

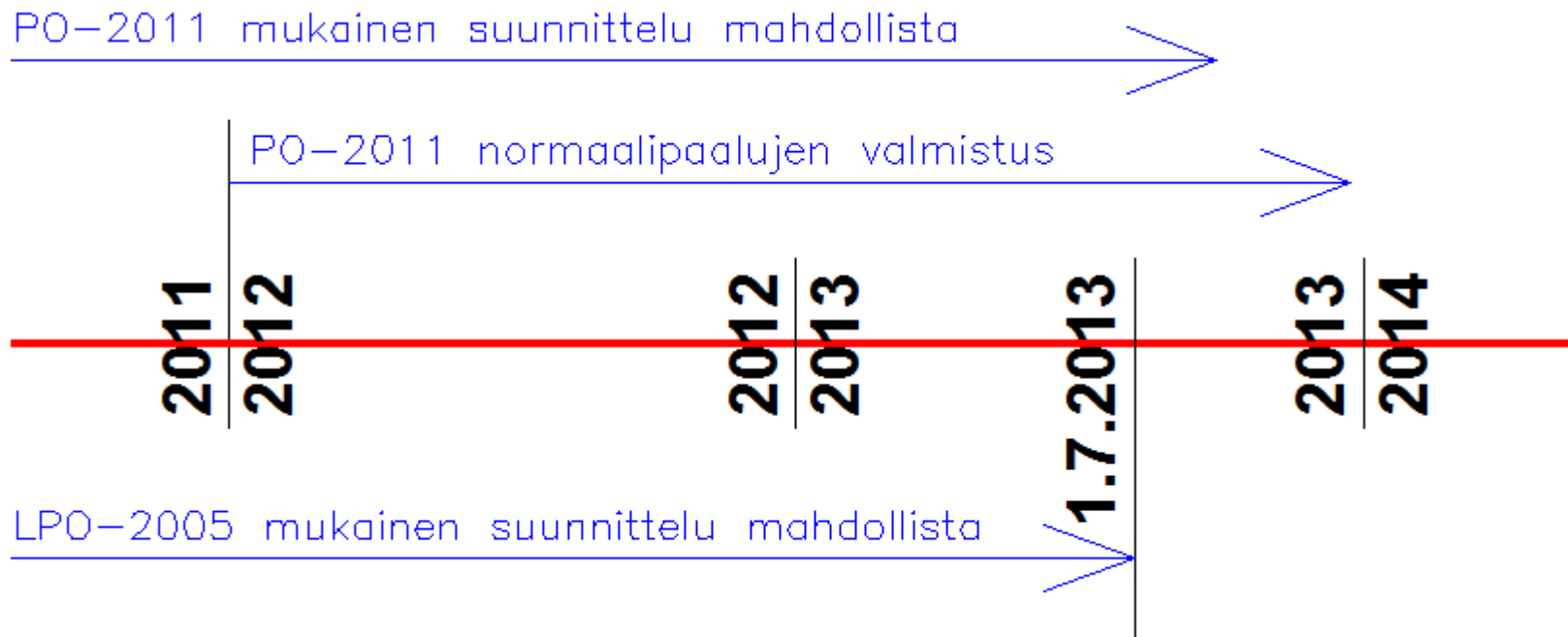
# Finnmap Consulting

FMC GROUP

CASE, PO-2011 mukaan mitoitettu  
paalutukset, Lohjan Sairaala

DI Johan Rosqvist

# CASE, PO-2011 mukaan mitoitettu paalutukset Lohjan sairaala



---

# CASE, PO-2011 mukaan mitoitettu paalutukset Lohjan sairaala

- Paalutuksen mitoitus, Eurocode ja PO-2011 mukaan
  - Rungon ja stabiliteetin suunnittelu, pysty- ja vaakakuormat
  - Kuormien jakaantuminen anturoille ja paaluille
  - Anturoiden ja paalujen valinta ja mitoitus
- Tekla
  - Vakiopaaluanturakomponenttien käyttö
  - Paalu- ja määräluetteloiden käyttö
- AutoCad
  - Vakiopaaluanturablockien käyttö
- Kohdeesittelyt, Lohjan Sairaala ja Kaikukatu 6

---

# Paalujen mitoitus

Paalutuksen mitoitus tehdään SFS-EN 1990.. 1999-1-5 (Eurokoodi) ja PO-2011 (paalutusohje 2011) mukaan.

