

# Digimestarin 3. koulutuspäivä 8.3.2023

## Työmaatoteutuksen ajallisen ja taloudellisen läpiviennin digitaaliset apuneuvot

- 8.30–9 aamukahvi
- 9–10 Määrä- ja kustannuslaskennan sekä ajallisen suunnittelun teoriaa Jari-Pekka Sinkko ja Timo Määttä LAB/Lpr
- 10–11.30 Määrälaskenta ja hinnoittelu, Tocoman Panu Jylhäsaari Lpr
- 11.30–12.30 ruokailu (omakustanteinen)
- 12.30–14 Aikataulut, Tocoman Panu Jylhäsaari Lpr
- 14–14.30 kahvi
- 14.30–15.30 Toiminnanohjausjärjestelmä/Adminet, Tocoman Panu Jylhäsaari
- 15.30 -16 Harjoitustehtävä (Kotitehtävä): määrälaskenta ja hinnoittelu + aikataulut, Timo ja Jari-Pekka

Tervetuloa!

# Työmaatoteutuksen ajallinen suunnittelu

- Lähtötilanne:
  - Urakasopimus on allekirjoitettu
- Urakasopimuksessa on määritetty ajallisia tavoitteita:
  - Kohteen luovutuspäivä
  - Välitavoitteet, jotka ovat yleensä sakollisia

Kuinka kohteen rakennusaika  
määritellään?

# Teoriassa:

- **Normaalikestolla** tarkoitetaan hankkeen rakennussuunnitelmien ja tavanomaisen kireystason mukaista rakennusaikaa, josta on vähennetty kesälomakuukaudet ja ennalta tiedetyt keskeytykset
- **Hankkeen kokonaiskesto** voidaan määrittää tekemällä alustava yleisaikataulu laskettujen työtuntien perusteella.

## Normaalikeston ( $T_N$ ) laskeminen

Isoissa kohteissa (kokonaistyötuntimäärä yli 10 000 tth) kaavalla

$$T_N = 4,6 \cdot \ln(\text{hankkeen kokonaistyötuntimäärä}) - 36,6$$

Pienissä kohteissa (kokonaistyötuntimäärä alle 10 000 tth) kaavalla

$$T_N = 2 + \frac{3,8 \cdot \text{hankkeen kokonaistyötuntimäärä}}{10\,000}$$

# Käytännössä

- Monesti käytettävissä olevan rakennusajan määrittää tilaajan tilantarpeesta johtuvat seikat.
  - Vanhan asunnon tai toimitilan vokrasopimuksen päättymispäivä
  - Ennakkomarkkinoinnissa luvattu muuttopäivä
- Urakoitsijan tulee aina arvioida kriittisesti rakentamiselle varattua aikaa jo tarjouslaskennan yhteydessä.
- Jos varattu aika ei ole riittävä, tulee siitä informoida rakennuttajaa/tilaajaa.

# Tuotannon suunnittelun ja ohjauksen tavoite

- Jos työ pystytään tekemään turvallisesti, laadukkaasti ja sovitussa aikataulussa on se yleensä myös taloudellisesti kannattavaa.
- Vastaavasti jos työmaalla sattuu tapaturmia, laatupoikkeamia tai myöhästetään aikataulusta se vaikuttaa myös taloudelliseen tulokseen.



