

Železobetónové hlavice

Reinforced Concrete Heads

Ľubomír Lašán

Bezprievlaková stropná konštrukcia. Bodové podopretie. Sústreďovanie ohybových a šmykových síl. Železobetónové hlavice. Spriahnutá konštrukcia.

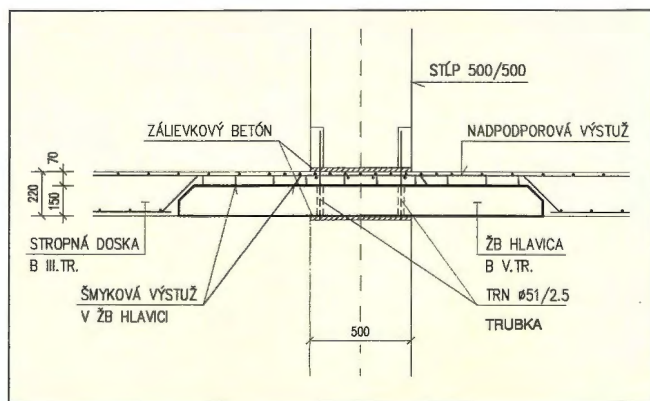
Reinforced concrete flat-slab. Local support of slab. Concentrated bending moments and shear forces. Reinforced concrete heads. Composite structure.

Pre objekty občianskej vybavenosti napr. pre objekty zdravotníckych zariadení, administratívne a školské objekty, sú veľmi často požadované doskové bezprievlakové stropy. V miestach bodového podopretia stĺpmi vzniká sústreďovanie ohybových a šmykových síl, čo si vyžaduje zvláštnu pozornosť pri navrhovaní. V mnohých prípadoch je výhodné v tejto oblasti použiť prefabrikované skryté hlavice spriahnuté s monolitickou časťou bezprievlakovej dosky.

Z praxe sú známe tri hlavné druhy hlavíc:

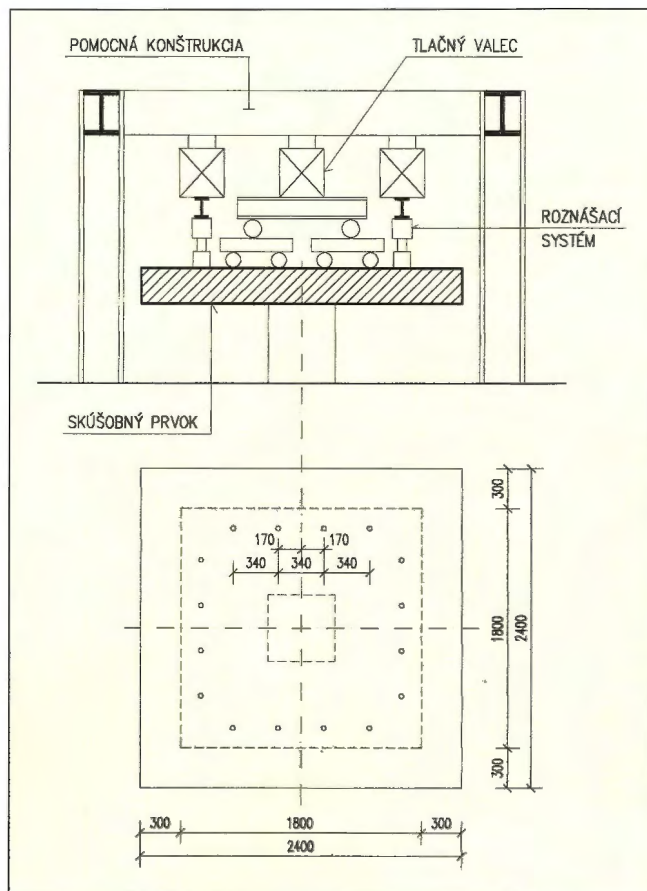
- predpäté kruhové hlavice,
- oceľové hlavice,
- železobetónové hlavice.