- Rungon ja stabiliteetin suunnittelu, pysty- ja vaakakuormat
- Kuormien jakaantuminen anturoille ja paaluille
- Anturoiden ja paalujen valinta ja mitoitus

# Paalutuksen mitoitus

Rungon ja stabiliteetin suunnittelu, pysty- ja vaakakuormat

Suunnittelu tehdään EN mukaan:

- Kuormat ja osavarmuuskertoimet EN 1990 ja 1991
- Seuraamusluokka CC ( $K_{FI}=1,1$ ) ja käyttöiän kerroin (1,08)
- Geotekninen luokka (PO-2011 valintataulukko)
- PAALUTUSTYÖLUOKAN MÄÄRITYS (PO-2011 kohta 4.7.1.2)

**Taulukko 4.18. Paalutustyöluokat PTL1, PTL2 ja PTL3 tavanomaisessa rakentamisessa.**

	Seuraamusluokka, ks. SFS-EN 1990		
Geotekninen luokka, ks. kohta 2.3	CC1	CC2	CC3
GL1*	PTL1...(PTL3)	PTL2...(PTL3)	PTL2...(PTL3)
GL2	PTL1...(PTL3)	PTL2...(PTL3)	PTL3
GL3	PTL2...(PTL3)	PTL2...(PTL3)	PTL3

\*ei ole yleensä paaluttamista edellyttävä kohde

- Suunnitelmiin merkitään paalutustyöluokka ja paalun tyyppi

# Paalutuksen mitoitus

Rungon ja stabiiliteetin suunnittelu, pysty- ja vaakakuormat

- Pystykuormat,
- Jäykistyksen pysty- ja vaakakomponentit
  - minimivaakavoimat, EC2
  - vaakavoimat
  - epäkeskisyydet
- Kuormien jako anturoille ja paaluille

Taivutusmomentit kerrosten lattiatasoilla				
0	0	0	0	0
-0,700	-0,700	-0,700	-0,700	-0,700
10181,7	10181,7	10181,7	10181,7	10181,7
15336,2	15336,2	15336,2	15336,2	15336,2
4855,6	4855,6	4855,6	4855,6	4855,6
7139,5	7139,5	7139,5	7139,5	7139,5
15684,6	15684,6	15684,6	15684,6	15684,6
10181,7	10181,7	10181,7	10181,7	10181,7
349257,6	349257,6	349257,6	349257,6	349257,6
4855,6	4855,6	4855,6	4855,6	4855,6
-8350,0	-8350,0	-8350,0	-8350,0	-8350,0
68196,9	68196,9	68196,9	68196,9	68196,9
Lisävaakakuormakertoimet				
-0,700	-0,700	-0,700	-0,700	-0,700
1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
1,08	1,08	1,08	1,08	1,08

