

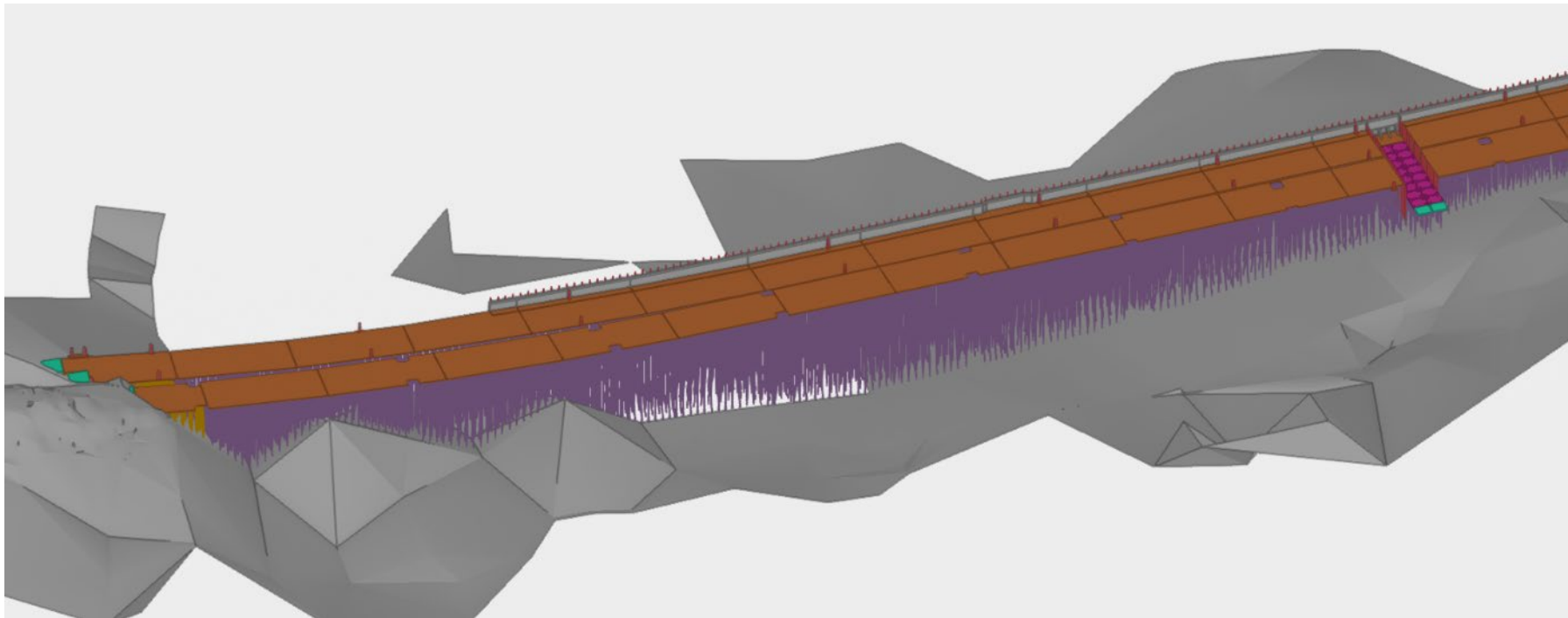
Suunnitelma- ja toteumamallien hyödyntäminen osana paalutustyömaan dokumentaatiota ja laadunvarmistusta

Betoniteollisuuden paaluseminaari 16.11.2023



Sisältö

- Tietomallit yleistä
- Tiedonsiirto suunnittelija - työmaa -rajapinnassa
- Mallipohjainen prosessi ja paalutustyön dokumentointi
- Yhteenvetoa



Tietomallit rakentamisessa, yleistä

Mikä on tietomalli?

- Tietomallilla tarkoitetaan digitaalisessa muodossa olevan rakennelman 3-ulotteista esittämistä ominaisuustietoineen. Ideaalitalanteessa yhden mallin avulla pyritään hallinnoimaan rakennelman elinkaarta aina suunnittelusta toteutukseen ja ylläpidon kautta purkamiseen.

Mitä hyötyä?