V prípade železobetónových hlavíc ide o zvýšenie šmykovej únosnosti prierezu použitím prefabrikovanej železobetónovej hlavice vyššej kvality betónu ako je kvalita dobetónovanej monolitickéj časti stropu. Výskumno – vývojový ústav pozemných stavieb v Bratislave riešil túto problematiku už v rokoch 1983 až 1985. Z hľadiska nosnej konštrukcie bola riešená monolitická stropná doska so zabudovanými železobetónovými hlaviciami hrúbky 0,22 m (obr. 1) s výpočtovým zaťažením $15,0 \text{ kN/m}^2$ so započítaním vlastnej hmotnosti dosky. Predmetom výskumu boli hlavice pre lokálne podopreté dosky s modulom stĺpov $6,0 \times 6,0 \text{ m}$ a $7,2 \times 7,2 \text{ m}$.



Obr. 1 – Detail styku: stĺp – prefabrikovaná plochá hlavica – monolitická bezprievlaková doska / Detail of connection: column – precast flat head – monolithic flat slab

Vzhľadom k uvedeným okrajovým podmienkam vzniká rotačne-symetrický stav napätia iba v tesnej blízkosti podpory – stĺpa. Podľa predchádzajúcich skúseností s navrhovaním dosiek tohoto typu je hranica nulového radiálneho momentu v doske vo vzdialenosti 0,20 až 0,22 osovej vzdialenosti stĺpov v ortogonálnom smere, pričom nejde o presný kruh, ale vzhľadom k ortogonálnym smerom podopretia o takzvaný „štvor-



Obr. 2 – Usporiadanie zostavy pre zaťažovaciu skúšku prefabrikovanej hlavice spriahnutej s monolitickou časťou dosky a centricky podopretej stĺpom prierezu $0,50 \times 0,50 \text{ m}$ / Arrangement of loading test of precast head coupled with monolithic part of slab and supported by column $0,50 \times 0,50 \text{ m}$

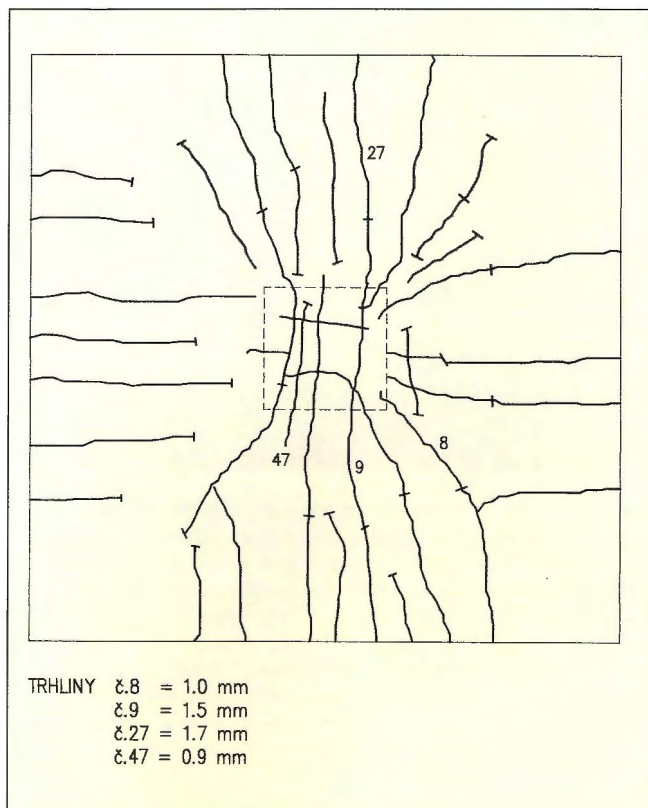
cový kruh“. Vo vyšetrovaných prípadoch to znamenalo $0,22 \times 6,0 = 1,32 \text{ m}$ alebo $0,22 \times 7,2 = 1,584 \text{ m}$. Vzhľadom k ortogonálnemu spôsobu podopretia bol systém vystuženia ortogonálny a aj tvar hlavice štvorcový $1,80 \times 1,80 \text{ m}$. Pre overenie navrhovanej konštrukcie boli vykonané zaťažovacie skúšky:

Experimentálne preverenie šmykovej únosnosti dvoch betónových vrstiev rôznych hrúbok a druhov betónu

Za účelom tohto experimentu bolo odskúšaných päť trojíc fragmentov s rôznym spôsobom vystuženia a rôznych kombinácií tried betónu. Fragment šírky $b = 0,5 \text{ m}$ bol skúšaný v jednom smere a bol vyrobený z dvoch častí:

- ♦ $h_1 = 0,15 \text{ m}$ zodpovedá prefabrikovanej hlavici,
- ♦ $h = 0,07 \text{ m}$ zodpovedá monolitickéj dobetónávke.

Pre výrobu fragmentov boli pre hlavice navrhnuté betóny triedy IV. a V. (odpovedá betónu B30 a B40) a pre monolitickú nadbetónávku betóny triedy III. a IV. (odpovedá betónu B20 a B30).



Obr. 3 – Ukážka rozvoja a veľkosti trhlín v hornej ploche dosky pri zaťažení so vznikom trhliny s maximálnou šírkou 1,5 mm / Crack development in the top surface of slab under load

Výstuž fragmentov bola navrhnutá v dvoch alternatívach:

- ◆ minimálna výstuž v mieste predpokladaného porušenia,
- ◆ výstuž nadimenzovaná na uvažovanú hodnotu zaťaženia.

Experimentálne overenie šiestich kusov železobetónových hlavíc s otvormi a šiestich kusov železobetónových hlavíc bez otvorov na pretlačenie

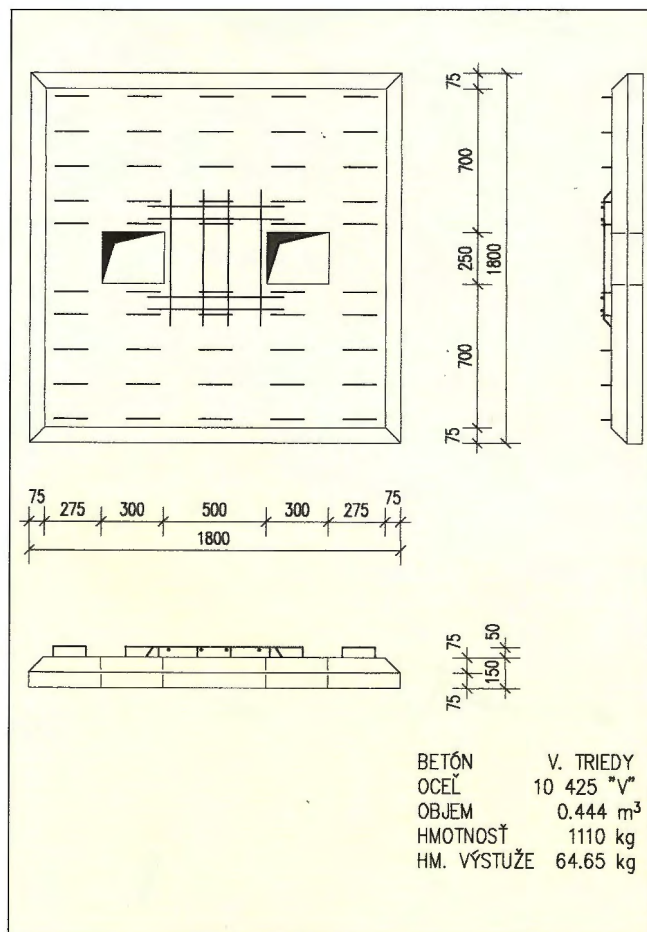
Pre experimentálne overenie železobetónových hlavíc na pretlačenie boli navrhnuté fragmenty $2,4 \times 2,4$ m, $h = 0,22$ m s hlavicou $1,8 \times 1,8$ m, $h_1 = 0,15$ m (obr. 2 a obr. 3):

