

Vakiopaaluanturoiden suunnitteluohjeet ja työkalut

Betoniteollisuuden paaluseminaari 21.11.2019

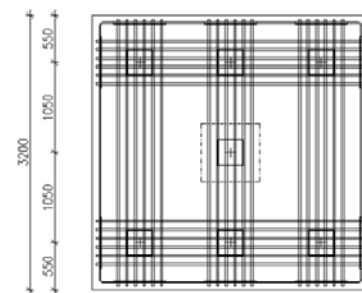
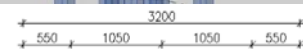
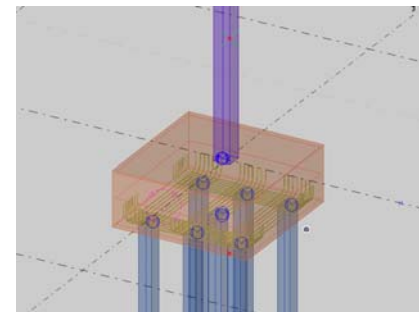
Olli Asp



1

Sisältö

- Taustaa
- Suunnitteluperusteita
- Ohjeistusta käyttöön
- Suunnittelukysymyksiä
- Työkalut



2

Taustaa

- Vakiopaaluanturoiden tarkoituksena on tarjota tyyppiratkaisu normaaleihin talonrakennuksen paaluperustuksiin
 - Geotekninen kapasiteetti
 - Rakenteellinen kapasiteetti
 - Geometria
- Pilari- ja seinäanturat (VPA ja VSA)
- Edellisen tyyppisarjan päivityshanke
 - RT:n vakiopaalut päivittyneet ja kapasiteetit kasvaneet
 - Vakiopaaluanturan parempi hyödynnettävyys

Paalutyyppi		P [kN]	L [m]	$R_{d,geo}$ [kN]						$R_{d,geo}$ [kN] (*)				
				3	5	7	10	12	PTL1	PTL2	PTL3 ¹⁾			
RTB-250-16	Jatkettu paalu	100	0	375	508	613	739	805	624	690	791			
		50	50	473	636	760	899	(947)						
		0	100	548	721	838	(947)	(1000)						
	Jatkamaton paalu	100	0	532	692	808	(927)	624				690	791	
		50	50	669	867	990	(1077)							
		0	100	764	933	1017	(1103)							
RTB-300-16	Jatkettu paalu	100	0	541	733	885	1063		1149	895	1001			1134
		50	50	678	916	1093	1282		(1344)					
		0	100	789	1026	1204	(1357)		(1431)					
	Jatkamaton paalu	100	0	765	995	1161	(1325)	895	1001			1134		
		50	50	967	1247	1415	(1532)							
		0	100	1099	1338	1455	(1574)							
RTC-300-16	Jatkettu paalu	100	0	578	788	957	1163			1277	1025		1147	1300
		50	50	733	987	1184	1427			(1549)				
		0	100	843	1121	1324	(1526)			(1622)				
	Jatkamaton paalu	100	0	626	1087	1283	1498	1025	1147	1300				
		50	50	1049	1369	1595	(1778)							
		0	100	1195	1496	1661	(1821)							
RTC-350-16	Jatkettu paalu	100	0	790	1077	1307	1589				1746	1394	1558	1765
		50	50	1001	1346	1616	1946				(2092)			
		0	100	1149	1529	1805	(2078)				(2209)			
	Jatkamaton paalu	100	0	1128	1484	1750	2043	1394	1558	1765				
		50	50	1431	1868	2174	(2411)							
		0	100	1629	2099	2260	(2478)							



3

Suunnitteluperusteita:

- Vakiopaaluanturajärjestelmä on suunniteltu tavanomaisia talonrakennuksen paaluperustuksia varten, jotka täyttävät seuraavat ehdot:
- Pystysuorat paalut 250 x 250, 300 x 300 tai 350 x 350
- Ulkoinen kuormitus ei aiheuta anturaan merkittäviä vaakavoimia
- Paaluantura toimii paaluvoimia laskettaessa jäykkänä kappaleena
- Paaluille ei sallita vetoa
- Pilarit ja seinät sijaitsevat anturan paaluryhmään nähden keskeisesti

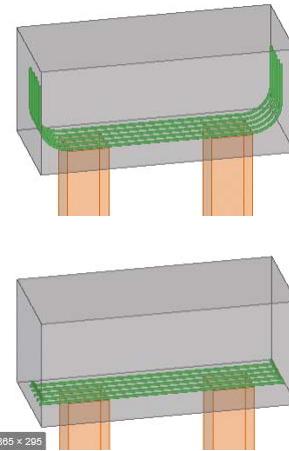
Paalutyyppi	$R_{d,geo}$ [kN] PTL 2	$R_{d,geo}$ [kN] PTL 3
RTB-250-16	698	791
RTB-300-16	1001	(1134)
RTC-300-16	(1147)	1300
RTC-350-16	1558	1765



