

# Palladium Praha – komplexní přestavba budovy kasáren Jiřího z Poděbrad

Výstavba obchodně-administrativního centra Palladium probíhala v letech 2005 až 2007 v historické části Prahy na Náměstí Republiky. Projekt Palladium zahrnoval kromě bývalého vojenského areálu s dominantní budovou kasáren Jiřího z Poděbrad i přístupové a příjezdové komunikace v podzemní úrovni samotného náměstí Republiky a ulic Revoluční a Truhlářské. V půdorysu původního nádvoří areálu a dvorních objektů byla postavena zcela nová hlavní budova s pěti podzemními podlažními v hluboké stavební jámě metodou top & down. Článek popisuje celkovou přestavbu nadzemní části historické budovy kasáren a vytvoření dvou nových suterénních podlaží ve dvou třetinách jejího půdorysu. Stavební práce na výše uvedených objektech si vyžádaly rozsáhlá zajištění budovy kasáren, jejichž součástí bylo podchycení budovy v téměř celém jejím půdorysu.

## Popis konstrukce původního objektu

Budova kasáren byla tvořena masivní zděnou konstrukcí o čtyřech nadzemních podlažích, v severním křídle navíc s jedním podzemním podlažím. Stropní konstrukce ve všech podlažích jižního a severního křídla byly provedeny jako cihelné klenby. Záměrem zřejmě bylo, aby konstrukce zvládla ohrožení ohněm. Zdi byly založeny až na úroveň fluviálních štěrkopískových sedimentů spodní vltavské terasy, nacházejících se v hloubce 6 až 8 metrů pod úrovní nynějšího terénu.

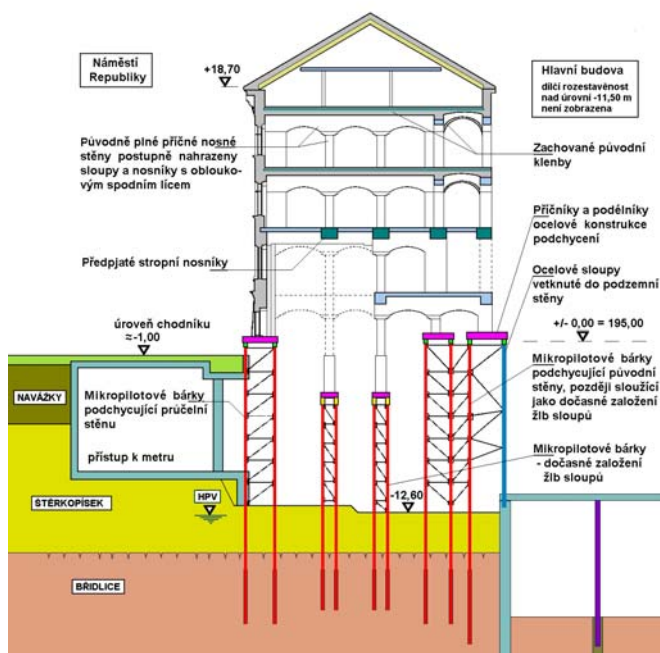
Použití klenbových stropů i v nadzemních podlažích si vynutilo i netradiční uspořádání vertikálních nosných konstrukcí, na kterých klenby spočívaly. Nosné zdi byly uspořádány do příčného systému, namísto běžnějšího podélného traktového systému občanských staveb. Osová vzdálenost příčného systému byla 6,8 m, zastropení tvořily valené cihelné klenby ve vrcholu o tloušťce 150 mm a v patě rozšířené na 300 mm. Klenby byly vyzděny z plných pálených cihel klasického formátu kladených podle tehdejších stavebních předpisů jako běhouny ve směru

valené klenby. Pouze klenby stropu nad nejvyšším podlažím (pod půdou) byly provedeny z vylehčených pálených dvoudutinových cihel, které byly vyráběny již v polovině 19. století. Na dvorní straně kasáren byly jednotlivé místnosti propojeny chodbou o světlosti asi 2,8 m; chodba byla ohraničená kolmo na příčné nosné zdi vnější dvorní zdi a vnitřní chodbovou zdi. V osách příčných nosných zdí byly nad chodbou zaklenuty klenbové pasy, mezi kterými v jednom směru a chodbovými stěnami ve druhém směru byl nad obdélníkovým půdorysem zaklenut strop klenbami pruského typu o konstantní tloušťce 150 mm. Obě štítové zdi byly velmi masivní, jelikož přebíraly vodorovné reakce z pat valených klenb stropů všech podlaží.

