



vodonepropustnosti. Špatné lokální zhutnění betonu by mohlo být příčinou průsaků, nebo dokonce tečení ostění.

Proto se někdy přistupuje k betonáži samozhutnitelným betonem. Výhodou je poměrně zaručené zhutnění v celém průřezu ostění a vyšší rychlost betonáže, nevýhodou je naopak větší tlak betonu na bednění, což klade nároky na konstrukci formy. Omezení tlaku lze dosáhnout pomalejší betonáží. Pro případ ostění ze samozhutnitelného betonu bude nutné ověřit znovu tlaky na bednění pro různé rychlosti betonáže. Takový výzkum byl již jednou výzkumným týmem realizován na sloupech o výšce 5 m.

### **Hloubené tunely**

U hloubených tunelů jsou podmínky pro výstavbu vodonepropustného ostění podobné spíše pozemním konstrukcím. Při klasické výstavbě v otevřené jámě je třeba při projektování vodonepropustného ostění věnovat pozornost rozdělení stavby na betonážní úseky a dle toho navrhovat další opatření. Zejména je třeba věnovat pozornost těsněním pracovních spár.

Složitější je situace u hloubených tunelů metodou cover and cut, kde se nejprve postaví podzemní stěny, pak strop tunelu a teprve pak nastává hloubení prostoru tunelu. Nakonec se betonuje dno. Vlivem tohoto postupu vznikají problémy zejména s betonáží vodonepropustných podzemních stěn a náročné detaily spojení podzemních stěn, stropní a podlahové desky tunelu. Ty je třeba řešit a najít optimální konstrukční detaily.

### **Vodonepropustnost betonové konstrukce**

Vodonepropustnost betonové konstrukce musí být definována. Definice je závislá na vnějších vlivech (tlak a agresivita podzemní vody) a na vnitřních faktorech (kvalita vnitřního prostředí, povolení případných průsaků). Na základě takové analýzy lze rozhodnout, zda je reálné, popř. ekonomické vodonepropustné ostění postavit.

Dalším krokem je pak pro dané požadavky navrhnout ostění. Vodonepropustnost betonové konstrukce ostění je dána třemi základními vlivy.

- a) Kvalitou betonu
- b) Omezením vzniku trhlin
- c) Utěsněním pracovních a dilatačních spár

Kvalita betonu je v současné době velmi dobrá a vlastní beton není při kvalitním provádění hlavní příčinou průniku vody. Kvalita betonu se však projevuje zprostředkovaně na vzniku trhlin. Jde zejména o vlivy teplotních změn při hydrataci cementu a vliv smršťování betonu, které je na jeho složení závislé.

Trhliny v železobetonových konstrukcích jsou běžné jevy a lze jim jen obtížně bránit. Přesto i konstrukce, kde se menší trhliny vyskytují, může být dostatečně vodonepropustná. Velikost trhlin pak závisí na řadě vlivů, na betonu, na teplotách, na smršťování betonu, na způsobu betonáže, dělení konstrukce na betonážní úseky, na ošetřování betonu, na vyztužení a to na množství i na rozmístění výztuže, atd. Významné jsou i zdánlivé maličkosti, jako stáří cementu, nebo období betonáže.

Těsnění pracovních a dilatačních spár tvoří zcela zvláštní oblast. Existují těsnění na bázi těsnicích pásů, těsnicích plechů, bentonitová těsnění, těsnicí injektáže, aj. Projektová dokumentace musí definovat vhodný druh těsnění, a při realizaci je základní podmínkou mimořádně pečlivá práce a dodržení všech konstrukčních opatření, aby těsnění bylo funkční. Zvláště náročné je provádění těsnění o podzemních (milánských) stěn.

Vyztužování vodonepropustných konstrukcí je značně problematické, neboť podmínky pro výpočet konstrukce trpí značnou nejistotou vstupních parametrů. Postupy návrhu nejsou jednotné a projevuje se nutnost hledat řešení kompromisem mezi požadavky na nepropustnost a ekonomickými hledisky.

### **Výsledky**

Prvním výsledkem je osnova pro připravované technické podmínky. Byl stanoven okruh problémů a významnost jejich řešení. Jednotliví členové se přihlásili k řešení dílčích výzkumných úloh.

V neposlední řadě byl vyprojektován a realizuje se model pro ověření těsnosti pracovních spár těsněných plechovým těsněním. Model bude vybaven tlakovacím zařízením pro simulaci různé velikosti tlaku podzemní vody. Cílem experimentu bude porovnání jednotlivých způsobů těsnění spár z hlediska funkce a z hlediska spolehlivosti jejich kvalitního osazení a dobetonování, včetně jejich spoju a křížení.

### **Literatura**

- [1] Coufal, R.: Betony pro vodonepropustné a masivní konstrukce. Materiály pro stavbu 8/2013, 38-43