

Spadiště s tangenciálním nátokem a šroubovicovým obtokem



Ing. Petra Bařinová

Absolvovala Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor vodní hospodářství a vodní stavby. Od roku 1998 působí v projektové firmě KO-KA s.r.o. Je autorizovanou inženýrkou v oborech městské inženýrství a stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství.

E-mail: barinova@ko-ka.cz

Spoluautoři:

Ing. Václav Stach

E-mail: stach@ko-ka.cz

Ing. Michal Sedláček, Ph.D.

E-mail: sedlacek@ko-ka.cz

Príspevek seznamuje čtenáře s unikátním technickým řešením – propojením dvou kanalizačních stok s výškovým rozdílem 27 m na minimální půdorysné ploše.

Každé živé město je pulzujícím organismem, kterým neustále proudí potřebné živiny i odpadní látky jeho metabolismu. Tento tok je pro běžného obyvatele města neviditelný, a tak by to také mělo být. Většina tohoto dění se odehrává skrytá pod úrovní terénu. Pokud čas od času probublá něco na povrch, jde většinou o chybu v systému nebo důsledek nějaké přírodní katastrofy.

V každém takto složitém systému nevyhnutelně vzniknou určité chybné procesy. Úkolem těch, kteří se o uvedené systémy starají, je řešit veškeré provozní problémy, a ještě lépe – předcházet jim.

Popis stavby

Spadiště s tangenciálním nátokem a šroubovicovým obtokem představuje unikátní stavební dílo na pražské stokové síti. Toto spadiště se ostatním podobným stavbám vymyká právě použitím šroubovicového žlabu pro bezdeštný průtok.

Návrh výstavby nového spadiště na pražské stokové síti vznikl z potřeby zrušení nevyhovujícího úseku stoky ve svažitém zalesněném území v Libni mezi ulicemi Nad Okrouhlíkem a Na Okrouhlíku. Stávající část holešovického sběrače je vedena skrze zahrádkářskou kolonii soustavou několika mělkých spadišť, která jsou ve špatném stavebně-technickém stavu a mají nevyhovující průtočné poměry.

Z tohoto důvodu bylo navrženo přeložení stoky do nové, lépe přístupné trasy, s překonáním výškového rozdílu jedním spádovým stupněm v nově vybudovaném spadišti. Z hlediska provozu je totiž snadnější údržba jednoho většího objektu než několika menších, zejména při lokalizaci a identifikaci případných závad.

Konstrukční řešení

Ze statického hlediska se jedná o dvě válcové skořepiny, které jsou propojeny schodišťovou deskou. Obě skořepiny jsou ve spodní části spadiště vetknuty do základové desky, kde navazují na ukliďňovací komoru. V horní části jsou vetknuty do stropní desky a navazují na nátokovou část spadiště. Celková hloubka šachty činí 36 m.

Okrajové podmínky vnějších konstrukčních prvků byly simulovány na fyzikálně nelineárním modelu podloží. Tento přístup modeluje chování podzemní konstrukce, která je v interakci s okolním horninovým prostředím. Tato interakce ovlivňuje výsledné deformace jednotlivých konstrukčních prvků a tím i vnitřní síly, na něž je nutné konstrukci staticky posoudit.

V numerické simulaci byla uvažována následující zatížení: vlastní tíha, smrštění betonu, hydrostatický tlak podzemní vody, zemní tlak a užité zatížení. Rozhodujícím zatížením pro návrh konstrukce byl hydrostatický tlak podzemní vody, jenž v úrovni základové desky dosahoval charakteristické hodnoty 230 kN/m².

Konstrukční betony jsou třídy C30/37-XA2-Dmax 16 mm, max. průsak 30 mm.

