia ja erityisesti siinä käytettyjä toimintamalleja joilla pyritään hallitsemaan toiminnallisia muutoksia hankkeen aikana hankkeen parhaaksi.

2 Toiminnallisten muutosten hallinta hankkeen aikana

Sosiaali- ja terveyskeskus on työympäristö, jossa työn tekemisen tavat ja paikat uudistuvat jatkuvasti - tarvitaan uusia tapoja toiminnallisten muutosten hallintaan hankkeen aikana sekä toteutuskelpoisten ratkaisuvaihtoehtojen tuottamiseen käyttäjälähtöisesti. VIRMA -hankkeen tuotosten avulla on luotu uudenlainen toimintatapa toteutuskelpoisten ratkaisuvaihtoehtojen tuottamiseen käyttäjälähtöisesti sekä toiminnallisten muutosten hallintaan hankkeen aikana.

Hankkeessa käytettävät toimintatavat ja työkalut on valittu tukemaan ja edistämään tilaajan määrittelemiä tavoitteita.

Järvenpään uuden sosiaali- ja terveyskeskus – hankkeen suunnittelu eli VIRMA-vaihe toteutettiin suunnitteluallianssina. Tilaaja, käyttäjä ja suunnitteluryhmä vastasivat yhdessä kohteen ehdotus- ja yleissuunnittelusta, jakaen hankkeen riskit ja hyödyt sekä noudattivat tiedon avoimuuden periaatteita kiinteää yhteistyötä tavoitellen. Tilaajan tavoitteena on, että rakentamisvaiheessa eli VARMA – vaiheessa (vaatimusten mukainen rakentaminen) noudatetaan samoja Allianssimallin periaatteita. VARMA – vaiheen kehitysvaiheessa rakentaja on arvioinut VIRMA – vaiheen tuotokset, tuotoksia on kehitetty arvion perusteella ja Allianssin tavoitteet on tarkistettu ja niihin kaikkien osapuolten sitoutuminen varmistettu. VARMA -mallin avulla tavoitellaan uutta, nykyistä tehokkaampaa toimintaa, jotta kiinteistö valmistuisi laadukkaammin ja edullisemmin. Tavoitteena on luoda parempi yhteishenki suunnitteluryhmän, rakentajan, tilaajan ja käyttäjän välille, nostaa toiminnan suorituskykyä, kannustaa innovatiivisuuteen, sitouttaa kaikki osapuolet yhteiseen aikatauluun sekä parantaa riskienhallintaa.

Tilaajan tahtotila suunnittelun ohjauksesta ja käyttäjälähtöisyydestä suunnittelussa on kuvattu seuraavassa:

Allianssi löytää ja toteuttaa hoitoprosessia tukevan, muutoksiin sopeutuvan, kaupunkikuvaa rikastuttavan ja kustannustavoitteiden mukaisen ratkaisun.

2.1 Hankkeen tavoitteet ja tavoitteita tukevat toimintatavat

Uudella hankintamallilla tavoitellaan tilaajalle nykyistä merkittävästi tehokkaampaa työskentelyä (parempia päätöksiä vähemmällä ajankäytöllä ja pienemmillä kustannuksilla) sekä parempia lopputuotoksia.

Lopputuotoksina tavoitellaan mitattavaa toiminnan (SOTE) tehokkuutta, mitattavaa ylläpidon tehokkuutta sekä mitattavan edullisia rakentamiskustannuksia suhteutettuna kiinteistön käyttöarvoon.

Määrälliset vaatimukset rakentamiselle ja ylläpidolle sekä laadulliset vaatimukset olosuhteille on kuvattu vaatimusmallissa.

2.1.1 Tavoite 1: Etsiä hoitoprosessia tukevat, muutoksiin sopeutuvat, kaupunkikuvaa rikastuttavat ja kustannustavoitteiden mukaiset ratkaisuvaihtoehdot

Hoitoprosessia tukevien ratkaisuvaihtoehtojen etsiminen yhteistyössä käyttäjän kanssa

Sosiaali- ja terveystieteiden suunnittelun lähtökohtana on yksi dokumentti, Vaatimusmalli, jossa on kuvattu toiminta, kävijämäärä, henkilökuntamäärä, kustannukset, tilantarve ja erityisvaatimukset. **Vaatimusmallin** sisältö on linkitetty suunnittelijoiden kannustusjärjestelmään sekä tietomallipohjaisesti tehtäviin simulointeihin. Vaatimusmallin tueksi tarvitaan hyvin organisoitu vaihtoehtojen tuottamisen ohjaus sekä päätöksenteko. Vaatimusmalli määrittelee raamit, **vaihteluvälit** vaihtoehtoisille suunnitteluratkaisuille.

Järvenpään uuden sosiaali- ja terveystieteiden keskus – hankkeen suunnittelu eli VIRMA-vaihe päätettiin toteuttaa **suunnitteluallianssina**. Tilaaja, käyttäjä ja suunnitteluryhmä vastasivat yhdessä kohteen ehdotus- ja yleissuunnittelusta, jakaen hankkeen riskit ja hyödyt sekä noudattivat tiedon avoimuuden periaatteita kiinteää yhteistyötä tavoitellen. Käyttäjälähtöisen toimintatavan suurin haaste on yhteisen kielen löytäminen allianssisopimuksen eri osapuolten sekä hankkeen sidosryhmien kesken. Käyttäjälähtöisten ratkaisuvaihtoehtojen arvioinnin ja päätöksenteon kannalta tehokkainta on käyttää visuaalista esitystapaa (3D – mallihuoneet, 2D – kuvat, vertailutaulukot, mallihuoneet) erilaisen tilojen suunnittelu ja päätöksentekotilanteissa.

Yhteistyö, ratkaisuvaihtoehtojen etsiminen yhdessä käyttäjien kanssa mahdollistetaan tuottamalla riittävästi erilaisia, mahdollisimman itsenäisiä ratkaisuvaihtoehtoja kuhunkin päätöksentekotilaisuuteen (esim. 3). Ratkaisuvaihtoehdot käsitellään vuorovaikutteisesti hankkeen eri osapuolten kanssa ja päätöksentekoa varten kaikille ehdotuksille lasketaan kustannukset.

Hoitoprosessin erilaisia vaihtoehtoisia toimintatapoja sekä erilaisia logistiikan toteutusvaihtoehtoja päätettiin testata hankkimalla erikseen erikoissuunnitteluosaamista virtuaaliseen prosessien simulointiin liittyen. Tämän osaprojektin aikana tilaajan vaatimuksien toteuttamiseksi kehitelty toimintatapa

julkaistiin ARCH14 tilaisuudessa marraskuussa 2014¹. Virtuaalista tilasuunnittelua ja virtuaalista prosessien simulointia tehtiin tiiviissä yhteistyössä koko ajan rinnakkain, ja tällä tavalla varmistettiin, että tilasuunnittelun pohjana toimii tavoitteenmukainen tulevaisuuden prosessisuunnitelma.

Muutoksiin sopeutuvat ratkaisuvaihtoehdot

Muutoksiin sopeutuvuus, muuntojoustavuus kuvataan joustavalla tilaohjelmalla. Tämän hankkeen joustavassa tilaohjelmassa tilatarve on jaoteltu muuttuviksi, puolikiinteiksi ja kiinteiksi tiloiksi. Jako mahdollistaa hoitoprosessin kehittämisen suunnittelun yhteydessä ja myös kiinteistön valmistumisen jälkeen. Muuntojoustolla tarkoitetaan tässä tilan käyttötarkoituksen muuttamista vuosien päästä. Tavoitteen saavuttamiseksi rakennustekniset ja talotekniset ratkaisut on suunniteltu avoimen rakentamisen periaatteiden mukaisesti siten, että talotekniset kuilut on sijoitettu kiinteän tilaosan (esim. porraskuilut tai julkisivun) yhteyteen ja talotekniikka ei estä muunneltavan alueen väliseinien poistoa tai lisäämistä.

Muuntojoustavuuden lisäksi tässä hankkeessa päätettiin määritellä erikseen käyttäjoustovaatimukset. Käyttäjousto kuvaa kuinka kiinteistö tai sen osa mukautuu nopeaan käyttötarkoituksen muutokseen. Tätä mukautumista voitiin edesauttaa mm. tilojen yleispätevyydellä, laajalla säädettävyydellä ja valitsemalla tiloihin ainoastaan irtokalusteita.

Toteutusta varten ratkaisut on mallinnettu siten, että kiinteä ja muuntuva osa saadaan esitettyä suunnitelmina erikseen. Suunnittelu perustuu haluttuun ja yhteisesti etukäteen sovittuun tilajouksoon. Tavoitteen mukaisesti rungon ja perustusten mitoituksessa (kuormituksissa) on huomioitu riittävä pelivara myös tuleville käyttötarkoituksille ja mahdolliselle laajentamiselle ylös tai sivulle.

Tässä hankkeessa muuttuvat tilat on jaoteltu tilavaatimusten mukaisesti kolmeksi tyyppitilaksi:

- 1) vastaanotto- ja työskentelytiloiksi
- 2) toimenpidehuoneiksi
- 3) potilashuoneiksi

¹ http://www.delfoi.com/web/news/thnews/fi_FI/Jarvenpaa_case_raportti/

Tavoitteen saavuttamiseksi joustavaa tilaohjelmaa käytetään budjetoinnin ja suunnittelun aloittamisen apuna sekä määrittelemään eri tila-alueiden ominaisuudet. Tilaohjelmassa ilmoitetut pinta-alat eivät ole ehdottomia vaatimuksia lukuun ottamatta kokonaispinta-alatavoitteita.

Kustannustavoitteiden mukaiset ratkaisuvaihtoehdot

Valtaosa tulevista kustannuksista määräytyy elinjakson alussa tehdyillä suunnitteluratkaisuilla. Nämä valitut suunnitteluratkaisut määrittelevät kiinteistön elinkaarikustannukset. Hyvällä suunnittelulla ja mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tehdyllä elinkaarikustannusten tarkastelulla voidaan vähentää merkittävästi käytönaikaisia kustannuksia. Sairaalakiinteistöissä tulee erityisesti kiinnittää huomiota toiminnasta aiheutuviin kustannuksiin joista henkilösidonnaiset kustannukset ovat merkittävin osa Kuva 3. Täten kustannustarkastelussa tulee laskea elinkaarikustannukset joissa on mukana toiminta ja sen erilaiset vaihtoehdot. Huolellisesti suunnitelluilla tiloilla voidaan kokonaiskustannuksia vähentää merkittävästi.