- Tietomallintamisella pyritään parantamaan hankkeen sisäistä tiedon siirtoa aina suunnittelusta hallintaan. Tieto siirtyy sovitussa formaatissa ja on helposti hyödynnettävissä hankkeen eri osapuolien toimesta. Yhteensovitus helpottuu ja moneen kertaan tekeminen vähenee.

Mitä infran tietomallintaminen tarkoittaa käytännössä?

- Infran tietomallintaminen tarkoittaa yleisten avointen formaattien hyödyntämistä aina kun mahdollista (Inframodel, IFC). Se tarkoittaa myös digitaalisen tiedon tehokkaampaa hyödyntämistä järjestelmäriippumattomasti.


Väylävirasto on julkaissut inframalliohjeistuksen, jossa aihetta käsitellään tarkemmin.

Tietomalli paalutuskohteessa

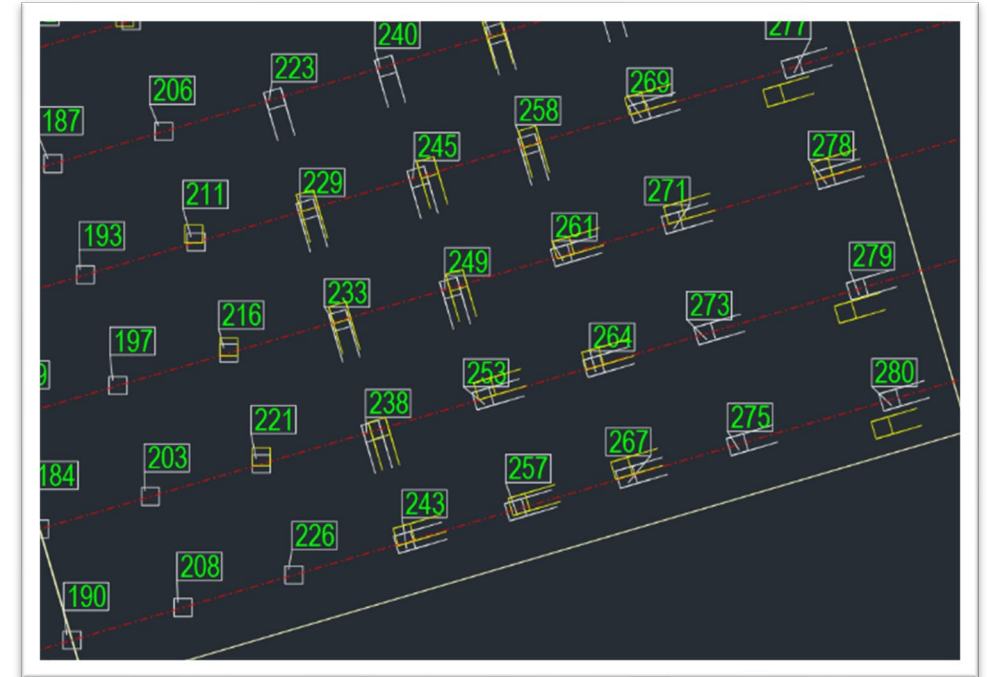
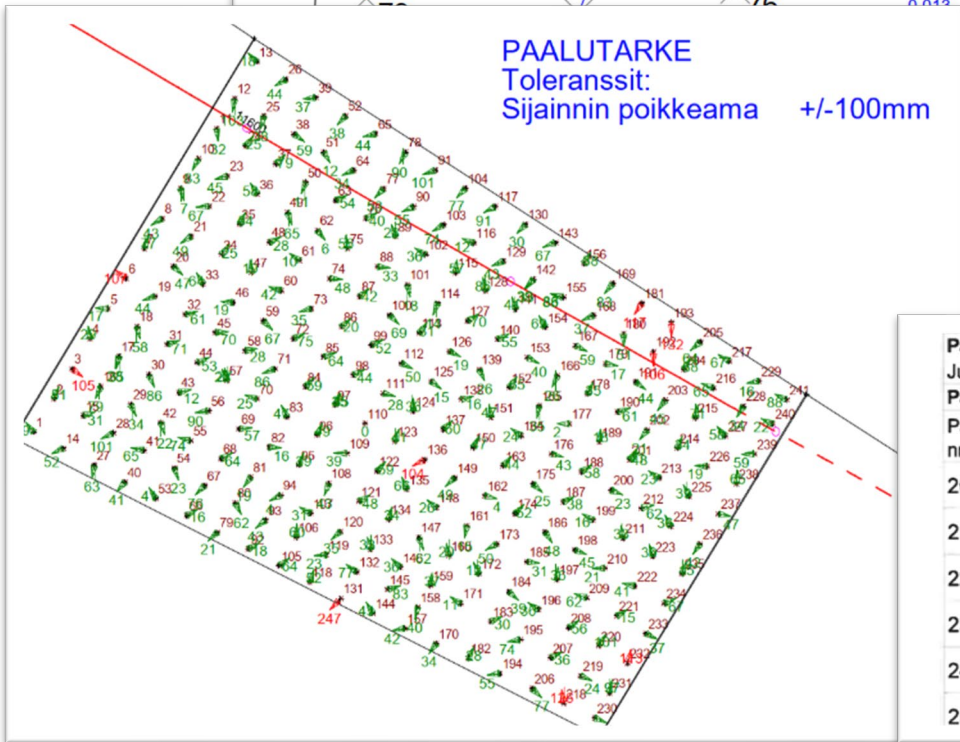
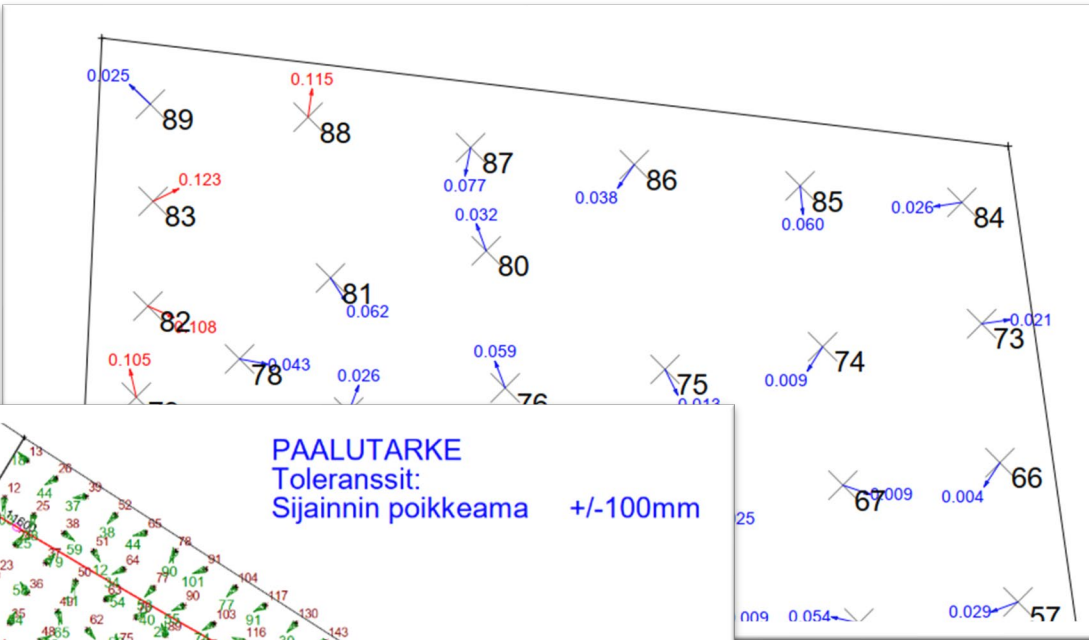
- **Suunnitelmamalli** Mallipohjainen suunnitelma, jolla tarkoitetaan infrarakenteen tai -järjestelmän paalutuksen mallia, joka kattaa suunnittelijoiden suunnitteluratkaisut
