

OCELOVÉ BEDNICÍ FORMY PRO REALIZACI TUNELŮ STEEL TUNNEL FORMWORK FOR REALIZATION OF TUNNELS

PETR MERTA

Článek popisuje nový vývoj v oblasti bednění monolitického betonového tunelového ostění.

This article describes a new trend in the formwork of monolithic concrete tunnel lining.

Přínosem rychlého rozvoje dopravní infrastruktury je stále zdokonalování stavebních technologií. Se vzrůstajícími nároky na stavební díla se zvětšují i požadavky na technická řešení. Dlouholeté znalosti a zkušenosti nasbírané při výstavbě tunelů po celém světě vedly k postupnému vývoji bezpečnějších, ekonomicky výhodnějších, a tím i konkurenceschopnějších ocelových bednicích forem.

Technický návrh posledního typu bednicí formy vychází z nejnovějších norem a předpisů a maximálně se přizpůsobuje všem požadavkům dnešních realizátorů tunelových staveb.

Hydraulicky ovládaný pojízdný ocelový bednicí vůz je určen pro výstavbu ražených a hloubených tunelů s jednou pracovní spárou o klenbovém průřezu s vnitřními poloměry 4 až 8 m. Bednicí vůz přesně kopíruje tvar tunelu s požadovaným poloměrem zakřivení a umožňuje přemístění systémového bednění a manipulaci s ním. Délka vozu se upravuje podle aktuálních potřeb stavby.

Konstrukce pláště bednění je sestavena ze tří segmentů (obr. 1): horní klenby, bočních a spodních křídel. Jednotlivé panely, které tyto segmenty tvoří, jsou navzájem spojovány šrouby. Aby bylo možné křídla při odbedňování sklopit, jsou spoje mezi jednotlivými segmenty kloubové.

Zatížení způsobené tlakem čerstvého betonu je z ocelové-

ho pláště každého panelu přenášeno přes podélné profily IPN se stanovenou roztečí do ocelových žeber. Podélná vzdálenost mezi žeby je určena statickým výpočtem.

Pro umožnění kontroly procesu betonáže a pro usnadnění čerpání betonu jsou v ocelovém plášti podél celého povrchu bednění rovnoměrně rozmístěna revizní okna. Součástí jsou rovněž řady přílozých vzduchových vibrátorů, které usnadňují hutnění betonové směsi. V plášti horního segmentu jsou navíc osazeny uzavíratelné kontrolní otvory a napouštěcí ventily, které v konečné fázi betonování umožňují připojení potrubí pro tlakování betonu do této poslední části klenby.

Při odbedňování se nejprve hydraulicky sklopí křídla bednění bočních částí tunelu a po té se dají do pohybu příslušné hydraulické válce, které celou konstrukci bednění odsadí. Tím je forma zcela uvolněna a může se bez problémů přesunout do místa dalšího záběru.

Bednicí vůz je projektován tak, že nepřebírá zátěž vznikající během betonáže tunelu. Jeho funkcí je pouhý přesun bednění z jednoho úseku do druhého a zároveň slouží jako základna pro přesné umístění bednicí formy před zahájením betonáže.

Pro přemísťování vozu je ovšem zapotřebí dokonale položit koleje, po kterých se forma mezi záběry posouvá. Vůz musí vždy pojíždět po normované kolejnici, která je umístěna a příslušně upevněna v souladu se zatížením, které bednicí forma přenáší. Kola s dvojitým nákolkem zaručují bezpečný přesun. Dodávka a montáž kolejí je standardně zcela v režii dodavatele stavby.