# Paalutuksen mitoitus

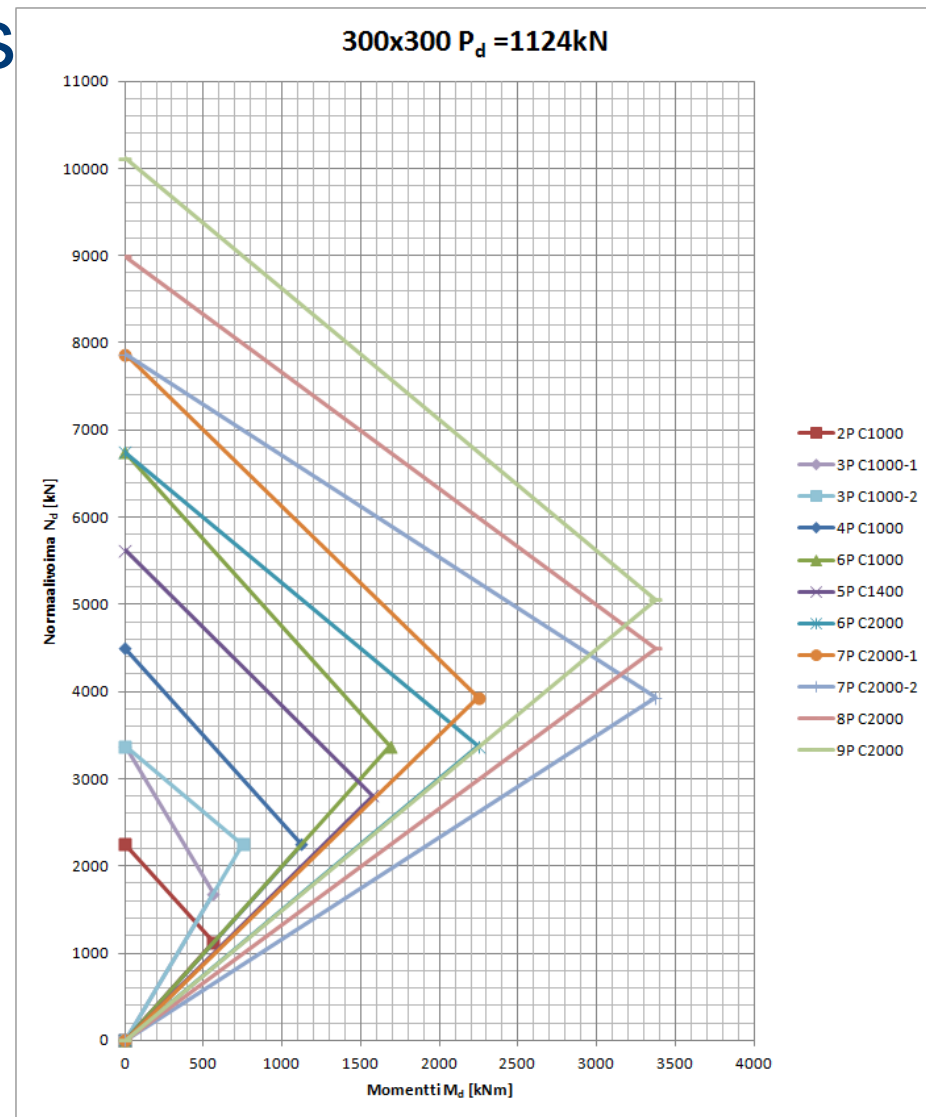
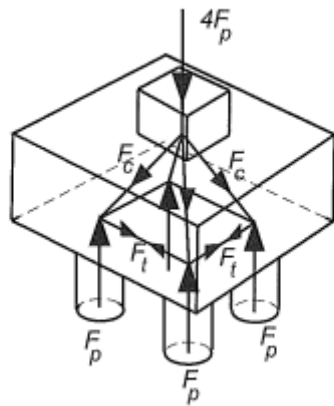
Anturoiden ja paalujen valinta

ja mitoitus

Vakiopaaluanturoiden valinta taulukosta.

(Vakiopaaluanturat-ohje)

Mitoitus EN1992 mukaan, ohjeita BY210 kirjassa



---

# Paalutuksen mitoitus

## Anturoiden ja paalujen valinta ja mitoitus

Vakiopaaluanturoiden käytön ehdot:

- Kuormitus laskettu EN mukaan
- Paalujen sijaintipoikkeama < 100 mm (huomioitu mitoituksessa)
- Paaluanturoiden mitoissa huomioitu normaalit rakenteen mittapoikkeamat
- Vakiopaaluanturat mitoitettu paaluryhmän kaikkien paalujen samanaikaiselle maksimikestävyydelle.
- Halkeaman yläraja on rasitusluokan XC2 mukainen 0,3mm pitkäaikaiskuormille.
- Käyttörajatilassa kuorman pysyvä osuus mitoitettu omapainon osuus 60% ja muuttuvan kuorman 80% (varastokuorma).

Erityistapaus kun poiketaan näistä (esim. rasitusluokka tai suunnittelukäyttöikä, jotka muuttavat sallittua halkeamaleveyttä)



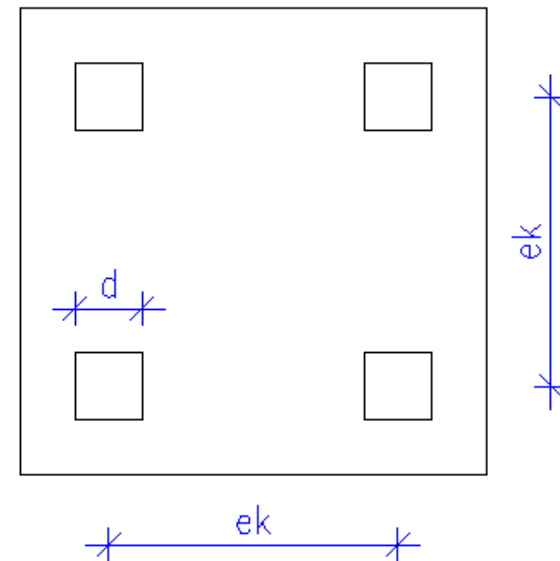
# Paalutuksen mitoitus

## Anturoiden ja paalujen valinta ja mitoitus

Paalujen sijainti vakiopaaluanturoiden mukaan tai PO-2011 OSA 2:

Paalujen keskiöetäisyyden ( $e_k$ ) vähimmäisarvo on suurempi arvoista 800mm tai  $3,5 \times d$ . (kohta 4.3.2)

Paaluanturan reunan minimietäisyys paalusta on puolet paalun sivumitasta lisättynä paalun sallitulla sijainti-poikkeamalla (kohta 4.3.3)



# Paalutuksen mitoitus

## Anturoiden ja paalujen valinta ja mitoitus

Paalujen valinta suoraan taulukon oikeasta reunasta jos maan sisäisen leikkauslujuuden arvo  $c_k$  (kPa) ylittää arvon 10 kPa.