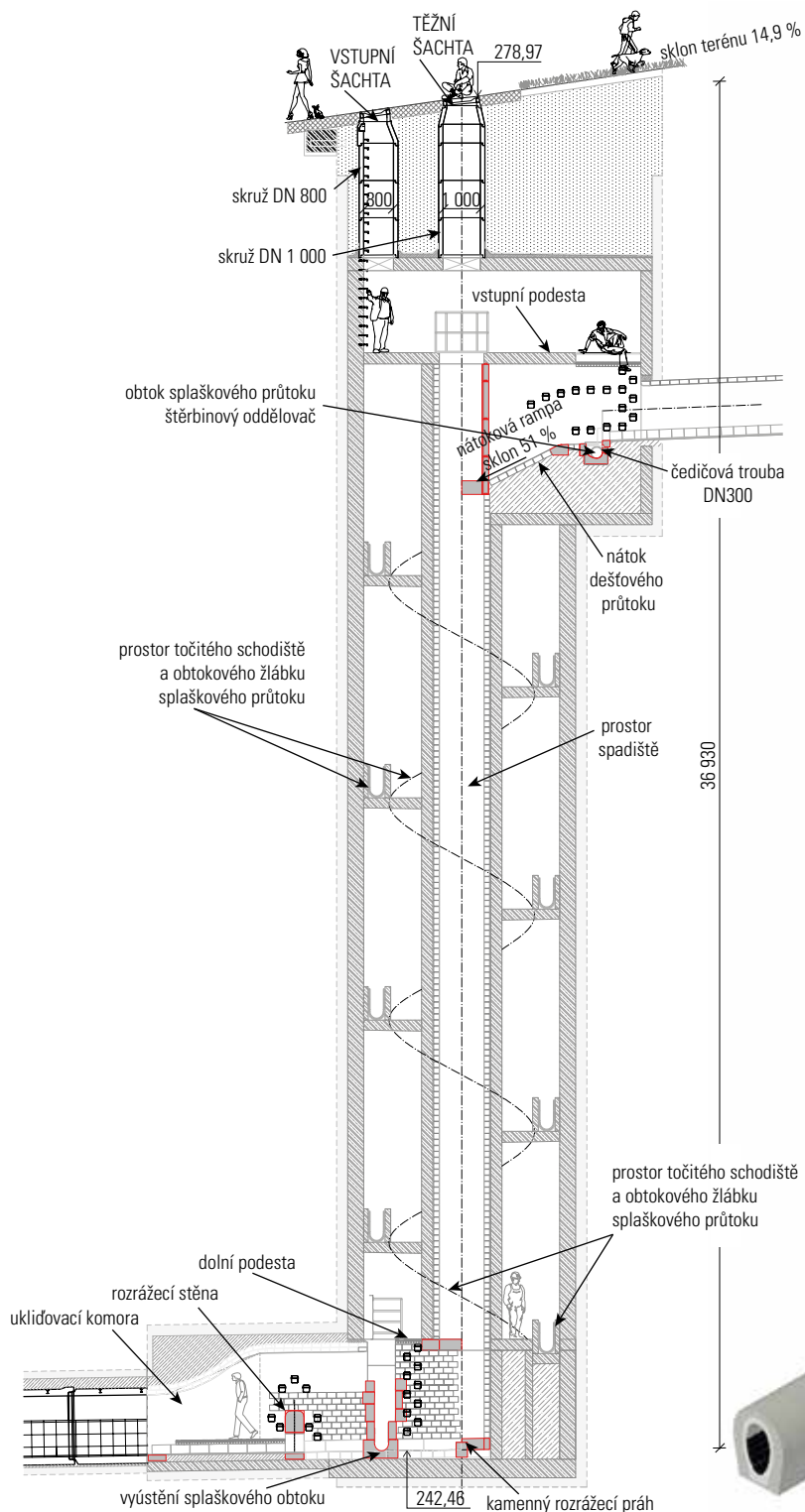
Optimalizace návrhu

Vzhledem k velikosti spadiště a návrhovým průtokovými parametry byla navázána spolupráce s vědeckým týmem katedry hydrauliky a hydrologie při Fakultě stavební ČVUT v Praze. Cílem bylo posoudit a optimalizovat návrh z hydraulického hlediska, jednak matematickým modelováním a výpočtem, jednak měřeními na fyzikálním modelu spadiště ve vodohospodářské laboratoři na fakultě stavební. Fyzikální model byl v měřítku 1:10. Tento hydraulický výzkum přinesl podstatné informace pro přesný návrh tangenciálního nátoku, ukliďňovací komory a samotného spadišťového prostoru.

V návaznosti na úvodní rozvahu a hydraulické výpočty bylo upuštěno od realizace splaškového průtoku žlabem po vnitřní stěně spadišťového prostoru. Pro optimální funkci vírového spadiště s tangenciálním nátokem jsou nutné hladké stěny spadišťového prostoru bez rozrážečů a jiných nerovností. Při uspořádání se žlabem uvnitř by došlo k většímu provzdušnění proudů a zejména k destrukci vzduchového jádra, které je zásadní pro cirkulaci vzduchu po výšce spadiště.

