

LAADUKASTA RAKENTAMISTA – työmaan hyviä käytäntöjä

© Mittaviiva Oy, Talonrakennusteollisuus ry

Tekijät	Anssi Koskenvesa, Mittaviiva Oy Satu Sahlstedt, Mittaviiva Oy Tarja Mäki, Mittaviiva Oy Christian Kivimäki, Mittaviiva Oy Matti Lahtinen, Mittaviiva Oy Juha-Matti Junnonen, TTY Jussi Viita, TTY
Ohjausryhmä	Jukka Pekkanen, Jani Kemppainen
Julkaisija	Talonrakennusteollisuus ry
Taitto ja kansi	Satu Sahlstedt, Mittaviiva Oy
ISBN	ISBN 978-952-93-6666-8 (nid.) ISBN 978-952-93-6667-5 (PDF)

LAADUKASTA RAKENTAMISTA – työmaan hyviä käytäntöjä

SISÄLLYSLUETTELO

1 Suunnitelmien ja aikataulun hallinta	2
1.1 Suunnittelua pitää johtaa	2
1.2 Aikataulun tulee olla realistinen	4
1.3 Suunnitelmat tulee tarkastaa ajoissa	6
1.4 Edellytysten luominen	8
2 Laatu on yhteinen tavoite	10
2.1 Kosteudenhallinnan kokonaisuus	10
2.2 Viesti selkeästi	12
2.3 Laatua palavereihin	14
2.4 Asuntokohtainen laadunvarmistus	16
2.5 Viimeistelyvaiheen kunnioittaminen	18
3 Työmaan johtamisen kehittäminen	20
3.1 Työmaata johdetaan tehtävien kautta	20
3.2 Kerralla kunnolla – ennakoi ja varmista	22
3.3 Toteutuksen reunaehdot hankintaan	24
3.4 Eka mesta – tarkennettu laadunvarmistustoimi	25
3.5 Tarkasta aidosti	26
3.6 Opitaan virheistä	28
3.7 Oppiminen toistuvissa työvaiheissa	30
3.8 Työkohteen rauhoittaminen	31
4 Työmaan digitaaliset välineet	32
4.1 Tehokasta tiedonvälitystä	32
4.2 Ajallisen ohjauksen työvälineet	34
4.3 Monikäyttöiset viestintätaulut	36

1

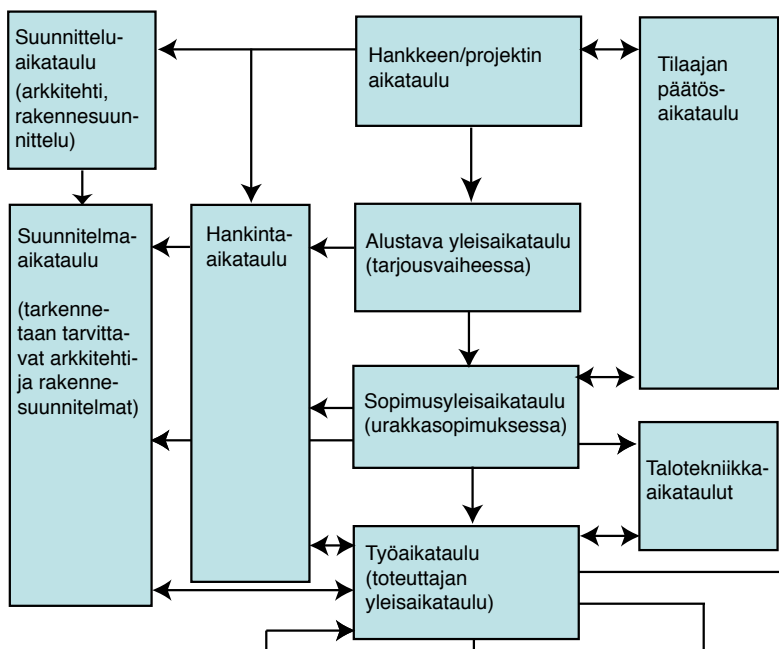
SUUNNITELMIEN JA AIKATAULUN HALLINTA

1.1 SUUNNITELUA PITÄÄ JOHTAA

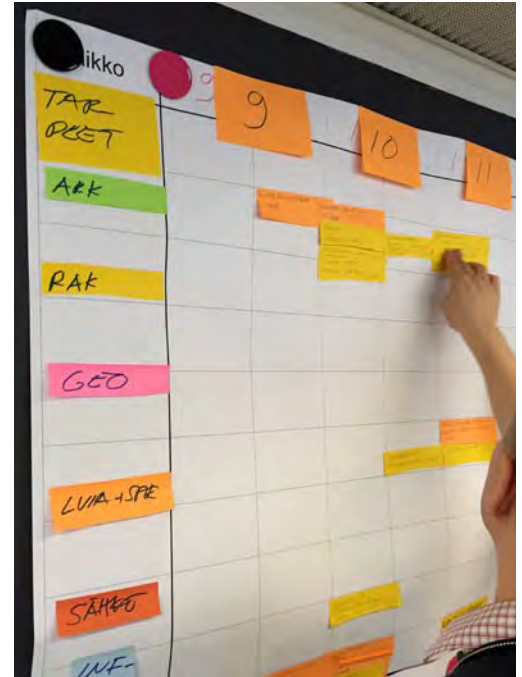
Rakennushanketta tulee johtaa ja ohjata kokonaisuutena, jossa otetaan huomioon niin hankkeen suunnittelun, hankinnan kuin rakennusvaiheenkin edellyttämä ajallinen tarve. Näiden eri toiminnot ovat toisistaan riippuvaisia ja tämä riippuvuus tulee siirtää eri tasoihin aikatauluihin, joita hankkeessa laaditaan. Aikatauluihin tulee varata riittävästi aikaa myös tilaajan päätöksille ja viranomaisprosesseille.

Hankkeen alussa tulee sopia selkeät pelisäännöt, joilla suunnittelun sisältöä tuotetaan sekä sen laatua ja aikataulua ohjataan. Tietomallinnetuissa hankkeissa tulee sopia tarkasti tietomallintamisen käytännöistä, että mallinnettu tieto on hankkeen edetessä käytettävää mm. laskennassa, esivalmistuksessa ja rakentamisessa.

Kunkin osapuolen tehtävät ja vastuut kirjataan sopimukseen, mutta sopimusten lisäksi on hyvä sopia selkeästi hankkeen sisäisestä yhteistyöstä ja tiedonjaosta. Yhteistyöhön kannattaa ottaa mukaan myös rakentamisen ja ylläpidon vastuuhenkilöt. Näin näiden tahojen osaaminen ja asiantuntemus saadaan suunnittelun tueksi jo riittävän aikaisessa vaiheessa, jolloin suunnittelun taso paranee ja turha työ rakennushankkeessa vähenee.



KUVA 1 Tilaajan päätösaikataulu on olennaisessa osassa hankkeen aikatauluja suunniteltaessa. Kunkin osapuolen työtehtäville tulee varata riittävästi aikaa.



KUVA 2 Suunnittelu-aikataulun laadintaa yhdessä. Jokainen suunnittelu-ala merkitsee aikatauluun omat suunnittelutehtävänsä oikeaan ajankohtaan. Suunnittelu-alojen keskinäiset riippuvuudet sekä hankinnan ja rakentamisen vaatimukset suunnitelmien valmistumisaikataululle varmistetaan.



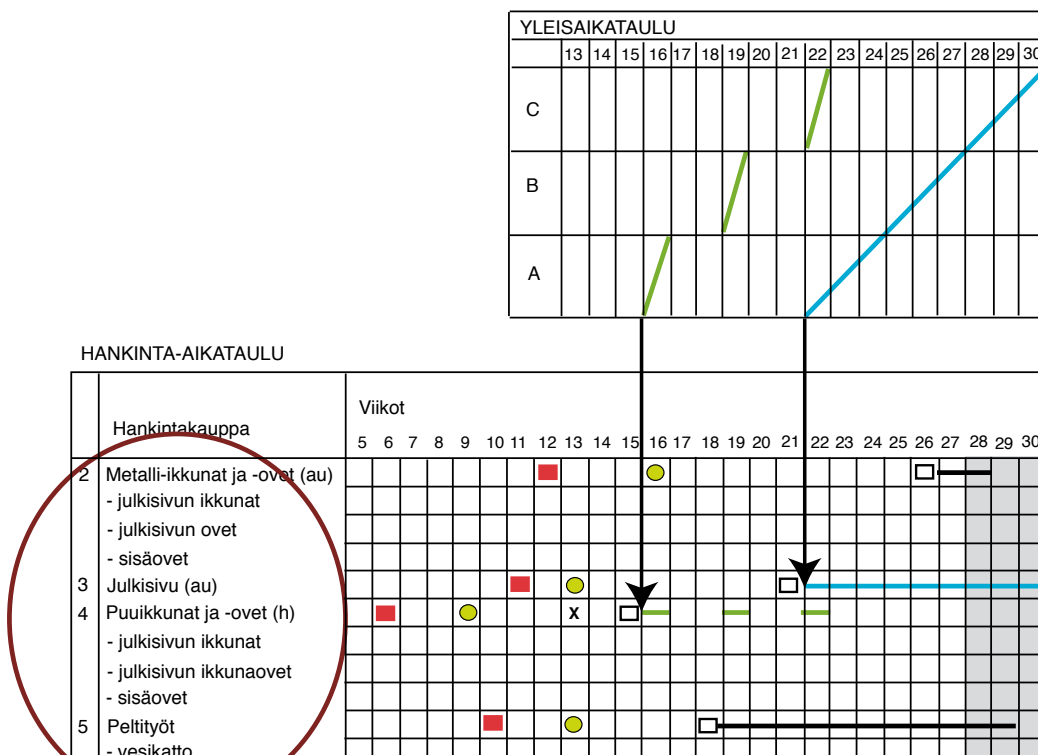
KUVA 3 Solmutyöskentely tehostaa suunnittelutyötä. Solmu on työpaja, jossa tuotetaan suunnitteluratkaisuja yhteistyössä suunnittelijoiden, urakoitsijoiden, kustannuslaskijoiden ja muiden työssä tarvittavien asiantuntijoiden kesken.

Suunnittelu-aikataulu tulee laatia yhteistyössä eri suunnitteluosapuolten kesken. Suunnittelijat kokoontuvat yhdessä käsittelemään suunnittelutehtävien vaatimaa aikaa, riippuvuuksia sekä hankinnan ja tuotannon tarpeita. Kukin suunnittelualue merkitsee seinällä olevaan aikatauluun suunnittelutehtäviensä järjestyksen ja niiden vaatiman ajan sovitun värisillä post-it-lapuilla (kuva 2). Aikataulun yläosassa juoksevat kalenterin viikonumerot.

Aikataulua laatiessaan suunnittelijat pohtivat yhdessä mitä suunnittelualueiden välisiä riippuvuuksia suunnittelutehtäviin sisältyy, missä vaiheessa tiettyjä päätöksiä tulee olla tehtynä, missä vaiheissa tarvitaan useamman suunnittelualueen tiivistä yhteistyötä ja miten tämä yhteistyö tullaan hoitamaan. Tyypillisesti yhteistyötä vaativia suunnitteluvaiheita ovat mm. talotekniikan päätelaitteet ja alakatot sekä rakennesuunnittelun ja talotekniikan vaatimien läpivientien yhteensovittaminen.

Yhteistä suunnittelua voidaan tehostaa mm. järjestämällä big roomeja tai solmutyöskentelyä, jossa suunnittelijat ja urakoitsijat kokoontuvat yhdessä tuottamaan ratkaisuja vaativiin suunnittelukohtiin. Yhteistyösesioille voidaan varata suunnittelu-aikatauluun ajankohdat jo hankkeen alussa.

Laadittua suunnittelu-aikataulua tarkennetaan, seurataan ja ohjataan suunnittelutyön edetessä. Hyväksi koettu tapa on, että suunnittelijat sopivat kahden viikon välein mitä suunnitelmia kukin suunnittelualue tuottaa seuraavien viikkojen aikana ja mitä tietoja kukin osapuoli tarvitsee toisiltaan. Tämä parantaa suunnittelu-aikatauluun sitoutumista ja aikataulussa pysymistä.



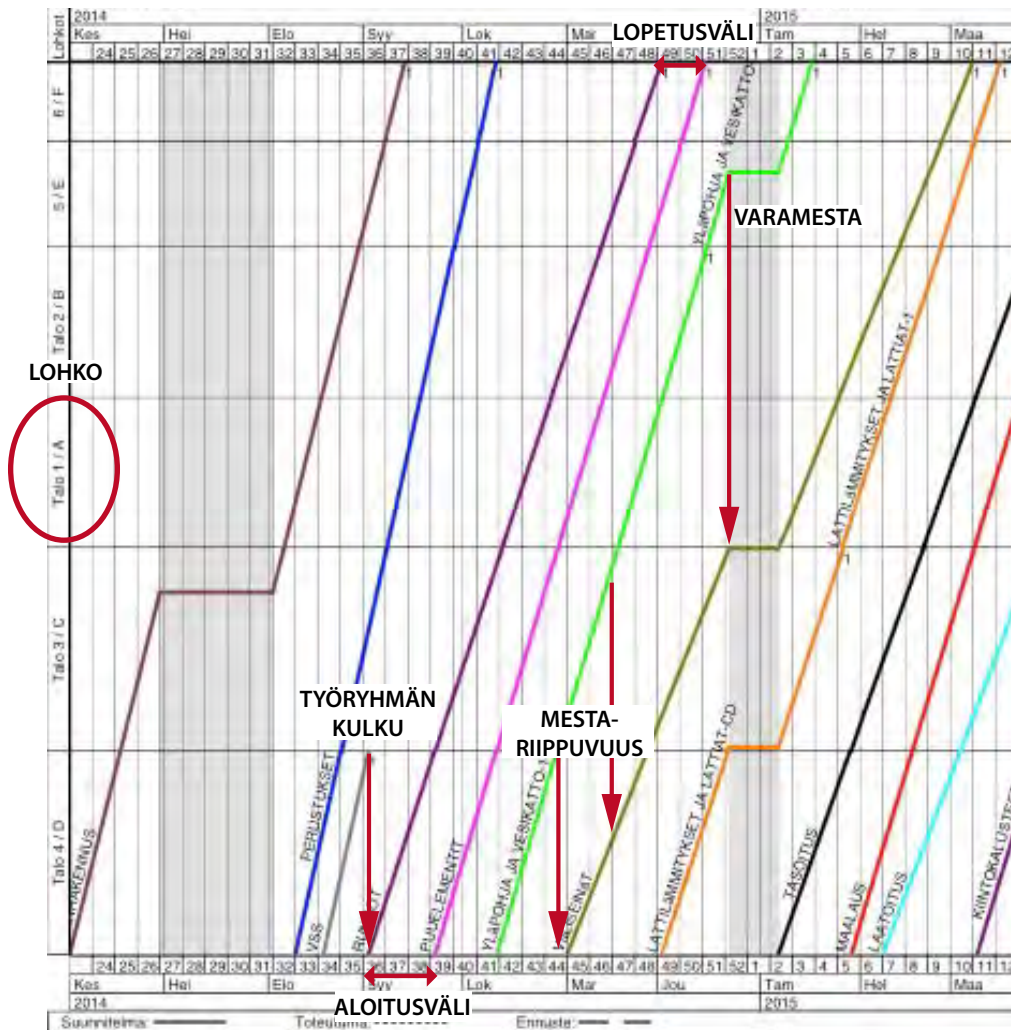
KUVA 4 Työ-, hankinta-, suunnitelma- ja suunnittelu-aikataulujen tulee muodostaa toisiinsa sovitettu kokonaisuus. Esimerkiksi julkisivun suunnitelmapakettiin kuuluvat mm. julkisivumateriaalit, ikkunat, ovet, pellitykset sekä julkisivuun liittyvä talotekniikka. Suunnitelmapakettien käyttö tehostaa suunnittelun ohjaamista

Betonivalujen kuivumiseen tulee varata riittävästi aikaa. Lämpötila ja rakennetta ympäröivän ilman suhteellinen kosteus ovat merkittävimpiä tekijöitä siitä, miten nopeasti kosteus poistuu rakenteista. Tämän lisäksi rakenteiden kuivumisnopeus riippuu rakenteissa käytettyjen materiaalien kosteudensiirto-ominaisuuksista.