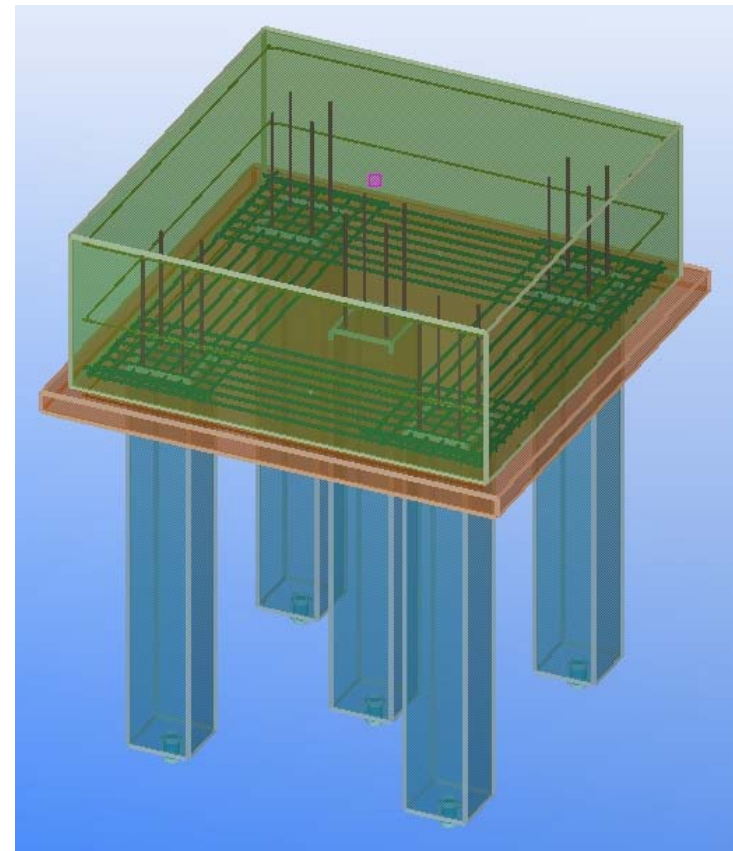
Muuten maksimiarvo valitaan taulukossa paalun puristuskestävyyden, nurjahdusmurto-kestävyyden ja erilaisten pitkä- ja lyhytaikaiskuorman suhteiden mukaan. Leikkauslujuuden arvo GEO suunnittelijalta.

Paalu Tilaustunnus	$c_{uk}$ [kPa]	$R_{sall,nurj}$ [kN] nurjahduksen mukaan					$R_{sall,max}$ [kN]		
		P [%]	L [%]	5	7	10	PTL3	PTL2	PTL1
TB250c	L <sub>cr</sub> / 150	100	0	328	401	A	457	411	374
		50	50	428	528	A			
		0	100	449	A	A			
	L <sub>cr</sub> / 300	100	0	409	A	A			
		50	50	575	A	A			
		0	100	A	A	A			
TB250a	L <sub>cr</sub> / 150	100	0	343	419	A	515	463	421
		50	50	447	551	A			
		0	100	466	A	A			
	L <sub>cr</sub> / 300	100	0	429	A	A			
		50	50	602	A	A			
		0	100	A	A	A			
TB300c	L <sub>cr</sub> / 150	100	0	476	582	A	657	591	537
		50	50	622	767	A			
		0	100	651	A	A			
	L <sub>cr</sub> / 300	100	0	594	A	A			
		50	50	835	A	A			
		0	100	A	A	A			
TB300a	L <sub>cr</sub> / 150	100	0	496	606	A	734	660	600
		50	50	645	796	A			
		0	100	673	A	A			
	L <sub>cr</sub> / 300	100	0	621	A	A			
		50	50	870	A	A			
		0	100	A	A	A			