- a) s otvormi 250/300 mm v tesnej blízkosti podpory (stĺp $0,50 \times 0,50$ m) dve trojice:
 - prvá trojica na $M_d = 120$ kNm a $Q_d = 717$ kN
 - druhá trojica na $M_d = 60$ kNm a $Q_d = 717$ kN
- b) bez otvorov dve trojice:
 - prvá trojice na $M_d = 120$ kNm a $Q_d = 767$ kN
 - druhá trojica na $M_d = 60$ kNm a $Q_d = 767$ kN

Hodnota únosnosti bola stanovená podľa (3) čl. 77 vznikom trhliny väčšej ako 1,5 mm.

Experimentálne overenie styku hlavice s doskou v poli

Pre overenie styku boli navrhnuté hlavice z betónu triedy V. a polia z betónu triedy II., III. a IV. Celkove boli skúšané štyri fragmenty rozmerov $3,0 \times 3,0$ m, hlavica $1,8 \times 1,8$ m, $h_1 = 0,15$ m metrov, monolitická dobetonávka nad hlavicou $h_2 = 0,07$ m, celková výška $h = 0,22$ m (obr. 4). Do hlavice bola pridaná



Obr. 4 – Tvar typizovanej hlavice so spriahajúcou výstužou a s otvormi na vedenie zvislých rozvodov / Typical shape of precast head with shear ties and with openings

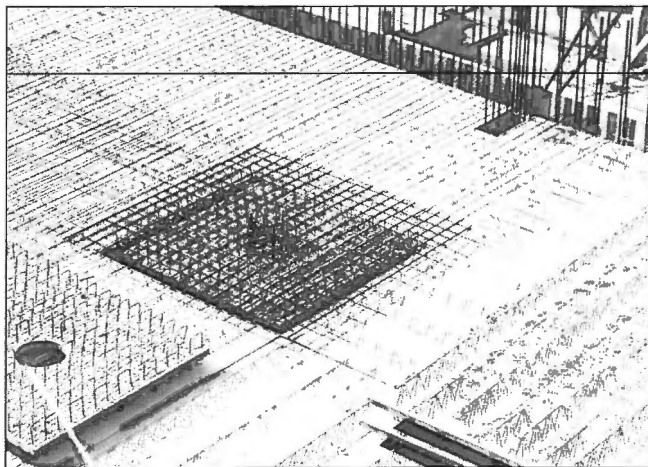
ohybová výstuž pre zabezpečenie vyššej ohybovej únosnosti priamo nad podporou. V mieste styku hlavica-pole bola navrhnutá výstuž podľa predpokladov realizácie (pole $6,0 \times 6,0$ m, výpočtové zaťaženie $15,0$ kN/m² so započítaním vlastnej hmotnosti dosky). Skúšky hlavice na pretlačenie ukázali, že návrh železobetónovej hlavice vyhovel podľa požadovaných kritérií a bolo tak reálne použitie železobetónových hlavíc uvedených typov na stavbe.

Záver

Prvé využitie uvedených železobetónových hlavíc sa realizovalo na stavbe prístavby nemocnice v Kežmarku. Pre nezáujem dodávateľov o tento druh konštrukcií a o výrobu prefabrikovaných hlavíc u výrobcov prefabrikátov v osemdesiatych rokoch sa používali len výnimočne.

Ich plné využitie však nastupuje pri použití poloprefabrikovaných nosných konštrukcií. Kombinácia s prefabrikovanými tenkými doskami s rebríčkami typu FILIGRAN má veľkú výhodu v odstránení veľkoplošného debnenia stropných konštrukcií hlavne kvôli manipulácii s ním pri oddebnovaní. Pri návrhu a dimenzovaní je možné plne využiť noriem (1) a (2). V súčasnej dobe nie je problém s dodávkou betónu vyššej kvality na stavbu (betóny B30, B35) a výrobou prefabrikovaných hlavíc z betónov triedy až B50. Takéto konštrukcie sa realizovali napríklad na stavbách Daňového úradu a podzemných garáží Gymnázia Matky Alexie v Bratislave (obr. 5).

