

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017



1

08.03.2017

Inspecta

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017



Uusi Paalutusohje PO-2016 – keskeiset muutokset

Teemu Riihimäki, Inspecta Oy

2

08.03.2017

Inspecta

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

RIL-254-2016: PAALUTUSOHJE 2016 (PO-2016)

Paalutustoimikunta = työryhmä ohjeen takana:

- Teemu Riihimäki, Inspecta Oy, puh. joht.
- Jukka Haavisto, TTY, siht.
- Veli-Matti Uotinen, Liikennevirasto
- Petri Koivunen, Emeca Oy
- Reijo Mustonen, HTM Yhtiöt Oy
- Tarmo Tarkkio, Skanska Oy
- Ari Kivistö, E.M. Pekkinen Oy
- Antti Perälä, SSAB Europe Oy
- Juha Auvinen, WSP Finland Oy
- Juha Valjus, Sweco Rakennetekniikka Oy



Lisäksi ohjeeseen vaikuttaneet useat paalutusurakoitsijat!

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Ohjeen päivitystarve:

- Eurooppalaiset standardit muuttuneet ja tulossa uusia standardeja
- Muiden ohjeiden päivityksiä myös samaan aikaan -> ohjeiden harmonisointi
- Puutteet PO 2011 ohjeessa

Tekotapa:

- ~~Perinteinen tyyli:~~ Perse edellä puuhun – tehdään ohje ja kuunnellaan nurinat ohjeen valmistuttua
- Otettiin urakoitsijoihin yhteyttä ja keskusteltiin muutostarpeista ja puutteista edellisessä ohjeissa
- Keskusteluja asioista käyty myös esimerkiksi alan paaluseminaareissa

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Keskeiset muutokset:

Työalustan mitoitus ja suunnittelu
Kalliokärjen käyttö
Paalutuskoneiden kunnon valvonta
Koulutus

Tavoitteet

Työturvallisuuden parantaminen
Paalutusten laadun parantuminen
Parannetaan uuden teknologian leviämistä alalle

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Kuka suunnitteli työalustan?

Työskentelytaso tehdään sellaiseksi ja pidetään sellaisessa kunnossa, että paalutustyö voidaan suorittaa turvallisesti ja tehokkaasti:

- työskentelytason vakavuus ja tila tulee olla riittävä valitulle paalutuskalustolle
- laitteet ja olemassa olevat maanalaiset ja mahdolliset yläpuoliset asennukset tulee tunnistaa ja poistaa tarvittaessa.

Tarviko se suunnitella?



▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

PO 2016 poimintoja:

Paalutuslusta on aina suunniteltava tapauksittain maaperän lujuuden ja paalutukseen käytettävän kaluston mukaan. Paalutuslusan suunnittelusta vastaa kohteen vastaava pohjarakennesuunnittelija.

Paalutusurakoitsija on velvollinen toimittamaan tiedot paalutuskalustosta:

- paalutuskoneen mitat
- paalutuskoneen aiheuttamat pohjapaineet
- koneen tarvitsema työtila, jolla paalutus voidaan suorittaa turvallisesti

Ellei suunnittelun aikana ole tiedossa vielä tarkkaa paalutuskalustoa, voidaan paalutuslusan mitoituksessa käyttää konservatiivisia pohjapaineen arvoja ja suorittaa laskenta raskaimmalla arvioidulla paalutuskalustolla.

Tavoite: Toivottavasti tulevaisuudessa paalutuskalusto voidaan ajaa ilman kaatumisriskiä paalutuslusalustalle.

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Kalliokärki

- Lyötävien paalujen kärjet suojataan ensisijaisesti kalliokärjellä.
- Kohteen vastaava pohjarakennesuunnittelija voi perustelluilla syillä määrätä käytettäväksi jotain muuta kärkityyppiä (maakärki, avoin paalu tms.).

Lyötävien paalujen kärjet suojataan yleensä joko maa- tai kalliokärjellä.