4

Vakiopaaluanturan käyttöohjeet

- Voimasuureet **aina murtorajatilassa**
- Hyödynnettävää momenttikapasiteettia syytä rajoittaa 70-80 %:n käyrästä.
- Suunnitteluratkaisu tarkastettava paalutarkkeiden mukaan
 - Toleranssit PO-2016 mukaisesti (100 mm), huomioitu rakenteellisessa mitoituksessa
 - Ylitystapauksissa varmistuttava kapasiteetista erikseen
- Liittyvien rakenteiden tartunnat suunniteltava erikseen
 - Huomioitava myös mahdollinen lisäraudoitustarve anturaan
- Paalut tasakatkaistaan AAP + 50 mm
- Raudoitteet sijoitetaan paalujen päälle



A-INSINÖÖRIT

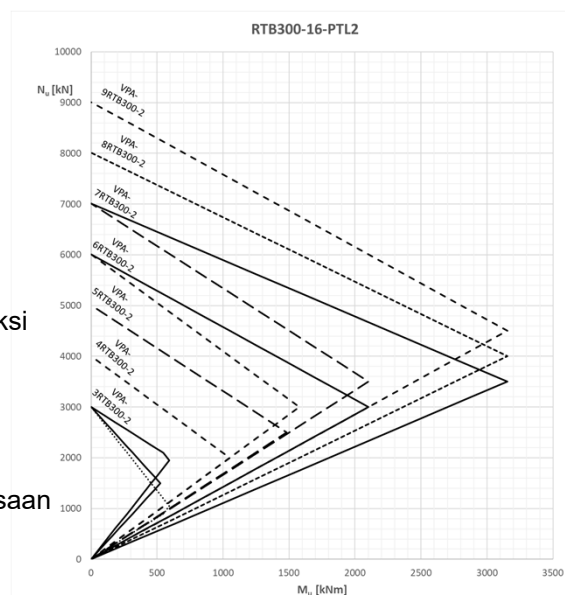
5

Anturoiden valintakuvaajat

Anturoiden valintakuvaajissa esitetään vakiopaalupilarianturoiden normaalivoimamomenttikapasiteetit murtorajatilassa.

Kuvaajien muodostamisen reunaehtoina on annettu:

- Paaluissa ei sallita vetoa
- Suurin paaluvoima rajoittaa
- Paalujen oletettu sijaintipoikkeama oletetaan nolaksi
- Anturan ja paalujen omapainoa ei huomioida
- Yläpuolinen rakenne sijaitsee paaluryhmään ja anturaan nähden keskeisesti
- Käytännön suunnittelussa kuvaajien mukaisesta momenttikestävyydestä tulisi hyödyntää maksimissaan 70 %.

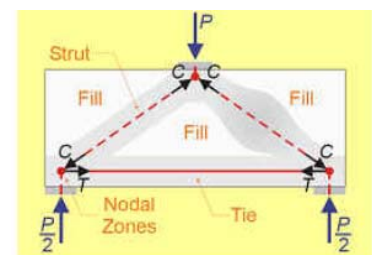
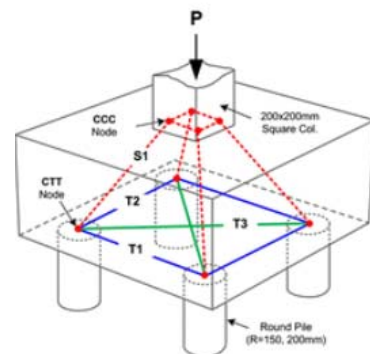


A-INSINÖÖRIT

6

Vakiopaaluanturoiden rakenteellinen suunnittelu

- Raudoitus ratkaistaan "strut and tie"-menetelmällä (ristikkoanalogia)
 - Tarkastellaan sauvojen ja solmujen kapasiteetit
 - CCC ja CTT-solmut → eri kapasiteetti
 - Puristussauvan kestävyys hoitaa lävistystarkastelun
- Raudoitteiden muoto pyritään säilyttämään jakoa ja kokoa säädetään ensisijaisesti
- Uudet raudoitepositiot mahdollisia
- Suunnittelijan ohjeessa on annettu anturalle pilarin koko.
 - Huomioidaan paikallisen puristuksen vaikutukset pilariliitoksessa
- Oletukset käyttörajatilan tarkasteluille (ed. ohjeen mukaisesti)
 - Vakio kuormasuhde (72 % pitkäaikaista)
 - Vakio halkeamaleveydet (0.3 mm QP, XC2)
 - → raudoituksen jännityksen rajoittaminen

