

## Po deseti letech

Píše se rok 1999. To je předposlední rok našeho tisíciletí, přestože se zdá, že řada lidí by již chtěla oslavit konec tisíciletí poněkud předčasně, tj. letos. Rok 1999 je však i rokem 10. výročí od pádu komunistického režimu v naší zemi. Právě nyní v rámci připomenutí tohoto jubilea, se setkáváme s různými názory, jak byly naplněny naše představy o přechodu na nové politické a ekonomické zřízení. Průzkumy veřejného mínění nejsou v některých případech příliš optimistické, avšak domnívám se, že bylo dosaženo značného pokroku.

Z pohledu rozvoje stavebnictví se událo mnoho. Rozpad některých velkých firem, vznik řady menších, změny v legislativě i změny přímo na stavenišťích vyústily v podstatně změněný výrobní program i postavení jednotlivých subjektů. Zatímco dříve se stavělo podle možností někdy i diktátu dodavatelů, dnes rozhodují investoři o tom jak bude dílo vypadat. Vznikla řada nových budov i jiných objektů, které vytvořily nové dominanty a často výrazně změnily charakter obcí, zejména okrajových částí měst. Obchodní centra se supermarketů různého zaměření a velikosti, multikina a inovované tovární haly přibližují naše obce těm, které jsme mohli vidět v zemích západní Evropy. Stavby ekologické, vedoucí ke zlepšení kvality ovzduší a čistším řekám jsou málo viditelné. Na venkově vznikají nová sídliště rodinných domů s vysokým standardem bydlení. V městech je nahrazena unifikovaná panelová výstavba v množství omezenější, avšak kvalitnější zástavbou bytových objektů, začleněných do zeleně, nabízejících řadu bytových variant a další vybavení jako garážová stání, obchody, kombinaci s kancelářskými objekty apod. Otázka bydlení je stále nedořešená. Dosavadní přehnaná regulace nájmu bytovému problému neprospívá. Vyřešit jej mohou jen naši občané, kteří se o své bydlení postarají sami, stejně jako tomu je na venkově, nebo u bytových družstevníků, kteří i za minulého režimu museli vydat mnoho prostředků a energie, aby si bydlení opatřili.

V oblasti dopravní infrastruktury vytvořil svobodný rozvoj i prostor pro různé iniciativy, které neumožňují rychlejší projednávání jednotlivých akcí a způsobují zpoždění i tam, kde jinak omezené finanční prostředky nejsou brzdou rozvoje. Je však nutné si uvědomit, že bez dálniční sítě a železničních koridorů se naše země neobejde a nebude moci být začleněna do Evropské unie jako plnoprávný stát. Je také známo, že rozvoj dopravy přináší do oblasti pracovní příležitosti a tím i pomáhá řešit sociální problémy. Zpomalení počátečního rozvoje stavebnictví v minulých letech i letos vedlo k vážným problémům mnoha firem a k ostrému konkurenčnímu boji, což je důsledkem i nedostatku státních zakázek.

Jedeme-li po české krajině, je téměř všude vidět stavební aktivita. Lidé přestavují, opravují a stavějí nové. Centra obcí se renovují a lépe vynikají historické objekty. To je důkazem, že jsme národem aktivním a i když statistické údaje jsou někdy konzervativnější, rozhodně nepůsobíme dojmem stagnující země. Do budoucna si tedy můžeme přát, aby rozvoj našeho stavebnictví pokračoval, překonal současnou stagnaci, a pomohl docílit zlepšení životní úrovně a vytvořit příjemné životní prostředí v naší malé, avšak atraktivní zemi.

