

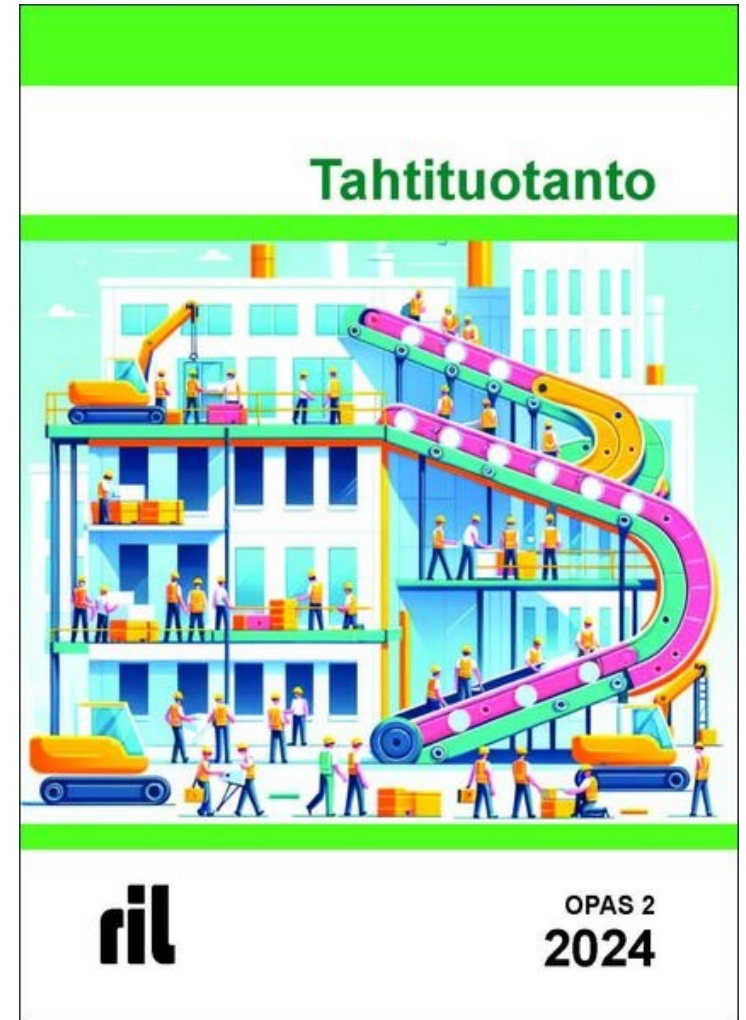


Tietopaketti avuksi alan tarpeisiin - RILin tahtituotanto –teemaopas

Ihmisiä digitelineillä –seminaari 4.4.2024

Pekka Talaskivi, RIL ry

Julkaisut



Teemaoppaan taustaa

Megatrendit

Alan muutos- ja kehityshaasteet

- ✓ Vihreä siirtymä
- ✓ Resurssien vastuullinen käyttö
- ✓ Tuottavuuden parantaminen

