

# PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA KARLÍNA A LIBEŇ - LIBEŇSKÝ PŘÍSTAV

## FLOOD PROTECTION OF KARLÍN AND LIBEŇ DISTRICT - LIBEŇ PORT

OLDŘICH NEUMAYER, PAVEL KASAL

*Po povodni v srpnu 2002 bylo rozhodnuto urychleně dobudovat protipovodňovou ochranu v centrální části hlavního města Praha. Jednou hlavních součástí je etapa Karlín – Libeň. Nejsložitějším objektem etapy je právě dokončený soubor stavebních objektů a provozních souborů v areálu Libeňských přístavů.*

*It was decided after the August 2002 flood, that the flood protection of the central part of the city of Prague would have to be speedily completed. The phase Karlín – Libeň is one of its main parts and particularly the currently completed set of buildings and operating parts in the area of the Libeň dock was the most complicated for design and realization.*

Projekty na protipovodňovou ochranu Prahy se začaly po dlouhých úvahách a studijních pracích zvažujících jednotlivé varianty řešení zpracovávat v roce 1998. Již tehdy byly stavby vzhledem k velkému rozsahu prací rozděleny na devět etap. Před katastrofální povodní v srpnu 2002 byla ukončena pouze etapa 0001 Staré Město a Josefov, která, jak všichni víme, účinně ochránila historické jádro města.

Pro ostatní etapy byly před povodní zpracovány jen projekty pro územní nebo stavební řízení a příprava realizace jednotlivých etap probíhala poměrně pomalu. Povodeň z roku 2002 byla pro zastupitelstvo hl. m. Prahy velkým a prakticky konečným impulsem pro rozhodnutí o urychleném dobudování etap ochraňujících vnitřní město do konce roku 2005 a zbývajících etap do konce roku 2006, a to ve zvýšeném rozsahu, zajišťujícím ochranu přilehlých území na povodňovou hladinu z roku 2002 s bezpečnostní rezervou 0,3 m.

Důležitou součástí komplexní protipovodňové ochrany (PPO) města Prahy je etapa 0003 Karlín – Libeň zahrnující území na pravém břehu Vltavy od Šte-

fánikova mostu přes Negrelliho viadukt, Rohanský ostrov, areál Libeňských přístavů s ústím Rokytky a areál Matematicko-fyzikální fakulty UK. Etapa byla rozdělena na pět hlavních částí, Štefánikův most – Negrelliho viadukt, Rohanský ostrov a areál MFF UK, Libeňské přístavy – ochrana území, povodňová čerpací stanice a protipovodňový uzávěr přístavu

Právě v oblasti Libeňského přístavu a vyústění Rokytky (obr. 1) vyrostl jeden z nejsložitějších objektů realizovaných v rámci protipovodňové ochrany města. V dotčeném prostoru je linie PPO vedena od násypu rampy Libeňského mostu nejprve podél vnitřní strany prvního přístavního bazénu a dále napříč poloostrova až ke stávajícímu nefunkčnímu uzávěru vjezdu do bývalých Libeňských doků. Dále trasa pokračuje po torzu nedokončené protipovodňové hráze, přechází kolmo Rokytku a končí zavázáním do svahu Thomayerových sadů.

Rozdíl mezi normální hladinou vzdutou jezem v Troji (180,2 m n. m. Balt) a úrovní hladiny návrhové povodně  $Q_{2002}$  (188,5 m n. m.) je zde extrémní a činí 8,3 m.

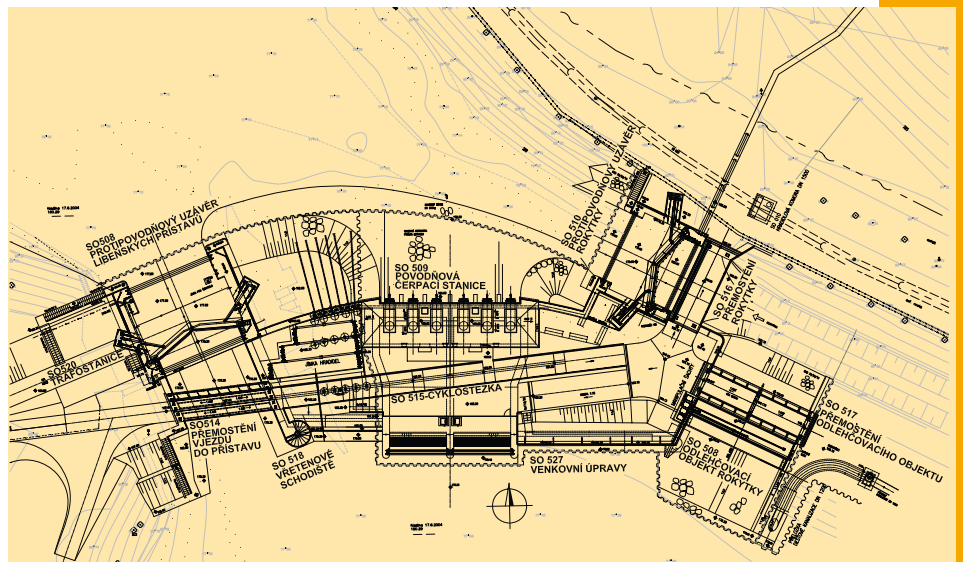
Realizovaná stavba sestává z řady stavebních objektů, z nichž nejdůležitější jsou protipovodňový uzávěr Libeňských přístavů, povodňová čerpací stanice, protipovodňový uzávěr Rokytky, odlehčovací objekt Rokytky, přemostění vjezdu do

