

Nástavba nemocnice v Brně

Milan Svoboda a Zdeněk Bažant

Nástavba nemocnice – spojení železobetonové a ocelové konstrukce – odchylky od stavebního průřezu – detaily konstrukce – postup výstavby.

Při nástavbách objektů je obvykle nezbytné navrhnout nejen staticko-konstrukční řešení vlastní nástavby, ale i technologický postup provádění. U užívaných objektů zpravidla nelze předem provést úplný průzkum nastavovaných konstrukcí, takže pro realizaci nutno počítat i s možnostmi variantních řešení. Příkladem tohoto postupu je nástavba objektů chirurgické kliniky a rehabilitačního ústavu, realizovaná za plného provozu.

Popis objektů a výsledky průzkumu

Pro organizační centrum integrovaného informačního systému záchranného úrazového centra bylo třeba provést ucelenou nástavbu na dva stávající sousední objekty: část "A" nad objektem chirurgické kliniky pocházející z roku 1932, část "B" nad objektem rehabilitačního ústavu, postaveného v roce 1947.

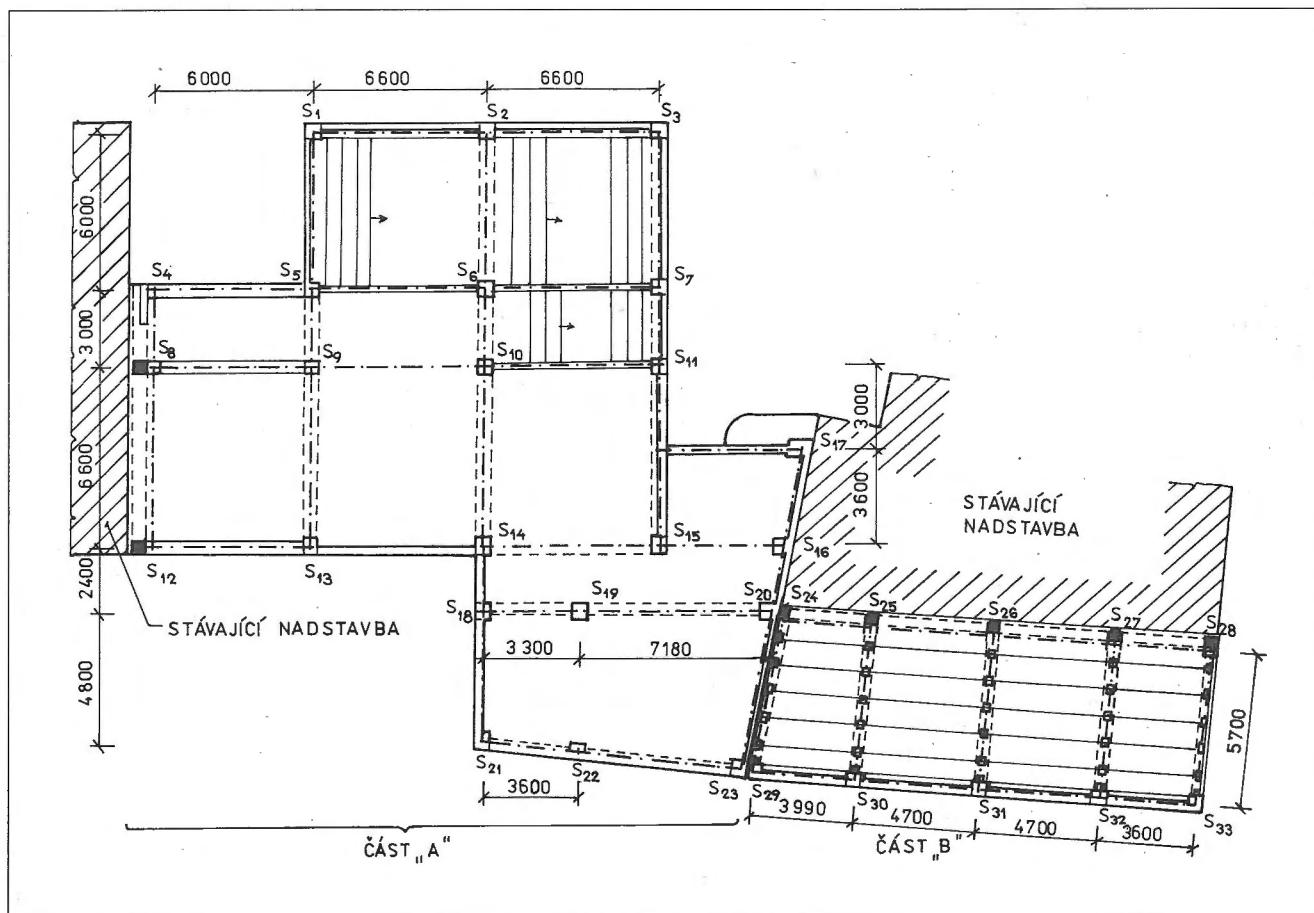
Oba stávající objekty jsou monolitické železobetonové konstrukce s výplňovým cihelným zdívem. Stropy jsou železobetonové žebírkové (v části "A" do keramických stropních tvarovek). Budovy jsou založeny na železobetonové monolitické desce tloušťky

