# SUUNNITTELUN VIRTAUTTAMINEN

## RAIN2 TYÖPAJAN ALUSTUS

**4.5.2020,**

**HANNU NISSINEN**

RAMBØLL

# LEAN-AALTO TULEE – OLETKO VALMIS?

**Päämäärä**

**Prosessit**

**Ihmiset**

# KÄSITTEITÄ

**Virtaus (Flow)**

•Lean-tuotannon tavoitteellinen tuotantomalli on yksiosainen virtaus, jossa yksittäistä tilaa tai aluetta jalostetaan jatkuvasti koko tuotannon läpi ilman välivarastointia. Yksiosainen virtaus ei sovi jokaiseen paikkaan, vaan silloin käytetään puskurivarastoja.

**Virtauttaminen**

•tarkoittaa toimintaprosessien liittyvien eri vaiheiden toteuttamista peräkkäin siten, että toiminta etenee hallitusti, resurssikuormitus on tasaista, sekä keskeneräinen toiminta on mahdollisimman vähäistä.

**Virtaustehokkuus vs. resurssitehokkuus**

•Virtaustehokas organisaatio keskittyy tuotteen tai palvelun prosessointitehokkuuteen asiakkaalle tuotetun arvon näkökulmasta.

•Vastaavasti resurssitehokas organisaatio tavoittelee yksittäisten resurssien, kuten yksilöiden, laitteiden ja informaatiojärjestelmien mahdollisimman tehokasta hyödyntämistä osaoptimoiden.

# TUNNISTETAAN JA TUNNUSTETAAN

*Työntekijöiden osallistaminen töiden suunnitteluun*

**Käyttämättä jäänyt työntekijöiden potentiaali**

8

*Ylilaatu*

**Ylitekeminen**

7

**Virheet**

6

*Tehdään liian aikaisin, liian paljon, liian tarkkaan*

**Ylituotanto**

1

**Liiallinen varastointi**

2

*Ylimääräiset, turhat tulosteet*

**Odottaminen**

3

*Materiaalia puuttuu, tietoa puuttuu...*

**Liikkuminen**

4

*Tiedon hakeminen/etsiminen*

**Kuljetukset**

5

*Suunnitelmia lähetellään edes takaisin sähköpostilla*

RAMBØLL

# MITÄ TARKOITTAA SUUNNITTELUN KANNALTA ?

- Toteutustapa pitää olla tiedossa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa (Mielellään)

- Suunnitelmien taso eri vaiheissa määritettävä tarpeen mukaan
  - Ei yli suunnitella luonnosvaiheessa (muutokset myöhemmin)
  - Ei yli suunnitella hankintavaiheessa (vaikutukset muuhun toteutukseen)
  - Määritetään mihin asti suunnitelmat on vietävä että joustavuus säilyy toteutuksen tahdissa

- Mikä suunnittelun osa voidaan viedä tahtiin
  - Suunnittelu yksin
  - Suunnittelualojen välinen toiminta
  - Suunnittelu yhdessä toteutuksen kanssa

- Mitä suunnittelua voidaan jättää toteutuksen tahtivaiheeseen (Aikataulu)
  - Esim LVI Järjestelmärajat, Runkolinjat/konehuonesuunnittelu (urakoitsija)

- Tahtialueet määriteltävä palvelualueiden mukaan (IV- järjestekmäkohtaiset rajat)
  - Kantavat rakenteet/Täydentävät rakenteet
  - Toiminnallinen tarve, Vaikutusalueet
  - Tahtituotannon  mukaan tehty jako
  - = > Esim. tasokohtainen aluejako/Järjestelmäkohtainen jako/Tahtituotannon jako

RAMBØLL

# MITÄ TARKOITTAA SUUNNITTELUN KANNALTA?

- Yleissuunnittelun taso määritettävä ennen tarkempaa suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittamista ja aikatauluttamista