přístavu, přemostění Rokytky, cyklostezka a přemostění odlehčovacího objektu.

Řešení ochrany území zatápěného zpětným vzduším Vltavy do Rokytky bylo v této oblasti největším problémem. Původně bylo uvažováno, že Rokytky bude až po konec vzduť od povodňové hladiny Vltavy ohrázována především pomocí mobilního hrazení. Ochránit by bylo nutné i několik mostů, které by se musely kvůli velkému zatížení vzlakem přebudovat, řešit několik objektů hradičkových komor na kanalizaci a celkově tím, vzhledem k velké délce ochrany, zvýšit riziko jejího porušení nebo včasného nevybudování.

Vzhledem k těmto problémům a poměrně velkým nákladům bylo již před povodní 2002 rozhodnuto realizovat variantu s hrazením Rokytky a vjezdu do Libeňského přístavu pomocí mobilních trubkových hradičků. Již tehdy byla dohodnuta koncepce počítající s tím, že v případě zahrazení Rokytky při povodni bude voda převáděna přes odlehčovací objekt do přístavního bazénu, jehož vjezd bude při povodni též zahrazen. Voda přítékající za povodně z Rokytky a přilehlé dešťové kanalizace bude potom přečerpávána do Vltavy povodňovou čerpací stanicí umístěnou mezi uzávěrem Rokytky a uzávěrem vjezdu do přístavu.

Jednotlivé konstrukce jsou vzájemně propojeny železobetonovými protipovod-



Obr. 1 Uzel Rokytky - celková situace

Fig. 1 Nodal point Rokytky - layout

ňovými stěnami. Obdobně bylo navrženo i zavázání do svahu v Thomayerových sadech. Čerpací stanice byla původně dimenzována na max. průtokné množství 8 m<sup>3</sup>/s. Takto navržené řešení bylo zapracováno do dokumentace pro územní řízení. Po povodni 2002 bylo řešení přehodnoceno tak, že pro uzávěr Rokytky i vjezdu do přístavu bude použito vzpěrných ocelových vrat s elektrickým ovládním a čerpací stanice byla po analýze průběhu povodňové vlny na Rokytce, jejího souběhu s povodňovou vlnou ve Vltavě a započtení účinku retenčního prostoru přístavního bazénu navržena na maximální čerpané množství 20 m<sup>3</sup>/s.

Funkce popsané soustavy stavebních objektů a provozních souborů je za povodně následující:

**Za normálního stavu** jsou vrata uzávěru na Rokytce i přístavu otevřena. Voda z Rokytky včetně lokálních povodní je převáděna přes protipovodňový uzávěr do Vltavy. Uzávěr na odlehčovací objektu je v polovztyčené poloze s korunou na kótě 183,00 m n. m.

**Při náběhu povodně** ve Vltavě a vzrůstu hladiny na kótu 182,00 m n. m. je vzty-

čen uzávěr na odlehčovací objektu na max. kótu 183,50 m n. m. Vzroste-li hladina na kótu 182,50 m n. m., jsou uzavřena vrata do přístavu a vyčerpán přístavní bazén až na kótu normální hladiny, tj. 180,20 m n. m. Při dalším vzestupu hladiny ve Vltavě na kótu 183,50 m n. m. začne přes korunu uzávěru odlehčovacího objektu přepadat voda do přístavního bazénu. V tomto okamžiku dojde k uzavření vrat Rokytky a sklopení uzávěru odlehčovacího objektu na kótu 182,00 m n. m. Celý průtok Rokytky bude od tohoto okamžiku převáděn do přístavního bazénu a přečerpáván do Vltavy s cílem udržet hladinu v přístavním bazénu na minimální úrovni 180,20 m n. m.

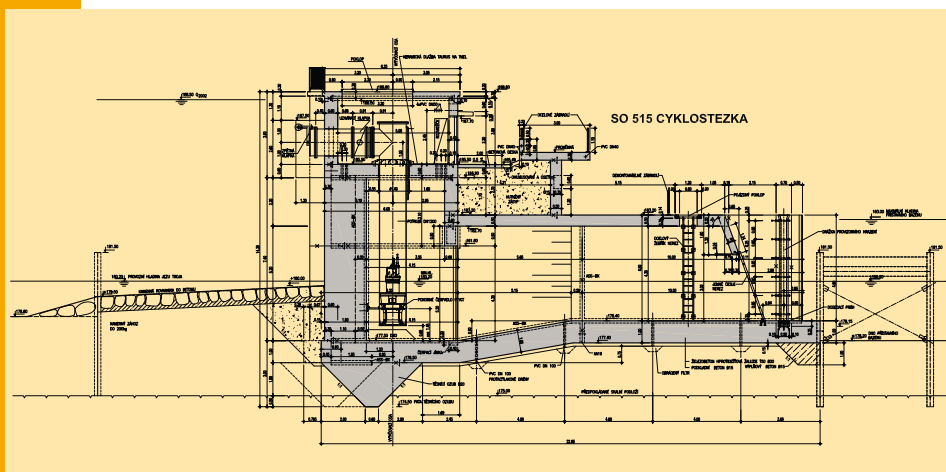
V případě příchodu povodňové vlny na Rokytce v souběhu s povodní ve Vltavě tak, jak tomu bylo i v srpnu 2002, bude pro její transformaci využito celého retenčního objemu přístavního bazénu až po kótu 183,00 m n. m. (nouzově až na kótu 183,50). Retenční prostor bazénu o objemu cca 110 000 m<sup>3</sup> tedy využít kolísání hladiny 3,3 m.

**Při poklesu povodňové vlny** ve Vltavě zpět na kótu 183,00 m n. m. se opět

vztyčí uzávěr odlehčení Rokytky, otevřou se vrata na Rokytce, odstaví se čerpací stanice a otevře se přepouštěcí uzávěr ve vrstech přístavu. Po vyrovnání hladin ve Vltavě a v přístavním bazénu se otevřou vrata uzávěru přístavu, vypustí uzávěr odlehčovacího objektu a dílo je udržováno ve výše popsaném normálním stavu.

**Povodňová čerpací stanice** (obr. 2 až 4) je situována mezi objektem uzávěru přístavu a uzávěru Rokytky. Jedná se o železobetonovou krabicovou konstrukci osazenou šesti vertikálními ponornými čerpadly Flygt typ PL 7101.865 o parametrech: čerpané množství  $Q_1 = 2,7$  až 3,35 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{celk} = 16,2$  až 20 m<sup>3</sup>/s, dopravní výška  $H = 5,5$  až 9,4 m, výkon čerpadel  $P_1 = 340$  kW a  $P_{celk} = 2\ 040$  kW.

Čerpadla jsou osazena ve vertikálních ocelových troubách DN 1200, výtlačky čerpadel DN 1200 jsou horizontální, vyústěné do Vltavy pod úroveň hladiny návrhové povodně 188,50 m n. m. Na každém výtlačném potrubí je osazena koncová zpětná klapka, uzavírací klapka s elektropohonem a montážní vložka. Montáž a demontáž čerpadel lze provést



Obr. 2 Povodňová čerpací stanice – podélný řez

Fig. 2 Flood pumping station – longitudinal section

Obr. 3 Betonáž spojovací stěny mezi čerpací stanicí a uzávěrem přístavu

Fig. 4 Concreting of the connecting wall between the pumping station and the port gate

Obr. 4 Dokončená čerpací stanice a skládka hladidel

Fig. 4 Finished pumping station and a storage of stoplogs



přes ocelovou tlakovou přírubu umístěnou ve strojně na horním konci jednotlivých vertikálních trub. Každé čerpadlo je umístěno pod úrovní minimální hladiny v přístavním bazénu v oddělené sací jímkce, přičemž vždy tři čerpadla mají společný vtok, na kterém jsou osazeny česle a drážka pro provizorní hrazení z trubkových hradidel světlé šířky 8 m.