Teemavuosiajattelu

Vuosittain vaihtuvat painotukset

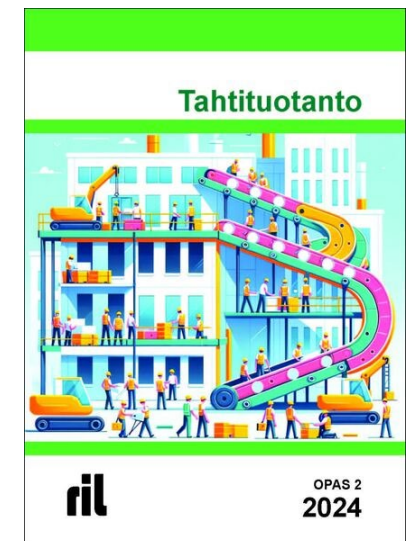
2022 Tahtiaikarakentaminen

2023 EU-taksonomia: vihreä raha

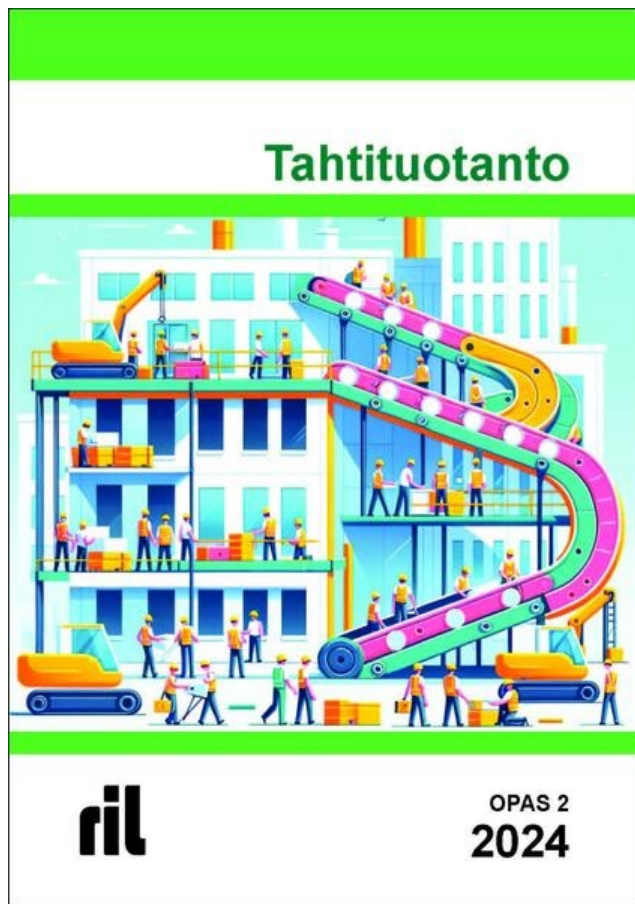
2024 Tuottavuuden tekijät

Näkyminen toiminnassa

- ✓ Tahtiaikarakentaminen ja EU-taksonomia ovat olleet uutisissa ja tilaisuuksissa yli 20 kertaa
- ✓ Ohjeet resurssien vastuulliseen käyttöön, esim. RIL 107-2022 Veden- ja kosteudeneristysohjeet
- ✓ Lean rakentamisessa –julkaisu ja koulutukset
- ✓ **Maksuttomat pienoppaat EU-Taksonomia ja Tahtiaikarakentaminen**



Tahtituotanto-oppaan sisältö



JOHDANTO	3
1. TAHTITUOTANTO PÄHKINÄNKUORESSA	7
1.1 Mistä puhumme, kun puhumme tahtituotannosta?	7
1.2 Tahtituotannon keskeiset hyödyt.....	10
1.3 Miten tahtituotanto on löytänyt tiensä rakennusalalle, ja mistä sen suosio kumpuaa?.....	13
1.4 Mitä uutta tahtituotanto tuo suhteessa muihin menetelmiin?	15
1.5 Mahdolliset sudenkuopat ja asiat, joita huomioida tahtituotannon soveltamisessa.....	20
1.6 Yhteenveto: tahtituotanto pähkinänkuoressa	22
2. TAHTITUOTANTO RAKENNUSHANKKEISSA	23
2.1 Miten tahtituotantoa sovelletaan rakennushankkeissa?.....	23
2.2 Strateginen tahtisuunnittelu.....	24
2.3 Operatiivinen tahtisuunnittelu.....	25
2.4 Tahtiohjaus	27
2.5 Jatkuva parantaminen.....	31
3. TAHTITUOTANNON SOVELTAMINEN ERI TILANTEISSA	33
3.1 Soveltamisen kunnianhimo, aikainen osallistaminen ja yhteistoiminta	33
3.2 Tahtisuunnittelu toistuvan tilan kohteissa	35
3.3 Tahtisuunnittelu ei-toistuvan tilan kohteissa	37
3.4 Tahtisuunnittelu hybridikohteissa	40
3.5 Esimerkkejä tahtituotannon hyödyntämisestä	40
3.6 Yhteenveto: tahtituotannon soveltaminen	40
4. MATKA MAAILMANLUOKAN TEKIJÄKSI	43
4.1 Eri osapuolten roolit tahtituotannossa	43
4.2 Toteutusmuodoista ja sopimuksista	43
4.3 Matka alkaa – mistä aloittaa ja miten kehittyä tahtituotannon mestariksi?	45
5. LOPUKSI – ONNEA MATKAAN!	49
5.1 Loppusanat	49
5.2 Tahtituotannon sanastoa	50
5.3 Lähteitä ja lisämateriaalia.....	52