Tavoite:

Saadaan paalut ehjänä maahan



▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Paalutuskoneen kunto?



9

08.03.2017

Inspecta

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Paalutuskaluston turvallisuus ja kunto:

Paalutuskalustot ovat rakenteeltaan sellaisia, että paalun tunkeutumista maahan voidaan riittävän tarkasti seurata, asennus voidaan haluttaessa keskeyttää ja että ne täyttävät työturvallisuuden suhteen asetetut vaatimukset.

Paalutuskalustojen turvallisuusvaatimuksia on esitetty standardeissa SFS-EN 791 ja SFS-EN 996.

Paalutuskoneelle tehdään määräaikaistarkastus vuosittain. Tarkastuksesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, joka on esitettävä työmaalla paalutuskoneen käyttöönottotarkastuksen (ns. pystytystarkastus) yhteydessä. Koneille tehdään 5 vuoden välein perusteellinen määräaikaistarkastus, jossa koneen kriittiset rakenteet tutkitaan NDT-menetelmillä. Mikäli jonkin koneen osan suunnitteluraja tulee vastaan ennen perusteellista määräaikaistarkastusta, on osa tarkistettava aiemmin.

Uudet standardit SFS-EN 16228 (1-6)

Tavoite: Pyritään parantamaan työmaan turvallisuutta ja välttämään turhat onnettomuudet

10

08.03.2017

Inspecta

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Pätevyys ja koulutus:

Eri paalutustyöluokissa PTL1-PTL3 pätevyysvaatimukset paalutustyön johtajille
Eri paalutustyöluokissa PTL1-PTL3 pätevyysvaatimukset kaluston käyttäjille
Suunnittelijan pätevyuden toteamisessa menetellään, kuten ympäristöministeriön ohjeessa YM2/601/2015 on säädetty.

Tavoite: Yhtenäistetään paalutuskäytäntöjä, tarjotaan ja jaetaan tietoa.



11

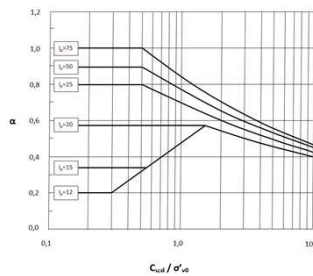
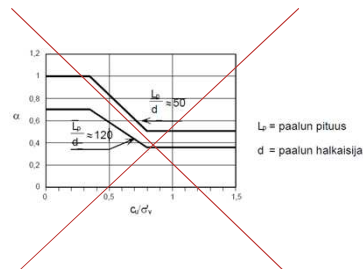
08.03.2017

Inspecta

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Suunnitteluun liittyviä asioita:

Paalun vaippakestävyys hienorakenteisessa maakerroksessa, esitetty Peleveiledning 2013 mukaiset adheesiokertoimet – tällä hetkellä uusin tutkimus asiasta



- Negatiivisen vaippahankauksen laskennassa käytetään pysyvän kuorman osavarmuutta

12

08.03.2017

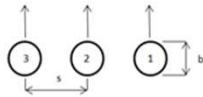
Inspecta

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Suunnitteluun liittyviä asioita:

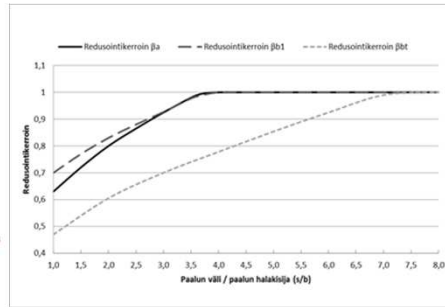
Paaluryhmän yksittäisen paalun sivuvastuksen laskennalle on esitetty menetelmä Reese et al 2006

