



TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO VODONEPROPUSTNÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE – ČÁST 1

Zpracovali: Ing. Jana Dehner (Metrostav a. s.); prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc., FEng. (Metrostav a. s. a Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Souhrn

Dokument se zabývá základními vstupními předpoklady pro použití vodonepropustné betonové konstrukce jako definitivního ostění ražených tunelů. Úvodní kapitola technických podmínek „Požadavky na ostění“ řeší především kvalitu vnitřního prostoru, okrajové podmínky pro definitivní ostění řešené jako vodonepropustná konstrukce, možnosti zatížení konstrukce a základní konstrukční požadavky.

Oblast použití

V současné době v českém prostředí neexistuje žádný předpis pro využití definitivního ostění jako vodonepropustné konstrukce. Tím vzniká prostor pro ne zcela správný přístup k návrhu a provádění těchto konstrukcí. Investor jako objednatel nemá v současnosti žádný prostředek pro snadnější orientaci v možnostech řešení takto navržených konstrukcí. Vypracováním Technických podmínek pro definitivní ostění jako vodonepropustné betonové konstrukce dojde ke standardizaci a správnému využití možností v jednotlivých etapách přípravy a realizace díla. Cílem je tedy sjednocení postupů a kritérií pro využití vodonepropustných definitivních ostění, čímž dojde k ukotvení možnosti využít hydroizolačních vlastností provedené betonové konstrukce v podzemní stavitelství. Tento technický list se týká úvodní kapitoly s názvem Požadavky na ostění. Návrh technických podmínek bude pak podroben připomínkovému řízení, kde budou mít odborníci z oboru možnost připomínkovat dokument tak, aby finální verze byla obecně akceptovatelná.

Metodika a postup řešení

Na základě podrobného srovnání přístupu k vodonepropustným definitivním ostěním v Rakousku a Německu byly vybrány optimální podmínky a možnosti využití těchto konstrukcí v ČR. V letošním roce byly práce zaměřeny především na shrnutí přístupů k problematice v zahraničí a následné selekci toho nejpřínosnějšího pro naše

prostředí. Následovalo podrobné rozpracování úvodní kapitoly technických podmínek.

Výsledky

Po podrobné diskuzi byly stanoveny kategorie vnitřního prostředí pro vodonepropustné betonové definitivní ostění, s tím že pro dopravní stavby je doporučováno dodržovat podmínky pro lehce vlhké prostředí. Při dodržení této kvality vnitřního prostoru je na konstrukci přípustný výskyt vlhkých míst. Ostatní kategorie jsou spíše vhodné například pro technologická vybavení podzemních staveb nebo pro odvodňovací štoly, konstrukce se sníženým požadavkem na výskyt úkapů podzemní vody apod. Volba třídy prostředí vždy závisí na rozhodnutí investora, respektive objednatele a to především s ohledem na ekonomický dopad do ceny díla.

Vnější prostředí působící na konstrukci z vodonepropustného betonu, její kvalitu a životnost ovlivňuje především chemismus podzemní vody, kdy je pro tyto konstrukce dovolen výskyt maximálně středně agresivního chemizmu vody. V jiném případě je potřeba konstrukci ochránit dalšími opatřeními.

V další části se řešil vliv hydrostatického tlaku působící na konstrukci. Po podrobném zhodnocení možností byly ponechány třídy tlaku vody dle Rakouských směrnic. V současné době může dojít po závěrečné diskuzi nad finálním dokumentem ke změnám ve značení tříd tlaku vody, případně i jednotlivých hranic mezi dílčími třídami.

Tab. 1 Třídy tlaku vody.

Třída tlaku vody	Popis
W0	Tlak vody 0 až 1,0m
W1	Tlak vody > 1,0 až 5,0m
W2	Tlak vody > 5,0 až 10,0m
W3	Tlak vody > 10,0 až 20,0m
W4	Tlak vody > 20,0 m

Ze zatížení působících na vodonepropustnou betonovou konstrukci definitivního ostění je nutno zohlednit vlivy uvedené níže. V některých případech

je potřeba konstrukci navrhnout také na zatížení od dopravy na povrchu a zatížení od zástavby. Tato zatížení ovšem není potřeba zohledňovat ve všech případech, neboť je potřeba vždy individuálně zhodnotit, zda hloubka podzemního díla je v dosahu ovlivnění od zatížení.