## Cíl přestavby

Základní podmínkou stavebního povolení ve vztahu ke konstrukci objektu kasáren bylo kromě zachování jejího průčelí do Náměstí Republiky i zachování všech stropních klenb a obou schodišťových věží. Tato podmínka však byla v kontrastu se záměrem investora. Ten potřeboval výše

popsanou dispozici kasáren co nejvíce uvolnit tak, aby ji mohl využít pro obchodní a kancelářské prostory. Aby bylo vyhověno oběma požadavkům, navrhl architekt odstranit veškeré vnitřní nosné stěny (příčné i podélné) a v severním a jižním křídle dokonce i vnější nosné dvorní stěny. Místo těchto nosných stěn se měly zbudovat v jejich osách pouze železobetonové sloupy a nosníky se spodním lícem ve tvaru oblouků různého vzepětí tak, aby prostorově navazovaly na podpírané zachovávané stropní klenby. Taktó měl vzniknout při respektování podmínek stavebního povolení z původně atomizované dispozice kasáren nejen obchodně využitelný prostor, ale i architektonicky působivý, historizující interiér. Aby bylo možno tuto ideu realizovat, bylo třeba najít bezpečný způsob, jak klenbám odebrat původní podpory, tj. zrušit klenbový účinek, vytvořit nové podpory a na tyto je zpět uložit tak, aby byl klenbový účinek obnoven. Dalším požadavkem investora bylo rozšíření obestavěného prostoru, a to vybudováním dvou zcela nových suterénních podlaží pod střední částí



Příčný řez budovou kasáren ve fázi před zhotovením nových základů.



Pohled z Náměstí Republiky na podchyčenou průčelní fasádu v době výkopu pro zbudování přístupu ke stanici metra.





Pohled zvnitřku objektu na podchycenou průčelní fasádu v době budování nových základů (asi o rok později než předchozí obrázek).



Dočasné založení nových železobetonových sloupů na mikropilotových bárkách v jižním křídle budovy, veškeré původní vnitřní nosné stěny jsou již vybourány.



Nová železobetonová konstrukce převzala podepření původních stropních klenb. Veškeré původní vnitřní nosné stěny jsou již vybourány. Pohled je v jižním křídle ve 3.NP.



Podchycení průčelní dvorní stěny v jižním křídle a ve střední části budovy kasáren. Pod patou ocelových sloupů se nachází podzemní stěna. Kompresor stojí na podkladním betonu pro stropní desku Hlavní budovy, ze které probíhala výstavba metodou top&down.

a pod jižním křídlem. Významnou součástí přestavby se tak stalo dočasné podchycení budovy v rozsahu více jak dvou třetin jejího půdorysu.

### Postup prací na přestavbě nadzemní části objektu

Veškeré klenby byly po odstranění nadnásy-pu ze stavebního rumu nejprve na horním líci opatřeny ztužující železobetonovou skořápkou. Ta byla spojena s klenbou spřažujícími trny z betonářské oceli, které byly zavrtané do cihel a vlepené plastmaltou. Následně byly všechny valené klenby ve všech podlažích podepřeny dřevěnými, řádně uklínovanými a radiálně orientovanými stojkami s roznášecími překližkovými pasy pod jejich spodním lícem. Předpokládalo se, že takto zajištěné klenby vydrží bez zrušení klenbového účinku dočasné odstranění svých podpor.

V místech budoucích železobetonových sloupů byly do nosných stěn vybourány svislé drážky o šířce 1,2 m. Nové sloupy byly dočasné založeny na mikropilotových bárkách a postupně po patrech betonovány. V úrovni každého stropu byly pro budoucí napojení na

železobetonové obloukové nosníky založeny zárodky s vyčnívajícími trny z betonářské výztuže pro následné zmonolitnění s obloukovými nosníky. Na spodním konci sloupů byla ponechána vyčnívající kotevní výztuž pro pozdější napojení sloupů budovaných odspoda z nově navržených suterénů. Tato kotevní výztuž byla navržena tak, aby byla schopna sama převzít celou osovou sílu sloupů (bez započtení betonu) pro případ nedokonalého provedení kontaktní spáry následně odspoda napojovaných sloupů. Po provedení železobetonových sloupů až do úrovně posledního stropu nad 4. NP bylo možno započít s prováděním železobetonových nosníků s obloukovým spodním lícem mezi jednotlivými železobetonovými sloupy (v osách příčných nosných stěn pro napojení na klenby). Paty jednotlivých valených klenb mohly být bez obav odbourány a železobetonové obloukové nosníky mohly být betonovány prakticky současně ve všech polích najednou. Takto bylo úspěšně započato ve dvou polích na jižním křídle kasáren. Bohužel však zasáhla zahraniční supervize investora, která tento úspěšně