▼ Obr. 1 Fyzikální model – ukliďňovací komora





▲ Obr. 2 Svislý řez spadištěm se spirálovým obtokem splaškových vod

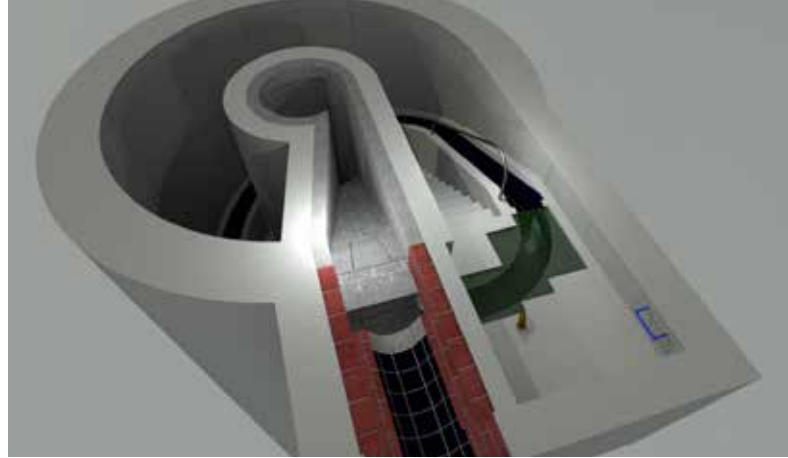
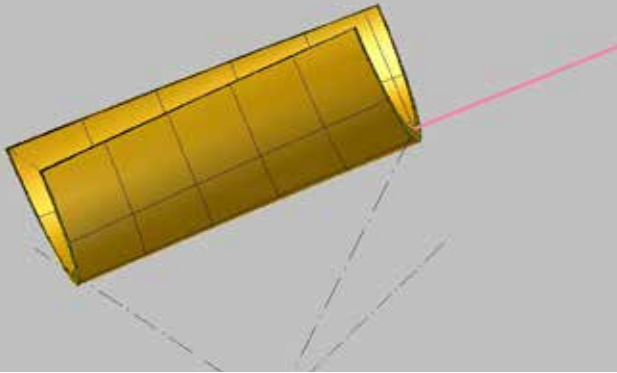
Dále byl na základě vyhodnocení návrhových kritérií zmenšen průměr spadišťové šachty na 1,2 m (původně 2,0 m) a upraveny tvar a délka nátokové rampy. Ta je zásadní pro optimální navedení vodního paprsku na stěnu spadišťové šachty.

Pro oddělení bezdeštného průtoku do obtokového žlabu byl použit šterbinový oddělovač. Jeho funkce byla také ověřena fyzikálním modelem. U spodní stavby spadiště byla podle výsledků výzkumu upravena délka a rozměry ukliďovací komory včetně umístění rozřezací stěny. Oproti původnímu návrhu byla ukliďovací komora podstatně zkrácena a zvýšena. Zároveň byl na dno spadišťového prostoru umístěn kamenný rozřezací prvek.