1913



1948 - 1975



2018 -

Tahtituotanto rakennusalalla

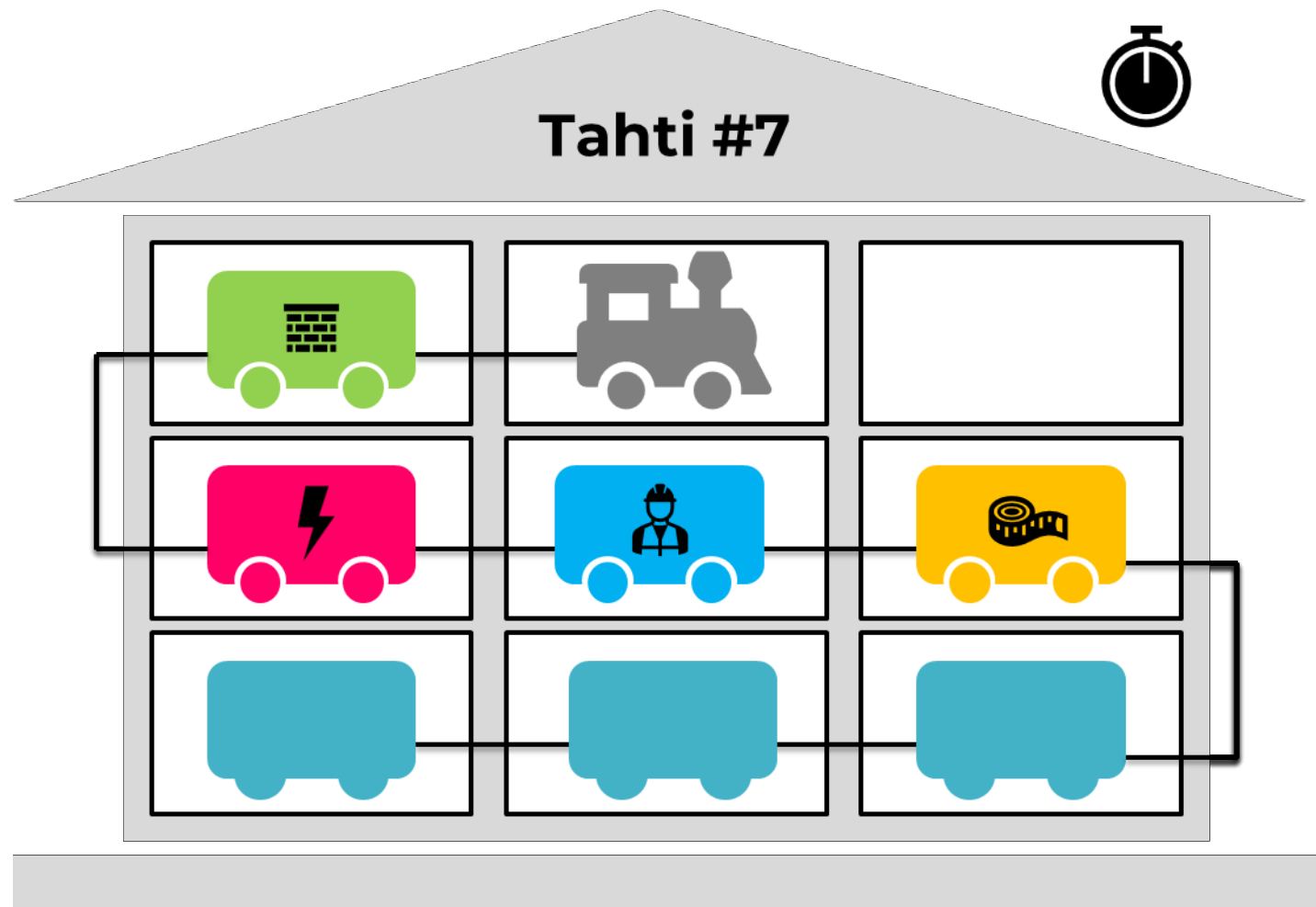
Ensimmäiset kokeilut USA:ssa ja Saksassa 2010-