# Tekla

Kohteen rungosta mallinnetaan vähintään massamalli

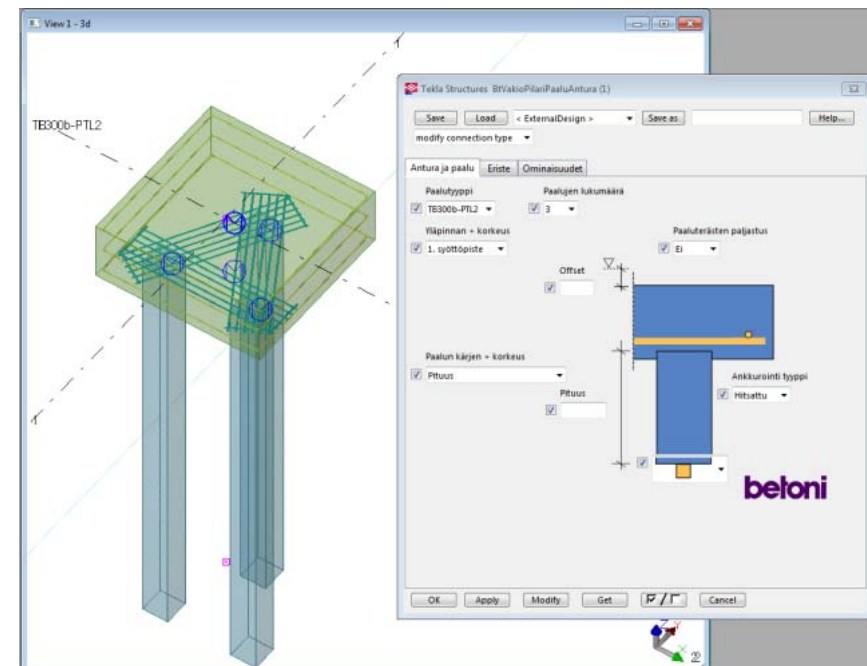
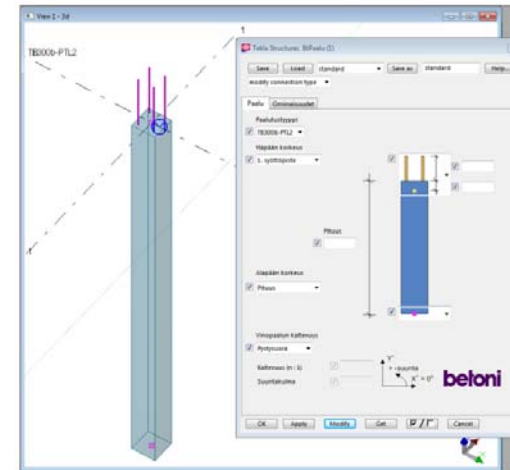
- Vakiopaaluanturakomponentit
- Paalu- ja massaluettelot



# Tekla

## Vakiopaaluanturakomponenttien käyttö

- Pyydä tiedostot Petri Mannoselta
- Lataa tiedostot ohjeen mukaan
- BtPaalu – mallintaa paalun
- BtVakioPilariPaaluAntura – mallintaa vakiopaaluanturan
  - mallintaa vakiopaaluanturan
- BtVakioSeinäPaaluAntura – mallintaa vakioseinäanturan
- Muokkaa komponentin tiedot paalutyyppi, paalumäärä, terästen ankkurointi, eristeet jne.



# Tekla

## Paalu- ja määräluetteloiden käyttö

- Paalutaulukko, tarkemmittaustiedot saadaan lisättyä
- Paalumääräluettelo
- Anturamääräluettelo, teräsmääräluettelo

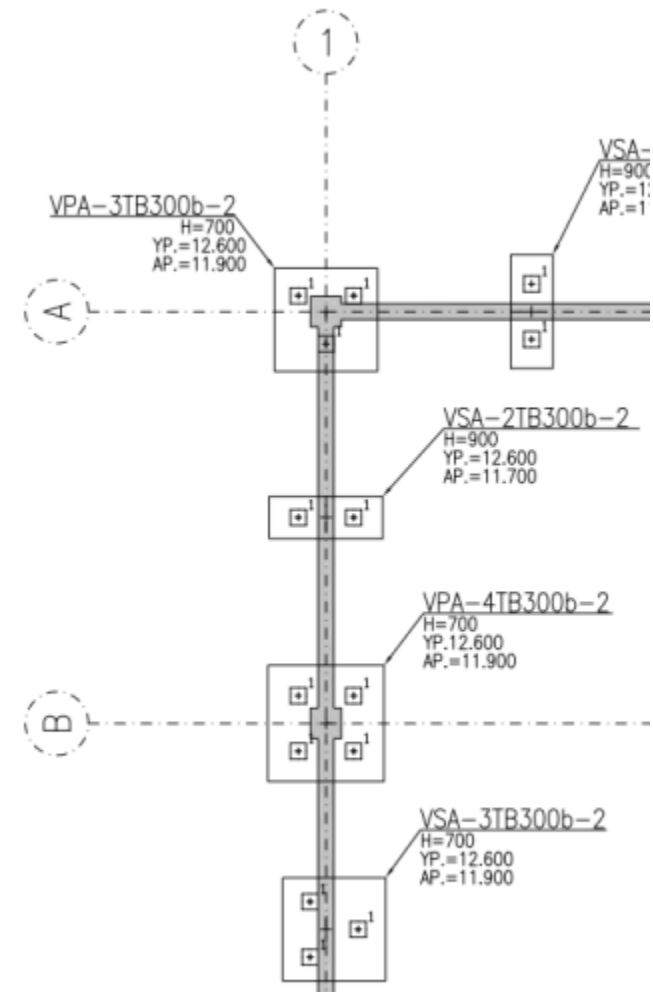
### Anturamääräluettelo - Data, Teräkset