- **Lohkominen, suunnittelun osittaminen ja yhteensovittaminen valitun ratkaisun perusteella**
  - Raamit tulee olla suunniteltu (ARK) => tekniset tilat => kantava runko
  - Kantavien rakenteiden lohkojako (RAK) joka palvelee tahtituotantoa => runkojärjestelmä, huomioiden tekniset asennukset
  - Täydentävien rakenteiden/ei kantavien rakenteiden suunnittelun (ja toteutuksen ositus)
  - Reikäkierto ja varaukset
  - Teknisen suunnittelun pilkkominen osiin esim. jäjestemäkohtaisesti (suunnittelu edellä)
  - Hankintojen huomiointi toteutus ja suunnittelujaon mukaisesti
  - Teknisen suunnittelun pilkkominen osiin toteutusta varten (toteutus edellä)
  - Toteutuksen pilkkominen tahtialueisiin (Tekniikka ja pinnat)

**=> Suunnittelun ja tuotannon limittäminen mietittävä**
**=> Asennusjärjestys ja lohkojaot (ei välttämättä samat kaikilla tekniikka-aloilla)**
**=> Aikataulujen yhteensovittaminen**
**=> Suunnittelu seuraa rakentamisen suuntaa kun kokonaisuus on mietitty**

RAMBØLL

# OTA IMUOHJAUTTU SUUNNITTELU KÄYTTÖÖN

Työntö alkaa alkaa täältä




- Layout lukittu
- Toteutustapa päätetty

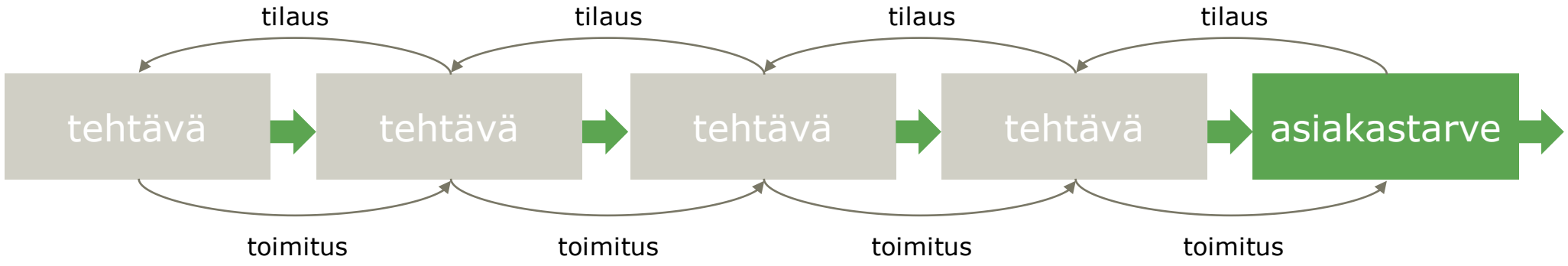
- Ennen imuun siirtymistä hanke on suunniteltava päätasolla (järjestelmät ja rakenneratkaisut)
- Toteutus tiedossa

Imu alkaa täältä

RAMBØLL

# IMUOHJAUTTU SUUNNITTELU TARVITSEE

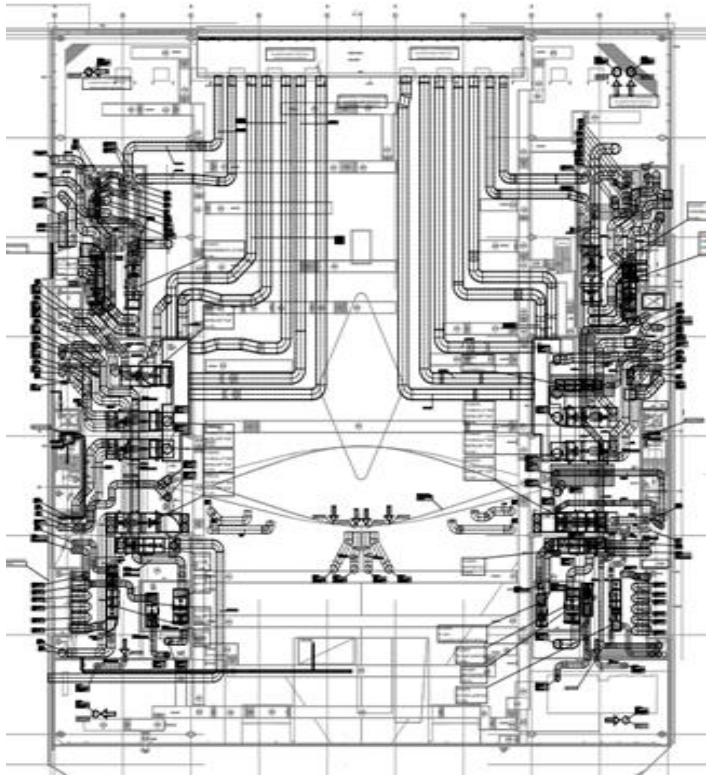
- Suunnittelu johdettava Milestone -ajattelun kautta
- Milestone puretaan
  - Lähtötietoihin
  - Yhteensovitukseen
  - Hankintaan
  - suunnitelmapaketteihin ja
  - paketit edelleen tehtäviin
  - tehtävät muodostavat katkeamattoman ketjun
- Lopusta alkuun aikataulutus lupausten ja vaatimusten kautta



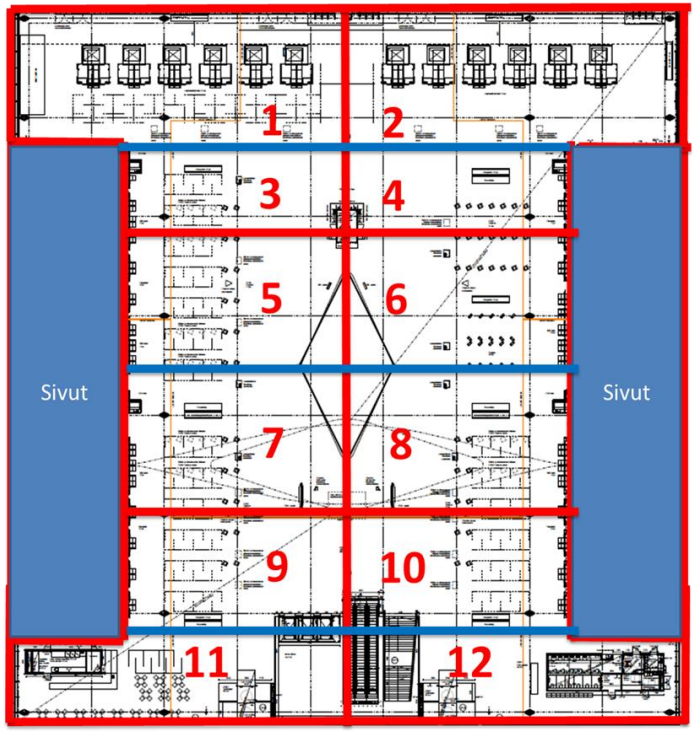
RAMBØLL

# LOHKOJAKO JA TAHTIVAUNUT

- Suunnittelu/järjestelmä



- Toteutus/järjestelmät




RAMBØLL

# TARKKA AIKATAULUTUS JA SEN SEURANTA ELINEHTO

T2Allianssi

**SUUNNITTELUAIKATAULU Tiedonvaihto, lähtötiedot**

aikataulu päivitetty: 31.1.2020 seuranta päivitetty: XX.X.2020 tulostuspvm:

| TASO JA LOHKO | SUUN. ALA TOIMIJA | NIMIKE | tammi 1 | 2 | 3 | 4 | helmi 5 | 6 | 7 | 8 | maalis 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | huhti 14 | 15 | 16 | 17 | touko 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TASO 52.66 LÄHTÖTIEDOT | | LÄHTÖTIEDOT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FA | Kuljetinjärjestelmän lähtötiedot toimijalta | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FA | Alueen sähkö- ja telepisteet lukitus | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FA | Tullin tilojen lopulliset lähtötiedot sis. Eläinhuoneen | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FA | Raskaat ripustettavat laitteet | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| | FA | Käytävien vapaat korkeudet | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FA | Päätös poistumisvalaistusjärjestelmästä / QS esitykset | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | LÄHTÖTIEDOT HANKINNOISTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | QS | Keskustoimittajat sekä tiedot komponenteista | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | QS | Hankintatiedot valaisimet ja johtotiet | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | QS | Hankintatiedot Tele- ja turvajärjestelmät | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Consti | Hankintatiedot iv-kojeista | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | |
| | Consti | Hankintatiedot päätelaitteista | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | |
| | Consti | Hankintatiedot puhallinkonvektor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Consti | Hankintatiedot kanavavarusteist | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SUUNNITELMAT ( Vaikuttavat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Merkki | Merkin selitys | |
|---|---|---|
| ▶ | = Alustava suunnitelma, toimitus projektipankkiin | A |
| ▶ | = Suunnitelman toimitus projektipankkiin toteutusta varten | T |
| ● | = Lähtötiedon aikataulupiste | M |
| SPR | = LVI ja SPR asennus alkaa | A |
| PALO | = Sähköasennus alkaa | A |
| BIM | = BIM läpikäynti yhteensovitusta varten | T |
| BIM | = BIM läpikäynti yhteensovitusta varten | T |
| | = yleinen lomasesonki, huomioitava aikataulussa | |

