

ODŮVODNĚNÍ POUŽITÍ JEDNACÍHO ŘÍZENÍ BEZ UVEŘEJNĚNÍ POŘÍZENÍ MODELU MIKE SHE/HYDRO – MODELOVÝ SYSTÉM

I. VEŘEJNÁ ZAKÁZKA

Název	Pořízení modelu MIKE SHE/HYDRO – modelový systém
Předmět	Předmětem zakázky je: 1. poskytnutí licence k výpočetnímu systému (software) MIKE SHE/HYDRO – modelový systém, a systémové a asistenční podpory na následující období užívání SW systému, 2. základní zaškolení zaměstnanců zadavatele v práci s modelem pro širší skupinu expertů (do 6 pracovníků zadavatele), 3. materiální i intelektuální asistence při vývoji regionálního modelu MIKE SHE pro povodí Dyje v několika úrovních ve formě komplexních aplikačních školení, jehož výsledkem bude zkalibrovaný a verifikovaný model uceleného povodí Dyje ve střední podrobnosti a s detailním rozšířením na vybrané povodí Svitavy od profilu Brno včetně parametrizace a úpravy vstupních dat – MODELOVÝ SYSTÉM – MIKE SHE/HYDRO, 4. součinnost dodavatele v dosažení kompatibility dodaného modelového systému s IT systémem zadavatele.
Druh zadávacího řízení	Jednací řízení bez uveřejnění - dle § 63 odst. 3 písm. c) – je to nezbytné z důvodů ochrany výhradních práv.
Předpokládaná hodnota	5 000 000 Kč bez DPH
Dodavatel	DHI a.s. Na Vrších 1490/5 100 00 Praha 10 https://worldwide.dhigroup.com/cz

Popis modelu MIKE SHE/HYDRO

Model – modelový systém – MIKE SHE/HYDRO je především pořizován pro řešení prognózy dlouhodobé vodní bilance v povodí Dyje za vlivu klimatických změn.

Model – modelový systém – MIKE SHE/HYDRO je jediný současně existující model daného typu, který současně splňuje všechny níže uvedené aspekty.

Model – modelový systém – MIKE SHE/HYDRO jako jediný zajistí dostatečně detailní 3D distribuovaný diskretní simulační systém pro modelování scénářů vodní bilance včetně povrchového a soustředěného odtoku sloužících pro dlouhodobou prognózu dopadů klimatických změn a případných adaptačních

opatření (tento nástroj je dále zkráceně definován jako simulační nástroj). Simulační nástroj obsahuje plošně distribuovaný hydrologický bilanční model; předpokládaná velikost výpočetních buněk desítky až stovky metrů. Simulační nástroj – distribuovaný v prostoru je zaměřen na integrovaný výpočet bilance a toků vody plošně jednotlivých diskretních částech území (zvoleném gridu). Zahrnuje tání sněhu, vertikální proudění v nenasycené zóně (infiltrace/vzlínání) včetně makropórů, pohyb podzemní vody, dotaci z podzemní vody do povrchových toků a do půdy, proudění v korytech, manipulace na objektech v říční síti a v nádržích, významné bodové odběry vody (povrchové i podzemní). Integrovaný hydraulický model proudění v korytech může použít schematizace 1D aproximací pohybových rovnic s různou mírou podrobnosti; lze jej použít i pro schematizaci manipulace na nádržích. Hydrologický bilanční model je přímo napojený na 1D nebo 2D hydraulické modely proudění v korytech formou sdílených okrajových podmínek tak, aby byla možná přímá integrace procesů a zachovány zpětnovazební prvky v rámci integrovaných procesů.

Simulační nástroj je dynamický, deterministický matematický modelovací systém pro simulaci pohybu vody a transportu látek v povrchových a podzemních vodách integrovaným způsobem. Slouží ke komplexní simulaci celého hydrologického cyklu v zájmovém území a je zároveň vhodný pro řešení detailní úlohy. K prostorově distribuovanému popisu procesů proudění vody bude možné připojit další alternativní moduly (bilance, transport látek, sledování transportu částic apod.). Simulační nástroj bude využívat standardních GIS formátů (ESRI) pro vstupy. Výstupem budou časové řady či mapy prostorového rozdělení proměnných, či dalších vybraných veličin. Pro schematizaci pohybu vody bude možné využít různě podrobné schematizace podle typu konkrétní úlohy. Simulační nástroj bude používán zejména tam, kde je podstatná interakce mezi povrchovou a podzemní vodou (mokřady, nivy, vodní zdroje), při řešení environmentálních úloh (bilance v povodí, klimatická změna, ohrožení suchem, vlivy lidské činnosti na hydrologický režim, změny využití území), při modelování scénářů budoucího vývoje či managementu povodí a také jako prediktivní deterministický model. Jednotlivé procesy pohybu a proudění vody jsou popsány numerickými aproximacemi pohybových rovnic ve výpočetní síti. Z každého výpočetního modulu bude možné získat výsledky simulace vybraného seznamu proměnných, buď ve formě tabulkového výstupu, map nebo ve formě časových řad.

Simulační nástroj poskytne zadavateli řadu kombinací možných schematizací jednotlivých procesů. Vzhledem k povaze úlohy zpracovávané úlohy požaduje zadavatel, aby simulační nástroj obsahoval minimálně následující procesy - moduly:

- Povrchový odtok: 2D aproximace proudění popsaného alespoň difusní vlnou, která umožní simulovat proudění vody (plošný povrchový odtok) na terénu.
- Evapotranspirace: přepočítání z potenciálních (referenčních) hodnot na aktuální evapotranspiraci a koeficientů vegetace; zohledňující plošnou distribuci, aktuální vývoj vegetace a obsah vody v kořenové zóně.
- Nenasycená zóna: 1D (vertikální) aproximace proudění popsaného alespoň Richardsovou rovnicí v každé výpočetní buňce modelu. Vliv makropórů by měl být zahrnut.
- Nasycená zóna: 3D aproximace obecné rovnice proudění, kterou bude možné použít pro více výpočetních vrstev proměnné mocnosti; horní vrstva obsahuje volnou hladinu podzemní vody.
- Drenáž: mělký podpovrchový (hypodermický) odtok bude možné simulovat pomocí zavedení schematizované drenáže.
- Tání sněhu: bude simulováno alespoň jednoduchou schematizací pomocí Degree-day faktoru

Simulační nástroj musí umožnit sestavení modelového systému s ohledem na integrované simulace povrchového a podpovrchového proudění vody a odtoku koryty včetně zpětných vazeb. V modelovém systému musí být možné zadat (distribuovaným způsobem podle definovaného systému gridů – buněk): povrch terénu, mapu využití území (vegetace) s parametry, půdní mapu a parametry nenasycené zóny, mapu a charakteristiky jednotlivých hydrogeologických vrstev.

Takto široce koncipovaný model poskytuje kvalitní a přesná data pro tvorbu adaptačních a mitigačních strategií. Návrh adaptačních a mitigačních strategií na globální změnu je jedním z klíčových cílů, a takto definovaný simulační nástroj umožní schematizovat adaptační opatření a další vnitřní okrajové podmínky v potřebné míře detailu.

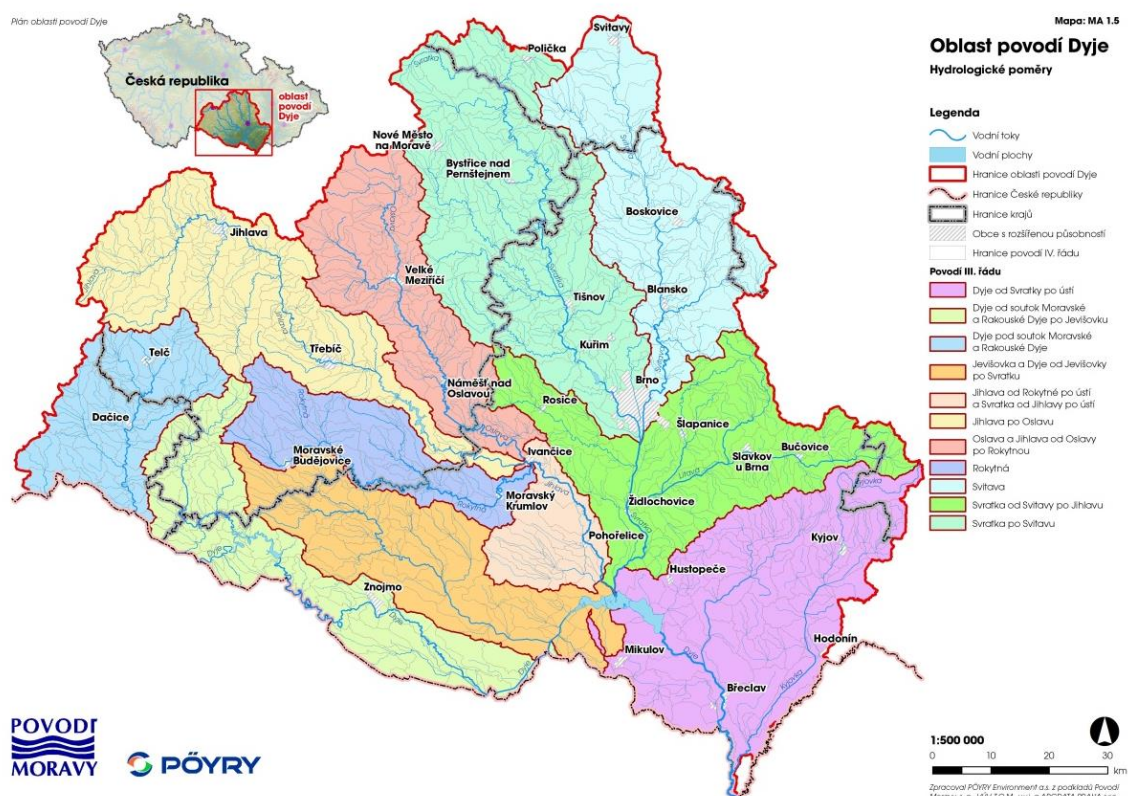
Simulační nástroj musí reprezentovat dostatečně detailní popis všech hlavních procesů hydrologického cyklu: akumulace a tání sněhu, plošný povrchový odtok, infiltrace do půdy, pohyb vody v půdě, pohyb podzemní vody, podpovrchový odtok a drenážní odtok, proudění v korytech

vodních toků, evapotranspirace. Simulační nástroj umožní simulovat vybrané funkce především těchto objektů, prvků, procesů a opatření: **funkce jezů, funkce nádrží** a jejich funkčních objektů (bezpečnostní přelivy – hrazené nehrazené, základní výpusť, odběrná zařízení, **přítoky z ČOV** a jiných objektů neustálené, přítoky z mezi-povodí, **funkce adaptačních a mitigačních opatření** (především přírodě blízkých a environmentálně akceptovatelných)

Simulační nástroj zajistí především:

- Integrovaný přístup (interní propojení procesů povrchové i podpovrchové části hydrologického cyklu ve srovnatelné míře podrobnosti schematizace) včetně zahrnutí zpětných vazeb mezi procesy v ucelené podobě
- užití dostatečně detailního popisu fyzikálně založených vstupních parametrů modelu (například hodnoty hydraulické vodivosti - získané přímým měření nebo z měření přímo odvozené - lze zadat do modelu)
- umožní plošně distribuovaný koncept přístupu v práci s daty a s výstupy. Vstupy do modelu umožňují přímé využití moderních metod jako je GIS a DPZ. Modelovací nástroj bude efektivně využívat výstupů regionálních klimatických modelů ve formě upravených časových řad hydrologických a klimatických parametrů. Výsledky jsou dostupné v požadovaném měřítku podrobnosti.
- Měřítkovou nezávislost – model je aplikovatelný jak na podrobnější úlohy (například povodí IV. řádu) tak i pro úlohy v regionálním měřítku. Schematizace použité v modelu nejsou omezeny jen určitou velikostí výpočetních prvků. Změna měřítka je pro uživatele snadná a rychlá.
- Simulační nástroj je již ověřený v podmínkách obdobných jako v ČR na více studiích tohoto typu (dopad klimatických změn, vodní bilance povodí apod.). Model – Modelový systém – MIKE SHE/HYDRO představuje klíčový simulační systém nejen pro sektor vodního prostředí, ale i zemědělství, ale ve velkém detailu také lesnický sektor, což je nutné pro krajinný přístup k tvorbě adaptačních a mitigačních strategií.

Simulační nástroj bude rozpracován na uceleném povodí Dyje při předpokládaném rozlišení velikosti gridu začínající na 1000-500 m ve vybraném povodí, detailně zpracované povodí představuje povodí Svitavy po profil soutoku s řekou Svatkou a to v gridu podrobnějším 300-100 m, což je nutné k detailnímu vyhodnocení dopadu změny klimatu na zemědělskou produkci, lesní pokrov a vodní bilanci. Pro toto rozlišení je zapotřebí značného rozsahu vstupních dat, a metod, které jsou akceptované širokou vědeckou komunitou.



Výstupy modelu – MODELOVÝ SYSTÉM – MIKE SHE/HYDRO jsou přijímány odbornou veřejností, a jeho reference lze najít ve špičkových vědeckých nebo odborných časopisech (IAHR, IAHS). Velmi podobnou aplikaci s modelovým systémem MIKE/SHE vybudoval GEUS v Dánském království pro všechna ucelená povodí, kde slouží pro analytické a prognózní účely v souvislosti s vodní bilancí za podmínek klimatických změn. Výstupy modelu jsou tedy vědecky excelentní a při jeho použití pro podmínky ČR zaručí obdobnou kvalitu získaných informací. Výstupy modelu se stanou vstupy pro návrhy adaptačních a mitigačních opatření. Návrhy opatření nemohou být excelentní, pokud nebudou vycházet z excelentních vstupů na potřebném detailu.