Kuva 3 Sairaalan elinkaarikustannukset 25 vuodessa, Sweco Architects Oy, Heikki S. Laherma

2.1.2 Tavoite 2: Tuottaa terveyshyötyjä Järvenpään asukkaille terveys- ja aikuissosiaalityön palveluin, asiakaslähtöisesti ja uudenlaisia yhteistyömuotoja hyödyntäen

Tavoitteen mukaisesti suunniteltavan ja toteutettavan kokonaisuuden tulee tarjota terveyshyötyjä Järvenpään asukkaille. Valitsemalla toteutusvaihtoehdoista ne jotka tukevat terveyshyötymallia Kuva 4, tukevat asiakkaan paranemista ja viihtyvyyttä sekä mahdollistavat halutut, asiakaslähtöiset palvelut voidaan epäsuorasti tuottaa terveyshyötyjä asukkaille. Terveyshyötymallin² mukaisesti kehitetyssä organisaatiossa toiminta on potilas- ja tiimikeskeistä, proaktiivista ja vuorovaikutus on potilasta voimaannuttavaa.

² Terveyshyötymalli, Chronic Care Model (CCM), Edward H. Wagner

Kuinka rakennettava kiinteistö voi tukea terveyshyötymallia?

Terveyshyötymalli: Chronic care model (CCM), Edward H. Wagner

Poimintoja terveyshyötymallista



- **Yhteistyö** sosiaali-, sivistys- ja liikuntatoimen kanssa. Yhteistyö yksityisen ja kolmannen sektorin toimijoiden, järjestöjen ja yhteisöjen sekä seurakuntien kanssa potilaan ja asiakkaan parhaaksi.
- Tavanomaisten vastaanottoikäntien lisäksi voidaan toteuttaa **ryhmissä vastaanottoja**, kontakteja puhelimitse ja Internetin välityksellä sekä kutsu- ja muututusjärjestelmiä hyödyntäen tekstiviestejä ja Internetiä.
- **Päätöksenteon**, myös koulutus ja kehittämistoiminnan tulisi perustua menetelmiin, joiden **vaikuttavuudesta on tieteellistä näyttöä**.
- **Tietojärjestelmät** järjestävät yksittäisten potilaiden ja potilasarjojen **saifauskertoja**, tavalla, joka mahdollistaa terveysriskien, hoidon tulosten ja tavoitteiden luotettavan raportoinnin ja mittaamisen.

TERVEYSHYÖTY
Terveyshyötymallin mukaisesti kehitetyssä organisaatiossa toiminta on potilas- ja tiimikeskeistä, proaktiivista ja vuorovaikutus on potilasta voimaannuttavaa

31. maaliskuuta 2015

Jari Toivo +358 40 7495220 Kivijärvenpään Terveystalo | Jari.Toivo@terveys.fi

22

Kuva 4 Kuinka rakennettava kiinteistö voi tukea terveyshyötymallia

Terveyshyötyvaatimukset:

Terveyshyötyjen todentamiseksi mitataan työntekijöiden ja asiakkaiden tyytyväisyyttä tiloihin ennen hanketta, sen aikana ja hankkeen valmistuttua.

1. Työntekijöiden tyytyväisyys työtilaansa on yli 75 % (nyt n. 50 %)
2. Asiakkaiden tyytyväisyys tiloihin yli 75 % (nyt n. 50 %)
3. Työntekijöiden tyytyväisyys tiloihin toiminnan näkökulmasta yli 80 % (nyt n. 40 %)

Terveyshyötyvaatimusten toteutuminen todennetaan rakennuksen toisena käyttövuotena. Terveyshyötyvaatimukset eivät ole suoraan osa Allianssin kaupallista mallia, mutta hankkeessa on valittu käyttöön lista suunnittelutekijöistä jotka vaikuttavat potilaan paranemiseen ja viihtyvyyteen Kuva 5.

TIIVISTELMÄ SUUNNITTELUKIJÖISTÄ, JOTKA VAIKUTTAVAT POTILAIDEN PARANEMISEEN JA VIIHTYVYYTEEN SEKÄ HENKILÖKUNNAN VIIHTYVYYTEEN JA TEHOKKUUTEEN											
Suunnittelustrategiat tai ympäristöön liittyvät interventiot	Yhden hengen huoneet	Päivävalo	Tarkoituksenmukainen valaistus	Luontonäkymät	Perheitä ja potilaiden huoneissa	Matto	Melua vähentävät pinnat	Potilaannostolaitteet	Hoitajien kerroksen pohjarakaisu	Ei-keskityt värisotot	Hoitoon mukautuvat huoneet
Ulrich (2008)											
Terveyshyödyt											
Vähentyneet sairaalaperäiset infektiot	**										
Vähentyneet lääkintävirheet	*	*	*			*	*				*
Vähentyneet potilaan putoamiset	*	*	*		*	*			*		*
Vähentynyt kipu	*	*	*	**			*				
Parantunut potilaan uneen laatu	**	*	*	*			*				
Pienentynyt potilaan stressitaso	*	*	*	**	*		**				
Vähentynyt masennus	*	**	**	*	*						
Lyhentynyt käyntiaika	*	*	*	*							*
Parantunut potilaan yksityisyys	**				*		*				
Parantunut kommunikaatio potilaan ja omaisten välillä	**				*		*				
Parantunut sosiaalinen tuki potilaalle	*				*	*					
Kasvanut potilaan tyytyväisyys	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Vähentyneet henkilökunnan loukkaantumiset	*	*	*	*	*	*	*	**			*
Pienentynyt henkilökunnan stressitaso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Kasvanut henkilökunnan tuottavuus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Kasvanut henkilökunnan tyytyväisyys	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Kuva 5 Suunnittelutekijät jotka vaikuttavat potilaiden paranemiseen ja viihtyvyyteen

Käytännössä on erittäin suuri määrä erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja joista tulee valta ne jotka tukevat käyttäjän toiminnan vaatimuksia. Käyttäjän toiminnan vaatimukset saadaan ohjaamaan suunnittelua ja rakentamista teemmällä toimintavaihtoehtoja koskevia simulointeja **Error! Reference source not found.** kustannusvaikutuksineen ja tuomalla tulokset osaksi yhteistä päätöksentekoa.

Simulointien avulla toiminnan vaatimukset saadaan ohjaamaan suunnittelua

- Simulointeja varten on muun muassa määritelty lääkäreiden sekä hoitajien vastaanottojen kestot ja työpäivän erilaiset komponentit. Simuloinneilla voidaan määrittää esimerkiksi lääkäreiden tai hoitajien tarve erilaisissa toimintaympäristöissä.
- Simulointien avulla toiminnan vaatimukset saadaan ohjaamaan suunnittelua
- Simulointien avulla henkilö - ja tavaralogistiikka saadaan toimimaan tehokkaasti

Simulointien ja 3D-ympäristön avulla tarkastellaan ja arvioidaan vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja



Kuva 6 Simulointien ja 3D-ympäristön avulla tarkastellaan ja arvioidaan vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja

2.1.3 Tavoite 3: Maksimoida uuden rakennettavan kiinteistön käyttöarvo

Käytettävyys on määritelmänsä ³ mukaisesti sitä, että tuote tai palvelu on sopeva käyttötarkoitukseensa Kuva 7.

³ SFS-EN ISO Standardi 9241-11: 2000-02-14

Käytettävyys

ISO 9241-11

- Käytettävyydellä tarkoitetaan sitä vaikuttavuutta, tehokkuutta ja tyytyväisyyttä, jolla määritellyt **käyttäjät** saavuttavat määritellyt **tavoitteet** tietyssä **ympäristössä** käytössään olevien **välineiden** avulla



Käytettävyys on määritelmänsä mukaisesti sitä, että tuote tai palvelu on sopiva käyttötarkoitukseensa

31. maaliskuuta 2015

Jari Toivo +358 40 7495920 K Oy Järvenpään Terveystalo | j.toivo@jarvenpa.fi

30

Kuva 7 Käytettävyys on sitä, että tuote on sopiva käyttötarkoitukseensa

Lähtökohtaisesti tilaaja, käyttäjä ja asiakas maksavat palveluntuottajalle kiinteistön odotetusta käyttöarvosta Kuva 8. Jotta kiinteistön käyttöarvo, sen käytettävyys, eli soveltuvuus käyttötarkoitukseensa voidaan maksimoida, tulee erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja arvioida käytettävyyden kriteereillä.

Käyttöarvo - Käytettävyys

Asiakas - Tilaaja / Omistaja maksaa odotetusta käyttöarvosta.

Asiakkaan kokemus arvo syntyy vasta hänen kuluttaessa tai käyttäessä palvelua.



Voidaanko sosiaali- ja terveyskeskuksen suunnitteluratkaisuja arvioida kuten käyttöliittymiä?

31. maaliskuuta 2015

Käytettävyyden kriteereitä:

- **Vaikuttavuus**: miten tarkasti ja täydellisesti käyttäjä saavuttaa tavoitteensa
- **Tehokkuus**: kuinka tavoitteet saavutetaan suhteutettuna käytettyihin resursseihin
- **Tyytyväisyys**: käyttäjän tyytyväisyys laitteen tai järjestelmän käyttöön, tyytyväisyys vuorovaikutuksen sujuvuuteen ja sen tulokseen.
- **Opittavuus**: miten nopeasti ja helposti uusi vuorovaikutteisen laitteen tai järjestelmän käyttäjä oppii laitteen toimintalogiikan ja käyttämisen.
- **Muistettavuus**: miten helppoa ja aiemmin laitteen käytön oppineen henkilön on palauttaa mieleen laitteen käyttö ja sen toiminnallisuus.
- **Virheettömyys**: käyttäjän suorittamissa toimienpiteissä tapahtuvien virheiden määrää

Jari Toivo +358 40 7495920 K Oy Järvenpään Terveystalo | j.toivo@jarvenpa.fi

29

Kuva 8 Asiakas maksaa odotetusta käyttöarvosta

Tämä korostuu erityisesti mallihuoneiden valintaprosessissa Kuva 9. Tässä hankkeessa on suunniteltu ja toteutettu fyysiset mallihuoneet normaalista poiketen heti ensivaiheessa urakoitsijavalinnan jälkeen. Näin toimimalla saadaan runsaasti lisää aikaa perinteiseen toimintatapaan verrattuna toiminnallisten vaihtoehtojen tarkastelua ja valintaa varten.



Kuva 9 Hammaslääkäreiden mallihuonekatselmus

2.2 Oleelliset riskit hankkeessa ja niiden torjunta

Hankkeen alussa on oleellisen tärkeää tehdä riskianalyysi perustuen hankkeen erityispiirteisiin. Riskien torjuntatapa tulee valita hankkeen erityispiirteiden perusteella. Hyvä riskienhallinta on suunnitelmallista ja järjestelmällistä toimintaa koko hankkeen aikana. Riskienhallinnan tarkoituksena varmistaa hankkeen sujuva eteneminen sekä henkilöstön hyvinvointi ja turvallisuus. Tämän hankkeen erityispiirteinä ovat suuri määrä monen eri organisaation käyttäjiä sekä moninaiset prosessit, joita halutaan uudistaa uudishankkeen yhteydessä Kuva 10. Tämän hankkeen työkalut ja toimintatavat on valittu hankkeen alussa tehdyn riskianalyysin perusteella.

Kohde: Paljon monen organisaation käyttäjä, moninaiset prosessit, joita halutaan uudistaa uudishankkeen yhteydessä (Laatinut professori Juhani Kiiras)

Riski	Torjunta
Valitut suunnittelijat osoittautuvat yhteistyökyvyttömiksi aiheuttaen viivästymistä	→ Laatuvalinta, johon osallistuvat myös käyttäjät, valinta yhteistyökyvyillä, yhteinen bonus / sanktio
Käyttäjillä ei ole riittävästi aikaa ja intoa aiheuttaen turhautumista, puutteita ja virheitä	→ Kohdista osallistuminen kiinnostukseen, venytä yhteistyön kestoa, suunnitteluallianssi
Käyttäjien päätöksenteko toiminnan järjestämisestä myöhästyy	→ Päätökset mahdollisimman myöhään, avoin rakentaminen, suunnitteluallianssi
Käyttäjät eivät osaa kuvata vaatimuksiaan seurauksena tyytymättömyyttä	→ Virtuaaliset mallitilat ja rakennus, fyysiset mallitilat, toiminnan simulointi
Käyttäjien vaatimukset tai suunnittelijoiden ratkaisut kallistuvat suunnittelun edetessä	→ Suunnittelun ohjaus, toistuva laskenta, muutosten hyväksyttäminen korkealla, varaukset, Milestonet
Yleissuunnitelmasta saadut tarjoukset yllättävät kalleudella ja huonolla rakennettavuudella	→ Rakennettavuusanalyysit, projektinjohtototeutus tai allianssi

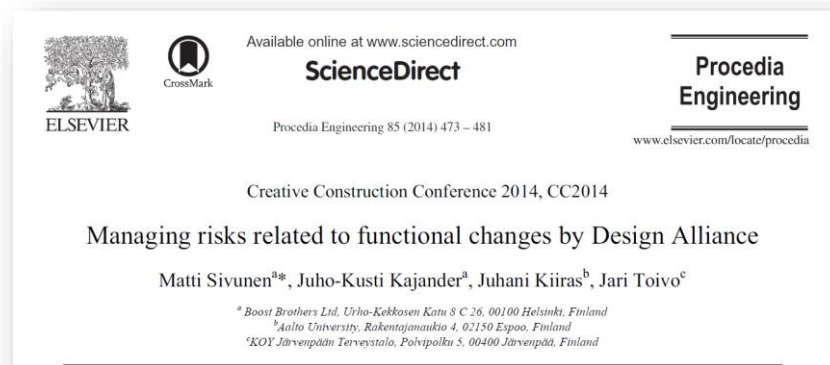
Kuva 10 Oleelliset riskit hankkeessa ja niiden torjunta (VIRMA-vaihe), Juhani Kiiras

3 VIRMA -mallissa käytettävät toimintatavat toiminnallisten muutosten hallintaan VIRMA-vaiheen (Suunnittelu) aikana

3.1 VIRMA- vaiheen suunnitteluallianssi (Design Alliance)

Hankkeen alussa tehdyn riskianalyysin ja sen perusteella käydyn keskustelun perusteella hankkeessa valittiin uudenlainen toimintatapa jonka mukaisesti hankkeen suunnittelijat kilpailutettiin laatuvalintaa korostaen rajoitetulla menettelyllä. Hankkeessa luotiin uusi integroiva suunnittelun hankemalli, **suunnitteluallianssi** jonka avulla haluttiin luoda uudenlainen konsepti toiminnallisten muutosten hallintaan - Design Alliance Kuva 11.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705814019407>



Kuva 11 Managing risks related to functional changes by Design Alliance, Sivunen, Kajander, Kiiras, Toivo

Suunnitteluallianssi kilpailutettiin rajoitetulla menettelyllä. Tarjousvaiheen aikana pidettiin info-tilaisuus tarjoajille, esiteltiin tilaajan tahtotila dokumentti, laadittiin uuden hankemallin yksityiskohtia tarkentava kysymyksiä ja vastauksia -dokumentti, talletettiin videoidut haastattelut kotisivuille sekä

laadittiin tarjouspyyntöä täsmentävät lisäkirjeet ja lopuksi pidettiin tarjousten vertailuvaiheen toimintamallien esittelytilaisuus tarjoajille.

Suunnitteluallianssi

Suunnitteluallianssin erityispiirteitä ovat:

- Yksi yhteinen sopimus jonka alaisia ovat suunnittelijat, käyttäjät ja tilaaja
- Avoimen rakentamisen periaate jonka mukaisesti määriteltiin muuntojousto ja käyttöjousto kiinteistölle
- Tavoitekustannusmetodi jonka mukaisesti suunnittelulle, rakentamiselle, käytölle ja ylläpidolle määriteltiin tavoitekustannukset heti hankkeen alussa.

3.2 Toteutuskelpoisten ratkaisuvaihtoehtojen tuottaminen päätöksentekoa varten tapahtuu VIRMA-vaiheessa (Suunnittelu) 3D-mallihuoneen ja mahdollisimman reaaliaikaisen kustannustiedon avulla

Toteutuskelpoisten ratkaisuvaihtoehtojen tuottaminen vuorovaikutteisesti tehdään mahdolliseksi käyttämällä hyväksi virtuaalista, vuorovaikutteista 3D-mallihuonetta jossa erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja tutkitaan yhteistyössä suunnittelijoiden, käyttäjien ja tilaajan sekä VARMA-vaiheessa myös rakentajan kanssa. Päätöksenteon laatua tehostetaan tuottamalla mahdollisimman reaaliaikaista kustannustietoa eri vaihtoehdoista **Error! Reference source not found.**3. Tämä toimintatapa mahdollistaa yhteisen kielen käyttämisen hankkeen eri osapuolten kanssa ja täten käyttäjien todelliset vaikutusmahdollisuudet lopputuloksiin, kun suunnitteluratkaisut tehdään visuaalisesti näkyviksi ja ymmärrettäväksi ja samanaikaisesti myös ratkaisujen kustannusvaikutukset ovat tiedossa.

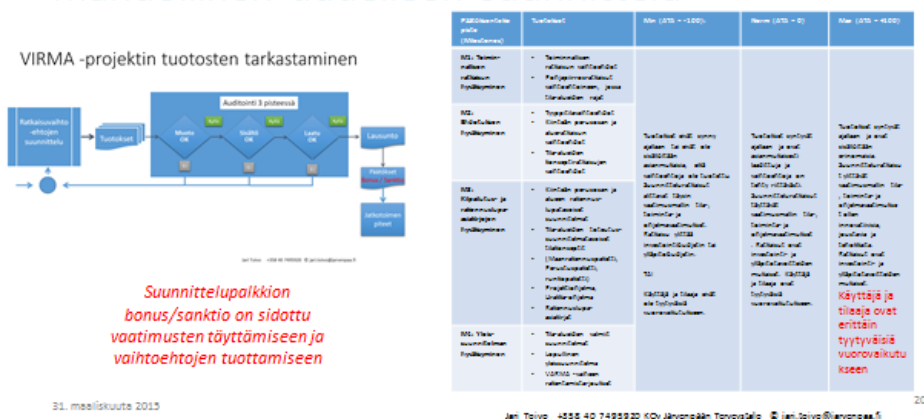
VIRMA-malli mahdollistaa toteutuskelpoisten ratkaisuvaihtoehtojen tuottamisen päätöksentekoa varten



Kuva 12 VIRMA-malli mahdollistaa toteutuskelpoisten ratkaisuvaihtoehtojen tuottamisen päätöksentekoa varten

Vuorovaikutteisen 3D CAVE – suunnittelu ympäristön täysimääräinen hyödyntäminen mahdollistaa yhteisen kielen luomisen ja täten tasa-arvoisen ja osallistavan päätöksenteon hankkeen eri osapuolten kesken. Suunnittelijoita ohjataan keskittymään käyttäjien toimintaan ja käyttäjien tyytyväisyyteen sitomalla suunnittelupalkkion ”turpea”⁴ bonus/sanktio käyttäjien vaatimusten täyttämiseen ja vaihtoehtojen tuottamiseen Kuva 134.

Suunnitteluratkaisujen arviointi, valinta mahdollinen uudelleen suunnittelu



Kuva 13 Suunnitteluratkaisujen arviointi, valinta ja mahdollinen uudelleen suunnittelu

3.3 VIRMA-vaiheessa käyttäjän toiminnan vaatimukset on saatu ohjaamaan suunnittelua simulointien avulla

Käyttäjän toiminnan vaatimuksia ja erilaisia vaihtoehtoisia toteutustapoja tutkittiin erilaisten simulointien avulla⁵. Simulointien avulla saatiin laskettua ja visualisoitua erilaisten toiminnallisten ratkaisujen todelliset elinkaarikustannukset joista käyttäjän toiminta muodostaa suurimman osan. Näin toimimalla voidaan kokeilla ja testata erilaisia vaihtoehtoisia toimintamalleja ennen toimintamallien varsinaista käyttöönottoa.

⁴ Juhani Kiiras VIRMA-mallin esittelyvideo https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=NzLzxcUbcJg

⁵ Delfoi, case report 1.1.2015 http://www.delfoi.com/web/news/thnews/en_GB/Jarvenpaa_case_report/

3.4 VIRMA-vaiheessa muutosten hallinta budjetin ja vaatimusmallin asettamissa rajoissa tapahtuu ensisijaisesti joustavan tilaohjelman avulla

Muutosten hallinnan perustyökaluna käytetään kiinteistön tilojen jakamista muuntuviin Kuva 145, puolikiinteisiin ja kiinteisiin tiloihin Kuva 15 sekä määrittelemällä tiloihin tarvittavat käyttöjoustot.

