

# DEFINITIVNÍ OSTĚNÍ KABELOVÉHO TUNELU VLTAVA

## FINAL LINING OF THE VLTAVA TUNNEL

MICHAL SEDLÁČEK

Článek popisuje systém opatření sloužících k zajištění vodonepropustnosti definitivního ostění při výstavbě kabelového tunelu pod řekou Vltavou.

The article deals a design of the waterproof final lining in the Vltava tunnel.

Z energetických analýz, které vypracovala Pražská energetika, a. s., vyplynula nutnost realizace kapacitního energetického propojení obou břehů Vltavy mezi městskými částmi Smíchov a Nové Město.

Hlavním důvodem byla především rozsáhlá výstavba v oblasti Smíchova a s tím spojená nutnost zajistit potřebnou energetickou kapacitu.

### ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Kabelový tunel Vltava (KT) je situován mezi botelem Admirál a Trojickou ulicí. Výstavba byla zahájena v březnu roku 2007. Tunel je dlouhý 280 m a je veden 24 m pod hladinou Vltavy (uvažována provozní hladina 187,60 m n. m.). Pro statický výpočet byla uvažována hladina  $Q_{2002} + 300$  mm, což představovalo v nejhlubším místě 43 m

vodního sloupce (šachta K35). Světlý profil kabelového tunelu je podkovitý, široký 2,4 m a vysoký 2,6 m v klenbě. Na smíchovském břehu se nachází kruhová šachta K35 o světlem průměru 3,9 m a hloubce 40 m. Na novoměstském břehu se nachází kruhová šachta K36 o světlem průměru 3,2 m a hloubce 26,8 m.

### ZAJIŠTĚNÍ VODOTĚSNOSTI DEFINITIVNÍHO OSTĚNÍ

Pro celkovou koncepci hydroizolačního systému kabelového tunelu byl zvolen uzavřený systém hydroizolace. Tento systém



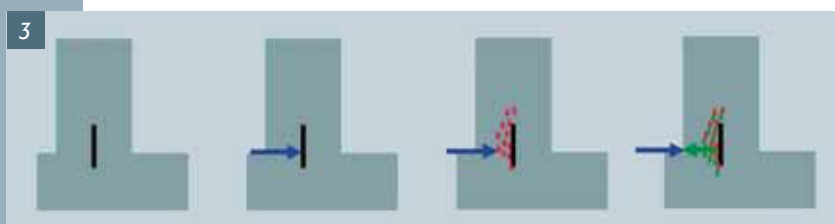
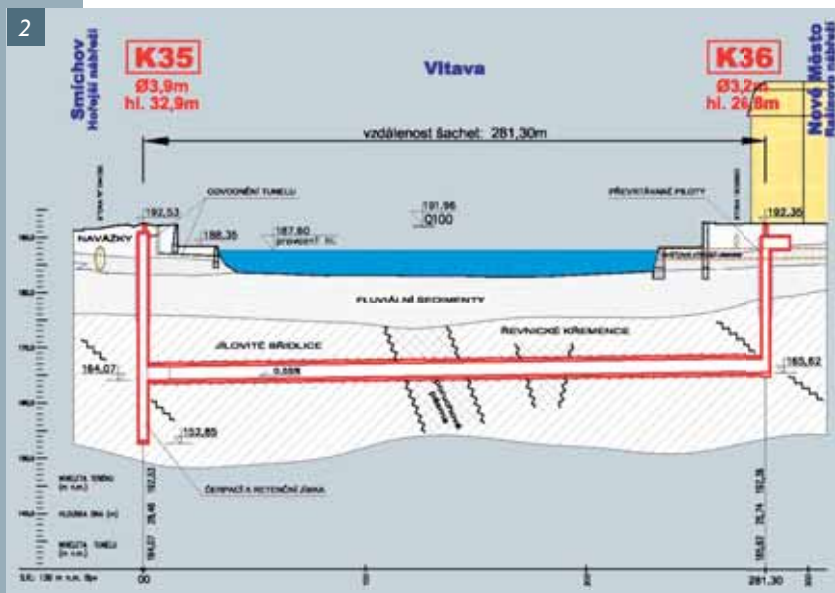
Obr. 1 Situace  
Fig. 1 Site plan

Obr. 2 Podélný profil  
Fig. 2 Longitudinal section

Obr. 3 Schéma aktivace těsnícího plechu  
Fig. 3 Principle of sealing plate

Obr. 4 Těsnění pracovních spár, a) b)  
Fig. 4 Sealing of daywork joint, a) b)

Obr. 5 Provizorní uzavření jímky  
Fig. 5 Temporary closing of sump



výrazně snižuje provozní náklady (odpadá čištění drenáží) a po dostavbě kabelového tunelu nenarušuje režim podzemních vod.

Definitivní ostění se v nejhlubším místě nachází 43 m pod hladinou Vltavy, to odpovídá tlaku 430 kPa (= 4,3 bary = 4,244 atm). Na tento vodní sloupec bylo navrženo jak definitivní ostění, tak i pracovní a dilatační spáry.

**Vodotěsnosti betonu** zde bylo docíleno použitím lité, snadno zhutnitelné betonové směsi C25/30 – XA2 SVC – XC2 –  $D_{max}$  16 – S5 v kombinaci s použitím prostředků sekundární krystalizace. Podle TKP ČD (Kapitola 20 – Tunely) je beton považován za vodotěsný pokud maximální hloubka průsaku nepřekročí 25 mm. Na zkušebních vzorcích byla naměřena maximální hloubka průsaku 23 mm.

**Vodotěsnost pracovních spár** byla zajištěna použitím těsnících plechů oboustranně pokrytých speciální minerální vrstvou. Dostane-li se do blízkosti této vrstvy voda, rozběhne se chemická reakce, během níž se vytváří krystalické jehličky postupně prorůstající do pórové struktury betonu – tím z něho vytlačují vodu. Dokonalé spojení těsnícího plechu s betonovou směsí je zajištěno zdrsňeným povrchem plechu a omezením velikosti maximálního zrna kameniva použitého pro betonovou směs. Pro bezpečné zaručení vodotěsnosti pracovních spár byly těsnící plechy doplněny pojistným systémem injektážních hadiček s vyústěním po 10 m.

**Vodotěsnost dilatačních spár** byla zajištěna použitím vnitřního PVC-P pásu do dilatačních spár v kombinaci s pojistným systémem injektážních hadiček.

#### UZAVŘENÍ ČERPAČÍ JÍMKY

Zajímavým problémem bylo uzavření čerpačích jímek ve dně šachty K35. Jímka měla pouze dočasnou funkci a v konečném stadiu mělo dojít k jejímu zabetonování tak, aby dno šachty vydrželo tlak 43 m vodního sloupce. Silné přítoky vody do díla neumožňovaly zastavit čerpání na dobu nutnou ke stykování nosné výztuže svary či chemickými kotvami. Nosné napojení výztuže bylo tedy realizováno šroubovanými spojkami LENTON (P13+P15). U tohoto systému stykování nedochází ke snížení únosnosti výztužných prutů vlivem spojek a lze uvažovat jejich plné využití.

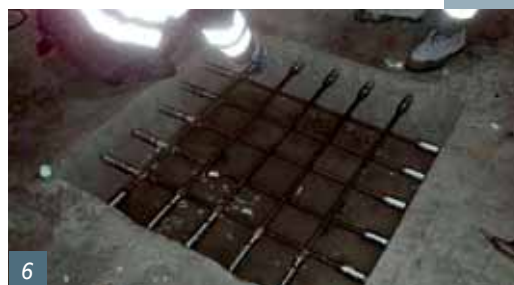
Postup při uzavírání čerpačích jímek byl následující: po dokončení definitivního ostění tunelu a šachet byl otvor ve dně šachty provizorně uzavřen ocelovým poklopem. Tím došlo k postupnému vyrovnání hladiny podzemní vody na původní hladinu. Následně byla uskutečněna prohlídka definitivního ostění za účelem zjištění možných průsaků. V případě zjištění lokálních průsaků mohl být ocelový poklop odstraněn a sanační práce prováděny při sníženém vodním tlaku za definitivním ostěním. Po úspěšném dokončení sanačních prací se mohlo přistoupit k napojení výztuže a zabetonování dna šachty.

#### ZÁVĚR

Při prohlídce KT Vltava uskutečněné v září 2009 (tzn. po dvanácti měsících provozu) nebyly zjištěny žádné průsaky do díla. Systém opatření sloužících k zajištění vodonepropustnosti definitivního ostění je tedy možné považovat za zcela funkční a účinný. Závěrem je třeba poděkovat investorovi, který na své stavbě umožnil aplikovat popsanou technologii.

Ing. Michal Sedláček

KO-KA, s. r. o., Thákurova 7, 166 29 Praha 6  
tel.: 731 412 556, e-mail: sedlacek@ko-ka.cz



6

Obr. 6 Napojení výztuže  
Fig. 6 Bar to bar connection

Obr. 7 Stav KT Vltava po 12 měsících provozu, a) b)

Fig. 7 Vltava tunnel after 12 months of using, a) b)

Fotografie: archivy firem KO-KA, s. r. o., a Metrostav, a. s.



7b



7a

Literatura:

[1] Firemní materiály firmy Schomburg