0,8 m. Přitížení základové spáry nástavbou se pohybovalo do 7%. K dispozici byla rozsáhlá původní výkresová dokumentace, pevnost starého betonu byla ověřena nedestruktivními zkouškami, koruze výztuže nebyla zjištěna. Ve statickém výpočtu z roku 1932 bylo dimenzování železobetonových konstrukcí provedeno podle klasické teorie, při přepočtech bylo třeba postupovat podle současně platných norem.

S ohledem na únosnost železobetonové konstrukce bylo nutné ocelovou nástavbu přizpůsobit stávající nosné konstrukci tak, aby ocelové sloupy v maximální míře spočívaly na sloupech původní betonové konstrukce, případně na obvodových zdech, eventuálně na ocelových nosnících jako výměnách ze sloupu na sloup.

Za zmínku stojí též skutečnost, že obavy zpracovatelů průřezu a projektu z poškození objektu z roku 1932 bombardováním na konci 2. světové války správce objektu písemně odmítl vyvrátit. Přesto však byly při provádění rekonstrukčních prací pro nástavbu potvrzeny. Proto bylo nutné během realizace provádět dodatečnou změnu projektu, především ve smyslu zpevnění vodorovných konstrukcí nad poškozenou a nedostatečně opravenou částí půdorysu původního objektu.

Přestože byla k dispozici původní statická dokumentace obou objektů, byly při realizaci zjištěny v řadě míst výrazné odchylky skutečného provedení od výkresů bednění (např. dilatační spára mezi objekty místo 75 až 150 mm byla 600 až 750 mm, byla nale-



Obr. 1 – Půdorys nástavby

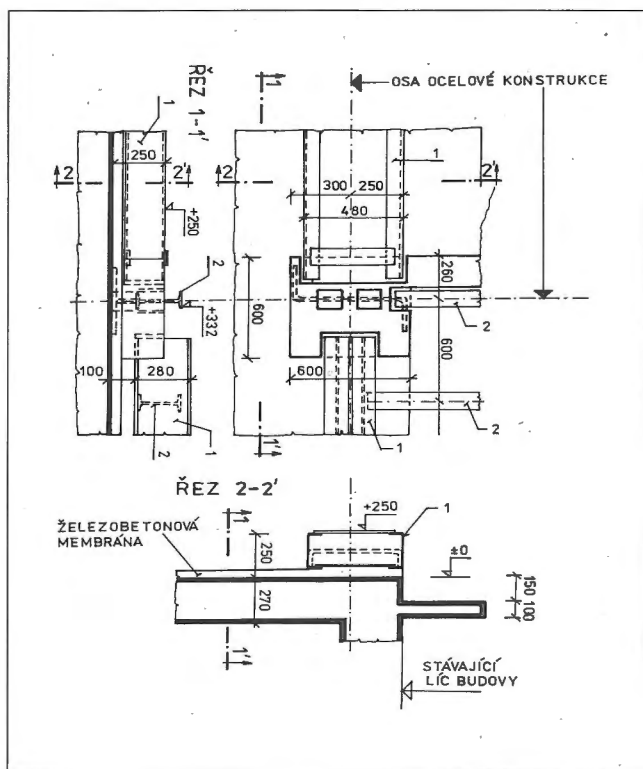
zena dvojí konstrukce stropu o výškové rozteči cca 700 mm). I tyto okolnosti musely být operativně řešeny během realizace nástavby.