Tilanimikkeet	Ohjelma-ala	Tilaominaisuudet	Käyttöjousto
MUUNTUVAT TILAT			
Vastaanotto- ja työskentelytilat (sis. hallintotilat)	3 000 – 4 000 m ²	15-20 m ² huonekoko 75-106 huonetta	<ul style="list-style-type: none"> Tiloissa on pystyttävä toteuttamaan avosairaanhoidon, työterveyshuollon, aikuissosiaalityön, mielenterveys- ja päihdepalvelun, kuntoutuksen, päivistyksen (pois lukien toimenpiteet) ja rauhallisen työn, ryhmätyön sekä hallinnon toiminnot. Tilat on voitava jakaa toimintablokkeihin mahdollisiin erillisiin alueisiin.
Toimenpidehuoneet	120 - 160 m ²	15-20 m ² huonekoko 6-9 huonetta	Tilojen on sovelluttava päivistyksen ja avosairaanhoidon tarpeisiin.
Potilashuoneet	1 200 – 1 560 m ²	1 hengen potilashuoneet 60 sairaansijaa (ss) => päätetty ehdotussuunnit-	<ul style="list-style-type: none"> Pystyttävä muuttamaan vastaanottokäyttöön Yhden hengen huone tulee olla muutettavissa väliaikaiseksi kahden hengen huoneeksi pelkin irtokalustemuutoksin. Kaikki potilashuoneet ovat muutettavissa pienellä remontilla sulkutilallisiksi huoneiksi.

Kuva 14 Muuntuvien tilojen käyttöjousto

Jotta kiinteä perusrakennus ⁶ voidaan määritellä ja mitoittaa, on sitä ennen määriteltävä muuntuvien tilojen ominaisuudet tai paremminkin muuntuvien tilojen ominaisuuksien vaihteluvälit. Muuntuviin tiloihin sisällytetään ne rakennukseen sijoitettavat tilat, joiden käyttötarkoituksen tai käyttötavan muutoksiin varaudutaan. Nämä muutokset saattavat tapahtua myös rakennusprosessin tai rakennuksen käytön aikana.

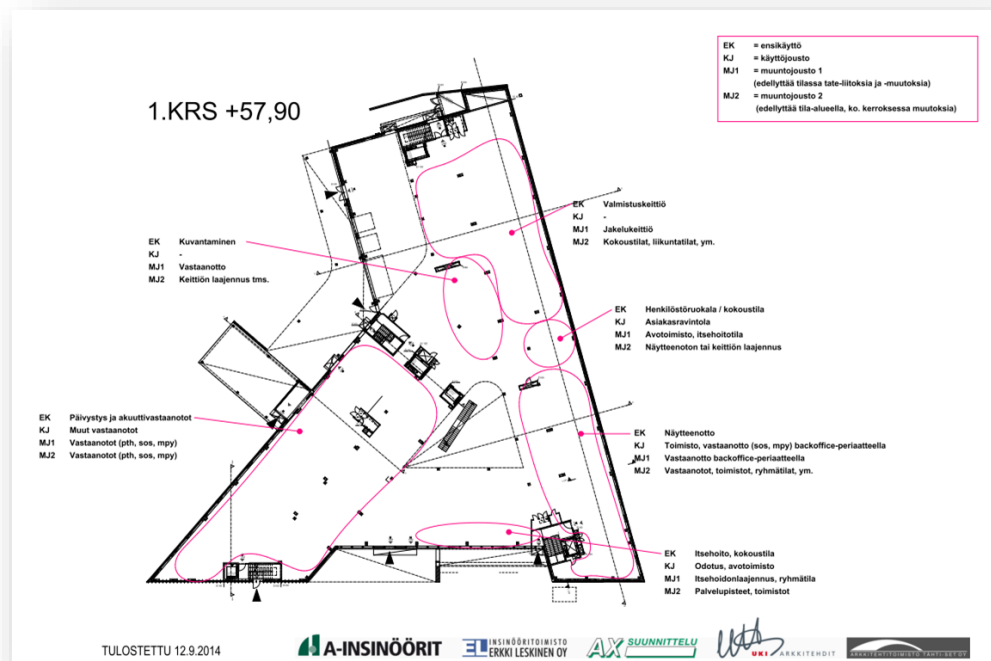
Kiinteä perusosa on suunniteltu ja hankittu ja toteutettu erillään muuntuvasta tilaosasta. Muuntuvaan tilaosaan on suunniteltu erilaisia, allianssin yhteisesti päättämiä tilankäyttökonsepteja jotka kiinteä perusosa mahdollistaa. Muuntuvan tilaosan tilankäyttökonsepteissa on varauduttu mahdollista toista ja kolmatta käyttäjää varten.

⁶ Arto Saari ”Rakennushankkeen tavoitteiden asettaminen”

PUOLIKIINTEÄT TILAT			
Suun terveydenhoito	630 m2	n. 14 m2 huonekoko, 22 huonetta	Tilat on muunnettavissa kalustemuutoksilla vastaanottokäyttöön.
Kliiniset tukipalvelut	380 m2		Tiloissa on pystyttävä toteuttamaan laboratorio- ja kuvantamistehtävät
Henkilöstöravintola (tukipalvelut)	600 m2	Ruokasali + valmistuskeittiö	Ruokasali muunnettavissa kokoustilaksi
Kokouksetilat (tukipalvelut)	150 m2	1 kpl 80 hengen ryhmätila, 2 kpl 20 hlön tiloja	
KIINTEÄT TILAT			
Aula- ja vastaanotto-palvelut (tukipalvelut)	180 m2	2 vastaanottotiskiä	
WC-tilat	150 m2	Sis. Tarvittavan määrän inva-wc-tiloja	
Kiinteistöhoito ja siivous	280 m2		
Pesula	40 m2		
Päätearkisto ja keskusvarastot	200 m2		
Sosiaalitilat (väestönsuoja)	264 m2		
Tilat yhteensä	n. 8000 ohm2	11 500 – 12 200 m2	13 000 – 14 000 brm2

Kuva 15 Puolikiinteät ja kiinteät tilat

Erityispiirteenä tässä hankkeessa on määritelty kerroksittain Kuva 167 ha-luttu ensikäyttö, käyttöjousto- ja mahdolliset muuntojoustotapaukset. Tämä mahdollistaa käytännössä halutun ja tarvittaessa myös etukäteen sovitun budjetin mukaiset muutokset kiinteistöön sen elinkaaren aikana.



Kuva 16 1 kerroksen ensikäyttö-, käyttöjousto- ja muuntojoustosuunnitelma

3.5 VIRMA- vaiheessa tuotettujen ratkaisuvaihtoehtojen käytettävyys arvioidaan 3D CAVE mallitilojen ja fyysisten mallitilojen testauksen avulla

Käytettävyyden arvioinnissa hyödynnetään hankkeen 3D-CAVE mallien **Error! Reference source not found.** ja fyysisten mallitilojen vaihtoehtojen tarkastelun tukena käytetään seuraavia, standardin ⁷ mukaisia kriteereitä. Standardissa 9241-11 opastetaan, miten tuotteen käytettävyys voidaan määrittää ja arvioida. Sitä voidaan myös soveltaa muissa tilanteissa, joissa käyttäjä hyödyntää tuotetta päämääriensä saavuttamiseksi. Tässä hankkeessa käytettävyyttä arvioidaan erityisesti vaikuttavuuden, tehokkuuden ja käyttäjätyytyväisyyden avulla.

Vaikuttavuus: miten tarkasti ja täydellisesti käyttäjä saavuttaa tavoitteensa

Tehokkuus: kuinka tavoitteet saavutetaan suhteutettuna käytettyihin resursseihin

Tyytyväisyys: käyttäjän tyytyväisyys laitteen tai järjestelmän käyttöön, tyytyväisyys vuorovaikutuksen sujuvuuteen ja sen tulokseen



Kuva 17 Uki -Arkkitehtien Arkkitehti Raija-Liisa Miesmaa esittelee Järvenpään uuden Sosiaali- ja Terveyskeskuksen suunnitelmia Järvenpään kaupungin päättäjille Koy Järvenpään Terveystalon 3d-CAVE:ssa

⁷ SFS-EN ISO Standardi 9241-11: 2000-02-14

4 Vaatimukset VARMA (Rakentaminen) – prosessille

VIRMA- (Suunnittelu) vaiheessa luotujen käytäntöjen avulla voitiin parantaa ja edistää käyttäjämuutosten hallintaa suunnittelun ja rakentamisen aikana. Tämän lisäksi rakentajan kilpailutusta varten luotiin vaatimukset VARMA-vaiheen prosessille. Vaatimusten täyttymistä mitataan testitapauksilla eri työvaiheissa. Jokainen työvaiheen testitapaus on läpäistävä, ennen kuin seuraavaan vaiheeseen voidaan siirtyä. Keskeiset testit on kuvattu laatusuunnitelmassa. Testitapaukset on pyritty viemään osaksi suunnittelun ja rakentamisen prosessia siten, että testausprosessi on mahdollisimman tehokas Allianssin osapuolten toiminnan ja Allianssin kustannusten kannalta (Lean periaate).

4.1 VARMA-vaiheen suunnittelu toteutetaan virtuaalisesti ja vuorovaikutteisesti.

Tilaja ja käyttäjät osallistuvat aktiivisesti suunnitteluvaiheisiin ja päätöksentekoon. Suunnitteluratkaisut visualisoidaan tilajan ja käyttäjän edustajille Big Room -tilassa pidettävissä VALO – sessioissa sekä mallihuoneet rakennetaan fyysisesti palautteen saamiseksi ja todellisen tahtotilan/tarpeen selvittämiseksi. Saatuun palautteeseen reagoidaan.

4.2 VARMA-vaiheen rakentaminen ja suunnittelu toteutetaan täysimääräisesti avoimen rakentamisen mukaisesti.

Avoim rakentaminen on suunnittelun päätöksenteon työkalu ja rakennettavan kiinteistön ominaisuus. Avoimessa rakentamisessa rakennus ja sen talotekniikka on jaettu kiinteään perusosaan ja tilaosaan. Avoimessa rakentamisessa pyritään asetelmaan, jossa kiinteää perusosaa koskevat päätökset jättävät tila-osasta tehtävien päätösten sisällön avoimeksi. Kiinteä perusosa ja tilaosa suunnitellaan ja rakennetaan erikseen. JUST hankkeessa kiinteän perusosan ja tilaosan rajapinta on kuilujen ja ulkoseinien reunat. Avoimen rakentamisen tavoitteena on mahdollistaa suunnittelupäätösten tekeminen käyttäjälähtöisesti oikeaan aikaan ja lopulta rakentaa testattu ja koekäytetty vaatimusten mukainen kiinteistö, joka mukautuu myös tuleviin käyttötarkoituksen muutoksiin.