odzkoušený způsob realizace zastavila – údajně z důvodů ohrožení bezpečnosti práce – a nařídila zdoluhavý a zbytečný postup šachovitěho odstraňování pat klenb s následným prováděním nosníků s obloukovým spodním lícem mezi jednotlivými železobetonovými sloupy. Tento časově značně náročný postup, který musel být následně aplikován ve všech podlažích, výrazně přispěl ke zpoždění přestavby objektu kasáren. Při provádění železobetonových nosníků s obloukovým spodním lícem pro napojení na pruské klenby nad chodbami, které nebylo možné s ohledem na křivost jejich spodního líce ve dvou směrech efektivně podepřít, bylo třeba postupovat s největší opatrností – šachovitě; dále bylo třeba odebrat patu klenby vždy pouze po jedné straně půdorysu klenby. Návrh výztuže obloukových železobetonových nosníků musel kromě účinku smyku zohlednit i příčinek příčného napětí od zakřivené hlavní výztuže při jejím spodním líci. Výztuž bylo nutno rovněž navrhnout tak, aby bylo v úrovni každého stropu zajištěno sepnutí objektu v příčném směru. Tímto způsobem bylo postupováno odshora dolů a postupně byly

po přenesení kleneb na železobetonové nosníky s obloukovým spodním lícem odbourávají nosné stěny, na kterých klenby původně spočívaly.

Kromě toho bylo třeba se vypořádat s dalšími požadavky investora a architekta na uvolnění vnitřního prostoru původního objektu. Nejsložitější byl požadavek architekta uvolnit prostor na výšku přes dvě podlaží a šířku dvou polí valených kleneb napříč celým objektem, který by navazoval na hlavní vstup do novostavby Hlavní budovy (z úrovně Náměstí Republiky). V předchozích stupních PD bylo uvažováno podchycení sloupů v úrovni 3. NP pomocí ocelových svařovaných komůrkových nosníků. Toto řešení však bylo nereálné, protože ocelové nosníky na rozpětí 13,6 m, uprostřed zatížené sloupy s reakcí ze tří podlaží a zatížením ze stropu 3. NP (při dané statické výšce pouze 800 mm), nebylo možno navrhnout s dostatečnou tuhostí tak, aby po jejich průhybu nedošlo k porušení kleneb. Kromě toho zhotovitel nenašel žádnou reálnou možnost, jak je dopravit na místo a smontovat v průřezech do příčných nosných stěn. Proto byla (ve spolupráci s firmou SICON, s. r. o., Ing. I. Argay, a firmou VSL SYSTÉMY) navržena jako jediné možné řešení aplikace předpjatých nosníků, které svojí tuhostí zajistily bezpečnost kleneb a navíc je bylo možné realizovat ve stísněných vnitřních prostorech kasáren i po částech. Železobetonové nosníky situované ve stěně podél chodby a ve dvorní obvodové stěně musely být totiž realizovány po polovinách, v drážkách vysekaných maximálně do poloviny tloušťky zdiva, nejdříve z jedné strany a po zatvrdnutí betonu z druhé strany. Napínání výztuže předpjatých nosníků bylo prováděno až v době, kdy byly stropy ve všech úrovních nad nimi rekonstruovány a veškeré klenby byly uloženy na obloukových nosnicích a sloupech. Původní nosné zdivo bylo již odstraněno. Při napínání výztuže nosníků nepřevyšilo jejich vzepětí 3 mm, což klenby stropů neohrožilo.

Pro dokončení přestavby nadzemní části objektu kasáren se započalo s výkopem pro dva suterény pod jižním a středním křídlem. V této fázi spočíval prakticky celý objekt na podchytávkách provedených metodami speciálního zakládání.

### Požadavky na podchycení budovy

V průběhu výstavby byla převážná část podchycení postupně zatížena nejprve původní konstrukcí budovy kasáren a následně jednotlivými fázemi výstavby nadzemní části nové železobetonové konstrukce. Zatížení od původních stěn v úrovni podchycení se pohybovalo v rozmezí 400 až 500 kN/m'. Zatížení pro dočasné založení železobetonových sloupů se pohybovalo v rozmezí od 2 000 do 3 000 kN pro sloup. V průběhu stavby došlo v důsledku přepracování koncepce části nadzemní konstrukce k navýšení zatížení (viz předpjaté nosníky). V extrémním případě se jednalo až o hodnotu 4 400 kN. Pro prokázání zvýšené únosnosti některých MP než bylo původně požadováno, se na místě prováděla zatěžovací zkouška systémové MP.