Aikatauluissa tulee suunnitella, kuinka pölyä aiheuttavat työt ajoitetaan ja kuinka viimeistelyvaiheen työt päästään tekemään pölyttömissä olosuhteissa. Hyvä tapa on tehdä pölyvät työvaiheet valmiiksi lohkoittain.



KUVA 7 Aikataulua voidaan seurata myös tietomallin avulla. Eri värit kertovat kuinka suunnittelu, esivalmistus ja työmaatoteutus ovat aikataulussa



KUVA 6 Paikka-aikakaaviosta voidaan tarkistaa mm. mitä työtä tehdään missä lohkoissa, miten työryhmät siirtyvät, mitkä ovat tehtävien aloitus- ja lopetusvälit, riippuvuudet ja varamestat.

1.3 SUUNNITELMAT TULEE TARKASTAA AJOISSA

Työmaan tulee aktiivisesti ja ennakkoiden varmistaa, että suunnitelmat saadaan ajoissa käyttöön työmaalle ja että suunnitelmat ovat sisällöltään riittäviä ja toteutuskelpoisia. Työmaan alussa sovitaan, kuka vastaanottaa työmaalle saapuvat suunnitelmat ja tarkastaa niiden sisällön. Sovitut vastuut yksilöidään vastuutaulukossa.

Kun työmaalla varmistetaan alkavien tehtävien edellytyksiä, tulee samalla varmistaa suunnitelmien saatavuus. Suunnittelijoille lähetetään tieto siitä, mitä suunnitelmia työmaalle tarvitaan ja milloin näiden tulisi olla käytettävissä. Lista tulee laatia siinä määrin etuajassa, että mahdollisesti vielä työn alla olevat suunnitelmat ehditään viimeistelemään.

On hyvin tavallista, että työmaalle saapuvissa suunnitelmissa on työmaan näkökulmasta puutteita tai korjattavaa. Osa ongelmista johtuu siitä, että eri suunnittelualojen suunnitelmat ovat keskenään ristiriitaisia tai sitten suunnitteluratkaisut ovat tuotannon tai ylläpidon näkökulmasta puutteellisia. Osa ongelmista voi johtua esimerkiksi korjausrakentamisen lähtötietojen puutteellisuudesta.

Suunnitelmien tarkastaminen on

- ammattitaidon ja -tiedon soveltamista
- osallistujien kokemuksen hyödyntämistä
- eri näkökulmien hyödyntämistä
- tarkastuksen oikeaa ajoittamista
- eteenpäin katsovaa

Yläpohja ja vesikatto

	KUNNOSSA	KORJATTAVAA	
- yläpohjan tuuletus huom. Paloalueet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tasakatto
- räystäät (väh. 50 cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- tuulenhajaimet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ei ole
- liittymät pystyrakenteisiin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- palo-osastointi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- kattokaltevuudet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- aluskate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- aluskate ja sen läpimenot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- eristepaksuus min. 350 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Väliseinät ja pintarakenteet

	KUNNOSSA	KORJATTAVAA	
- pesuhuoneiden seinämateriaalit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ei ole
- väliseinätyypit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- märkien tilojen vesieristys ja niihin liittyvät detaljit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- onko suihkun putket yläkautta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- maton / parketin äänieristysvaatimus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- keittiön katto sileä ja pyyhkimisen kestävä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- lämpöpatteri/lämmitys joka huoneessa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- pesuhuoneen lämmitys (lattialämmitys)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- ikkunoiden alle patterit (onko ja sopiiko)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- saunan lattiakaivo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- hormit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- alakatot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- kotelot (vesipostit)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- vuodonilmaisimet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



KUVA 8 Kohdekohtainen esimerkki suunnitelmien tarkastamisesta.

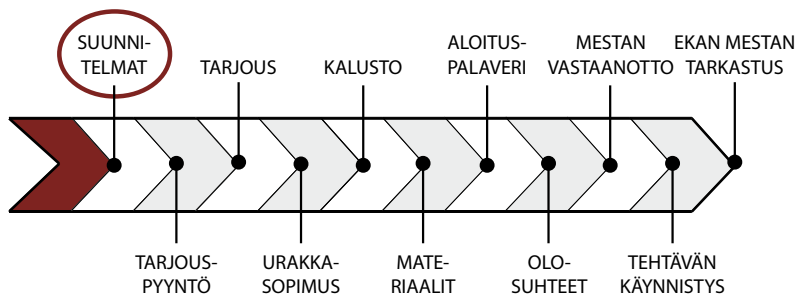
KUVA 9 Suunnitelmien ja toteutuksen läpikäyntiä työmaalla.

Työmaan tulee tarkastaa työmaalle saapuvat suunnitelmat ja antaa suunnittelijoille palautetta, mikäli niissä on korjattavaa ja täydennettävää. Ongelmallisia kohtia voidaan käsitellä esimerkiksi työmaakokouksissa ja työmaakierroksilla, jolloin eri alojen suunnittelijat ja urakoitsijat voivat tuoda oman osaamisensa suunnitteluratkaisujen viimeistelyyn.

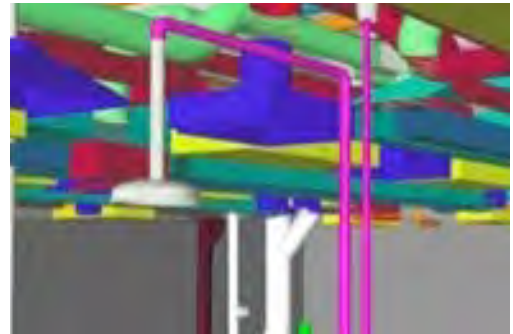
Erityistä huomiota kannattaa kiinnittää elementtisuunnitelmien ARK-, RAK- ja TATE-suunnitelmien yhteensovittamiseen. Myös vesikatot voivat olla niin monimuotoisia, että niiden suunnitelmat kannattaa tarkastaa huolella.

Tietomallintaminen tuo apua suunnitelmien tarkastamiseen. Ensinnäkin se mahdollistaa rakennuksen 3D-suunnittelun ja toisekseen yhdistelmämallin luomisen eri suunnittelualojen 3D-malleista. Yhdistelmämallin avulla voidaan paremmin havainnollistaa suunnittelun kokonaisuutta, tarkastella suunnitelmien yhteensovivuutta sekä löytää ja korjata mahdollisia rakenteiden törmäyksiä jo ennen rakennusvaiheeseen siirtymistä. 3D-mallien avulla on myös helpompi tarkastella rakennusosien asennusjärjestyksiä tai rakennettavuutta.

Tietomallinnetuissa hankeissa törmäystarkastelu voidaan tehdä joko visuaalisesti mallia katselemalla tai hyödyntämällä erilaisia törmäystarkasteluohjelmistoja, jotka tuottavat listauksen mallista löytyneistä ongelmista. Mikäli urakoitsija on valittu hankkeeseen riittävän aikaisessa vaiheessa, urakoitsijan on hyödyllistä osallistua mallien tarkastelupalaveriin ja ottaa kantaa mm. suunnitelmien rakennettavuuteen jo suunnitteluvaiheessa. Näin tuotannon osaaminen saadaan suunnittelun hyödyksi riittävän aikaisessa vaiheessa ja suunnitelmien laatu paranee.



KUVA 10 Laadukkaan ja tuottavan työmaan toiminnan yksi edellytys on ajantasaiset ja tarkastetut suunnitelmat, jotka ovat ajallaan työmaalla.



KUVA 11 Rakennettavuusongelmat on edullisempi korjata suunnitteluvaiheessa kuin työmaavaiheessa, jolloin ongelmat aiheuttavat lisä- ja muutostöitä sekä viivettä rakentamisprosessiin.

	KUNNOSSA	KORJATTAVAA	
Ikkunat ja ovet			
- tunnuksien pohjapiirustuksissa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- äänieristysvaatimukset (kaava)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- saunan ikkunan pintakäsittely	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- saunan oven lasi (laminoitu)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- ikkunaovien korkeus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- uusi invaympyrä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- ovikoko väh. 09	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kalusteet ja varusteet			
- kalusteet, täytevarat väh. 30 mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	tuuletus huomioitava
- ei kaappeja ulkoseinälle/hallinnassa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- hankintarajat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- vesi- ja viemärikalusteet tunnettu merkkiä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- peilikaappi tyypitetty (arkkitehti <-> sähkösuunnittelija)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- ryhmäkeskus tyypitetty	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ei ole
- takkavaraukset	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- bidee-suihkun paikka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- kylpyhuoneen naamakuvat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- kastelupostien paikat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- kalusteiden laatutaso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- seinätuot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	työmaa
- kynnysdetaljit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

KUVA 12 Kohdekohtaisia esimerkkejä suunnitelmataarkastuksista.

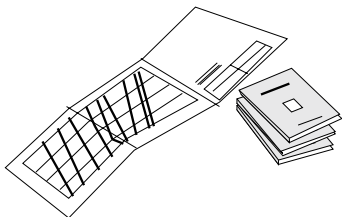
1.4 EDELLYTYSTEN LUOMINEN

Hyvän johtamisen tunnusmerkki on edellytysten luominen. Kun edellytykset ovat kunnossa, tehtävä pääsee alkamaan ja etenemään sujuvasti. Tekemisen edellytyksiin kuuluvat mm. suunnitelmien ajantasaisuus, työkohteen valmius, tarvittavien resurssien, kuten työryhmän ja materiaalien, olemassaolo sekä työturvallisuuden varmistaminen. Edellytykset vaihtelevat tehtävittäin, mutta oleellista on, että aloitusedellytykset todella varmistetaan eikä ylimalkaisesti kuitata aloitusedellytysten olevan kunnossa.

Viikkosuunnittelupalaverin tehtävänä on aloitusedellytysten ja resurssien tehokkaan käytön varmistaminen, häiriöiden poistaminen sekä eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen. Palaverissa ovat läsnä kaikki työnjohtajat sekä mielellään kaikkien työryhmien ja aliurakoitsijoiden edustajat. Palaverin tarkoituksena on koordinoida sellaisia töitä, joiden välillä on riippuvuuksia. Palaveriin valmistuminen tapahtuu tarkastamalla tehtävien valmiusaste ja mahdollisesti työhön liittyvät ongelmat. Palaverissa käydään läpi urakoiden tilanne, ratkaistaan ongelmia ja sovietaan seuraavan viikon tehtävät. Keskustelun tavoitteena on, että työssä olevia ongelmia ratkotaan yhdessä ja osallistujat sitoutuvat seuraavan viikon tavoitteiden toteuttamiseen.

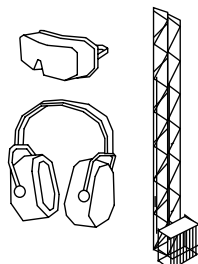
Suunnitelmat ja sopimukset

- luvat
- ajantasaiset piirustukset
- työntekijöiden perehdyttäminen



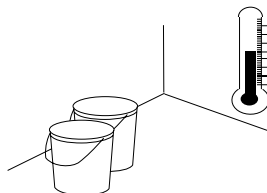
Työturvallisuus

- henkilökohtaiset suojaimet
- putoamissuojaus
- teline- ja nosturitarkastukset



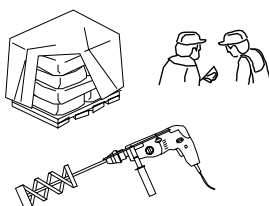
Työkohteen valmius

- edeltävien töiden valmius
- alustan laatu
- sopivat olosuhteet koko tehtävän ajan



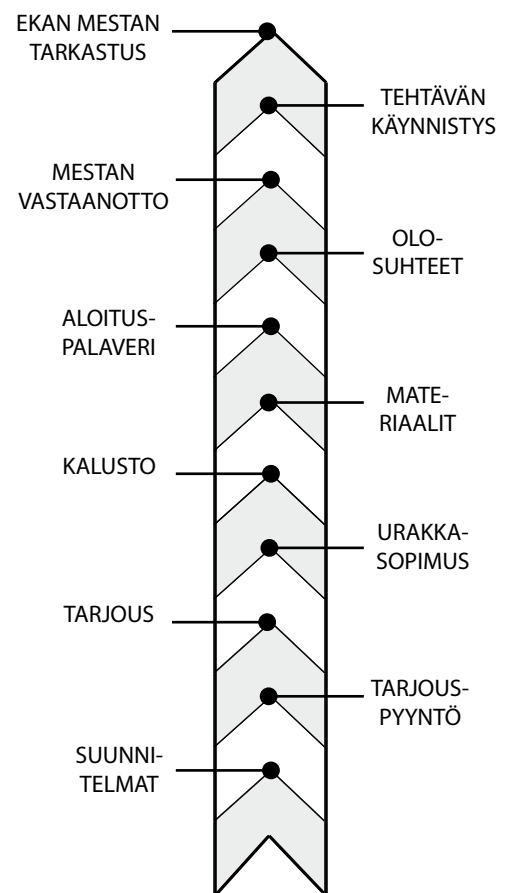
Tarvittavat resurssit

- työryhmän riittävyys
- materiaalit
- koneet ja laitteet



Keskeisiä varmistettavia aloitusedellytyksiä ovat

- tuotantonopeus
- suunnitelmat
- sopimukset
- työryhmä
- edeltävien töiden valmius
- liittyvät työt
- koneet ja kalusto
- materiaalit
- olosuhteet
- turvallisuus
- jätahuolto
- mesta



KUVA 13 Työt saadaan sujumaan hallitusti, kun tuotannon aloitusedellytyksistä ja edellytysten jatkuvasta ylläpidosta pidetään huolta.

KUVA 14 Yksittäisen tehtävän edellytysten luominen on prosessi, joka lähtee liikkeelle suunnitelmien tarkastamisesta.

Suunniteltu tehtävä otetaan viikkosuunnitelmaan ainoastaan sillä edellytyksellä, että tehtävän vastuuhenkilö katsoo voivansa luvata sen toteutumisen.

On hyvä merkitä aloitusedellytykset ja tehtävät yhteiselle taululle. Kulakin työnjohtajalla voi olla omat tehtävänsä sovitulla värillä. Jokaiselle tehtävän aloitusedellytykselle määritetään viikko, jolloin sen pitää olla kunnossa. Kun aloitusedellytys on varmistettu, sen päälle vedetään rasti (vinjettimenetelmä, kuva 15).

Kun tiettyyn työhön ja/tai vaiheeseen liittyvät suunnitelmat ovat tulleet työmaalle, merkitään aloitusedellytystaulukkoon vinoviiva. Kun suunnitelmat on tarkastettu ja mahdolliset korjaukset niihin tehty, merkitään taulukkoon ristikkäinen vinoviiva (rasti).

Tehtävän edellytykset edellyttävät monenkaltaista valmistelua

- materiaalit, työntekijät ja kalusto, tulee hankkia sopimuksin tai tilauksin hyvissä ajoin
- mesta ja edeltävät työvaiheet aikaansaadaan omalla tuotannonohjauksella
- suunnitelmien ajoitus ja laatu varmistetaan suunnittelunohjauksella
- olosuhteiden luominen edellyttää mittauksia ja tarkastuksia ja näistä seuraavia tehtäviä, kuten siivousta, kuivatusta tai lämmitystä

Yhdenkin edellytyksen puuttuminen estää tehtävän toteutumisen suunnitellusti.

