

SHORA DOLŮ ... A NAHORU ■ TOP – DOWN ... AND UP

Berislav Medič

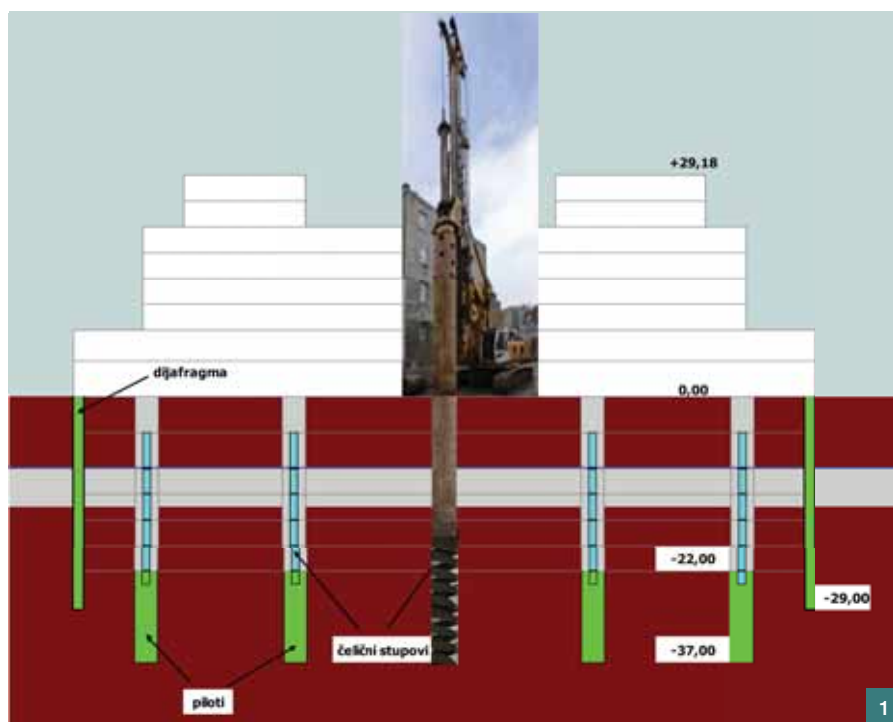
V článku je popsána metoda „top – down“, která byla v Chorvatsku poprvé použita na projektu „Cvjetni prolaz“. Jedná se o stavební postup, při kterém se staví shora dolů, konstrukce obvodových podzemních stěn zajišťujících stavební jámu jsou realizovány bez kotev, stěny jsou rozepřeny stropními deskami podzemních podlaží a základovou deskou. ■ This article describes the “top-down” method, which was first used in Croatia in the project “Cvjetni prolaz”. It is a building technology involving construction which starts at the top and proceeds in the downward direction. Structures of underground walls are built without anchors, and the walls are strutted with floor slabs of the underground storeys and the foundation plate.

Při plánování výstavby residenční, kancelářské či kombinované budovy v centru města je třeba počítat s podzemními garážemi s dostatkem parkovacích míst tak, jak to požadují současné předpisy pro tuto investiční oblast.

Před hloubením stavební jámy, jejíž hloubka je dána počtem podzemních podlaží, je třeba vybudovat konstrukce, které budou zajišťovat bezpečnost prací uvnitř stavební jámy. Plánované odtěžování zeminy nesmí ohrožovat stávající budovy okolo jámy, a proto musí konstrukce budované k ochraně stavební jámy zajišťovat i stabilitu okolních budov. Běžně se počítá s vybudováním svislých podzemních stěn kotvených ve vodorovných řadách. Podzemní stěny jsou uvažovány jako dočasné konstrukce, jejichž vodorovná stabilita je zajišťována zmíněnými kotvami.

Realizace kotvení je celkem drahá, složitá a časově náročná činnost. Kromě toho je třeba, než se s ní začne, získat souhlas majitelů sousedních pozemků, pod které kotvy zasahují, stejně jako plány inženýrských sítí na dotčených pozemcích (není žádnou zvláštností, že sítě jsou starší než padesát let). Zajistit obojí včas je poměrně složité.

Konstrukce podzemních stěn však může být realizována i bez kotev, je-li možné jako podpory použít mezi-lehlé stropní desky – metoda nazývaná „top – down“. V Chorvatsku byla tato metoda poprvé použita na projektu „Cvjetni prolaz“. Železobetonové podzemní stěny jsou zde rozepřeny



Obr. 1 Schéma podzemní konstrukce objektu Cvjetni prolaz ■ Fig. 1 Diagram of the underground structure of Cvjetni prolaz

Obr. 2 Detail těsnicího pásku v lamelle podzemní stěny ■ Fig. 2 Detail of a sealing strip in a lamella of an underground wall

Obr. 3 Armokoší piloty a dočasné ocelové sloupky připravené ve stavební jámě k osazení ■ Fig. 3 Reinforcement of piles and temporary steel columns prepared in the construction pit for setting

Obr. 4 Odtěžování 1. PP ■ Fig. 4 Extracting on the 1 underground storey

Obr. 5 Sestavená podpurná ocelová konstrukce pod bednění stropní desky

■ Fig. 5 Assembled supporting steel structure below the formwork of the floor ceiling

stropními deskami podzemních podlaží a základovou deskou (obr. 1).

Spodní hrana podzemních stěn je v úrovni až 7 m pode dnem stavební jámy ve vrstvě vysoce plastického jílu, který brání prosakování podzemní vody do jámy. Těsnicí pásky ve svislých spojích mezi jednotlivými lamelami stěny (obr. 2) přispívají k dostatečné ochraně pronikání podzemní vody do prostoru stavební jámy, takže další speciální izolace proti podzemní vodě už nemusela být použita. To přispělo k snížení tloušťky stavební konstrukce – podzemní stěna je navržena jako trvalá konstrukce a tvoří vnější opěrnou stěnu v podzemní části budovy.

Jako metoda „shora dolů“ bývá označován stavební postup, kdy se skutečně staví shora směrem dolů, tj. např. od přízemí směrem k základové desce. V našem případě se však současně stavělo i nahoru, takže ve dvou úrovních nad sebou byla dvě samostatná stavenišť: jedno podzemní a druhé nadzemní.

Po postavení podzemní opěrné stěny se začalo s realizací pilot a dočasných ocelových sloupů, které již do držovaly modul budoucí konstrukce. Při procesu vrtání pilot byly používány ochranné duté ocelové trouby zaražené až 1 m do štěrkopískové vrstvy podloží, aby se zabránilo vysypání zeminy do vyvrtaného prostoru. Do vyvrtané díry byl osazen výztužný koš piloty. Do místa hlavy vybetonované piloty byl připraven dočasný ocelový sloup, který se stane součástí budoucího pilíře (obr. 3). Dutým sloupem bylo spuštěno až na dno piloty potrubí, kterým byl postupně čerpán beton do piloty i do sloupu.

Po té byl prostor mezi sloupem a zeminou vyplněn jílovitou suspenzí nebo štěrkem rovnoměrné zrnitosti, aby byla zajištěna stabilita sloupu při postupném zatěžování. Na sloupy byly předem navařeny krátké konzoly po vzdálenostech odpovídajících výškám podzemních podlaží, které sloužily jako dočasné podpory podzemních desek



2



3



4



5

(než byly nad nimi a pod nimi dokončeny železobetonové nosné pilíře).

Odtěžování 1. PP probíhalo v „širokém“ výkopu (obr. 4). Dalším krokem byla výstavba dočasných základových patek (jen pro stropní desku budoucího 2. PP), na kterých byla smontována ocelová podpůrná konstrukce pro bednění desky (obr. 5). Konstrukce bednění je složena z mnoha modulů s rozměry cca 6 x 6 m. V každém modulu jsou čtyři závěsy, které umožňují spustit bednění o úroveň níže po té, co je potvrzeno, že vybetonovaná deska dosáhla požadované pevnosti a prostor pod ní byl na výšku dalšího podlaží odtěžen.

K zajištění cesty pro dopravu zeminy vytěžené z pod desky a pohyb stavebních strojů byly v desce ve vybraných modulech vynechány otvory (obr. 6). Pro dopravu zeminy nahoru na povrch byl speciálně pro tento účel navržen a vyroben obrovský ocelový box (tank) o objemu 20 m³ s hydraulicky ovládaným uzávěrem. Po naplnění je box vy-

zvednut jeřábkem nad povrch, kde pod něj zajede nákladní automobil o stejném obsahu korbey, dno boxu se otevře a jeho obsah se vysype do korbey.

Po odtěžení objemu podlaží je ocelová konstrukce s bedněním o výšku podlaží spuštěna, na bednění je rozložena výztuž desky (prodloužení výztuže budoucích pilířů a stěn je sestaveno dolů skrze bednění) a do bednění je uložen beton (obr. 7 a 8). Váha čerstvého betonu je vynášena deskou o poschodí výše, na které je bednění zavěšeno. Po dosažení požadované pevnosti betonu je možno pokračovat stejným způsobem a vybudovat další stropní desku o podlaží níže. Spojení mezi stropními deskami rozpírajícími obvodové podzemní stěny je zajištěno zazuběním stěn a vkládáním vodorovných trnů do spoje. Tak je ochranná konstrukce stabilizována a zajištěno kvalitní spojení vodorovných a svislých nosných prvků. Ve stejném čase probíhá i výstavba nadzemních částí budovy, první sloupy, stěny (nebo jen

části stěn, které jsou nezbytné pro zajištění vodorovné stability aktuálně budovaných úrovní konstrukce) a potom desky.

Jak bylo zmíněno, popisovaná stavební technologie zahrnuje dva souběžné stavební procesy – vedle budování suterénu byla stavěna současně i nadzemní část budovy. Počet nadzemních podlaží, která mohou být dokončena před tím, než je hotova základová deska, závisí na únosnosti pilot a dočasných ocelových sloupů. Za předpokladu optimální volby rastru, hloubky a průměru pilot je možno budovat souběžně stejný počet nadzemních i podzemních podlaží.