V prípade veľkých zaťažení je možné použiť priznaných prefabrikovaných hlavíc spriahnutých s monolitickou nadbetonávkou. Tákáto konštrukcia bola realizovaná na stavbe výstavného areálu INCHEBA v Bratislave (obr. 6).



Obr. 5 – Použitie prefabrikovaných skrytých hlavíc v kombinácii s filigránovými doskami / Use of precast heads in combination with "filigran" slabs



Obr. 6 – Použitie priznaných prefabrikovaných hlavíc spriahnutých s monolitickou doskou pri prenose veľkých zaťažení / Use of precast heads composed with monolithic slab, designed for heavy loads

Literatúra

[1] ČSN 73 12 01-86 *Navrhování betonových konstrukcí*

[2] ČSN 73 12 04 *Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech*

[3] ČSN 73 25 76 *Zatěžovací zkoušky betonových dílců*

Ing. Eubomír Lašán, ZIPP Bratislava, spol. s r. o.,
Stará Vajnorská 16, 832 44 Bratislava, Slovenská republika

Zvárané siete vo výkresoch výstuže

Welded-mesh in Reinforcement Plans

František Hájek

Kreslenie zváraných sietí v pôdorysoch a pohľadoch podľa ČSN 73 0105 a ČSN 01 3481. Zjednodušené spôsoby podľa DIN 1356. Návrh zjednodušeného kreslenia v zmysle ČSN 01 3481.

The drawing of the welded-mesh reinforcement according to ČSN 73 0105 and ČSN 01 3481. Simplified ways of drawing according to DIN 1356. The proposal of simplified drawing according to ČSN 01 3481.

Zvárané siete sa vo výkresoch výstuže kreslia rozdielne podľa toho, či ide o pohľady a pôdorysy alebo o rezy či výťah výstuže. V druhom prípade, ak sa kreslia, tak podľa skutočnosti. V pôdorysoch a pohľadoch sa naproti tomu používa schematické kreslenie. Miera zjednodušenia môže byť rozdielna a je predmetom tohto príspevku.

Kreslenie zváraných sietí podľa ČSN 73 0105 a ČSN 01 3481

Podľa oboch noriem sa siete kreslia schematicky tak, že každá zo sietí sa definuje obrysom s uhlopriečkou.

Kým v predchádzajúcej ČSN 73 0105 [1] sa pri viacerých vzájomne stykovaných sieťach obrys každej siete kreslí rovnakou čiarou po celom obvode (obr. 1a), v súčasne platnej ČSN 01 3481 [2] sa pre prekryté obrysy siete v mieste styku predpisuje čiarkovaná čiara (obr. 1b).

Hrúbka čiar obrysov siete sa v oboch normách nepredpisuje, avšak na vzorových obrázkoch sú vykreslené tenko.

Oba predpisy uvádzajú položkovanie v krúžku pomocou odkazovej čiary. V kontexte s položkovaním ostatnej výstuže sa však zaužíval krúžok priamo nad uhlopriečkou (obr. 1a, 1b).

Kreslenie zváraných sietí podľa DIN 1356

Podľa DIN 1356 [3] sa siete môžu kresliť jednak spôsobom ako podľa ČSN [1], jednak ďalšími dvomi zjednodušenými spôsobmi. Vždy sa však pre ne používajú plné hrubé čiary a položkuje sa vo štvorčekoch.

Pri prvom spôsobe zjednodušenia (obr. 1c) sa kreslí iba celkový obrys vzájomne stykovaných sietí rovnakej položky, pričom presahy sietí sa znázorňujú krátkymi úsečkami po jednej strane obrysu. Celkový počet sietí sa uvádza pri položke nad uhlopriečkou.