

# Efektívna výstavba stĺpov použitím papierového debnenia

Rýchlosť a jednoduchosť realizácie jednotlivých častí stavby predstavujú jednu zo základných požiadaviek stavbebníkov a investorov. Medzi najčastejšie konštrukčné prvky patria steny, stropy a v neposlednom rade stĺpy. Vďaka dostupným moderným metódam možno v súčasnosti stĺpy z liateho betónu, prípadne šikmé podpery realizovať veľmi efektívne.

Stĺpy s kruhovým a štvorcovým prierezom, s prierezom oválu či šesťuholníka, prípadne stĺpy s premenlivým prierezom možno vytvárať použitím papierového debnenia.

Medzi základné výhody papierového debnenia patria:

- hladký vnútorný povrch,
- rýchla manipulovateľnosť s debnením na stavbe,
- jednoduchá montáž debnenia,
- realizácia oddebnenia pomocou trhacej pásky,
- vodovzdornosť vnútornej a vonkajšej steny,
- povoskované konce debnenia,
- nízka hmotnosť.

## Jednoduchá montáž

Papierové debnenie umožňuje betónovať väčšie množstvo stĺpov na jeden záber, čo predstavuje významnú úsporu času a optimálny pokrok na stavbe. Nízkou hmotnosťou debnenia sa dosahuje jednoduchá ovládateľnosť pri transporte a montáži. Vo väčšine prípadov nie je na jeho presun nevyhnutné použiť žeriav. Debnenie možno odstrániť zo stĺpa pomerne rýchlo pomocou trhacieho lanka (obr. 1), pričom nehrozí poškodenie povrchu pohľadového betónu.



Obr. 1 Odstránenie debnenia pomocou integrovaného trhacieho lanka

## Vodovzdornosť

Papierové debnenie možno skladovať v exteriéri a montovať pri každom počasí. Debnenie sa neodporúča zakrývať. Zabráni sa tak akumulácii tepla v debnení, ktoré by mohlo nastať pre PVC fóliu, ktorá tvorí vnútornú vložku debnenia.

## Pohľadová kvalita betónu

Papierové debnenie sa odporúča použiť aj na realizáciu konštrukcií z pohľadového betónu. Výsledný povrch stĺpov môže byť úplne hladký (debnenie s vnútornou vložkou z PVC fólie) alebo s odtlačkom špirálovitého vzoru.

## Ekologickosť

Čistenie a spätný transport debnenia odpadáva. Nie je nevyhnutné použiť oddebňovací olej. Debnenie sa vyrába z recyklovateľného papiera, preto nepredstavuje po jeho použití ekologicky nebezpečný odpad a odpad vyžadujúci špeciálne a energeticky náročné postupy pri jeho likvidácii.

## Kruhový prierez

Debnenie vhodné na betónovanie stĺpov s kruhovým prierezom je na trhu dostupné v priemeroch od 150 do 1 200 mm. Hmotnosť týchto debnení sa pohybuje od 1,30 do 13,70 kg/m. Hrúbka stien je 3 až 6 mm. Debnením možno realizovať 2 až 6 metrov stĺpa za hodinu pri spotrebe betónu od 0,018 do 1,131 m<sup>3</sup> na 1 m stĺpa (podľa hrúbky stĺpov).

## Štvorcový a obdĺžnikový prierez a zaoblené hrany

Papierové debnenie možno použiť aj na realizáciu stĺpov so štvorcovým (obr. 2) a obdĺžnikovým (obr. 3) prierezom. V prípade štvorcových stĺpov je na trhu k dispozícii debnenie s rozmermi od 150 × 150 do 800 × 800 mm, pričom vonkajší priemer debnenia je 241 až 1 165 mm. Hmotnosť týchto debnení sa pohybuje od 2,10 do 17,80 kg/m. Za hodinu možno vybetónovať 2 až 6 m stĺpa pri spotrebe betónu od 0,023 do 0,640 m<sup>3</sup> na 1 m stĺpa (podľa hrúbky stĺpov).

novat' 2 až 6 m stĺpa pri spotrebe betónu od 0,023 do 0,640 m<sup>3</sup> na 1 m stĺpa (podľa hrúbky stĺpov).

V prípade obdĺžnikových stĺpov je na trhu k dispozícii debnenie s rozmermi od 175 × 240 mm do 500 × 600 mm, pričom vonkajší priemer debnenia je od 331 do 811 mm. Hmotnosť týchto debnení sa pohybuje od 2,80 do 11,30 kg/m. Za hodinu možno vybetónovať 3 až 6 m stĺpa pri spotrebe betónu od 0,042 do 0,300 m<sup>3</sup> na 1 m stĺpa (podľa hrúbky stĺpov).

## Šesť- a osemuholníkový prierez

Vonkajší priemer debnenia na realizáciu stĺpov so šesťuholníkovým prierezom (obr. 4) je od 288 do 578 mm. Pri použití debnenia s priemerom 288 mm možno vytvoriť stĺp s priemerom 250 mm a pri priemere debnenia 578 mm je priemer hotového stĺpa 500 mm. Dĺžka jednej strany stĺpa sa pohybuje od 144 do 289 mm. Vonkajší priemer debnenia je 394 až 682 mm. Za hodinu možno vybetónovať 3 až 6 m stĺpa pri spotrebe betónu od 0,053 do 0,228 m<sup>3</sup> na 1 m stĺpa. Hmotnosť debnenia sa pohybuje od 3,74 do 7,45 kg/m.