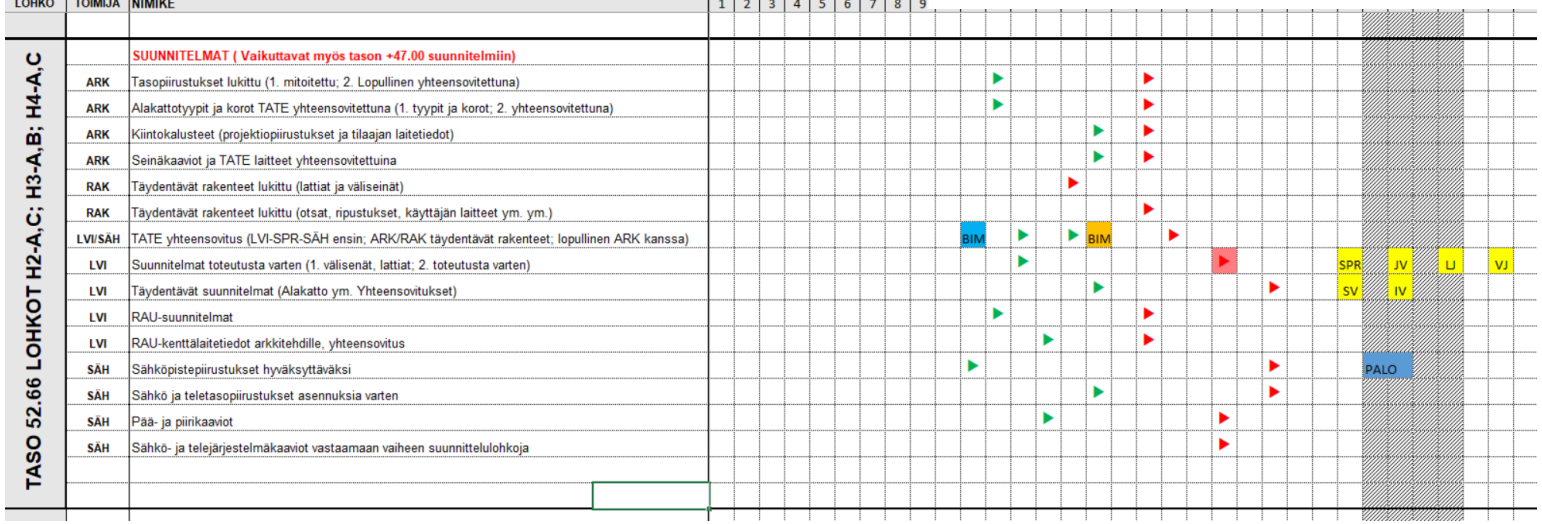
T2Allianssi

**T2A, SR1 LAAJENNUS**

**SUUNNITTELUAIKATAULU Tiedonvaihto, lähtötiedot**

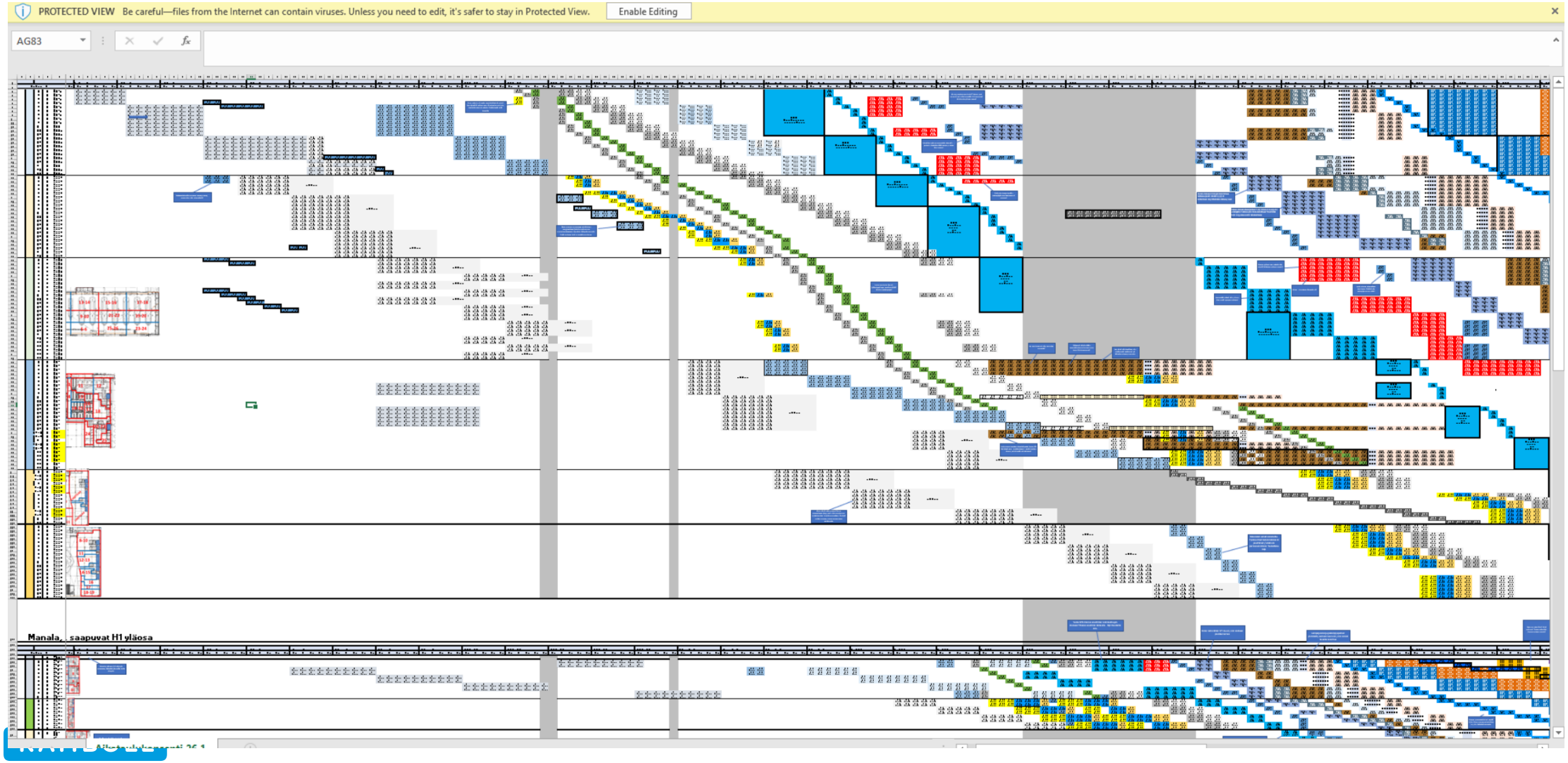
aikataulu päivitetty: 31.1.2020 seuranta päivitetty: XX.X.2020 tulostuspvm:

| TASO JA LOHKO | SUUN. ALA TOIMIJA | NIMIKE | tammi 1 | 2 | 3 | 4 | helmi 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TASO 52.66 LOHKOT H2-A,C; H3-A,B; H4-A,C | | SUUNNITELMAT ( Vaikuttavat myös tason +47.00 suunnitelmiin) | | | | | | | | | |
| | ARK | Tasopiirustukset lukittu (1. mitoitettu; 2. Lopullinen yhteensovitettuna) | | | | | | | | | |
| | ARK | Alakattotyypit ja korot TATE yhteensovitettuna (1. tyypit ja korot; 2. yhteensovitettuna) | | | | | | | | | |
| | ARK | Kiintokalusteet (projektiopiirustukset ja tilaajan laitetiedot) | | | | | | | | | |
| | ARK | Seinäkaaviot ja TATE laitteet yhteensovitettuina | | | | | | | | | |
| | RAK | Täydentävät rakenteet lukittu (lattiat ja väliseinät) | | | | | | | | | |
| | RAK | Täydentävät rakenteet lukittu (otsat, ripustukset, käyttäjän laitteet ym. ym.) | | | | | | | | | |
| | LVI/SÄH | TATE yhteensovitus (LVI-SPR-SÄH ensin; ARK/RAK täydentävät rakenteet; lopullinen ARK kanssa) | | | | | BIM | | | | |
| | LVI | Suunnitelmat toteutusta varten (1. välisenät, lattiat; 2. toteutusta varten) | | | | | | | | | |
| | LVI | Täydentävät suunnitelmat (Alakatto ym. Yhteensovitukset) | | | | | | | | | |
| | LVI | RAU-suunnitelmat | | | | | | | | | |
| | LVI | RAU-kenttälaitetiedot arkkitehdille, yhteensovitus | | | | | | | | | |
| | SÄH | Sähköpistepiirustukset hyväksyttäväksi | | | | | | | | | |
| | SÄH | Sähkö ja teletasopiirustukset asennuksia varten | | | | | | | | | |
| | SÄH | Pää- ja piirikaaviot | | | | | | | | | |
| | SÄH | Sähkö- ja telejärjestelmäkaaviot vastaamaan vaiheen suunnittelulohkoja | | | | | | | | | |




RAMBØLL

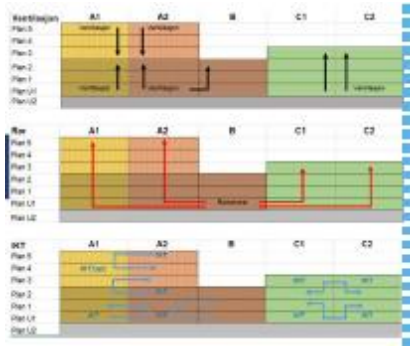
# TAHTITUOTANNON AIKATAULUTUS JA LOHKOJAKO



# Aikatauluohjauksen logiikka – toteutusvaihe

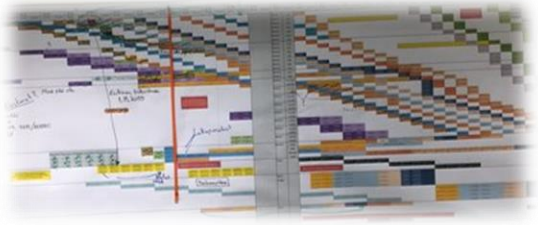
## Testauksesta ja luovutuksesta  toteutussuunnittelun päivittäisjohtamiseen

