Zadávací dokumentace

# Modelový výzkum pro stavbu č. 6963

**„Celková přestavba a rozšíření ÚČOV v Praze na Císařském ostrově“, etapa 0001 Nová vodní linka - Model pro zjištění hydraulických veličin v Praze – Troji, část 2D matematický model**

## Březen 2017

Sekce infrastruktury a krajiny Kancelář technické infrastruktury

## Důvody pořízení a popis problematiky

Předmětem zakázky je soubor prací, které byly shledány během přípravy Modelového výzkumu pro stavbu č. 6963 „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV v Praze na Císařském ostrově“, etapa 0001 Nová vodní linka - Model pro zjištění hydraulických veličin v Praze – Troji, který zajišťuje VÚV TGM v.v.i., jako nezbytné k provedení na 2D matematickém modelu celé oblasti Trojské kotliny. Výsekové fyzikální (hydraulické) modely jsou určeny k detailnímu a přesnému studiu charakteristik proudění v klíčových místech výše jmenované stavby, resp. v oblastech komplikovaného proudění s dominantním trojrozměrným charakterem proudění. Výsekové modely však nemohou obsáhnout celé dotčené území, ve kterém jsou charakteristiky proudění ovlivňovány stavebními úpravami a lokálními zásahy. Z tohoto důvodu je jediným možným správným přístupem k úloze kombinované řešení na fyzikálních modelech a globálním 2D matematickém modelu Trojské kotliny, který umožní kvantifikovat dopad stavebních úprav na charakteristiky proudění v celém posuzovaném území.

Pro bezproblémovou spolupráci mezi fyzikálním a matematickým modelem je nutné, aby byly koordinovány zdroje dat pro stavbu modelu, a to zejména dat terénních a dat využití území tak, aby oba modely (fyzikální i matematický) vždy schematizovaly identickou skutečnost či návrhový stav.

Stávající 2D matematický model hl. m. Prahy je koncipován jako model záplavového území Vltavy a Berounky v hranicích hl. m. Prahy. Jeho použití pro posouzení detailních řešení v rámci Trojské kotliny a zejména pro spolupráci s exaktními fyzikálními modely se proto nejeví jako zcela korektní. V blízké budoucnosti se očekává v zájmové oblasti mnoho záměrů, jejichž vzájemný vliv bude nutno koordinovat. Je proto zapotřebí pro simulace charakteristik proudění a posouzení změn na globálním 2D matematickém modelu celé Trojské kotliny postavit nový detailnější 2D matematický model, který s patřičnými přesahy na okrajových podmínkách bude zahrnovat pouze Trojskou kotlinu a tu schematizoval v potřebném podrobném rozlišení.

## Účel díla

Účelem díla je vytvoření detailního 2D matematického modelu proudění ve Vltavě a jejím záplavovém území v rozsahu Trojské kotliny, který bude schopen dostatečně podrobně a přesně schematizovat veškeré přestavby a stavební úpravy v souvislosti s výstavbou Nové vodní linky ÚČOV na Císařském ostrově a zároveň by umožňoval vyhodnocovat dopad těchto úprav (detailně ověřovaných na fyzikálních modelech) v rozsahu celé Trojské kotliny.

Z tohoto důvodu je nezbytné přistoupit k úloze formou kombinovaného řešení na výsekových fyzikálních modelech a globálním 2D matematickém modelu Trojské kotliny, který je předmětem této zakázky, založené na postupných iteracích experimentů na fyzikálních modelech a simulací na matematickém modelu.

Na fyzikálních modelech jsou hydraulické parametry stanovovány co nejpřesněji, neboť objekty jsou tvarovány naprosto shodně s realitou a charakter proudění kolem objektů odpovídá na fyzikálním modelu při dodržení podmínek modelové podobnosti realitě. Aby mohly být výsledky dosažené na fyzikálním modelu správně přeneseny na 2D matematický model, je nutné vytvořit „výsekové“ 2D matematické modely identického rozsahu a nastavit jejich vnitřní numerické parametry tak, aby dávaly shodné výsledky s

modely fyzikálními. Finálně pak budou získané parametry matematického modelu přeneseny do globálního 2D matematického modelu celé Trojské kotliny.

## Vymezení řešeného území

Hlavní město Praha, Trojská kotlina, vodní tok Vltava a její záplavové území, ř. km 47,0 až 41,0.

## Požadované práce

### Koordinace a pomoc při získávání dat a stavbě modelu

Zpracovatel zajistí součinnost s VÚV TGM v.v.i. pro bezproblémovou spolupráci obou typů modelů, pro koordinaci zdroje dat pro stavbu globálního 2D matematického modelu celé Trojské kotliny, a to zejména dat terénních a dat využití území. Zpracovatel rovněž zajistí, že postupy při stavbě modelů budou ve vzájemné koordinaci tak, aby jejich spolupráce byla co nejkorektnější a přesnost výsledků byla limitována pouze nevyhnutelnými faktory.