- ✓ Hankkeiden keston lyhennys jopa 50-70%
- ✓ Parempi laatu, tekemisen tasaisuus ja ennakoitavuus, virheiden aikainen havainnointi ja korjaus
- ✓ Menetelmien kuvaus ja ensimmäiset onnistumiset

Suomessa käynnissä systeminen muutos 2016-

- ✓ Satoja onnistuneita hankkeita
- ✓ Kärkimaan asema maailmanlaajuisessa kehityksessä

Tahtituotanto pähkinänkuoressa



Työpaketit eli tahtivaunut etenevät tahtialueiden läpi tahtiajan rytmittämänä

Tahtituotannon keskeiset käsitteet

Tahtiaika

” Hankkeelle luotava rytmi ”



Kuvaa aikaa, jossa tehtäväkokonaisuus (tahtivaunu) on tarkoitus suorittaa tietyssä paikassa, (tahtialue) ennen kuin se luovutetaan seuraavalle tekijälle.

Tahtivaunu

” Arvoa tuottava prosessi ”



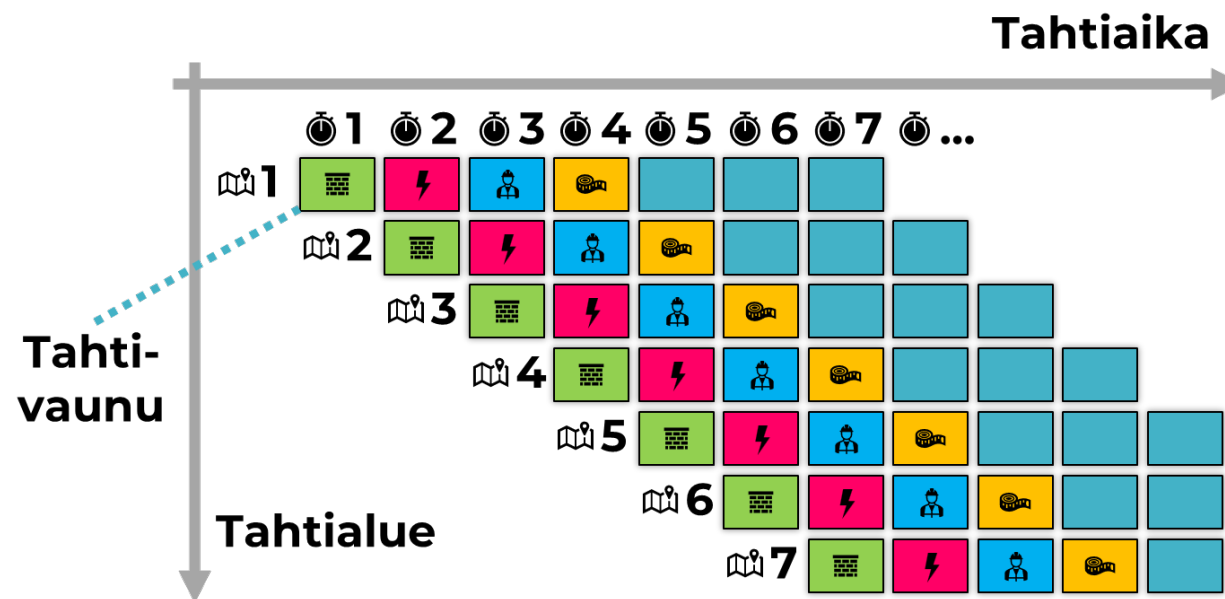
Kuvaa sitä tehtäväkokonaisuutta, jonka työryhmä suorittaa yhdellä tahtialueella yhden tahtiajan aikana.