Testaus ja käyttöönotto



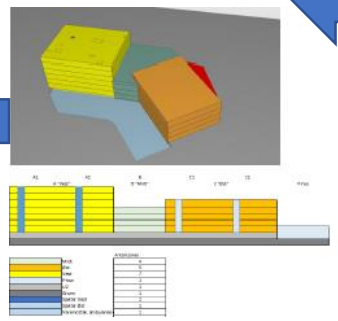
Tarve

Rakentamisen aikataulu



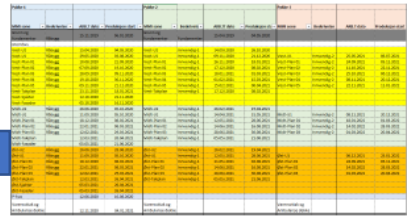
Tarve

Toteutussuunnitelmien
Yhteensovitus  alueittain



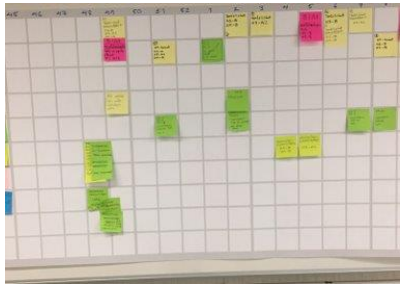
Tarve

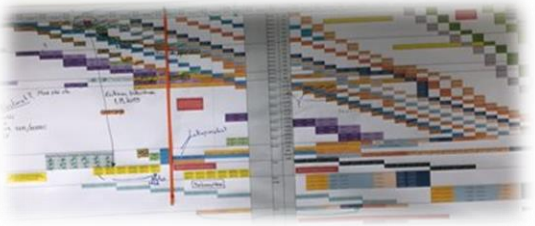
Asennuskuvat valmiit
toteutusta varten alueittain
tai pienemmissä osissa



Tarve

Toteutussuunnitelmien
aikatauluohjaus ja
suunnittelun
päivittäisjohtaminen





Tahtituotannon päivittäisjohtaminen

Lähteet: Statbygg, Norway/Oslo Emegency City Hospital
Finavia, T2-allianssi

# SUUNNITTELUN VIRTAUS JA SUUNNITTELUN OHJAUS

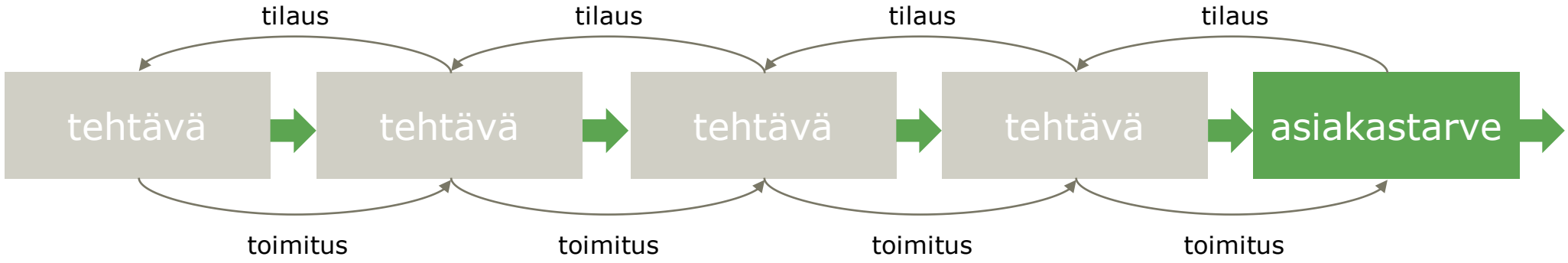
- Suunnittelun ohjaus on tärkeä osa (työmaan) virtauttamista.
- Mikäli tuotantomalli on määritelty varhain ja tuotantomallissa on selkeät virstanpylväät, esimerkiksi tahtituotannon tahdit, on myös suunnitelmien tarveaikataulu mahdollista määrittää tarkasti.
- Suunnitelmien imuohjaus tulee tällöin työmaan tuotannosta. Suunnitelmien pitää olla ajallaan työmaan käytettävissä.
- Suunnittelutyön edistymistä tulee pystyä seuraamaan, jotta sitä voidaan ohjata ja kehittää.
- Rivisuunnittelijankin tulisi pysyä ajan tasalla tehdyistä päätöksistä ja muutoksista, jotta suunnittelutyö olisi tarkoituksenmukaista.