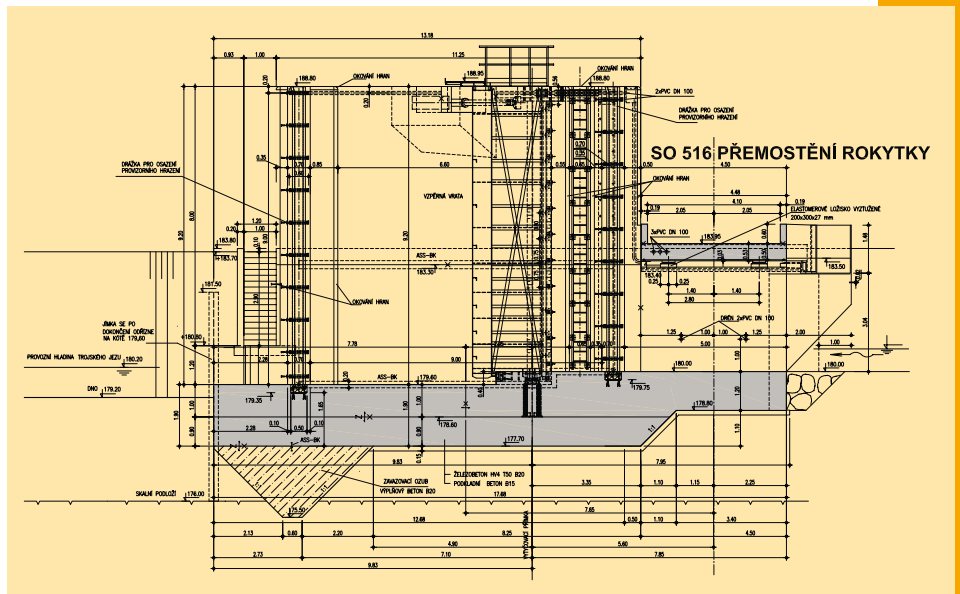
Čerpační stanice (ČS) je půdorysně osově symetrická, má celkovou šířku 25 m a délku 23 m. Prostor nad oběma vtoky je překryt železobetonovou deskou umožňující příjezd autojeřábu pro případnou manipulaci s čerpadly a hradidly provizorního hrazení. Na spodní stavbu čerpační stanice navazuje horní stavba, ve které jsou umístěna přírubová víka pro demontáž čerpadel, armatury výtlačného potrubí, rozvaděče a frekvenční měniče pro každé čerpadlo a řídicí systémy. Čerpační stanice je koncipována tak, aby bylo možné odděleně provozovat každou její polovinu. Obě oddělené strojovny jsou vybaveny samostatným vstupem.

Čerpační stanice byla založena pod ochranou beraněných jímek ze štětovnic Larsen. Celá stavba Libeňského uzlu byla rozdělena do dvou etap. Jímka 1. etapy zahrnovala čerpační stanici, uzávěr Rokytky a odlehčovací objekt. Voda z Rokytky byla v této etapě převáděna do přístavního bazénu. Ve 2. etapě byl pod ochranou jímek obdobně vybudován uzávěr vjezdu do přístavu. Rokytky byla v této etapě převáděna přes již hotový objekt jejího uzávěru.

Skalní podloží, nacházející se na kótě 175,0 až 177,0 m n. m., je tvořeno tvrdými ordovickými břidlicemi neumožňujícími prakticky žádné vetknutí štětovnic. Proto byly jímkce navrženy z návodní strany jako dvojité spřažené s výplní a z břehové strany jako kotvené v jedné nebo dvou etážích pomocí dočasných pramenových kotev.

V horizontu nad nepropustným podložím se nachází asi dvoumetrová vrstva kvalitních hrubozrnných štěrkopísků, krytá vrstvou neúnosných bahnitých náplavů.

Základová deska čerpační stanice je založena až na únosnou vrstvu štěrkopísků, přičemž neúnosná vrstva byla odstraněna a nahrazena hubeným betonem. Pro utěsnění podloží byla původně plánována těsnící podzemní železobetonová stěna. Po odkrytí základové spáry bylo z důvodů zrychlení realizace rozhodnuto použít



Obr. 5 Protipovodňový uzávěr Rokytky – podélný řez  
Fig. 5 Flood gate at the river Rokytky

Obr. 6 Betonáž stěny uzávěru Rokytky

Fig. 6 Concreting of the wall of gate at the river Rokytky



zavazovací železobetonový ozub vetknutý do zdravé skály na hloubku min. 0,5 m. Tento ozub byl použit i pro utěsnění podzákladí u uzávěru Rokytky. Vzhledem k extrémnímu zatížení při povodni (rozdíl hladin až 8,5 m!) je dno čerpační stanice vybaveno protivztlakovými drény.

Propojovací stěna mezi objekty čerpační stanice a obou vrat je pod úrovní kóty 181,50 m n. m. provedena u vrat Rokytky jako podzemní monolitická železobetonová stěna a u vrat přístavu jako stěna z mikropilot těsněná tryskovou injektáží. Nad touto úrovní až po kótu koruny 188,80 m n. m. jsou obě stěny provedeny jako klasické úhlové železobetonové zdi. Od navazujících objektů jsou stěny odděleny dilatačními spárami těsněnými ve spodní části tryskovou injektáží a v horní části profilovanými pásy. Stěny byly provedeny až po realizaci sousedních objektů.

Protipovodňový uzávěr Rokytky (obr. 5 a 6) je umístěn na místě původní

ho mostu přes Rokytky, těsně nad jejím ústím do slepého ramene Vltavy.

Konstrukčně se jedná o železobetonovou polorámovou konstrukci podobnou zhlaví běžné plavební komory s ocelovými vzpěrnými vraty, uzavíranými pouze při povodni ve Vltavě. Uzávěr má světlou šířku 10 m, kótu dna záporníku 180 m n. m. totožnou s kótou původního dna Rokytky a celkovou délku včetně přemostění cca 20 m. Koruna stěn železobetonové konstrukce se nachází až na kótě 188,8 m n. m., tj. 0,3 mm nad hladinou návrhové povodně  $Q_{2002}$ . Na stejné kótě se nachází i přelivná hrana vrat. V prostoru pohybu vrat má dno kótu 179,6 m n. m., tzn. že záporník vrat vytváří stupeň ve dně o výšce 0,4 m. Další stupeň ve dně Rokytky, který se nachází v místě ukončení železobetonové konstrukce dna, je zajištěn přikotvenou štětovou stěnou a kamenným záhozem.

Z obou stran vrat jsou ve stěnách umístě-



Obr. 7 Vtok do čerpací stanice a odlehčovací objekt

Fig. 7 Intake into the pumping station and bypass structure

těny drážky pro provizorní hrazení z trubkových hradidel světlé šířky 10 m. Ta slouží jak pro provádění revize zařízení, tak i pro nouzové zahrazení Rokytky ze strany Vltavy při povodni a možné poruše vrat. Oboustranné vrátnové výklenky mají hloubku 0,8 m, čímž je tloušťka stěn v nadzemní části snížena na 1 m.

Vzpěrná vrata o celkové hrazení výšce 8,8 m mají klasickou ocelovou konstrukci sestávající z vodorovných nosníků a návodního plechového pláště. Jednotlivé vrátné jsou ve dně vybaveny patními ložisky, horními závěsnými ložisky, doseďacími stoličkami ve stěnách a obvodovým těsněním. Pohyb vrátní zajišťují lineární elektrické servopohony. Obě vrátné jsou vybaveny ocelovými komunikačními lávkami.

Z návodní strany navazuje na uzávěr železobetonový most světlé šířky 4 m, sloužící pro pěší komunikaci a převedení trasy cyklostezky. V případě potřeby slouží most i pro příjezd autojeřábu pro manipulaci s trubkovými hradidly a čerpadly.

Na uzávěr Rokytky navazuje dále na pravém břehu závazání linie PPO do svahu Thomayerových sadů. Ani tato konstrukce není zcela jednoduchá, protože zde musí být za normálního stavu zajištěna pěší a cyklistická komunikace po stezce souběžné s korytem Rokytky. Hlavně z estetických důvodů jsou zde navrženy čtyři průchody světlé šířky

3,2 m hrazené na výšku 5 m mobilními hliníkovými hradidly. Hradidla budou při povodni zasouvána mezi železobetonové sloupy. Zbývající prostor mezi průchody a přirozeným svahem je zajištěn železobetonovou monolitickou úhlovou stěnou tloušťky 0,8 m s korunou na kótě 188,8 m n. m. V úrovni terénu tato stěna přechází do monolitické železobetonové podzemní stěny. Celá konstrukce závazání je od konstrukce povodňového uzávěru Rokytky oddělena těsnou dilatační spárou.

V rámci konstrukce podzemní stěny bylo nutné vyřešit též křížení s kmenovou stokou „E“, která je vedena souběžně s osou Rokytky. Těsně za linií ochrany je na ní v rámci PPO vybudována hradidlová komora, umožňující její uzavření v případě povodňové situace.

**Odlehčovací objekt Rokytky** (obr. 7) je situován v dělicí hrázi mezi Rokytkou a přístavním bazénem. Slouží pro převádění vod Rokytky v případě povodňové situace na Vltavu od okamžiku uzavření vrat Rokytky při dosažení kóty hladiny 183,5 m n. m.

Rozměry odlehčovacího objektu byly stanoveny na základě potřeby převést za tohoto stavu povodňový průtok v Rokytkce o velikosti  $Q_{100} = 54 \text{ m}^3/\text{s}$ . Povodňovému průtoku odpovídá šířka objektu 15 m a kóta pevné přelivné hrany. Protože bylo nutné zajistit, aby až do dosažení hladiny na kótě 183,5 m n. m. nepřepadávala voda z Rokytky do přístavního bazénu, bylo třeba do odlehčovacího objektu osadit pohyblivý jezový uzávěr. Pro tento účel bylo využito pryžotextilního vakového uzávěru plněného vodou s hrazenou výškou 1,6 m s max. korunou na kótě 183,6 m n. m.

Odlehčovací objekt sestává z nátokové části, jezového prahu s náběžními stěnami a z výtokové části. Nátoková část je tvořena šikmo skloněným dnem, překonávajícím výškový rozdíl mezi dnem Rokytky a pevnou přelivnou plochou. Dno nátokové části je provedeno z kamenné dlažby do betonu provedené ve sklonu 1:2,5 a napojené na opevnění dna Rokytky. Boční stěny byly realizovány z monolitického železobetonu jako gravitační opěrné zdi.

Jezový práh je tvořen polorámovou monolitickou železobetonovou konstrukcí s tloušťkou dna 1 m, o celkové délce 9,2 m a celkové šířce 17 m. Návodní část prahu ze strany Rokytky slouží jako základ pro přemostění odlehčovacího objektu, které je tvořeno železobetonovou polorámovou konstrukcí tvořící samostatný dilatační celek. Povodní část prahu, sloužící pro přikotvení pláště vaku a pro jeho uložení ve sklopené poloze, je opatřena na straně přístavního bazénu zavazovacími ozubem. Na pravé straně jezu jsou v náběžní zdi umístěny manipulační šachty jezu o rozměrech 4,3 x 1,8 m, rozdělené na čtyři sekce – nápustnou, plnicí, přetlakovou a prázdnicí. Šachty mají z důvodu vytvoření potřebného přetlaku strop na kótě 184,9 m n. m. Vystrojení ovládacích šachet, sloužících k regulaci výšky vakového uzávěru, sestává z plnicího čerpadla, šoupátkových uzávěrů a potřebných ocelových dílů. Prázdňení vaku je zajištěno šoupátkem s elektropohonem. Vak bude plněn i prázdňěn z přístavního bazénu. V jezovém prahu je umístěno plnicí a prázdnicí potrubí vaku propojující tělo vaku s manipulačními šachtami. Tělo vaku je ke spodní stavbě přikotveno kotevními profily, tvořenými dvojicí pozinkovaných ocelových válcovaných nosníků s nerezovými šroubovými spoji.

Výtoková část objektu je tvořena šikmo skloněným dnem, překonávajícím výškový rozdíl mezi pevnou přelivnou plochou a dnem přístavního bazénu. Dno výtokové části je provedeno z urovaného těžkého kamenného záhozu a kamenné dlažby kladené do betonového lože a prolité betonem ve sklonu 1:2,5. Opevnění je opřeno o štetovou stěnu odřezanou v úrovni dna přístavního bazénu. Pravobřežní náběžní zeď je provedena jako úhlová s odstupňovanou korunou navazující na náběžní zeď směrem ke vtoku do čerpací stanice. Levobřežní náběžní zeď má šikmo korunu provedenou ve sklonu 1:2.

**Protipovodňový uzávěr vjezdu do Libeňského přístavu** (obr. 8 až 10) je umístěn v místě stávajícího uzávěru. Stávající zděný objekt, vybudovaný pravděpodobně v meziválečném období minulého století, měl světlou šířku 16,5 m, hloubku nad záporníkem cca 4,6 m, kótu dna v prostoru pohybu vrat 175 m n. m., výšku záporníku 0,6 m a kótu horní hrany vrat 185,6 m n. m. Hrazená výška původních vzpěrných vrat byla

i na tehdejší dobu úctyhodná a činila 10 m. Horní plato objektu se nacházelo na kótě 186,15 m n. m. Dno objektu je tenké (cca 0,5 m) a je založeno na prohloubeném skalním podloží. Od objektu se bohužel nezachovala žádná dokumentace a způsob jeho založení byl prozkoumán pomocí vrtů v rámci realizace stavby.