ALOITUSEDELLYTYKSET

	SUUNNITELMAT	KALUSTO	RESURSSIT	MATERIAALIT JA OLOSUHTEET	TYÖTURV.	YMPÄRISTÖ JA TEHOVUUS	NOUSUT	TELLAARIT	MESTA	
PURKUTYÖ	1/14	1/14 6/14	1/14	1/14	X	X	X	X	X	OK
TIMANTTITYÖ	4/14	5/14	7/14	5/14	5/14	5/14	X	X	5/14	OK
VILLAPURKU vko 7 IV-koneh.	X	5/14	X	5/14	2/14	2/14	X	X	6/14	OK
MAALAUS vko 8 IV-koneh.	X	X	X	5/14	7	3	X	X	7/14	OK
EPOKSI vko 9-10 IV-koneh.	8/14	X	X	5/14	9	9	X	X	8/14	OK
SIPOREX vko 12-16	X	X	X	X	11	11	X	X	X	MITAT 11
GYPROC SEINÄT vko 14-17	X	X	X	X	12	12	X	X	X	MITAT 12
LAATOTUS vko 18-24	X	X	X	5(1)	18	17	X	X	X	19
MV-LATTIA vko 12-14	X	X	X	5(1)	12	12	X	X	X	11
JÄTEKULLU vko 13	X	X	X	5(2)	13	13	X	X	X	12
ETURUUSI	X	X	X	12(4)	14	14	X	X	X	14

KUVA 15 Pystyriville merkitään tehtävät ja yläriville varmistettavat aloitusedellytykset. Kukin tehtävän aloitusedellytyksen kohdalle merkitään viikko, jolloin sen tulee olla valmis. Kun aloitusedellytys on tarkastettu, vedetään viikon päälle ruksi. Taulusta kaikkien on helppo seurata onko tehtävä valmis alkamaan.

2

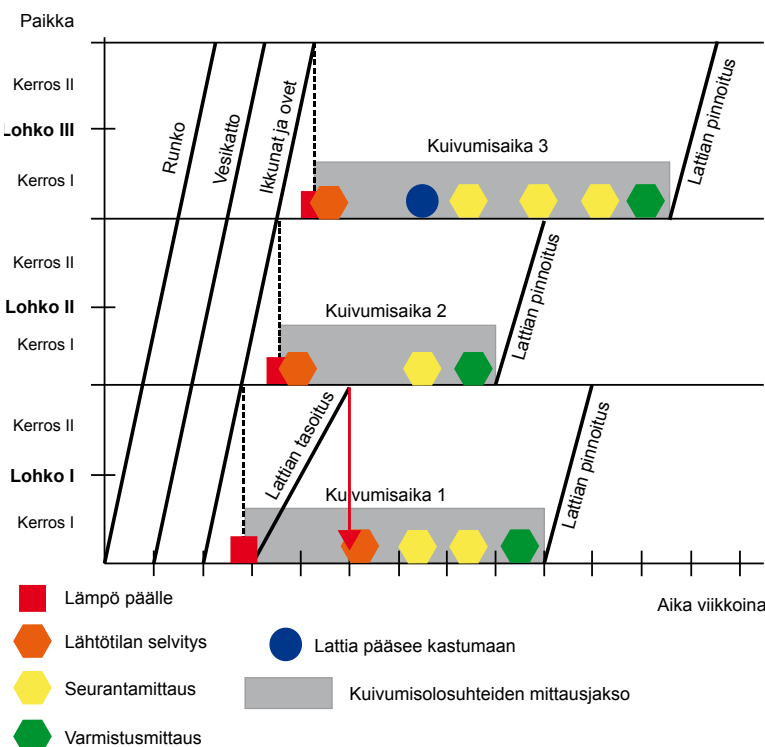
LAATU ON YHTEINEN TAVOITE

2.1 KOSTEUDENHALLINNAN KOKONAISUUS

Rakennushankkeeseen ryhtyvä luo toiminnallaan pohjan hankkeen kosteustekniselle onnistumiselle. Rakennuttajan tulee tehdä periaatteellinen päätös suojaustasosta jo hankesuunnitteluvaiheessa: suojataanko rakennus kokonaisuudessaan vai pyritäänkö hallitsemaan kosteusriskejä suojaamalla paikallisesti materiaalit, keskeneräiset ja valmistuneet rakenteet.

Suunnittelijan tulee ottaa huomioon rakenteissa myös rakennusaikainen kosteusrasitus ja suunnitella rakenteet siten, että rakennekosteus poistuu järkevässä ajassa. Toteuttaja suunnittelee kosteudenhallintatoimenpiteet rakennuttajan asettamien tavoitteiden pohjalta.

Suojausten kokonaisratkaisu on koko rakennuksen peittävä sääsuojahalli ja siihen liittyvä julkisivusuoja. Paikalliseen suojaukseen, esimerkiksi yksittäisen työvaiheen ajaksi, käytetään suojapeitteitä sekä erilaisia erikseen rakennettavia suojarakenteita. Kosteusriskien minimoimiseksi työmaavaiheessa suojataan vähintään säärasitukselle avoimet työvaiheet ja rakenteet sekä työmaalla tarvittavat rakennusmateriaalit. Rakenteiden suojaaminen kosteudelta on aina tehokkaampaa kuin rakenteiden kuivattaminen.



KUVA 16 Valujen suunnitelmien mukaista kuivumista seurataan mittauksilla, jotka merkitään aikatauluun.

Materiaaleihin ja rakenteisiin voi kulkeutua kosteutta

- vesi- ja lumisateesta
- märästä maaperästä
- pintavesistä
- ilman vesihöyryn tiivistymisestä
- työmaalla käytettävästä vedestä
- rakennusmateriaalin valmistamiseen käytetystä vedestä
- muissa rakenteissa olevasta vedestä
- vesivuodosta

Kosteudenhallinnan käytännön havaintoja

- Kustannustehokkainta on hyödyntää rakennuskohteen vaippaa suojaukseen, joten vaipan umpeen saattamiseen kannattaa panostaa.
- Tehdassuojaukset eivät yleensä kestä hyvin työmaaolosuhteita. Tuotteet tulee suojata kestävämmiin työmaalla.



Työmaan kuivatusta suunniteltaessa tulee aina ottaa huomioon vuodenajat. Talvella rakenteet saa parhaiten kuivatettua nostamalla sisälämpötilaa. Riittävä lämpö poistaa kosteutta rakenteista ja pitää sisäilman suhteellisen ilmakestuden riittävän alaisena. Myös loppusyksyllä ja keväällä rakenteiden kuivumista voidaan edistää lämpötilaa nostamalla, mutta tällöin on syytä tehostaa myös ilmanvaihtoa. Kesällä ja alkusyksyllä ulkoilman ilmakestus voi olla niin suuri, että erillisten kosteudenkerääjien käyttö on välttämätöntä. Kosteudenkerääjien käyttö edellyttää huolellista osastointia, jotta kosteudenkerääjät eivät kerää ulkoilman kosteutta, vaan rakenteista vapautuvaa kosteutta.

Työmaan sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaustuloksien perusteella voidaan tehdä päätös mahdollisesta sisälämpötilan nostamisesta tai laskemisesta. Mittaukset tukevat myös päätöksiä siitä tulisiko ilmanvaihtoa lisätä vai vähentää tai mahdollisesti ottaa ilmankuivaajia käyttöön.

Rakentamisoluvassa valvotaan kosteudenhallintasuunnitelman toteutumista. Yksi kosteudenhallinnan tärkeimmistä dokumenteista on mittauksista saatavat mittausraportit. Mittausraportit tulee säilyttää huolellisesti esimerkiksi kosteudenhallintasuunnitelman yhteydessä.

Rakentamisoluvassa lopussa hankkeen toteumatiedot, ml. kosteusmittauspöytäkirjat, luovutetaan tilaajalle ja ylläpidosta vastaavalle osana huoltokirjaa.



Lue lisää:
www.kosteudenhallinta.fi

Riittävä suojaus määritetään rakennusosiin kohdistuvan kosteusrisikon sekä rakenteiden kosteudenkestävyyden perusteella.

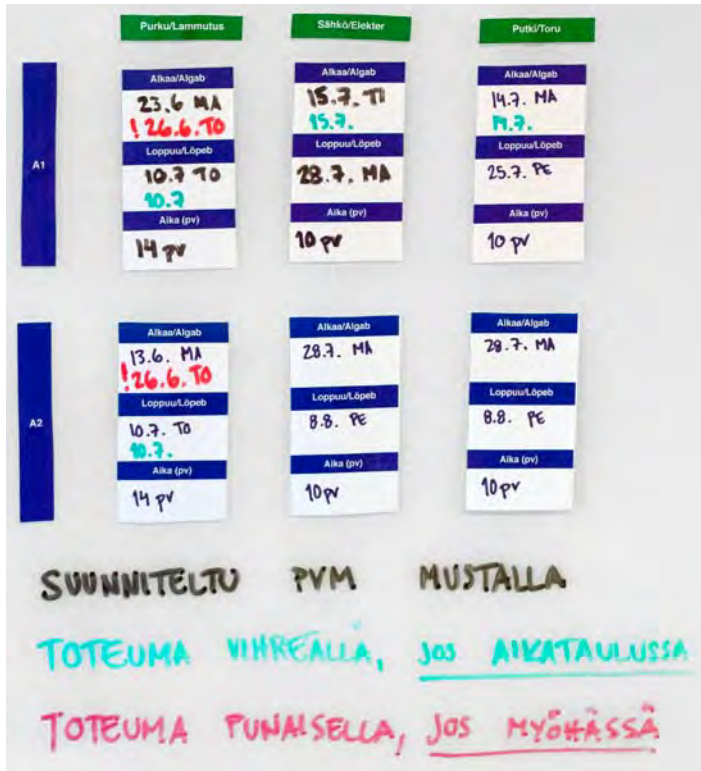
LAATUASENNE



KUVA 17 Julkisivusuojaus.

2.2 VIESTI SELKEÄSTI

Selkeä viestintä on keskeinen osa hyvä johtamista. Mitä yksinkertaisemmin ja kiteytetympin asian saa viestittyä, sitä varmemmin se todennäköisesti jää mieleen. Visuaalisuus helpottaa viestin hahmotusta.



KUVA 18 Työn ajallisen valvonnan tulee olla läpinäkyvää. Työntekijät voi osallistaa valvontaan. Läpinäkyvyys auttaa kaikkia hahmottamaan ja reagoimaan aikataulumuutoksiin.

Ohessa on esimerkkejä siitä miten

- työn ajallinen tavoite ja toteutuma voidaan esittää läpinäkyvästi
- aikatauluseurantaa voi tehdä pohjakuvan kautta
- vinjetti tai paikka-aikakaavio helpottavat tehtävän etenemisen hahmottamista

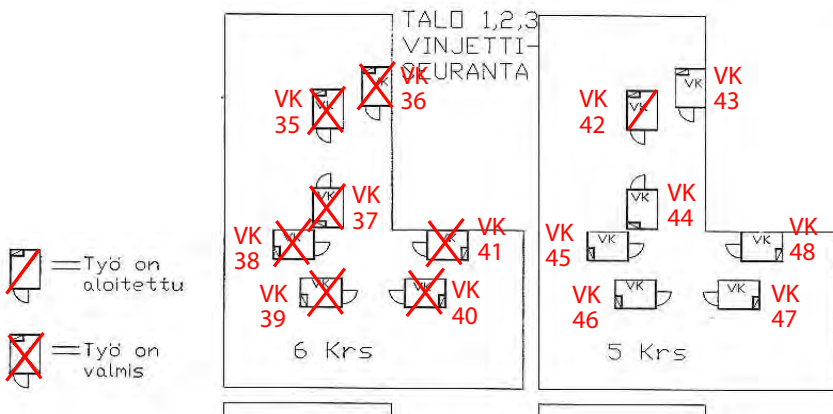
Visuaalinen johtaminen

Visuaalisessa johtamisessa pyritään käyttämään havainnollisia apukeinoja johtamisen apuna. Tietoa tarjotaan helpposti ymmärrettävässä muodossa.

Tavoitteena on tiedon helppo saatavuus ja läpinäkyvyys.

Kun viestintä on visuaalista ja selkeää

- tiedon etsimiseen kuluu vähemmän aikaa
- mahdolliset ongelmat nousevat näkyviin, ja niihin on helpompi puuttua
- mahdollistaa luontevan jatkuvan parantamisen
- parantaa luotettavuutta ja järjestelmällisyyttä



KUVA 19 Pesuhuoneiden kattojen valmistumisen aikatauluseuranta tehtynä pohjakuvaan.

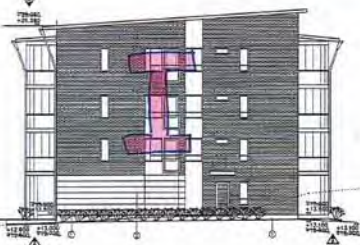
Julkisivun villoitus ja muuraus

Paikka 1	Määrä	2015				2016								
		Marraskuu				Joulukuu				Tammikuu				
		45	46	47	48	49	50	51	52	53	1	2	3	4
KOILLINEN	168		Julkisivuvilloitus	Julkisivumuuraus										
LOUNAS	193				Julkisivuvilloitus	Julkisivumuuraus								
KAAKKO	147				Nykyheik.			Julkisivuvilloitus	Julkisivumuuraus					
LUODE	186										Julkisivuvilloitus	Julkisivumuuraus		

Sivu: 1/1

- PAIKKA- / AIKAKAAVIO -

- 168m² ≈ 77 letkaa
- villoitus: 9.11-12.11.2015 (2RH)
- muuraus: 13.11-20.11.2015 (2RH+2RAM)



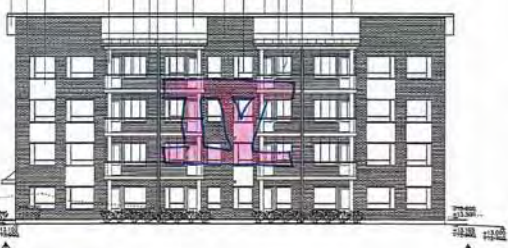
PAIKKA KOILLISEN

- 147m² ≈ 68 letkaa
- villoitus: 8.12-15.12.2015 (2RH)
- muuraus: 16.12-29.12.2015 (RH+2RAM)

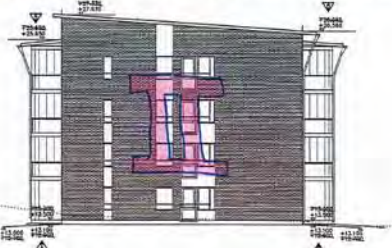


JULKISIVU KAAKKON
ESIKÄÄNTÄJULKISIVU RAUNTIKUNNAN SUUNNAN

- 186m² ≈ 85 letkaa
- villoitus: 4.1-11.1.2016 (2RH)
- muuraus: 12.1-22.1.2016 (RH+2RAM)



- 193m² ≈ 89 letkaa
- villoitus: 24.11-27.11.2015 (2RH)
- muuraus: 30.11-7.12.2015 (RH+2RAM)



KUVA 20 Julkisivuvilloitus ja -muuraus esitettyinä paikka-aikakaaviossa ja julkisivukuvissa. Molemmassa aikatauluissa on oleellinen tieto siitä mitä tehtävää tehdään, milloin ja missä.

2.3 LAATUA PALAVEREIHIN

Palaverien tarkoituksena on tarjota hankeosapuolille mahdollisuus yhdessä todeta töiden tilanne, suunnitella seuraavien työvaiheiden toteutusta ja keskustella työhön liittyvistä ongelmista tai kehitysehdotuksista. Jokaisella palaverilla on etukäteen sovittu aihe ja siihen liittyvät asiat tulee valmistella huolella ennen palaveriin saapumista. Jos kyseessä on aikatauluihin liittyvä palaveri, tulee tietää missä vaiheessa kukin tehtävä etenee, ollaanko aikataulussa vai jäljessä, mistä myöhästyminen johtuu, mihin osakohteisiin tai tehtäviin ollaan siirtymässä seuraavaksi ja onko näiden tehtävien tai osakohteiden aloitusedellytykset kunnossa.