Před vlastním podchycením budovy probíhaly v celém jejím rozsahu intenzivní archeologické práce. Archeologický nález číslo 1 (fragменты зdivа каменного палáce z 2. poloviny 12. století) v půdorysu budovy kasáren v hloubce –5,5 až –8,0 m musel být po celou dobu stavby ochráněn a zachován na původním místě. Nález zabíral plochu asi 100 mV závěrečné fázi přestavby byl zakomponován do nové železobetonové konstrukce.

### Technické řešení podchycení

V úsecích pro trvalé podchycení byly navrženy sloupy tryskové injektáže o průměru 1,20 m. Těleso tryskové injektáže v místech, kde mělo současně funkci pažení, bylo v průběhu hloubení výkopu zajištěno jednou nebo dvěma úrovněmi zemních kotev. Tryskové injektáže byly operativně použito i pro dočasné podchycení částí příčných nosných zdí, kdy byl požadován dřívější postup hloubení výkopu v jejich těsné blízkosti, než bylo možné tyto zdi odbourat.

Ve střední části a v jižním křídle budovy kasáren o půdorysných rozměrech asi 60,0 × 17,5 m byla konstrukce podchycení navržena jako dočasná, a to do okamžiku, kdy bylo možné propojení podchycené konstrukce s nově zhotovenou železobetonovou konstrukcí dvou suterénních podlaží. Následně byla konstrukce podchycení zcela odstraněna, výjimky tvořily části ocelových prvků procházející novou železobetonovou suterénní konstrukcí. Základní výšková úroveň podchycení byla přibližně v úrovni chodníku a navržena úroveň definitivního výkopu dosahovala hloubky 10,0 m až 13,5 m.

Pro dočasné podchycení bylo navrženo řešení s mikropilotovými bárkami, které byly tvořeny mikropilotami sruženými do sku-pin prostřednictvím zavětrování. Na horní části mikropilotových bárek byl přenos zatížení z podchycovaného zdiva zajištěn ocelovou konstrukcí složenou z příčníků a podélníků spočívajících na zhlaví mikropilot. U podchycení železobetonových sloupů byly příčnický doplněny roštem z ocelových I-profilů. Kontakt mezi prvky podchycení a původním zdivem byl dozděn a vyspárován, na úseky mezi příčnický byly vloženy dřevěné trámký. Následně se aktivovalo podchycení – mezi příčnický a podélníky se vložily hydraulické lisy, čím se vneslo předpětí. V případě hlavních podélních nosných stěn budovy z původního zdiva včetně věže schodiště se jednalo o úseky podchycení v celkové délce 160,0 m.

V průběhu přestavby byl postupně v celém objektu kasáren vytvářen nový železobetonový skelet. Tato přestavba předcházela výkopovým pracím v půdorysu budovy pod úroveň jejich původních základů v hloubce 6,0 až 7,0 m. Z tohoto důvodu bylo dočasně založeno celkem 25 železobetonových sloupů na mikropilotách, respektive na mikropilotových bárkách. Až následně došlo k výkopům na plánovanou konečnou úroveň do hloubky 10,0 až 13,5 m. Základním nosným prvkem mikropilot byly závitové ocelové trubky typu MESI Ø139,7/9,2 mm z materiálu N80, nastavované z kusů o délkách 2,0 m. Osazeny byly do vrtů metodou „ztracené výpažnice“. Po injektáži kořene mikropiloty byly do trubek MESI vloženy další ocelové

trubky menšího průměru. Spolupůsobení vložených trubek bylo zajištěno cementovou zálivkou. Průměr vložené trubky závisel na požadované vnitřní únosnosti, působící namáhání na jednu mikropilotu dosahovalo hodnot 800 kN, respektive až 1 100 kN. Mikropiloty byly vrtány z úrovně po dokončených archeologických pracích, tj. z úrovně asi –4,0 m. Úroveň podchycení zdi byla asi na kótě +/-0,0 m. Mikropiloty byly do úrovně podchycení prodlouženy silnostěnnými ocelovými trubkami. Ještě před aktivací podchycení byly skupiny mikropilot v jejich volné části nad pracovní úrovní opatřeny zavětrováním z ocelových L-profilů a z ocelových trubek. V průběhu výkopu při postupném obnažování trubek mikropilot bylo zavětrování vždy v přesně stanoveném okamžiku doplňováno. Propojení s prvky zavětrování bylo zajištěno pomocí styčnickových objímek přípevných na trubky MESI třecím spojem.