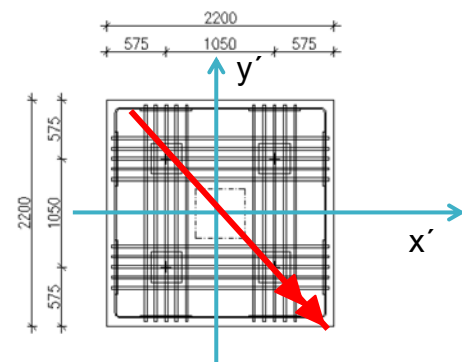


A-INSINÖÖRIT

7

Muita suunnittelukysymyksiä

- Merkittävät vaakavoimat tarkasteltava erikseen
 - Alle 5% pystykuormasta hoituu yleensä paalujen sivuvastuksella ja anturan puskulla
 - Tarkasteltava tapauskohtaisesti. (myös siirtymätila)
 - Lisättävä mahdollisesti vinopaalutusta
- Kahteen suuntaan vaikuttava momentti täytyy tarkastella
 - Yksinkertaistettu menettely, yhteisvaikutuskaava

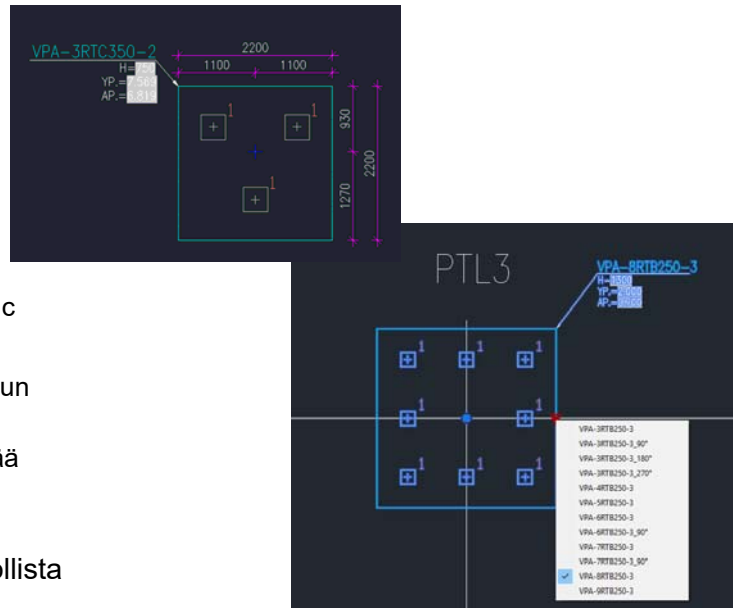


A-INSINÖÖRIT

8

Autocad-blokit

- Dynaaminen blokki
- Kaikki anturatyypit VSA ja VPA valittavissa
- Syötetään anturan YP-korko
 - Blokki laskee AP-koron automatic
- Säätomahdollisuudet:
 - Anturan kokoa kasvattaa haluttuun suuntaan → Huom. rauditus
 - Merkintöjä / tekstikenttiä voi vetää haluttuun paikkaan
 - Mittojen näkyvyyttä voi muuttaa
- Paaluluettelon luominen mahdollista

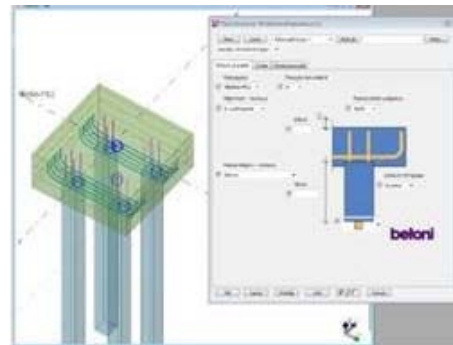


 A-INSINÖÖRIT

9

Tekla Structures – suunnittelutyökalut (plugin)

- Päivitetään uuden suunnittelijan ohjeen mukaisiksi
- Lisätoiminnallisuuksia PileManageriin
- Mahdollinen kaksisuuntainen tiedonsiirto paalutuksen toteumatiedon saamiseksi malliin



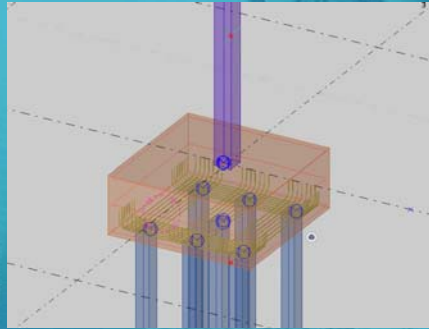
 A-INSINÖÖRIT

10

 A-INSINÖÖRIT

Kiitos!

 Menestys
rakennetaan
yhdessä



Lisätietoja:
Olli Asp
+358 40 171 6008