Požadavky na nástavbu a technologii rekonstrukce

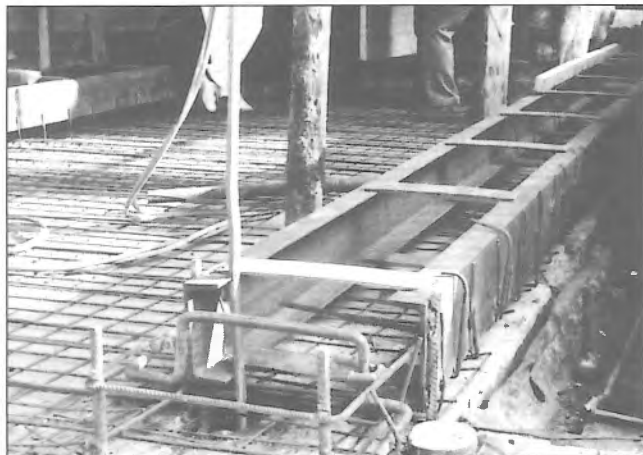
Do nástavby bylo třeba umístit provozní místnosti traumatologického ústavu a chirurgické kliniky, sál pro výpočetní techniku a místnosti pro její příslušenství, víceúčelovou shromažďovací místnost a dále rozšíření sterilizace a pomocných místností pro dva přilehlé operační sály v 5. podlaží dalšího sousedního objektu.

Nástavba měla být realizována bez přerušení provozu ve všech šesti podlažích nemocnice, tj. v suterénu, přízemí a čtyřech patrech. Doprava montážních dílců a stavebního materiálu byla možná jen z ulice, provoz dvorních prostorů nesměl být při nástavbě rovněž narušen.

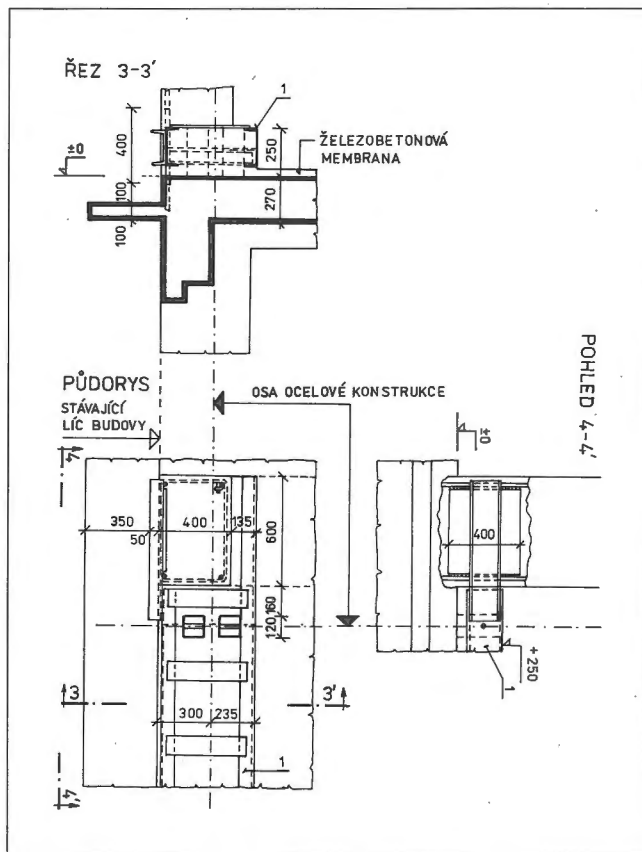
Požadovaná únosnost byla v sále počítače $10,0 \text{ kNm}^{-2}$, v místnostech $1,5 \text{ kNm}^{-2}$, v chodbách $4,0 \text{ kNm}^{-2}$, ve víceúčelovém sále $3,0 \text{ kNm}^{-2}$.



Obr. 2 – Detail patky sloupu S5 (1 – ocelový průvlek (svařenec podle obr. 7), 2 – ocelový stropní nosník)