Turvallisuus



Laatu



Aikataulu



Raha

# Aikataulumuodot

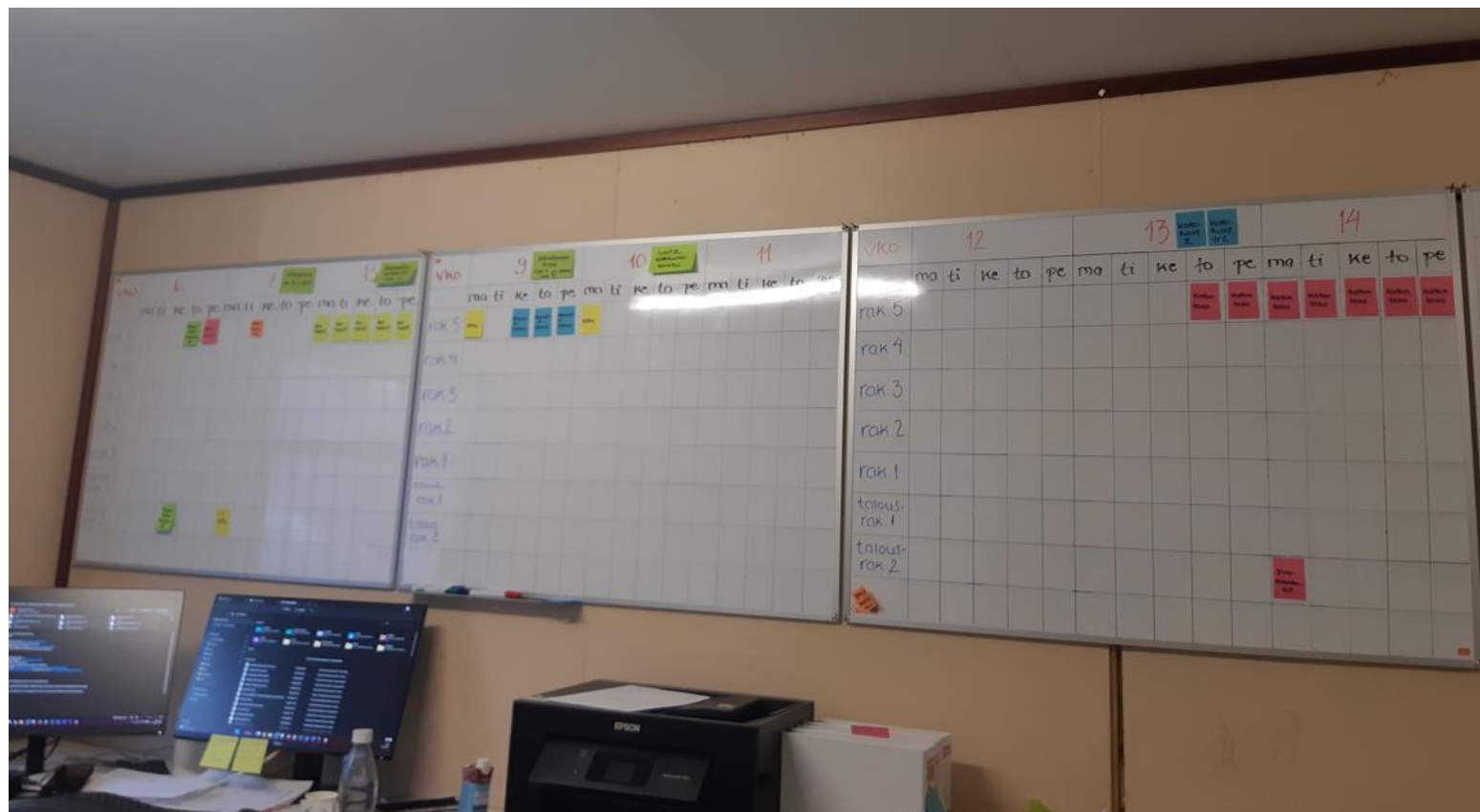
- Perinteiset aikataulumuodot:
  - Jana-aikataulu
  - Vinoviiva-aikataulut
    - Paikka-aikakaavio
    - Tuotanto-aikakaavio
  - Vinjetti
  - Toimintaverkot
  - Lukujärjestykset



Kerros ja B-porras						
Tehtävä	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Kiviväliseinät	5	6	7	7	12	12
	8	7	7	11	12	12
Betonipintojen jäikitys	10	10	11	12	13	13
	11	11	12	12	13	14
Levyväliseinät ja -katot	11	11	12	14	16	17
	11	12	13	15	17	17
Lattiaaeratus	14	14	14	18	17	17
	14	14	14	18	18	17
Tasokätyöt	17	16	14	21	20	18
	18	17	16	23	21	20