Palavereilla on yleensä asialista. Asiat, jotka tuodaan kokouksen vain tiedoksi toisille osapuolille (esimerkiksi työmaavahvuudet), mutta jotka eivät johda yhteiseen keskusteluun, voidaan pyytää lähettämään kaikille osapuolille etukäteen, jolloin asia voidaan kuitata kokouksessa nopeasti. Näin säästyy aikaa niihin asioihin joista on tarpeen käydä keskustelua. Palaverin vetäjän on tärkeää luoda palaveriin ilmapiiri, jossa jokainen voi tuoda oman näkökulmansa esille, keskustelu on vapaata mutta pysyy aiheessa ja asioista voidaan sopia jämpästi.

Mikäli palavereissa havaitaan isompia ongelmia, joiden käsittely vie liikaa aikaa palaveriin nähden tai joista ei ole riittäviä lähtötietoja päätettäväksi, kannattaa sopia uusi palaveri pienemmällä ryhmällä.

Vuorovaikutteinen palaveri

- kukin osapuoli voi nostaa esiin ongelmia ja kysyä kysymyksiä
- ongelmia ratkotaan yhdessä projektin parhaaksi
- kukin osapuoli voi tuoda keskusteluun omia ratkaisuehdotuksiaan

Toimintaohjeet palaveriin

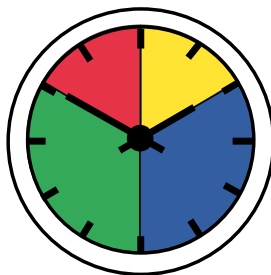
- muista palaverin tarkoitus
- jaa kokousaineisto ajoissa
- tutustu materiaaliin ja valmistaudu osaltasi
- kerro näkökulmasi, pitäydy aiheessa ja ole lyhytsanainen
- kuuntele muita ja pyri ymmärtämään heidän näkökulmansa
- kysy, jos et ymmärrä

TOIMEKSIANNOT ●

- Asiat, jotka eivät ratkea palaverissa
- sovitaan uusia yhteisiä kokouksia tai hoidetaan asia pienryhmässä
 - kehittäminen työnohessa
 - esimiehet tukevat kehittämistä

YHTEINEN KEHITTÄMINEN ●

- yhteinen ongelmien ratkaiseminen
- uusien työtapojen kehittäminen
- uusista työtavoista sopiminen



TIEDON JAKAMINEN ●

- tilannetieto: missä mennään
- oman yksikön ja työryhmän tilanne

PALAUTE TEHDYSTÄ TYÖSTÄ ●

- edellisen palaverin jälkeen tehty työ
- toiminnan onnistumiset ja ongelmat
- mittarit työnjohtamisen tukena
- työn tehokkuus, laatu, työkykyisyys

KUVA 21 Palaverien ajankäyttö on syytä suunnitella ja suunniteltua aikataulua noudattaa.

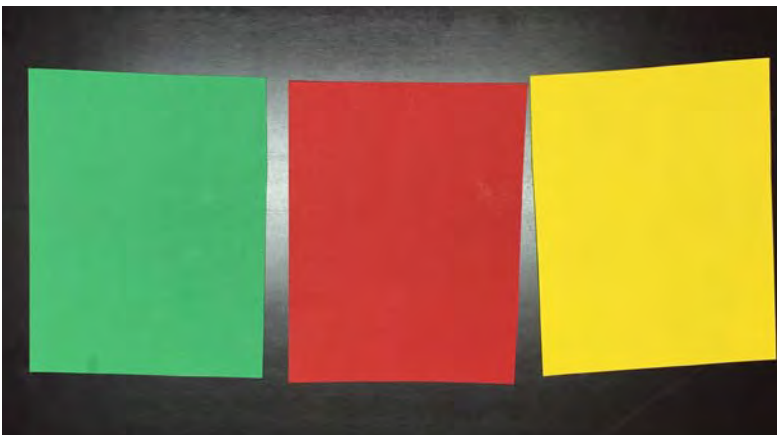
Palaveritilassa on hyvä olla käytössä datatykki, yhteys projektipankkiin tai muutoin pääsy hankkeen aikatauluihin, suunnitelmiin tai tietomalleihin, jolloin niitä voidaan hyödyntää palaverikeskustelujen tukena.

Palavereista tehdään lyhyt muistio, joka jaetaan eri osapuolille. Siitä on hyvä käydä selkeästi ilmi mihin tehtäviin kukin osapuoli on palaverissa sitoutunut.

Palaverin pitämistä voidaan virkistää värikorttikodeilla. Palaverihuoneen pöydällä voi olla muutama nippu värikortteja. Värikoodit voivat tarkoittaa

- Punainen – ”ulosajo” kokouksesta
- Keltainen – varoitus
- Vihreä – hyvä asia

Ajatuksena on nostaa kortti merkiksi silloin, kun halutaan vaikuttaa kokouksen kulkuun ja esimerkiksi vauhdittaa palaverin kulkua. Punaista korttia voi käyttää, mikäli joku puhuu tai käyttäytyy palaverissa epäasiallisesti. Keltaista korttia voi käyttää esimerkiksi, mikäli puheenjohtaja lähtee puhumaan liikaa asian vierestä tai kokouksessa ollaan eksymässä aiheesta. Hyvien ideoiden noustessa esiin kantansa voi tuoda näkyviin näyttämällä vihreää korttia ja rohkaista näin toisia tuomaan ajatuksiaan enemmän esille.



KUVA 22 Palavereissa voidaan käyttää viestinnän apuna värikorttikodeja. Lappua ylös nostamalla jokainen osaanottaja voi viestiä miten kokous etenee.

Aliurakan aloituspalaverin tarkoituksena on

- Koota työnjohto ja työntekijät yhteen keskustelemaan työn toteutuksesta
- Nostaa esiin ja ratkaista työhön liittyviä avoimia kysymyksiä ja ongelmia
- Muodostaa yhteinen käsitys työkokonaisuudesta
- Sitouttaa työryhmä työn laatuvaatimuksiin, aikatauluun ja turvalliseen työskentelyyn

Laatupalaveri (toteuttajille)

- Kysy mitkä asiat tekijöiden mielestä tuottavat ongelmia työssä ja miten nämä ongelmat voitaisiin ratkaista
- Kysy mitä riskejä mitä työhön liittyy, miten niihin voitaisiin varautua
- Pyri selvittämään onko laatuvaatimukset ja niiden saavuttaminen käytännössä ymmärretty
- Pidä keskustelu konkreettisena
- Ratkaiskaa ongelmia yhdessä
- Sopikaa laadunvarmistusmenetelmistä, mm. työryhmän omat tarkastukset, ensimmäisen mestan tarkastus, dokumentointi

Palautepalaveri

- Pidetään tehtävän valmistuttua
- Tehtävän toteutus käydään läpi ja arvioidaan - molemmin puolin annetaan mahdolliset positiiviset ja negatiiviset palautteet
- Palaverissa täsmennetään työohjeita ja luodaan pohjaa tulevalle yhteistyölle
- Yhdessä eteenpäin kehitetty toimintatapa siirretään eteenpäin

2.4 ASUNTOKOHTAINEN LAADUNVARMISTUS

Asiakkaan kokema tai odottama laatu voi erota suunnitelma-asiakirjoissa määritellystä laadusta. Rakennuksen tuleville käyttäjille on hyvä jakaa etukäteen tietoa siitä, mitä uuden asunnon laadulta voi ja pitää odottaa.

Laadunvarmistusta on hyvä lähteä miettimään lopputuotteen laadusta käsin. Tällöin voidaan pitää mielessä mikä haluttu laatutaso on ja tehdä ajoissa korjauksia kohti haluttua laatua. Esimerkiksi elementtien suuruus vaikuttaa sisävalmistusvaiheen töihin.

Hyvä tapa on kirjata listaksi asunnoista tehtävät mittaukset toleransseineen. Jokaisesta huoneistosta käydään kussakin vaiheessa tekemässä sovitut tarkemittaukset, jotka kootaan yhteen toleranssikoontikorttiin. Seinien suuruusmittaukset voidaan koota pohjakuvaan ja sähköistyskaavien suunnitelman mukaiset paikat voidaan tarkistaa sähköistyskaavien avulla.

Asuntokohtaisissa mittauksissa tulosten mahdolliset suuret mahdollisesti toleranssien rajoissa olevat vaihtelut huomataan heti. Tällöin mittapoikkeamia voidaan korjata ajoissa vastaamaan rakennuksen nimellismittoja eivätkä mittapoikkeamat kertaudu työvaiheesta toiseen.

SUJUVAT ASIAKASKOHTAAMISET

Kuuntelu

- kuuntele asiakasta ja anna hänelle mahdollisuus kertoa hänen oma näkemyksensä

Sujuva prosessi

- asiakkaan pyyntöihin vastataan ripeästi
- korjaukset tehdään sovitussa aikataulussa ja yhdellä kertaa

Tiedotus ja tavoitettavuus

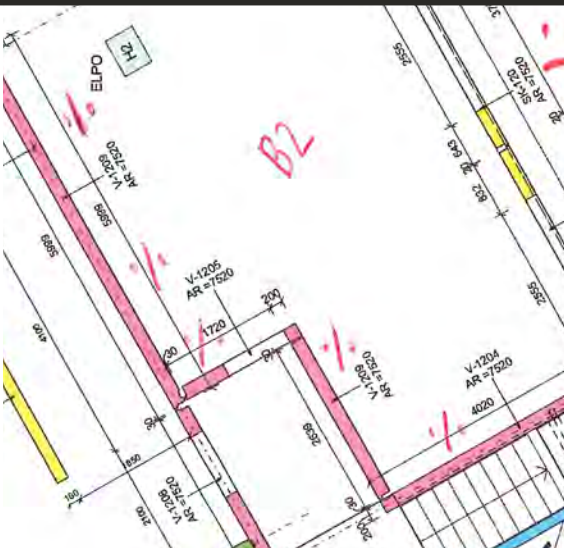
- asiakkaalle tiedotetaan myöhästelyistä tai havaituista ongelmista heti. Tietojen antaminen on parempi kuin kertomatta jättäminen tai väärin tietojen antaminen.

Inhimillisuus

- pyritään ymmärtämään asiakkaan ongelmia
- toimitaan asiakkaan etujen mukaisesti
- kohdellaan asiakkaita yksilöinä

TOLERANSSIKOONTIKORTTI					
HUONEISTO		B2			
MITTAUS	TOLERANSSI	MITTAUS PVM	HUOMIOT, PUUTTEET	TARKASTUS PVM	HYVÄKSYMIS PVM
Ulkoseinät -pystysuuruus					
Väliseinät - pystysuuruus					
Elementtien kohtisuuruus					
Sähköasiat elementeissä					
Sähköasiat holvissa					
Holvin suuruus					
Jakotukikaappien varaukset					
Ikkunasmyygit					
Ikkuna-asennukset					
Kipsiseinien pystysuuruus 1. levyn jälkeen					
Kipsiseinälinjan oikea suunta					
Alakattojen ja kotelointien suuruus					
Panelointien suuruus					

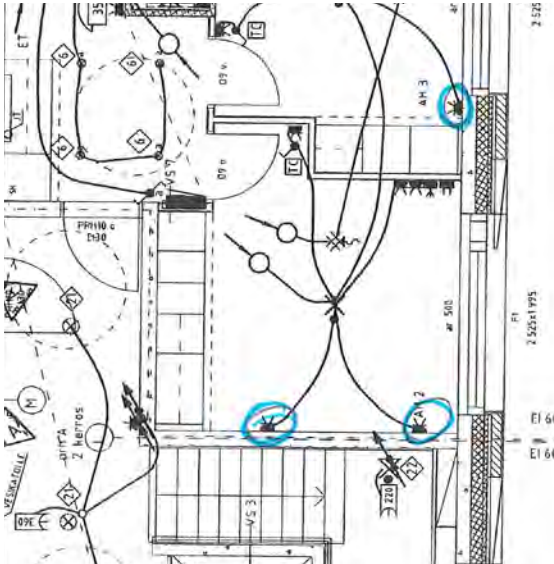
KUVA 23 Asunnosta mitatut toleranssit voidaan koota yhdelle lomakkeelle.



Tarkastettu mm. elementtien

- sijainti
- hammastukset
- asennuksen suoruus
- aukkojen mitat sekä
- liittymät muihin rakenteisiin.

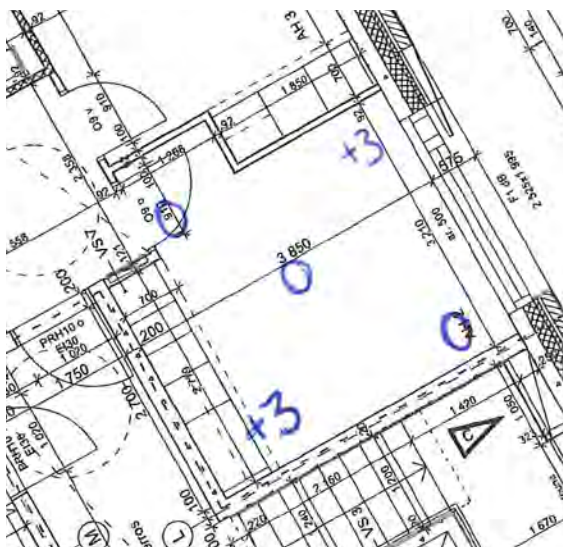
KUVA 24 Asennettujen elementtien tarkistusmittaukset.



Tarkastettu mm. sähkörsioiden ja -varauksien

- sivosijainnit
- korkeusasema sekä
- syvyytasema rakenteessa.

KUVA 25 Elementeistä tarkastetut sähkövaraukset merkittynä sähköistyssuunnitelmaan.



Tarkastettu betonilattian

- suoruus ja
- tasaisuus.

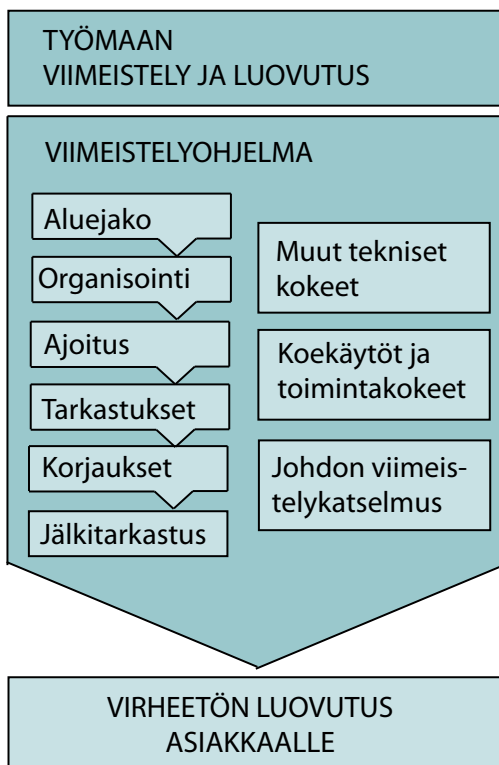
KUVA 26 Lattiavalujen tasaisuudet tarkastettuna ja merkittynä.

2.5 VIIMEISTELYVAIHEEN KUNNIOITTAMINEN

Viimeistely- ja luovutusvaiheen huolellinen suunnittelu ja ohjattu toteutus mahdollistavat kohteen suunnitelmien mukaisen luovutuksen ja käyttöönoton tilaajalle. Viimeistely- ja luovutusvaiheen suunnittelu aloitetaan rakennuttajan antamien aikarajojen pohjalta.