- **Toteutusmalli** Inframalli, jota käytetään kohteen toteutuksessa. Voi sisältää esim. työjärjestyksen, rakentamisen tehtävät, resurssit ja ajoituksen. Voi tarkoittaa myös rakentamissuunnitteluvaiheen inframallista jatkojalostettuja työkoneiden **koneohjausmalleja** tai mittauksia varten laadittuja **paikalleenmittausmalleja**
- **Toteumamalli** Inframalli, joka kuvaa paalutuksen ja rakenteen sellaisena kuin se on laatuvaatimukset huomioiden toteutunut. Voidaan tehdä täydentämällä ja päivittämällä suunnitteluvaiheen inframallia. Mikäli kohde on toteutettu laatuvaatimukset täyttäen, on kohteen toteumamalli vastaava kuin kohteen suunnitteluvaiheen inframalli.
- **Ylläpitomalli** Infraomaisuuden ylläpidon ja hoidon prosesseissa hyödynnettävä malli. Ylläpitomalli sisältää rakentamissuunnitteluvaiheen päättyessä rakenteen perustiedot suunnitelmaan perustuen. Ylläpitomallia täydennetään toteuman ja ylläpitotoimenpiteiden perusteella. Ylläpitomalli-nimikettä käytetään Taitorakennerekisteriin tallennetusta aineistosta (mm. kohteen perustiedot, rakennetiedot ja dokumentit, kuten piirustukset ja inframallit)
- Muita malleja: Laskentamalli, Esittelymalli, Lähtötietomalli, Osamalli, Nykytilamalli,

