Kako smo gradili “CVJETNI”

“TOP DOWN & UP”
METODA GRADNJE



Autor: Nikola SAPUNAR Izradila: Lara LONČARIĆ

INVESTITOR

HOTO GRUPA

HOTO GRUPA d.o.o.
Trg Petra Preradovića 4
10 000 Zagreb, Hrvatska
T +385 (0)1 4874 370
F +385 (0)1 4874 380
www.hoto.hr

GLAVNI NADZORNI INŽENJER

Božidar Blažević, dipl. ing. arh.

BBiS plan d.o.o

NADZORNI INŽENJER ZA KONSTRUKCIJU

Ivan Ljubimir, dipl. ing. građ.

NEKTON d.o.o.
PROJEKTIRANJE I NADZOR ZAGREB GAJEVA 38

STRUČNI SAVJETNICI

prof. Miloš Lazović, dipl. ing. građ.
Nikola Sapunar, dipl. ing. građ.

IDEJNI PROJEKT

Boris PODRECCA, dipl. ing. arh.

GLAVNI PROJEKTANT

Boris FRGIĆ, dipl. ing. arh.

conAR
d.o.o.
consulting i arhitektonsko projektiranje

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE

Berislav MEDIĆ, dipl. ing. građ.

UPI 2 M
arhitektura | konstrukcija | dizajn | konzalting

PROJEKTANT ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

Krešimir BOLANČA, dipl. ing. građ.

IGH Institut IGH d.d.

GLAVNI IZVODITELJ RADOVA

TEHNIKA

dioničko društvo za graditeljstvo, inženjering, proizvodnju i trgovinu
stock company for building construction, engineering, production and trade

A Ulica grada Vukovara 274, HR - 10000 Zagreb
T +385 (0) 1 6301 111
F +385 (0) 1 6187 696
W **www.tehnika.hr**

GLAVNI INŽENJER GRADILIŠTA — Vinko KOVAČEVIĆ, dipl. ing. građ.

GLAVNI TEHNOLOG GRADILIŠTA — Jozo JURIĆ, dipl. ing. građ.

DIJAFRAGMA I PILOTI

ISKOPI

Geotehnika inženjering

d.o.o. Poduzeće za graditeljstvo, montažu, trgovinu i inženjering
OIB 08983285387, Žiro račun: **2360000-1101277102**
10000 ZAGREB, Primorska 8, HRVATSKA
TEL: 01/ 3772-272, 3772-311
FAX: 01/ 3772-482 · e-mail: gamont@gamont.hr

gamont

Građevina “CVJETNI PROLAZ”, kasnije “CVJETNI”, je prva građevina u Hrvatskoj koja je građena na osnovi “Top Down” metode ali ovdje proširene na “ Top Down & Up” metodu:

Prednosti izvedbe “Top Down & Up” metodom :

- zaštitna konstrukcija (dijafragma) izvodi se bez sidara, što je budućnost gradnje u urbanim sredinama. Naime, sidra kao dio zaštitne konstrukcije, ne smiju se izvoditi ispod druge građevine, bez odobrenja vlasnika, što je nemoguća misija

- deformacije zaštitne konstrukcije a s time i posljedice za susjedne građevine su zanemarive, za razliku od deformacija zaštitne konstrukcije koje se redovito pojavljuju pri izvedbi sidara

- **gradi se istovremeno prema najdonjoj (od -1 do -6) i prema zadnjoj (od -1 do -7) etaži građevine, pa se na istoj lokaciji praktično nalaze dva gradilišta**
- **znatno pojeftinjenje troškova gradnje podzemnog dijela konstrukcije (>30 %)**
- **pojeftinjenje i zbog skraćenja roka gradnje za cca 4 mjeseca**

Uvjet gradnje "Top Down & Up" metodom:

- **odlična organizacija rada, kvalitetan stručni kadar, tehnička i tehnološka podrška gradilištu.**

- **svi ovi elementi u potpunosti su ostvareni pri realizaciji projekta CVJETNI**

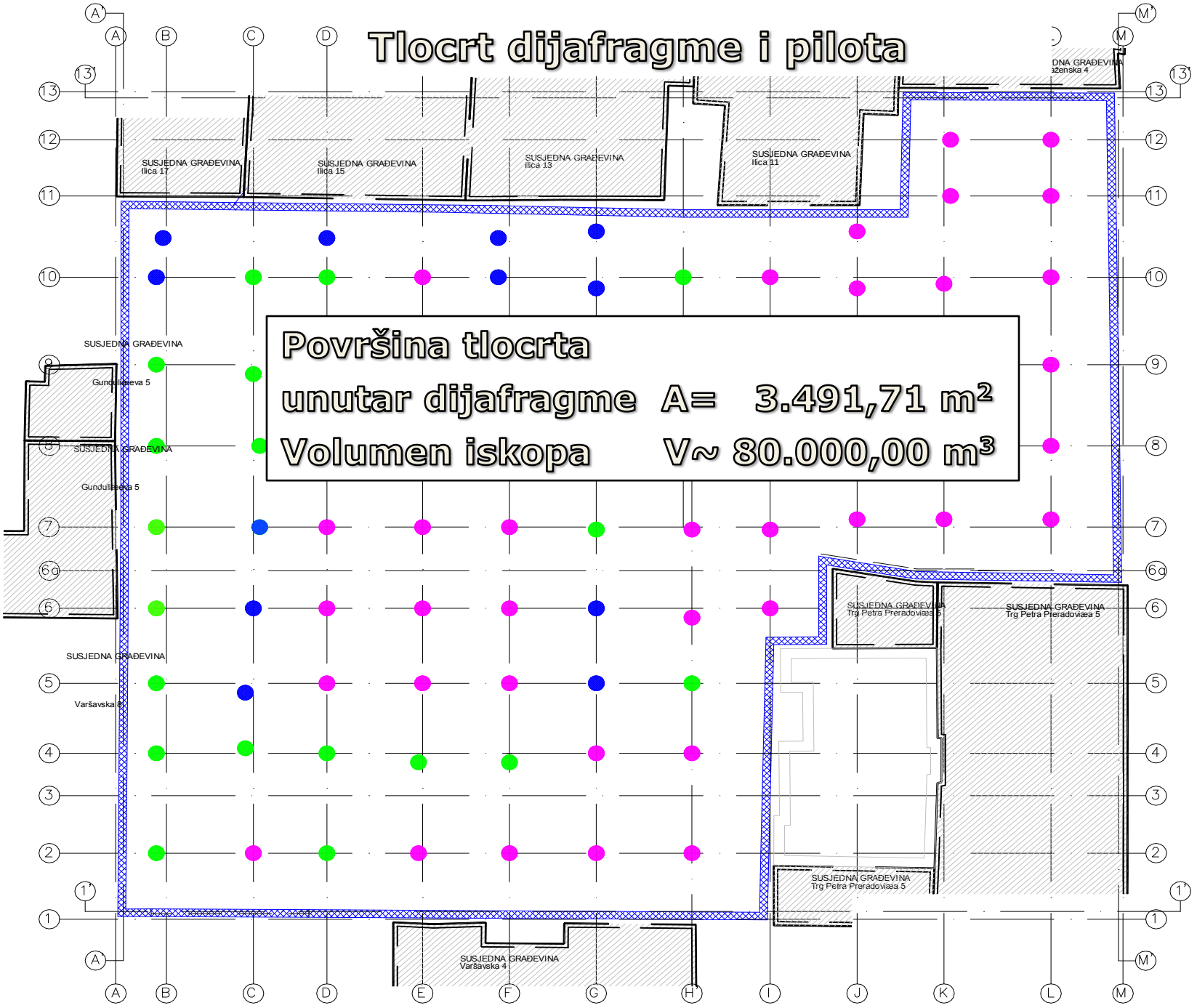
CROATIA

gdje smo gradili
CVJETNI




ZAGREB
Ilica
Ilica
Ilica
Trg bana Josipa Jelačića
Preobraženska
Gundulićeva
CVJETNI
Bogovićeva
Varšavska
Image © 2010 GeoEye
© 2010 Tele Atlas
Imagery Date: Sep 22, 2009
45°48'46.72" N 15°58'30.08" E elev 134 m
Eye alt

Tlocrt dijafragme i pilota



osnovni podaci o zaštitnoj konstrukciji

- dijafragma
  - duljina L = 280,65 m
  - visina h = 29,00 m
  - debljina d = 0,60 m
  - površina A = 7.988,00 m^2
  - beton V = 4.786,00 m^3
- piloti
  - ukupno L = 1008 m 82 pilota,
  - uduljina/kom l = 8 m, 10 m i 15 m
- razuporne (stropne) ploče
  - visina h = 22 cm do 28 cm
  - površina etaže A ~ 3.500 m^2

Napomena:

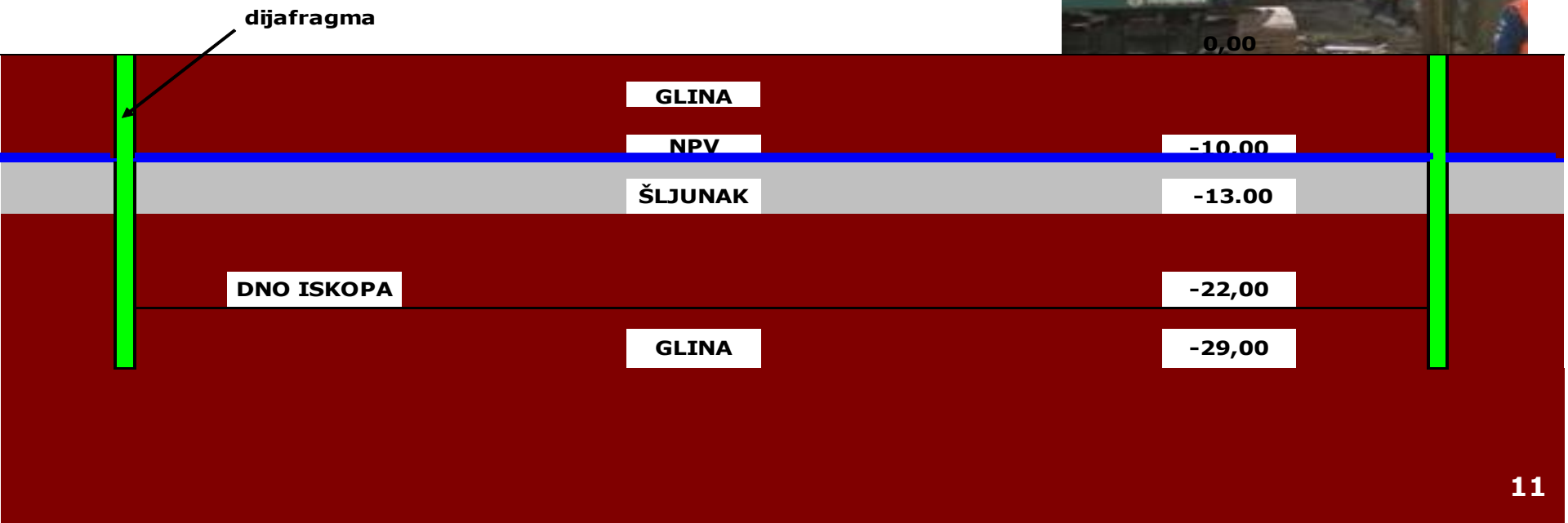
dijafragma – armirano betonski zid izveden po obodu građevine u tlu, do dubine cca 7 m ispod projektiranog dna iskopa. Dijafragma se izvodi specijalnim strojem s površine terena.

piloti – armirano betonski stupovi izvedeni u tlu - sa površine terena

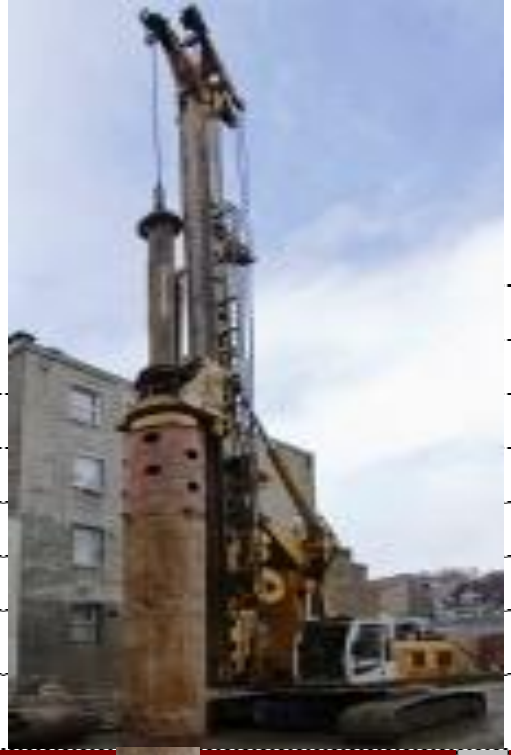
SHEMA IZGRADNJE CVJETNOG PROLAZA "TOP-DOWN & UP" METODOM

I. Izvedba ab dijafragme



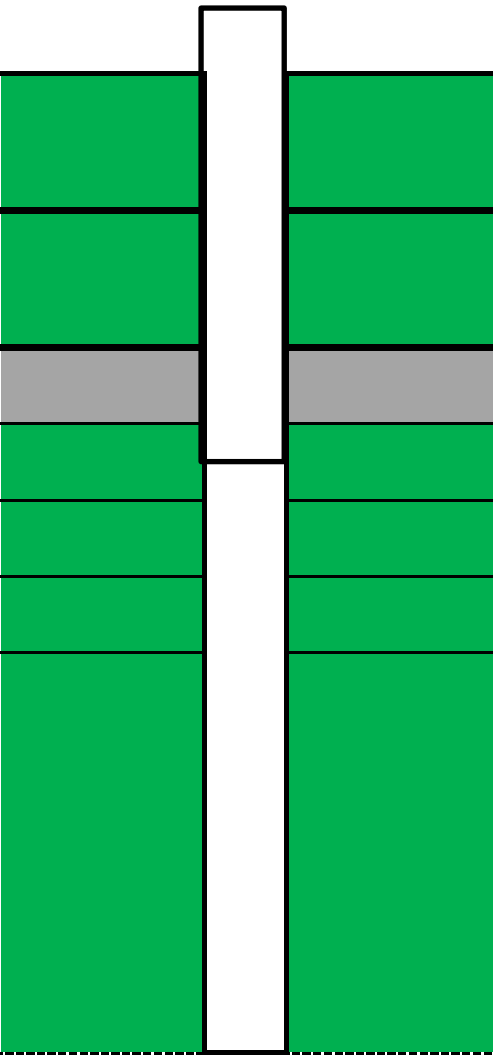


II. Izvedba pilota i čeličnih stupova

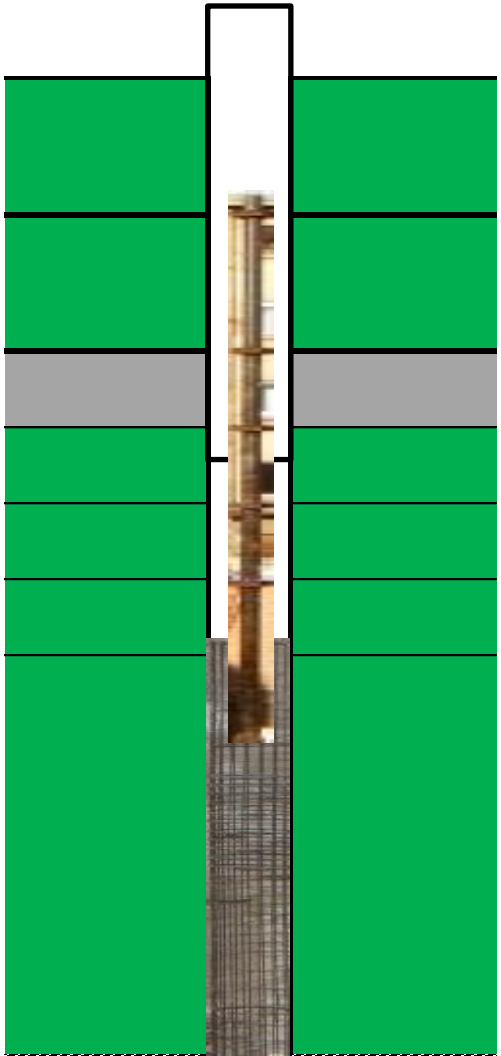


II. 1. bušenje i ugradnja

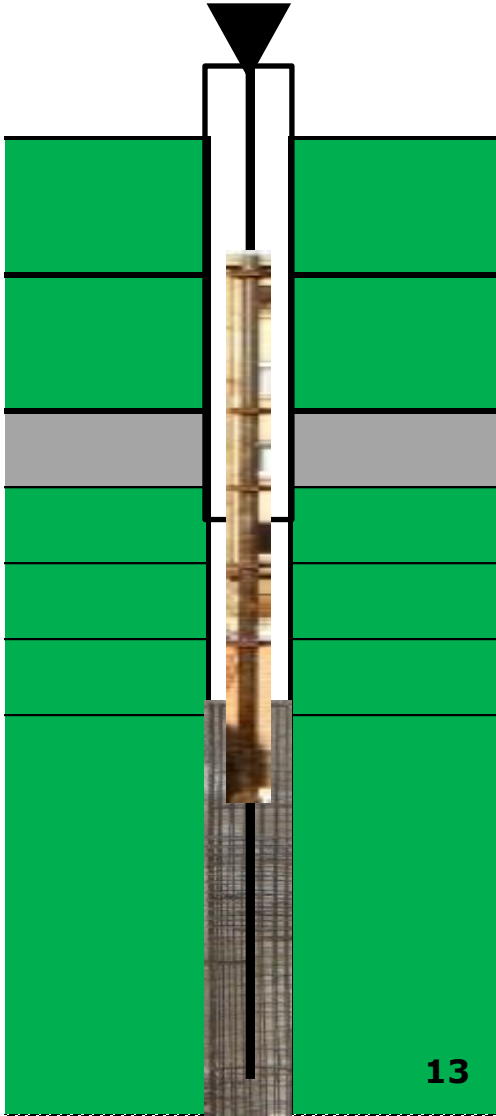
bušenje
za pilot



ugradnja koša i
čeličnog stupa

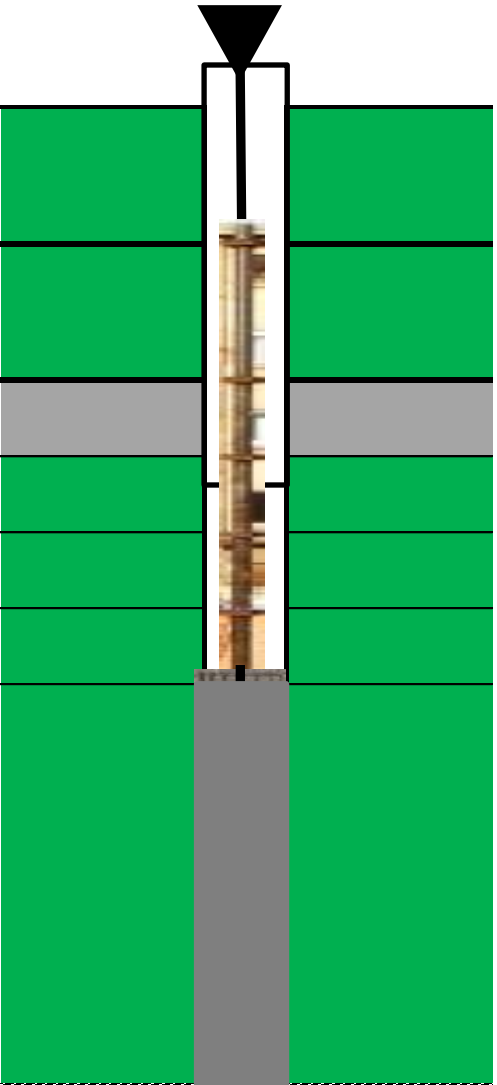


ugradnja
kontraktora

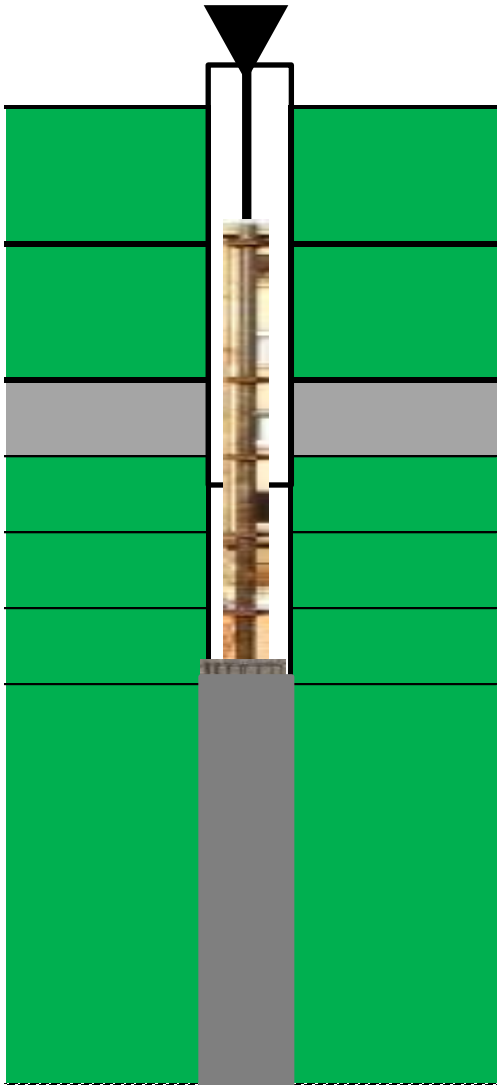


II. 2. betoniranje i ugradnja šljunka (ispuna bušotine oko čeličnog stupa)

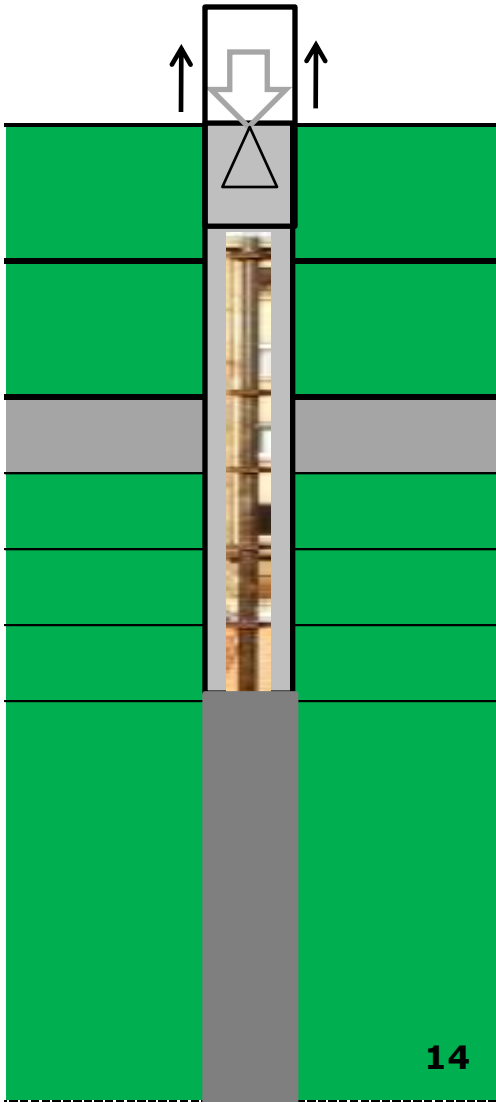
betoniranje pilota



betoniranje stupa



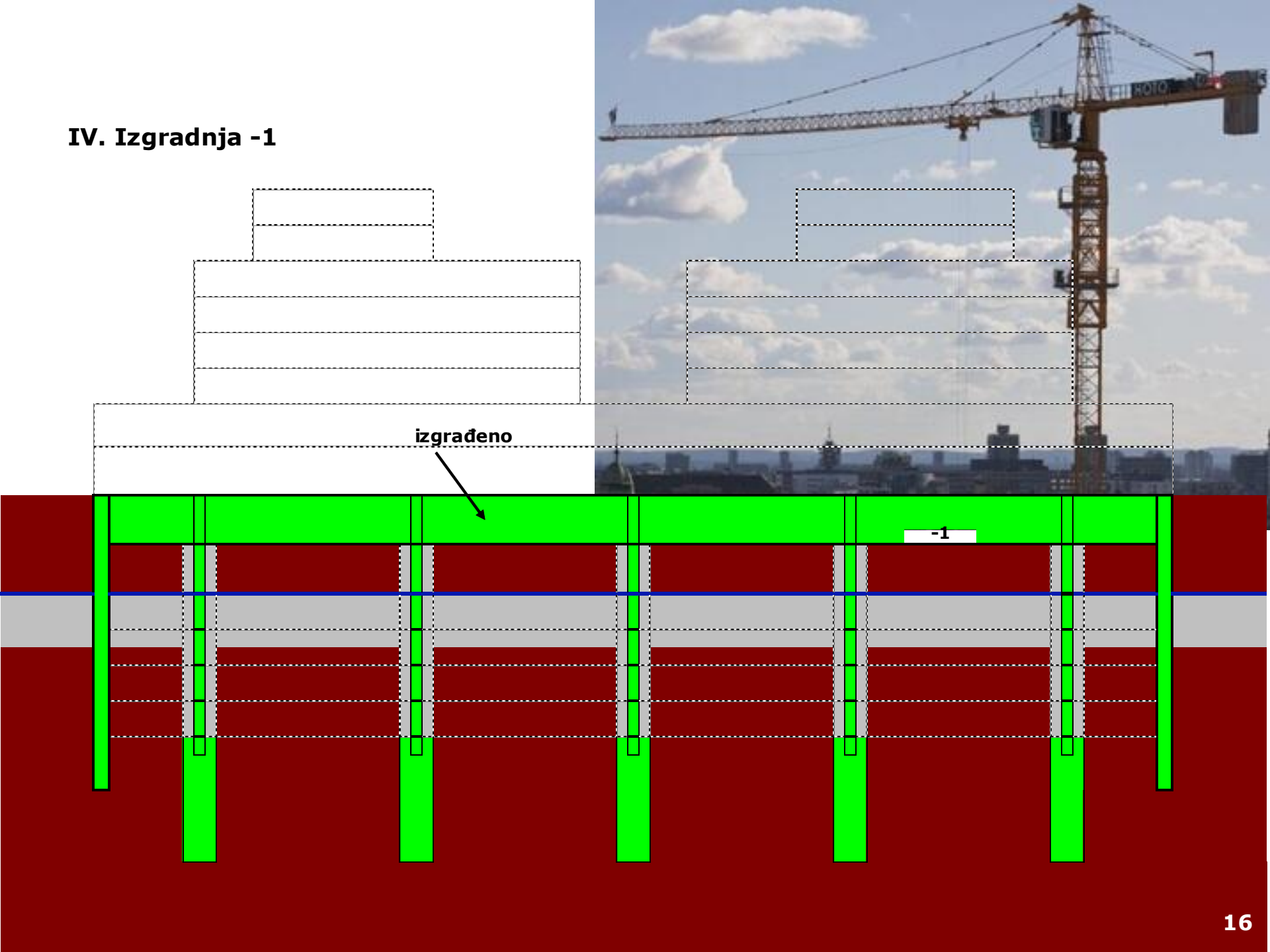
ugradnja šljunka oko stupa



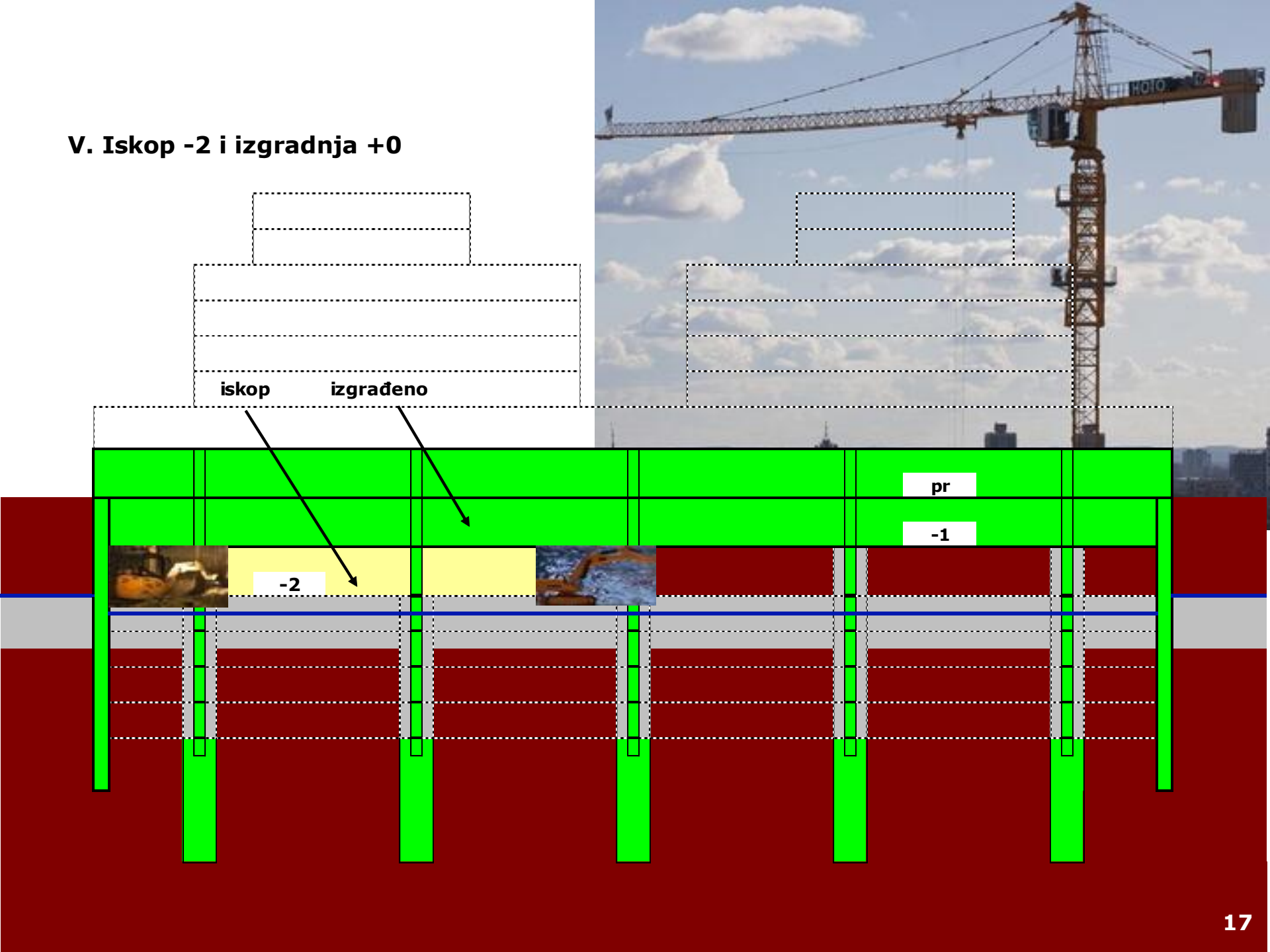
III. Iskop -1



IV. Izgradnja -1



V. Iskop -2 i izgradnja +0



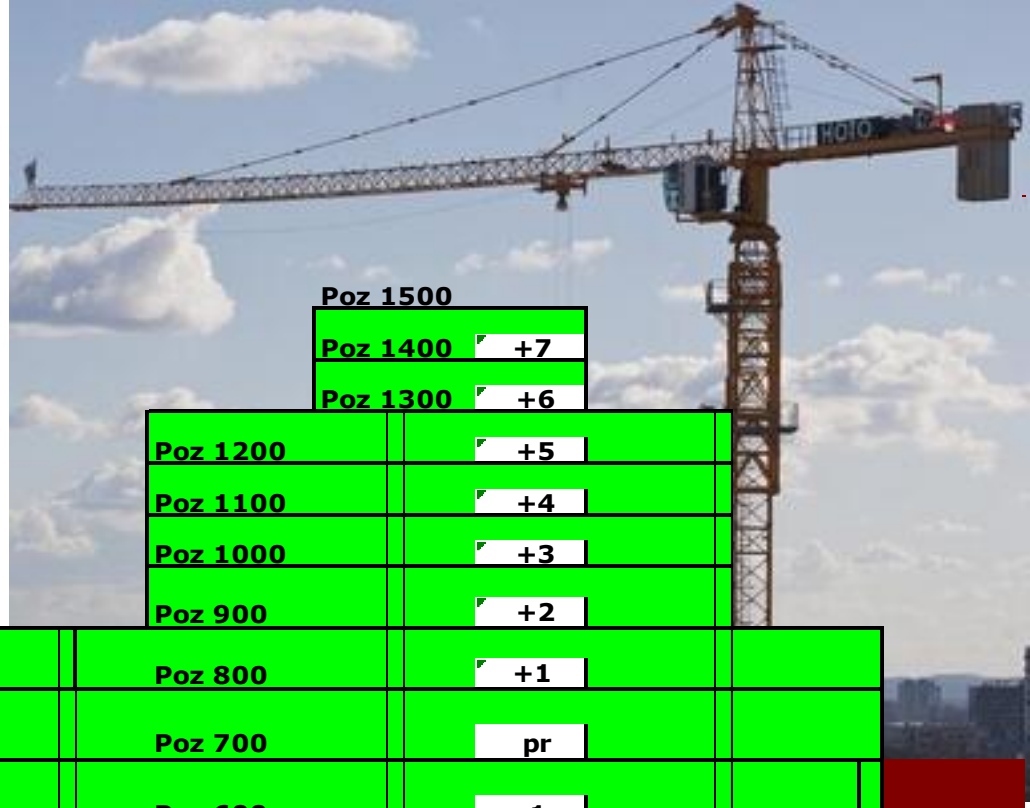
VI. Iskop i izgradnja -2 i izgradnja +1



VII. Iskop i izgradnja -3 do -6 i izgradnja +2 do +5



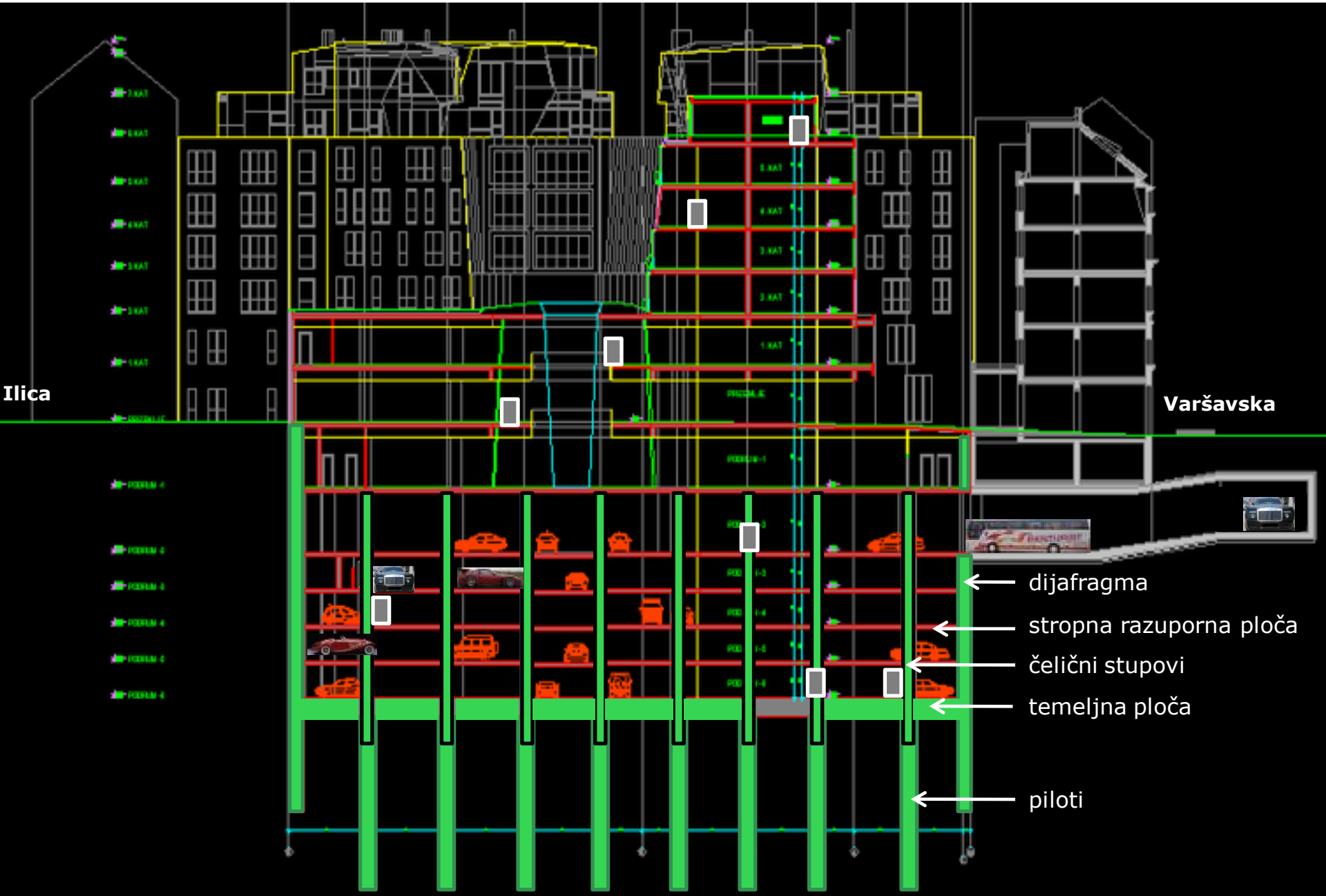
VIII. Iskop i izgradnja do završetka



ZAVRŠETAK KONSTRUKCIJE
planirano: 15.10.2010.
završeno: 10.10.2010.

Izradio: N. Sapunar dipl. ing. građ

poprečni presjek građevine




teren očišćen – gradnja može početi

oprema za izvedbu dijafragme i pilota



punjenje uvodnog kanala bentonitnom isplakom



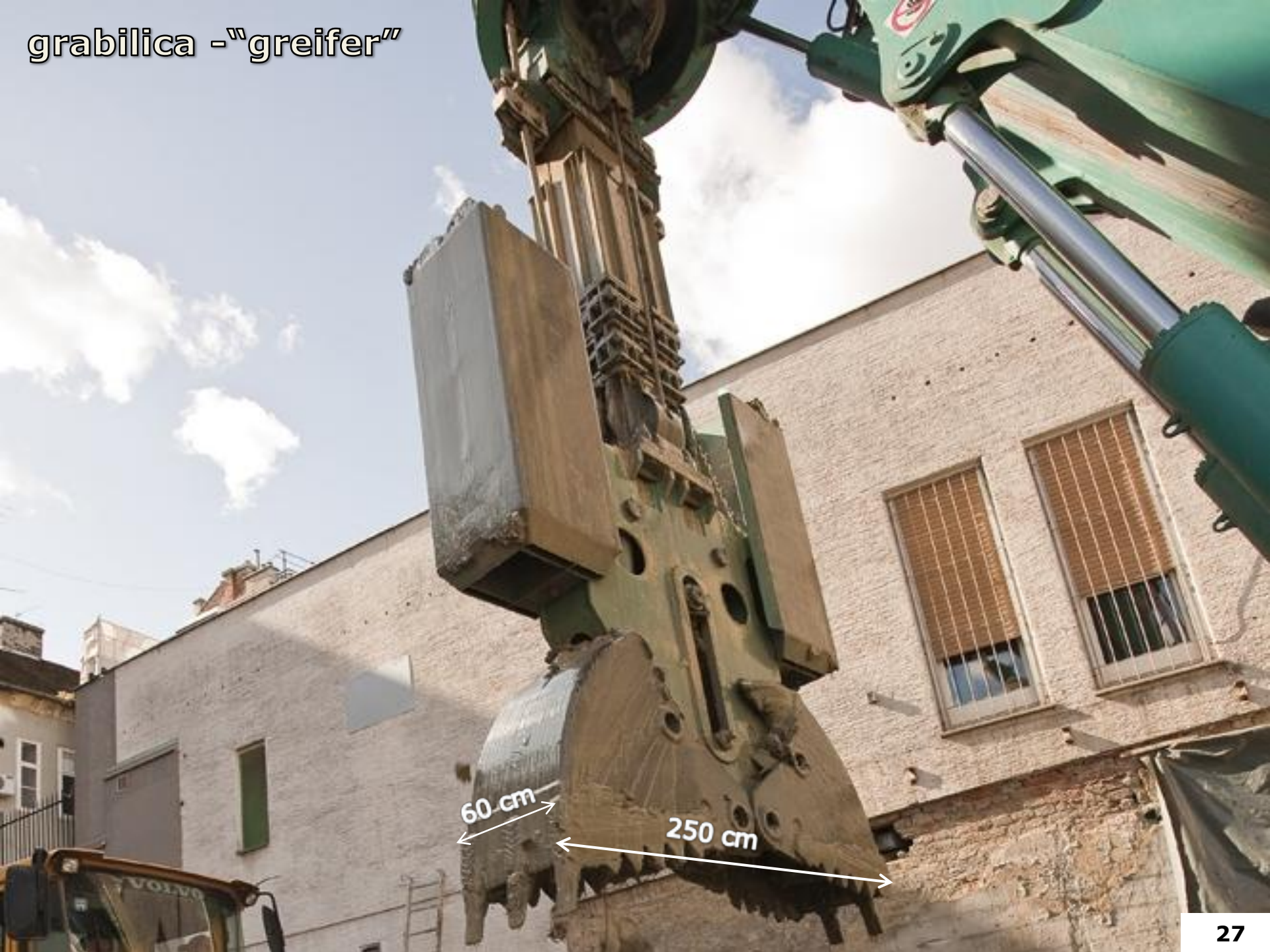


iskop prvog elementa dijafragme

početak izvedbe 13.10.2009.
kraj izvedbe 08.12.2009.


stroj za iskop dijafragme
visak za grubu kontrolu vertikalnosti stroja
Geotehnika
O&K

grabilica -"greifer"



rubni elementi i armaturni koševi




ugradnja rubnih
elemenata


brtvljenje rubnih elemenata
bentonitna brtva
"Waterstop" traka


detalj spoja
rubnih elemenata
"Waterstop" traka
vijak
matica
bentonitna brtva



radni plato za montažu armaturnih koševa dijafragme

Armaturni koševi sastavljani su na gradilištu, zavarivanjem iz 3 dijela.
Ukupna duljina koša iznosi cca 30 m


priprema armaturnih
koševa za ugradnju
30 m



ugradnja armaturnog koša


zajedničkа ugradnja koševa
Geolehnika
inženiring


ugradnja "kontraktora"


ugradnja betona u
element dijafragme
TEHNIKA



izvedba pilota - bušenje

početak izvedbe 11.11.2009.
završetak izvedbe 11.01.2010.

ugradnja zaštitne kolone




izvedba pilota
- iskop
montažni nastavak
izveden pilot i
ugrađen čelični stup



izvedba pilota - iskop

čišćenje svrdla

- rotacijom


ugradnja
armaturnog
koša


čelični stupovi i
armaturni koš pilota
-1
-2
-3
-4
-5
-6


podizanje
čeličnog stupa


kontrola vertikalnosti
(oznaka centra na dnu stupa)
geodetska markica

ugradnja okvira za centriranje stupa



Položaj okvira određuje se geodetski (3 koordinate) i postavlja se u centar stupa - pilota

Na okvir se postavlja nosač montažnog nastavka čeličnog supa


ugradnja stupa
element za prilagodbu
visine stupa


čelični stup s
tvorničkom oznaka

montaža nastavka stupa



Nastavak se korisiti za ugradnju čeličnog stupa na određenoj dubini (nakon ugradnje stupa i betoniranja pilota i stupa, nastavak se demontira)


kontrola ugradnje stupa
prije betoniranja pilota
zaštitna kolona


kontrola ugradnje stupa
nakon betoniranja pilota


odšteman vrh dijafragme kao priprema za izvedbu naglavnice
klinometar
inklinometar


inklinometar I-1
armatura naglavnice



početak iskopa
etaža -1


iskop
etaža -1
“berma”


široki iskop za etažu -1
O&K


iskop
etaža -1
naglavnica
dijafragma
rubni element


iskop etaže -1
detalj
"berma"
pilot – stup
ležaj krana

detalj
zamjena “berme” s razuporama






Ilica je samo 20 m odavde
- ovako je bilo do montaže lifta


temelji “stolova”
(oplate) etaže -1


izrada "stolova"
"doka" nosači
čelični "roštilj"
vješaljke "stolova"

postavljanje oplate




armatura
poda etaže -1
armatura je OK, beton
može krenuti!
vješaljke "stolova"


armatura etaže -1
otvor lifta za
dizanje materija iz iskopa


podna ploča 1. takt
etaža -1
ankeri – veza sa zidovima i
stupovima ispod i iznad ploče
vješaljke

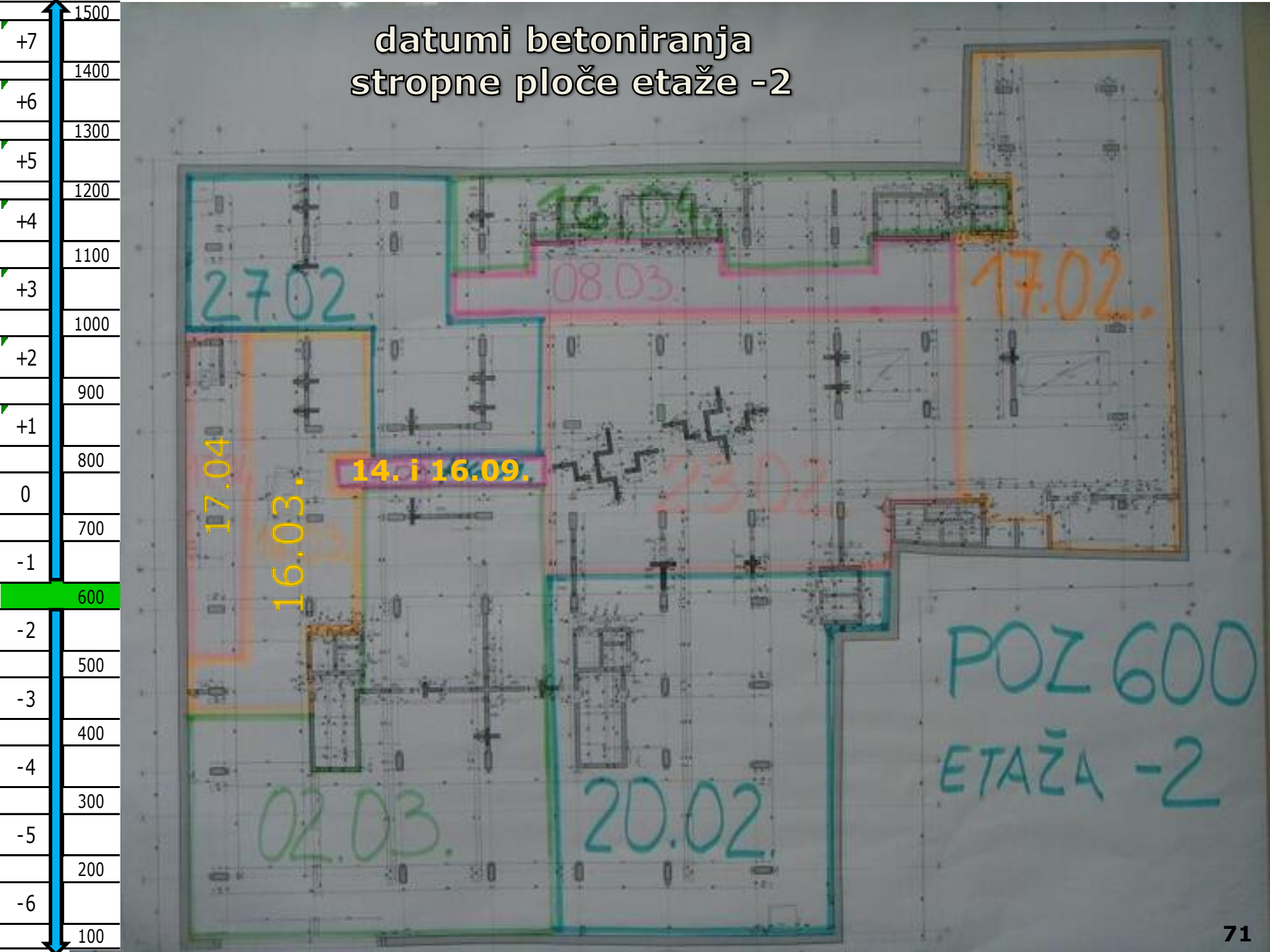

ab ploča, "stolovi" i armiranje
završen 1. takt ab ploče etaže -1


stupovi uz Preobraženskuetaža -1


stupovi uz Varšavsku 4-6
etaža -1


1. takt oplate
etaža 0 (pr)
"berma"
stupovi
etaža -1

datumi betoniranja stropne ploče etaže -2




armatura podne ploče
etaža 0 (Poz 700)

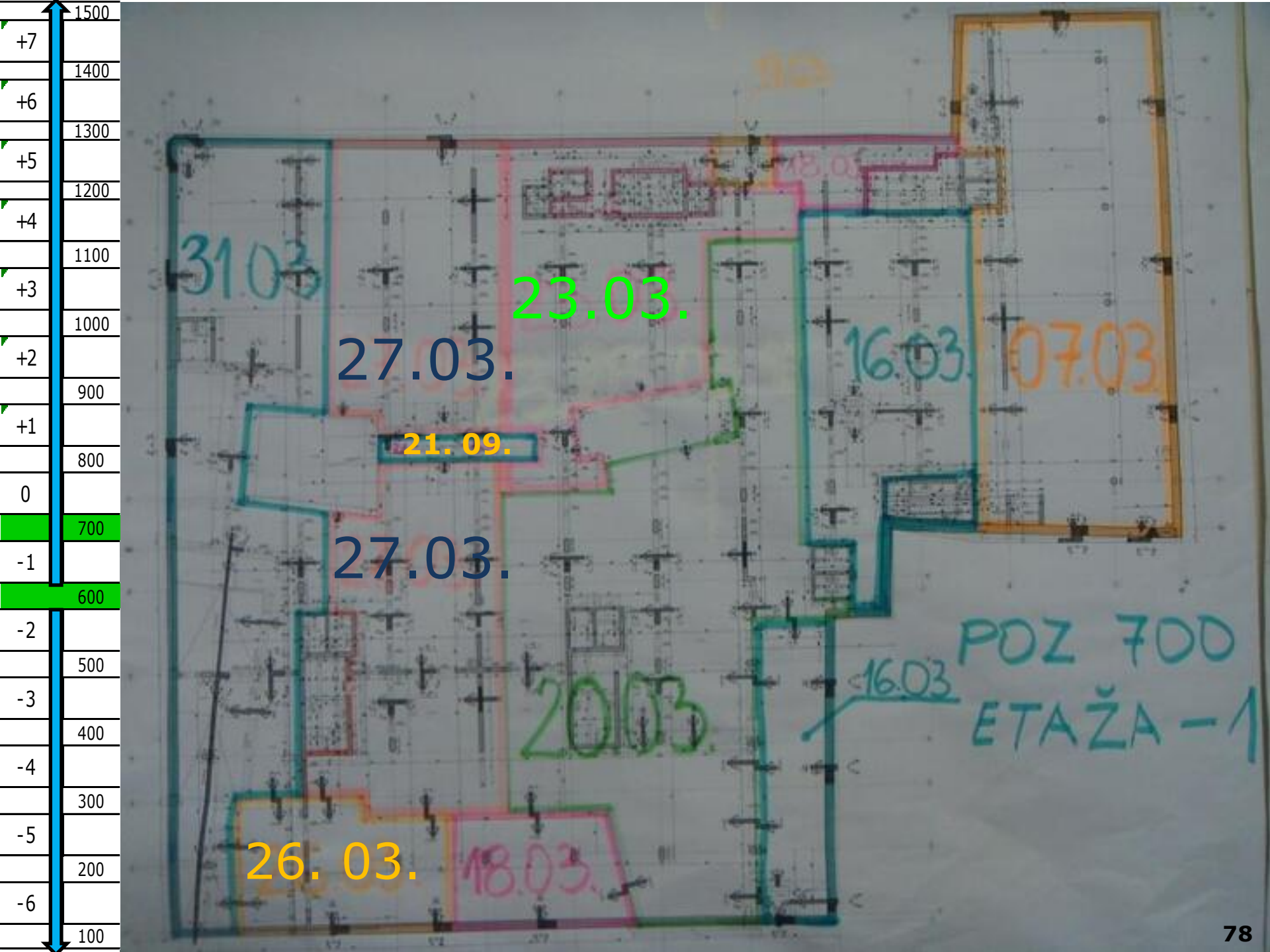

kraj betoniranja 1. takta
etaža 0 (pr)


betoniran 1. takt
podne ploče etaže 0


etaža 0 (pr)
"berma"
stubišna jezgra
temelji "stolova"
etaže -1

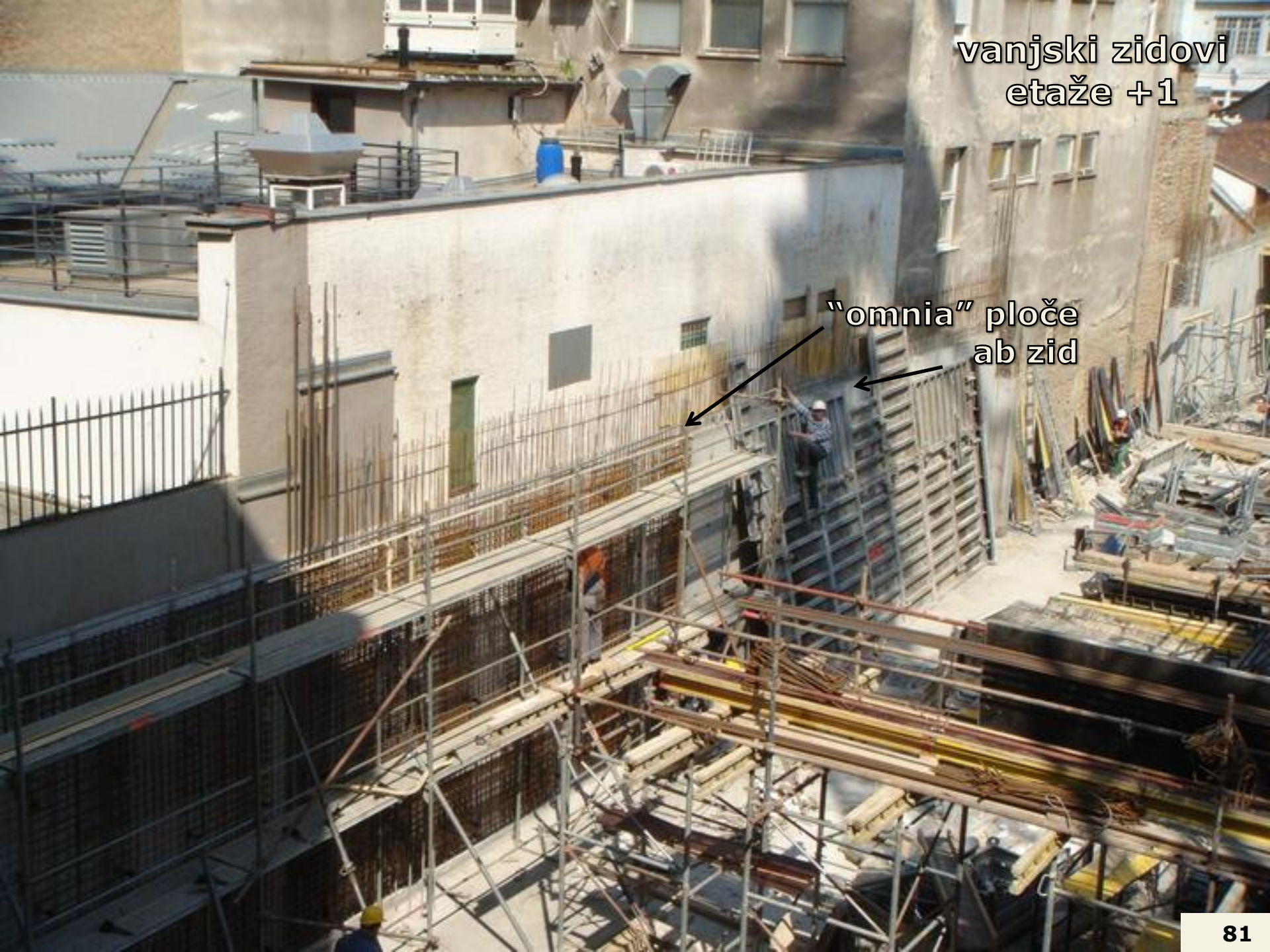

zidovi etaže -1
i pod etaže 0

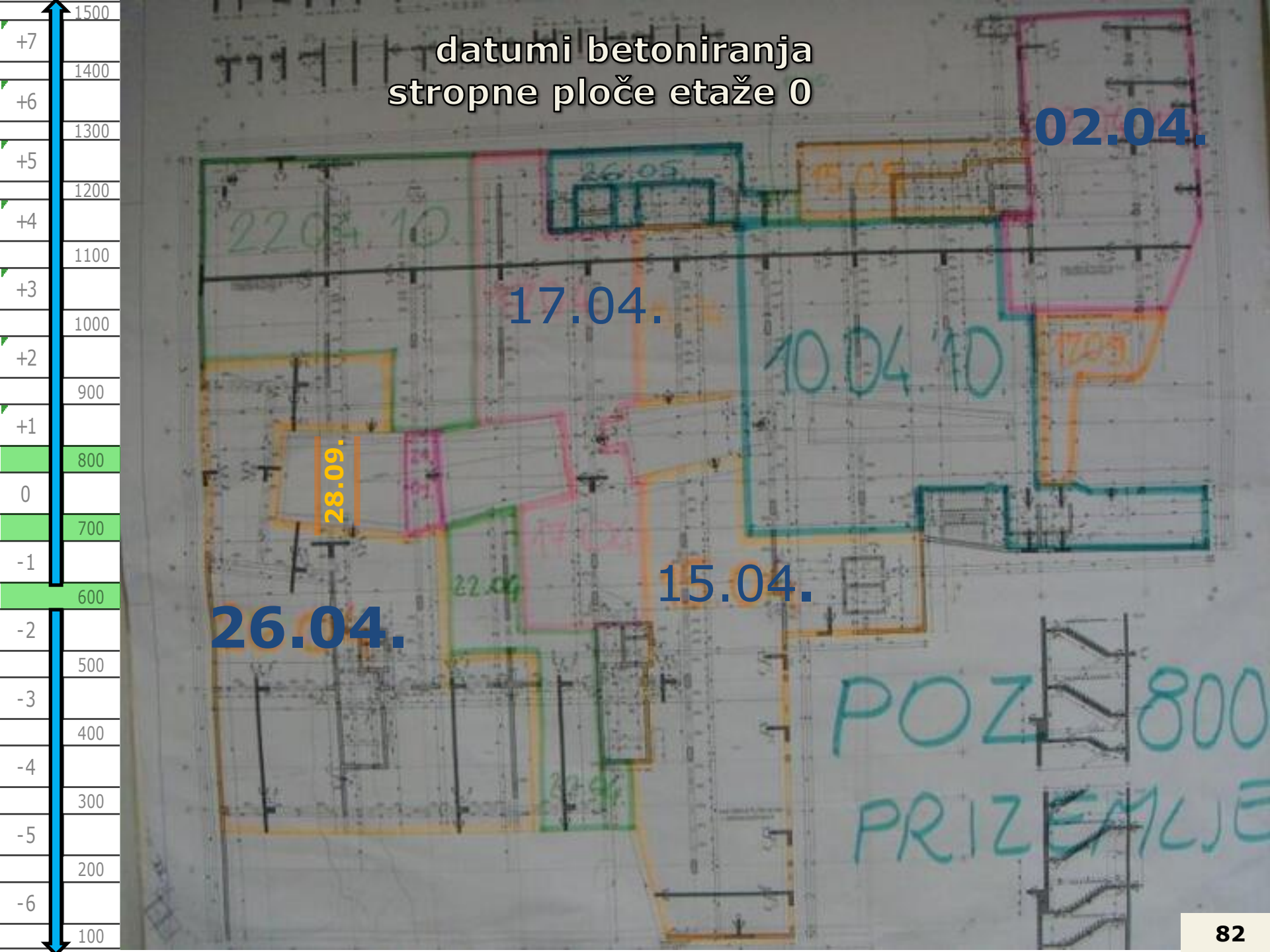

posljednji takt (6/6)
poda etaže 0
Putzmeister


1500
+7
1400
+6
1300
+5
1200
+4
1100
+3
1000
+2
900
+1
800
0
700
-1
600
-2
500
-3
400
-4
300
-5
200
-6
100
31.03.
23.03.
27.03.
21. 09.
16.03.
07.03.
27.03.
20.03.
16.03.
POZ 700
ETAŽA -1
26. 03.
18.03.


zidovi
etaže 0
podna ploča
etaže +1


betoniranje ploče
etaže +1 (Poz 800)
kružni razdjelnik betona
("Rundverteilung")


vanjski zidovi
etaže +1
"omnia" ploče
ab zid

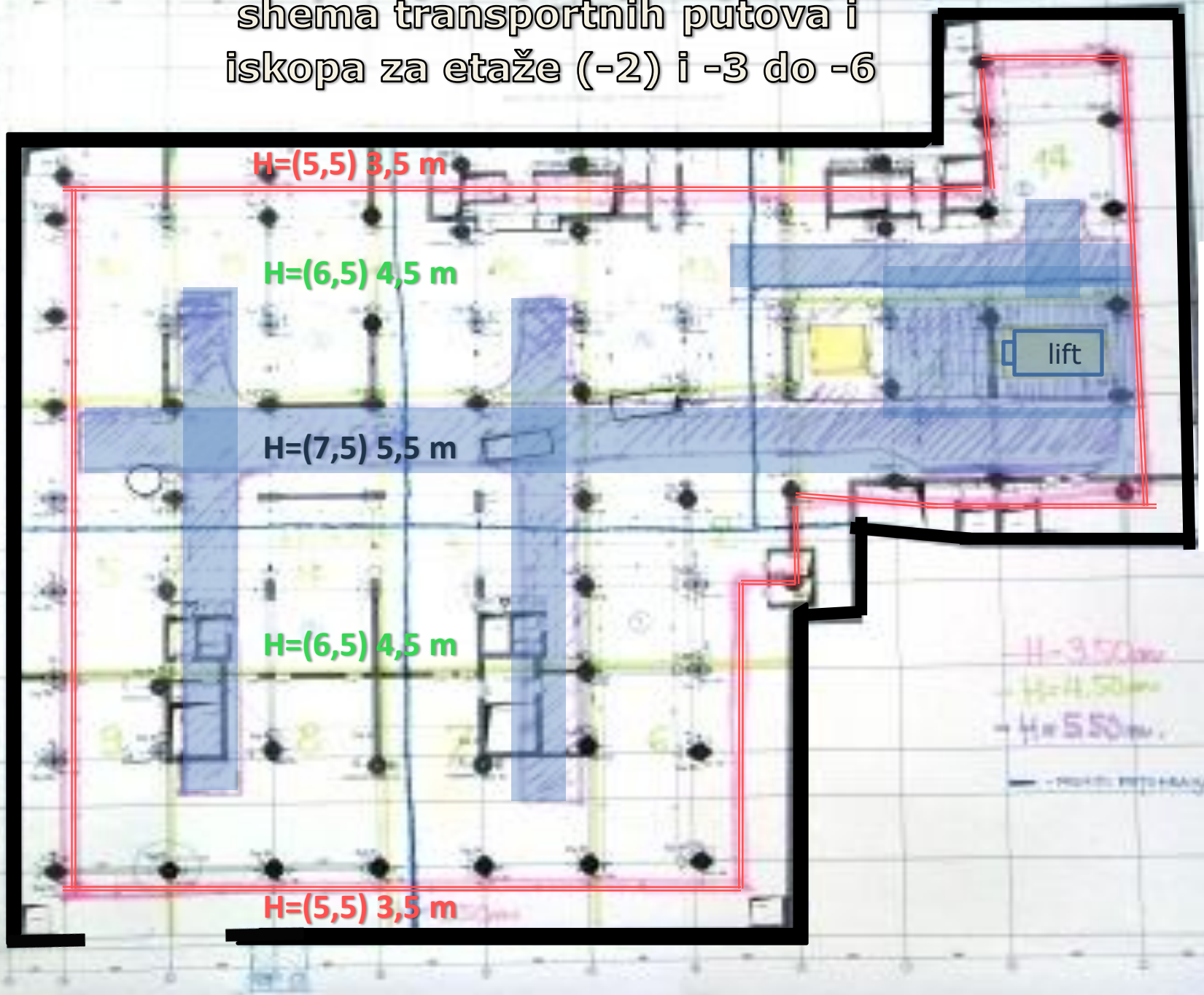

datumi betoniranja
stropne ploče etaže 0
02.04.
17.04.
10.04.'10
28.09.
15.04.
26.04.
POZ
PRIZEMLJE
+7
1500
+6
1400
+5
1300
+4
1200
+3
1100
+2
1000
+1
900
0
800
-1
700
-2
600
-3
500
-4
400
-5
300
-6
200
100


ovako je počeo iskop etaže -2
gamont.hr


iskop
etaže -2
temelji
“stolova”
etaže -1


iskop
etaže -2
"stolovi"
temelji "stolova" etaže -1

shema transportnih putova i iskopa za etaže (-2) i -3 do -6




iskop
etaže -2
cca 5,5 m
cca 6,5 m
cca 7,5 m
CAT


pogled unutar Cvjetnog
sa etaže +7
10.10.2010.

pogled unutar Cvjetnog sa etaže +7



pogled na unutrašnje "penthouse"




datumi betoniranja
stropnih ploča etaže +7
10.10.
09.10.10
05.10.
07.10.
09.10
POZ 150
7. KAT
RADNA VERZIJA
09_09_2010
konstrukcija završena 10.10.2010.
+7
+5
+4
+3
+2
+2
+1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
1500
1300
1200
1100
1000
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100


OTVORENJE 07.04.2011.

stručni tim s gradilišta
CVJETNI PROLAZ



Matija Patekar | **Ivan Ljubimir** | **Krešimir Grubeša** | **Vinko Kovačević** | **Božidar Blažević** | **Nikola Sapunar** | **Goran Zadro**

- početak izvedbe dijafragme 13. 10. 2009. godine
- početak gradnje konstrukcije 17. 02. 2010. godine
- završetak gradnje konstrukcije 10. 10. 2010. godine

- ugrađeno:
  - beton ≈ 25.000 m^3
  - željezo ≈ 4.200.000 kg

- iskop i odvoz:
  - prirodno tlo ≈ 95.000 m^3
  - srušene građevine ≈ 6.500 m^3

L I F T

- nosivost lifta 350 kN
- brzina lifta 5 m/min
- podizanje iskopanog materijala (20 m^3)
- utovar materijala u kamione (5 do 20 min)/20 m^3
- spuštanje i dizanje strojeva


iskop za etažu -2
(prije montaže lifta)
gamont.hr
sanduk lifta



montaža konstrukcije lifta



montaža
"kabine" – sanduka
lifta



spuštanje praznog sanduka

upravljačka kabina lifta

automatika lifta


dizanje iskopanog materijala
klizna ploča


klizna ploča



"ulaz" kamiona u lift ispod sanduka

otvor lifta zatvoren


utovar u kamion
20 m3
gamont.hr
gamont
ACTROS


istovar materijala
kroz dno sanduka
gamont.hr
gamont
ACTROS
4144
gamont

priprema za spuštanje buldozera liftom




TEHNIKA
ulaz buldozera
u lift


spuštanje bagera
manjih dimenzija
Pozor!


spuštanje "bobcat-a"
gamont
otvaranje lifta pomicanjem klizne ploče

MJERENJA

- pomaka vrha dijafragme pri iskopu etaže -1
  - foto na 14 mjesta

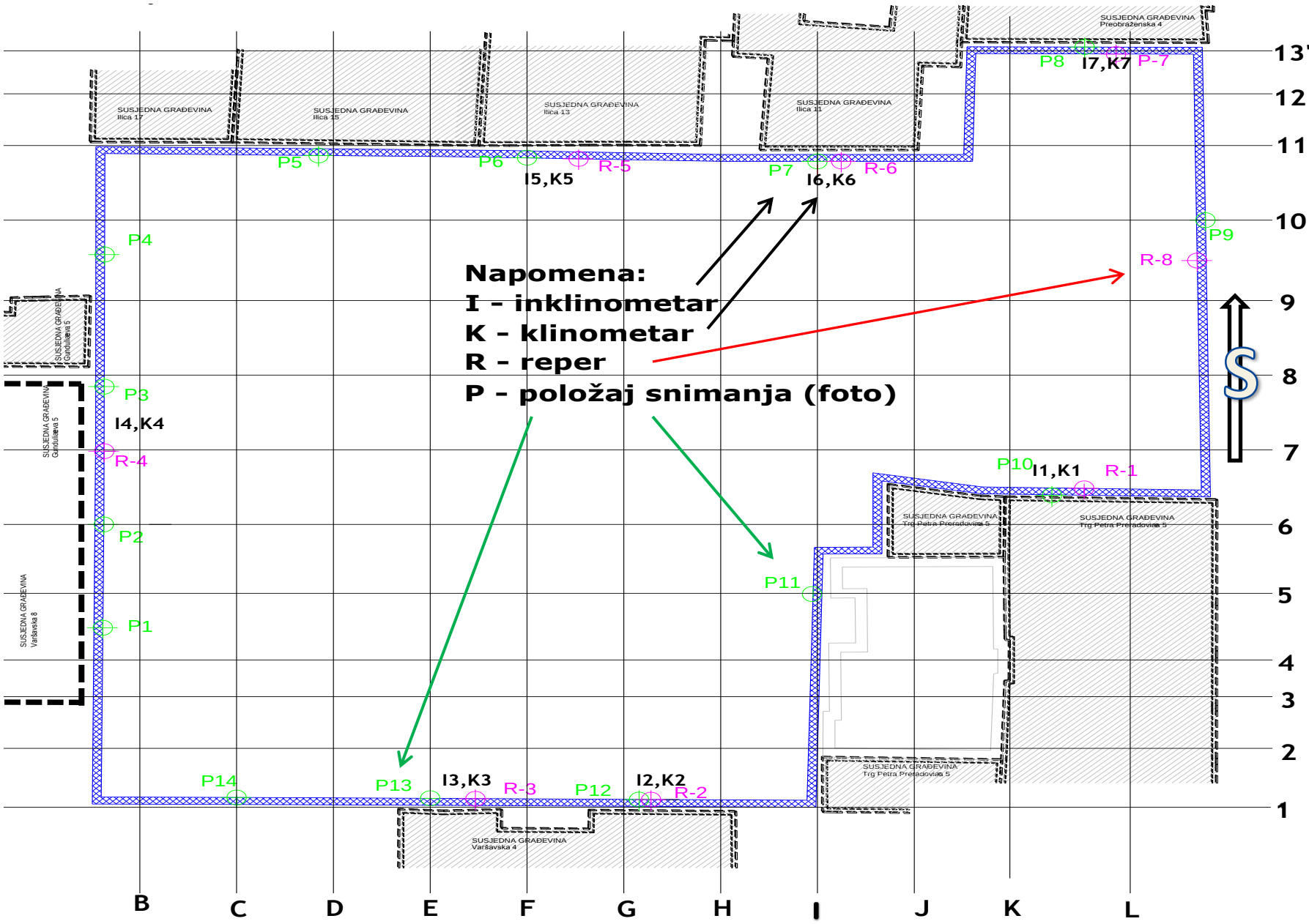
- deformacije dijafragme nakon iskopa pojedine etaže
  - inklinometrima na 7 mjesta

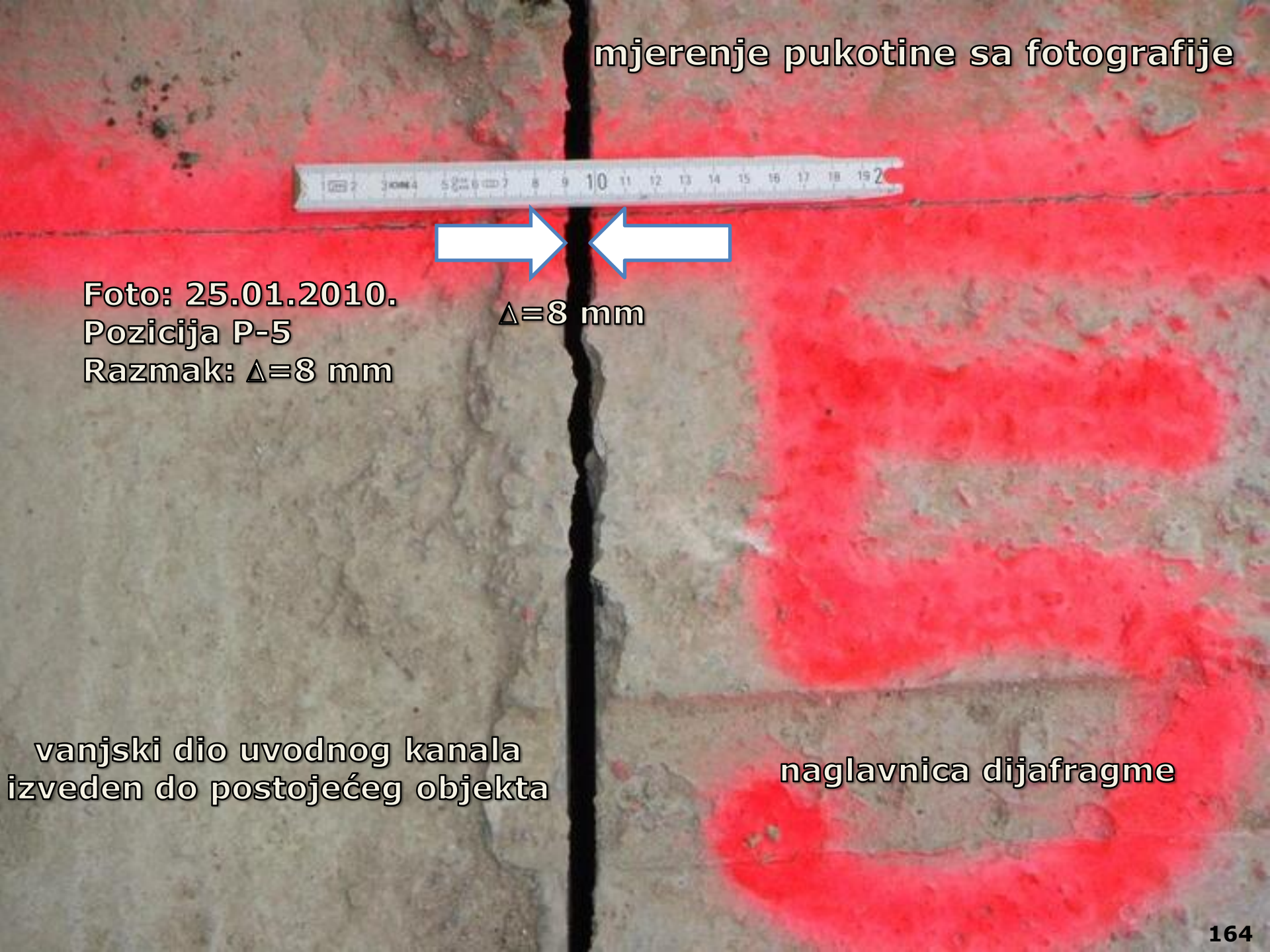
- nagiba fasada susjednih građevina
  - klinometrima 7 mjesta

- probno opterećenje pilota l=8 m i l=10 m
  - mjerna letva i mikroura

- slijeganja svih pilota pri izgradnji svake etaže
  - geodetski i "vodenom vagom"

Situacija mjernih mjesta




mjerenje pukotine sa fotografije
Foto: 25.01.2010.
Pozicija P-5
Razmak: Δ=8 mm
Δ=8 mm
vanjski dio uvodnog kanala
izveden do postojećeg objekta
naglavnica dijafragme

Tabelarni pregled izmjere pukotina (sa fotografija) na vrhu dijafragme (mm)

Oznaka / datum	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14
21.01.	-	-	-	-	(5,0)	-	0,5	0,0		-		0,0	-	0,0
25.01.	6,0	3,0	5,0	4,0	8,0	3,5	0,5	0,0	3,0	-	0,0	2,0	1,0	0,0
26.01.	6,0	3,0	5,0	3,5	8,0	4,0	0,5	0,0	4,0	-	0,0	2,5	1,0	0,0
27.01.	-	-	-	-	8,5	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0
28.01.	6,0	3,5	5,0	4,0	8,0	4,0	0,5	0,0	3,5	-	0,0	2,5	1,0	0,0
29.01.	-	-	-	-	8,0	4,0	-	0,5	-	-	-	-	-	-
30.01.	5,5	3,5	5,0	3,5	-	4,0	0,5	0,5	-	-	-	2,5	1,0	0,0
02.02.	5,0	3,5	5,5	3,5	8,0	4,5	1,0	0,5	4,0	-	0,0	2,0	0,5	-
03.02.	6,0	3,5	6,0	3,5	8,5	-	1,0	0,8	4,5	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0
06.02*	6,0	3,5	6,0	3,5	8,5	4,5	1,0	0,8	4,5	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0
08.02.	5,0	4,0	6,5	3,0	9,0	5,0	1,5	1,0	5,0	0,0	0,0	2,5	1,5	0,0
11.02.	5,5	4,0	6,0	3,5	9,0	5,0	1,5	1,5	5,0	0,0	0,0	2,5	-	-
16.02.	5,5	4,5	6,0	3,5	9,5	5,0	1,5	1,5	5,0	0,0	0,0	2,5	1,0	0,0
24.02.	5,5	4,5	6,0	3,5	10/10,5	5,0	-	1,5	5,0	-	0,0	2,5	1,0	0,0
01.03.	5,5	4,0	6,0	3,5	11,0		2,0	1,0	nagl.	-	0,0	4,5	2,0	-
02/03.03.	-	4,5	7,5	4,0	11,5	6,5	2,5	nagl.	nagl.	nagl.	0,0	5,5	2,0	-
08.03.	9,0	7,0	7,5	5,5	nagl.	nagl.	nagl.	nagl.	nagl.	nagl.	0,0	-	-	0,0
12.03.	9,0	7,5	8,0	5,5	završena naglavna greda - nema mogućnosti mjerenja									

lokacije mjerenja deformacija

ugradnja:

-zid susjedne građevine
klinometar

-dijafragma
inklinometar

klinometar K-2

inklinometar I-2



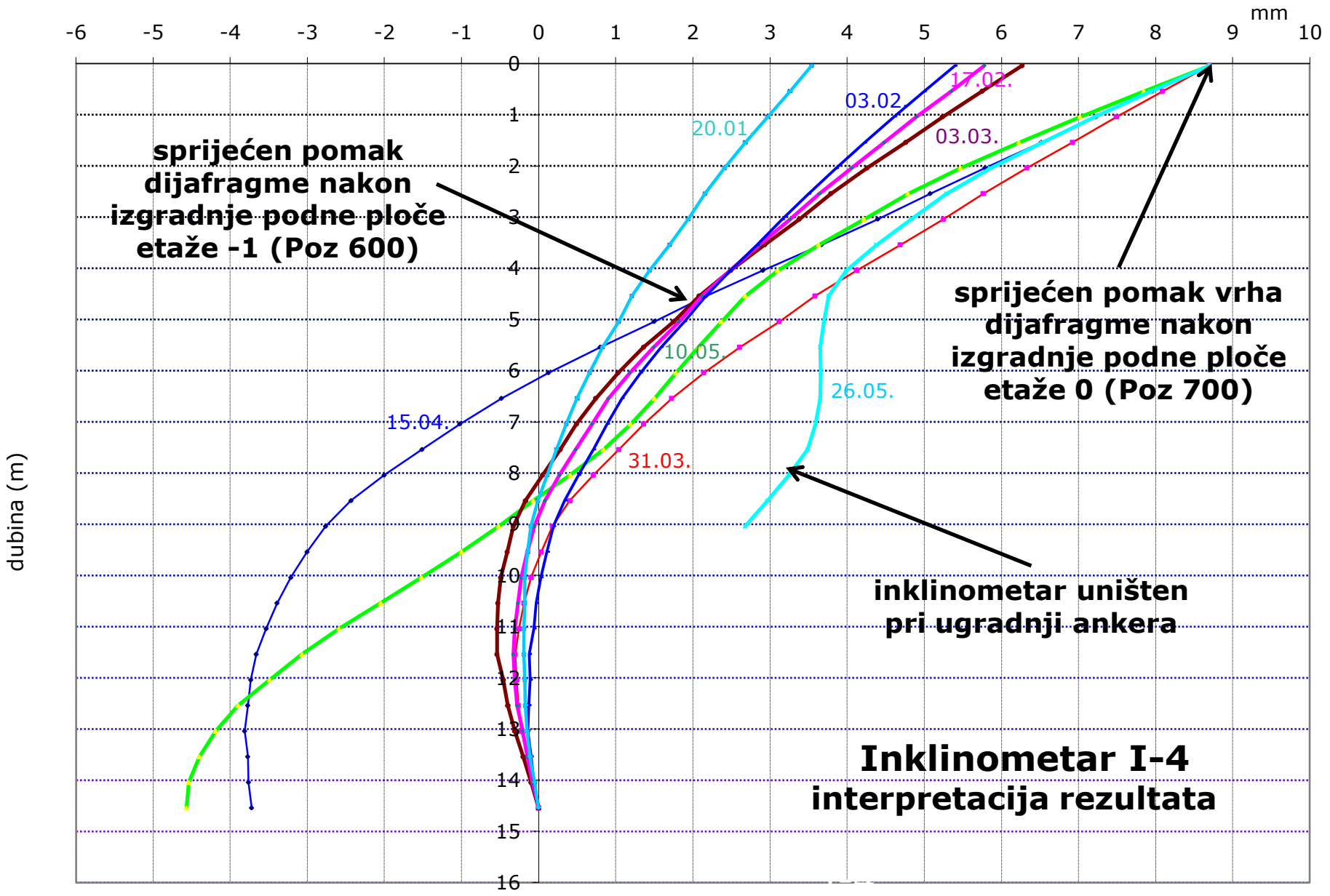
mjerenja na lokaciji 5





posljednje mjerenje 09.09.2010.

Deformacije dijafragme, mjerene inklinometrom



deformacije susjedne građevine mjerene klinometrom

INSTITUT IGH, d.d.
Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb
Laboratorij IGH, Geotehnički laboratorij
Odjeak za terenska ispitivanja i opažanja, 2132
Tel. +385 1/61 25 125 (centrala), Fax. +385 1/61 25 221,
e-mail: boris.kovar@igh.hr
www.igh.hr

IZVJEŠTAJ O MJERENJU
kuta zaokreta konstrukcije
prijenosnim klinometrom

Naručitelj:	Tehnika d.d. Ulica grada Vukovara 274, 10 000 Zagreb		
Br.ugovora/narudžbe:	336/2009	Lokacija:	SPO "Cvjetni prolaz", Zagreb
RN:	72343006	Konstrukcija:	Stambena zgrada
Postolje ugradio:	Hlevnjak Anđelko	Oznaka klin. postolja:	5
Datum ugradnje:	2009-10-07	Položaj klin. postolja:	vertikalan
Korištena mjerna oprema		Aktivni smjerovi mjerenja:	1 - 3
Ser.br. klinometra:	19739	Skica klinometarskog postolja:	Smjer zaokreta:
Ser.br. libele:	25681		

Napomena:
Pozitivna kut je u smjeru zaokreta prema sjeveru, a negativna za u odnosu na zadnje mjerenje.



Rezultati mjerenja:

Red.br. mjer.	Datum mjerenja: datum	vrt	Temp. zraka (°C)	Smjer: 1 - 3 Prosjek očitanja: (+)	(-)	DIFF	Kut zaokreta (°)	Smjer: 2 - 4 Prosjek očitanja: (+)	(-)	DIFF	Kut zaokreta (°)
0.	2009-10-07	15:30	29	740	-796	1536					
1.	2009-11-05	9:35	6	746	-776	1522	-0,02				
2.	2010-01-07	9:25	0	747	-776	1523	-0,01				
3.	2010-01-20	13:30	5	749	-777	1526	-0,01				
4.	2010-02-03	11:30	3	749	-779	1528	-0,01				
5.	2010-02-17	10:55	3	758	-782	1540	0,00				
6.	2010-03-03	13:00	7	758	-794	1552	0,02				

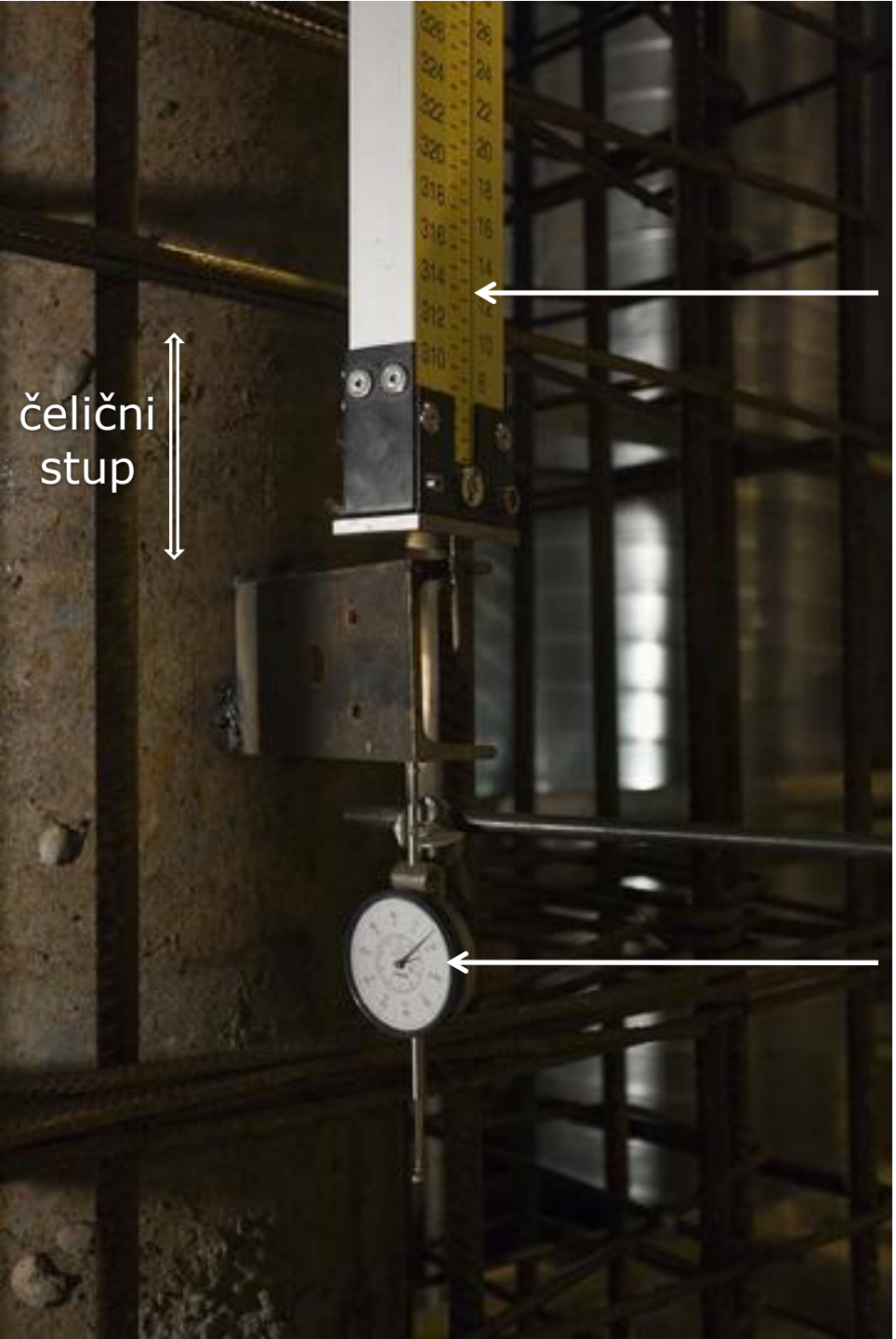
Napomena:
Proizvođač klinometra "Slope Indicator" deklarira rezluciju od 0° i preciznost mjerenja od ± 40 " lučnih sekundi.

Izradu izvještaja:	Mjesto i datum izrade izvještaja:	Voditelj odjeka:
Ivan Rotkić, mb. geol.	Zagreb, 2010-03-03	dr.sc. Boris Kovar, dipl.ing.

Stranica 1/1

Primjer:
kut zaokreta 0,02⁰ za građevinu visine 10 m, znači otklon od vertikale 0,35 cm

probno opterećenje pilota
mjerna oprema



mjerna letva

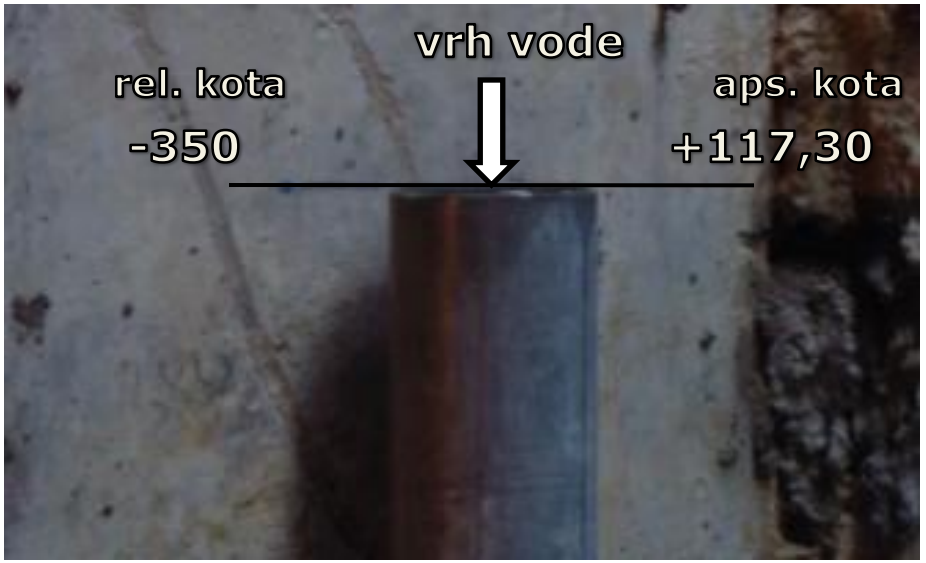
mikroura



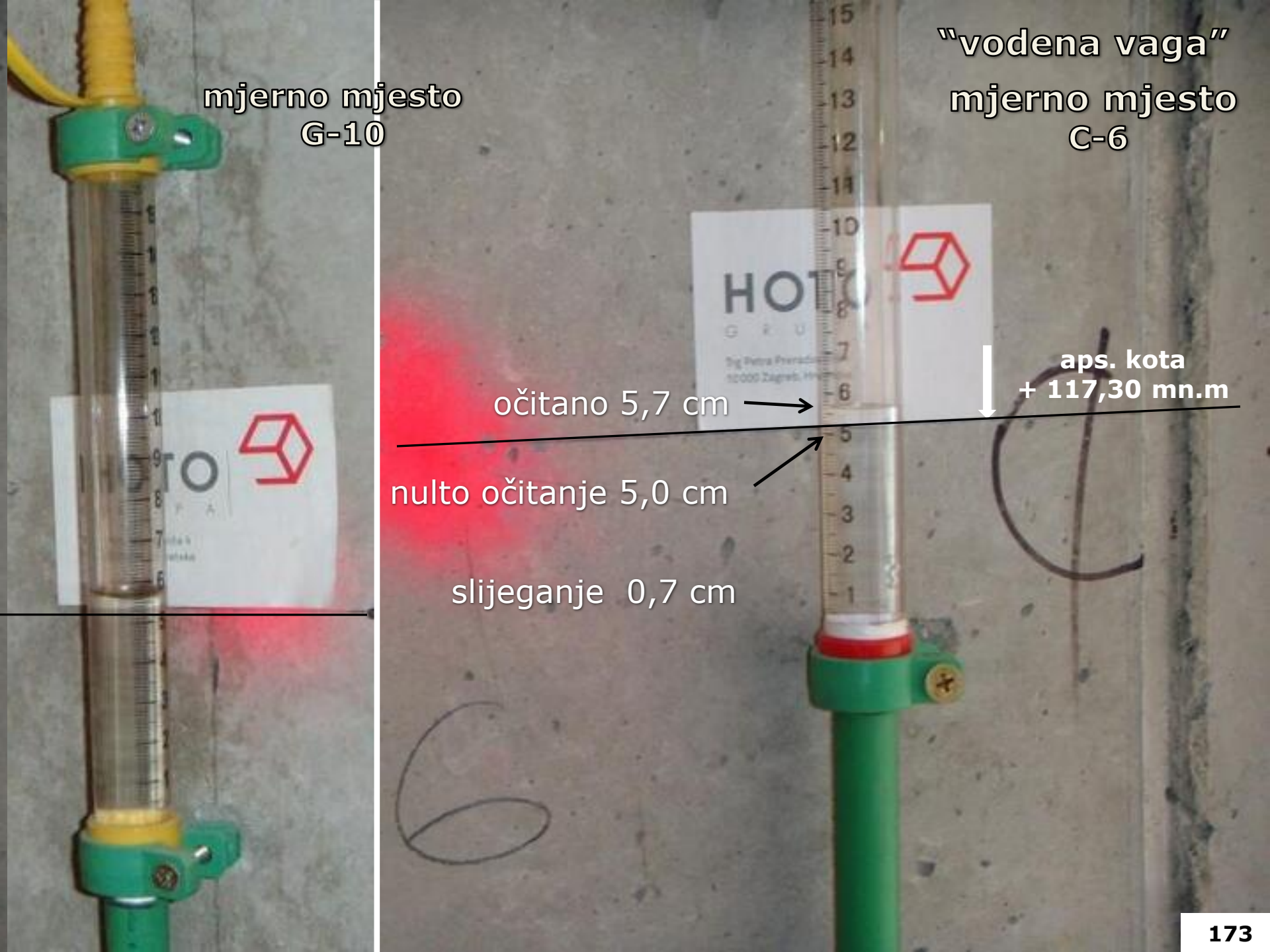
“vodena vaga”

istovremeno mjerenje slijeganja pilota-stupa i dijafragme na 82 mjerna mjesta

detalj




“vodena vaga”
mjerna mjesta


mjerno mjesto
G-10
"vodena vaga"
mjerno mjesto
C-6
aps. kota
+ 117,30 mn.m
očitano 5,7 cm
nulto očitanje 5,0 cm
slijeganje 0,7 cm


dijafragma
osi D-E -1


mjerna mjesta
stup-pilot
osi G-5

prikaz vrijednosti slijeganja za pilot-stup u osi K-10

PILOT K-10 15 m	03.2010.		04.2010.		05.2010.								06.2010.						07.2010.						08.2010.						09.2010.		10.2010	
	7	22	7	21	2	6	8	13	17	21	24	26	1	7	10	22	25	28	2	3	5	7	22	24	3	9	10	14	19	31	20	25	5	10
		Na pilotima																																
Ploča 1500																																	1	1
Ploča 1400																															1	1	1	1
Ploča 1300																												1	1	1	1	1	1	1
Ploča 1200																									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 1100																							1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 1000																			1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 900					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 800			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 700	0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Ploča 600	0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Ploča 500										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 400														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 300																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 200																						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ploča 100																											1	1	1	1	1	1	1	1
Slijeganje (cm)	0,0		0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,2		0,6	0,6	0,7	0,8			0,8	0,8	0,8		0,8		0,8			0,8			0,9	0,9	1,0	1,0		

opterećenje na pilotima

oznaka 1,3 – prosječna debljina ploče od cca 28 cm

oznaka 1 – prosječna debljina ploče od cca 22 cm

Napomena: Na vrijednost slijeganje pojedinog stupa-pilota utječe i temperatura zraka . Budući da su stupovi izgradnjom svake podzemne etaže sve duži to je temperaturni utjecaj sve veći (srpanj, kolovoz). Mjerenje slijeganja obavlja se na etaži -1.

PROBNO OPTEREĆENJE PILOTA

Pilot u osi B -10* l = 8 m

Pilot u osi B - 9 l = 10 m

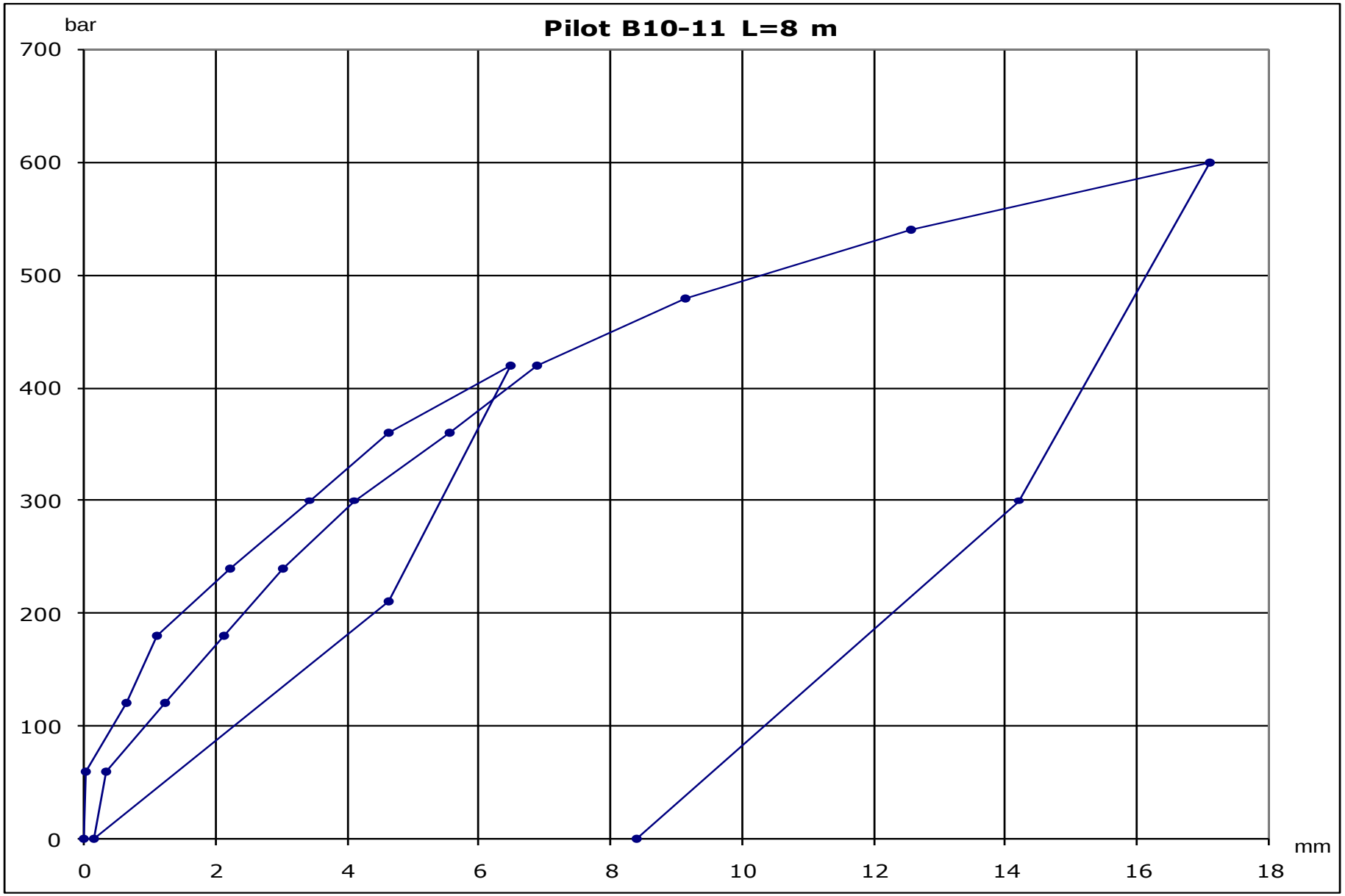


probno opterećenje pilota
pilot –stup B-10*


probno opterećenje pilota
pilot –stup B-9
preše a’ 2000 kN
mjerna letva
mikrourica
pumpa