Talotekniikan oma tarkastus käsittää sekä työnaikaisen laite- ja asennustapatarkastuksen että rakennuksen valmistusvaiheessa tehtävän luovutuksen valmistelun. Pyrkimyksenä on varmistaa, että laitteet ja järjestelmät ovat toimintakuntoisia ja että ne toimivat aiotulla tavalla.

Pölyä aiheuttavat työvaiheet tulee päättää ennen toimintakokeita. Toimintakokeille varataan aikataulussa 1–3 viikkoa. Tällöin tarkastetaan mm. hälytykset ja varolaitteet, ohjaukset ja pakkokytkennät sekä säätötoiminnot. Koekäyttöä varten laaditaan oma koekäyttösuunnitelma. Erityisen tärkeätä on huolehtia eri järjestelmien yhteiskoekäyttöjen suorittamisesta.

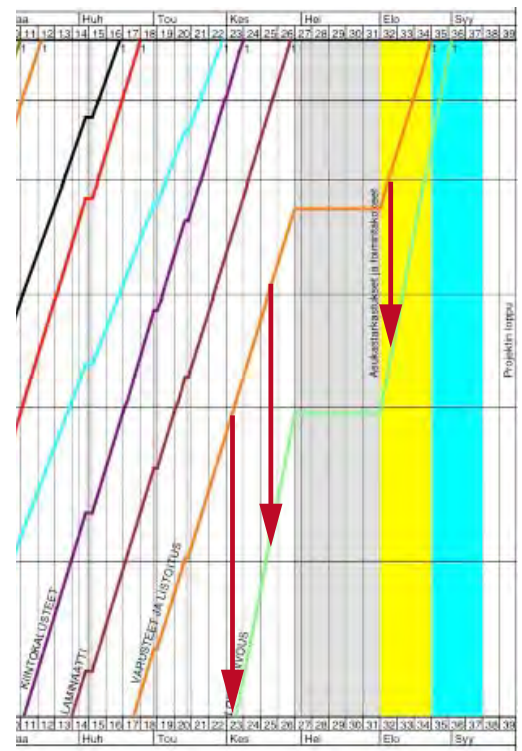


KUVA 27 Luovutusvaiheen viimeistelyohjelma.

Viimeistelyvaiheen aikataulussa esitetään

- omat tarkastukset
- mahdolliset asiakastarkastukset
- korjaustyöt tiloittain/urakoitsijoittain
- talotekniikan tarkastukset, mittaukset, säädöt ja toimintakokeet
- jälkitarkastukset
- vastaanottotarkastukset sekä
- viranomaistarkastukset.

Työmaan viimeistelyvaiheen suunnittelun avulla varmistetaan hankkeen valmistuminen sovittuna ajankohtana laatuvaatimukset täyttäen.



KUVA 28 Lohkoittain tehtävä viimeistely ja luovutus edellyttäisi lohkojaon huomioimista jo suunnitteluratkaisuissa. Usein lohkoamisen ajalliset edut menetetään viimeistelyvaiheessa.

Viimeisenä talotekniikassa tehdään tarkistusmittaukset. Niillä varmistetaan, että laitteet ovat vastaanottokunnossa. Mittaukset tehdään urakkarajaliitteen ja työselostusten mukaisesti. Ennen loppukatselmusta kohteessa tehdään luovutusvalmiuden tarkastus eli itselleluovutus.

Viimeistelyvaiheen tehtävät voidaan koota osakohteittain kaikkien nähtäville. Tehtävien toteutumisen varmistamiseksi työnjohtaja voi kiertää osakohteet päivittäin ja merkitä onko tehtävä hoidettu (vihreä ruksi) vai hoitamatta (punainen ruksi). Näin kaikki urakoitsijat sekä työnjohto näkevät, miten työt edistyvät osakohteittain.

D	9.2.15	10.2.15	11.2.15	12.2.15	13.2.15	16.2.15	17.2.15
	MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI
108	VE + HAJ. + KT. - LAAT. - LAAT. - KT. VAH. -	-	-	x	-	ALAK. KAL. -	x
109	WC KH. YALE LAAT. - HAJ. + KT. - WC. VE + KH. VE + LAAT. - HAJ. + KT. JS	-	-	x	-	LASIT. M VE. RM	x
103	KN. LAAT HAJ. + KT. - WC. VE + KH. VE + LAAT. - HAJ. + KT. JS	-	-	x	-	ALAK. KAL.	+
98	KN. LAAT HAJ. + KT. -	+	-	-	-	ALAK. KAL.	x
99	KN. LAAT HAJ. + KT. -	+	-	-	-	ALAK. KAL.	x
93	KN. TASS. LAAT. - HAJ. + KT. - WC. VE + KH. VE + LAAT. - HAJ. +	-	-	-	-	ALAK. KAL.	-
94	KN. TASS. LAAT. - HAJ. + KT. - WC. VE + KH. VE + LAAT. - HAJ. +	-	-	-	x	ALAK. KAL.	+
88	KN. TASS. LAAT. - HAJ. + KT. VAH. - WC. VE + KH. VE + LAAT. - HAJ. +	-	-	VE	LT x	ALAK. KAL.	x
09	KN. TASS. LAAT. - HAJ. + KT. VAH. - WC. VE + KH. VE + LAAT. - HAJ. +	-	-	-	x	ALAK. KAL.	x

KUVA 29 Viimeistelyvaiheen tehtävät on koottu fläppitaululle osakohteittain. Viimeistelyvaiheesta vastaava työnjohtaja kiertää kohteet päivän alussa ja merkitsee töiden edistymisen taululle.

Hyvä tapa on merkitä tärkeimmät luovutusvaiheen tehtävät näkyviin jo yleisaikatauluun.

- Talotekniikan luovutuksen valmisteluvaiheet**
- toimintakokeiden aloitusvalmiuden toteaminen
 - toimintakokeiden tekeminen
 - koekäyttö
 - tarkistusmittausten tekeminen ja
 - loppukatselmus.

3

TYÖMAAN JOHTAMISEN KEHITTÄMINEN

3.1 TYÖMAATA JOHDETAAN TEHTÄVIEN KAUTTA

Tehtävän ajallinen suunnittelu, kustannusten suunnittelu ja laadunvarmistaminen liittyvät vahvasti toisiinsa. Aikataulussa pysyminen edesauttaa laatutavoitteiden saavuttamista, sillä kiire poistuu. Toisaalta laadusta tai turvallisuudesta ei voi tinkiä aikataulun saavuttamiseksi. Aikataulun ylittyminen tai laatutavoitteiden alittuminen puolestaan luo kustannuksia. Tehtäväsuunnittelulla luodaan keinot toimia turvallisesti ja hyvän rakentamistavan mukaan niin että aikataulu-, kustannus- ja laatutavoitteiden saavutetaan.

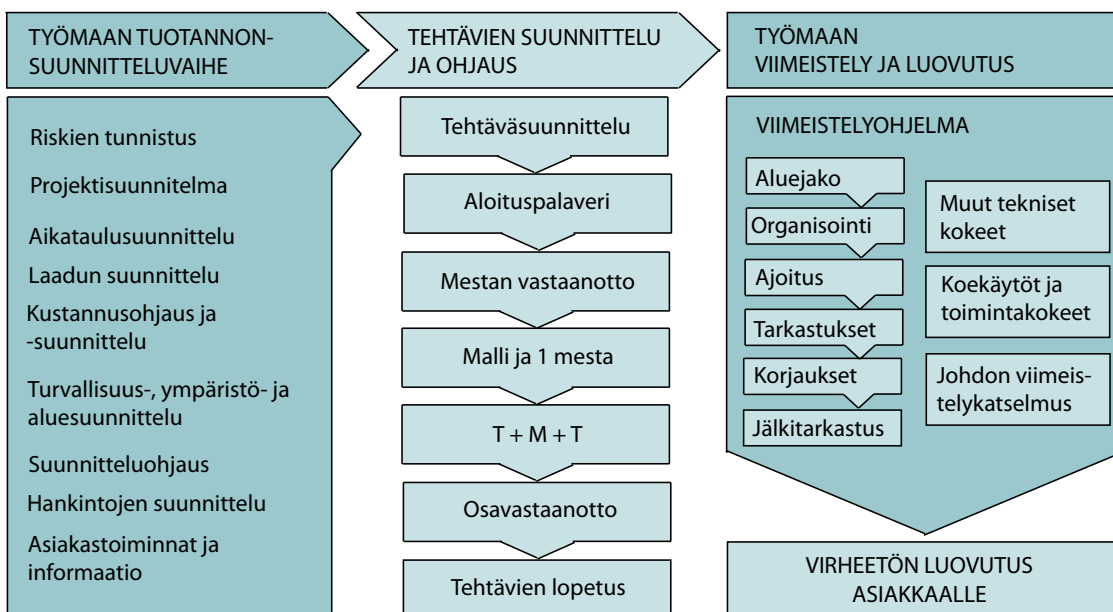
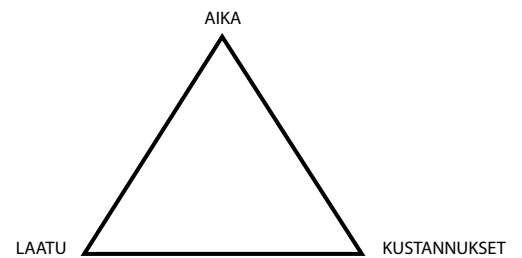
Työn ohjaamisen ja johtamisen kannalta on olennaista, että eri sidososapuolilla, työnjohdolla ja työntekijöillä on yhteinen käsitys siitä, mitkä ovat tehtävän laajuus, välitavoitteet ja vaadittu laadutaso.

Tehtäväsuunnittelu tarkentaa karkeamman tason tuotantosuunnitelmat sille tarkkuustasolle, että suunnitelma tarjoaa konkreettiset väli- neet työmaan johdolle tuotannon valvontaan, johtamiseen ja ohjaukseen. Kukin tehtävän tulee olla

- hyvin määritelty eli tehtävän lopputuotos on selkeästi sovittu
- työjärjestyksen kannalta tarkoituksenmukainen
- työmäärän osalta oikein arvioitu
- käytännössä toteutettavissa eli kaikkien tehtävän edellytysten tulee olla olemassa.

Organizing for Work, Henry L. Gantt 1919

It is a foreman's function to remove the obstacles confronting the workmen, and to teach them how to do their work. An average of the performance of the workmen is a very fair measure of the efficiency of the foreman.



KUVA 30 Laadunvarmistus työmaalla toteutuu tehtävien suunnittelussa ja ohjauksessa.

3.2 KERRALLA KUNNOLLA – ENNAKOI JA VARMISTA

Työn tekemisen tavoitteiden tulee olla tiedossa niin tekijöillä kuin työtä johtavilla. Ilman selkeitä tavoitteita ja suunnitelmia tekemisestä työn johtaminen on haastavaa. Työnjohtajien on hyvä selvittää aluksi itselleen heidän vastuullaan olevat työvaiheet. Tehtävien mahdollisia riskejä voi miettiä edellisten kohteiden perusteella. Tekniset suunnitelmat on syytä käydä ajatuksella läpi miettien ja selvittäen työn toteutuksen kannalta oleelliset asiat.

Kun pohjatyö on tehty kunnolla, on oman tiimin ja urakoitsijoiden kanssa hyvä sopia miten työ toteutetaan. Esimerkiksi aliurakan aloituspäivän tulisi olla vuoropuhelua, jossa nostetaan työn tärkeimpiä kohtia esiin. Palaverissa pohditaan riskejä ja mahdollisuuksia sekä tavoitteita ja vaatimuksia yhdessä yhteisen tavoitteen muodostamiseksi. Tärkeimmät esiin nousseet asiat kootaan esimerkiksi muistilistaksi, johon kiinnitetään työn aikana huomiota. Työmaan palavereissa ja kokouksissa tärkeä asia on avoimuus, jotta ongelmat saadaan nostettua esiin heti niiden ilmestyttyä.

Työnjohdon ajankäyttö jakaantuu ennakkosuunnittelun ja valvonnan välille. Työmaalla kannattaa viettää aikaa. Työmaalla vietetty aika auttaa pysymään selvillä töiden edistymisestä ja mahdollisesti niihin liittyvistä ongelmista.

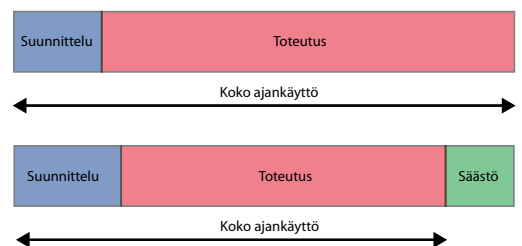
TOIMENPITEITÄ VERBAALINA AIKAISEMPAAN

- MUOTTIVANERIN VÄLIVÄLISYYS NOSTETTU 12mm:stä 15mm:iin
- VÄLIPUHKAN ONTELONKIN HALTUEU SEVÄT TUOKATAVRETTIVISTY
- KAIKKI ELEMENTTEJUVAS JA KAIKKI MUUTEN SUUNNITELMA ON TARKASTETTU JA KORJUTTU ETUKÄTEEN ENNEN TUOTANON TAI TYÖN ALOITUSTA.
- VIIKKOAIKATAULUT ON TEHTY JA PUNAKENÄLLÄ SEURANNAVAT
- RYNNÖKKAIVU — — — — —
- YLEISAIKATAULU — — — — —
- PUUELEMENTTIOHJEIDEN SUUNNITTELUUN JA TUOTANON

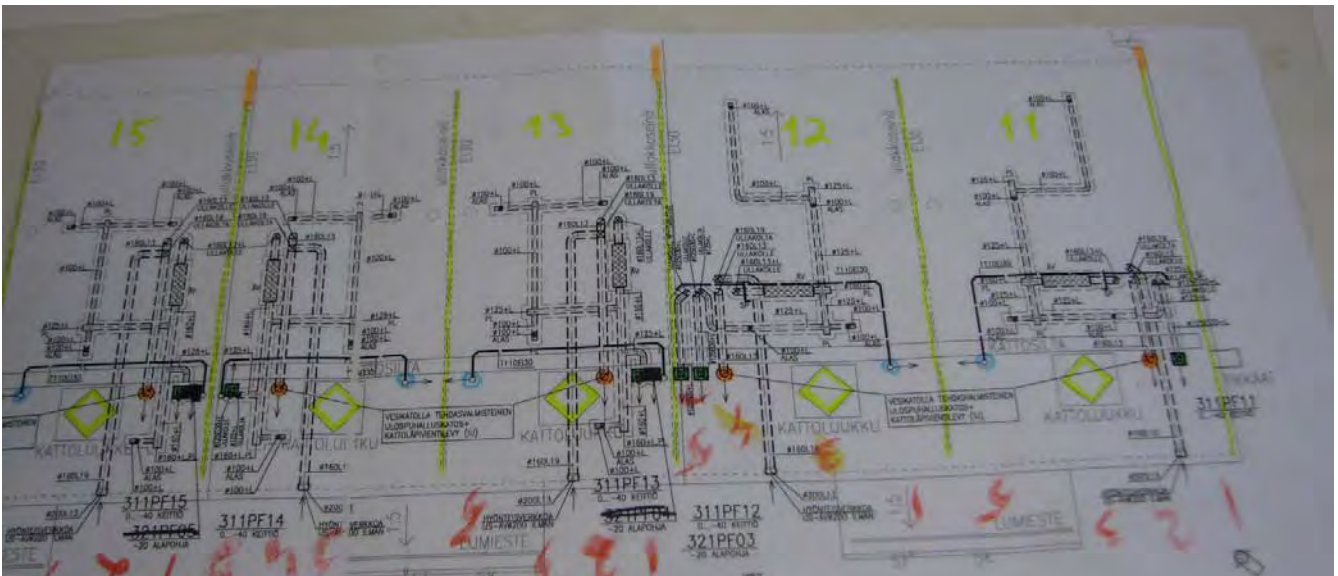
KUVA 34 Tehtävän kulku on työn johtamista varten hahmotettava itselleen selkeäksi. Hahmottelua on hyvä tehdä paperille. Samoin paperille voi merkitä muistiin myös vaikka laadun parantamiseksi tehtyjä toimenpiteitä.