Podél dvorní obvodové zdi kasáren těsně přiléhala stavební jáma pro hlavní budovu, která byla zajištěna podzemní stěnou. Úroveň výkopu pro hlavní budovu dosahovala přes 20,0 m. Proto bylo podchycení doplněno vně půdorysu budovy kasáren sloupy z ocelových trubek profilu Ø 273/10 mm vetknutých do zhlaví podzemní stěny. Sloupy o celkové délce 12,0 m byly složeny vždy ze dvou částí z důvodů technologického postupu výstavby. Osazování prvních částí sloupů vyžadovalo úzkou součinnost s výstavbou podzemní stěny. Pracovní úroveň pro osazování sloupů odpovídala pracovní úrovni pro provádění podzemní stěny, tj. úroveň –5,50 m. První, spodní část sloupů byla vložena do čerstvé směsi právě dokončené lamely podzemní stěny. Po dostatečném zatvrdnutí směsi v horní části lamely mohly být osazeny horní části sloupů. Jednotlivé sloupy byly postupně propojeny ocelovými prvky zavětrování, jednak navzájem a jednak s mikropilotami v půdorysu budovy. Časový postup podchycení pomocí mikropilot v rámci celé přestavby lze přehledně popsat následujícími kroky:

1. Příprava pracovní úrovně pro vrtné práce po ukončení archeologického průzkumu.
2. Provedení mikropilot a ocelové konstrukce podchycení.
3. Zajištění stability volné části mikropilotových bárek pomocí zavětrování.
4. Aktivace podchycení (pouze u původního zdiva).
5. Dočasné založení železobetonových sloupů na mikropilotách.
6. Přestavba nadzemní části budovy.
7. Odbourání původního zdiva pod úrovní podchycení.
8. Dílčí etapy výkopu a průběžné zajišťování stability mikropilotových bárek pomocí zavětrování.
9. Provedení nových základových železobetonových konstrukcí v úrovni dna výkopu na –10,5 až –13,5 m.
10. Provedení nových železobetonových konstrukcí 2. suterénu, následně 1. suterénu.
11. Propojení nově zhotovené železobetonové konstrukce suterénu s dříve zbudovanými železobetonovými sloupy nadzemní části budovy.





Dočasné založení nových železobetonových sloupů na mikropilotových bářkách ve střední části budovy, veškeré původní vnitřní nosné stěny jsou již vybourány.



Zhotovení nového železobetonového sloupu ve svislé drážce v původním zdivu a jeho dočasné založení na mikropilotové báře v úrovni 1.NP.



Detail propojení nového železobetonového sloupu dočasné založeného na mikropilotové báře v úrovni 1.NP.

12. Propojení nově zhotovené železobetonové konstrukce s původním zdivem.
13. Deaktivace a odstranění ocelové konstrukce podchycení a MP bářek.

Samostatnou částí podchycení byl tunelový příjezd od ulice Revoluční, respektive Truhlářské do podzemních garáží umístěných v hlavní budově. Tunel prochází napříč pod severním křídlem budovy. Podchycení přenáší veškeré zatížení v půdorysu jedné systémové osy od šesti nadzemních podlaží, pod níž prochází tunel. Hlavním nosným prvkem zde byly železobetonové průvlaky o rozpětí 14,0 m spočívající na sloupech tryskových injektáží zhotovených v předstihu. Příčný průřez průvlaků byl až 1,8 × 2,0 m. Celkem bylo zbudováno 6 ks průvlaků.