Jan L. Vítel

## Skladová hala ŠKODA Mladá Boleslav

Storage Hall ŠKODA, Mladá Boleslav

Hana Gattermayerová, Milan Mužík, Zdeněk Skalický

Skladová hala s označením U 50 je součástí nových investic ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav. Konstrukce, jejíž realizace byla zahájena v roce 1998, je jedním z nejrozsáhlejších železobetonových skeletů, který byl v posledních letech realizován v montované technologii. V příspěvku je popsáno řešení jednotlivých dílců montované konstrukce, především vzhledem ke složitým uzlovým stykům částí haly.

*Storage hall U 50 is a part of the ŠKODA AUTO J.S.C. Mladá Boleslav new investments. The construction, whose implementation was launched in 1998, is one of the most extensive reinforced concrete carcasses to have been erected using the prefabricated technology. In this contribution, the solution of individual components of prefabricated construction concerning complex node jointing parts of the hall is described.*

Skladová hala je mnohalodní jednopodlažní železobetonová vazníková hala se základními modulovými rozměry 21 × 12 m s výškou pod vazníky odstupňovanými podle požadavků technologie 12,5 m, 8,0 m a 6,0 m. Půdorys je uspořádán do přibližně čtvercového tvaru o rozměrech 189 × 192 m. V jednom z rohů je pravidelná modulová síť prolomená hmo-

tu provozní budovy s monolitickou nosnou konstrukcí, která vstupuje do prostoru haly. Na opačných dvou stranách haly je uvažováno s možností výhledového rozšíření (obr. 1).

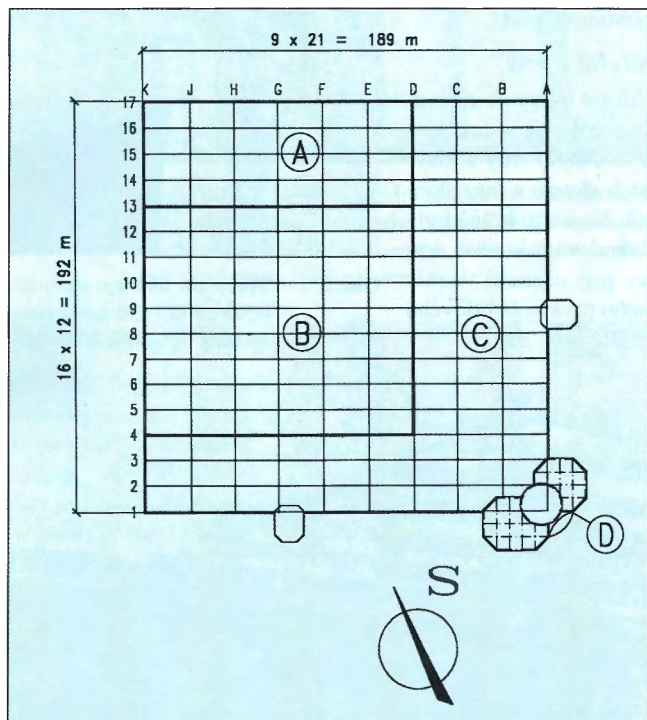
### Konstrukční řešení

Plnostěnné sloupy jsou osazeny do základových kalichů v hlavicích velkopřůměrových pilot. Do vidlic ve zhlaví sloupů jsou osazeny plnostěnné předpjaté sedlové vazníky se skladebným rozpětím 21 m. Na vazníky jsou kloubově uloženy železobetonové vaznice s rozpětím 12 m, které tvoří podporu pro nosný střešní plášť z trapézových plechů. Ve výškových přechodech mezi jednotlivými částmi haly byly na konzolách sloupů uloženy střešní trámy, které v těchto místech nahrazují vazníky. Tvar profilu trámů odpovídá sklonu horního pasu vazníků pro uložení vaznic, část profilu tvořící podklad pro obvodový plášť vyšší části haly je konstantní výšky (obr. 2).

Obvodový plášť byl navržen z vodorovně ukládaných lehkých kompletizovaných panelů. Jako podpory pro vodorovně ukládané prvky obvodového pláště byly po obvodě haly a v místech výškových přechodů doplněny mezisloupy. Vnitřní prostor haly byl dělen požárními zdmi, které byly monto-

vané z dílců z lehčeného betonu, pouze soklové části a nosníky v nadpraží otvorů pro vrata byly tvořeny železobetonovými panely.

Dilatace nosné konstrukce byly tvořeny kluzným uložením prvků pomocí pryžových ložisek. Dilatační úseky byly dány jednak různým výškovým uspořádáním jednotlivých částí haly, jednak velikostí dilatačních úseků odpovídajících ČSN 73 1201 s ohledem na montovanou konstrukci.



**Obr.1** – Půdorysné schéma haly (A – výška 8 m, B – výška 12,5 m, C – výška 6 m, D – administrativní budova) / Floor projection scheme of the hall (A – height 8 m, B – height 12.5 m, C – height 6 m, D – office building)



**Obr. 2** – Celkový pohled na rozestavěnou halu / General view of the hall in the process of construction

## Statické schéma haly a jednotlivé konstrukční prvky

Vzhledem k použití montované technologie nosné konstrukce bylo zvoleno jednoduché řešení styků a spojů. Spoje musely být snadno proveditelné na stavbě a zároveň muselo být umožněno bezproblémové osazení do forem ve výrobě. Jako základní statické schéma konstrukce byl zvolen kloubový rám o více polích s vetknutými sloupy a tuhými příčlemi. Rámy byly

modelovány ve směru příčném i podélném jako běžné rámy a dále jako rámy s výškovými přechody mezi vyššími a nižšími částmi haly. Rámy byly spočítány na kombinace zatížení působícími ve svislém směru (vlastní váha, ostatní stálé a nahodilé dlouhodobé zatížení, zatížení světlíky, vzduchotechnickými jednotkami atd.) a zatížení větrem v příčném i podélném směru.

Vazníky byly navrženy jako prosté nosníky na rozpětí 21 m. Vaznice byly ukládané na ozuby ve zhlaví na horní pasy vazníků. Po obvodě haly a v úžlabích byly do vaznic kotveny zhlaví mezisloupů pro požární stěny a obvodový plášť.

Běžné sloupy byly navrženy čtvercového nebo obdélníkového průřezu. O dimenzích sloupů rozhodovaly nejen vnitřní síly dané výpočtem kloubových rámu, ale v případě části haly o výšce 12,5 m též štíhlostní poměr.

Dílec požárních stěn navrhované jako železobetonové, byly počítány jako stěnové nosníky zatížené v rovině střednice vlastní tíhou a částí zatížení z ostatních dílců požárních stěn z lehčeného betonu a dále zatížením kolmo na střednici nárazem vysokozdvížeňového vozíku.

## Výrobní dokumentace

Na základě podkladů z projektu pro provedení stavby byla zpracována výrobní dokumentace jednotlivých prvků montované haly, tj. výkresy tvarů a výztuže. Pro zpracování výrobní dokumentace byl závazný časový harmonogram, podle kterého byla dokumentace průběžně odevzdávána v období od 13.7. do 28. 8. 1998. Vzhledem k tomu, že hala 12,5 m byla sice podle harmonogramu rozdělena na dvě etapy, ale většina prvků této části haly byla obsažena již v její první etapě, bylo nutno během jednoho týdne připravit výrobní dokumentaci všech prvků haly 12,5 m, což obnášelo celkem 9 druhů stěnových panelů, 15 druhů střešních trámů, 23 druhů sloupů, 17 druhů vazníků a 10 druhů vaznic. Celá skladová hala obsahovala celkem 238 druhů prvků nosné konstrukce, z toho 52 druhů sloupů, 35 druhů mezisloupů, 19 druhů stěnových dílců a 45 druhů střešních trámů, 40 druhů vazníků a 47 druhů vaznic. Nosná konstrukce obsahovala celkem 1512 kusů dílců.

Vzhledem k tomu, že v základním geometrickém tvaru se vyskytovala převážná většina dílců a odlišnosti spočívaly buď v různém způsobu vyztužení nebo v osazení kotevních prvků, narostla jejich formální četnost. Výrobní dokumentace byla kompletně zpracovaná na počítači, kdy opakovaně používané základní tvary prefabrikátů, výztužné koše, kotevní a montážní prvky snížily pracnost kreslení jednotlivých dílců a proto bylo možno ve velmi krátkém čase splnit termíny jejího odevzdání.

## Řešení jednotlivých prvků:

### Vazníky

Sedlové plnostěnné předpjaté vazníky s příčným profilem ve tvaru I jsou uloženy stojinami do vidlic ve zhlaví sloupů. Ve stojinách vazníků jsou čtveřice kruhových otvorů pro prostupy instalací. Vazníky dodala Prefa Praha a.s.

### Vaznice

Vaznice jsou navrženy v zásadě dvojího druhu, předpjaté a železobetonové. Vaznice běžné jsou předpjaté, železobetonové jsou obvodové a v úžlabích, kde do nich jsou kotveny mezisloupy požárních stěn. Vaznice jsou ukládány na ozuby na horní povrch vazníků. Trapézový plech byl k vaznicím připevněn vstřelováním.

### Sloupy

Ve všech sloupech byly osazeny úhelníky chránící hrany sloupů před poškozením nárazem vysokozdvížeňovým vozíkem.

Všechny hlavní sloupy byly opatřeny úpravami pro vyrovnání potenciálu, a to pomocí speciální výztuže vodivě propojující kotevní desky ve zhlaví a nad úrovní podlahy zabudované při povrchu sloupů.

Obvodové sloupky měly osazeny průběžné ocelové profily ke kotvení obvodového pláště, obdobné kotvení bylo osazeno u sloupů obsahujícími požární stěny. V místech vrat v požárních stěnách obsahovaly sloupky konzoly pro uložení překladových nosníků. Obvodové sloupky v přechodech z vyšší části haly na nižší měly proměnný průřez a obsahovaly vidlice na nižší úrovni pro navázání hal 8 nebo 6 metrů vysokých (obr. 3).



Obr. 3 – Sloupky s vidlicemi ve dvou výškových úrovních pro osazení vazníků / Columns with forks in two height levels for the seating of joining balks

Tvarově nejnáročnější byly rohové sloupky v místech přechodů. U těchto sloupů nebylo možno dodržet zásadu běžnou u výroby prefabrikátů, a to zachovat alespoň dno formy v jedné rovině bez přestavování nebo vypodložení, protože všech-



Obr. 4 – Rohový sloup s detailem vidlice pro osazení nižšího vazníku, konzoly pro střešní trám a konzoly pro nadpraží požární stěny / Corner column with a detail of the fork for the seating of the lower joining balk, brackets for the roof beam, and brackets for the firewall cap

ny strany sloupu obsahovaly buď konzolky, vidlice nebo se měnil průřez sloupu (obr. 4, 5).

Tvarovou náročnost těchto sloupů komplikovalo i osazení průběžných kotevních profilů pro požární stěny nebo obvodový plášť.

#### Střešní trámy

Střešní trámy obsahovaly otvory pro osazení na vyčnívající trny z hlavních sloupů a mezisloupů. Na horní hraně byly zabudovány kotevní desky pro osazení vaznic nebo prvků obvodového pláště (obr. 6).



Obr. 5 – Sloup po osazení navazujících prvků / Column for embedding of joining elements



Obr. 6 – Krajní pole haly - střešní trámy ve dvou výškových úrovních s osazenými vaznicemi / Abutment span of the hall - roof beams in two height levels with embedded purlins

Proměnný průřez trámů a skosení části jeho průřezu si vzhledem ke snaze o maximální zjednodušení tvaru a četnosti výztuže vyžádalo jednotné řešení třmínek. Třmínky tvořily dvojice prutů se stykováním na kotevní délku a postupně se zvětšujícími přesahy.