Käytännön vinkkejä töiden suunnitteluun

- Katso riittävän pitkälle eteenpäin, käytä visuaalisia apuvälineitä tulevan ajan hahmottamisessa.
- Ennakoi ja suunnittele ajankäyttösi, käytä oman työsi suunnitteluun hetki aikaa viikon alussa.
- Takaa työllesi rauha ja keskity vain yhteen tehtävään kerrallaan ja työskentele vain yhden ihmisen tai ryhmän kanssa kerrallaan.
- Minimoi suunnitelmien muutokset, mutta tarkista suunnitelmat päivittäin ja tee korjaukset.
- Ymmärrä tekemäsi työn tärkeys mm. hahmottamalla se osaksi isompaa kokonaisuutta.
- Varaa erillinen aika puheluiden ja sähköpostien hoitamiseen
- Listaa viikoittain tärkeät asiat. Tarkista lista ainakin kaksi kertaa päivässä. Oletko pysynyt listan tehtävissä?



KUVA 35 Kun suunnittelet työpäivääsi 8 minuutin ajan ja noudatat suunnitelmaa johdonmukaisesti, voit säästää päivittäin yhden tunnin tärkeämpiin asioihin.



KUVA 36 Työnjohdon työn ennakkosuunnittelun tärkeänä osana on suunnitelmiin tutustuminen ja niiden täsmentäminen. Tässä esimerkissä piirustuksiin on merkittyä asennettavien kattotuolien paikat. Lisäksi kuvaan on merkitty eri väreillä peltikaton tulevien eri läpivientien paikat: kattoluukut, pyöreät ja kantikkaat läpiviennit. Kuvan avulla hahmotetaan missä kohtaa eri läpivientien ja kattotuolien tulee olla. Läpivientien paikat merkitään alushuopaan ja ne saadaan kerralla paikoilleen, kantikkaat saumojen väliin ja pyöreät keskelle peltiriviä.

3.3 TOTEUTUKSEN REUNAEDOT HANKINTAAN

Monissa yrityksissä ja työmailla on käytössä ns. hankintaheräte tai -aloite, jolla hankintahenkilökunnalle viedään tiedoksi työn toteutumiseen ja tuotannolle tärkeitä reunaehtoja.

Työnjohtajat tarkastelevat työvaiheita ja tehtäviä etukäteen. Työstä määritellään mahdollisia kipukohtia tai asioita, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Esimerkiksi mahdolliset pyydettyvät mittaukset tai tavallista tarkemmat toleranssit on hyvä saattaa jo hankintavaiheessa urakoitsijan tiedoksi. Näin toteutuksen reunaehdot voidaan myös viedä urakkasopimukseen.

Hankinta-aloitteiden kohtia

- Urakoitsijan velvollisuudet ja urakan sisältö
- Tilaajan velvollisuudet
- Yleisten urakkarajojen vastuutaulukko
- Aikataulu
- Työssä käytettävät suunnitelmat

Esimerkki laatoitus- ja vedeneristysurakan hankinta

Hankintaherätteessä esitettiin ja tarjouspyyntöön otettiin mukaan työmaan tuotantoon liittyvät vaatimukset mm. erikoisurakoitsijan työtavan ja laadunvarmistuksen, etenemisaikataulun, työturvallisuuden, logistiikan ja jätehuollon sekä valmiin työn suojaamisen osalta. Tarjouspyynnöissä korostettiin myös tekemisen ja valmiin tuotteen suunnitelmissa asetettuja laatuvaatimuksia.

Tarjoukset vastasivat tarjouspyyntöä, jolloin urakkaneuvotteluissa keskityttiin varmistamaan yhteinen näkemys materiaaleista (sama tuoteperhe), alustan kosteusmittauksista, mallien tekemisestä, vedeneristyksen koepala- ja mittauskäytännöistä sekä osakohteittaisesta vastaanottomenettelystä. Näin urakkasopimukseen saatiin sisällytettyä tuotannon laatuvaatimukset tuotevaatimusten rinnalle.

Työmaa ja aliurakoitsija loivat kumpikin osaltaan edellytykset tehtävän aloittamiselle ja varmistivat yhteisen ymmärryksen asioista aloituspalaverissa, jossa mukana olivat myös työn toteuttajat. Tehtävä käynnistyi aikataulussa ja ensimmäisen osakohteen tarkistuksessa varmistuttiin työvaiheittain hyvän rakennustavan mukaisista yhteisesti hyväksytyistä työmenetelmistä ja työn teknisestä laadusta.

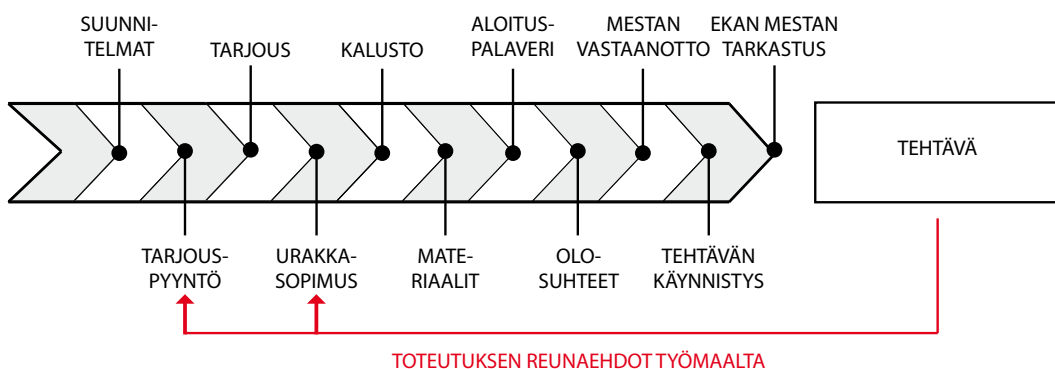
Urakan edistyessä pieniin poikkeamiin puututtiin, alustan kosteuden takia vaihdettiin muutaman kylpyhuoneen toteutuksen ajankohta ja vietiin urakka aikataulun mukaisesti maaliin. Laatuvaatimukset täyttyivät "kerralla kunnolla" -periaatetta noudattaen ja tilat voitiin suojata sekä rauhoittaa osakohteittain ennen viimeistelyvaiheen töitä.

Pääurakoitsijan viestintä yrityksen sisällä

- viikkopalaverissa käydään läpi työmaan tilanne työmaaorganisaation kesken
- kiinnitetään huomiota hankintatöiden ja työmaan väliseen tiedonkulkuun

Pääurakoitsijan viestintä ulospäin

- aliurakoiden aloituspalaverikäytännöt
- urakoitsijakokouksien palaverikäytännöt
- tavarantoimittajille vastuiden selvittäminen ja yhteystietojen toimittaminen
- muutoksista tiedottaminen ajoissa
- aikataulun tiedottaminen rakennuttajalle ja käyttäjille



KUVA 37 Ensin tuotannosta kumpuavat vaatimukset luovat reunaehdot tehtävän toteutukselle. Työmaan tulee olla aktiivinen hankinnan sisällön määrittelyssä ja sitten urakan aloitusedellytysten luomisessa.

3.4 EKA MESTA – TARKENNETTU LAADUNVARMISTUSTOIMI

Ensimmäinen mesta on kunkin työntekijän tai työryhmän kyseisen tehtävän ensimmäisenä tekemä työkohte. Ensimmäisen mestan tekeminen tulee tarkistaa jokaiselta uudelta työntekijältä tai työryhmältä, myös saman urakoitsijan vaihtaessa resursseja. Ensimmäisen mestan tarkistuksessa oleellista on varmistaa että

- tehtävän alkutila, lopputila ja työn sisältö on ymmärretty
- tehtävän tekemisen edellytykset, kutern suunnitelmat, sopimukset, työntekijät, edeltävät työvaiheet ja olosuhteet ovat kunnossa
- työn laatuvaatimukset toteutuvat ja täyttyvät
- työturvallisuus toteutuu
- työn suunniteltu tuotantonopeus on saavutettavissa. Tarvittaessa työhön käytettävissä oleva aika tarkistetaan ja arvioidaan esim. aiempiin kohteisiin tai Ratu-työmenekkeihin verraten
- riskit, riskeihin liittyvät hälyttimet sekä torjunta ja riskien torjuntatavat on sisäistetty.

Koska työhön liittyvien asioiden läpikäynti tehdään paikan päällä työkohteessa, sovittujen asioiden merkitys on helppo mieltää. Läpikäyntiin on hyvä käyttää tehtäväsuunnittelun tietoja, joita voidaan myös läpikäynnin yhteydessä täydentää.

Esimerkki ensimmäisen työkohteen tarkastamisen hyödystä

Asuntokohteen kylpyhuoneissa havaittiin jo ensimmäisen käyttövuoden aikana, että seinälaatoituksen yläosat olivat ”kopoja” ja laatat alkoivat irtoilla. Kun korjaustoimiin ryhdyttiin, irtosivat laatat ylhäältä lähes itsestään. Mitä alemmaksi seinällä tultiin, sen tiukemmassa olivat laatat. Kolmen alimman laattarivin irrottaminen ilman vedeneristeen vaurioitumista alkoi olla mahdotonta.

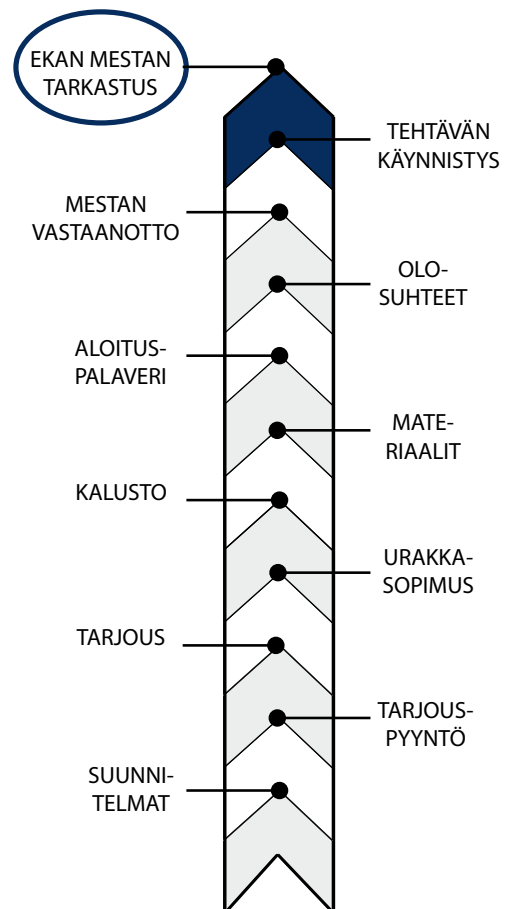
Vaurio ja irtoamistapa osoittivat, että työ oli tehty väärällä työtavalla. Asentaja oli levittänyt laastin koko seinälle ja lähtenyt sitten alhaalta laatoittamaan. Kolmen ensimmäisen laattarivin jälkeen tartunta laatan ja laastin välillä alkoi heiketä, kun laastin pinta oli kuivunut ja alkoi nahkoittua.

Tämä kuten myös moni muu systemaattinen työvirhe voidaan poistaa keskustelemalla työn toteuttajien ja työnjohdon kesken työtavoista, ongelmista ja laatuvaatimuksista. Ensimmäisessä työkohteessa työnjohto ja tekijä voivat varmistua yhteisen näkemyksen välittymisestä käytäntöön, korjata mahdollisia työtavavirheitä ja parantaa siten laadunhallintaa. Ensimmäisen mestan tarkistus on tärkein laadunvarmistustoimi.

Työryhmän vaihtaminen vieään sopimuksiin

Ensimmäisen mestan tarkastus tehdään työryhmän ensimmäiseen työkohteeseen. Jos työryhmä vaihtuu, tulee heidän kanssaan tehdä uusi ensimmäisen mestan tarkastus heidän ensimmäisessä työkohteessa.

Koska uudet tarkistukset aiheuttavat työnjohdolle lisätyötä, kannattaa urakasopimukseen sisällyttää pieni sanktio ylimääräisistä työryhmien vaihtamisista ja ensimmäisen mestan tarkastuksista.



KUVA 38 Ensimmäisen mestan tarkastus on keskeisin tehtävän laadunvarmistustoimi.

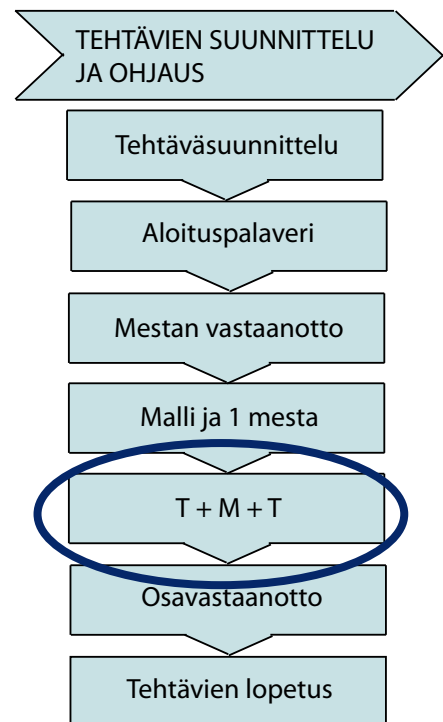
3.5 TARKASTA AIDOSTI

Laadunvarmistusmatriisiin kootaan olennaisimmat työvaiheet sekä laadunvarmistustoimet. Laatumatriisia hyödynnetään tarkastusasiakirjan laatimisessa.

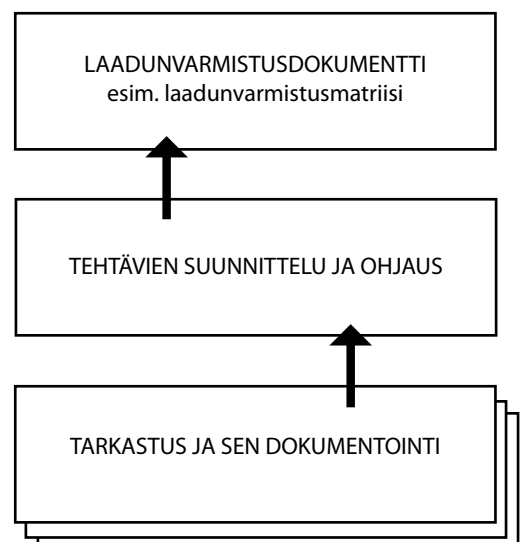
Työnjohtajan kannattaa suunnittelun lisäksi käyttää aikaa laadun tarkastamiseen sekä dokumentointiin. Työmaatarkastusten ei tarvitse olla listan täyttämistä sekä tekstin kirjoittamista siitä mitä havaintoja työmaalla on tehty. Hyvä tapa on käyttää olemassa olevia kohdetietoja ja pohjia tarkastusten tekemisessä. Esimerkiksi pohjapiirustusta voidaan käyttää apuna kun merkitään missä kohtaa on havaittu puutteita.

Työmaakerroksilla havaitut virheet kannattaa dokumentoida. Havaitusta virheestä otetaan valokuva. Oleellista on saada puutteen havainnointikohta mukaan kuvaan, jotta kuva pysytään tunnistamaan oikeaan paikkaan. Valokuvat ja pohjapiirustukset kannattaa dokumentoida myöhemmää käyttöä varten. Tyypillisiä virheitä voidaan myös kerätä yrityksen omaan virhepankkiin.

KUVA 39 Laadunvarmistusmatriisi pidetään työmaalla näkyvillä.