V tendrové dokumentaci se předpokládalo, že se stávající objekt vybourá. V rámci realizace stavby bylo rozhodnuto, že část zdiva bočních zdí nevychýlajících nad plánovaný upravený terén bude využi-

Obr. 8 Betonáž základové desky uzávěru přístavu  
Fig. 8 Concreting of basic slab at the gate of port

Obr. 9 Dokončený uzávěr přístavu včetně přemostění

Fig. 9 Finished gate of the port including bridging

Obr. 10 Hotová stěna uzávěru přístavu

Fig. 10 Finished sidewall at the gate of port



ta jako pažení a současně vnější bednění pro novou železobetonovou polorámovou konstrukci uzávěry. Též konstrukce dna byla ponechána a posloužila jako těsné zavázání objektu do skalního podloží.

Nově budovaný uzávěr je koncepčně řešen obdobně jako uzávěr Rokytky. Objekt má světlu šířku 12 m, kótu dna záporníku 178,2 m n. m. odpovídající minimální hloubce vody nad záporníkem 2 m a celkovou délku 15,3 m.

Železobetonové stěny konstrukce uzávěry jsou i zde vytaženy nad úroveň návrhové povodně  $Q_{2002}$ , tj. na kótu 188,8 m n. m. Stejnou kótu má horní hrana vzpěrných vrat. V prostoru pohybu vrat má dno objektu kótu 177,8, takže záporník vrat vytváří stupeň ve dně výšky 0,4 m. Z obou stran vrat jsou ve stěnách umístěny drážky pro provizorní hrazení z trubkových hradidel světlé šířky 12 m. I zde slouží pro případné revize a opravy vrat a nouzové zahrazení v případě poruchy vrat. Vrátníkové výklenky ve stěnách objektu mají hloubku 1 m, tloušťka stěn zde činí 1,5 m.

Vzpěrná vrata s celkovou hrazenou výškou 10,6 m mají klasickou ocelovou konstrukci obdobnou jako u vrat Rokytky.

Pohyb obou vrátní zajišťují lineární elektrické servopohony umístěné v drážkách zapažených do železobetonových konzol pod úroveň horního platu uzávěry. Obě vrátně jsou vybaveny ocelovými komunikačními lávkami. Pro vyrovnání hladin mezi přístavním bazénem a Vltavou v případě opadnutí povodně slouží tabulový, elektricky ovládaný uzávěr umístěný v jedné vrátni uzávěru.

Přemostění vjezdu do přístavu navazuje na uzávěr na straně přístavního bazénu, který je tvořen dvěma gravitačními opěrnými zdmi založenými až na skalní podloží. Zdi mají korunu na kótě 187,6 m n. m. a jsou na levé straně zavázány do přírodního svahu přístavního bazénu a na pravé straně do nízké nábrežní zídky propojující objekt se zdí nátoky do čerpací stanice.

Šíkmo umístěný prefabrikovaný železobetonový most přes vjezd do přístavního bazénu má světlu šířku 3 m a podjezdnou výšku pro lodní dopravu 7 m. Most slouží pro pěší komunikaci a převedení trasy cyklostezky a není dimenzován na průjezd těžkých mechanismů. V konstrukci mostu jsou mimo pochůznou plochu umístěny chráničky pro nn

kabely pro napájení čerpací stanice a celého vodního díla.

Cyklostezka (obr. 11) vedená přes celý soubor objektů v Libeňských přístavech má světlu šířku 3 m. Výškový rozdíl mezi přemostěním vjezdu do přístavu a přemostěním Rokytky je překonán soustavou železobetonových ramp se zdrsňeným povrchem délky 8,5 m se sklonem 1:12 a s vloženými odpočívkami délky 1,5 m. Z cyklostezky je možný i přístup pro pěši do obou částí strojovny čerpací stanice.

Prostor mezi mostem přes Rokytku a manipulační plošinou nad vtoky do čerpací stanice je propojen příjezdnou rampou s železobetonovou vozovkou.

V prostoru mezi cyklostezkou, čerpací stanicí, protipovodňovou zdí a uzávěrem vjezdu do přístavu je umístěna skládka trubkových hradidel pro provizorní zahrazení vtoku do čerpací stanice (šířky 8 m), uzávěru Rokytky (šířky 10 m) a uzávěru vjezdu do přístavu (šířky 12 m). Jímka je kryta dřevěnými demontovatelnými dílci spočívajícími na ocelové nosné konstrukci.