Nosnou konstrukci vozu tvoří dva ocelové portály krabicové-

Obr. 1 Příčný řez pojízdnou ocelovou bednicí formou

Fig. 1 Steel tunnel formwork – cross section

Obr. 2 Nosná konstrukce bednicího vozu

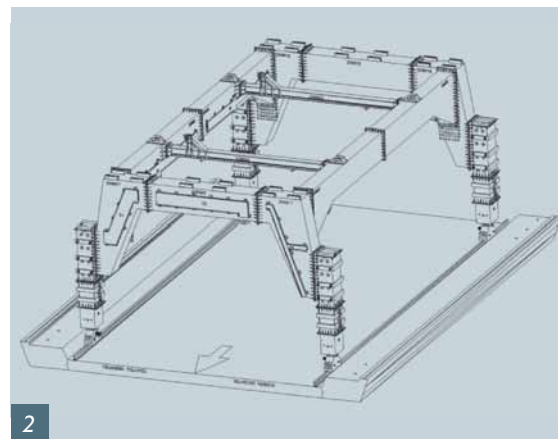
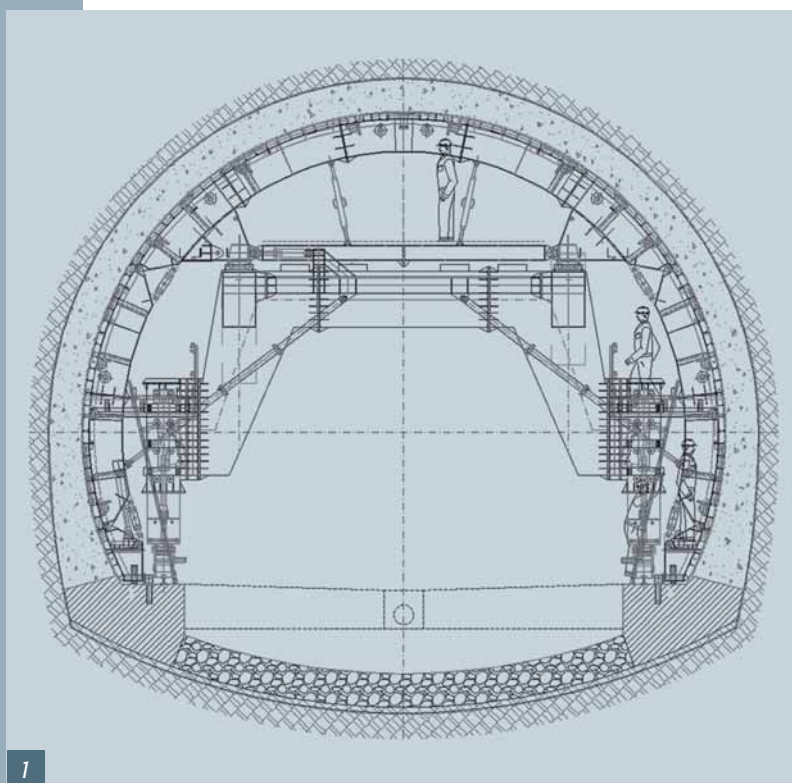
Fig. 2 Formwork carriage – supporting framework

Obr. 3 Nasazení tunelového bednění ve Španělsku

Fig. 3 Tunnel formwork is used in Spain

Obr. 4 Bednicí forma na stavbě tunelu Jablunkov

Fig. 4 Tunnel formwork on jobsite tunnel Jablunkov



ho průřezu (standardně s volným průjezdným profilem pro staveništní dopravu), které jsou podélně spojeny nosníky z vyztužených obdélníkových dutých profilů (obr. 2). Samotné ocelové bednění pláště je připojeno k těmto podélným nosníkům prostřednictvím čtyř kotvicích bodů.

Většina činností spojených s obedňováním, odbedňováním a přemísťováním je prováděna pomocí **hydraulického zařízení**. Patří k nim:

- pojezd vpřed a vzad – pro uvedení celé soupravy do pohybu jsou současně aktivovány čtyři hydraulické motory na kolových podvozcích, které se nacházejí na každé noze vozíku;
- zdvih a pokles systémového bednění a bednicího vozu pomocí hydraulických válců umístěných v dutých nohách podvozku, umožňují nastavení přesné polohy bednění a následně odbednění formy;
- příčný posun systémového bednění na voze, ve čtyřech kotvicích bodech na podélném nosníku je možné měnit relativní polohu bednění vzhledem k ose vozíku;
- pohyby nutné pro zabednění a odbednění bočních a spodních křídel bednění.

Po přesném usazení bednění a po nastavení mechanických rozpěr se tlak hydraulických válců vozíku uvolní, aby se zabránilo jejich zatížení během betonáže.

Při realizaci tunelového bednění je standardně dodáván technický projekt se statickým výpočtem, ve kterém jsou pro lepší pochopení a snadnější práci řešeny jednotlivé části systémového tunelového bednění zvlášť. Bednění klenby a bednicí vůz jsou provozně nezávislé. V každé části je uveden krátký popis funkčního principu, pro který byla daná část navržena, i dílů, které ji tvoří. Součástí statického výpočtu s uvažovanými koeficienty dle platných norem jsou výsledky pro jednotlivé zatěžovací stavy, které byly brány v úvahu ve fázi navrhování, a nakonec seznam stavů včetně výsledků s nejnepříznivějšími účinky.



3

Bednicí forma je určena pro běžné používání na venkovních stavbách, proto je její konstrukce chráněna povrchovým nátěrem proti korozi. Je plně vybavena dle platných bezpečnostních předpisů. Dodává se standardně s rozdělovačem betonu a v přední části se stavěcím ocelovým čelním bedněním, které lze přesně přizpůsobit tvaru klenby.

Petr Merta

PERI, spol. s r. o.

Průmyslová 392, 252 42 Jesenice

tel.: 222 359 368, fax: 222 359 314

e-mail: p.merta@peri.cz

www.peri.cz



4