Zajímavé konstrukční prvky

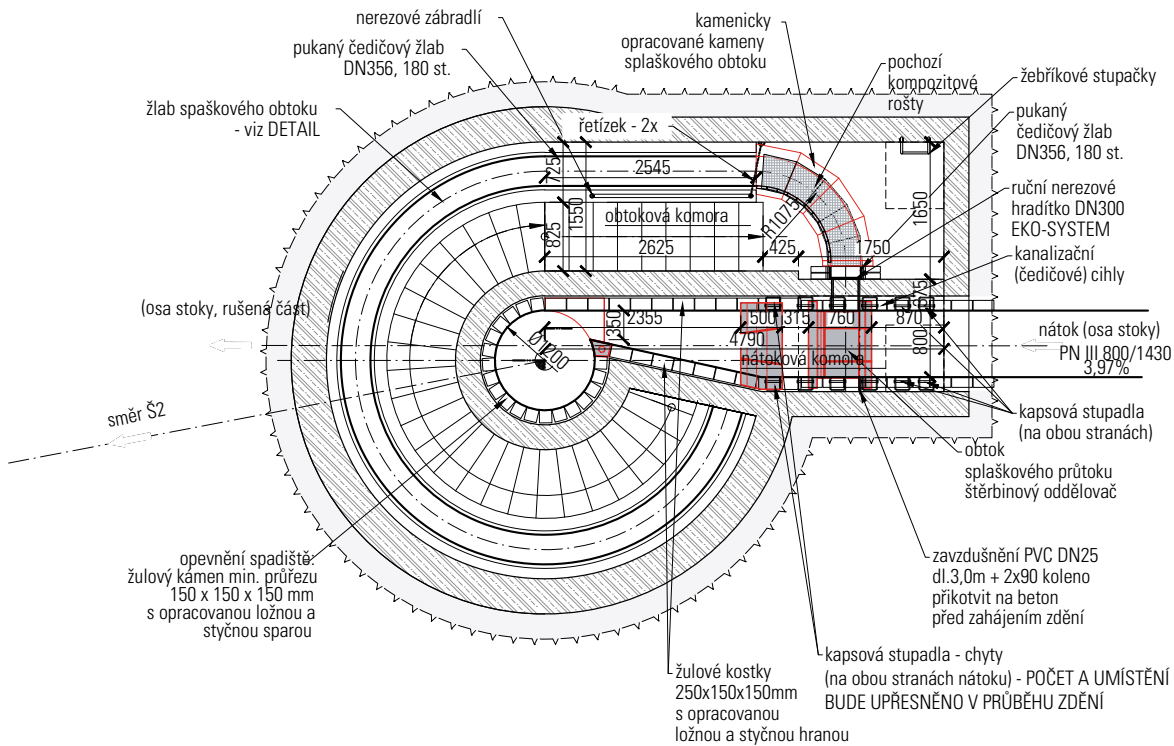
Tvarovky na míru z taveného čediče

Vnitřní část obtokového žlabu je z čedičových tvarovek a v průřezu má tvar písmene U. Původně bylo uvažováno o použití nařezaných segmentů pukaného žlabu 180° jakožto standardního výrobku. Během návrhu se však velmi rychle ukázalo, že šroubovicový tvar koryta znemožňuje použití jakýchkoli prismatických prvků přesto, že tvar příčného řezu je velmi jednoduchý. Po konzultaci s odborníky z firmy Eutit (český výrobce produktů z taveného čediče) byla navržena speciální tvarovka, respektující zákony křivosti šroubovice.