4.3 VARMA-vaiheen projektisuunnitelma ja riskianalyysi täydentyvät vaiheittain hankkeen edetessä.

Projektisuunnitelma on Allianssin työkalu tavoitteiden saavuttamiseen. Riskianalyysia tehdään jatkuvasti ja tunnistettuihin riskeihin laaditaan hallintatoimenpiteet, jotka projektipäällikkö vie osaksi projektisuunnitelmaa, suunnitelmia tai muita toteutusta ohjaavia toimenpiteitä.

4.4 Oleelliset riskit VARMA-vaiheessa ja niiden torjunta

Hankkeen aikana on oleellisen tärkeää tehdä säännöllisesti riskianalyysejä perustuen hankkeen erityispiirteisiin. Riskien torjuntatapa tulee valita hankkeen erityispiirteiden perusteella. Tämän hankkeen työkalut ja toimintatavat on valittu hankkeen alussa tehdyn riskianalyysin perusteella Kuva 10. Näitä toimintatapoja vastatoimineen päivitetään säännöllisesti hankkeen aikana.

4.5 VARMA-vaiheessa tuotetaan vaihtoehtoisia ehdotuksia riittävästi ja ne ovat tasoltaan laadukkaita.

Suunnitteluratkaisujen vaatimusten mukaisuutta (laajuus, investointi-, käyttö- ja elinkaarikustannukset, energiatehokkuus, sisäilmaolosuhteet, käytettävyys sairaalaprosessissa jne.) analysoidaan Allianssin toimesta koko suunnittelun ajan käyttäen kuhunkin vaiheeseen parhaiten soveltuvia analyysimenetelmiä. Ehdotuksia tuotetaan tarpeen vaatiessa niistä suunnitteluratkaisuista, jotka yhteisesti Allianssin osapuolten välillä sovitaan tarpeelliseksi. Ehdotusten tarkkuustason tulee olla tarkoituksenmukainen.

4.6 VARMA-vaiheen suunnittelussa tavoitellaan tavanomaista merkittävästi parempaa suunnitelmien yhteensopivuutta ja ristiriidattomuutta.

Suunnitelmien ja tietomallien laadunvarmistus toteutetaan jokaisen suunnittelualan sekä suunnitelmat yhdistävän yhdistelmämallin (IFC –mallin) osalta. Tietojen hallinnassa ja tallentamisessa kiinteistön ylläpidon tarpeisiin käytetään avoimen tiedonsiirron COBie standardia. Hankkeen yhteisesti sovitava tietoina siirretään COBie tietokantaan keskeisillä päätöshetkillä, joita ovat esimerkiksi projektisuunnitelman hyväksyminen, suunnitelmapaketin hyväksyminen, hankinnan vastaanotto sekä Milestoneihin liittyvät luovutukset. Visualisoinnissa hyödynnetään suunnitteluprosessin aikana syntyviä tietomalleja. Mallinnus toteutetaan TALO 2000 -järjestelmän mukaisesti kaikki olennaiset rakennusosat mallintaen. Tuotannon aikataulujen laadinta tuotantomallissa tulee tehdä tietomallista saatavan määrätietoon perustuen.

4.7 Allianssi vastaa tuottamastaan laadusta VARMA-vaiheessa

Allianssin laadunvarmistus perustuu jokaisen osapuolen ja Allianssissa toimivan henkilön omaan sisäiseen laadunvarmistukseen. Hankkeen jokainen

osapuoli toteuttaa tehtävänsä laadunvarmistuksen kuten suunnittelija suunnitelmaratkaisun vaatimustenmukaisuudesta, suunnitelman tietosisällöstä ja suunnitelmien päivittämisestä ja rakentaja suunnitelmien rakennettavuudesta sekä lopputuloksen ja toteutuksen suunnitelmanmukaisuudesta. Allianssi vastaa yhteisesti laadunvarmistuksen onnistumisesta ja lopputuloksen vaatimuksenmukaisuudesta. Allianssin käyttämä sopimuksenmukaisuuden valvonta ja auditointi ei vähennä Allianssin vastuuta työstään ja laadunvarmistuksesta. Riskienhallintasuunnitelman mukaan kohdistetulla valvonnalla ja auditointimenettelyillä pyritään vain varmistamaan laadunvarmistustoimenpiteiden ja muiden käytettyjen toimintatapojen sopimuksenmukaisuus ja kehittämään toimintatapoja edelleen Allianssin tunnistamissa keskeisissä hankkeen vaiheissa. Rakennus on valmistuttuaan turvallinen ja terveellinen käyttää.

4.8 VARMA-vaiheen suunnitteluvaiheet limitetään siten, että päätökset voidaan tehdä ajankohtina, jolloin suunnitelmapaketit ovat valmiina.

Suunnittelu ohjaus hankintoja varten toteutetaan SUKE – mallin ⁸ periaatteilla. Kukin suunnitelmapaketti koordinoidaan ja suunnitelmat hyväksytään kaikki suunnittelutoimialat käsittävässä suunnitelmakatselmuksessa, suunnitelma-aikataulun mukaisesti. Suunnitelmilta edellytetään erittelymahdollisuutta suunnitelmapaketteihin Talo 2000 rakennusosittain ja niiden alla tuotantomikkeitään. Suunnitelmapakettien katselmoinnissa on suunnittelijoiden ja rakentaja eriteltävä suunnitelmaratkaisuun liittyvät keskeiset toteutusriskit ja laadunvarmistustoimenpiteet, jotka katselmoinnissa yhdistetään rakentajan laatujärjestelmän kanssa hankinnoittain.

Suunnitelmapakettien katselmoinnit valmistellaan lähtökohtaisesti seuraavalla periaatteella: viimeistään 6 viikkoa etukäteen auditoidaan suunnitelmapaketin muoto, viimeistään 2 viikkoa etukäteen suunnitelmien sisältö ja viimeistään 1 viikko etukäteen suunnitelmatuotosten laatu. Auditointien lopullinen aikataulu sovitaan yhteisesti erillisessä auditointisuunnitelmassa. Auditointisuunnitelmassa määritellään tarpeen mukaisesti suunnitelmapaketti-kohtainen auditointien määrä ja auditointeihin osallistujat ottaen huomioon suunnitelmapaketin laajuus ja vaativuus. Auditointiin osallistuu suunnitelmassa sovitut suunnittelijat, rakentaja, tilaaja ja ko. suunnitelmapaketin valvoja. Suunnitelmapakettien lopputuloksina syntyvät suunnitelmat, määrälueudet, kustannusarvio ja laadunvarmistussuunnitelmat hankinnoittain.

⁸ Juhani Kiiras et al. SUKE Malli talotekniikan suunnittelun ja hankintojen ohjaukseen projektinjohtohankkeissa, Rakennustieto Oy 2008, ISBN: 978-951-682-877-3

4.9 VARMA-vaiheen rakentamistyö toteutetaan hankintoina.

Hankinnoissa tavoite on löytää budjetin mukaista parasta laatutasoa. Hankinnoissa käytetään ”liittyvä liittyi”⁹ -periaatetta. Hankinnoissa käytetään eri hankintatapoja kuten tuoteosakauppaa markkinoilta löytyvien innovaatioiden hyödyntämiseksi ja suunnittelutyön tehokkaaksi toteuttamiseksi. Allianssi ylläpitää suunnitelmia (myös selostuksia) vastaamaan hankintoja ja toteutunutta työtä. Hankinnan lopputuloksena syntyy tehdyn työn lisäksi päivitettyt suunnitelmat (As Built –malli) ja tiedot ylläpitoa varten (COBie), joista käy ilmi suunnitelman hankkeen vaatimustenmukaisuus sekä laatuksikirja mittauksineen ja hyväksyntöineen, josta käy ilmi tehdyn työn suunnitelman mukaisuus. Tavoitteena on, että tuoteosakaupan osalta valitun toimittajan tulee tehdä täysin yhteensopiva 3D-malli siten että se voidaan liittää osaksi päämallia ilman lisätoimenpiteitä.

Tässä tapauksessa tuoteosakauppatoimittajan tulee myös poistaa mallista mahdolliset tuoteosakaupan ja alkuperäisen suunnitelman päällekkäisyydet. Mikäli tämä ei ole yksittäisen tuoteosatoimittajan tapauksessa mahdollista, tämä ei ole este tuoteosatoimittajan valinnalle. Tässä tapauksessa on erikseen osapuolten välillä yhdessä sovittava, miten mallinnus ko. tuoteosakaupan osalta toteutetaan. Tuoteosakauppatoimittaja vastaa oman toimitusosuutensa sekä sisäisestä oikeellisuudesta että yhteensopivuudesta liittyviin rakenteisiin. Kantaviin rakenteisiin kohdistuvan tuoteosakaupan osalta toimittajalla tulee olla osaltaan yhteensovitusvastuu siten, että heidän tulee tehdä toimitussisältönsä osalta hyvin dokumentoidut lujuuslaskelmat. Laskelmat toimitetaan päärakennesuunnittelijan hyväksyttäväksi hyvissä ajoin.

4.10 Kiinteistön rakentamisen aikana noudatetaan korruption ja harmaan talouden suhteen nollatoleranssia.

Allianssin rakennushankintojen hankintamenettelyissä ja työn toteutuksen aikana korruption ja harmaan talouden suhteen noudatetaan lainsäädännön asettamia vaatimuksia sekä käytetään keskeisiä korruption ja harmaan talouden estämisen työkaluja kuten Allianssin eettistä ohjetta.

4.11 Kiinteistö on saatava käyttöön testattuna ja suunnitelmien mukaisena lokakuussa 2016.

Käyttäjät aloittavat muuton kohteeseen lokakuussa 2016. Vaatimukset lopputulokselle mukaan lukien hankkeen laajuus ja laatutaso sekä kustannusraamit on kuvattu Vaatimusmallissa ja yleissuunnitelmassa.

⁹ Peltonen T. ja Kiiras J.” Projektinjohtorakentamisen kehittäminen” 1999

5 Toiminnallisten muutosten hallinta VARMA-vaiheessa (toteutus)

5.1 Kiinteän osan muutosten hallinta

Kiinteä perusosa on suunniteltu, hankittu ja toteutettu erillään muuntuvasta tilaosasta. Kiinteään perusrakennukseen on sisällytetty ne rakennuksen fyysiset osat joita ei tarvitse muuttaa, vaikka rakentamisen ja käytön aikana tapahtuu muutoksia muuntuvissa tiloissa. Tässä hankkeessa ei muutoksia ole esitetty eikä toteutettu kiinteään osaan liittyen.

5.2 Muuntuvan tilaosan muutosten hallinta

VARMA- vaiheessa (toteutus) muutosten hallinta budjetin ja vaatimusmallin asettamisessa rajoissa tapahtuu ensisijaisesti joustavan tilaohjelman avulla aivan kuten VIRMA-vaiheessa (suunnittelu). Muutosten hallinnan perustyökaluna käytetään VIRMA –vaiheessa (suunnittelu) luotua joustavaa tilaohjelmaa jossa kiinteistön tilat on jaettu muuntuviin, puolikiinteisiin ja kiinteisiin tiloihin sekä määrittelemällä tiloihin tarvittavat käyttöjoustot.

Sairaaloiden tilaratkaisut vaikuttavat tuottavuuteen

Sairaaloiden tilojen tehokkuus ja tuottavuus korreloivat, korrelaatiokerroin on 0,6¹⁰. Tämän vuoksi toteutuksessa tulee pyrkiä tiiviiseen, selkeään ja jäsenneltyyn kiinteistöön.

Muuntuvaan tilaosaan on tässä hankkeessa suunniteltu erilaisia tilankäyttö-konsepteja jotka kiinteä perusosa mahdollistaa. Muuntuvan tilaosan tilankäyttökonsepteissa on varauduttu mahdollista toista ja kolmatta käyttäjää varten. Jotta muuntuvan tilaosan muutoksia voidaan hallita ja ohjata on muuntuvan tila-osan tiloille asetettu selkeät tavoitteet - tilojen ominaisuuksien vaihteluvälit. Nämä vaihteluvälit on kuvattu joustavassa tilaohjelmassa joka on osa vaatimusmallia.

¹⁰ Kustannustehokkaat tila- ja rakenneratkaisut sekä materiaalivalinnat sairaalarakentamisessa, DI Ari Joro, Rapal Oy 7.2.2013

Avoimen rakentamisen mukaisesti toteutussuunnitelmatasoiset suunnitelmat voidaan laatia urakkalaskentaa varten, kun tilojen ensikäyttäjät ja käyttäjien vaatimukset ovat tiedossa. Tilaosien suunnitelmat laaditaan ensikäytön mukaisiksi vasta käyttäjätöiden jälkeen. Ehdotussuunnitteluvaiheessa oli tärkeää määrittää kiinteän ja muuntuvan osan rajapinta selkeästi. Lisäksi oli tärkeää määrittää ja sopia minkälaiselle tilan käytölle varaudutaan tulevaisuudessa ja erityisesti millä tavoin käyttäjämuutos toteutetaan.

5.2.1 Toimintatapa muutosten hyväksyntää varten

1. Yksittäisen tila-alueen SP:n hyväksyntä tarkoittaa, että suunnitteluratkaisut on hyväksytty ehdollisina hankintoja varten (hyväksyntä on saatu suunnitelmapakettien auditointikäytännön mukaisesti)
2. Yksittäisen tila-alueen ratkaisun lopullinen hyväksyntä tehdään, kun ko. tila-aluetta koskevat hankinnat hyväksytään (hyväksyntää varten tarvitaan kuittaus ko. tila-alueen käyttäjien johdolta, tilaajalta, ylläpito-organisaatiolta ja audittoijalta). Hyväksyntä käsitellään projektiryhmässä.
3. Yksittäisen tila-alueen vastaanotto hyväksytään, kun tila-alueen vastaanotto on tehty (hyväksyntään tarvitaan samat tahot kuin yllä)
4. Jos tila-alueen suunnitteluratkaisuja joudutaan muuttamaan yksittäisen tila-alueen lopullisen (osapuolia sitovan) hyväksynnän jälkeen toimitaan seuraavasti:

- Ensin selvitetään ehdotettujen muutosten vaikutus kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun. Kustannuksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä elinkaarikustannuksia koska valtaosa tulevista kustannuksista määrittyy elinjakson alussa tehdyillä suunnitteluratkaisulla.
- Lisäksi selvitetään vaikutus käytettävyyteen ja ylläpitoon
- Käytettävyyttä, käyttöarvoa arvioidaan standardin ISO 9241 -11 mukaisesti. Käytettävyys on standardin mukaan se vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla tietyt määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä. Tässä käytettävyyden arvioinnissa lähtökohtana on kuvata käyttäjien muuttunut tavoite ja johtaa tavoitteista muuttuneet vaatimukset sekä mittarit tila-alueella ja arvioida niiden toteutumista vastaanottovaiheessa.
- Päätös muutoksesta ja uusi sitova/lopullinen hyväksyntä tehdään yhteisesti allianssiperiaatteen joko projektiryhmässä tai johtoryhmässä riippuen muutoksesta.

5.2.2 Muutostenhallintaloki

Rakentamisen aikaiset muutokset kirjataan muutostenhallintalokiin jotta kokonaiskustannusvaikutus on jatkuvasti selvillä. Jos muutoksien kokonaiskustannus kasvattaa hankkeen tavoitehintaa, katetaan muutoksen kustannukset

muutosta vaatineet osapuolen budjetista (käyttäjä) tai muutosta varten haetavasta erillisestä lisäbudjetista.

Avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti rakennus on jaettu päätöksen kannalta sopiviin osiin, joiden väliset riippuvuudet on pyritty minimoimaan.

5.2.3 Rakentamistyö toteutetaan hankintoina ja tuoteosakauppaa hyödyntäen

Hankinnoissa tavoite on löytää budjetin mukaista parasta laatutasoa. Hankinnoissa käytetään ”liittyvä liittyi”¹¹-periaatetta. Hankinnoissa käytetään eri hankintatapoja kuten tuoteosakauppaa markkinoilta löytyvien innovaatioiden hyödyntämiseksi ja suunnittelutyön tehokkaaksi toteuttamiseksi. Allianssi ylläpitää suunnitelmia (myös selostuksia) vastaamaan hankintoja ja toteutunutta työtä. Hankinnan lopputuloksena syntyy tehdyn työn lisäksi päivitetty suunnitelma (As Built –malli) ja tiedot ylläpitoa varten (COBie), joista käy ilmi suunnitelman hankkeen vaatimustenmukaisuus sekä laatuksikirja mittauksineen ja hyväksyntöineen, josta käy ilmi tehdyn työn suunnitelman mukaisuus.

Tuoteosakauppa

Tuoteosakaupalla tarkoitetaan rakennuksen itsenäistä ja riippumatonta kokonaisuutta, jonka tuotesuunnittelusta, tuoteosan kohdekohtaisesta tuotantosuunnittelusta ja asennuksesta täysin valmiiksi rakennuksen osaksi vastaa tuoteosan toimittaja. Tuoteosakauppa on tuoteosien hankinnan toimintamalli, jossa tuoteosatoimittaja vastaa tuoteosan suunnittelusta, valmistuksesta ja asennuksesta¹².

Tuoteosakaupassa tilaaja määrittelee tuoteosakaupan kohteena olevan tuoteosan suoritusarvot ja ominaisuudet sekä tuoteosalle asetettavat vaatimukset. Tuoteosatoimittajan tehtävä on suunnitella ja toteuttaa sovitun aikataulun puitteissa vaadittu toimiva kokonaisuus. Tuoteosakauppa voi kohdistua koko rakennukseen, rakennuksen tuoteosiin tai molempiin yhdessä¹³.

Tuoteosalla tarkoitetaan tuoteosatoimittajan toimittamaa rakennuksen osaa joka soveltuu tuoteosakauppaan. Tuoteosat voivat olla yksilöllisiä tai vakio tuotteita, joissa pyritään hyödyntämään tuoteosatoimittajan tuotantoratkaisuja. Tuoteosa¹⁴:

¹¹ Peltonen T. ja Kiiras J. ”Projektinjohtorakentamisen kehittäminen” 1999

¹² Laurikainen J, Rakennuttajan tuoteosakauppa, 1991, s. 10

¹³ Hirvensalo R, Rata 2000: tavoitteellinen suunnittelu- ja rakentamisprosessi, 1990, s. 4-2

¹⁴ Kemppainen T, Tuoteosakauppa ja rakennusyritys, 1992 s. 16

- tuoteosa on mahdollisimman itsenäinen kokonaisuus, jonka liittyminen muuhun toteutusratkaisuun sisältää mahdollisimman vähän riippuvuuksia.
- tuoteosa on tuotannollinen ja toiminnallinen kokonaisuus.
- tuoteosan toteutus- ja suunnitteluorganisaatiot sekä toimitus- ja vastuurajat vastaavat toisiaan.
- tuoteosa on täysin valmis kokonaisuus, jota ei muiden tarvitse korjata eikä viimeistellä.

Tuoteosakaupassa rakennus jaetaan osiin tuotannon näkökulmasta. Keskeistä jakamisessa on riippuvuuksien katkaisu. Tehtävien suorittamisesta siirrytään tuotteiden toimittamiseen. Perinteisen tuotantomallin yksittäisten työvaiheiden tehokkuuden sijasta pyritään kokonaisuuden tehokkuuteen¹⁵. Tuoteosakaupassa kilpailutetaan tuotantotehokkuuden lisäksi suunnitteluratkaisut ja materiaalivalinnat¹⁶.

Tuoteosan informaation tulee sisältää¹⁷:

- yksityiskohtaiset käyttöohjeet, jotka täyttävät myös tuotevastuulain asettamat vaatimukset
- käyttökoulutus
- tuoteosan yksityiskohtaiset huolto-ohjeet, joihin sisältyy tuoteosan elinkaareen liittyvät tiedot tuoteosan materiaali- yms. kulutuksesta sekä
- tuoteosaerittely määrä- ja mittaluetteloinen.

Rakennuksen tuoteosajako on yritys- ja hankekohtainen eikä siten yksiselitteisesti määriteltävissä. Jako riippuu vaadituista ominaisuuksista, työmaa- ja kokoonpanotekniikasta, materiaalivalinnoista, valmistustekniikasta ja projektisuunnitelmasta¹⁸.

5.3 Oleelliset riskit VARMA-vaiheessa ja niiden torjunta

Hankkeen aikana on oleellisen tärkeää tehdä säännöllisesti riskianalyysyjä perustuen hankkeen erityispiirteisiin. Riskien torjuntatapa tulee valita hankkeen erityispiirteiden perusteella. Tässä hankkeessa on paljon monen organisaation käyttäjiä joista allaolevan riskienhallintayhteenvedon mukaisesti osa koki jääneen syrjäytetyksi päätöksenteosta. Lisäksi erityispiirteenä ovat mo-

¹⁵ Teknologian kehittämiskeskus, Asiakaslähtöinen teollinen rakentaminen, 1992, s. 121,128

¹⁶ Laurikainen J, Rakennuttajan tuoteosakauppa, 1991, s. 14

¹⁷ Laurikainen J, Tuoteosakaupan pelisäännöt, 1993, s. 42

¹⁸ Kempainen T, Tuoteosakauppa ja rakennusyritys, 1992 s. 18

ninaiset prosessit, joita halutaan uudistaa uudishankkeen yhteydessä. Hankkeelle on asetettu tiukka hintaraami johon kustannuksia ohjataan. Lisäksi hankkeella on erityisiä vaatimuksia ylläpidolle jotka tuli ottaa huomioon.