Suunnittelija-työmaa-rajapinta: Paaluluettelo

- Paalutuskohteiden perusluonteen vuoksi kaksisuuntainen tiedonvaihto suunnittelijan ja urakoitsijan välillä hankkeen edetessä välttämätöntä
- Paaluluettelo: Täydentävä aineisto suunnitelmapiirustusten, työselostusten ja 3D-mallien lisäksi, jossa tieto esitetty helposti hyödynnettävässä numeerisessa muodossa.
- Suunnittelija toimittaa paaluluettelon digitaalisessa muodossa, jolloin jatkojalostaminen eri käyttötarkoituksiin työmaalla helpottuu esim. *.xls

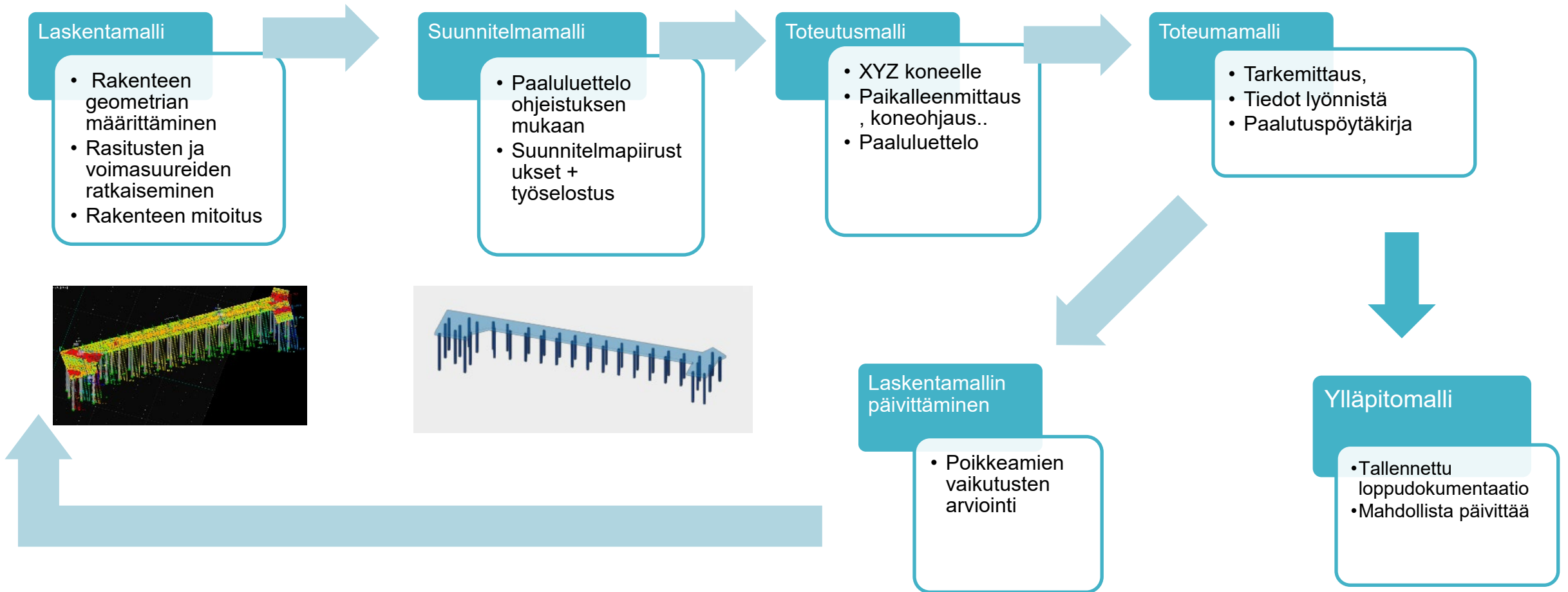
 Puutarhakatu 10, 33210 Tampere Puh. 0207 911 888 Email: firstname.lastname@ains.fi					PAALULUETTELO						STATUS					
Rakennuskohde:					Työnumero			Laatija:			Luettelon numero:	PLxx.xxx				
Rakennuskohteen osoite:					Pvm.	29.08.2023						Muutos, päiväys:				
Paalutiedot RTB-300-16					Sijainti						Poikkeamat					
Numero	Tyyppi	Profiili	Materiaali	Paalukärki	x [m]	y [m]	Katkaisutaso [m]	Kaltevuus [n:1]	Suuntakulma [astetta]	Arvioitu pituus [m]	x [m]	y [m]	Toteutunut kaltevuus	Toteutunut suuntakulma	Toteutunut pituus [m]	Huom!
TBP8905-1	TB-PAALU	300*300	RTB-16	Kalliokärki	koordx1	koord1	+6.367	10:1	161	23.6	0.5	0.5	10:1	161	23.6	
TBP8905-2	TB-PAALU	300*300	RTB-16	Kalliokärki	koordx2	koord2	+6.400	10:1	161	23.6	-0.4	-0.4	10:1	161	23.6	
TBP8905-3	TB-PAALU	300*300	RTB-16	Kalliokärki	koordx3	koord3	+6.463	10:1	161	23.5	0.2	0.2	10:1	161	23.5	
TBP8905-4	TB-PAALU	300*300	RTB-16	Kalliokärki	koordx4	koord4	+6.523			23.2	0.3	0.3			20.0	
TBP8905-5	TB-PAALU	300*300	RTB-16	Kalliokärki	koordx5	koord5	+6.586			22.7	0.1	0.1			20.0	

