

# Uudet loppulyöntiohjeet



## Kiwa Inspecta

Teemu Riihimäki  
Tekninen asiantuntija  
Julkinen  
23.11.2017

Trust  
Quality  
Progress

## Kiwa & Kiwa Inspecta Lukuina

- **Kiwa Inspecta Suomi**
  - Yli 550 työntekijää, 29 toimistoa
- **Kiwa Inspecta**
  - Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska, Hollanti, Viro, Latvia, Liettua, Puola
  - Yli 1 600 työntekijää
  - Yli 75 000 asiakasta
  - Yli 400 000 tarkastusta vuodessa
  - Vuosittainen liikevaihto yli 180 MEUR
- **Kiwa**
  - Yhteensä 4650 työntekijää
  - Toimintaa 50 maassa
  - Yhteisliikevaihto n. 400 MEUR
  - Top 20 testaus-, tarkastus- ja sertifiointiyritys

## Markets



## Uudet loppulyöntiohjeet

### Esityksen sisältö:

- Taustaa uusille loppulyönneille
- Perusteet
- Tulokset
- Laskuri

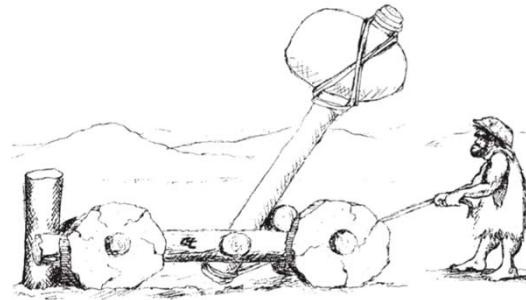
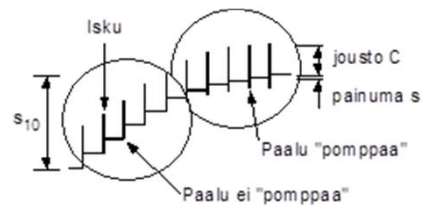


Figure 7-1. Early Pile Hammer.



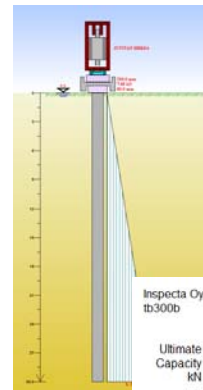
## Loppulyöntiohjeet Taustaa

- Loppulyöntiohjeet tuotelehdessä PO-2011 mukaiseen paalutukseen
- PO uudistui 2016 ja samalla tb-paalun mitoitus muuttui -> uudet maksimikuormat
- Paalutuotteet uudistuvat, käytännössä 4 eri paalutyyppeä -> kuormat uusiksi
- "Helvetillinen" kritiikki loppulyöntiohjeita kohtaan -> yritetään parantaa käyttäjäystävällisemmäksi
- Paalutuskalustot kehittyneet -> kuinka otetaan mukaan SHK sarjan järkäleet



## Loppulyöntiohjeet Perusteet

- Lasketaan "alustavat" loppulyöntiohjeet, kuten aiemminkin eri paalutyypeille eri paalutustyöluokissa
- Paalupituudet kuten aiemminkin
- Järkäleen massat 3,4 ja 5 tonnia
- Kolme eri järkäletyyppiä: kiihdyttämätön, kiihdytetty ja kiihdytetty >1g
- Muunnellaan painuman sijasta pudotuskorkeutta



Ultimate Capacity kN	Maximum Compression Stress MPa	Maximum Tension Stress MPa	Set mm/10 bl	Stroke m	Energy kN-m
2293.0	32.04	4.66	20.0	0.54	22.09

15-Nov-2017  
GRLWEAP Version 2010

**KAIKKI PAALUT LYÖDÄÄN 20 MM LOPPULYÖNTITIUKKUUTEEN.**

## Loppulyöntiohjeet Perusteet

- Iskusuojaa ollaan mallinnuksessa jäykistetty hieman - > usein puu on jo kulunut loppulyöntivaiheessa
- Tehdään alustavat laskelmat kattavasti ja paalupituuksille ja järkäletyypeille saadaan kertoimet, joita käytetään taulukoissa ja "sähköisessä" loppulyöntilaskurissa
- Lasketaan tarkat pudotuskorkeudet ja pyöristetään "järkeviksi" silmillä havaittaviksi lukemiksi, energiamittarilla varustetussa koneessa käytetään lyöntienergiaa kriteerinä
- Tarkastetaan laskelmissa, että paalumateriaalin jännitykset eivät ylitä (SFS-EN 12699)

Taulukko 3.4. Lakentatulokset RTC-300-16.