Kuorman nähden poikittainen paalurivi, redusointikerroin β_x



Kuorman suunnassa, ensimmäinen paalu, redusointikerroin β_{s1}

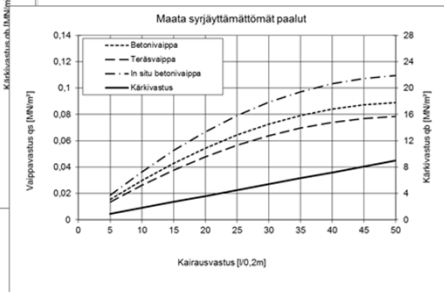
Kuorman suunnassa, toisesta paalusta eteenpäin, redusointikerroin β_{s2}



▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Suunnitteluun liittyviä asioita:

Ja jotain vanhaakin on tuotu takaisin SPO 2001, heijarikairaus taulukot



PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Teräsbetonipaalun rakenteen mitoitus:

Teräsbetonipaalun mitoitus perustuu paalun lyönninkestävyyteen

- PTL 3 reunajännitys 50% suurempi kuin keskimääräinen jännitys
- PTL 2 reunajännitys 70% suurempi kuin keskimääräinen jännitys
- PTL 1 reunajännitys 90% suurempi kuin keskimääräinen jännitys

$$\text{PTL 3: } R_{t,\text{max}} = \frac{0,8}{1,5} f_{ct} (A_z + \frac{E_z}{E_{cm}} A_z) \quad (4.46a)$$

$$\text{PTL 2: } R_{t,\text{max}} = \frac{0,8}{1,7} f_{ct} (A_z + \frac{E_z}{E_{cm}} A_z) \quad (4.46b)$$

$$\text{PTL 1: } R_{t,\text{max}} = \frac{0,8}{1,9} f_{ct} (A_z + \frac{E_z}{E_{cm}} A_z) \quad (4.46c)$$

PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

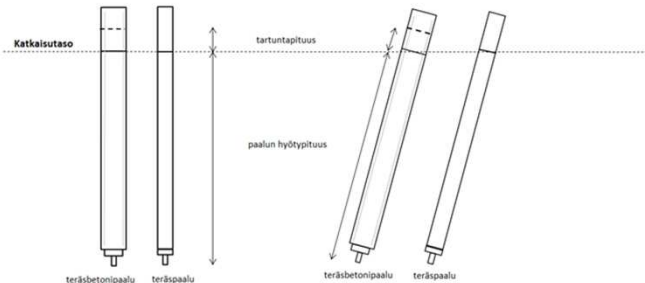
Muutamia yksityiskohtia ja selvennyksiä, katkaisutaso:

Pystypaalu

- Katkaisutaso mitataan paalun keskikohdasta
- Katkaisupinta suunnitelman mukaan
- Terästen tartuntapitus on huomioitava teräsbetonipaalulla
- Paaluhatun korkeus on huomioitava teräspaalulla

Vinopaalu

- Katkaisupinta suunnitelman mukaan, paalua vastaan kohtisuora tai katkaisutason suuntainen
- Katkaisutaso mitataan paalun keskikohdasta
- Terästen tartuntapitus ja suojaabetoni on huomioitava teräsbetonipaalulla
- Paaluhatun korkeus on huomioitava teräspaalulla



▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Muita uudistuksia ja lisäyksiä

- Ohjeeseen lisätty Ruuvipaalut
- IT-betonin käyttö paalujen valussa
- Korroosiotutkimus taulukot osan 1 liite 3 päivitetty ja harmonisoitu LiVi ohjeiden kanssa

”Uudet” teknologiat, jotka otettu huomioon:

- Lyöntipaalutuksen toteumatiedossa voidaan käyttää automaattista lyöntipaalutuksen monitorointi- laitteistoa
- Paalujen katkaisuun tarkoitetut laitteet
- Paalujen sijaintien mittaukset

▶ PO 2016 KOULUTUSPÄIVÄ 14.03.2017

Kiitokset kaikille ohjeen kommentointiin ja muutosehdotuksiin osallistuneille

Erityiskiitos kaikille ohjeessa mainostaneille, joka mahdollisti ohjeen kirjoittamisen rahoituksen

▶ TRUST & QUALITY www.inspecta.com