Výběr dodavatele - zdůvodnění

Ucelený komerční systém od jednoho dodavatele splňující plně výše uvedené požadavky lze nalézt a je nezbytné, aby dodavatel byl lokalizován v ČR. Jedná se o vysoce specializovaný software.

Hledisko spolehlivosti

Systém od jednoho renomovaného výrobce sestavený z kompatibilních komponent pracujících se společnými datovými formáty a ovládaný jedním uživatelským prostředím bude vykazovat nejvyšší míru spolehlivosti.

Hledisko komplexnosti

Při hledání vhodného dodavatele simulačního nástroje je nutné vybírat z dodavatelů, kteří disponují ve svých portfoliích takovým softwarem (komponenty), které co nejvíce nebo zcela úplně pokrývají veškeré požadavky na modelový systém uvedený výše.

Způsob stanovení předpokládané hodnoty

Návrh celkového systému a testování celého systému jednotlivých komponent simulačního nástroje je odhadováno na minimálně **6 měsíců** s týmem 1+1 expertů, programátorů-analytiků a manažera doplněn testery, zkušenými odborníky, kteří na již známých řešeních budou testovat, kalibrovat a verifikovat. Celkové náklady na zakoupení příslušných softwarových komponent a licencí lze odhadnout na cca **1,5 mil. Kč bez DPH** pro řešení na území povodí Dyje. Vlastní aplikační trénink v několika úrovních včetně aplikace síťové verze na HPC lze odhadnout na cca **3,5 mil Kč bez DPH**.

Celkové předpokládané náklady na zakoupení licence simulačního nástroje, podpory a aplikační školení ve všech úrovních, který zajistí školenému týmu zkalibrovaný simulační nástroj vodní bilance pro ucelené povodí Dyje je tedy cca **5,0 mil bez DPH**. Tato předpokládaná hodnota byla stanovena na základě předchozích zkušeností zadavatele s pořízením obdobného typu modelového systému.

Hledisko podpory a udržitelnosti

Systém dodaný jedním dodavatelem má zpravidla vysokou technickou a odbornou podporu. Podmínkou je placení poplatků za údržbu. V takovémto případě je podpora zajišťována na profesionální úrovni včetně pravidelných aktualizací jednotlivých softwarových komponent. V takovém případě je nezbytné uzavřít dohodu o podpoře, kde bude jasně podpora specifikovaná. V každém případě je udržitelnost dosažena nejlevněji formou poplatků za údržbu. Jediné riziko spočívá v ukončení působnosti dodavatele v daném segmentu, případně ukončení podpory produktů. Toto riziko však nelze v tuto chvíli předpokládat vzhledem k ekonomické síle a historii dodavatele.

Z hlediska provozního je nanejvýš vhodné zvolit dodavatele, který má dostatečně silné zázemí v ČR. Požadavek na operativní řešení možných problémů a nutnou rychlou podporu musí být řešen operativně a bez jazykových bariér.

Prokázání existence důvodů pro zadání veřejné zakázky v jednacím řízení bez uveřejnění

Simulační nástroj od státní laboratoře DHI z Dánského království s přímým zastoupením firmou DHI a.s., IČO: 64948200 představuje jediné možné řešení, přičemž tato dceřiná společnost sídlící v Česku má výhradní licenci k poskytnutí požadovaného typu licence na území České republiky. Z tohoto důvodu je tedy naplněna oprávněnost užití jednacího řízení bez uveřejnění dle § 63 odst. 3 písm. c) ZZVZ – ochrana výhradních práv. Zároveň je tato společnost jediná, která může provést

kvalifikované zaškolení pracovníků zadavatele v oblasti používání a případné adaptace MIKE SHE modelového systému na konkrétní řešení případy.

Výstupy modelu – modelový systém – MIKE SHE/HYDRO jsou systematicky využívány v mnoha zemích EU a v celém světě (Dánské království, Německo, Francie, Itálie, Polsko, Rakousko, Kanada, USA, Velká Británie, Afrika). Ambicí zadavatele je, aby se návrhy adaptačních a mitigačních strategií mohly prověřit simulační technikou a získat tak doporučení pro optimální strategie a jejich uplatnění v čase, což se ukazuje jako velmi kritické především u větších staveb typu vodárenských nádrží nebo u výstavby regionálních vodovodních přivaděčů. Národní politiky mají být konsistentní s evropskými politikami, a to už na úrovni vstupních dat a práce s daty. Relevantního společenského přesahu lze proto dosáhnout pouze s uvedeným modelem.

prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc., dr. h. c.

Ředitel

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.