Vlastní tíha ostění

Horninový tlak – zatížení se skládá ze zatížení svislého a vodorovného. Obě zatížení působí souběžně.

Podzemní voda se uvažuje u konstrukci situovaných pod HPV, které nejsou opatřeny trvalou drenáží, jedná se tedy o konstrukce namáhané tlakem vyvolaným od hladiny podzemní vody.

Vynucená namáhání betonové konstrukce jsou vyvolaná od deformačních projevů nepřímých účinků na konstrukci. Jedná se především o zatížení od smršťování a hydratačního tepla a teplotních změn vlivem klimatických podmínek.

Účinky od smršťování lze zásadně omezit dodržím předepsaných konstrukčních a technologických opatření. Při dodržení veškerých opatření lze od výpočtu smrštění upustit. Jedná se především o omezení tloušťky konstrukce, délky pracovních sekcí, četnosti dilatačních spár, dodržení kvality hutnění čerstvé betonové směsi a ošetřování povrchů a prostředí v konstrukci dle požadavků uvedených v kapitolách zpracovávaných v roce 2016.

Vynucené namáhání v důsledku hydratačního tepla se dá výpočtem jen těžko vystihnout. Je proto pokryto zejména konstrukčními pravidly pro návrh výztuže na omezení šířky trhlin.

Teplotní změny se obecně uvažují ve dvou variantách: léto a zima.

Není možné varianty léto x zima spolu kombinovat. Namáhání konstrukce teplotou je proměnné v závislosti na vzdálenosti výpočtového profilu od portálu.

Požadavky na konstrukci:

Minimální tloušťka definitivního ostění řešeného jako vodonepropustná konstrukce je pro dopravní tunel 40 cm. V případě konstrukce s nízkým požadavkem na vnitřní prostředí je možno pro štoly (tedy profily do 16 m²) navrhnout tloušťku 30 cm a pro tunely 35 cm. Rozdělení dle požadavků na vnitřní prostředí je podrobně uvedeno v předmětných Technických podmínkách.

Skutečná tloušťka definitivního ostění (tloušťka skutečně vybetonované konstrukce) může být větší než projektovaná tloušťka (tloušťka uvažovaná v projektové dokumentaci a statickém posouzení) a

to až o 10 cm, bez nutnosti přizpůsobit vyztužení centrickému tlaku. To je částečně způsobeno převážujícími příznivými podmínkami pro minimalizaci trhlin (separační vrstva, nízké teploty komponent, vysoké nároky na betonáž v podzemí), dále s ohledem na zvýšené požadavky na omezení vzniku trhlin.

Požadavky na krycí vrstvu betonu a vyztužení konstrukce jsou v především v souladu s platnými normami. Plus jsou pro definitivní ostění řešená jako vodonepropustné betonové konstrukce uvedeny dílčí úpravy a doporučení pro dodržení technologických postupů a kritérií.

Závěr

Práce v období roku 2015 probíhaly především na tvorbě kapitoly Požadavky na ostění, která bude vstupní kapitolou pro vznikající technologický předpis. Samotné vypořádání se s problémy vznikajícími u vodonepropustných betonových konstrukcí bude předmětem činnosti v následujících letech, kdy bude nutné provést shrnutí požadavků na technologické zpracování betonové směsi, dále na konstrukční opatření řešící těsnosti pracovních a dilatačních spár a spoustu dalšího uvedeného v přehledu projektu.

Literatura

- [1] ZTV – ING Teil 5; Tunnelbau; Bundesanstalt für Strassenwesen; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten; březen 2012.
- [2] Richtlinie – Innenschalenbeton; Österreichische Bautechnik Vereinigung; prosinec 2012.
- [3] Richtlinie – Tunnelabdichtung; Österreichische Bautechnik Vereinigung; prosinec 2012.