Obr. 3 – Pohled na patku sloupu S5 před betonáží

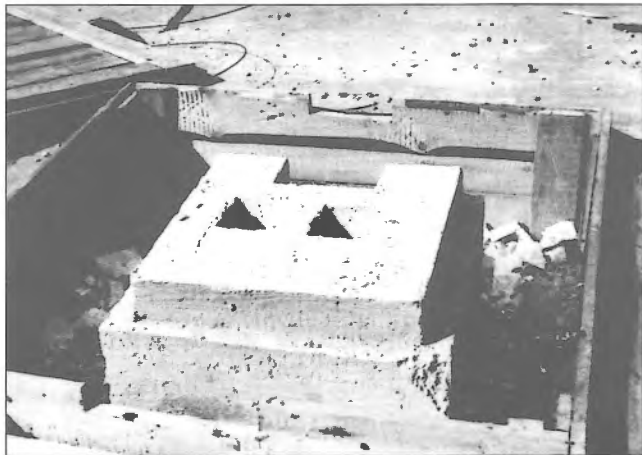


Obr. 5 – Detail patky sloupu S12 (1 – ocelový průvlek (svařenec podle obr. 7))

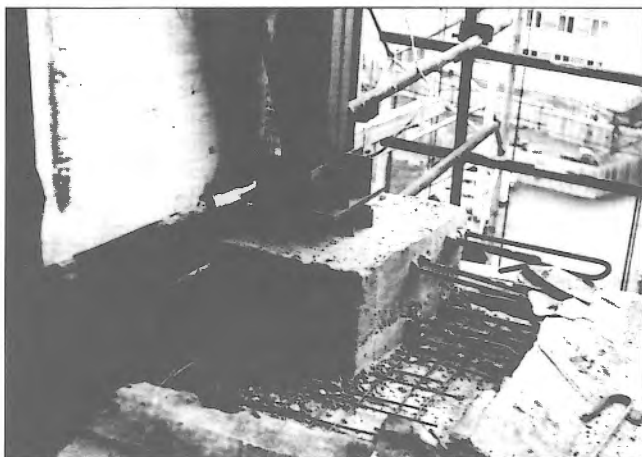
Nosná konstrukce nástavby byla navržena jako lehká ocelová soustava systému BAUMS (Bratislavská univerzální montovaná soustava) z tenkostěnných profilů za studena tvarovaných, vyrobená v mostárně Hustopeče u Brna. Nástavbu v navrhovaném pojetí byl schopen stávající nosný monolitický systém spolehlivě přenést.

V části "A" jsou pro sloupy ocelové konstrukce systému BAUMS (S 1 až S 23) vytvořeny železobetonové patky podle obrázků 2 až 6, umožňující typové kotvení sloupů ocelové konstrukce. Každá betonová patka je přikotvena ke stávající monolitické konstrukci minimálně čtyřmi kotvami z kruhové oceli $\phi 20$ mm, kotvy jsou lepeny epoxidovým lepidlem do předvrtaných děr.

Mezi železobetonovými patkami sloupů S1, S2, S3, S5, S6, S7, S10 a S11 ocelové konstrukce BAUMS je navržena nosná ocelová konstrukce podlahy pro počítače. Hlavními nosnými prvky



Obr. 4 – Pohled na patku sloupu S10 po betonáží

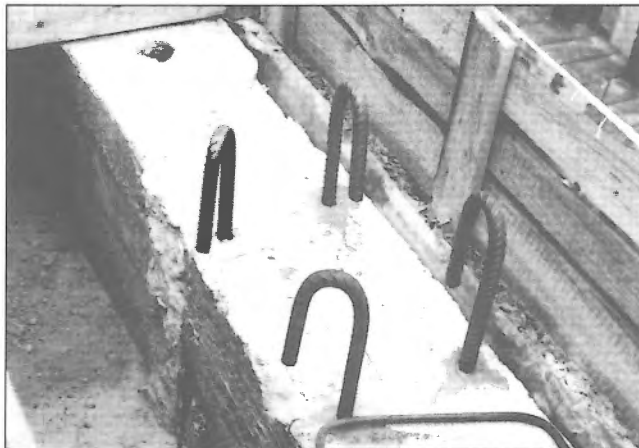


Obr. 6 – Pohled na patku sloupů S23 po betonáži (na patce je již osazena ocelová konstrukce BAUMS)