Výhody tohoto stavebního postupu jsou zřejmé z mnoha pohledů:

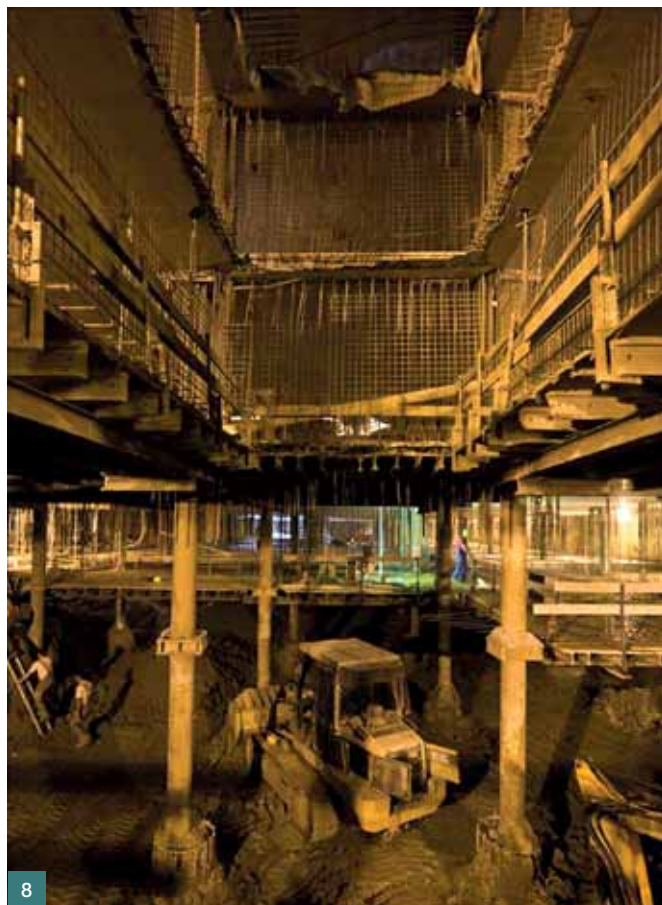
- podzemní stěny zajišťující stavební jámu se stanou vnější konstrukcí budovy – snížení tloušťky vnější konstrukce,
- není nutná speciální hydroizolace,
- deformace konstrukce zajišťující stavební jámu je vyloučena,



6



7



8

Obr. 6 Odtěžování zeminy z prostoru dalšího PP pod vybetonovanou stropní deskou ■ Fig. 6 Extracting of soil within the space of another underground storey below the concreted floor slab

Obr. 7 Výztuž stropní desky rozložená na zavěšeném bednění ■ Fig. 7 Reinforcement of the floor slab on the suspended formwork

Obr. 8 Průhled do stavby podzemních podlaží ■ Fig. 8 View through the construction of underground storeys

- stavba nemá vliv na stabilitu okolních budov,
- je dosaženo významných úspor za nerealizované kotvení opěrných stěn,
- všechny uvedené výhody se projeví i v kratším termínu dokončení stavby,
- celková cena nosné konstrukce je o 30 % nižší.

Berislav Medič

UPI-2M, Krajiška 10, 10 000 Zagreb, Croatia

e-mail: berislav_medic@upi-2m.hr, www.upi-2m.hr



6. ročník odborné konference PODLAHY A POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STAVEBNICTVÍ 2011

Kulturní centrum Novodvorská, Praha 4, 14. a 15. 9. 2011

**PODLAHY
A POVRCHOVÉ
ÚPRAVY**

VE STAVEBNICTVÍ '11

Sekce Podlahy

- I. Návrh podlahy, normalizace, věda a výzkum
- II. Průmyslové podlahy
- III. Nosné vrstvy podlah bytové a občanské výstavby
- IV. Povrchy podlah bytové a občanské výstavby
- V. Tepelné a akustické izolace
- VI. Podlahové topení
- VII. Podlahy na terasách, balkónech a v exteriéru

Sekce Povrchové úpravy

- I. Normalizace, věda a výzkum
- II. Nátěry (na beton, ocel, dřevo a další podklady)
- III. Povrchové úpravy v interiérech
- IV. Povrchy fasád včetně soklů
- V. Zateplovací systémy
- VI. Střešní krytiny

Odborný garant sekce Povrchové úpravy:

doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.
jiri.dohnalek@betonconsult.cz, tel: +420 602 324 116

Odborný garant sekce Podlahy:

Ing. Petr Tůma, Ph.D.
petr.tuma@betonconsult.cz, tel: +420 724 080 924

Sekretariát konference:

BETONCONSULT S.r.o.
V Rovínách 123, 140 00 Praha 4
e-mail: konference@konferencepodlahy.cz
Tel/fax: +420 244 401 879, www.betonconsult.cz

Konference je akreditována v programech ČKAIT a ČKA.

Podrobné informace a on-line přihlášky na www.konferencepodlahy.cz