betonize											Muu		
											45,0	40,0	
											B500B	113,3	235,0
											A500HW	488,5	929,9
Tunnisteet			Yksilöinti							Summa per antura			
Anturan tunnus	Moduuli-sijainti	Oma tunnus	Teräs-laatu	Taivutus tyyppi	Nro	Ankkuroin tityyppi	Luku-määrä	k-jako [mm]	D [mm]	L [mm]	Pituus yht. [m]	Paino yht. [kg]	
VPA-4TB300b-2	A2	5P = 1,8*1	A500HW	D			20		20	2100	42	103,5783	
VPA-4TB300b-2	A2		A500HW	B			3		12	2250	6,75	5,992745	
VPA-4TB300b-2	A3		A500HW	D			20		20	2100	42	103,5783	
VPA-4TB300b-2	A3		A500HW	B			3		12	2250	6,75	5,992745	

# AutoCAD

## Vakiopaaluanturablockien käyttö

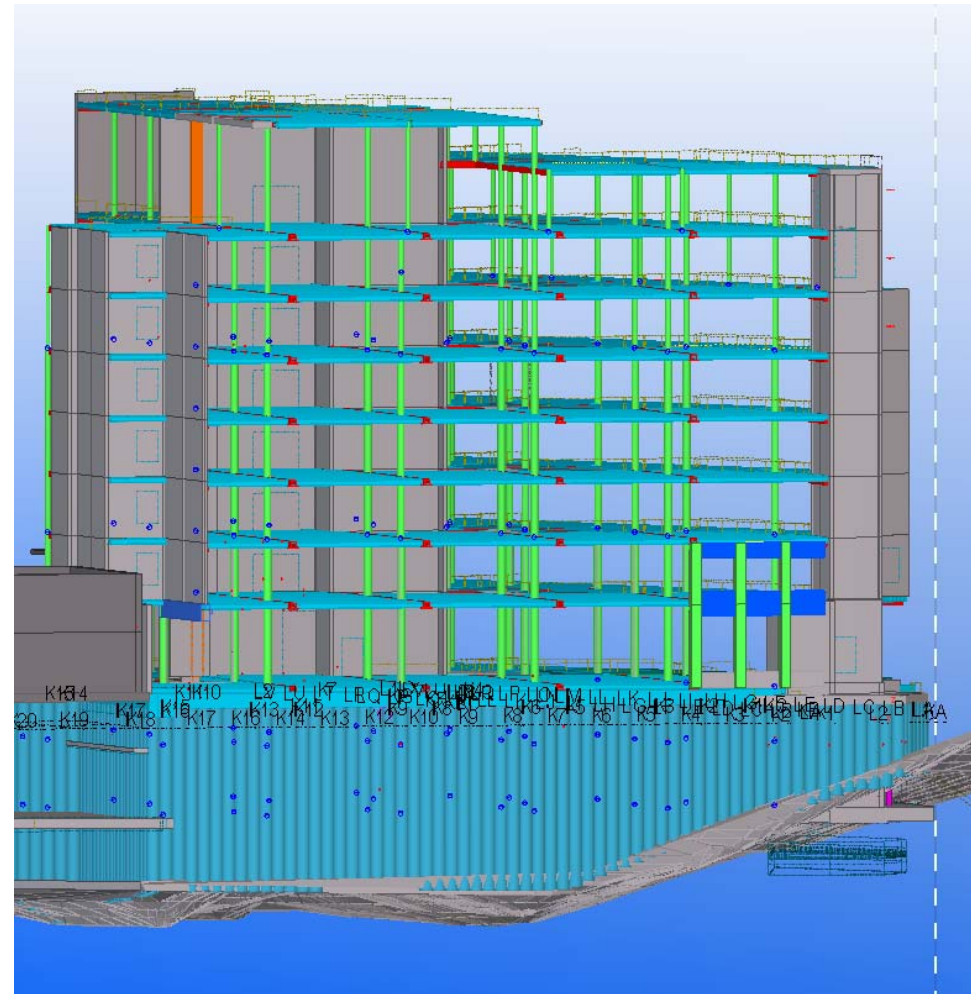
- Pyydä tiedostot Petri Mannoselta
- Pilari ja seinäanturoiden blockit
- Mittakaavat 1:50 ja 1:100
- Blockit sisältävät tiedot kaikista bloqueista
- Kopioi blockit haluttuihin paikkoihin
- Valitse alasetoalikoista haluttu antura
- Räjäytä blocki (explode (x) käsky)
- Muuta yläpinnan korko
- Päivitä kuva (regen (re) käsky)
- Anturan mitat saa näkyviin properties valikosta