Tämän hankkeen työkalut ja toimintatavat on valittu hankkeen alussa tehdyn riskianalyysin perusteella Kuva 10. Näitä toimintatapoja vastatoimineen on päivitetty hankkeen aikana tehdyn riskianalyysin perusteella Kuva 18.

Oleellisia riskejä työn aikana M2 (Juhani Kiiras)	
Kohde: Paljon monen organisaation syrytetyjä käyttäjiä, monet prosessit, joita uudistetaan, tiukka hinta, puutteita TATE suunnitelmissa ja avoimenrakentaminen osaamisessa, vaatimuksia ylläpidolle	
RISKI	VASTATOIMET
<ul style="list-style-type: none"> • Suunnitelmien rakennettavuus tai hinta ei tyydytä • LVI-suunnitteluongelmat eivät ratkea • Tekninen laatu ei toteudu, erityisesti Tate • Viestintä ja käyttäjäinfo epäonnistuvat • Käyttäjät eivät hyväksy tilaratkaisuja ja syntyy käyttäjämuutoksia lopussa • Käyttäjähankintojen kustannukset ylittävät • Turvallisuussuunnittelu on puutteellista • Kiinteistönpitoa ei päätetä • Tilaa jatoimitukset myöhässä • Käyttöönottovalmiutta ei saavuteta ja käyttökoulutus ontuu • YP ja Leed tavoitteita ei saavuteta 	<ul style="list-style-type: none"> • Suunnitelmapaketit katselmuksella, <u>tuote-osakaupat</u>, au-osaaminen • Siirretään suunnittelu osaaville • <u>Mittaukset ja testit</u>, bonukset/sanktiot • Yhtiöavoin viestintä taas käyntiin ja osallistumista ja VALOa tyyppitiloissa • Avoin rakentaminen, <u>tyyppitilestit</u>, <u>suunnitelmien lukinta</u> • <u>Vastuu käyttäjille valinnoista</u> • <u>Turvallisuussuunnitelma ja -konsultti</u> • <u>Tilaa jato tehtäväksi aikatauluun</u> • Milestone, tyyppitilojen kalusteet • Milestone, <u>käyttöönottosuunnitelma porrastetusti alueittain</u>, -koulutus ajoissa • Raportointi toteutetuista lisätehtävistä milestoneissa

Kuva 18 Oleelliset riskit hankkeen aikana (VARMA-vaihe) Juhani Kiiras

6 Hankkeen vastaanotto

Sosiaali- ja Terveyskeskuskohteen vastaanottoprosessilla tarkoitetaan systemaattisten tehtävien kokonaisuutta, joiden avulla kohteen vastuu ja omistus siirretään rakentajilta rakennuttajalle. Vastaanottoprosessi koostuu erilaisista tarkastuksista jotka on kuvattu tarkastusasiakirjassa. Tarkastusasiakirja liitteineen sisältää rakennuttajan ja urakoitsijoiden sopimat laadunvarmistuksen toimenpiteet sekä niiden dokumentoinnin.

Vastaanottotarkastuksen tarkoituksena on selvittää, onko aikaansaatu työntulos sopimusasiakirjojen mukainen. Rakennustyön hyväksyminen on monivaiheinen tapahtumaketju. Siihen kuuluu toimittajien arvioimista, materiaalien ennakkokokeita, näytteitä ja malleja sekä LVISA -töiden asennustapa-tarkastuksia, laitteiden hyväksymisiä, koekäyttöjä ja toimintakokeita ennen juridista vastaanottoa ja tilojen luovuttamista varsinaisen toiminnan käyttöön. Rakentamisen tehokas laadunvalvonta edellyttää sekä rakentajan omia laadunvarmistamistoimenpiteitä että valmistajien ja muiden hankkeeseen osallistuvien omiin töihinsä kohdistuvaa laadunohjausta, valvontaa ja tarkastuksia¹⁹.

Avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti rakennus on jaettu päätöksen-teon kannalta sopiviin osiin, joiden väliset riippuvuudet on pyritty minimoimaan. Hankkeen vastaanoton tarkoituksena on varmistaa, että kiinteistö ja siihen asennetut järjestelmät on suunniteltu ja asennettu vaatimusten mukaisesti sekä toiminnallisesti testattu. Lisäksi kiinteistöä ja sen järjestelmiä on voitava huoltaa ja ylläpitää siten, että ne toimivat suunnitellusti. (Commissioning) toiminta alkaa jo suunnitteluvaiheesta sisältäen myös toteutus-suunnittelun, rakentamisen, koekäytön, vastaanottovaiheen sekä koulutuksen. Commissioning-²⁰menetelmässä yksi taho ottaa valvontaansa taloteknisten toimenpiteiden ohjeistuksen, mittaukset, valvonnan ja raportoinnin.

¹⁹ RT –kortti LVI 03-40002, Rakennusten vastaan- ja käyttöönotto (sivu1). KH 01-40010 tiedonjyvät. Tammikuu 1991

²⁰ Aalto L. Saari A. Palvelevan rakennuksen elinkaarisopimukset: Sisäilmavaati-musten periytyminen sopimuksissa. Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laboratorion raportteja 227. Espoo 2004

6.1 Laadun ohjaus - Projektin laatu ja viimeistelyjärjestelmä

Projektityömaan hallinnointi työmaalla tapahtuu WEB pohjaisella hallinnointisivustolla.²¹ Lisäksi käytössä on Offline toiminnallisuus 2D pohjaisena. 3D malli toimii myös älypuhelimella, joten esimerkiksi alihankkijat voivat kuitata poikkeamat varsin helposti. Projektin laatu- ja viimeistelyjärjestelmää käytetään työnjohdon työkaluna laatu- ja turvallisuuspoikkeamien kirjaamiseen sekä korjausten koordinointiin. Lisäksi työkalulla hallinnoidaan viimeistely- ja narinalistoja. Erityistä lisäarvoa luo mahdollisuus hyödyntää rakennuksen tietomalliin pohjautuvaa paikkatietoa kohteelle sekä mahdollisuus lisätä kuva poikkeamasta.

6.1.1 Poikkeamien hallinta

Poikkeamat ohjataan suoraan sähköisesti siitä vastaavalle työnjohtajalle tai alihankkijalle. Poikkeaman korjauksen jälkeen poikkeamasta vastaava kuittaa poikkeaman korjatuksi. Tämän jälkeen työnjohto/käyttäjä/tilaaja hyväksyy korjauksen. Poikkeaman korjaushistoria jää järjestelmään myöhempää dokumentaatiota varten.

6.2 Tarkastusasiakirja

Tarkastusasiakirja liitteineen sisältää rakennuttajan ja urakoitsijoiden sopimat laadunvarmistuksen toimenpiteet sekä niiden dokumentoinnin. Lisäksi tarkastusasiakirjan on täytettävä viranomaisten vaatimukset. Tarkastusasiakirjamalli täyttää rakennuslainsäädännön vaatimukset.

Tarkastusasiakirja²² sisältää pääosan rakennuskohteen dokumentoitavasta yhteisestä laadunvarmistuksesta. Dokumentoidun valvonnan lisäksi osapuolet tekevät tavanomaista rakentamisen valvontaa. Rakennuttaja määrittelee urakkatarjouspyynnössä edellyttämänsä laadunvarmistustoimenpiteet ja täsmentää toimenpiteiden sisältöä ja laajuuden. Urakoitsija tekee tarjouspyyntöasiakirjan perusteella alustavan tarkastusasiakirjan. Osapuolet yhteistyössä tarkentavat ja täydentävät alustavaa tarkastusasiakirjaa ja yhdessä hyväksyvät valmiin tarkastusasiakirjan. Tarkastusasiakirja esitellään rakennusvalvontaviranomaiselle työmaan aloituskokouksessa. Vaihtoehtoisena menettelynä on, että rakennuttaja laatii alustavan tarkastusasiakirjan tarjouspyyntövaiheessa ja liittää sen tarjouspyyntöasiakirjoihin.

Tarkastusasiakirjan kansilehdelle kirjataan rakennusvalvontaviranomaiselle ilmoitetut ns. rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja he allekirjoituksellaan hyväksyvät saaneensa tarkastustehtävät tiedoksi. Kansilehdelle kirjataan myös

²¹ Dalux Field <http://dalux.com/en/>

²² NCC Tarkastusasiakirja Järvenpään Sosiaali- ja terveystieteiden hankkeessa. Järvenpää 2014

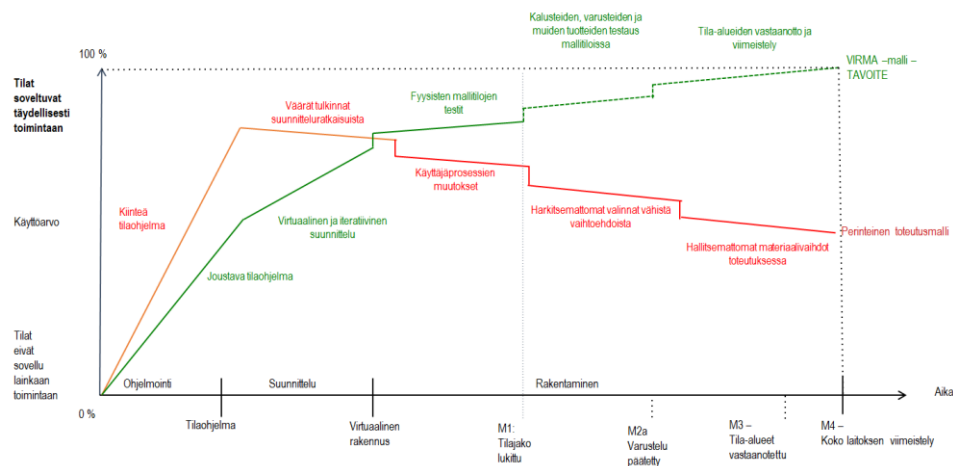
muut hankkeen osapuolet ja heidän yhteystiedot sekä rakennusvalvontaviranomaisten tekemät katselmukset ja tarkastukset. Urakoitsijoilla voi olla hankkeen yhteisen tarkastusasiakirjan lisäksi yritysten sisäistä laadunhallintaa käsittelevät laatusuunnitelmat.