Työmaa-suunnittelija- rajapinta: Paalutusdokumentaatiota...



Paalutuskone		Vasaran tyyppi		Vasara / Järkäle												Kommentit		
Junttan PM 20 LC		Junttan HHK 5A		8600 / 5000														
Paalun tiedot				Loppulyönnit			Paalun tasot			Tartetiedot								
Paalu nro	päivämäärä	Pituus (m)	Koko (mm)	Kärki	päivämäärä	Lyönti-lkm	Kork. (m)	Sarj. lkm	Pain. (mm)	Yläpää (m)	Kärki (m)	Katkai. (m)	Loppu-pituus	dX (m)	dY (m)	dXY (m)	Suon poik. k.	a poikk.
20	22.05.14	13	300	K	08.10.14	256	0,25	3	32	22,41	9,41	21,14	11,72	-0,12	0,01	0,12	8:1	
21	13.03.14	13	300	K	08.10.14	211	0,25	3	28	21,90	8,90	21,24	12,34	0,09	-0,01	0,09	8:1	
22	22.05.14	13	300	K	08.10.14	254	0,25	3	48	22,44	9,44	21,24	11,80	0,00	-0,05	0,05		
23	22.05.14	13	300	K	08.10.14	193	0,25	3	42	22,94	9,94	21,24	11,29	-0,02	-0,04	0,04		
24	22.05.14	13	300	K	08.10.14	323	0,25	3	36	22,50	9,50	21,24	11,74	-0,04	0,00	0,04	8:1	
25	22.05.14	13	300	K	08.10.14	179	0,25	3	49	22,04	9,04	21,34	12,29	-0,03	-0,01	0,03	8:1	

Mallintamisen hyödyntäminen osana toteutusprosessia paalutuskohteessa



Paalutuspöytäkirjat ja tiedonsiirto: tavoitetila

- Paalutuksen toteuma kirjataan paalutuspöytäkirjaan työn edetessä
- Suositeltavaa käyttää alan toimijoiden, RIL:n ja SGY:n yhteistyössä toteuttamaa formaattia
 - *Vakioitu ja yhdessä sovittu tapa täyttää pöytäkirja*
 - *Digitaalinen toimitus varmistaa oikeellisen tiedonsiirron suunnitelmamalliin*
- Työmaan paalutunnuksen muodostumisperiaate → sovittu käytäntö paaluja korvattaessa.
- Mikäli paalu on:
 - 1) Asennettu suunniteluaineiston mukaisesti, säilyy paalunumero muuttumattomana (esim. 101) tai sille voidaan antaa A-merkintä (esim. 101A).
 - 2) Mikäli paalu on korvattu, jatketaan paalunumeron merkintää seuraavalla kirjaimella (esim. 101 TAI 101A → 101B → 101C jne.)



YRITYKSEN LOGO JA
YHTEYSTIEDOT

Paalutuskone	Työmaan nimi
Järkäle/vasara	Työmaan osoite
Järkäleen massa	Tilaaja
Iskutyyny	Suunnitelma
Iskusuoja	Piirrustuksen numero
Apupaalu	Loppulyöntiehto
Paaluvalmistaja	Työskentelytaso
Paalutyyppi	Koordinaattijärjestelmä
Lujuusluokka	Korkeusjärjestelmä
Rasitusluokka	Paalutustyönjohtaja
Jatkostyyppi	Paalutuskoneen käyttäjä
	Allekirjoitus

Numero	Asennus- pvm ja aika	Paalu										Kok. lyönti- määrä	Loppulyönnit (10 lyöntiä tai 30 s)					Korko			Lopullinen pituus [m]	Kaltevuus [°]		Suunta- kulma [°]	Sijaintipoiikkeama [m]			Huomiot (valotestit, paalujen vaurioitumiset, koekuormitukset, esteet tms.)	
		Valmistuspäivämäärä [pp.kk.w]				Elementtien pituudet [m]				Kärki	Pituus yht. [m]		Paalutyyppi / Halkaisija	Painuma [mm/sarja]					Yläpä ä	Katkais u		Alapä ä	Suunnitelt u		Toteutunu t	+↑ -↓ dY	-← →+ dX		kokonais dXY
		Ala	Väli	Väli	Ylä	Ala	Väli	Väli	Ylä					1	2	3	4	5											

Paalun valmistustiedot

x, jos poikki!

Sijainnin tiedot*

Lyönnin tiedot

(Paalutuspöytäkirja + visualisointi) +
suunnitelmamalli = Toteumamalli

*suositellaan jotakin tunnettua
globaalikoordinaatistoa

Paalutuspöytäkirjan hyödyntäminen toteumamallin päivittämisessä

- Paalutuspöytäkirjan tietosisällön perusteella voidaan luoda visualisointeja perustuen paalutuksen toteumaan
 - Paalupituudet vs. tavoitetaso
 - Painumat loppulyönneissä
 - Systemaattiset poikkeamat
- Pohjatutkimustietojen oikeellisuuden varmentaminen paalujen tavoitetason osalta (mahdolliset muut kirjatut havainnot)



BT-paalutarke™ - komponentti Tekla Structures ohjelmistossa

- Paalutuspöytäkirjasta hyödynnetään:
 - paalunumero
 - asennus pvm.
 - paalun rikkoutuminen (paalu poikki etc. merkintä)
 - paalun sijaintipoikkeamatieto x- ja y-akselilla



Määritetään edellä kuvattujen tietojen perusteella malliin User defined attributes - välilehdelle paalun status:

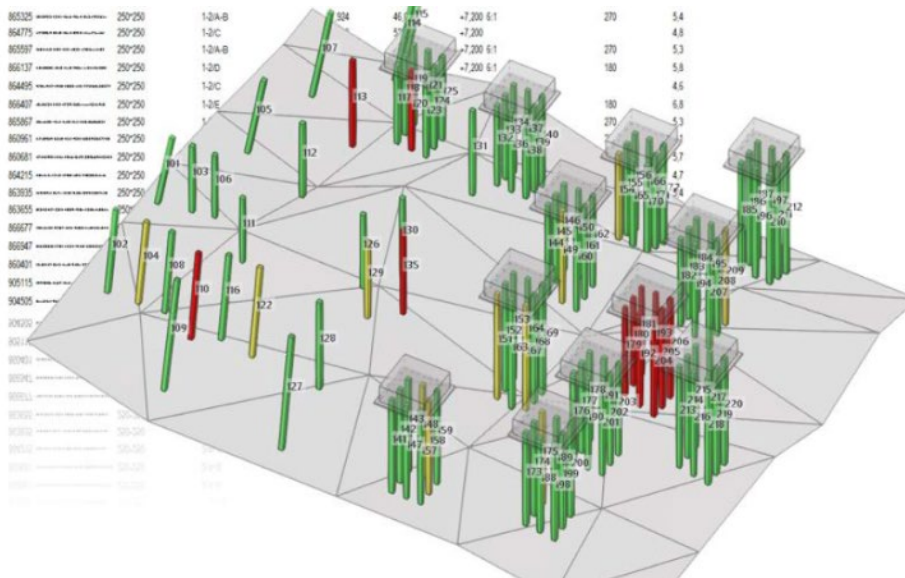
00 Ei määritetty Oletusarvoinen status. Paalulle ei ole vielä asetettu muuta statusta. Jos paalu on ollut työmaalle toimitettavassa suunnitteluaineistossa ja sillä ei ole asennuspäivämäärää, sitä ei ole asennettu.

01 Asennettu Paalulla on asennuspäivämäärä ja muita poikkeamia tiedoissa ei ole havaittu.

02 Katkennut Paalutuspöytäkirjassa paalu on merkitty katkenneeksi.

03 Korvattu Alkuperäinen paalu on työmaalla saanut uuden tunnuksen (kts. kohta työmaan paalutunnuksen muodostuminen) tai sen sijaintipoikkeama ylittää annetun toleranssin.

04 Epäonnistunut Paalua ei löydy työmaan paalutuspöytäkirjasta mutta se on suunnitteluaineistossa.



Muut paalupöytäkirjasta tallennettavat attribuutit paalulle

BT Paalutarketiedot

Paalunumero	<input type="checkbox"/>	101	1
Suun. kommentti	<input type="checkbox"/>		2
Työmaan paalutarketiedot:			
Asennus merkintä	<input type="checkbox"/>	A	3
Asennus pvm.	<input type="checkbox"/>	01.06.2020	4
Paalun status	<input type="checkbox"/>	01 Asennettu	5
Kaltevuus [°]	<input type="checkbox"/>	0.00	6
Suuntakulma [°]	<input type="checkbox"/>		7
Paalujen sijaintipoikkeamat:			
Poikkeama Y [m]	<input type="checkbox"/>	0.00	8
Poikkeama X [m]	<input type="checkbox"/>	0.00	9
Huomiot	<input type="checkbox"/>		10

1. Paalunumero
 2. Suunnittelijan antama kommentti (vain TS:n sisäinen)
- Työmaan paalutarketiedot:
3. Paalunumerolla paalutuspöytäkirjasta löytyvien paalujen viimeinen asennusmerkintä (paalunumeron jälkiliite, esim. A, B, C, jne).
 4. Asennus päivämäärä.
 5. Paalun status
 6. Toteutunut kaltevuus
 7. Toteutunut suuntakulma
 8. Sijaintipoikkeama Y-akselilla
 9. Sijaintipoikkeama X-akselilla
 10. Työmaan kommentit / huomiot.

Tiedot jäävät talteen malliin tarketiedot välilehdelle

Yhteenvetoa

- Vakioitu toimintatapa tiedonsiirrossa hyödyttää hankkeen kaikkia osapuolia
 - Manuaalinen näpyttely vähenee → tavoiteena saumaton tiedonsiirto → vähemmän virheitä
 - Työmaa: Suunnittelijan vasteaika poikkeamiin lyhenee
 - Suunnittelija: Saadaan selkeä kuva toteumasta, osataan reagoida oikein
 - Paaluvalmistaja: Luotettavampaa tietoa paalujen valmistamiseksi
 - Tilaaja: Vakioitu tapa toteuman dokumentointiin ja visualisointiin ylläpitomallia varten
- Kehityskohteena tunnistaa prosessin poikkeamat ja suurimmat kipukohdat ja koittaa löytää ratkaisun niihin.
- Hankkeen alussa keskusteltava ja sovittava dokumentointi- ja tiedonsiirtoformaatit myös suunnittelija-urakoitsija rajapintaan.