# Uudempaa ajattelua

- Lean ajattelu
- Last Planner
- 4D-aikataulu



# Rakennushankkeen aikataulut

## Hankeaikataulu

tilaajan asettamat reunaehdot

## Yleisaikataulu

tilaajan ja päätoteuttajan sopimusperuste

## Työaikataulu

urakoitsijoiden töiden sopimusperuste

## Rakennusvaiheikataulut

Perustus- ja maarakennustyöt

Runko- ja vesikatto

Sisävalmistusvaihe

Viimeistely- ja luovutusvaihe

## Työvaiheikataulut

Esimerkiksi:

betonointi

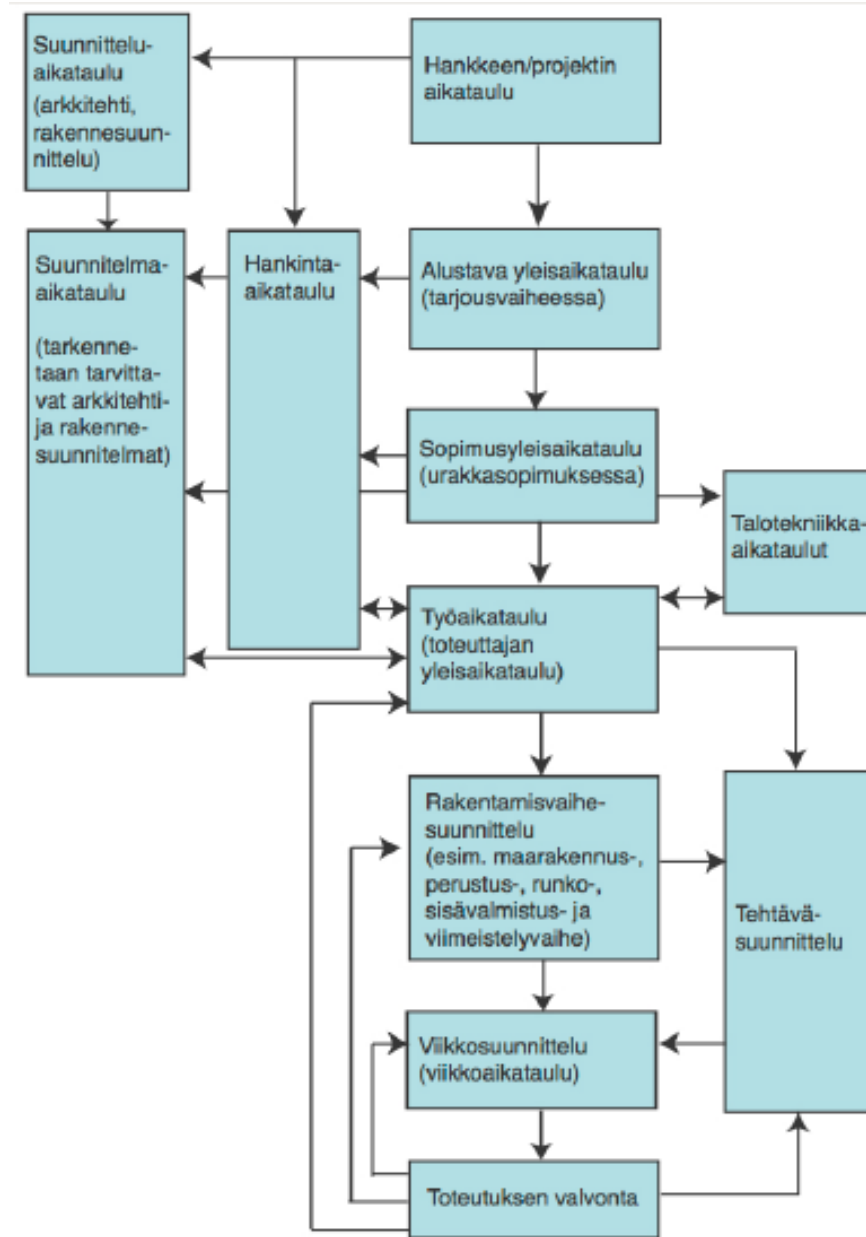
Väliseinät

Alakatot

## Mitoituksen perusteet

työmenekki ja -saavutus, kesto, resurssit, tahdistus ja rytmitys,

kireystaso



# Ajankäytön käsitteet

## Tehollinen aika, työvuoroaika T3

- Työvuoroajat ovat tavoitteellisia työmenekkejä, jotka eivät sisällä yli tunnin kestäviä häiriöitä tai keskeytyksiä.
- Tehollista aikaa käytetään rakentamisvaiheaikatauluja, viikkoaikatauluja ja tehtäväsuunnitelmia laadittaessa.