Tahtialue

” Sijainti jolle arvoa tuotetaan ”



Kuvaa sitä tilaa, jossa tietty tehtäväkokonaisuus on tarkoitus suorittaa, yhden tahtiajan aikana.



Tahtituotannon hyödyt

Tilaja: laadukkaampi lopputuote aikataulussa

- ✓ Hanke valmistuu todennäköisemmin aikataulussa
- ✓ Rakentamisaikojen lyhentyessä rakennus saadaan nopeammin käyttöön ja tuottamaan
- ✓ Rakennustyön laatu on parempaa ja virheiden määrä pienempi
- ✓ Hyvä aikataulunhallinta ja laatu edesauttavat hankkeen kustannusten hallintaa

Pääurakoitsija: läpinäkyvämpi ja hallittavampi hanke paremmalla katteella

- ✓ Hankkeen nopeampi läpimeno mahdollistaa korkeamman katteen sekä oman pääoman tuoton
- ✓ Tuotannon tarkka valmistelu ja proaktiivinen ongelmanratkaisu parantavat läpinäkyvyyttä ja hallittavuutta sekä pienentävät hukkaa ja riskejä
- ✓ Työmaalle syntyy laadukkaan työmaan "fiilis", mikä näkyy ulospäin työntekijöiden työtyytyväisyytenä
- ✓ Tasainen ja ennakoitava tuotanto mahdollistaa hankeportfolion tasapainoituksen sekä paremman resurssien hyödyntämisen

Tuotetoimittaja: hyöty työmaan tahdistaa

- ✓ Ennakoitavampi tuotteiden tarve – mahdollisuus optimoida omaa tuotantoa, pienemmät välivarastot
- ✓ Tehtaan ja tuotannon yhteinen tahti mahdollistaa imuohjauksen, paremman hukan tunnistamisen sekä jatkuvan parantamisen
- ✓ Työmaan ja hankkeen hyödyt valuvat myös tehtaalle

Suunnittelija: ennakoitava työvirta ja työrauha

- ✓ Tahdissa etenevässä suunnittelussa työvirta on tasaisempaa ja resurssien hallinta helpompaa
- ✓ Muutosten hallinnan tahdistaminen ja ennakoitavuus luo työrauhan
- ✓ Hankkeen eri osapuolet tarkastelevat suunnitelmia tavanomaista huolellisemmin, tukien suunnittelutyötä
- ✓ Suunnittelun laatu paranee ja riski suunnitteluvirheisiin pienenee

Alurakoitsija: ennakoitavampi ja tuottavampi työ

- ✓ Työkuorma on tasaisempi ja ennakoitavampi, mestat ovat todennäköisemmin kunnossa töiden aloittamiseen sovituna aikana
- ✓ Hukka kuten odottaminen ja materiaalien turha siirtely vähenee, jolloin tekijät voivat keskittyä arvoa tuottavan työn tekemiseen
- ✓ Uudelleen tekeminen ja mestalle palaaminen vähenee, kun työt on mahdollista tehdä kerralla valmiiksi
- ✓ Työn tuottavuus ja tätä kautta myös kate paranee