KUVA 40 Tarkastukset, mittaukset ja testit ovat laadunvarmistustoimija, jotka tulee tehdä ja dokumentoida huolella.



KUVA 41 Työmaan laadunvarmistus voidaan suunnitella esimerkiksi laadunvarmistusmatriisissa. Tarkastustoimet viedään käytäntöön ja toteutetaan tehtäväkohtaisesti. Tehtävien osakohteiden tarkastukset dokumentoidaan. Laatu syntyy tekemällä ja tekemisen laatu dokumentoidaan.



KUVA 42 Tarkastuksissa hyödynnetään olemassa olevia pohjia. Esimerkiksi raudoituksien tarkastukset voi merkitä pohjapiirustuksiin.



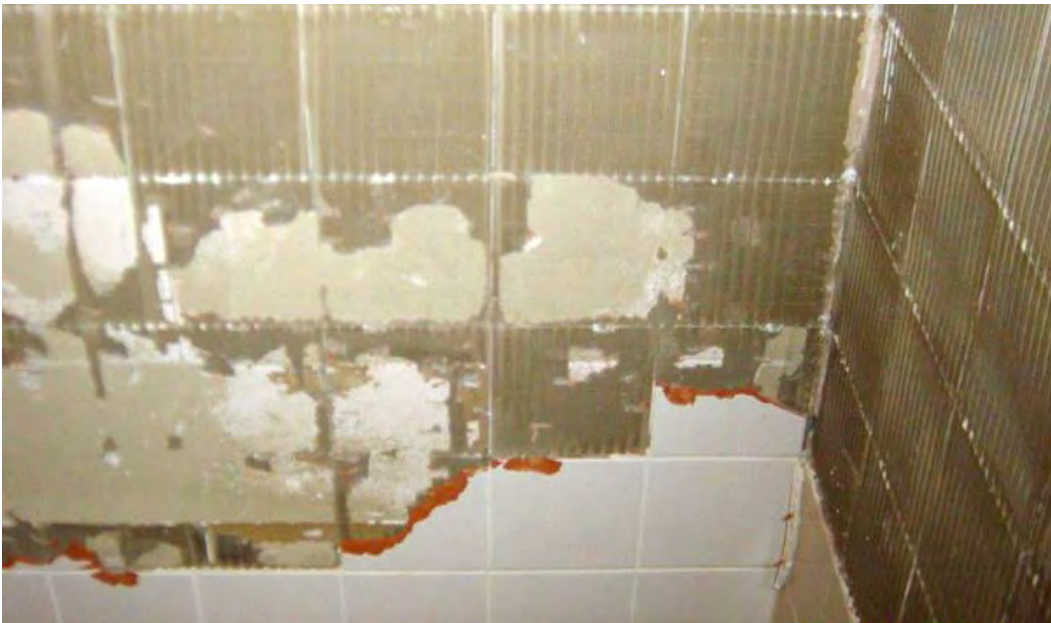
KUVA 43 Tarkastuksen kohteet ja toteutetut detaljit voidaan dokumentoida valokuvaamalla.



KUVA 44 Valokuvat ja pohjapiirustukset tallennetaan tehtäväkohtaiseen tarkastuskansioon. Esimerkissä jokaisella tehdyllä tarkastuksella on oma välilehtensä.

3.6 OPITAAN VIRHEISTÄ

Hyvä tapa on koota kuvia virheistä "virhepankkiin", esittää niihin korjaavia ratkaisuja sekä toimintatapoja virheiden ennalta ehkäisemiseksi.



ENSIMMÄISEN
MESTAN
TARKASTUSTA EI
OLTU TEHTY.

KUVA 45 Kylpyhuoneen laatat irtoilevat. Kuvan tapauksessa ensimmäisen mestan tarkastus olisi paljastanut virheen, jolloin sama virhe ei olisi toistunut kymmenissä asunnoissa.



ERI URAKOIDEN
VÄLISTEN LIITTY-
MÄDETALJIEN LÄPI-
KÄYNTI JÄI VÄLISTÄ.

KUVA 46 Detaljit ratkaisevat. Eri töiden yhteensovittamisessa on tärkeää käydä läpi laatuvaatimukset etenkin detaljien osalta.



KUVA 47 Seinän villoitus samassa kohteessa: alkuperäinen villoitus ja korjattu lämmöneristys. Korjausvaiheessa työntekijöiden kanssa pidettiin laatupalaveri. Laatuvaatimukset tulee tietää ja niiden toteumisesta tulee olla kiinnostunut.



KUVA 48 Ajallinen hallinta on myös laadun hallintaa. Paras keino pitää helposti vaurioituvat sisävalmistustuotteet ja -rakenteet kuivana on ajoittaa tehtävät järkevästi. Vesikatto tulee olla valmis ennen sisätöiden aloitusta. Mikäli sisävalmistusvaihe aloitetaan ennen vesikaton valmistumista, tulee veden pääsy työkerroksiin estää muilla keinoin.

4

TYÖMAAN DIGITAALISET VÄLINEET

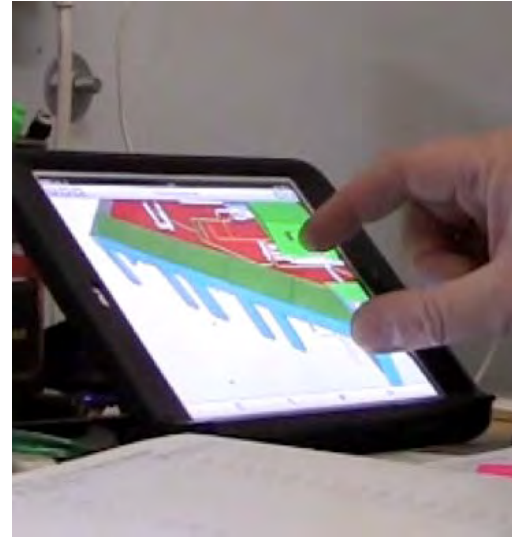
4.1 TEHOKASTA TIEDONVÄLITYSTÄ

Älypuhelimien ja tablet-tietokoneiden avulla voidaan sujuvasti jakaa rakennustyössä tarvittavaa tietoa eripuolilla työmaata toimiville työryhmille ja työnjohtajille. Kun tietoa ei enää tarvitse hakea työmaatoimiston tietokoneilta tai ilmoitustauluilta, siirtymisiin kuluu vähemmän aikaa ja työ tehostuu. Sähköisen tiedon raportointi ja käsittely on myös nopeampaa.

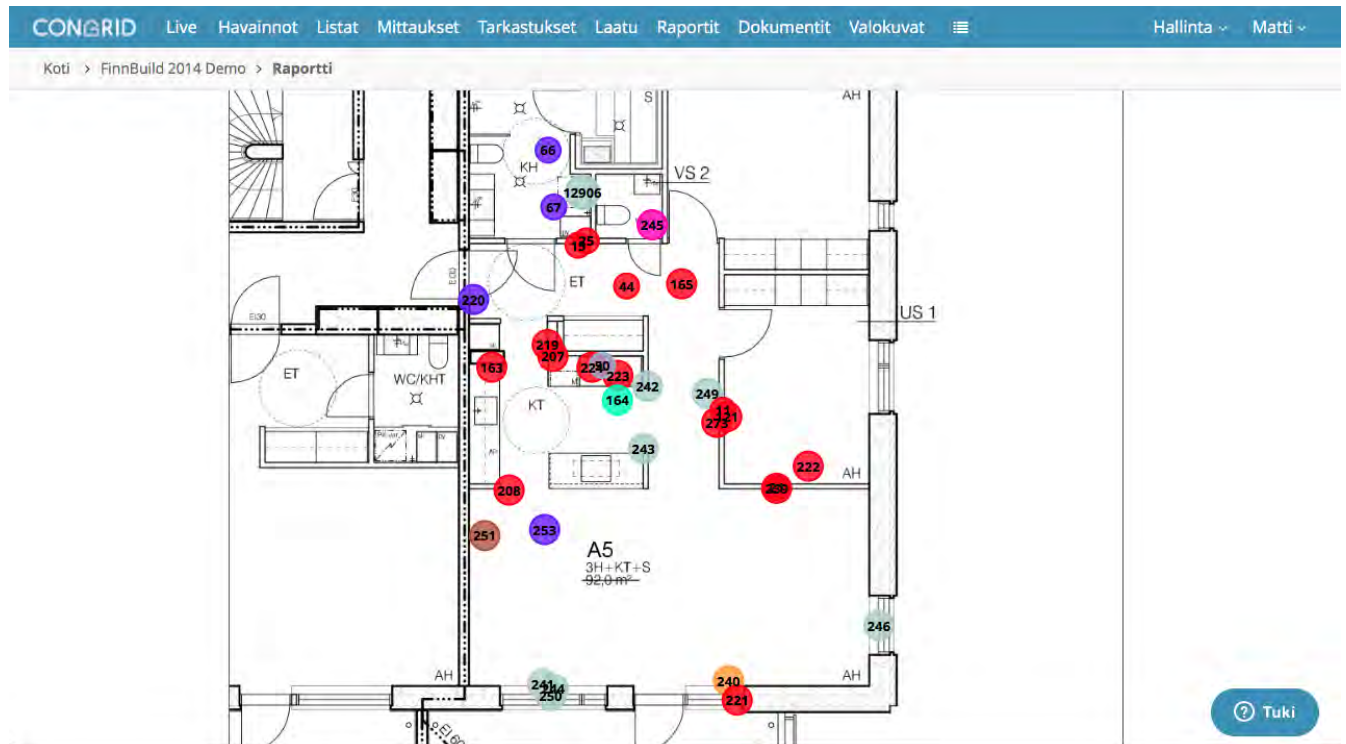
Yksi ratkaisu tiedon jakamiseen ja keräämiseen on Congrid-sovellus, joka helpottaa

- virhekorjausten hallintaa
- työmaan turvallisuusmittausten tekoa
- laadunvarmistuksen vaatimusten ja aikataulun määrittämistä
- suunnitelmien hallintaa.

Tablet-tietokoneiden avulla myös viimeisin mallinnettu tieto saadaan jaettua kaikille osapuolille missä he työskentelevätkään.

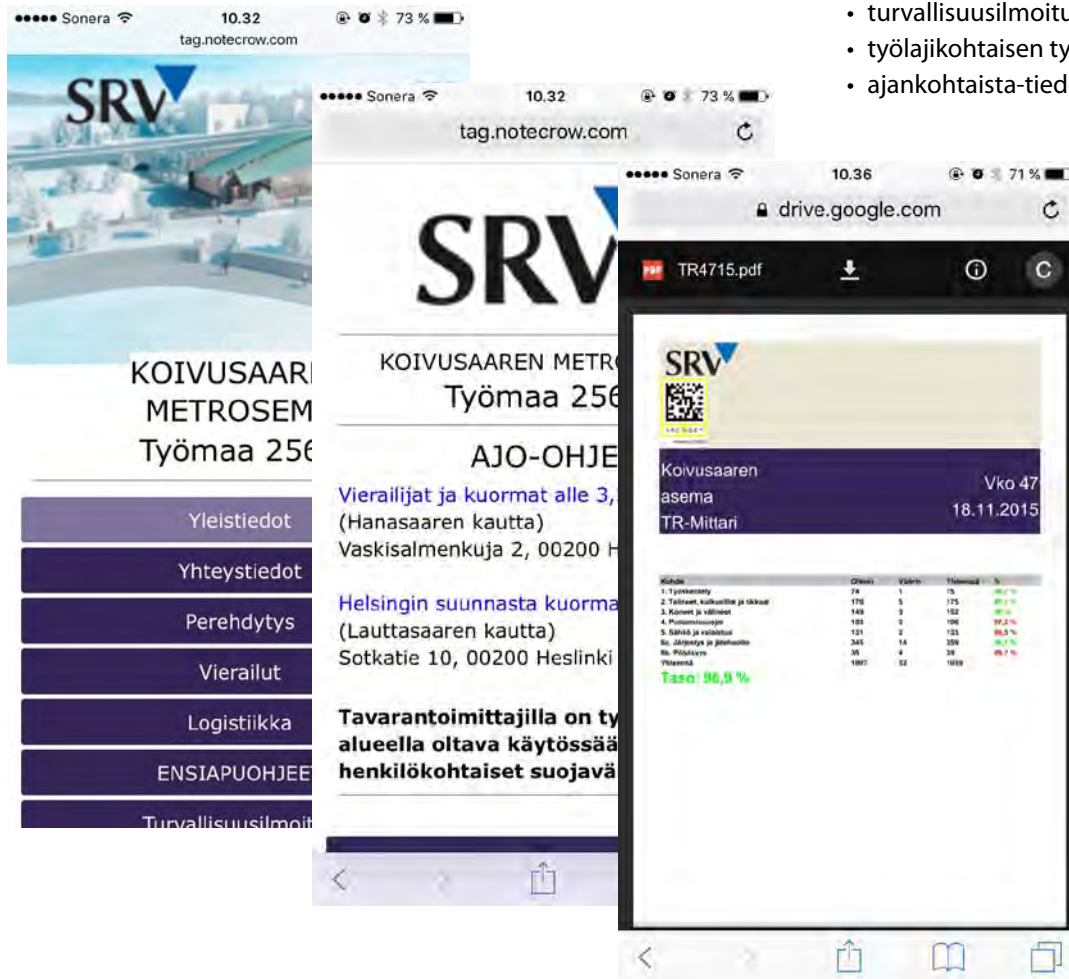


KUVA 54 Tietomalleja voidaan hyödyntää työmaalla myös tablet-tietokoneilla kuten kuvassa Skanskalla tehdään.



KUVA 53 Congrid-sovelluksessa voidaan merkitä pohjakuvaan laatupoikkeamat.

SRV Viisari on selainpohjainen sovellus työmaan tiedonvälitykseen. Viisari on suunnattu erityisesti matkapuhelimille ja tablet-laitteille, mutta sitä voi käyttää myös tietokoneen selaimella. Sovellukseen pääsyä on helpotettu sekä QR-koodiluvun että NFC-siruteknologian avulla, joita on sijoitettuna työmaatoimiston yhteyteen ja tarvittaessa muuallekin.



KUVA 55 SRV Viisari -sovelluksen mobiilinäkömässä navigoidaan sivujen painikkeiden ja selaimen eteen- ja taaksepäin -painikkeiden avulla.