## Kokonaisaika T4

- Kokonaisaika eli työnvaiheaika sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, myös tunnin mittaiset ja pidemmät työskentelyn keskeytykset.
- Kokonaisaikaa käytetään kustannusten arvioimiseen ja yleisaikataulujen laadintaan.
- Kokonaisajat saadaan kertomalla työvuoroajat TL3-kertoimella. TL3-kerroin on ilmoitettu kunkin työlajin yhteydessä.

## Työvaiheen lisäajat TL3

- Työvaiheen lisäajat ovat vähintään tunnin pituisia työn keskeytyksiä, pieniä erillisiä työvaiheita tai koneiden ja laitteiden rikkoutumisia tai huoltoja, odotusaikoja, säähaittoja, tapaturmia tms. TL3-kerroin vaihtelee 1,10...1,30 työlajista riippuen. Pakkaspäivät eivät kuulu työvaiheen lisäaikoihin.

Perusaika T1	Menetelmän lisäaika TL1	Työvuoron lisäaika TL2 Alle 1,0 tunnin keskeytykset	Pelivarat TL3-aika
Menetelmäaika T2			
Tehollinen aika (työvuoroaika) T3		Pienet erilliset työvaiheet (T3p) ja työehtosopi- muksen mu- kaiset tautot	
Kokonaisaika (työnvaiheaika) T4			

# Tehtävien mitoitus

$$\text{Työmenekki} = \frac{\text{Työntekijätuntia}}{\text{Suoritemäärä}} \\ [\text{tth/yks}]$$

$$\text{Työryhmän työmenekki} = \sum (\text{Työntekijöiden työmenekki}) \\ [\text{tth/yks}]$$

$$\text{Työsaavutus} = \frac{1}{\text{Työmenekki}} \\ [\text{yks/h}] \quad [\text{tth/yks}]$$

$$\text{Työryhmän työsaavutus} = \frac{\text{Työryhmä} \times 8 \text{ tth/tv}}{\text{Työmenekki}} \\ [\text{yks/tv}] \quad [\text{tth/yks}]$$

$$\text{Kokonais-työmenekki} = \text{Määrä} \times \text{Työmenekki} \\ [\text{tth}] \quad [\text{yks}] \quad [\text{tth/yks}]$$

$$\text{Työn kesto} = \frac{\text{Kokonais-työmenekki} [\text{tth}]}{\text{Työryhmä}} \\ [\text{h}]$$

$$\text{Työn kesto} = \frac{\text{Kokonais-työmenekki} [\text{tth}]}{\text{Työryhmä} \times 8 [\text{h/tv}]} \\ [\text{tv}]$$

# Menekkitiedot

- Menekkitiedot saadaan RATU-työmenekkitiedostyoista
- Rakennusliikkeen omasta tietokannasta
- Laskenta- ja aikatauluohjelmissa, kuten Tocomanissa, on käytössä RATU:n menekkitiedot.

# Muut aikataulut

- Suunnitelma-aikataulu, eli piirustusaikataulu
- Hankinta-aikataulu
- TATE, eli talotekniikka-aikataulu.
  
- Työmaan yleisaikataulu, eli työaikataulu, suunnitelma-aikataulu, hankinta-aikataulu ja talotekniikka-aikataulu liittyvät kiinteästi toisiinsa. Jos jotakin näistä muutetaan se vaikuttaa myös muihin aikatauluihin.

# Työkalut aikataulusuunnitteluun



1. Kynä ja ruutupaperi

2. Taulukkolaskentaohjelma (Excel)

3. Aikataulu- ja projektinhallintaohjelmat  
(Planet, Tocoman)

4. 4D-aikataulut (Navisworks)

5. 5D-aikataulut (Navisworks)