Kaikki osapuolet: imago alan edelläkävijänä

- ✓ Rohkea tahtituotannon kokeilu nostaa organisaation kykyä valmistella ja ohjata kaiken tyyllisiä hankkeita tehokkaasti
- ✓ Kokeilun aloittaminen ajoissa auttaa yritystä kasvamaan ajan myötä edelläkävijäksi, oppien karttuessa
- ✓ Vahvistaa imagoa alan kärkiosaajana, näkyen yrityksen korkeampana vetovoimana

Kannattavuus paranee

- ✓ **Nopeampi valmistuminen** mahdollistaa kiinteistön tai rakenteen käyttöönoton aiemmin, jolloin vuokraus- tai myyntitulovirran aikaistuminen lisää arvontuottoa.
- ✓ Aikaisempi valmistuminen vähentää korkokuluja ja muita kulueriä, mikä lisää edelleen nettotuottoa.

Hallitsemme paremmin riskejä

- ✓ **Rakennusaikaiset riskit vähentyvät** esimerkiksi sääolosuhteiden ja toimitusongelmien suhteen.
- ✓ Aikajänteen lyhentyminen auttaa toimintaympäristön muutoksiin varautumiseen ja kustannusten nousuun

Tekemisen ja lopputuotteen laatu paranee

- ✓ **Tasainen ja ennakoitava työvirta** suunnittelussa ja tuotannossa tekee resurssien hallinnasta helpompaa.
- ✓ Tuotannon tarkka valmistelu ja kerralla valmiiksi tekeminen parantaa läpinäkyvyyttä ja pienentää hukkaa
- ✓ Proaktiivinen ja eri osapuolien yhteinen ongelmanratkaisu kehittää prosesseja ja ihmisten osaamista
→ **kumuloituvaa osaamista seuraaviin hankkeisiin**

Tahtituotannossa eräkoolla ja tahtiajalla on suuri merkitys

Esimerkki

Asuntokohde, jossa 5 kerrosta, 5 asuntoa/kerros, jokaisessa kerroksessa 5 työtehtävää.

Perinteinen tuotanto

- ✓ tahtialue 5 asuntoa
- ✓ tahtivaunussa 1 tehtävä
- ✓ tahtiaika 5 päivää
- ✓ 5 päivän puskuri työtehtävien välillä

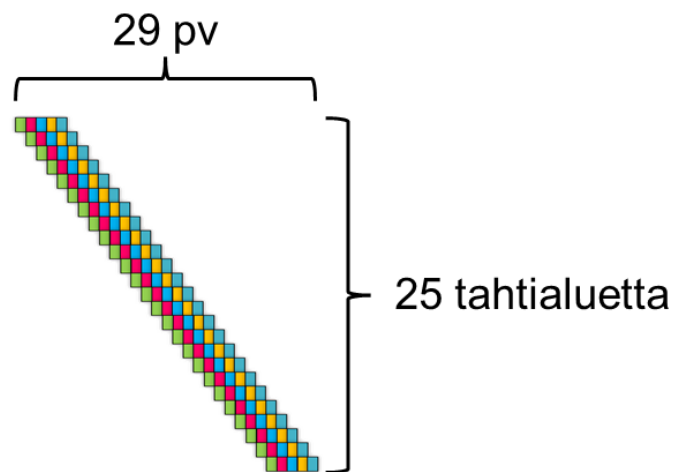
Läpimenoaika = $(5 + 5 - 1) \times 5 + 20 = 65$ päivää



Tahtituotanto pienellä eräkoolla

- ✓ tahtialue 1 asunto
- ✓ tahtivaunussa 1 tehtävä
- ✓ tahtiaika 1 päivä
- ✓ ei aikapuskuria tehtävien välillä

Läpimenoaika = $(25 + 5 - 1) \times 1 + 0 = 29$ päivää
(-55% alkuperäisestä)



**OHJAUS JA
JOHTAMINEN
TÄRKEÄÄ**

Tahtituotanto rakennushankkeessa



Strateginen tahtisuunnittelu

- ✓ Päätös tahtituotannon hyödyntämisestä, hankkeen ylätason tavoitteiden ja tuotantostrategian yhdistäminen tahtituotantoon, datankeruu, karkean tason tahtiaikataulun luominen