### Stavba modelu Trojské kotliny

Zpracovatel na globálním 2D matematickém modelu celé Trojské kotliny provede stavbu detailního 2D matematického modelu, který bude zahrnovat s patřičnými přesahy na okrajových podmínkách pouze Trojskou kotlinu, kterou bude schematizovat v koordinaci s VÚV TGM v.v.i. v potřebném podrobném rozlišení. Na takto postaveném modelu budou prováděny simulace charakteristik proudění a posuzování změn.

### Vytvoření výsekových matematických modelů

Navrhovaný postup fyzikálního modelování VÚV TGM v.v.i. detailních modelů

* 1. pro oblast plavebních komor Podbaba,
  2. pro oblast východní části Císařského ostrova s jezem Troja, NVL ÚČOV, části pravého břehu u ZOO Praha a objekty na plavebním kanálu Podbaba

předpokládá, že výsledkem výzkumu na těchto modelech bude hydraulický vliv těchto objektů, který se projeví v rozdílu hladin.

V této souvislosti zpracovatel vytvoří v koordinaci s VÚV TGM v.v.i. výsekové 2D matematické modely identického rozsahu a identických okrajových podmínek, jako jsou výše popsané hydraulické modely a nastaví jejich vnitřní numerické parametry tak, aby dávaly shodné výsledky s modely fyzikálními.

Takto finálně získané parametry matematického modelu poté přenese do globálního 2D matematického modelu celé Trojské kotliny.

### Iterační schéma výpočtů

Zpracovatel provede následující postup:

* 1. Výpočet n-letých průtoků na globálním 2D matematickém modelu Trojské kotliny pro určení okrajových podmínek fyzikálních modelů (úroveň hladiny v profilu dolní okrajové podmínky, hodnoty průtoků (přítoků do modelu), rozdělení rychlostí ve vstupním profilu).
  2. Výzkum na fyzikálních modelech (provede VÚV TGM v.v.i. v rámci své zakázky) s použitím okrajových podmínek vypočtených v rámci bodu a.
  3. Výpočty - série replikací výsledných experimentů fyzikálních modelů na výsekových 2D matematických modelech pro určení lokálních parametrů pro jednotlivé objekty.
  4. Vložení schematizovaných objektů a získaných parametrů do globálního 2D matematického modelu Trojské kotliny pro stanovení změněných okrajových podmínek pro výsekové modely.
  5. Opakování iteračního cyklu dle bodu a. – e. až do úplné konvergence výsledků.

### Zhodnocení a závěrečná zpráva

Zpracovatel provede zhodnocení obou částí výzkumu (fyzikálního a matematického) a vypracuje závěrečnou zprávu včetně grafických příloh. V závěrečné zprávě zpracovatel vyhodnotí míru shody ve výsledcích fyzikálního a matematického modelu po opakovaných iteračních výpočtech:

* Zda bylo dosaženo shody mezi změřenými (na fyzikálním modelu) a vypočtenými úrovněmi hladin (na matematickém modelu) v klíčových oblastech posuzovaného území, popř. vyčíslí, nakolik se lišily.
* Zda byla na fyzikálním i matematickém modelu vyšetřena stejná rozdělení rychlostí v profilu v klíčových oblastech posuzovaného území, popř. vyčíslí, nakolik se lišila.

Finálním výstupem pak budou hydraulické charakteristiky (hloubky, hladiny a rychlosti proudění) v zájmovém území, zpracované primárně do grafických příloh 2D map, xyz bodových polí a podélných profilů, případně další výstupy, dohodnuté během zpracování na kontrolních poradách, resp. pracovních výborech.

## Požadovaná forma díla

Dílo bude předáno:

* V tištěné formě v počtu 3 výtisků elaborátu.
* V digitální formě 4x na paměťových nosičích odpovídajících velikosti díla. V případě potřeby bude výstup konzultován se zadavatelem.

## Termín

Dílo Modelový výzkum pro stavbu č. 6963 „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV v Praze na Císařském ostrově“, etapa 0001 Nová vodní linka - Model pro zjištění hydraulických veličin v Praze – Troji, část 2D matematický model bude odevzdáno v závislosti na postupu prací VÚV TGM v.v.i. na fyzikálních modech. Vzhledem k tomu, že výstupy z fyzikálního a matematického modelu budou publikovány simultánně, tzn, budou součástí jedné závěrečné zprávy, je zvolen termín dokončení s rezervou a to nejpozději do 30. 9. 2017.

Zpracovatel bude svolávat pravidelné kontrolní pracovní výbory (na pracovišti objednatele nebo dohodou).

V Praze dne 31. 1. 2017 věcný garant: