

Stavební geologie a geotechnika

SG 10 Hlubinné základy

# Hlubinné základy

- Dnes běžný způsob zakládání na soudržných zeminách
- Cena betonu v patce a v pilotě je téměř stejná
- Výhody oproti plošnému zakládání:
  - Rychlejší
  - Málo citlivé na klimatické podmínky

## Typy hlubinných základů

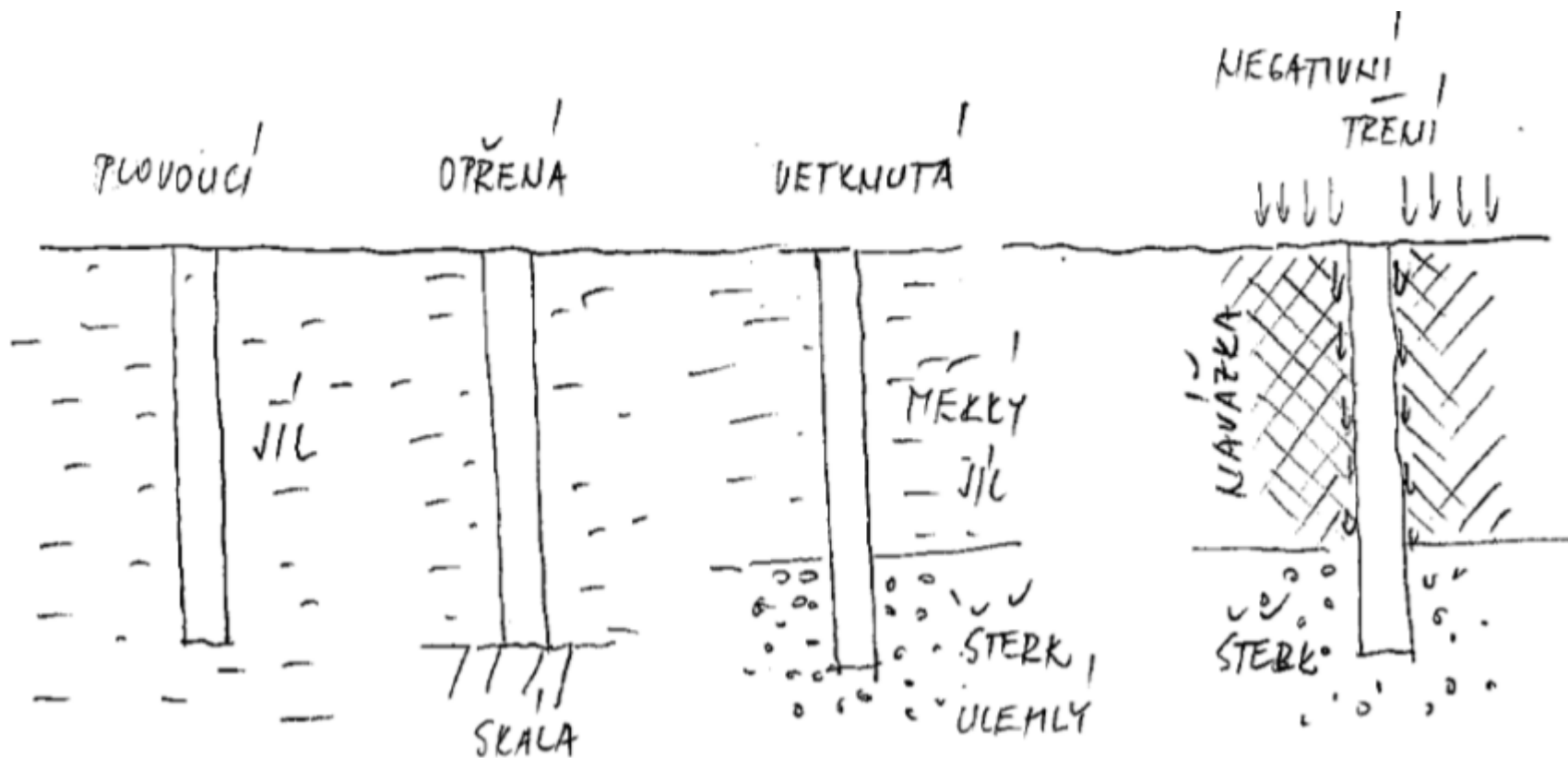
- Železobetonové vrtané piloty
- Ražené nebo předražené piloty
- Mikropiloty
- Trysková injektáž
- Studny a kesony

# Vrtané železobetonové piloty

- V ČR nejběžnější způsob hlubinného založení
- Běžné profily jsou (500) 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, (1500) mm
- Běžné délky jsou od 4 do 12 (16) m
  
- Osamělé piloty – minimální osová vzdálenost  $2 \varnothing$  piloty
- Skupina pilot
  
- V soudržné zemině lze vrtat piloty bez pažení
- V nesoudržné zemině je nutno vrt pažit ocelovou výpažnicí

# Vrtané piloty podle statického působení

- Plovoucí – přenáší většinu zatížení třením na plášti
- Opřená – přenáší většinu zatížení opřením v patě
- Vetknutá – v rozsahu vetknutí přenáší zatížení třením i opřením
- Negativní tření – u piloty zabudované do stlačitelného podloží

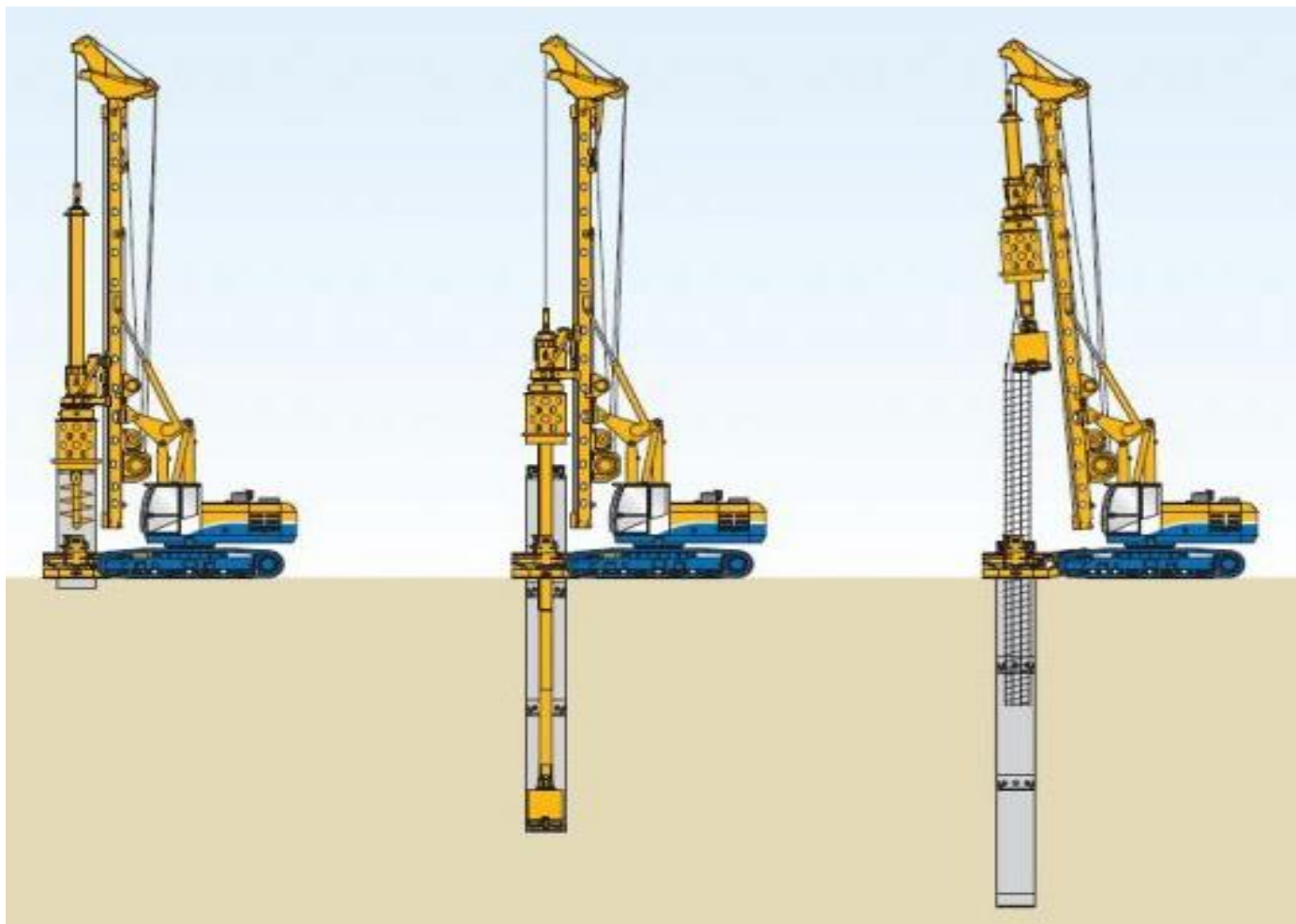




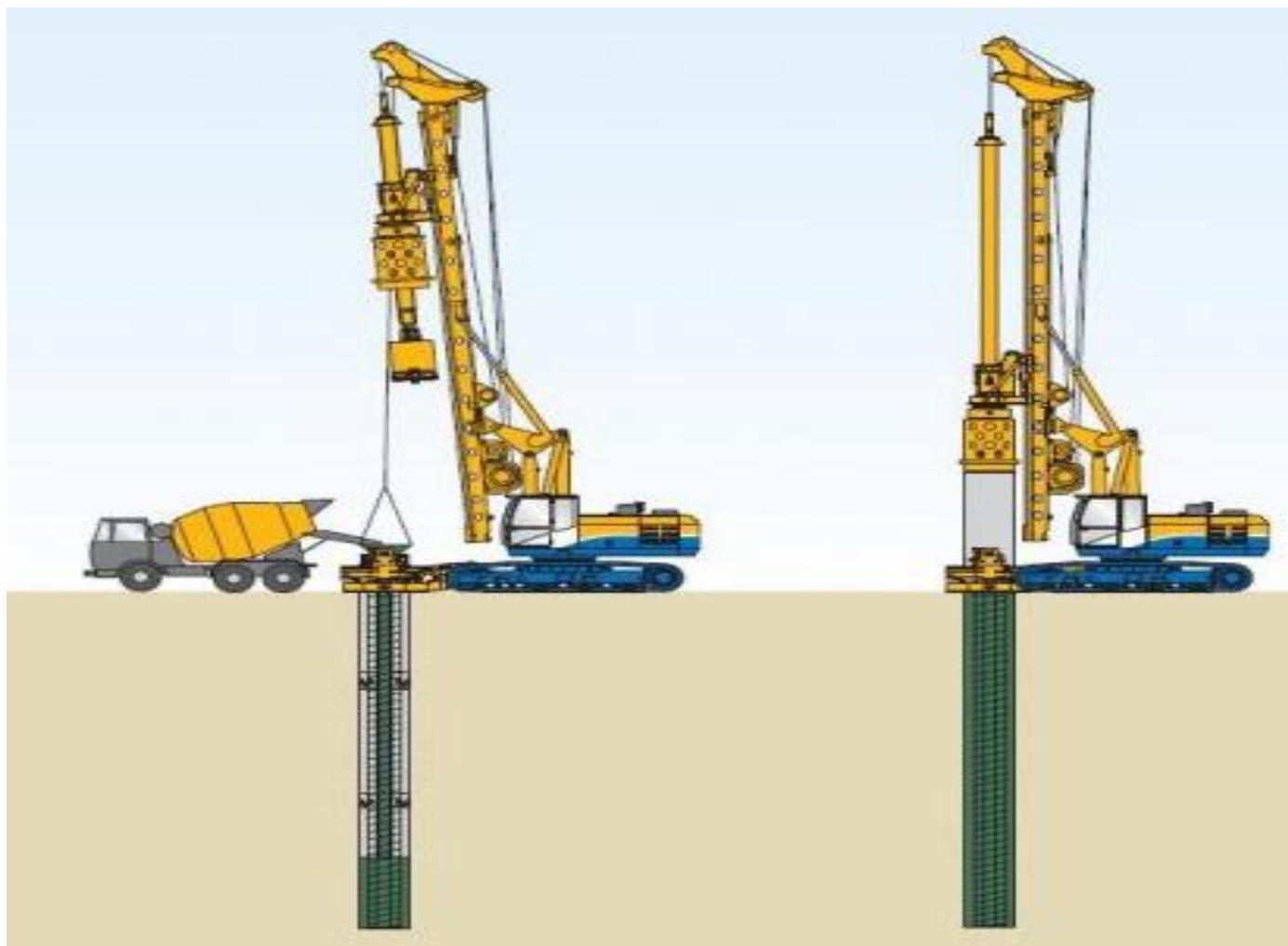
Minimální osová vzdálenost osamělých pilot – min  $2\phi$

Minimální osová vzdálenost od líce sousední budovy (600) – 800 mm

# Postup výroby pilot



V nesoudržné zemině je nutno vrt pažit ocelovou výpažnicí – zatlačuje se do zeminy současně s vrtáním, lze ji nastavovat



Betonáž piloty  
odspodu betonovací rourou  
Beton se nesmí vibrovat

Vytahování výpažnice

# Předvrt pro hlavici piloty – větším vrtákem

–  $\varnothing$  1200 – 2000 mm





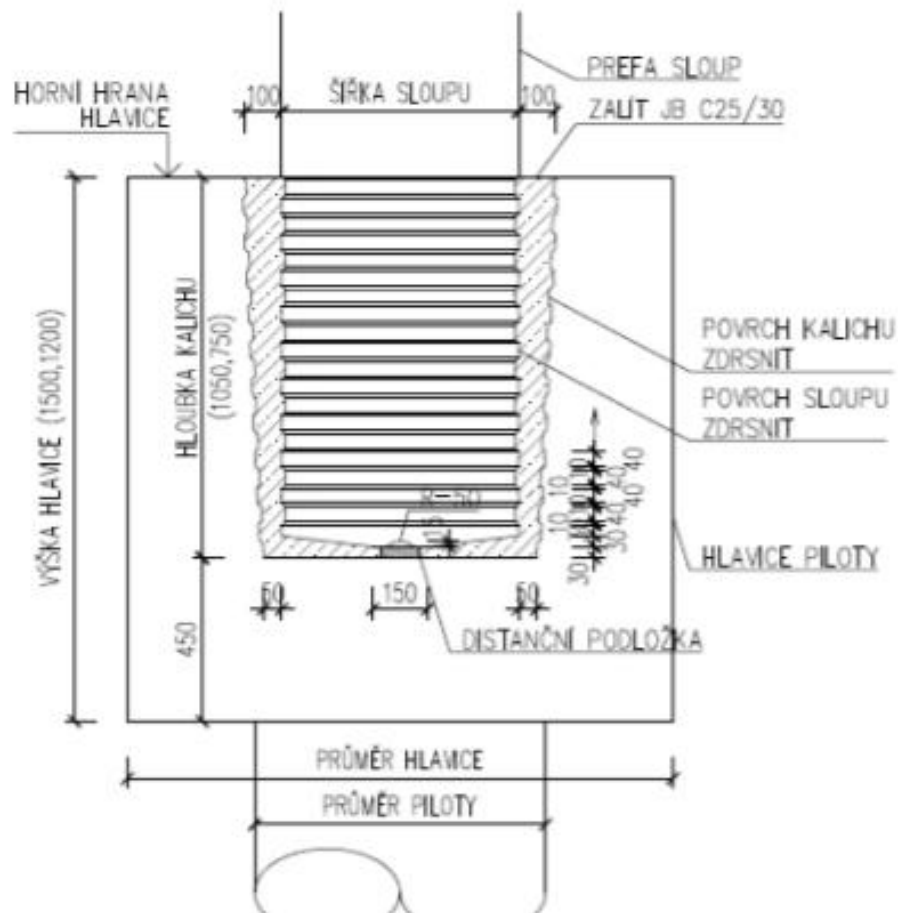
## Bednění a výztuž hlavice piloty



# Kalich pro osazení prefa sloupu



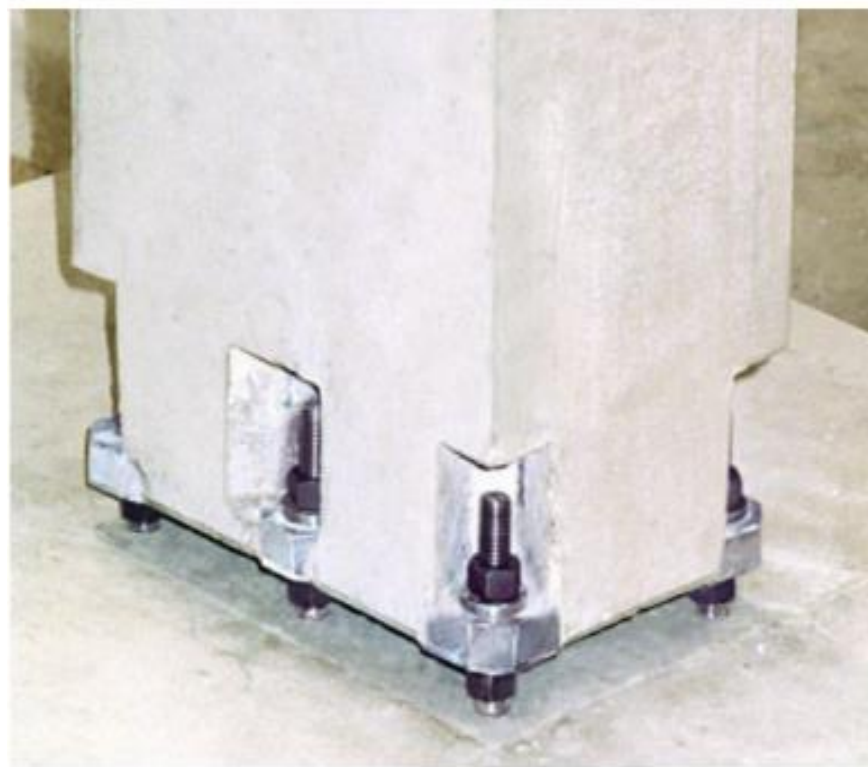
# Detail osazení sloupu do kalicha



Pilota  
pod monolitický sloupu



Šroubované kotvení  
prefa sloupu



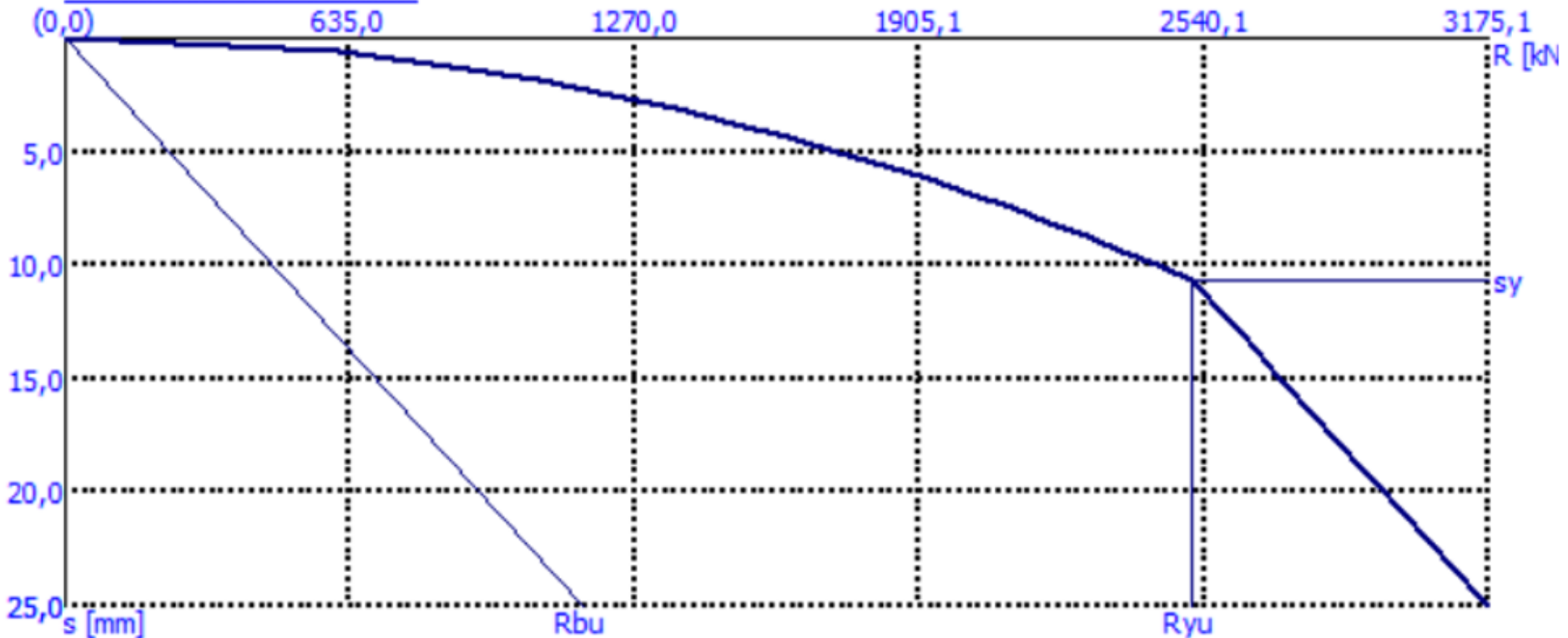
# Únosnost piloty

- Únosnost piloty se skládá z únosnosti paty a únosnosti na plášti

$$N_{Rd} = \left( \frac{\pi \cdot d^2}{4} \right) \cdot q_0 + \pi \cdot d \cdot h \cdot q_s$$

- Návrh podle pracovního digramu - speciální software obvykle připouštíme sednutí piloty do 10 mm

Mezní zatěžovací křivka



# Únosnost osamělé piloty – orientačně dle tabulek ČSN 73 1002

Tab. 2. SVISLÁ TABULKOVÁ ÚNOSNOST  $U_{v,tab}$  PILOT VRTANÝCH V HORNINÁCH TŘÍDY R1 AŽ R3

Délka vetknutí piloty $l_f$ v m v hornině třídy R1 až R3	Únosnost $U_{v,tab}$ pilot v kN v horninách třídy R1 až R3 a pro průměry pilot $d$ v m						
	0,30	0,40	0,50	0,60	1,00	1,30	1,50
0 až 0,5	200	380	600	850	2300	4000	6000
1,5	300	500	720	1000	2500	4300	6000

Tab. 3. SVISLÁ TABULKOVÁ ÚNOSNOST  $U_{v,tab}$  PILOT VRTANÝCH V HORNINÁCH TŘÍDY R4 AŽ R6

Délka vetknutí $l_f$ v m v hornině třídy R4 až R6	Únosnost $U_{v,tab}$ pilot v kN v horninách třídy R4 až R6 pro průměry pilot $d$ v m						
	0,30	0,40	0,50	0,60	1,00	1,30	1,50
0 až 0,5	100	200	300	430	1000	1600	2000
1,5	150	300	400	580	1250	1900	2200
3,0	200	400	500	730	1500	2200	2600

Tab. 4. SVISLÁ TABULKOVÁ ÚNOSNOST  $U_{v,tab}$  PILOT VRTANÝCH V ZEMINÁCH TŘÍDY G1 AŽ G4

Délka vetknutí piloty $l_f$ v m v zeminách třídy G1 až G4	Únosnost pilot $U_{v,tab}$ v kN v zeminách třídy G1 až G4 pro průměry pilot $d$ v m																				
	0,30			0,40			0,50			0,60			1,00			1,30			1,50		
	při relativní ulehlosti $I_D$																				
	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00
1 až 1,5	35	70	200	60	120	400	100	200	600	140	280	850	400	800	2300	650	1300	3900	820	1600	5000
3	80	160	380	110	230	610	160	330	870	220	430	1150	520	1050	2800	800	1600	4500	1000	2000	5600
5	110	220	500	150	330	750	220	420	1060	280	550	1400	630	1300	3200	950	1900	5000	1100	2300	6300
10	180	370	800	240	500	1100	320	650	1500	420	840	2000	840	1700	4000	1200	2400	6200	1450	3050	8000

 Tab. 5. SVISLÁ TABULKOVÁ ÚNOSNOST  $U_{v,tab}$  PILOT VRTANÝCH V ZEMINÁCH TŘÍDY S1 AŽ S5

Délka vetknutí piloty $l_f$ v m v zeminách třídy S1 až S5	Únosnost pilot $U_{v,tab}$ v kN v zeminách třídy S1 až S5 pro průměry pilot $d$ v m																				
	0,30			0,40			0,50			0,60			1,00			1,30			1,50		
	při relativní ulehlosti zeminy $I_D$																				
	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00
1 až 1,5	20	50	175	40	80	300	60	120	500	85	170	700	240	480	1900	400	800	3300	520	900	4200
3	35	110	275	60	170	450	85	235	680	120	300	920	300	700	2300	460	1100	3800	580	1300	4800
5	50	160	370	75	240	550	100	320	820	140	400	1100	340	870	2500	500	1300	4150	650	1600	5300
10	70	280	570	100	400	800	140	520	1100	190	650	1500	400	1200	3000	600	1800	5000	750	2200	6500

Tab. 6. SVISLÁ TABULKOVÁ ÚNOSNOST  $U_{v,tab}$  PILOT VRTANÝCH V ZEMINÁCH TŘÍDY F1 AŽ F6<sup>1)</sup>, R7 a G5

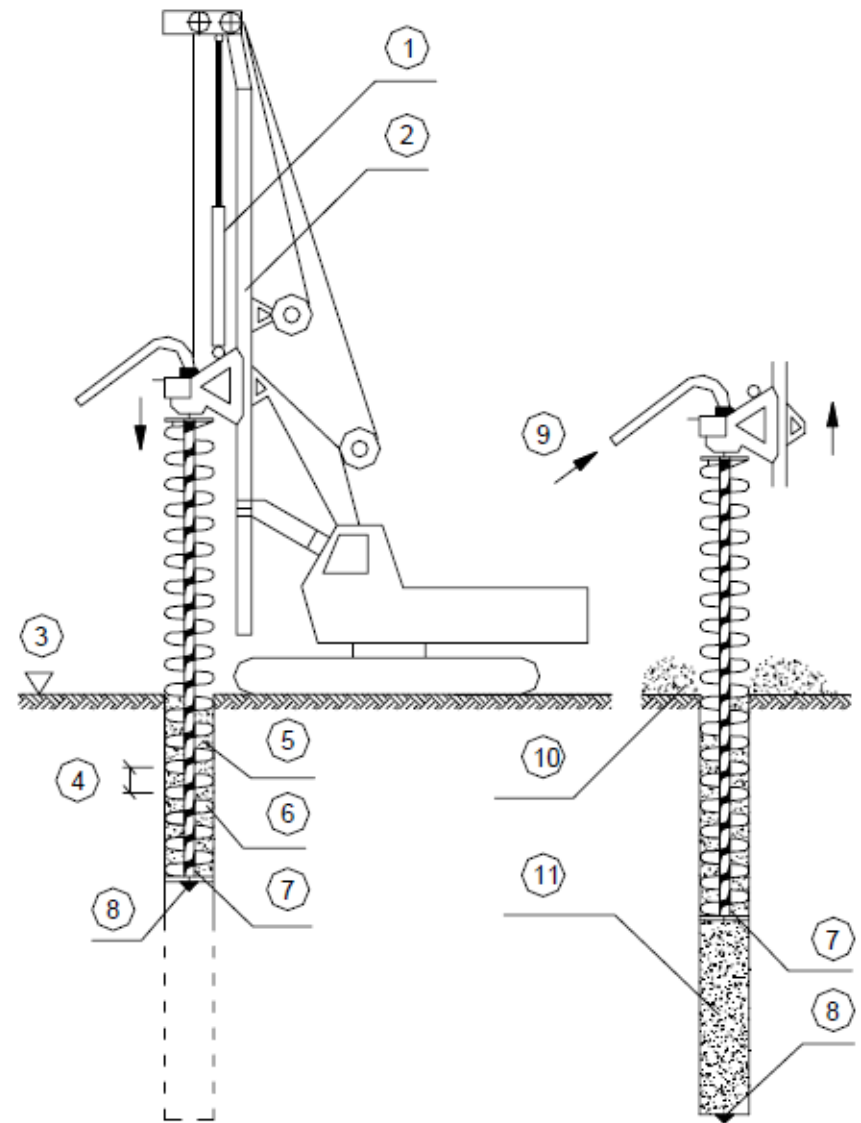
Délka vetknutí piloty $l_f$ v m v zeminách třídy F1 až F6, R7 a G5	Únosnost pilot $U_{v,tab}$ v kN v zeminách třídy F1 až F6, R7 a G5 pro průměry pilot $d$ v m																				
	0,30			0,40			0,50			0,60			1,00			1,30			1,50		
	při indexu konzistence $I_C$																				
	0,5	1,0	>1,5	0,5	1,0	>1,5	0,5	1,0	>1,5	0,5	1,0	>1,5	0,5	1,0	>1,5	0,5	1,0	>1,5	0,5	1,0	>1,5
1 až 1,5	25	60	120	45	100	200	60	150	300	80	220	430	230	630	1000	400	1000	1600	500	1250	2000
3	60	130	240	95	190	380	130	260	520	170	350	710	370	860	1500	580	1300	2200	700	1600	2700
5	90	180	340	130	260	520	170	350	700	220	450	900	460	1050	1850	700	1500	2650	820	1800	3400
10	160	320	580	210	420	840	260	550	1100	330	680	1350	700	1430	2600	1000	2000	3600	1200	2400	4200

<sup>1)</sup> Pro zeminy třídy F7 a F8 nelze tabulkových hodnot použít.

# Vrtané piloty CFA

## Continuous Flight Auger

- Moderní efektivní technologie
- Dutý spirálový vrták
- Betonáž piloty středem vrtáku
- Beton se vhání pod tlakem
- Výztuž se vtlačuje do piloty dodatečně
- Vyšší plášťové tření
- Odpadá pažení piloty
- Vysoká produktivita vrtání
- Průměry 400 až 1100 mm
- Délka max. 20 m
- Do soudržných i nesoudržných zemin bez balvanů
- Nelze použít ve skalních a poloskalních horninách

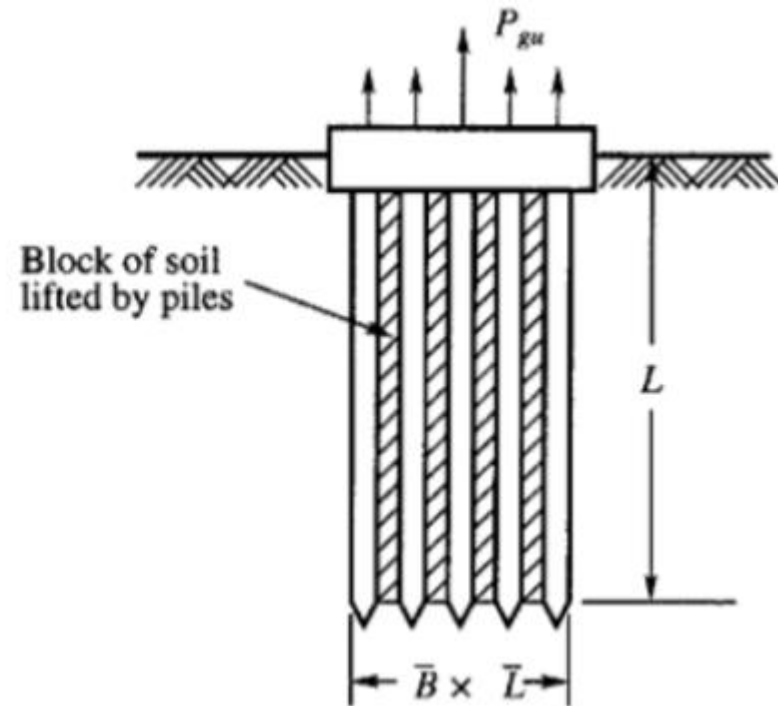
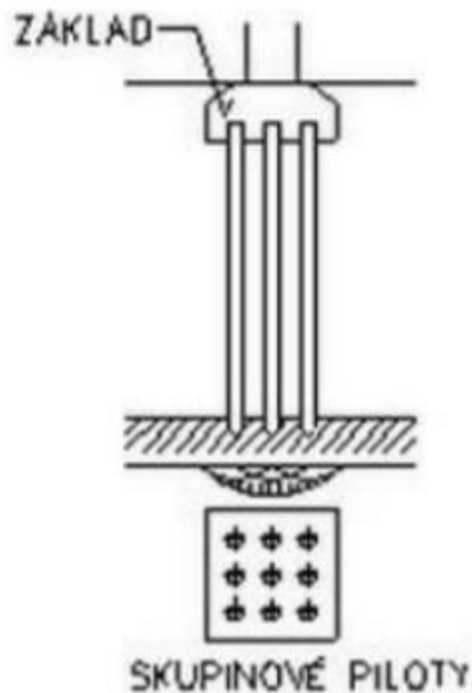


Technologie provádění pilot průběžným šnekem (CFA): 1-přítlačný válec, 2-věž vrtné soupravy, 3-pracovní plošina, 4-výška závitu, 5-rozrušená zemina, 6-průběžný šnek, 7-vnitřní roura, 8-zátka vnitřní roury, 9-přívod betonu, 10-vyvrtaná zemina, 11-beton piloty

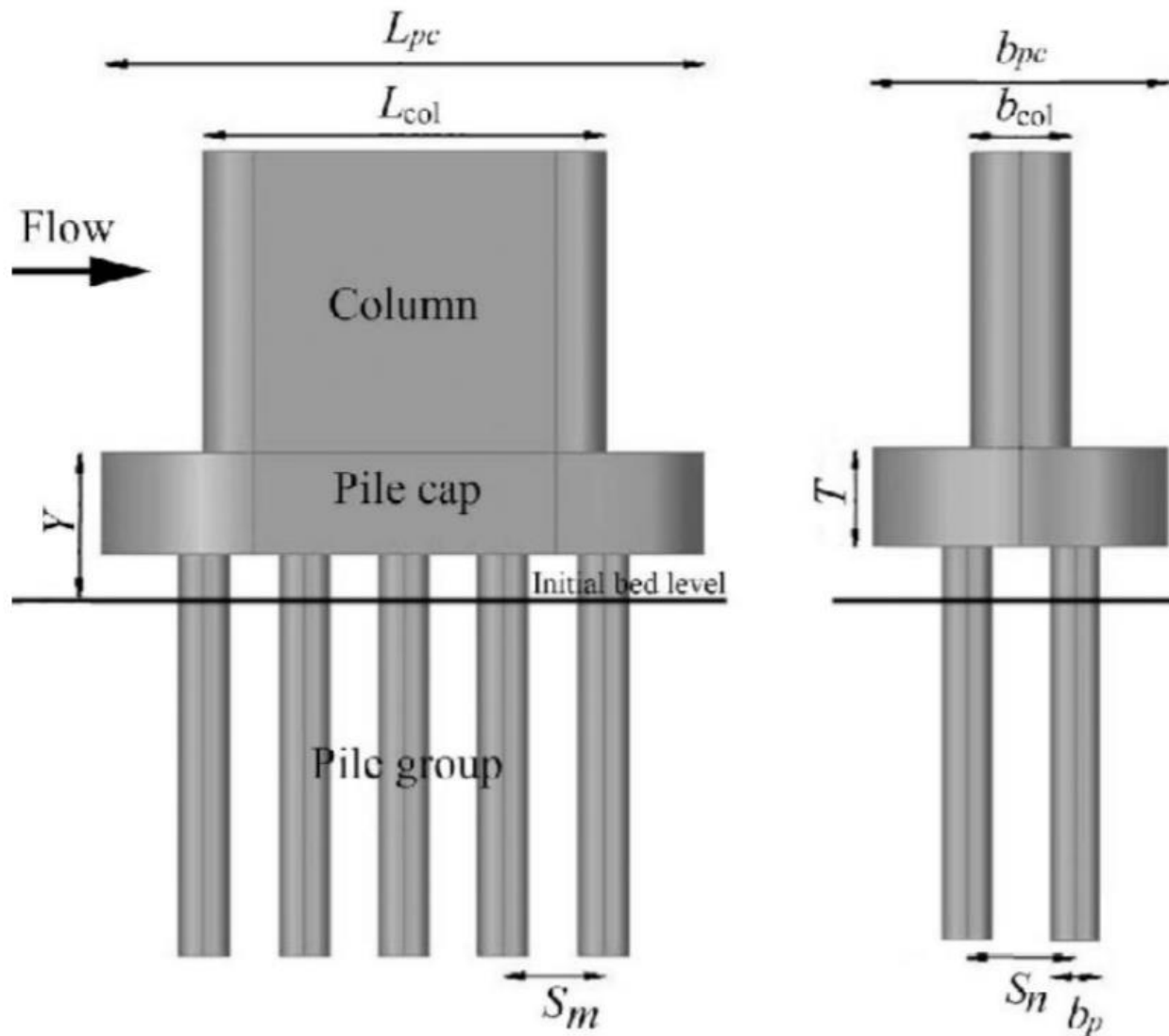


# Skupina pilot

- Pod velmi zatížený základ, kde nestačí jedna pilota
- Typicky pod patku mostního pilíře
- Posuzuje se jako celek – skupina pilot s blokem zeminy

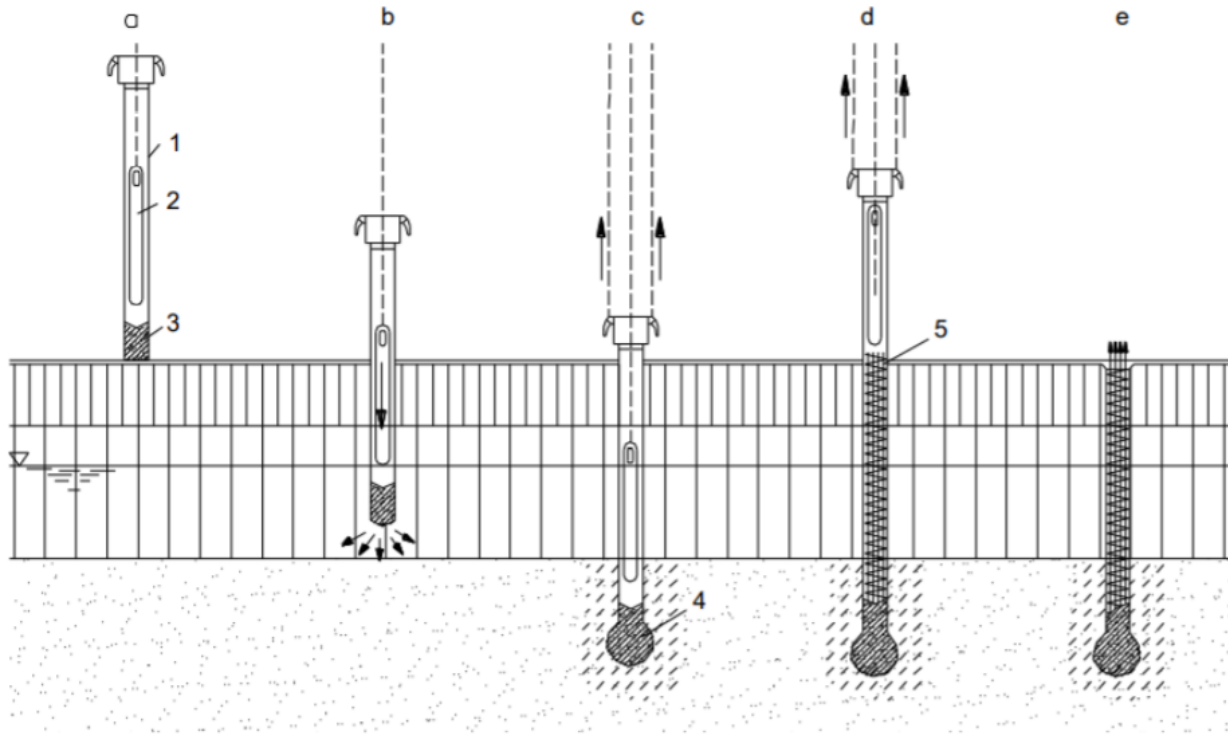


# Základ mostního pilíře podepřený skupinou pilot



# Ražené piloty

- Ocelové, dřevěné, nebo železobetonové prefabrikáty
- Vháněné do půdy beraněním, vibrací, šroubováním
- Používaly se dříve, dnes v ČR výjimečně
- Předražené Franki piloty



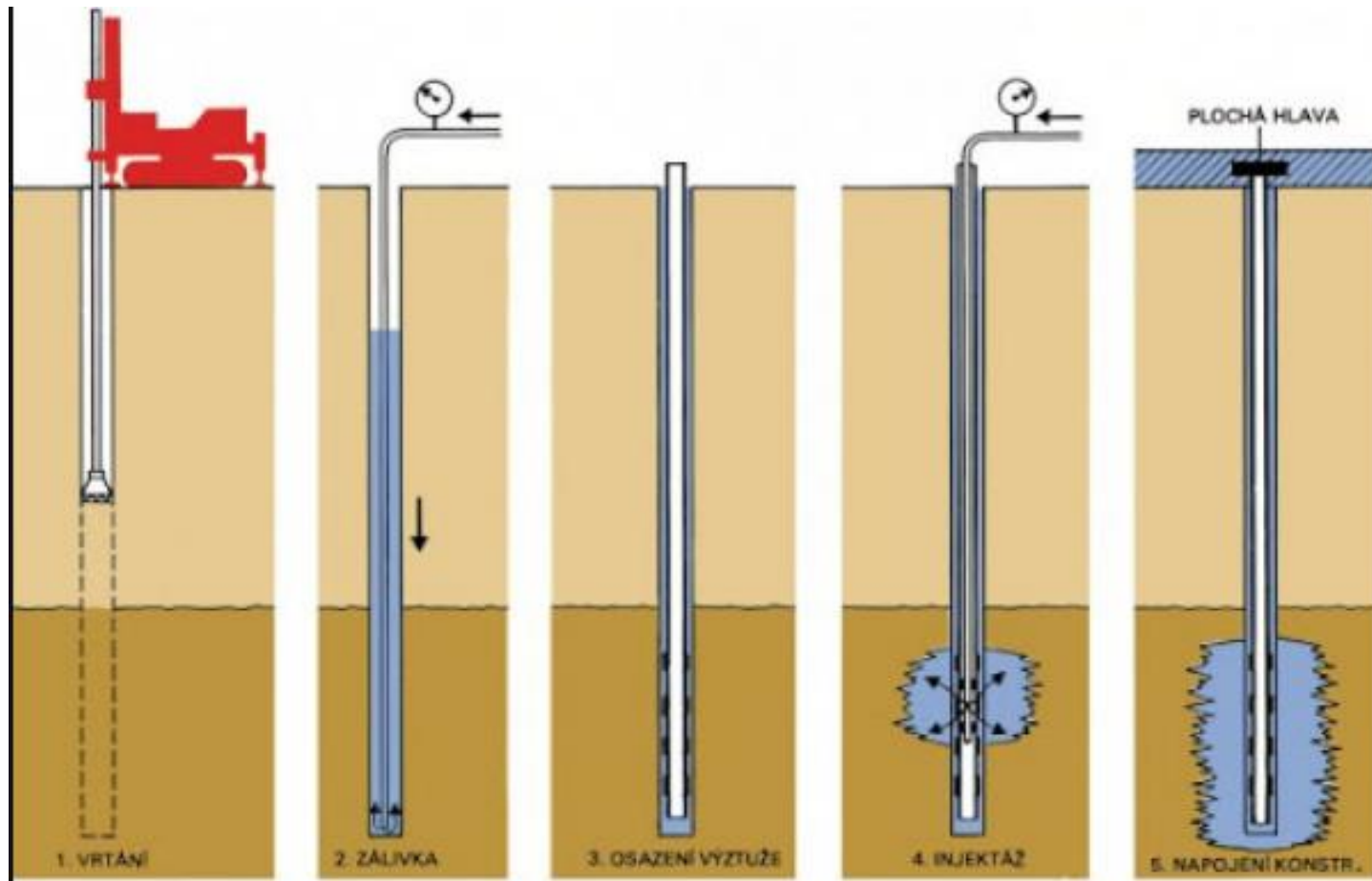
1 – předrážecí roura (pažení), 2 – beran, 3 – betonová zátka, 4 – rozšířená pata piloty  
5 – armokoš piloty

Používají se i v ČR  
Výhody:

- Není nutno odvážet zeminu
- Vysoká únosnost

# Mikropiloty

- Ocelová trubní výztuž, typicky TR $\varnothing$ 70/12, 89/10, 108/16 mm
- Kořen injektovaný mikropiloty je upnutý v zemině (hornině)
- Jsou drahé – použití ve stísněném prostoru, kde nelze užít piloty



# Typická mikropilotážní souprava



# Mikropilotážní souprava pro práci ve stísněném prostoru



# Vrtání mikropilot ve stávající budově



# Odtěžené mikropiloty

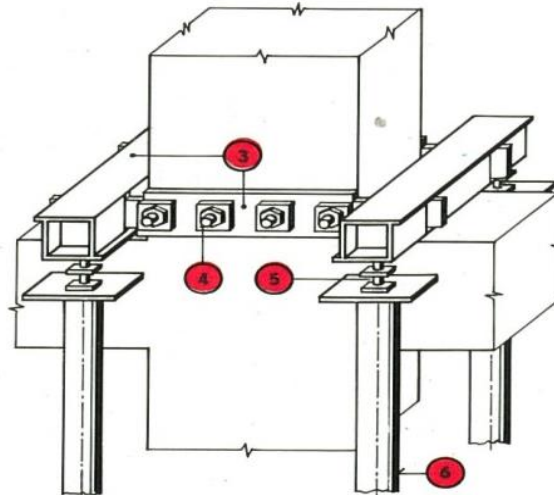
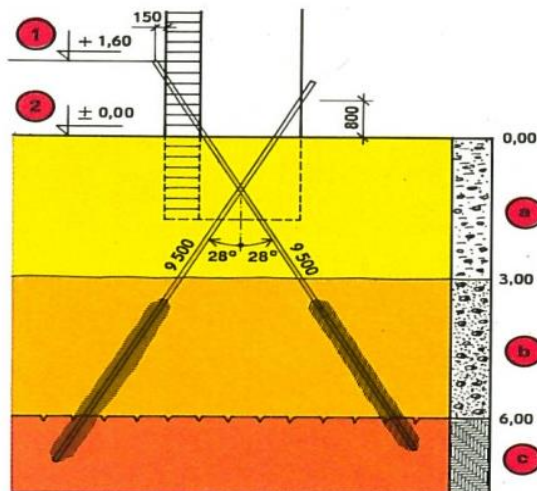
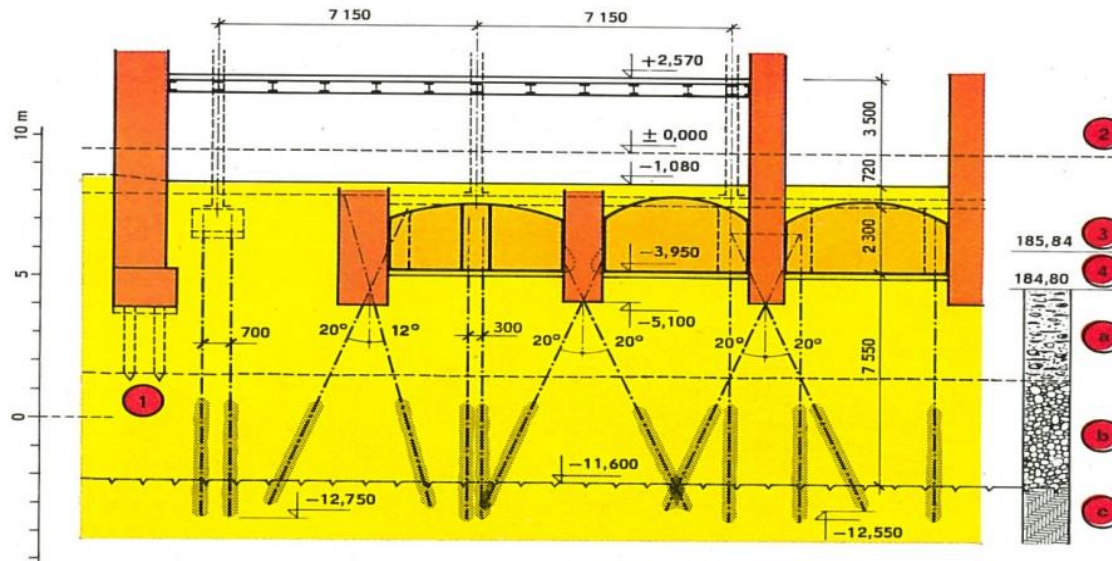
Trubky MP lze nastavovat šroubovými spoji





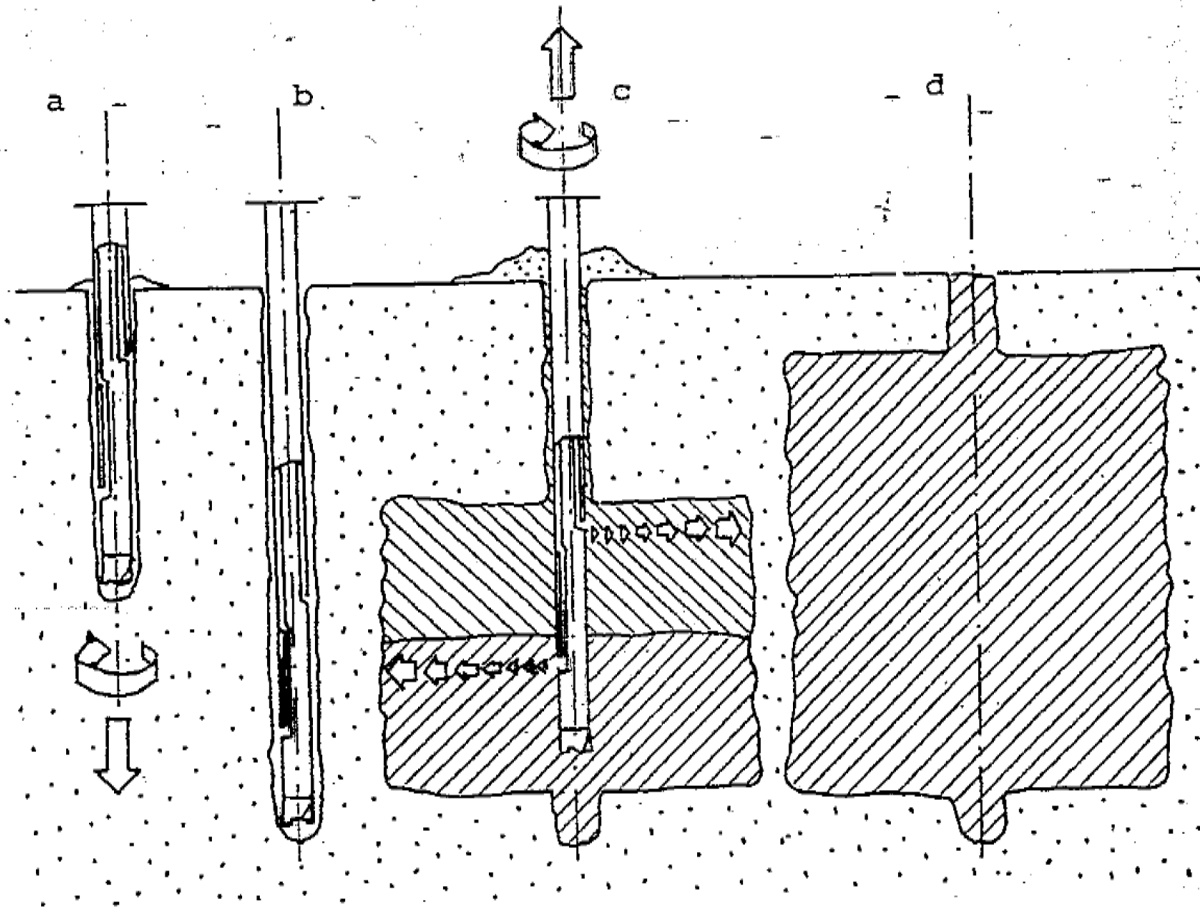


# Příklad podchycení základu mikropilotami

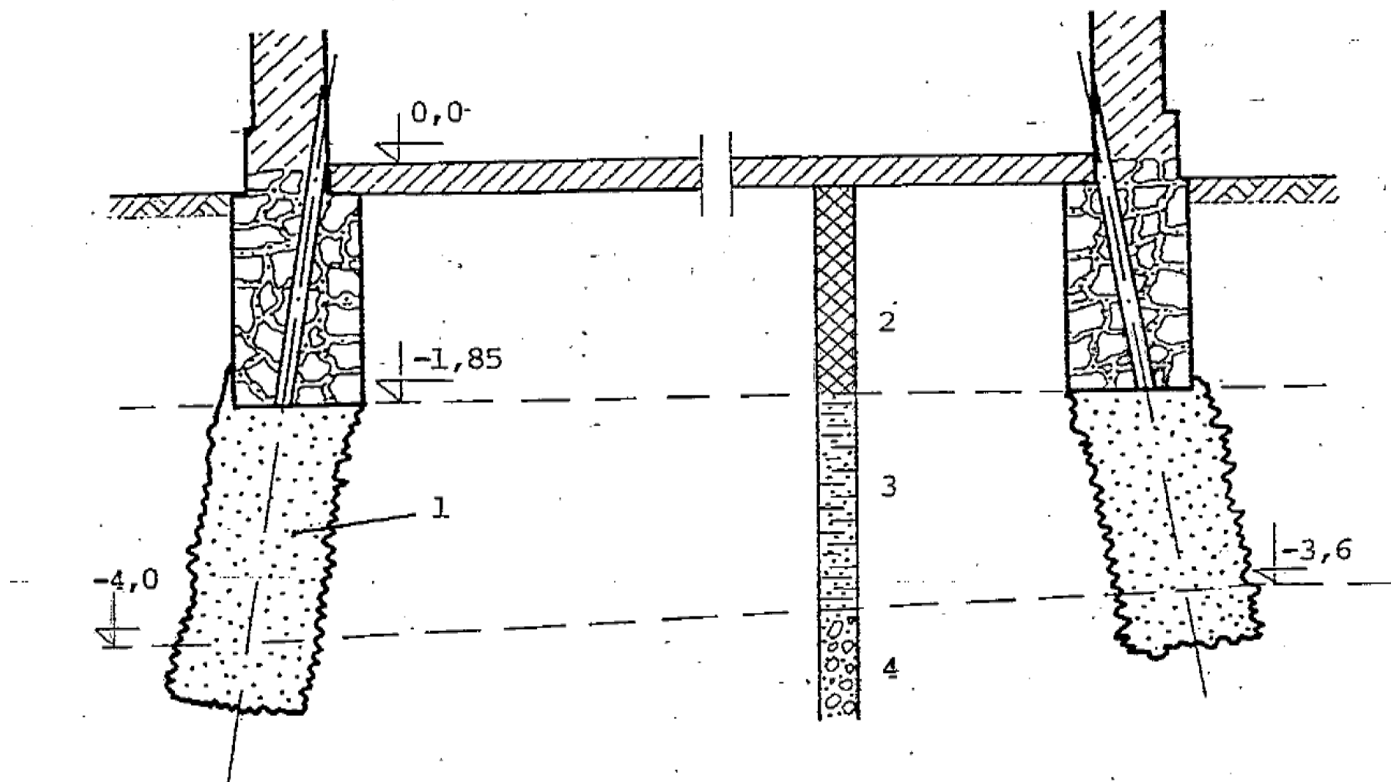


# Trysková injektáž

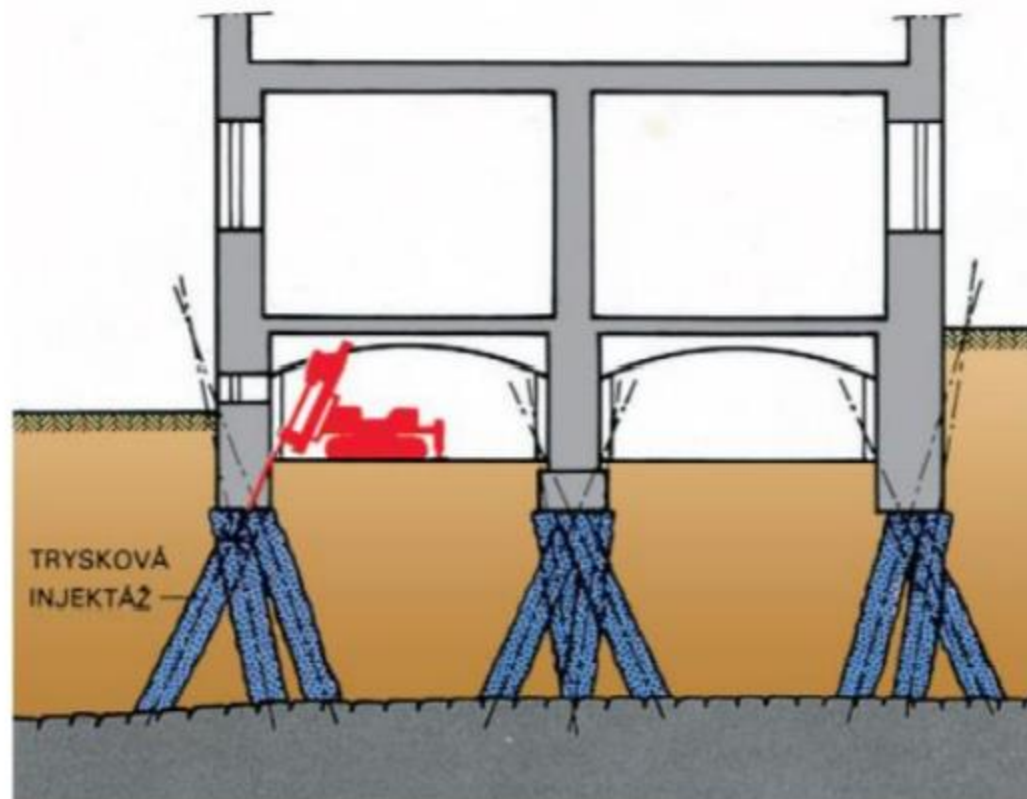
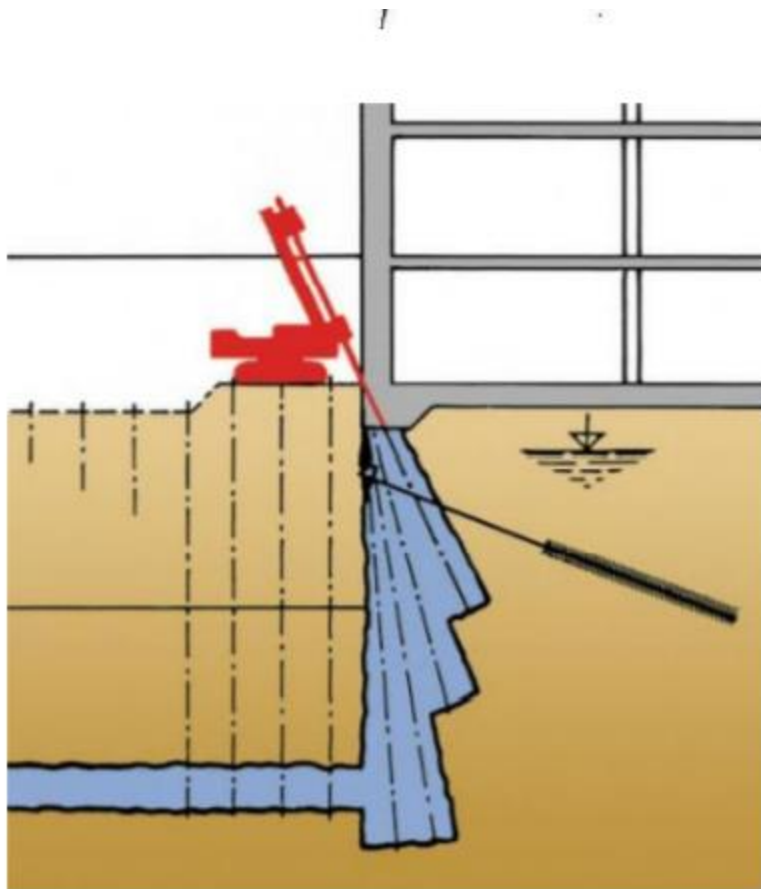
- Vytvoří sloup tryskové injektáže (směs cementu a zeminy)
- Používá se pro podchycování základů



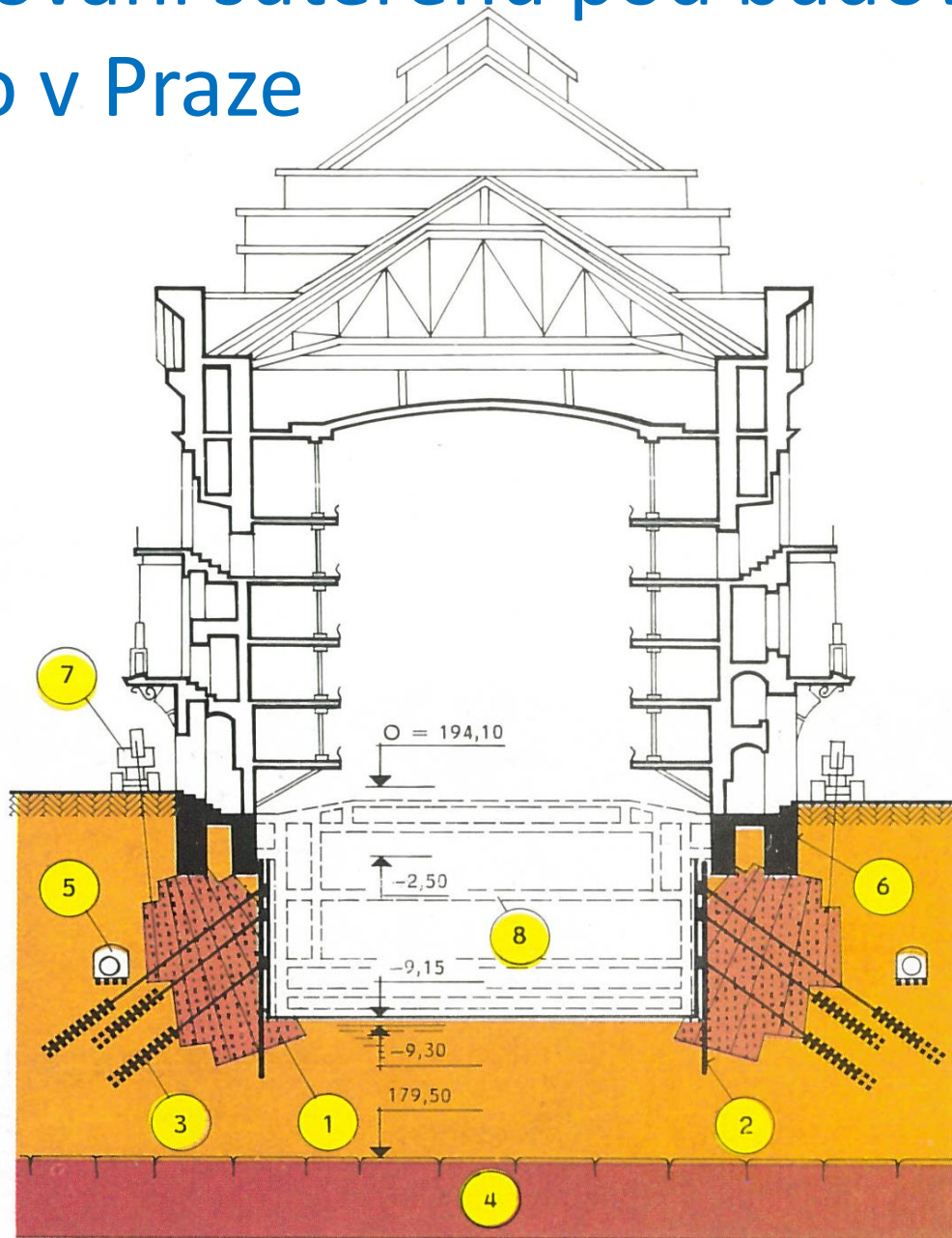
# Podchycování neúnosného základu tryskovou injektáží



# Podchycování základu stávající budovy

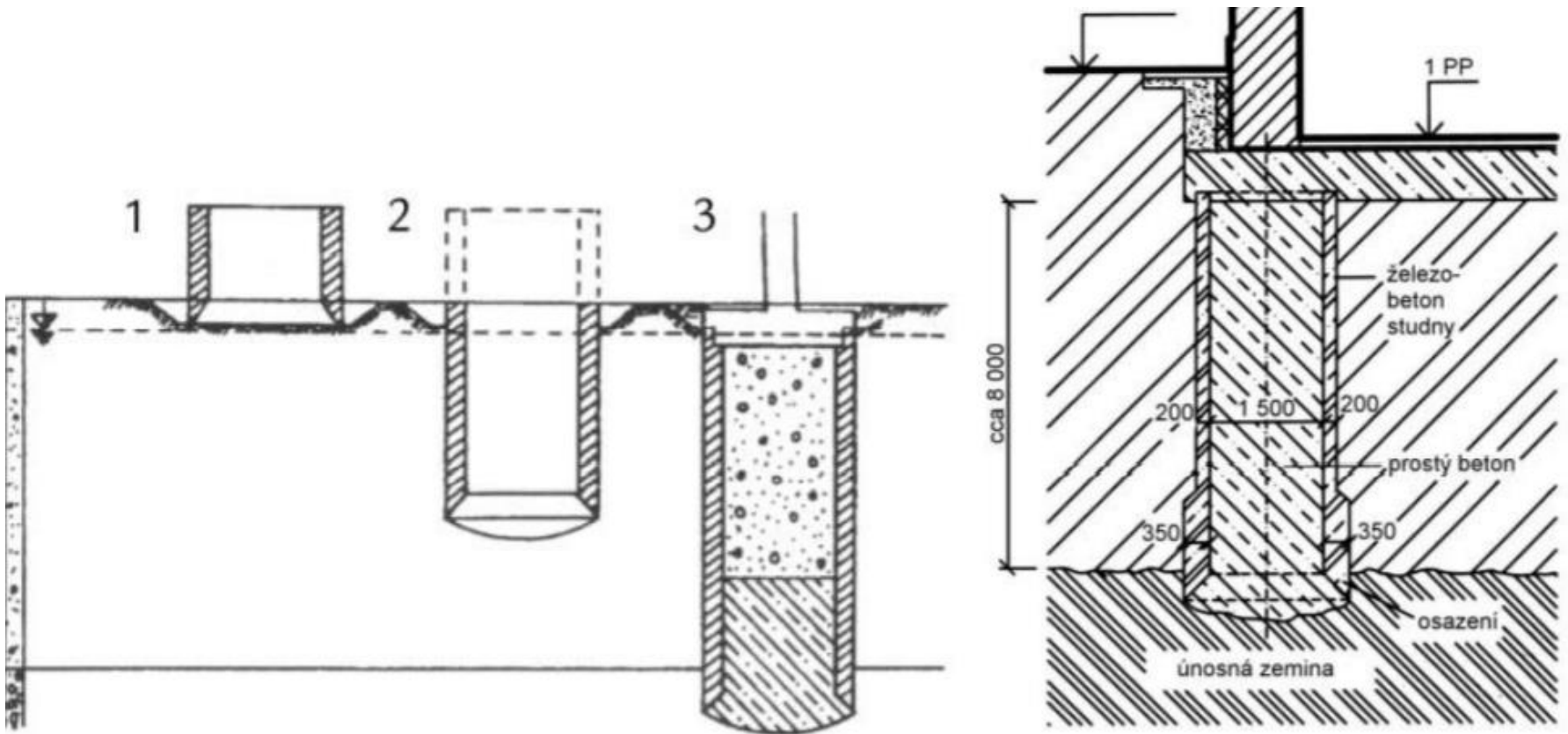


# Dodatečné budování suterénu pod budovou – Tylovo divadlo v Praze

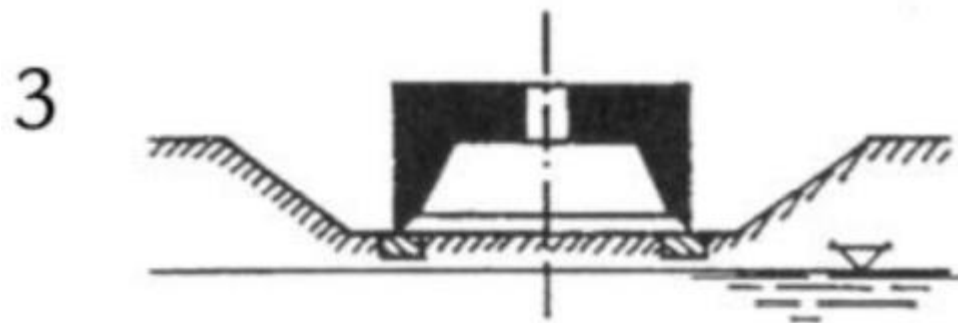
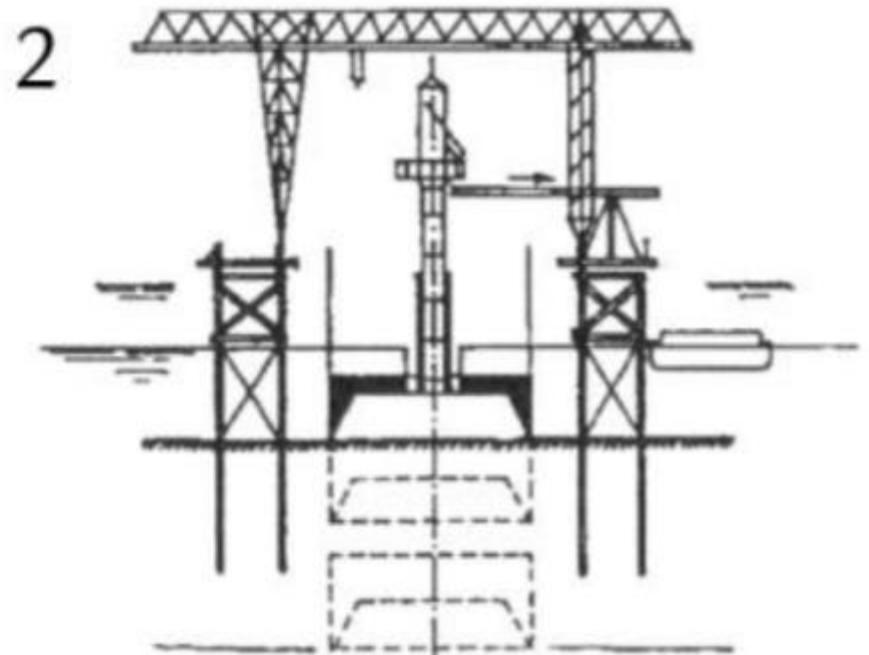
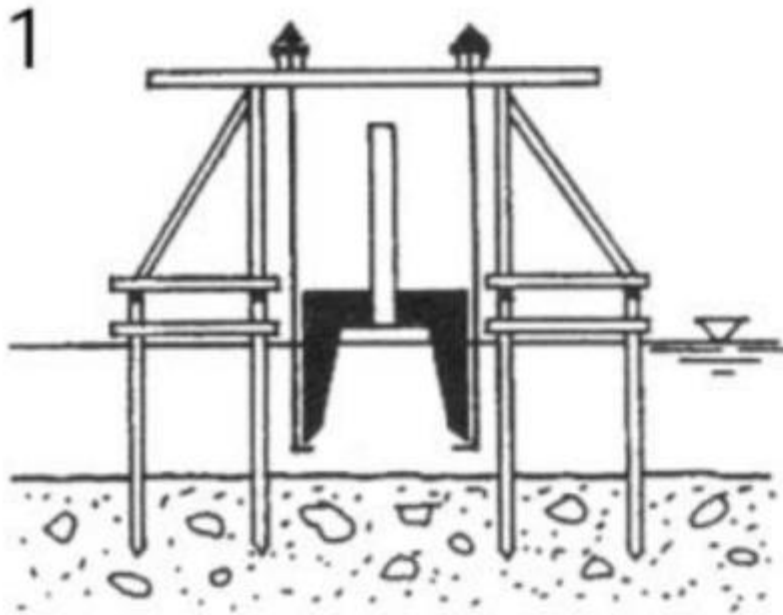


# Studny

- Starší způsob hlubinného zakládání (dnes se nahrazuje pilotami)



# Kesony – pro zakládání pod hladinou vody

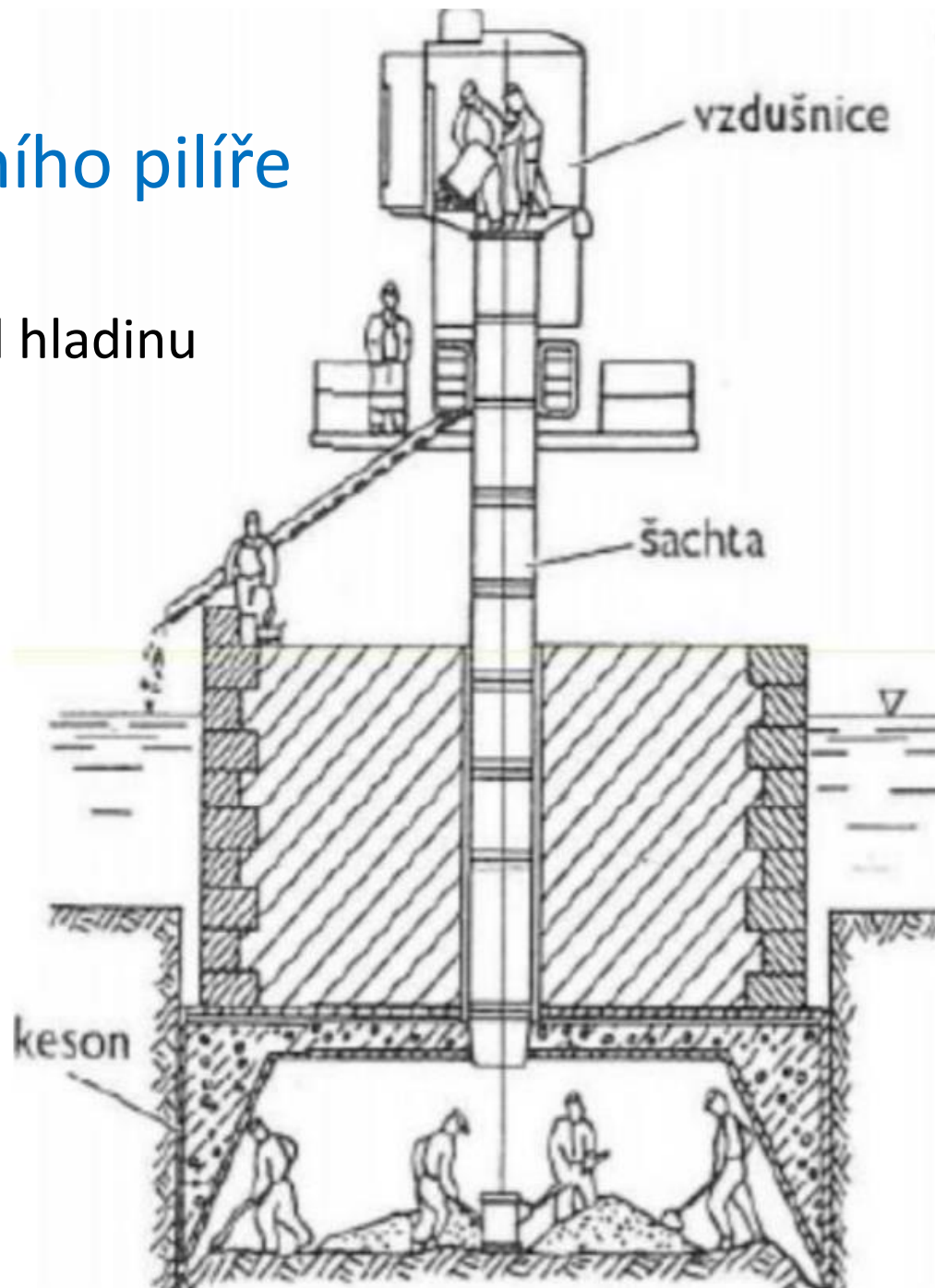


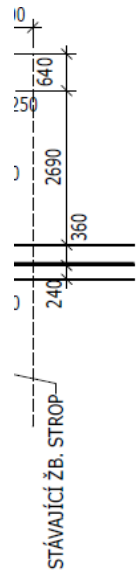
- 1 – spouštění z lešení
- 2 – spouštění z jeřábu
- 3 – spouštění z terénu



## Příklad založení mostního pilíře na kesonu

- Max. do hloubky 35 m pod hladinu

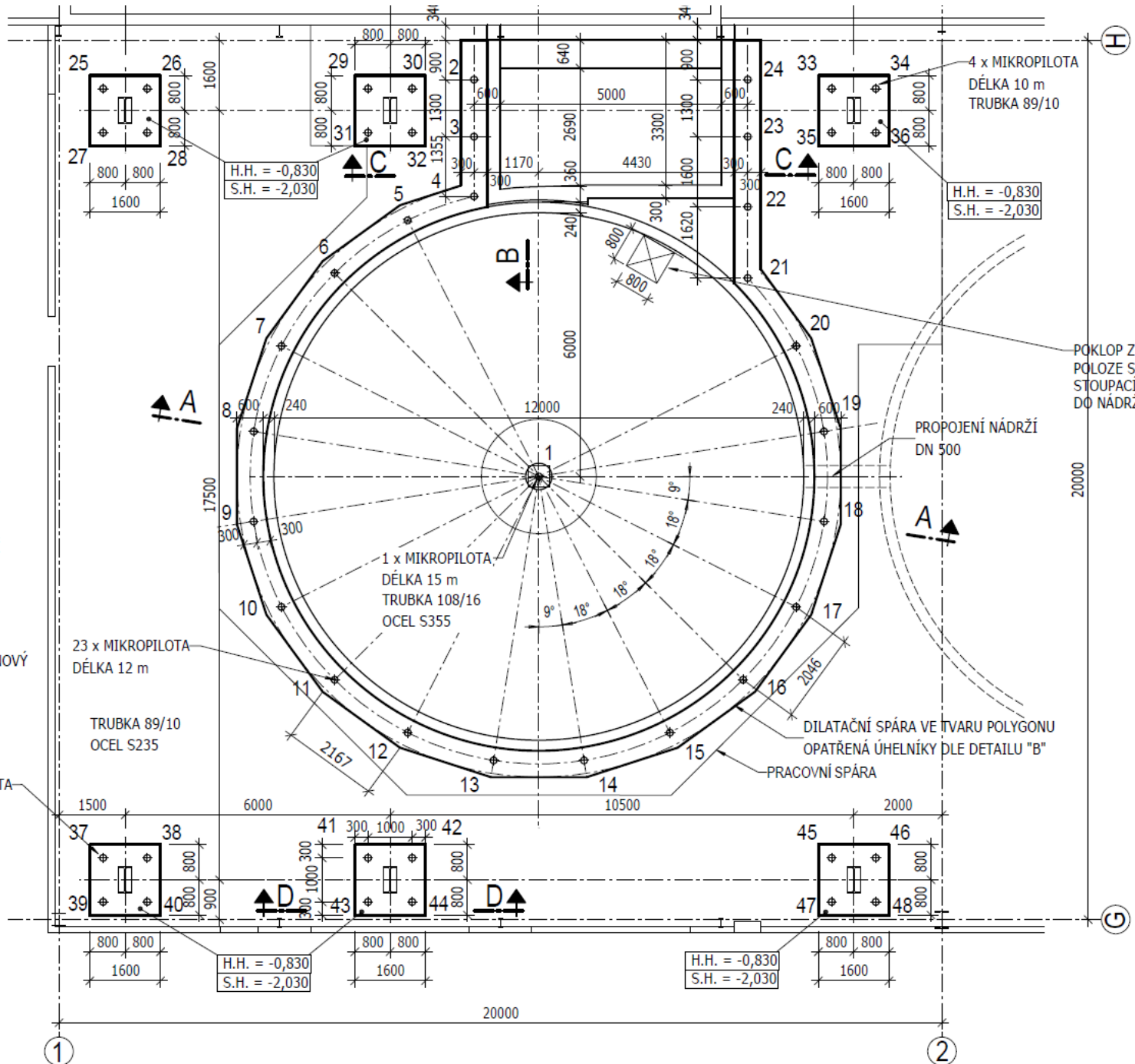




Á VRSTVA S VÝZTUŽÍ



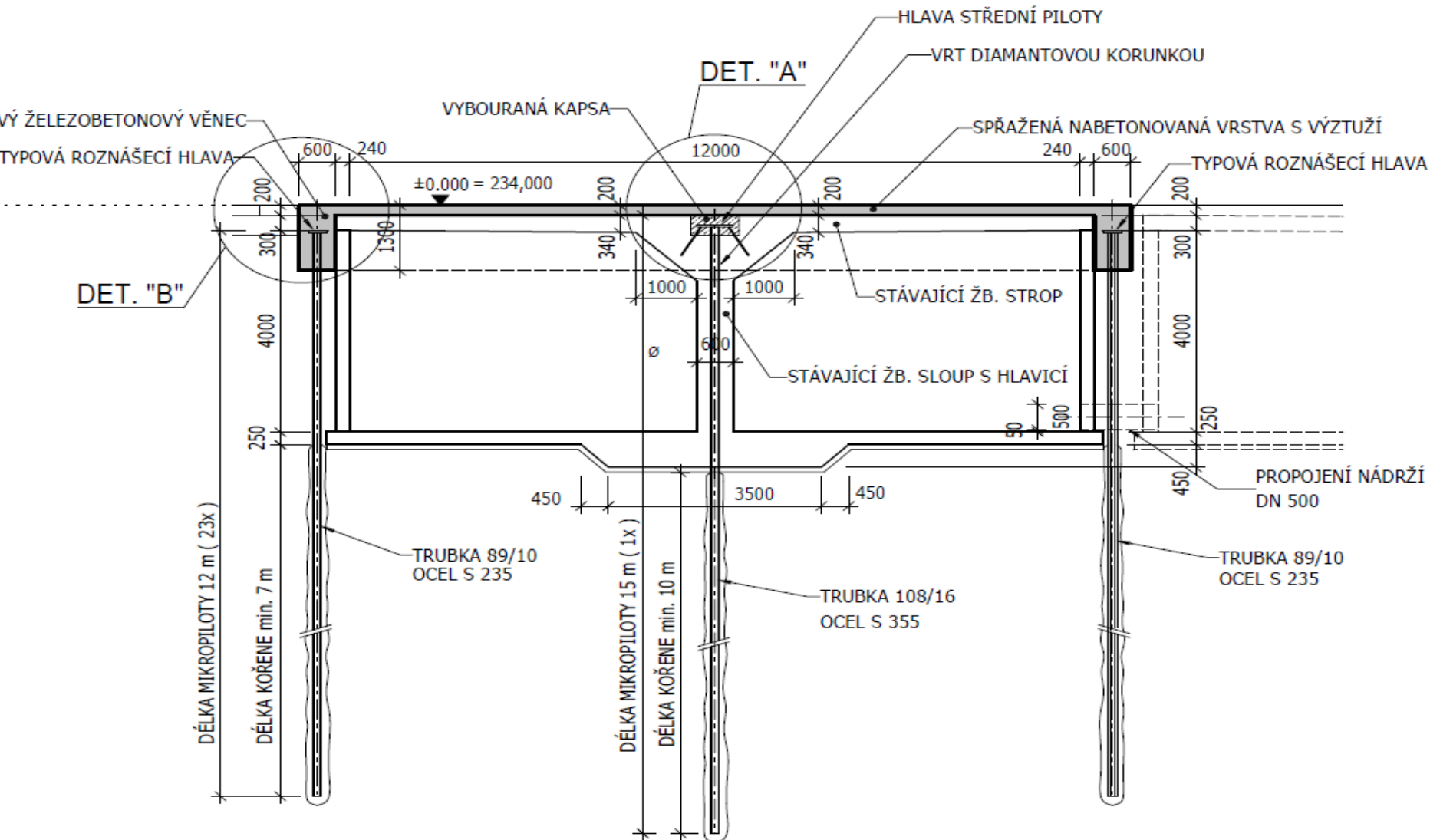
NOVÝ ŽELEZOBETONOVÝ VĚNEC



# ŘEZ A - A

## ZESÍLENÍ STROPU SPRINKLEROVÉ NÁDRŽE

MĚŘ. 1:100



INJEKTÁŽ KOŘENE DVAKRÁT TLAKEM 2,5 MPa, 10 LITRŮ SMĚSI NA ETÁŽ.  
OBJEMOVÁ HMOTNOST ZÁLIVKOVÉ INJEKTÁŽNÍ SMĚSI 1850 kg/m<sup>3</sup>.

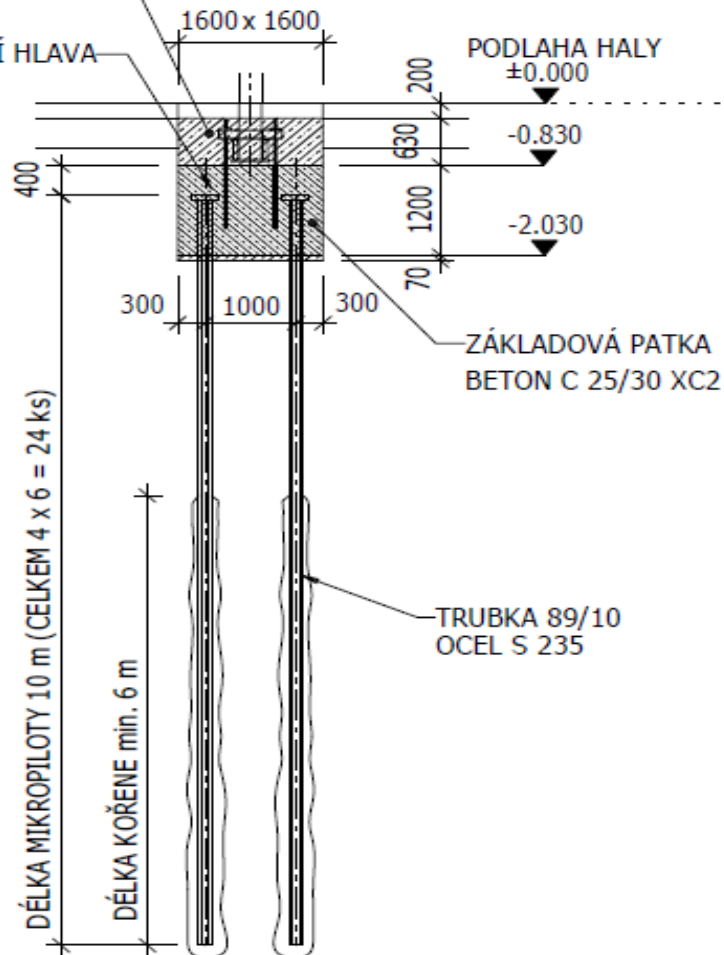
# ŘEZ D - D

## ZÁKLADOVÁ PATKA PRO JEŘÁBOVOU DRÁHU (6x)

MĚŘ. 1:100

KOTVENÍ SLOUPU OBETONOVAT  
PROSTÝM BETONEM C 12/12 X0

TYPOVÁ ROZNÁŠECÍ HLAVA



### GEOLOGICKÝ PROFIL