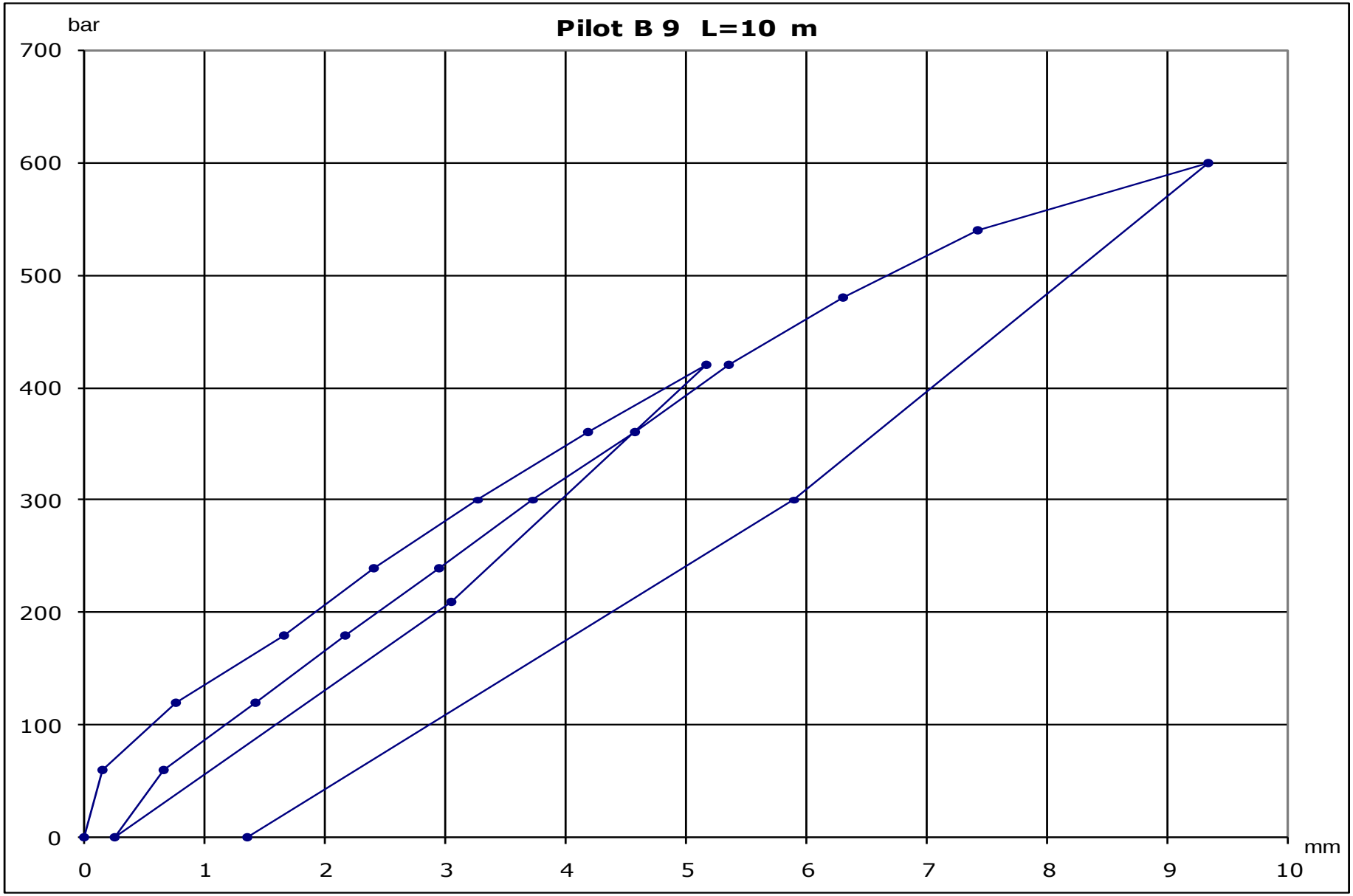

dizalice -preše
čelični
stup - pilot
2000 kN
2000 kN

Dijagram opterećenje – slijeganje



100 bara ≈ 630 kN

Dijagram opterećenje – slijeganje

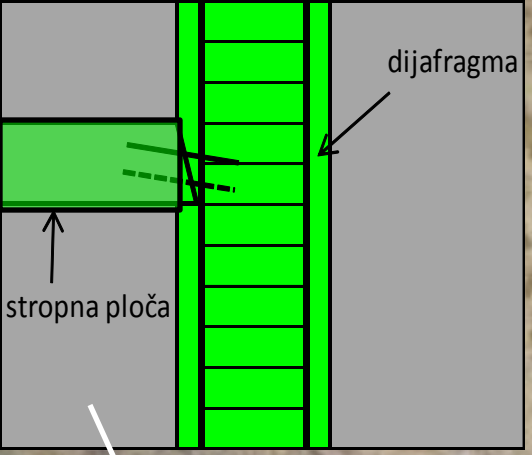


100 bara ≈ 630 kN

DETALJI


spoj: dijafragma-ploča
otvori u ploči za betoniranje
stupa donje etaže
pokrivanje spoja "aquapanelom"

detalj spoja dijafragme i ploče



"ankeri" Φ 25/20 cm

"aquapanel"


spuštanje "stola"


spuštanje "stola"
4 "vješalice"
cca 50 m²



koloturnik (Kettenzug)
za spuštanje "stolova"

vješanje "stola" na stropnu ploču





posljednje spuštanje
"stolova" prije demontaže


vješaljke izvan funkcije –
“stolovi” spušteni za demontažu
etaža -5


privremeni stupovi
nakon spajanja greda
stupovi se uklanjaju


privremeni stupovi
nakon izgradnje stubišnih jezgri
ovi stupovi postaju suvišni



privremeni nosivi elementi

privremeni prijenos opterećenja stubišnog trakta na susjedne stupove-pilote

nosači oplate



"TOP-DOWN & UP" metoda
- oplata na vješaljkama
podzemne etaže



klasična metoda
- oplata na skeli
nadzemne etaže



upuhivanje svježeg zraka u podzemlje

3 ventilatora

ukupni kapacitet
100.000 m^3/sat

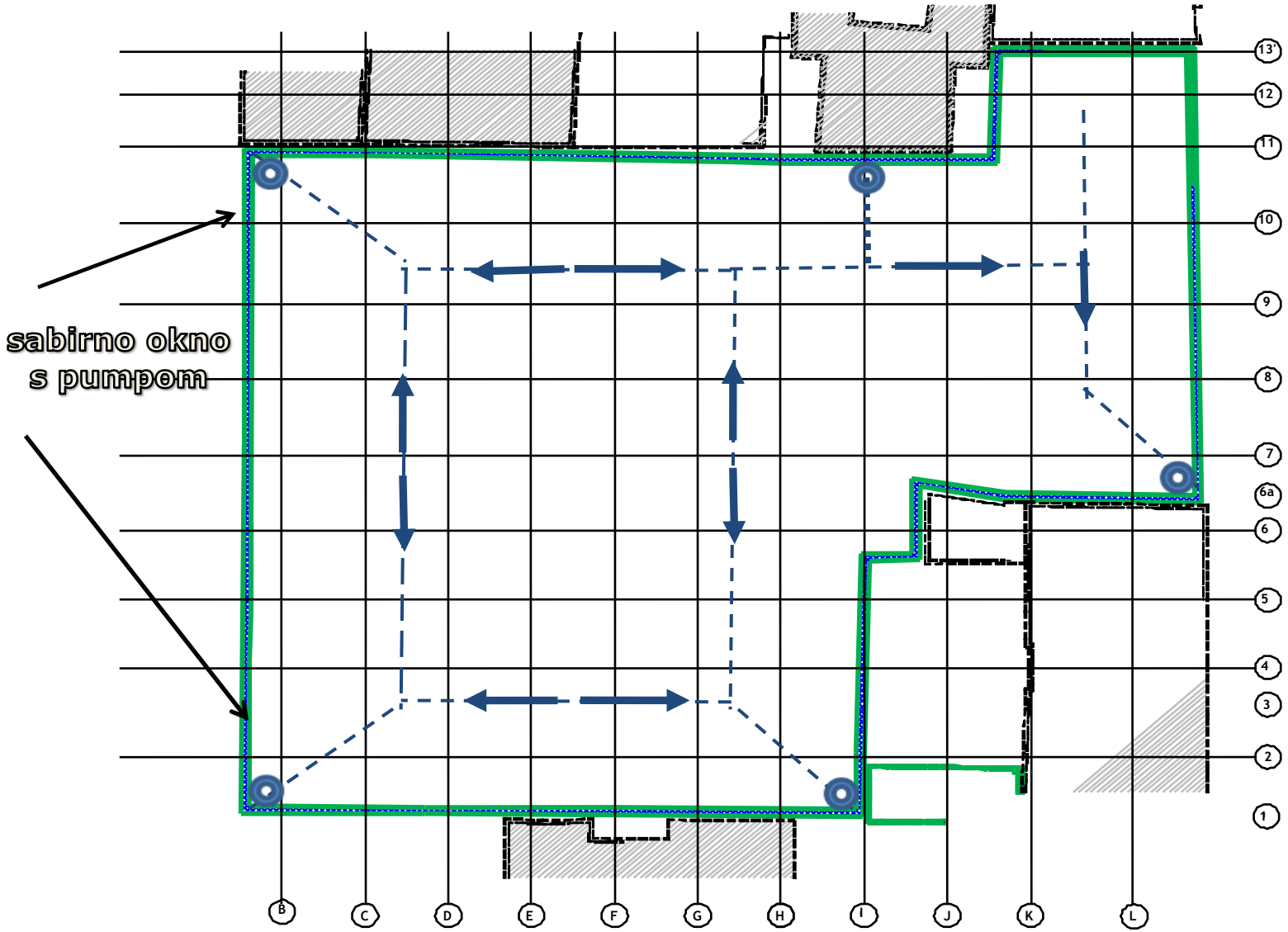
otsis zagađenog zraka iz podzemlja

2 ventilatora

ukupni kapacitet
200.000 m^3/sat



shema drenaže ispod temeljne ploče




detalj drenaže
zasip oko drenaže
“Raudril” drenažna cijev
betonska tajača
filter
tkanina
filter
tkanina

RADNI SASTANCI I POSJETE


dogovori u početnoj fazi
200


projektanti na gradilištu


profesorica sa studentima
Tehničkog veleučilišta


profesor sa studentima
Građevinskog fakulteta

razrada ideje "TOP DOWN & UP" metode




radni sastanak


projektanti i nadzor


“tata” objašnjava studentima
arhitekture – što radimo i kako?


veliko zanimanje studenata i profesora


“predavanje” studentima
i profesorima arhitekture


i majku interesira što to sin radi

PROSVJEDI


vrlo česti "gosti"


rezultat "mirnog" prosvjeda
ovako usko bilo je mjesec dana
a organizatoru nije smetalo

a onda je to bio veliki problem kada se je isti prostor pokušao, radi radova, zauzeti samo preko vikenda




prosvjednici - upravo stigli
iz frizerskog salona

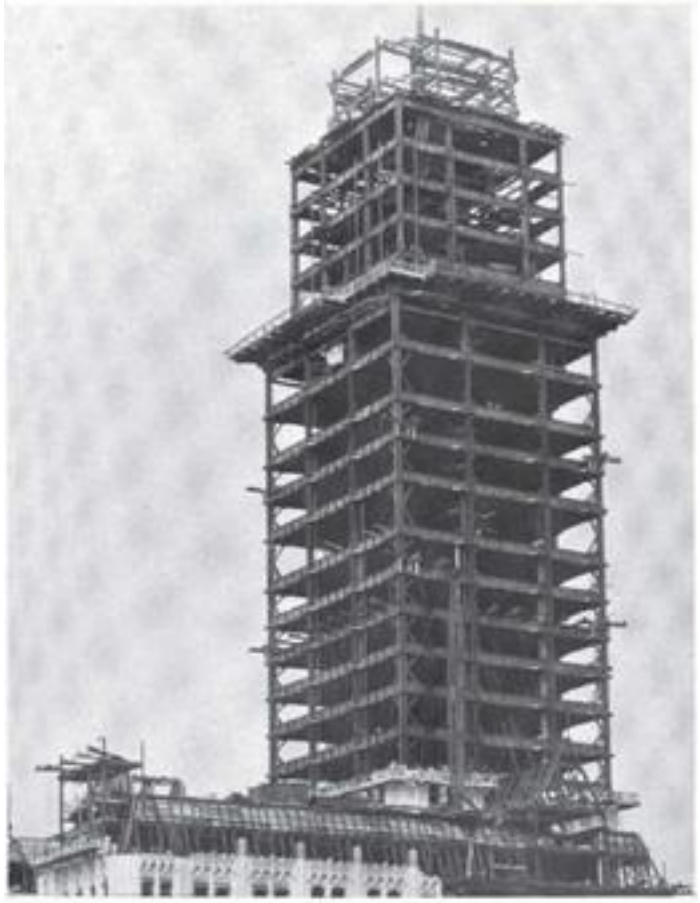

suradnja medija i
prosvjednika protiv projekta
reporterka RTL-a
i organizator prosvjeda

Autor: Nikola SAPUNAR dipl. ing. građ.
stručni savjetnik pri izgradnji
CVJETNOG
e-mail: nikola.sapunar@xnet.hr

Izradili: Lara LONČARIĆ
Nikola SAPUNAR

Foto: Nikola SAPUNAR
Domagoj KUNIĆ

PODSJETNIK NA POZNATE GRAĐEVINE GRAĐENE TOP DOWN METODOM



Woolworth Building 1910

Woolworth Building

Woolworth Building u New Yorku, je prva građevina građena Top Down metodom.
Gradnja je trajala od 1910. do 1913. godine.
Građevina je imala 5 podzemnih i 57 nadzemnih etaža.
U vrijeme gradnje to je bila najviša građevina u svijetu.



BMW Tower ili (BMW-Vierzylinder) građen je od 1968. do 1972. i završen neposredno prije otvorenje Olimpijskih igara.

Nakon montaže četiri (4) centralna cilindra, na tlu je izgrađena zadnja etaža koja je dignuta do vrha. Na ovaj način izvedeno je 18 od 20 nadzemnih etaža.

K R A J