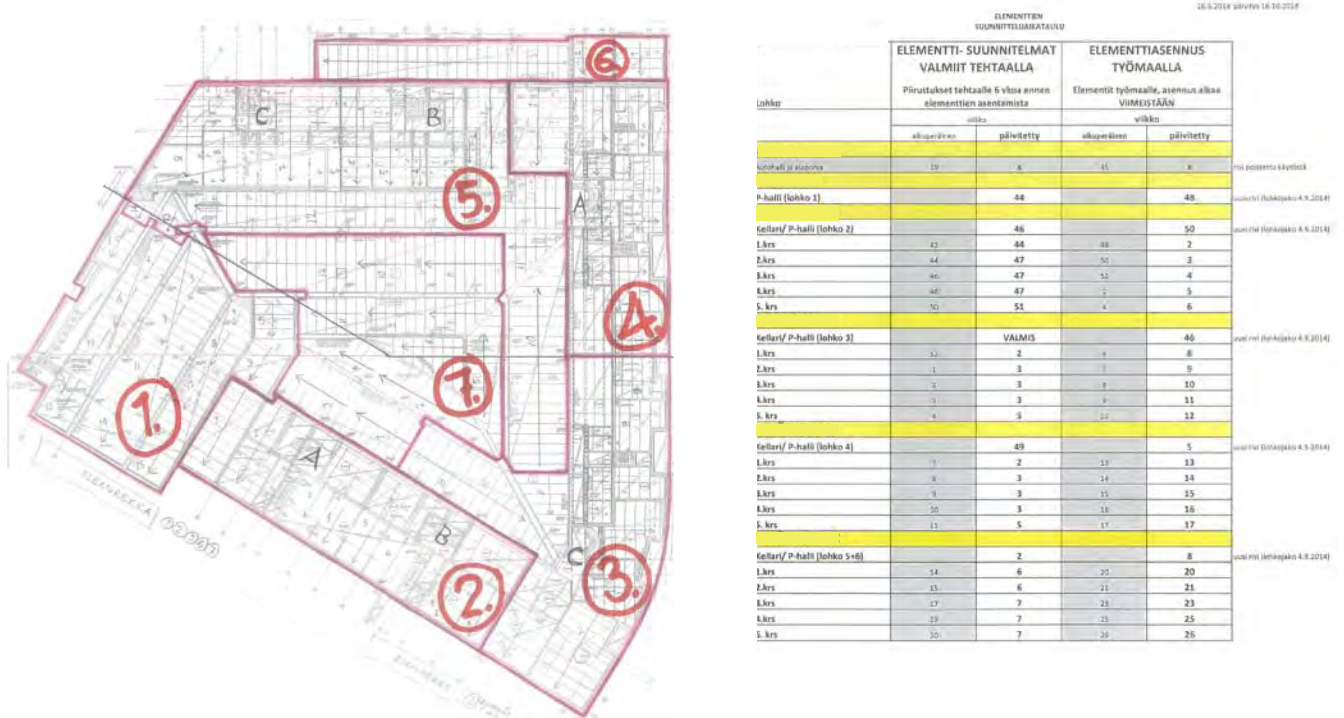
KUVA 56 Yleiskäyttöisyys ja sähköpostijakamisen mahdollisuus ovat mobiilisovellukselta vaa-
dittavia perusominaisuuksia. Kuvassa Samsungin S Memo -sovelluksella koostettuja ja jaettuja
laatupoikkeamaraportteja pdf-muodossa.

Viisarin pääsivun valikko sisältää mm. työ-
maan

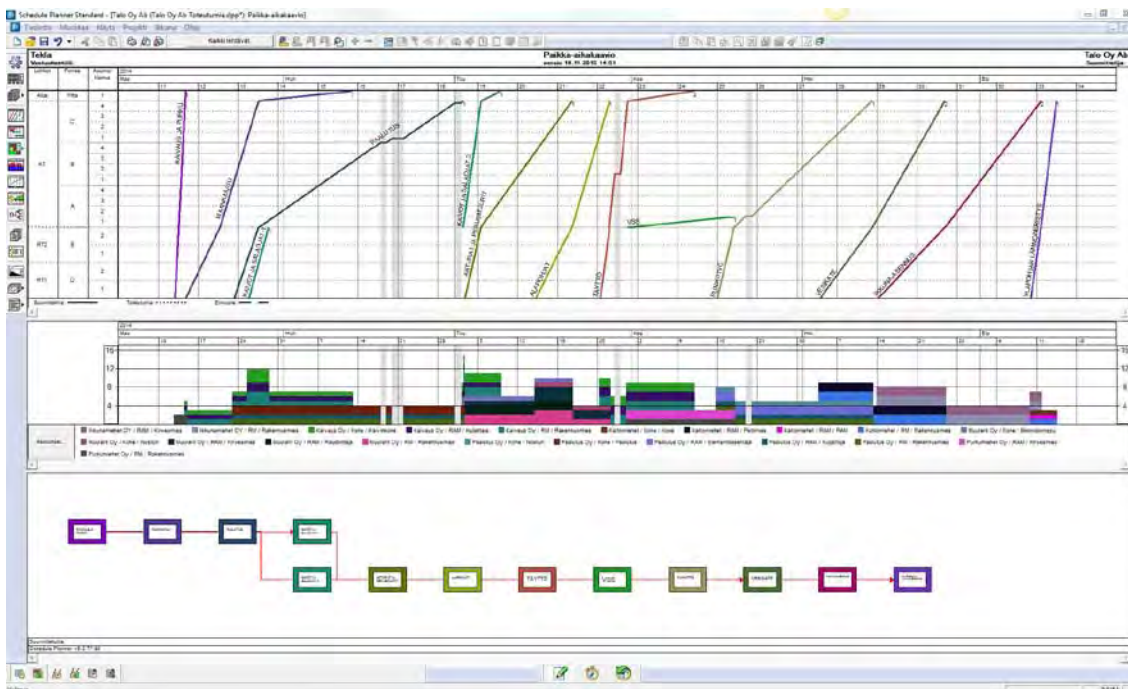
- yleis- ja yhteystiedot
- perehdytysmenettelyn
- vierailutiedot
- logistiikan ohjeistuksen
- ensiapuohjeistusta
- turvallisuusilmoituksen
- työlajikohtaisen työohjelinkityksen
- ajankohtaista-tiedostuskanavan.

4.2 AJALLISEN OHJAUKSEN TYÖVÄLINEET

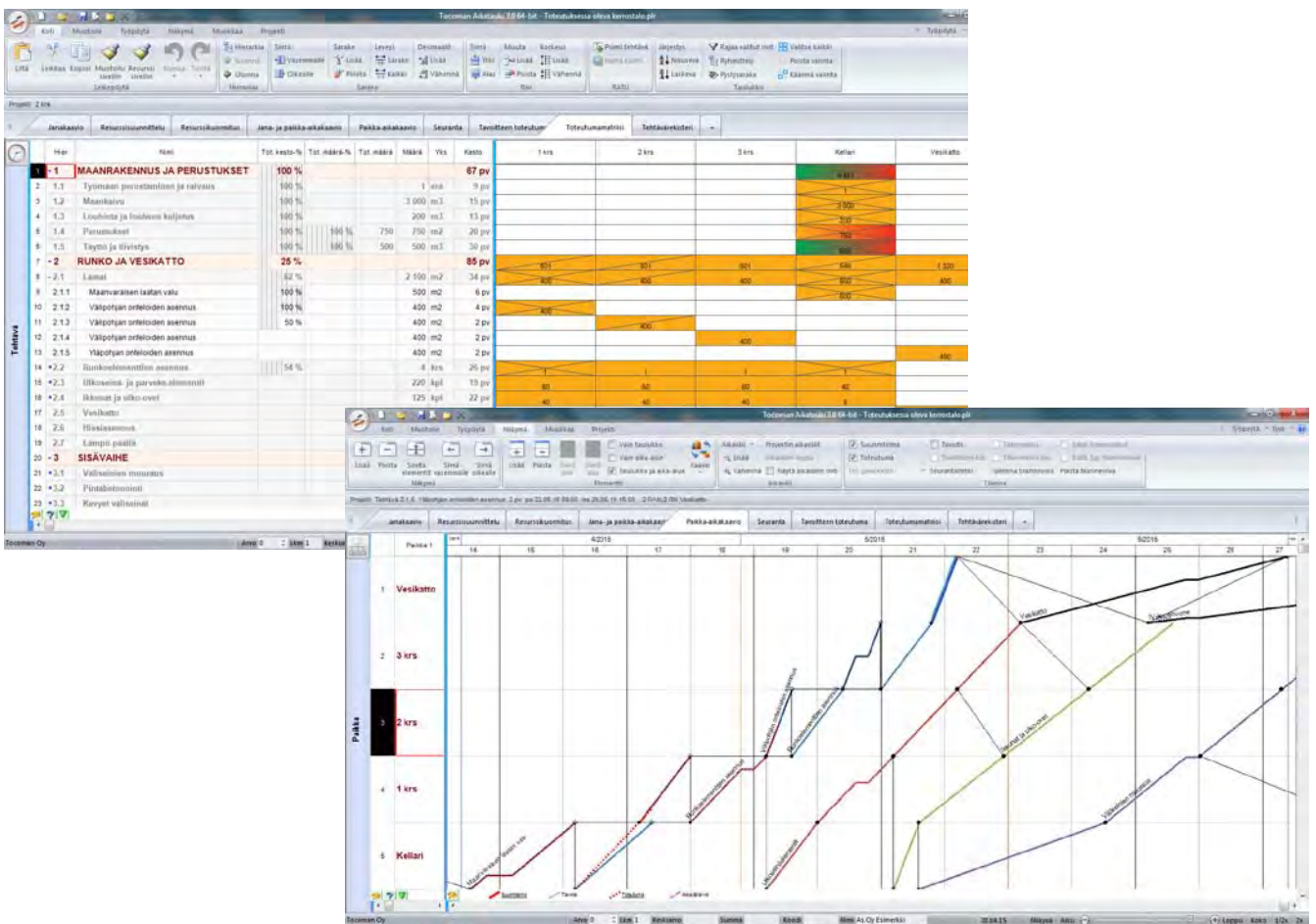
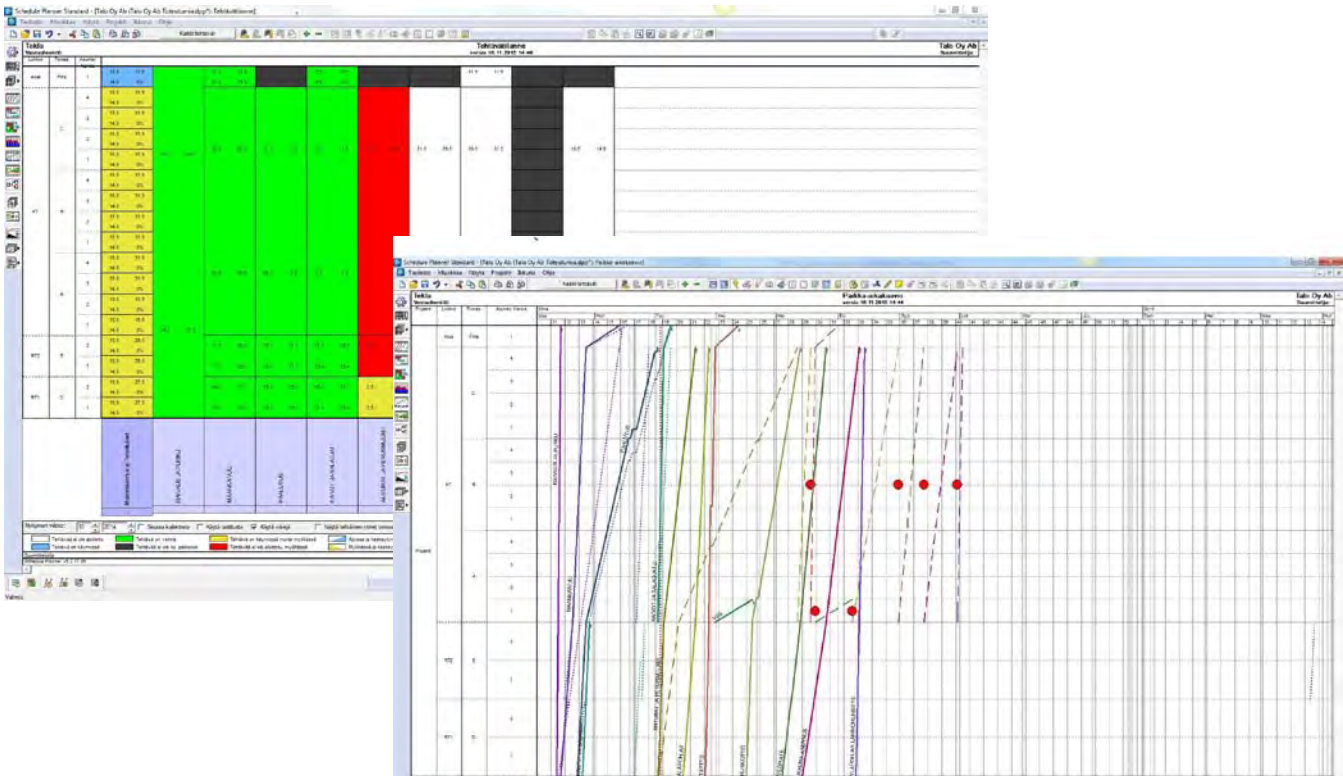
Tehtävien sitominen paikkaan avaa mahdollisuuden tehtävien rytmittämiseen ja siten ajansäästöön. Rakennuskohteen lohkominen sopivaksi eri rakennusvaiheiden tehtäviä palveleviksi paikoiksi on tärkein yksittäinen toimi tehokkaan ohjauksen toteuttamiseksi.



KUVA 57 Lohkojakoa on hyvä suunnitella ja testata käsin pohjakuviin ja määrälaskennalla ennen lohkojaon hyödyntämistä rakennustuotantoon käytettävissä ohjelmistoissa. Ennen kaikkea on tärkeää sopia lohkojaosta yhdessä tuotannon-ohjauksen osallistuvien kanssa.



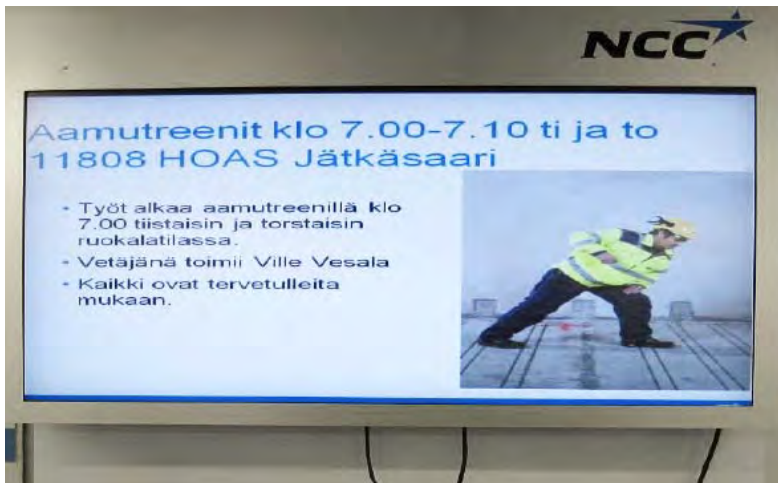
KUVA 58 Ohjelmistojen avaamat mahdollisuudet lohkojaon hyödyntämiselle ohjauksessa ja valvonnassa ovat merkittävät. Esimerkkikuvassa on tehtävä- ja lohkojaon tietoihin perustuva resurssikuvaaja. Kuva: Trimble / Vico-ohjelmistot.



KUVA 59 Sama lohkojako palvelee sekä paikka-aikakaaviota, johon on merkitty toteuma, että toteutuman seurantaan tarkoitettua valvontavinjettia. Kuvat: ylempi kuvapari Trimble / Vico-ohjelmistot, alempi kuvapari Tocoman Oy / Tocoman Aikataulu.

4.3 MONIKÄYTTÖISET VIESTINTÄTAULUT

Työmaan yleisviestintää voidaan hoitaa myös sähköisillä ilmoitustauluilla. Sähköisinä ilmoitustauluina voi käyttää tavanomaisia LCD-näyttöjä tai erityisiä näyttöjä, jotka eivät tarvitse sähköä jatkuvaan toimintaan. Sopivalla järjestelmällä ilmoitustaulujen sisältöä pystytään muuttamaan keskitetysti.



KUVA 60 NCC Rakennus Oy:n käyttöesimerkissä näyttö on sijoitettu työmaatoimistolle ja varustettu äänentoistomahdollisuudella mm. perehdytysvideoiden katsomista varten.



KUVA 61 SRV Rakennus Oy:n käyttöesimerkissä taulun toiminnallisuutta on hyödynnetty QR-koodin ja NFC-luvun avulla myös pääsyväylänä yrityksen omaan Viisari-sovellukseen eri toimintoihin.

Katso myös

esittelyvideo Case SRV työmaa nro 2564:

<https://vimeo.com/98066475>

LAADUKASTA RAKENTAMISTA – TYÖMAAN HYVIÄ KÄYTÄNTÖJÄ

Oppaassa esitellään työmailla havaittuja hyviä käytäntöjä, jotka liittyvät rakentamisen laadun luomiseen. Opas on jatkoa Toimiva työmaa – hyvät käytännöt -oppaalle.