#### Stěnové dílce požárních stěn

Tyto dílce byly tvarově nejjednodušší. Soklové dílce byly obdélníkového tvaru výšky 1,4 m a šířek daných modulací mezisloupů (např. 3,4 m, 4,9 m nebo 5,4 m) s otvory ve spodní hraně, které soužily k osazení na trny vyčnívající ze základových prahů. Na horní hraně byly osazeny kotevní desky pro spoj se sloupem. Výztuž dílců tvořila podélná výztuž při spodní a horní hraně, po obvodě spony a při obou površích svařované sítě.

Dílce v nadpraží stěn nad vraty měly tvar trámu s ozubem, který obsahoval otvor pro provlečení výztuže vyčnívající z konzolek sloupů (obr. 7).



**Obr. 7 –** Soklové dílce a nadpraží požárních stěn ze železobetonu, ostatní stěnové dílce z lehčeného betonu / *Base components and the cap of reinforced concrete walls, and other wall components from cellular concrete*

## Provedení stavby

Montáž nosné konstrukce byla zahájena na přelomu července a srpna 1998. Do základových kalichů byly osazeny sloupy, které byly fixovány klíny, geometricky zaměřeny a definitivně zabetonovány (obr. 8).

Postupně byly přímo z návěsů osazovány předpjaté vazníky (obr. 9).

Souběžně byly osazovány mezisloupy. Na vazníky byly uloženy



**Obr. 8 –** Dřík sloupu před zabetonováním / *Shank of the column before concrete encasement*



**Obr. 9 –** Osazování předpjatého vazníku / *Seating of the pre-stressed joining balk*

vaznice, ve výškových přechodech haly byly na konzoly sloupů osazeny střešní trámy. Po ukončení montáže sloupů a vazníků byly postupně mezi sloupy vkládány stěnové dílce požárních stěn (obr. 10).

Montáž nosné konstrukce probíhala plynule bez mezkládek a byla ukončena začátkem listopadu 1998 (obr. 11).

Důsledné uplatnění prefabrikace u nosné konstrukce stavby o více než 335 tis. m<sup>3</sup> vedlo ke značnému zefektivnění výstavby. Příprava výrobní dokumentace si vyžádala velké pečlivosti, protože dodatečné změny a opravy prováděné na již hotových prefabrikátech jsou náročné a v mnoha případech obtížné pro-



**Obr. 10 –** Pohled na část smontované nosné konstrukce haly / *View of a part of the assembled bearing structure of the hall*



**Obr. 11 –** Interiér haly před dokončením / *Interior of the hall before finishing*

veditelné. Přesto lze konstatovat, že na takto rozsáhlé stavbě se vyskytlo minimum projekčních nedostatků, které by zásadním způsobem ovlivnily plynulost a rychlost stavby. Při důsledném uplatnění prefabrikace nosné konstrukce se nebylo možné vyhnout některým problémům ve tvarování dílců – především u netypických sloupů, které však byly ve spolupráci projektantů a dodavatele úspěšně zvládnuty.

**Investor:** Škoda auto a. s., Mladá Boleslav  
**Dodavatel hrubé stavby:** Preming a. s. Chrudim  
**Projekt stavby - statika:** Projekta, 05/1998  
**Výrobní dokumentace železobetonové konstrukce:** PPP Pardubice + Atelier P. H. A. 07-08/1998

**Výrobní dokumentace předpjaté konstrukce:** Prefa Praha a. s.

**Investiční náklady - hrubá stavba:** 74 mil. Kč

**Ing. Hana Gattermayerová, CSc., Atelier P.H.A., Gabčíkova 15, Praha 8**  
**Ing. Milan Mužík, PPP s.r.o., Masarykovo nám. 1544, Pardubice**