jsou čtyři ocelové průvlaky z dvojic svařených profilů I 280, uložené mezi železobetonovými patkami sloupů S1 až S3, S5 a S6, S6 a S7 a jeden průvlak z dvojice svařených profilů I 220, uložený mezi železobetonovými patkami sloupů S10 a S11. Mezi tyto průvlaky jsou na jejich spodní přírby uloženy ocelové nosníky I 220 v osových vzdálenostech 600 mm. Na stropní nosníky jsou uloženy typové panely antistatické podlahy prostřednictvím rektifikovatelných standardních stojek. Mezi sloupy S4, S5, S6 a dále S8, S9, S10 až S23 je navrženo nadbetonování železobetonové membrány tloušťky 40 mm, která zabezpečuje roznášení bodového nebo pásového zatížení na větší počet žebírek stávající konstrukce. V místě poškozeném bombardováním je nový železobetonový strop zavěšen na ocelových průvlacích, popsaných dále. Železobetonové patky sloupů S4, S8 a S12 jsou nesené ocelovými průvlaky. Tyto dílce tvoří vždy dvojice profilů U 200, obrácených přírubami dovnitř průvlaků. Profily jsou až po osazení spojovány montážně přivařenými spojkami na dolních i horních přírubách, v místě patek pak leží na spodních přírubách plech tl. 8 mm a délky 400 mm, rovněž montážně přivařený k přírubám (viz obr. 3, 5, 7).

Účelem navrženého obvodového železobetonového věnce je ztuhliti konstrukci a přenášet zatížení obvodového pláště (převážně lehké kovoplastické panely o hmotnosti 50 kgm^{-2}).

V části "B" jsou pro sloupy S24 až S33 ocelové konstrukce systému BAUMS vytvořeny železobetonové patky, přikotvené ke stávající konstrukci opět ocelovými kotvami $\phi 20 \text{ mm}$, lepenými do předvrtaných otvorů epoxidovým lepidlem (obr. 8).