# Kohde esittelyt

Kaikukatu 6 / Lintulahti Corner  
n. 17 000 m<sup>2</sup>  
Rakentaminen alkaa 03/13

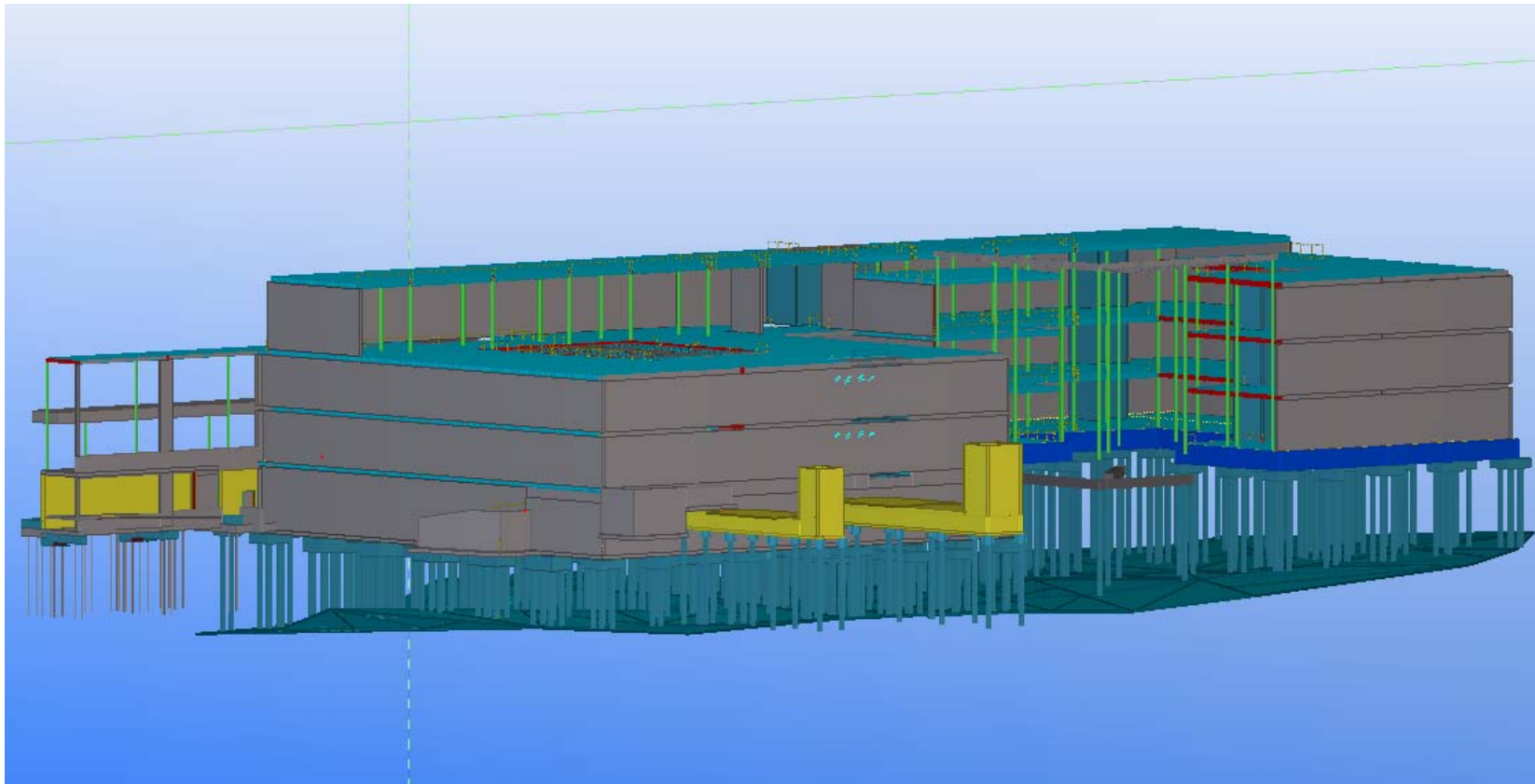
Lohjan sairaala  
n. 9 000 m<sup>2</sup>  
Rakentaminen alkaa 04/13



*Lintulahti Corner alustava Teklamalli*

# Lohjan sairaala

Mallin esittely



*Lohjan sairaala, luonnosvaiheen Teklamalli*

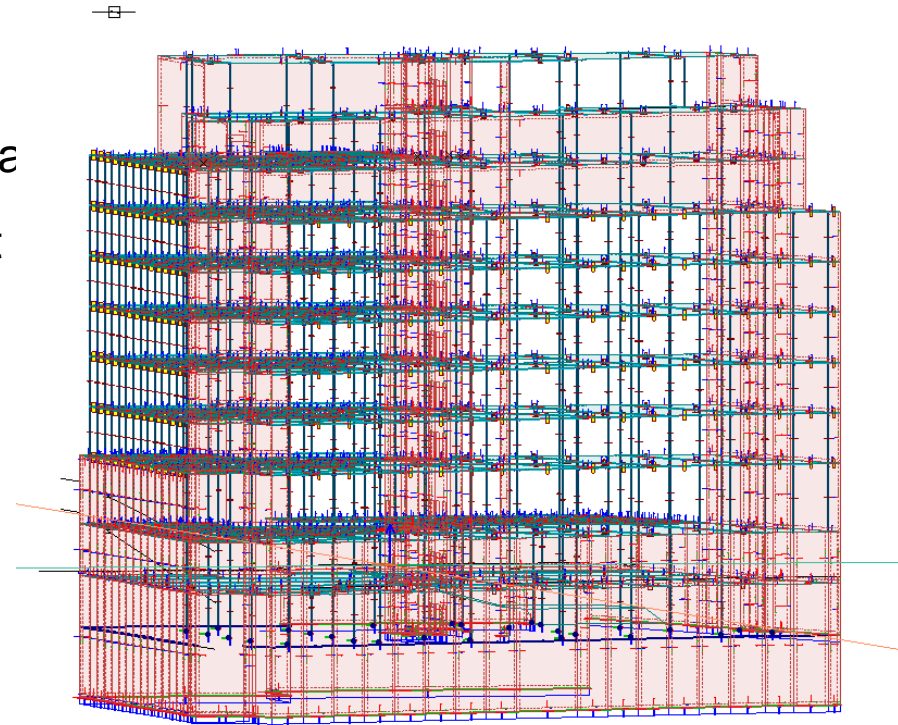


# Kaikukatu 6

Mallinnettu laskentaa varten

Kuormat toimitettu Geo suunnittelija

Geo suunnittelija toimitti tukivoimat



*Lintulahti Corner FEM-laskentamalli*

---

# CASE, PO-2011 mukaan mitoitettu paalutukset

## Lohjan sairaala

- Paalutuksen mitoitus, Eurocode ja PO-2011 mukaan
  - Rungon ja stabiliteetin suunnittelu, pysty- ja vaakakuormat
  - Kuormien jakaantuminen anturoille ja paaluille
  - Anturoiden ja paalujen valinta ja mitoitus
- Tekla
  - Vakiopaaluanturakomponenttien käyttö
  - Paalu- ja määräluettelojen käyttö
- AutoCad
  - Vakiopaaluanturablockien käyttö

---

# CASE, PO-2011 mukaan mitoitettu paalutukse

## Lähdeluettelo

- RIL254-2011, Paalutusohje, PO-2011
- TUOTELEHTI, PO-2011 mukaiseen paalutustyöhön
- Vakiopaaluanturat-ohje
- SFS-EN 1990..1999-1-5
- BY210
- Betonteollisuus, vakiopaaluanturat AutoCAD - blokit, käyttöohje
- Betonteollisuus, Tekla Structures - plugin, käyttöohje
- Betonteollisuus, Pile manager, käyttöohje

## KIITOS! KYSYMYKSIÄ?