	R <sub>cm</sub> [kN]	s [mm]	HHK [m]	S/A [m]	SHK [m]	f <sub>t</sub> [MPa]	f <sub>c</sub> [MPa]
<b>PTL1</b>	<b>1811</b>						
3t		20	0.606	0.527	0.439	4.0	23.3
4 t		20	0.474	0.412	0.343	4.3	23.5
5 t		20	0.401	0.349	0.291	4.6	23.9
<b>PTL2</b>	<b>2024</b>						
3t		20	0.734	0.638	0.532	3.9	26.9
4 t		20	0.576	0.501	0.418	4.9	26.5
5 t		20	0.490	0.426	0.355	4.6	27.5
<b>PTL3</b>	<b>2293</b>						
3t		20	0.915	0.796	0.663	4.5	31.5
4 t		20	0.721	0.627	0.523	5.7	30.3
5 t		20	0.616	0.536	0.447	4.7	32.0

Veto- ja puristusjännitys <SFS-EN 12699

**KAIKKI PAALUT LYÖDÄÄN 20 MM LOPPULYÖNTITIUKKUUTEEN.**

## Loppulyöntiohjeet

### Tulokset

- Pituuden vaikutus lyöntienergiaan / pudotuskorkeuteen:
- Lyhyet paalut:
- 5 m > paalu ≥ 10 m voidaan lyöntienergiaa pienentää 10%, käytännössä 5 cm pudotuskorkeutena
- paalu ≤ 5 m voidaan lyöntienergiaa pienentää 20%, käytännössä 10 cm pudotuskorkeutena
- Pitkät paalut:
- Paalu ≥ 50 m, on lyöntienergiaa nostettava 10% eli käytännössä 5 cm pudotuskorkeutena

RTB-300-16

		Kiihdyttämätön		Kiihdytetty		Kiihdytetty >1g	
		H[cm]	E[kNm]	H[cm]	E[kNm]	H[cm]	E[kNm]
PTL1	3 t	50	14	40	12	35	10
	4 t	40	15	35	10	30	8
	5 t	30	16	30	8	25	7
PTL 2	3 t	60	17	50	15	45	13
	4 t	45	18	40	12	35	10
	5 t	40	19	35	10	30	8
PTL3	3 t	75	21	65	19	55	16
	4 t	60	22	50	15	40	12
	5 t	50	24	40	12	35	10

**KAIKKI PAALUT LYÖDÄÄN 20 MM LOPPULYÖNTITIUKKUUTEEN.**

## Loppulyöntiohjeet

### Tulokset

Uudet loppulyöntiohjeet on saatavilla taulukkomuodossa tai voidaan käyttää yksinkertaista "sähköistä" pudotuskorkeus / energialaskuria

Ja taas tulossa uutta kritiikkiä, kun ei ole "löysentyneet" loppulyöntiohjeet. Tämä johtuu siitä, että lujuusluokan nostolla uusille paalutypeille ollaan ottamassa myös enemmän "kantavuutta" paalusta.

Lopetuslyöntitaulukot on suunniteltu käytettäviksi paalutustyöluokissa PTL1 ja PTL 2

Paalutustyöluokassa PTL 3 loppulyönnit tarkistetaan/varmistetaan **aina** PDA-mittauksella (muissakin paalutustyöluokissa toki mahdollista ja jopa suotavaa ja monesti jopa kannattavaa – säästyy aikaa ja paalua)



&



=



**KAIKKI PAALUT LYÖDÄÄN 20 MM LOPPULYÖNTITIUKKUUTEEN.**

## Loppulyöntiohjeet

### Yhteenveto

- PO 2016 mukaisille paaluille on yksinkertaistettu loppulyöntiohjeet
- 20 mm / 10 lyönnin sarja
- Lyöntienergia määräävä energiamittarilla varustetussa koneessa
- Taulukoissa on ilmoitettu loppulyönnit 3t, 4t ja 5t järjelleille (eri tyypit)
- Lopetuslyöntien laskenta on aina "varmalla" puolella, eli käytännössä jos loppulyönnit on ainoa laadunvarmistusmenetelmä ja loppulyönnit täyttyvät kaikilla paaluilla, voidaan olla 100% varmoja, että paalut kantavat
- Käytännössä paalut kantavat jo "löysemällä" loppulyöntiohjeella (pienempi lyöntienergia / pudotukorkeus) 80% tapauksissa, mutta jos hyöty halutaan ottaa irti, on tehtävä muita laadunvarmistustoimenpiteitä
- Katsotaan "sähköistä" laskuria käytännössä...



## Loppulyöntiohjeet

Kysymyksiä??

Kiitokset!



# Trust, Quality & Progress