### Nové založení objektu v úrovni 2. suterénu

V půdorysu odstraněných nosných zdí byly pod úrovní budoucí podlahy 2. suterénu navrženy mohutné základové pásy spočívající na fluvialních sedimentech spodní vltavské terasy. V některých místech s hlouběji situovanou základovou spárou se již pracovalo pod úrovní hladiny spodní vody, což komplikovalo provádění. Základové pásy byly navrženy jako železobetonové spojitě nosníky na pružném podloží, navíc v interakci s mikropilotami bářek, jejichž spodní části byly do nich zabetonovány. Mikropiloty bářek již byly v tomto okamžiku předtíženy účinky zatížení od čtyř podchycených klenbových stropů a v té době i provedené vestavby podkroví. Tímto způsobem bylo dosaženo minimálního, respektive téměř nulového sednutí základů po dokončení stavby tak, že nebyly klenbové stropy ohroženy dodatečným nebo nerovnoměrným sedáním mezi jednotlivými částmi objektu. Po provedení základů a podlahy odolné vůči návrhovému vzduší HPV, korespondující s hladinou Vltavy, byly na základových pasech uvnitř mikropilotových bářek založeny železobetonové sloupy, na kterých se postupně odspoda nahoru

prováděly jednotlivé železobetonové monolitické stropní desky suterénu pnuté ve dvou směrech. Trubky mikropilot obklopující sloupy byly do stropních desek zabetonovány. Po propojení železobetonových sloupů budovaných ze spodu od základů s dříve provedenými sloupy z nadzemní části založenými na mikropilotách a po dokončení všech stropů byly trubky mikropilotových bářek i zavětrování odřezány a celý objekt spočinul na svých nových, definitivních vertikálních podporách.

### Závěr

Jednalo se o velice náročnou stavbu v centrální části Prahy, která si vyžadovala úzkou součinnost všech zúčastněných stran jak na projekční, tak na prováděcí úrovni. Shora popsané technické řešení přestavby kasáren se v návaznosti na popis jejich podchycení metodami speciálního zakládání soustředilo pouze na hlavní problematiku osvětlující princip jejího provedení. Kromě toho bylo třeba průběžně řešit další nečekané technické problémy, které jsou vlastní každé přestavbě, ovšem v tomto případě jich bylo mnohem více, než se dalo očekávat. Zejména značnou komplikací, která působila nejen zdržení, ale ohrožovala i bezpečnost práce a statiku objektu, byla neočekávaná a skrytá oslabení konstrukcí původního nosného zdiva, způsobená historickými zásahy do jeho kompaktnosti, jako vybourané a následně pouze částečně zazděné (zaplentované) prostupy, drážky, průchody a niky. Značné obtíže rovněž způsobila malá rozpracovanost předchozího stupně projektové dokumentace v úrovni tendru a časový tlak na rychlost provádění. Stavba v určitých fázích přestavby svým charakterem spíše připomínala těžbu v hlubinném dole, vzhledem k množství bouracích prací, lesu provizorních podpěr a množství separátů, obtížně přístupných pracovišť. Z těchto důvodů byla v tomto časovém úseku přestavby na staveništi zhotovitelem vyžádána každodenní kontrola postupu prací statikem. Jedině mimořádným úsilím

a improvizací schopností českých techniků zhotovitele a zkušeností a odbornou erudiicí projektantů bylo možno tuto mimořádně náročnou rekonstrukci úspěšně dokončit.

**TEXT:** Ing. Zdeněk Boudík, CSc., Ing. Ivan Piša  
**FOTO:** archiv KELLER – speciální zakládání, spol. s r. o.

**Zdeněk Boudík** působí od roku 1995 ve společnosti KELLER – speciální zakládání, spol. s r. o., jako projektant-statik. Pracuje na projektech pažení hlubokých stavebních jam, zakládání a podchycování stavebních objektů v obtížných podmínkách nebo při jejich rekonstrukcích a přestavbách. **Ivan Piša** staticky navrhoval do roku 1994 v Metroprojektu hloubené stanice metra a pažení hlubokých stavebních jam. V současnosti působí ve společnosti ABP, a. s., Praha jako statik a zaměřuje se na návrhy pozemních a dopravních staveb, včetně jejich rekonstrukcí.

### Palladium Praha – Complex Reconstruction and Extension of The Former “Jiří z Poděbrad” Barracks

The construction works of shopping and commercial centre Palladium Praha ran from 2005 to 2007 in a historical part of Prague on the Náměstí Republiky. The Palladium Project covered except former army sites with “Jiří z Poděbrad” Barracks the most dominant, also all the access roads under-ground the Náměstí Republiky, Revoluční and Truhlářská Streets. On the ground of former courtyard and its objects there was built a completely new Main Building - Hlavní budova, with 5 underground levels erected from a building hole by the top & down method. The article describes the complete reconstruction and extension of above-ground parts of historical building of the Barracks with the construction of two new underground storeys on the two thirds ground-area of the building. For the above mentioned construction works the Barracks had to be secured extensively with an underpinning of the former building on almost all the ground-area.