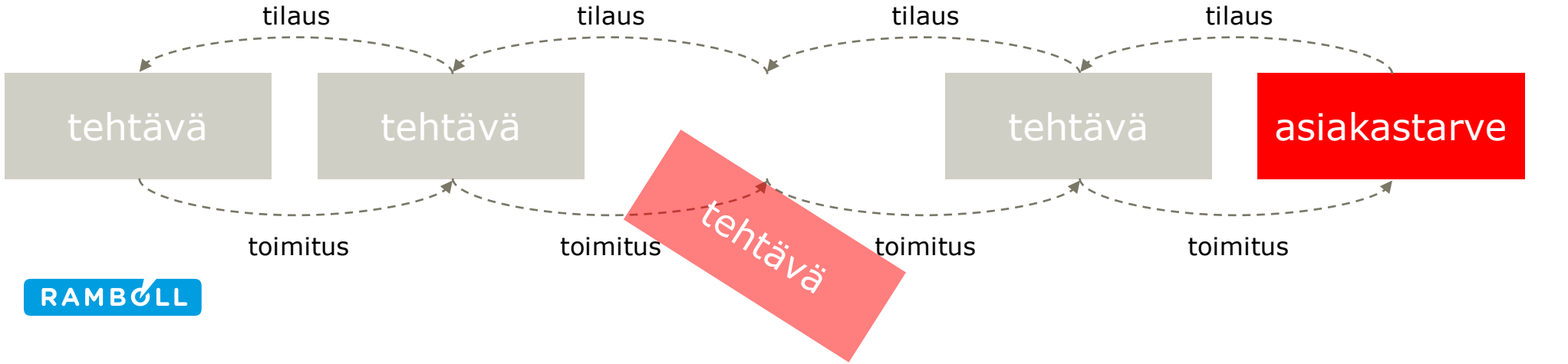
Tahtiaikatauluja pystytään kyllä laatimaan, mutta ilman toimivaa johtamiskäytäntöjä aikataulun mukainen toiminta on epävarmaa, ja epäonnistumisen todennäköisyys on suuri.

RAMBØLL

# TUNNISTA RISKIT

- “Check in” riittävän usein, että tiedetään missä mennään
- Reagoi heti, jos/kun ketju katkeaa
- Ennakoi






RAMBØLL

PÄIVITTÄINEN JOHTAMINEN
TILANNEKUVA AJANTASAINEN
VÄRIKOODAUS JA VISUALISOINTI HELPOTTAA HAHMOTTAMISTA
July
August

# IHMISTEN TOIMINTA

- Varmista, että kaikki projektiryhmän jäsenet ovat valmiina imuohjattuun toimintaan
  - Hyväksy ja ymmärrä
  - Valitse oikeat ihmiset
- Tekijät suunnittelevat
- Päätöksentekijät läsnä päätöksiä tehtäessä
  - Sähköposti ei ole päätöksentekoväline
- Mene sinne missä työ tehdään
- Ennakoi ja puutu poikkeamiin ja tee korjaavat toimenpiteet heti
- Vastuu omasta tekemisestä, jatkuvan parantamisen asenne ja sitoutuminen yhteisiin pelisääntöihin

RAMBØLL

# TEKEMISEN KUVA TULEE OLLA SELKEÄ, VÄLTETÄÄN

- Ylisuunnittelu
- Iteratiivinen suunnitteluprosessi mutta suunnitelmat on lukittava riittävän ajoissa
- Uudelleensuunnittelu
- Eri osapuolten välinen huono tiedonkulku
- Tehoton työnkulku
- Heikko suunnittelu, joka aiheuttaa hukkaa tuotannossa
- Liian kalliiden ratkaisujen suunnittelu, vaiketa rakenteet
- Lähtötietojen puute

RAMBØLL

# ONNISTUMISEN EDELLYTYKSET

- Kokonaisuuden johtaminen ja erityispiirteiden huomiointi
- Eri toimintojen yhteensovittamisen suunnittelu ja aikataulujen yhteensovittaminen
- Suunnittelun suunnittelu
- Poikkeamien hallinta
- Päätösten vaikutus suunnitteluun/toteutukseen
- Ymmärrys yhteisestä tavoitteesta
- Ennakointi

RAMBØLL

KIITOS