Tarkastusasiakirjaan merkitty hyväksymisestä vastaava henkilö kuittaa allekirjoituksellaan toimenpiteen, kun se on kokonaan tehty hyväksytysti. Tarkastusasiakirjassa on määritetty myös kuka toteuttaa toimenpiteen ja ketkä osallistuvat ko. toimenpiteen suorittamiseen. Hyväksyjä ei pääsääntöisesti ole sama taho kuin toimenpiteen toteuttaja. Pääasiassa hyväksyjänä on valvoja tai joku suunnittelijoista.

7 Yhteenveto

Sosiaali- ja terveystieteiden keskus on työympäristö, jossa työn tekemisen tavat ja paikat uudistuvat jatkuvasti. Tämä aiheuttaa tarpeen hallita toiminnallisia muutoksia rakentamishankkeen aikana. VIRMA -hankkeen tuotosten avulla on luotu uudenlainen toimintatapa toiminnallisten muutosten hallintaan käyttäjälähtöisesti rakentamishankkeen aikana. Toimintatapa perustuu toteutuskelpoisten, käytettävyydeltään korkeatasoisten sekä muunto ja käyttäjoustavien ratkaisuvaihtoehtojen tuottamiseen, arviointiin, valintaan ja toteuttamiseen käyttäjälähtöisesti. Tämän toiminnallisten muutosten hallintaa koskevan toimintatavan tavoitteena on varmistaa rakennettavan kiinteistön korkea käyttöarvo - käytettävyys. Käytettävyys on määritelmänsä mukaisesti sitä, kuinka hyvin kiinteistön tilat soveltuvat käyttöönsä Kuva 19.

Kiinteistön käyttöarvon maksimointi



Kuva 19 Kiinteistön käyttöarvon maksimointi VIRMA -toimintamallin avulla.

7.1 VIRMA-vaiheessa (suunnittelu) ja VARMA-vaiheessa (toteutus) muutosten hallinta budjetin ja vaatimusmallin asettamissa rajoissa tapahtuu ensisijaisesti joustavan tilaohjelman avulla.

Muutosten hallinnan perustyökaluna käytetään kiinteistön tilojen jakamista muuntuviin, puolikiinteisiin ja kiinteisiin tiloihin sekä määrittelemällä tiloihin tarvittavat käyttäjouset.

7.2 Avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti rakennus on jaettu päätöksenteon kannalta sopiviin osiin, joiden väliset riippuvuudet on pyritty minimoimaan.

Tilaosien suunnitelmat laaditaan ensikäytön mukaisiksi vasta käyttäjäpäätösten jälkeen. Ehdotussuunnitteluvaiheessa oli tärkeää määrittää kiinteän ja muuntuvan osan rajapinta selkeästi. Lisäksi oli tärkeää määrittellä ja sopia

minkälaiselle tilan käytölle varaudutaan tulevaisuudessa ja erityisesti millä tavoin käyttäjämuutos toteutetaan.

7.2.1 Kiinteän osan muutosten hallinta

Kiinteä perusosa on tässä hankkeessa suunniteltu, hankittu ja toteutettu erillään muuntuvasta tilaosasta. Kiinteään perusrakennukseen on sisällytetty ne rakennuksen fyysiset osat joita ei tarvitse muuttaa, vaikka rakentamisen ja käytön aikana tapahtuu muutoksia muuntuvissa tiloissa. Tässä hankkeessa ei muutoksia ole esitetty eikä toteutettu kiinteään osaan liittyen.

7.2.2 Muuntuvan tilaosan muutosten hallinta ja hyväksyntä

VARMA- vaiheessa (toteutus) muutosten hallinta budjetin ja vaatimusmallin asettamissa rajoissa tapahtuu ensisijaisesti joustavan tilaohjelman avulla aivan kuten VIRMA-vaiheessa (suunnittelu). Yksittäisen tila-alueen ratkaisun lopullinen hyväksyntä tehdään, kun ko. tila-aluetta koskevat hankinnat hyväksytään (hyväksyntää varten tarvitaan kuittaus ko. tila-alueen käyttäjien johdolta, tilaajalta, ylläpito-organisaatiolta ja auditoijalta). Hyväksyntä käsitellään projektiryhmässä.

3. Yksittäisen tila-alueen vastaanotto hyväksytään, kun tila-alueen vastaanotto on tehty (hyväksyntään tarvitaan samat tahot kuin yllä)

4. Jos tila-alueen suunnitteluratkaisuja joudutaan muuttamaan yksittäisen tila-alueen lopullisen (osapuolia sitovan) hyväksynnän jälkeen toimitaan seuraavasti:

- Ensin selvitetään ehdotettujen muutosten vaikutus kustannuksiin, aikatauluun ja laatuun. Kustannuksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä elinkaarikustannuksia koska valtaosa tulevista kustannuksista määrittyy elinjakson alussa tehdyillä suunnitteluratkaisuilla.
- Lisäksi selvitetään vaikutus käytettävyyteen ja ylläpitoon
- Käytettävyyttä, käyttöarvoa arvioidaan standardin ISO 9241 -11 mukaisesti. Käytettävyys on standardin mukaan se vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla tietyt määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä. Tässä käytettävyyden arvioinnissa lähtökohtana on kuvata käyttäjien muuttunut tavoite ja johtaa tavoitteista muuttuneet vaatimukset sekä mittarit tila-alueella ja arvioida niiden toteutumista vastaanottovaiheessa.
- Päätös muutoksesta ja uusi sitova/lopullinen hyväksyntä tehdään yhteisesti allianssiperiaatteen joko projektiryhmässä tai johtoryhmässä riippuen muutoksesta.

7.2.3 Muutosten vastaanottotarkastus

Hankkeen vastaanoton tarkoituksena on varmistaa, että kiinteistö ja siihen asennetut järjestelmät on suunniteltu ja asennettu vaatimusten mukaisesti

sekä toiminnallisesti testattu. Lisäksi kiinteistöä ja sen järjestelmiä on voitava huoltaa ja ylläpitää siten, että ne toimivat suunnitellusti. Vastaanotto-prosessi koostuu erilaisista tarkastuksista jotka on kuvattu tarkastusasiakirjassa. Tarkastusasiakirja liitteineen sisältää rakennuttajan ja urakoitsijoiden sopimat laadunvarmistuksen toimenpiteet sekä niiden dokumentoinnin. Näin toimien voidaan varmistaa muutosten hallinnan ohjaus siten, että varmistetaan rakennettavan kiinteistön korkea käyttöarvo - käytettävyys.

LÄHDELUETTELO

- 1 http://www.delfoi.com/web/news/thnews/fi_FI/Jarvenpaa_case_raportti/Vesa Paju et al, 2014, Sivut 1-13, Using Simulation in various stages of hospital planning, Aalto University ARCH14, 13 sivua.
- 2 Terveysyhötymalli, Chronic Care Model (CCM), Edward H. Wagner . Web-page <https://www.innokyla.fi/web/malli795854>
- 3 SFS-EN ISO Standardi 9241-11: 2000-02-14, 44 sivua
- 4 Juhani Kiiras VIRMA-mallin esittelyvideo, Kiinteistö Oy Järvenpään terveystalo, 2015, Web-page, https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=NzLzxcUbcJg
- 5 Delfoi, case report 1.1.2015 http://www.delfoi.com/web/news/thnews/en_GB/Jarvenpaa_case_report/ Paju et al, 2014, Sivut 1-13, Using Simulation in various stages of hospital planning, Aalto University ARCH14, 13 sivua.
- 6 Arto Saari ”Rakennushankkeen tavoitteiden asettaminen” Tekninen korkeakoulu, rakentamistalouden laboratorio, Rakennustieto, downloads, RK050202.pdf, 4 sivua
- 7 SFS-EN ISO Standardi 9241-11: 2000-02-14, 44 sivua
- 8 Juhani Kiiras et al. SUKE Malli talotekniikan suunnittelun ja hankintojen ohjaukseen projektinjohtohankkeissa, Rakennustieto Oy 2008, ISBN: 978-951-682-877-3
- 9 Peltonen T. ja Kiiras J.” Projektinjohtorakentamisen kehittäminen” 1999, Rakennustieto, 2000, ISBN 9516825796, 9789516825796, 62 sivua
- 10 Kustannustehokkaat tila- ja rakenneratkaisut sekä materiaalivalinnat sairaalarakentamisessa, DI Ari Joro, Rapal Oy 7.2.2013
- 11 Peltonen T. ja Kiiras J.” Projektinjohtorakentamisen kehittäminen” 1999, Rakennustieto, 2000, ISBN 9516825796, 9789516825796, 62 sivua
- 12 Laurikainen J, Rakennuttajan tuoteosakauppa, 1991, s. 10, Rakennustieto, ISBN 951682224X, 9789516822245, 64 sivua
- 13 Hirvensalo R, Rata 2000: tavoitteellinen suunnittelu- ja rakentamisprosessi, 1990, s. 4-2, Tekes, 1990, 101 sivua
- 14 Kempainen T, Tuoteosakauppa ja rakennusyritys, 1992 s. 16, Rakennusteollisuuden keskusliitto, 1992, ISBN 9519644490, 9789519644493, 48 sivua
- 15 Teknologian kehittämiskeskus, Asiakslähtöinen teollinen rakentaminen, 1992, s. 121,128, ISBN 9514719190, 9789514719196, 143 sivua
- 16 Laurikainen J, Rakennuttajan tuoteosakauppa, 1991, s. 14, Rakennustieto, ISBN 951682224X, 9789516822245, 64 sivua
- 17 Laurikainen J, Tuoteosakaupan pelisäännöt, 1993, s. 42, Rakennustieto Oy, 1993, ISBN-13: 9789516822702, ISBN-10: 9516822703, 111 sivua
- 18 Kempainen T, Tuoteosakauppa ja rakennusyritys, 1992 s. 18, Rakennusteollisuuden keskusliitto, 1992, ISBN 9519644490, 9789519644493, 48 sivua
- 19 RT –kortti LVI 03-40002, Rakennusten vastaan - ja käyttöönotto (sivu1). KH 01 -40010 tiedonjyvät. Tammikuu 1991

RAPS 37 Jari Toivo, Toiminnallisten muutosten hallinta hankkeen aikana

20 Aalto L. Saari A. Palvelevan rakennuksen elinkaarisopimukset: Sisäilmavaatimusten periytyminen sopimuksissa. Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laboratorion raportteja 227. Espoo 2004

21 Dalux Field <http://dalux.com/en/> 2015

22 NCC Tarkastusasiakirja Järvenpään Sosiaali- ja terveyskeskushankkeessa. Koy Järvenpään Terveystalo, Järvenpää 2014