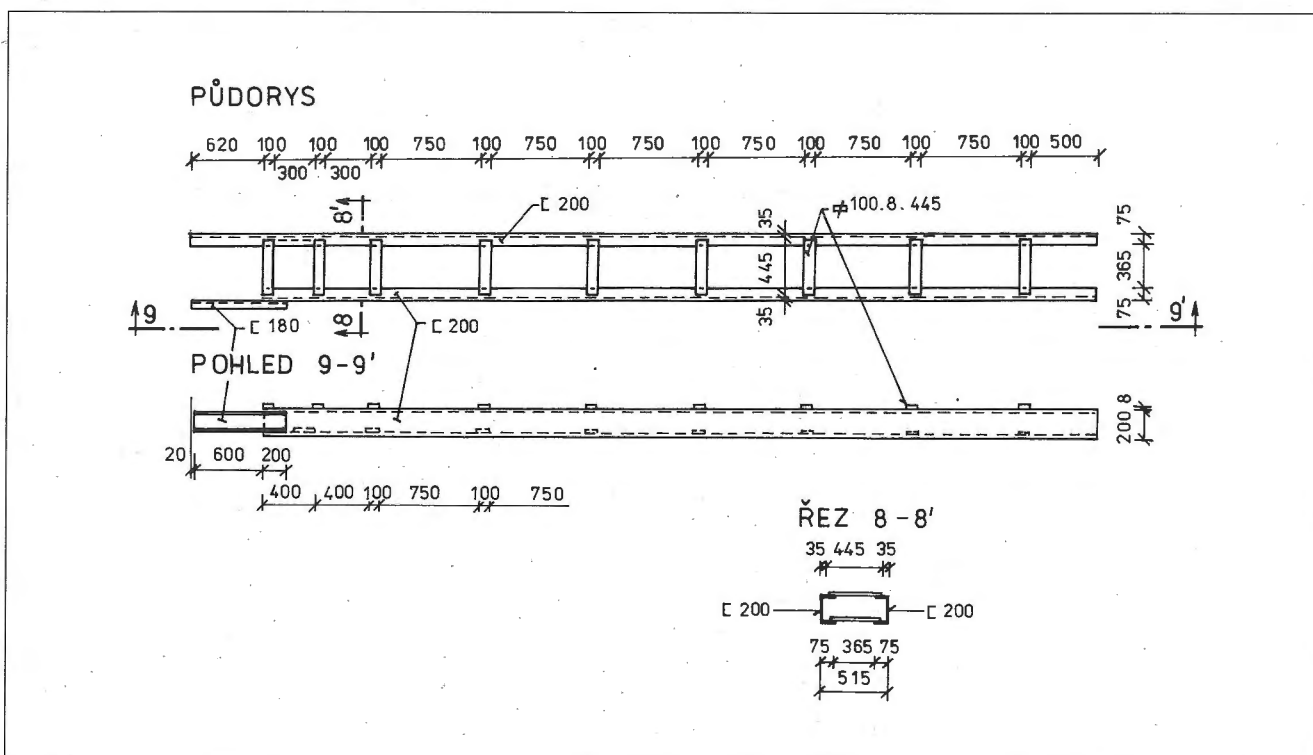


Obr. 8 – Pohled na patku sloupů S31 po zalití kotvěních želez epoxidem

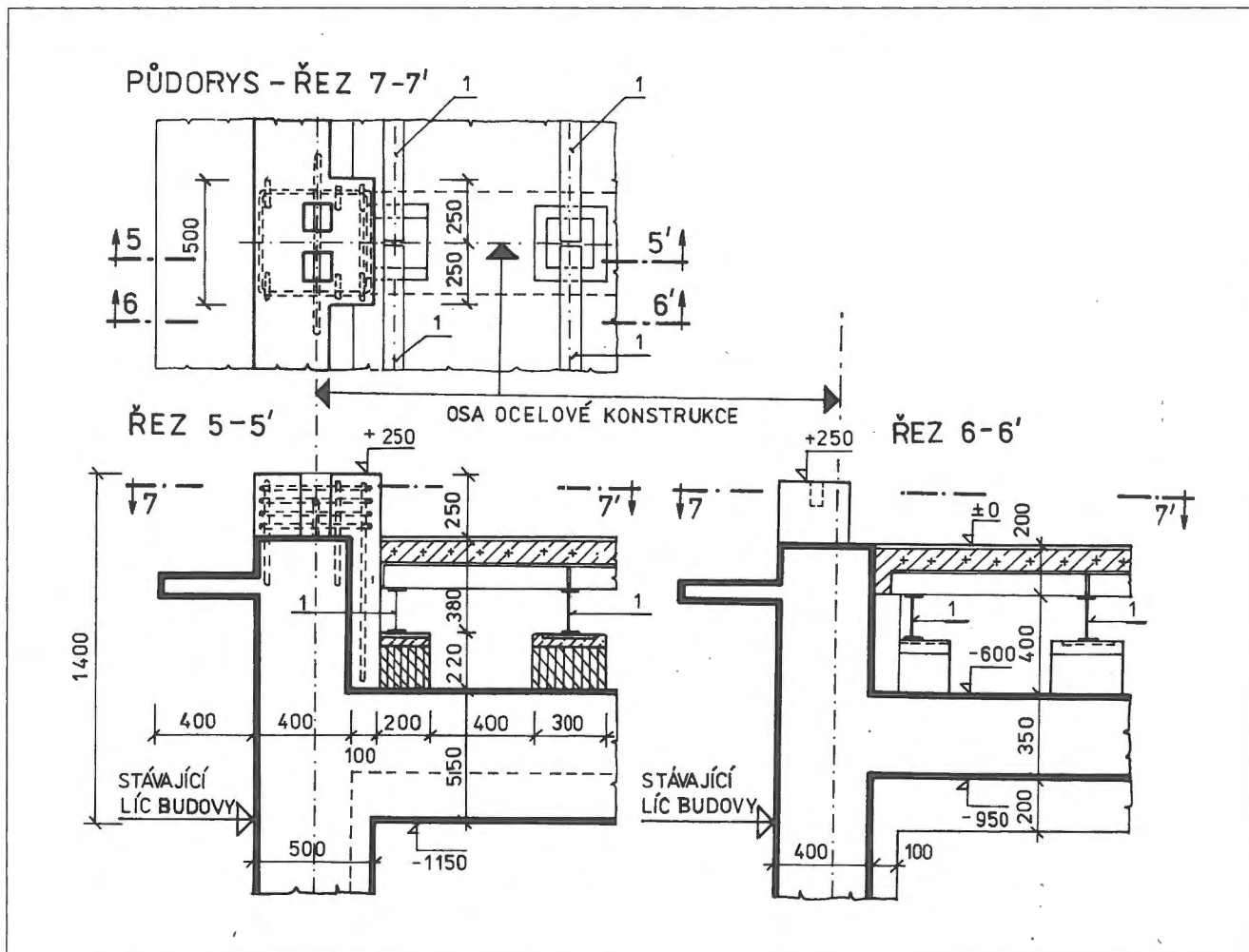
Nosnou ocelovou konstrukci podlahy tvoří válcované profily I 480 v roztečích 1000 mm, které jsou uloženy na podpůrných cihelných sloupcích s betonovou hlavicí, do níž je osazen úložný plech (obr. 9). Sloupy S24 až S28 jsou přikotveny k železobetonovým sloupům stávající zvýšené části budovy (obr. 10).