Operatiivinen tahtisuunnittelu

- ✓ Yhteistoiminnallinen tahtisuunnitelman kehittäminen hankeosapuolten kesken, suunnittelun & hankinnan & materiaalinhallinnan yhteensovitus tahtiaikatauluun, hankeosapuolten perehdytys ja koulutus, tarkan tason tahtiaikataulun luominen



Tahtiohjaus

- ✓ Intensiivinen tahdin rytmisessä tapahtuva tuotannon ohjaus, mahdollinen kevyt aloitus, toistuvat johtamisen rutiinit, työn edellytysten ja laadun varmistus, ohjausmenetelmät



Jatkuva parantaminen

- ✓ Haasteiden ja onnistumisien systemaattinen tarkastelu, pitkäjänteinen toimintatapojen kehittäminen

1. Hankkeen kuvaus

- ✓ Pieni, muutaman kuukauden verrattain suoraviivainen asuntojen viihtyvyyshankke, jossa tahtituotantoa päätettiin hyödyntää läpimenoajan radikaalin lyhentämisen sekä asukashaitan pienentämisen vuoksi.

2. Tavoitellut hyödyt ja kunnianhimo

- ✓ Tilaajan edustajalla ei ollut aiempaa omakohtaista kokemusta tahtituotannon hyödyntämisestä, mutta hän oli kuullut tahtituotannosta paljon positiivista sekä nähnyt esimerkkejä miten tahtituotantoa oltiin onnistuneesti hyödynnetty vastaavassa hankkeessa. Tavoitetaso päätettiinkin asettaa erityisesti aikataulun suhteen korkealle.
- ✓ Ensisijaiseksi tavoitteeksi asetettiin hankkeen keston puolittaminen suhteessa aiemmin totuttuun tavoitekeston.
- ✓ Lisäksi haluttiin painottaa pienen eräkoon hyödyntämistä sekä keskeneräisen työn välttämistä, joka auttaisi lyhentämään yksittäiselle asukkaalle aiheutuvaa haitta-aikaa merkittävästi.

3. Strateginen tahtisuunnittelu

- ✓ Koska tilaajalla ei ollut aiempaa omaa kokemusta tahtituotannosta, painotettiin päätoteuttajan valinnassa tiimin kokemusta vastaavista hankkeista sekä tahtituotanto-osaamista. Koska päätoteuttaja sitoutettiin hankkeeseen ajoissa, ehdittiin intensiivinen tahtisuunnittelu ajoittaa hyvissä ajoin.
- ✓ Strategisen tahtisuunnittelun aikana tunnistetiinkin useita tuotantoprosesseihin liittyviä seikkoja, joilla läpimenoaikaa olisi mahdollista lyhentää ja onnistumistodennäköisyyttä kasvattaa.
- ✓ Yksi merkittäviä onnistumisen mahdollistajia oli alaurakoitsijoiden työryhmien mukaan ottaminen tahtisuunnitteluun jo hyvin aikaisessa vaiheessa, mikä mahdollisti heidän tietotaitonsa täysmääräisen hyödyntämisen tuotantoa valmisteltaessa.

4. Operatiivinen tahtisuunnittelu

- ✓ Operatiivisessa tahtisuunnittelussa hyödynnettiin toistuvan tilan periaatetta, jonka pääpaino oli toistuvien asuntojen työjonojen tarkan tason optimoinnissa.
- ✓ Hankkeessa sovellettiin hyvin lyhyttä, 4 tunnin tahtiaikaa, jossa tahtivaunujen sisällä olevia työkokonaisuuksia tasapainotettiin jopa minuuttitarkkuudella. Hyvin pienen eräkoon soveltamisessa myös logistiikkasuunnittelun merkitys korostui.
- ✓ Materiaalinhallinta päätettiin irrottaa tahtivaunujen ulkopuolisiksi tehtäviksi, joiden puitteissa hankkeelle valittu logistiikkatoimittaja varmisti tahtivaunukohteisten materiaalien siirtämisen tahtialueille juuri oikeaan aikaan.