Debnenia na realizáciu stĺpov s osemuholníkovým prierezom (obr. 5) sa vyrábajú s vonkajším priemerom od 270 do



Obr. 2 Debnenie na realizáciu stĺpov so štvorcovým prierezom



Obr. 4 Debnenie na realizáciu stĺpov so šesťuholníkovým prierezom



Obr. 3 Debnenie na realizáciu stĺpov s obdĺžnikovým prierezom



Obr. 5 Debnenie na realizáciu stĺpov s osemuholníkovým prierezom

541 mm, pričom priemer hotového stĺpa je od 250 do 500 mm. Dĺžka jednej strany stĺpa môže byť 104 až 207 mm. Debnenie sa vyrába s vonkajším priemerom od 376 do 646 mm. Za jednu hodinu možno vybetónovať 3 až 6 m stĺpa pri spotrebe betónu od 0,057 do 0,213 m<sup>3</sup> na 1 m stĺpa. Hmotnosť debnenia sa pohybuje od 3,55 do 7,08 kg/m.

### Iné tvary stĺpov

Na stĺpy s oválnym prierezom (obr. 6) sa vyrába deväť typov debnení umožňujúcich realizáciu stĺpa s rozmermi 200 až 400 mm a 500 až 600 mm. Debnenie sa vyrába s rádiusom od 100 do 200 mm. Vonkajší priemer debnenia je od 600 do 700 mm. Za jednu hodinu možno vybetónovať 3 až 4 metre stĺpa pri spotrebe betónu od 0,091 do 0,206 m<sup>3</sup> na 1 m stĺpa. Hmotnosť debnenia sa pohybuje od 6,45 do 7,15 kg/m.



Obr. 6 Debnenie na realizáciu stĺpov s oválnym prierezom

Okrem uvedených typov debnení sa vyrába debnenie na stĺpy v tvare písmena L, polkruhové, poloválné, kruhové vrátane izolácie, v tvare dvojitého oválu, obdĺžnikové osadené tesne pri stene a obdĺžnikové s ostrými hranami.

### Postup montáže

Papierové debnenie sa ukladá vždy celoplošne, aby sa zabránilo vzniku otláčených miest. Papierové debnenie sa nesmie tlačiť násilím cez eventuálne nadmerne ohnutú výstuž. Ocelová výstuž môžu spôsobiť poškodenie debnenia. Debnenie sa postaví na základy v osi a zafixuje sa dreveným krížom (obr. 7). Na boku sa zarovná vo zvislej polohe pomocou napínacieho pásu a vyrovnávacích podpier. Podpery sú odolné proti ťahu a tlaku a vopred pripravené na stavenisku sa používajú na zaistenie debnenia proti výtlaku (obr. 8).

Betónovacie práce sa realizujú v súlade s DIN 1045 Betónovanie. Pri použití kruhového debnenia možno betónovať v jednom pracovnom kroku. Betónová zmes sa leje pomocou čerpadla prípadne nalievacej rúrky a hutní s v asi 50-centimetrových úsekoch. Na zhutnenie sa používa iba ponorný vibrátor, pričom hadica čerpadla ani vibrátora sa nesmie dotýkať vnútornej stra-



Obr. 7 Fixovanie debnenia dreveným krížom



Obr. 8 Vyrovnávacie podpery



Obr. 9, 10 Stĺpy realizované s papierovým debnením

ny rúry debnenia. Výška spádu betónu pri zástavbe bez zástavbových rúrok alebo hadíc musí byť obmedzená na približne 1,5 m (v súlade s požiadavkami vestníka DBV – Zväzu nemeckej betonárskej a stavebnej techniky). Po ukončení všetkých prác sa vykonáva dodatočné zhutnenie a prekontroluje sa zvislosť a rozmery.

Debnenie sa odstraňuje a papierové debnenie sa likviduje pomocou integrovaného trhacieho lanka. Vnútorňá vrstva debnenia môže na betónovom stĺpe ostať po celý čas výstavby a slúžiť tak ako ochrana. Použitie debnenia sa likviduje termickou recykláciou.

### Najčastejšie chyby a odporúčania

Najčastejšie chyby vznikajú v dôsledku nedodržania predpísanej rýchlosti liatia betónu. Ďalším častým javom je neodborná manipulácia s debnením a jeho násled-

né poškodenie, ktoré spomaľuje výstavbu a zapríčiňuje nedokonalý rovný povrch hotových stĺpov.

Na hotových stĺpoch sa odporúča ponechať vnútornú vrstvu debnenia ako ochranu počas ďalšieho procesu výstavby.

### Záver

Papierové debnenie predstavuje modernú technológiu umožňujúcu rýchle, technicky presné a spoľahlivé betónovanie stĺpov (obr. 9 a 10). Stĺpy do dĺžky 12 m možno realizovať v jednej pracovnej operácii.

TEXT: meno autora

FOTO: TEBAU

Autor je (pozícia autora vo firme). firmy TEBAU, spol. s r. o.

Rekapitulácia vlastností papierového debnenia

Kritérium	Charakteristika
cena	na úrovni 85 % klasického systémového debnenia
čas zadebnenia	takmer okamžite (možnosť betónovania veľkého počtu stĺpov naraz = zníženie času výstavby)
použitie odformovacieho oleja	nie
čistenie, oprava debnenia	nie
demontáž	takmer okamžitá
kvalita	• pohľadový betón – hladké vyhotovenie • špirálová štruktúra – špirálové vyhotovenie
potreba žeriavu	nie
doprava	len na stavenisko