Na obvodu je mezi patkami pro ocelové sloupy nadbetonován průvlak, sloužící současně jako věnec.

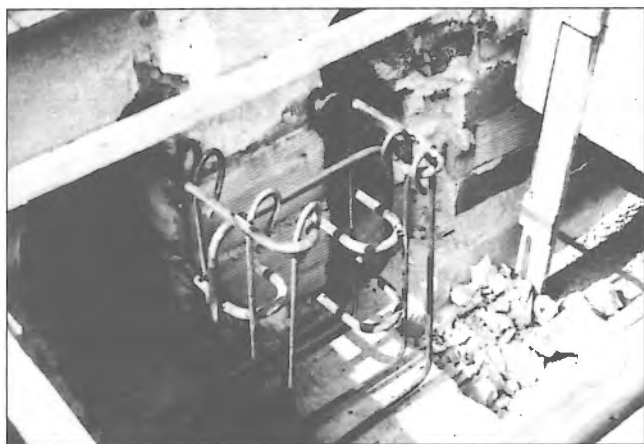
Pokud jde o ocelovou konstrukci soustavy BAUMS (obr. 11), je třeba konstatovat, že její užití nad výrazně nepravidelným půdorysem (obr. 1) nečinilo zvláštní potíže, především díky skladebné univerzálnosti samotné soustavy a dále díky ochotě výrobce (Mostárna Hustopeče u Brna) vyrobit délkově atypicky upravené



Obr. 7 – Ocelový průvlak – svařenec



Obr. 9 – Detail patky sloupu S31 (1 – ocelový stropní nosník)



Obr. 10 – Pohled na patku sloupu S25 před betonáží

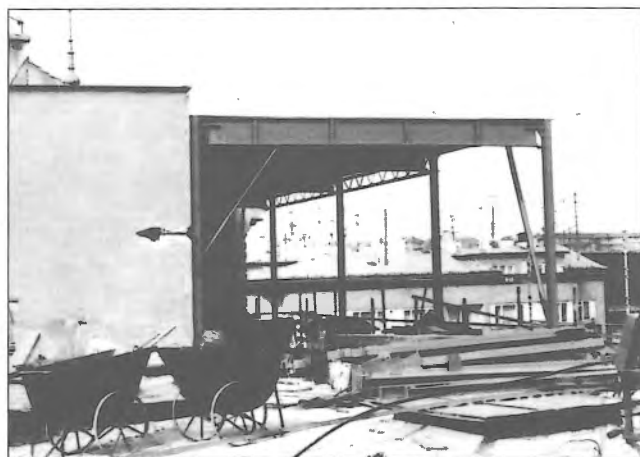
dílce, kratší či delší, ale vždy při dodržení typových styků i u těchto atypických dílců.

Původně bylo předpokládáno provést výstavbu při přerušení provozu v 5. podlaží, posléze na základě požadavku investora a prováděcího podniku byli projektanti nuceni použít následujícího *postupu výstavby*:

1. odstranit vrstvy střešního pláště v přiměřeném rozsahu v místech všech patek a pro ocelové dílce mezi sloupy S4 a S5, S8 a S9, S12 a S13 v celém půdorysném pásu až na nosnou železobetonovou konstrukci;

2. provést betonáž železobetonových patek pro sloupy ocelové konstrukce (s výjimkou patek sloupů S4, S5, S8, S9, S12, S13) s tímto postupem:

- očištění a zdrsnění povrchu starého betonu,
- uložení svařované sítě ϕ 6,3 mm s oky 100/100 mm o rozměrech 1, 2 x 1,2 m,
- navrtání otvorů pro kotevní železa, jejich osazení včetně zalití epoxidovým lepidlem,
- osazení výztuže a kotevních závlačí pro typové kotvení ocelových sloupů a eventuálně výztuže, navazující na výztuž obvodových věnců,
- vybednění tvaru patek,
- vlastní betonáž;



Obr. 11 – Pohled na ocelovou konstrukci části "B"

3. pro patky sloupů S4, S5, S8, S9, S12, S13 byl postup doplněn takto:

- očištění a zdrsnění povrchu starého betonu,
- vybourání otvorů pro uložení ocelových dílců – průvlaků včetně obnažení výztuže sloupy z uliční strany, přivaření ocelové desky k výztuži sloupu,
- uložení svařované sítě s oky 100/100 mm ϕ 6,3,
- pro patky sloupů S5, S9, S13 navrtání otvorů pro kotevní železa, jejich osazení a zalití epoxidovým lepidlem,
- osazení výztuže a kotevních závlačí pro typové kotvení ocelové konstrukce, eventuálně výztuže navazující na armaturu obvodových věnců,
- osazení ocelových průvlaků mezi sloupy S4 a S5, S8 a S9 a S12 a S13,
- vybednění tvaru patek,
- vlastní betonáž patek a vnitřních prostorů ocelových průvlaků;

4. vyvrtání otvorů pro kotvení u pěti stávajících železobetonových sloupů v části "B" (pro sloupy S24 až S28) a osazení kotvicích prvků;

5. montáž ocelové konstrukce systému BAUMS včetně ztužidel a střešního pláště;

6. betonáž obvodových železobetonových věnců po předchozím odstranění všech stávajících vrstev střechy u okrajů, zdrsnění a očištění starých betonů, uložení výztuže věnců atd.;

7. odstranění zbývajících vrstev střešního pláště v celé její ploše;

8. v části "A" v sále pro výpočetní techniku osazení ocelových dílců podlahy;

9. v části "A" v místech navržené železobetonové membrány zdrsnění a očištění povrchu betonu, položení svařované sítě, případně výztuže nového stropu, zavěšené na ocelových průvlakcích a betonáž;

10. v části "B" vyzdění a betonáž sloupků po předchozím vybourání žebér z prostého betonu a rozebrání původního mezistropu střechy, následně uložení ocelových nosníků nové podlahy.

11. Obecné požadavky na provádění:

- dodržet časové údobí mezi ukončením betonáže a začátkem montáže ocelové konstrukce BAUMS podle ČSN 73 2400 "Provádění betonových konstrukcí",
- výztuž desky tl. 40 mm, výztuž věnců a patek provádět s takovou návazností, aby bylo výsledkem komplexní zmonolitnění konstrukce.

Realizace nástavby

Rekonstrukční práce proběhly velmi rychle. Zdržení bylo nejdříve vyvoláno déletrvajícím deštovým obdobím, které bránilo otevírání potřebných částí staré střechy. Nedokonalé provedením provizorním překrytím otvorů ve střeše došlo v řadě míst k promáčení stropů nad 5. podlažím, plně obsazeném pacienty. V průběhu výstavby také v těsné blízkosti rekonstruovaného objektu vybuchl plyn, což způsobilo silné otřesy obou budov. Bylo proto nutné provést doplňující odborné posouzení, zda i po přestálém výbuchu je možné s nástavbou pokračovat. Po kladném vyjádření bylo pak stavěno dále.

V závěrečné fázi stavebních prací bylo narušeno sterility prostředí přilehlých operačních sálů v sousedním objektu. Po

rychlém zásahu všech zúčastněných organizací bylo investorem rozhodnuto využít této skutečnosti k rozšíření stavebního programu o rekonstrukci narušených prostor. Projekt dodatečných úprav byl zpracován v minimálním čase, stavební firma realizovala všechny vícepráce nepřerušeně, takže provoz v dotčených místnostech byl obnoven do tří týdnů a podle hodnocení lékařů je v lepším stavu než před rekonstrukcí.

Nástavba byla provedena úspěšně a v dobré kvalitě, vlastní provoz probíhá k spokojenosti investora.



Obr. 12 – Pohled na nástavbu po ukončení výstavby



Obr. 13 – Pohled do interiéru nástavby

Závěr

Popsaná zdařile realizovaná nástavba prokázala, že lze netradičním způsobem a s přiměřeným rizikem provést rozsáhlou nástavbu i nad velmi nepravidelným půdorysem a ve ztížených podmínkách nepřerušovaného provozu v nižších podlažích. Vhodná kombinace oceli, železobetonu a lehké stavebnicové ocelové konstrukce přinesla zajímavé řešení, použitelné i při nástavbách jiných objektů, které je možné v dnešní době očekávat stále častěji.

Doc. Ing. Milan Svoboda, CSc., Kuršova 16, 635 00 Brno

Doc. Ing. Zdeněk Bažant, CSc., Ústav betonových a zděných konstrukcí, FAST VUT Brno, Údolní 53, 602 00 Brno