Celý soubor objektů je doplněn architektonickými prvky, tj. zábradlími, ven-



Obr. 11 Celkový pohled na strojovnu čerpací stanice a cyklostezku

Fig. 11 General view of the machine room of the pumping station and cycle route



Obr. 12 Celkový pohled na dokončené dílo

Fig. 12 General view of the completed work

Obr. 13 Zkouška čerpací stanice

Fig. 13 Operational test of the pumping station



kovným osvětlením, zpevněnými plochami, schodišti a vegetačním doprovodem. Z finančních důvodů bylo nutno upustit od obkladu celého díla žulovými pásky. Veškeré viditelné povrchy železobetonových konstrukcí byly opatřeny pohledovým bedněním a antigrafitní nátěry.

#### PROVÁDĚNÍ ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Většina konstrukcí komplexu měla charakter masivní konstrukce, kde se významným způsobem projevují důsledky uvolňování hydratačního tepla na její celkovou vnitřní napjatost a celistvost. Z tohoto důvodu zde byly pečlivě voleny velikos-

ti jednotlivých bloků a betonážních záběrů tak, aby se snížilo teplotní maximum uvnitř konstrukce a současně i teplotní spád mezi vnitřkem a povrchem.

Pro výstavbu konstrukcí byla zvolena receptura betonu s minimálním množstvím cementu a byl použit cement CEM II s nižším vývinem hydratačního tepla a delší dobou jeho uvolňování. Velký vliv na snížení teplotního spádu měl i způsob ošetření betonu po jeho uložení. Povrch betonu byl po betonáži tepelně izolován polystyrénovými rohožemi.

Jednou z hlediska výstavby náročnou masivní konstrukcí byla základová deska protipovodňového uzávěru přístavu. Její půdorysné rozměry jsou 15,6 x 18,7 m a tloušťka je 2,8 m. Pracovní záběry byly rozčleněny jak vertikálně, tak horizontálně. Deska byla rozdělena na dvě dílčí tloušťky (lamely), které byly vybetonovány s několikadenní přestávkou. Betonáž první lamely navíc komplikovala voda vyvěrající ze základové spáry, která musela být odvedena mimo betonovanou část. V půdorysu byla konstrukce rozdělena do čtyř betonážních celků, které byly betonovány šachovnicově.

Zajímavostí byla výstavba šikmého pře-

mostění cyklostezky přes vjezd do přístavu. Realizace této, původně monolitické, konstrukce probíhala v době, kdy byl vjezd již zaplaven. Konstrukce lávky byla podélně rozdělena na tři části, které byly vyrobeny jako staveništní prefabrikáty délky 14,5 m a hmotnosti až 19 t. Na své místo byly osazeny těžkým mobilním jeřábem.

Při výstavbě železobetonových konstrukcí bylo použito systémové bednění PERI, které bylo u tvarově složitějších konstrukcí doplněno klasickým dřevěným bedněním. U vysokých konstrukcí byly

využity závěsné lávky. Materiálem pro železobetonové konstrukce byl ve smyslu tendrové dokumentace vodostavebný beton HV4 T50 B 20, ocel 10 505 a výtěžná síť KARI.

Identifikační údaje stavby	
Investor	Magistrát hl. m. Prahy, OMI
Generální dodavatel	Metrostav, a. s., divize 6
Generální projektant	AQUATIS, a. s.
Realizace stavby	srpen 2004 až listopad 2005
Celkové náklady	270 mil. Kč

#### Literatura:

- [1] Cabmoch J.: Protipovodňová opatření na ochranu hl. m. Prahy, Sb. Vodní toky, Hradec Králové, listopad 2003
- [2] Neumayer O.: Protipovodňová ochrana Libeňských přístavů, Sb. Vodní toky, Hradec Králové, listopad 2004
- [3] Neumayer O.: Projekt protipovodňové ochrany Karlína a Libně, Sb. Protipovodňová ochrana hl. m. Prahy, duben 2005

Ing. Oldřich Neumayer, CSc.

AQUATIS, a. s.

Botanická 56, Brno

tel.: 602 577 611, fax: 541 211 665

e-mail: neumayer@aquatis.cz

Ing. Pavel Kasal

Metrostav, a. s., divize 6

Bystrá 2243, Praha 9

tel.: 602 337 325, fax: 266 011 601

e-mail: kasal@metrostav.cz