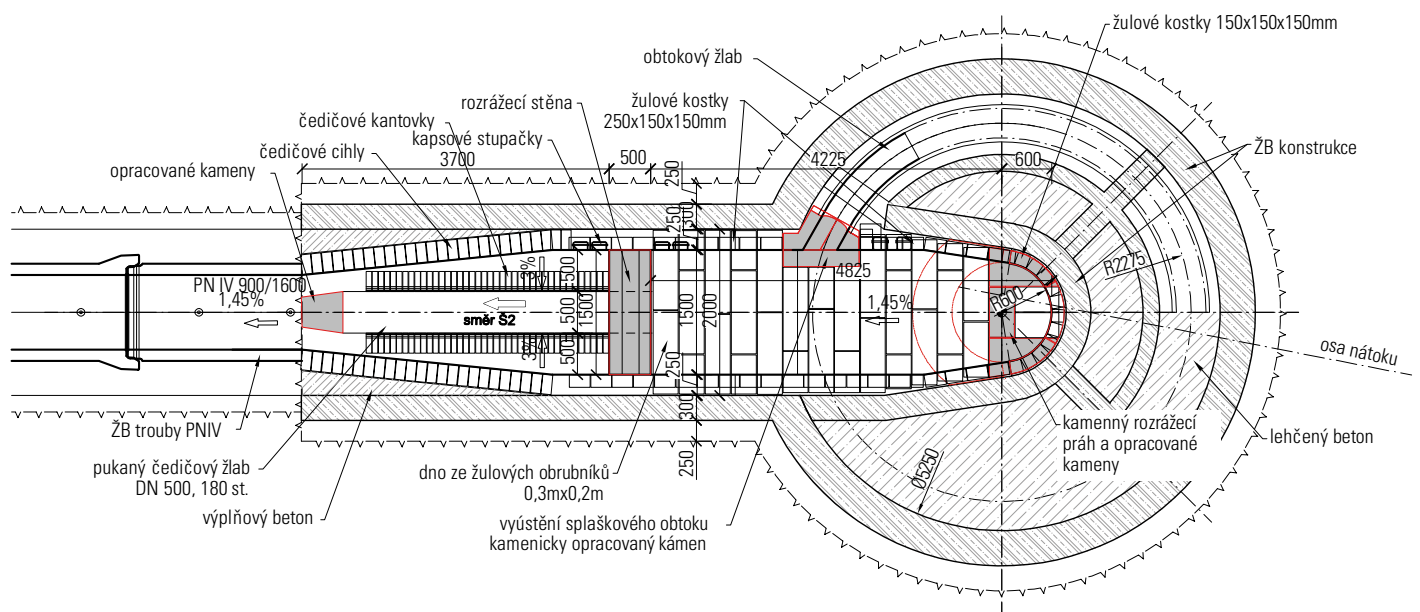
▲ Obr. 3 Speciální čedičová tvarovka

▲ Obr. 4 Štěrbínový oddělovač, vizualizace



▲ Obr. 5 Horní stavba, nátoková komora a obtoková komora

▼ Obr. 6 Spodní stavba a uklidovací komora





▲ Obr. 7 Osazování kamenů v místě nátoku



▲ Obr. 8 Rozrážecí práh

Obtokový žlab

Obtokový žlab pro splaškový průtok je umístěn do schodištvého prostoru spadiště. V rámci schodištvého prostoru je pak osazen do železobetonového koryta při vnější stěně prostoru. Umístění na vnější stěnu bylo zvoleno jednak z důvodu menšího spádu (s rostoucím vodorovným poloměrem u šroubovice klesá spád) a jednak z důvodu směru působení odstředivé síly, kdy i po havarijním překročení návrhového průtoku dojde vlivem naklonění proudy k pozdějšímu přelítí betonového koryta. Vnitřní stěna betonového koryta pak zároveň slouží jako zábradlí schodiště. Spád žlabu je shodný s klesáním schodu a odpovídá 41,6 % (23°), po výšce objektu pak vykoná něco málo přes čtyři otáčky.

Kamenicky opracované opevňovací prvky

V kanalizaci je kamenicky opracované opevnění navrženo všude tam, kde se předpokládá intenzivní mechanické působení protékající vody, popřípadě u obecných tvarů konstrukcí (průniky profilů, ostré úhly), které nelze efektivně vyzdít z běžných zdicích prvků. V případě spadiště bylo použito celkem 68 opracovaných kamenů. ■

Poděkování

Poděkování patří zejména investorovi – hlavnímu městu Praze, zastoupenému Pražskou vodohospodářskou společností a.s. za odvalu investovat do inovativního řešení a v nemalé míře také dodavateli stavby INOS Zličín, a.s., včetně subdodavatele firmy Čermák a Hrachovec a.s. za odvedení kvalitní práce při provedení takto složité konstrukce.

V neposlední řadě náleží poděkování zástupcům provozovatele pražské stokové sítě Pražské vodovody a kanalizace, a.s., jejichž aktivní přístup umožnil uvedení nových nápadů ve skutečnost.

Fotogalerii z průběhu výstavby je možné zhlédnout na webové adrese <https://www.zonerama.com/ko-ka/Album/6291483>.

Uvedený článek byl použit se svolením vydavatelství Cattacan s.r.o., které roku 2020 vydalo publikaci Spadiště nad Novou Libní (ISBN 978-80-88349-19-8) autorů Petry Bařinové a Radoslava Dvořáka. Viz též www.cattacan.cz.

Identifikační údaje o stavbě

Stavba: Spadiště s tangenciálním nátokem a šroubovicovým obtokem, Praha 8 – Libeň



▲ Obr. 9 Uklidňovací komora

Investor: hlavní město Praha, zastoupené Pražskou vodohospodářskou společností a.s.

Návrh: KO-KA s.r.o.

Dodavatel: INOS Zličín, a.s.

Subdodavatel: Čermák a Hrachovec a.s.

Doba výstavby: 08/2016–07/2020

Náklady: 156 mil. Kč

english synopsis

Sewage Flow with Tangential Inlet and Helical Bypass

The article presents a unique drop manhole for sewage flow with tangential inlet and helical bypass. It is an unexampled technical solution for connecting two sewers with a height difference of 27 m.

klíčová slova:

stavby podzemní, stavby vodohospodářské, spadiště, kanalizace, čedič

keywords:

subterranean constructions, water management structures, drop manhole, sewer system and plumbing, sewerage network, basalt

inzerce



www.peikko.cz

Tepelněizolační nosník EBEA®

Prerušení tepelných mostů

EBEA® je nosný prvek pro spojení betonových konstrukcí s vloženou tepelnou izolací, který minimalizuje tepelné mosty. Uplatňuje se v místě napojení balkonů a dalších konstrukčních prvků, jako jsou stěny a desky.