5. Tahtiohjaus

- ✓ Intensiivistä, neljän tunnin välein hallittua tahtiohjausta valmisteltiin hankkeen osapuolten, mukaan lukien päätoteuttajan, suunnittelijoiden, tuotetoimittajien sekä alurakoitsijoiden työntekijöiden kanssa hyvin huolellisesti.
- ✓ Koska tahtiohjauksen kunnianhimo ja vaatimustaso oli kaikille selvää valmisteluvaiheen alusta asti, pystyttiin tahtiohjauksessa reagoimaan merkittävimpiinkin haasteisiin ja muutoksiin jopa tunneissa. Esimerkiksi suunnittelijat oli yhteisellä päätöksellä sitoutettu reagoimaan tietopyyntöihin kahden tunnin sisällä.
- ✓ Kirjattuja ongelmia havaittiin hankkeen läpi satoja, mutta koska nopea reagointi nähtiin välttämättömänä osana hankkeen tavoitteiden saavuttamista, ongelmien korjaaminen nähtiin hyvän tiimihengen ansiosta pääosin positiivisena mahdollisuutena vaikuttaa onnistumiseen.

6. Lopputulos

- ✓ Hankkeen keston puolittamiseen ei hankkeessa aivan päästy, mutta läpimenoajan lyhentäminen 40 %:lla sekä asukashaittojen pienentäminen murtoosaan normaalista koettiin enemmän kuin onnistuneeksi lopputulokseksi.
- ✓ Myös useat alurakoitsijat kokivat hyötynensä tahtituotannosta huomattavasti: vaikka työryhmät käyttivät valmisteluun tavallista enemmän aikaa, kasvoi heidän keskituntiansionsa kuitenkin merkittävästi työn tehokkuuden ja tasaisuuden ansiosta.
- ✓ Tulevissa hankkeissaan tilaaja on asettanut pohjatavoitteeksi läpimenoajan puolittamisen perinteiseen hankeaikatauluun nähden, ja pyrkii solmimaan strategisia kumppanuuksia toimijoiden kanssa jotka ovat sitoutumaan tahtituotantoon ja sen jatkuvaan kehittämiseen hankkeissaan.



Aloittelija – tekninen tahtisuunnittelu

- ✓ Tasapainotettu tahtisuunnitelma: tahtialueet, tahtivaunut, tahtiaika, puskurit
- ✓ Tahtisuunnitelma palvelee hankkeen ja tilaajan tavoitteita
- ✓ Tahtisuunnitelma on esitetty visuaalisesti hankkeen osapuolille



Kehittynyt – osapuolten integrointi ja tahtiohjaus

- ✓ Suunnittelun ja materiaalinhallinnan integrointi tuotannon rytmiin
- ✓ Osapuolten koulutus ja sitouttaminen sekä sosiaalisesti että sopimuksellisesti
- ✓ Rytmitetty tahtiohjaus, laadunhallinta ja ongelmanratkaisu
- ✓ Yhteinen tilannekuva hankkeen etenemisestä



Korkea – jatkuva parantaminen

- ✓ Tiimien jatkuva kehittäminen, strategisten kumppanuuksien rakentaminen
- ✓ Dataohjautuva päätöksenteko ja oppiminen
- ✓ Systemaattinen hukan poisto yli hankkeiden
- ✓ Teollisen rakentamisen menetelmien hyödyntäminen
- ✓ Kunnianhimon jatkuva virittäminen ja haastavuustason kasvattaminen



Lataa tahtiopas

KIITOS



Lisätiedot: RIL, Pekka Talaskivi



pekka.talaskivi@ril.fi



RIL – Finnish Association of Civil Engineers



www.ril.fi/kirjakauppa



@RILinsinoorit



@RILinsinoorit



@rilinsinoorit