

ODŮVODNĚNÍ POUŽITÍ JEDNACÍHO ŘÍZENÍ BEZ UVEŘEJNĚNÍ POŘÍZENÍ LICENCE NA SPECIALIZOVANÝ VODOHOSPODÁŘSKÝ SOFTWARE

I. VEŘEJNÁ ZAKÁZKA

Název	Pořízení licence na specializovaný vodohospodářský software
Předmět	Předmětem zakázky je: <ol style="list-style-type: none">1. poskytnutí licence k užívání specializovaného vodohospodářského softwaru, který se skládá z několika segmentů integrovaného modelového systému, a to konkrétně MIKE + CONTROL, MARINE PP, MIKE 3, MIKE 21, MIKE HYDRO BASIN, MIKE ZERO SESSION, MIKE SHE a systémová a asistenční podpora na následující období užívání SW systému,2. základní zaškolení zaměstnanců zadavatele v práci s modelem pro širší skupinu expertů (do 5 pracovníků zadavatele),3. součinnosti dodavatele v dosažení kompatibility dodaného modelového systému s IT systémem zadavatele
Druh zadávacího řízení	Jednací řízení bez uveřejnění <ul style="list-style-type: none">- dle § 63 odst. 3 písm. c) – je to nezbytné z důvodů ochrany výhradních práv
Předpokládaná hodnota max	2.500.000 Kč bez DPH

Model – modelový systém - segmentů integrovaného modelového systému (software) MIKE SHE/HYDR, MIKE 21, MIKE 3, MIKE ZERO, MIKE HYDRO BASIN (dále jen SYSTÉM MIKE) je především pořizován pro řešení komplexního projektu Adapt-Želivka pro prognózy dlouhodobé vodní bilance v povodí Želivky za vlivu klimatických změn na strategický zdroj pitné vody.

Model – modelový systém složený se SW segmentů (MIKE SHE/HYDR, MIKE 21, MIKE 3, MIKE ZERO, MIKE HYDRO BASIN), (dále jen SYSTÉM MIKE) - je jediný současně existující systém daného typu, který současně splňuje všechny níže uvedené aspekty a integruje procesy pohybu vody v systému vodní bilance v celé komplexnosti.

Modelový systém – segmentů SYSTÉM MIKE jako jediný zajistí dostatečně detailní 3D distribuovaný diskretní simulační systém pro modelování scénářů vodní bilance včetně povrchového a soustředěného odtoku včetně detailního popisu vody v nádrži sloužících pro dlouhodobou prognózu dopadů klimatických změn a případných adaptačních opatření (nástroj je

dále zkráceně definován jako integrovaný simulační nástroj – SYSTÉM MIKE). **Simulační nástroj** obsahuje plošně distribuovaný hydrologický bilanční model; předpokládaná velikost výpočetních buněk mezi 300 – 600 m. Simulační nástroj – distribuovaný v prostoru - je zaměřen na integrovaný výpočet bilance a toků objemu vody plošně v jednotlivých diskrétních částech území (ve zvoleném gridu). Zahnuje 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. Simulační nástroj interpretuje hydrodynamiku v hluboké nádrži vodárenských vodních zdrojů, systém zahrnuje i významné bodové odběry vody (povrchové i podzemní) a je schopen simulovat pohyb znečištění ve všech vodních cestách. 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. Jednotlivé segmenty Systému MIKE jsou přímo integrovány vnitřními formáty. 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 složený z jednotlivých segmentů SYSTÉMU MIKE 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 map nebo ve formě časových řad.

Simulační nástroj poskytne zadavateli řadu kombinací možných schematizací jednotlivých procesů. Vzhledem k povaze úlohy hydrologické a hydrodynamické 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 podzemních vod: 1D (vertikální) aproximace proudění popsaného alespoň Richardsovou rovnicí v každé výpočetní buňce modelu. Vliv makropórů by měl být zahrnut.
- Nasycená zóna podzemních vod: 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
- Komplexní hydraulika v hluboké nádrži – systém MIKE musí zohlednit procesy a vlivy na pohyb vody proudění –
 - Hybnost – proudění přítoky (nevýznamné)

- Teplotní stratifikace –
- Pohyb a směr větru nad hladinou – významný vliv
- Kalibrace a verifikace – nezbytné časové řady proměnných (vítr, teploty, průtoky)
- Pohyb znečištění – na základě dobře zkalibrované 3D hydrauliky
 - Kvalitně zkalibrovaný model HD je podmínkou
 - Časové řady proměnných, které chceme simulovat – pohyb živiny
 - Chemické, biologické procesy
- Funkcionalita pro analýzy pro optimalizace adaptačních opatření na přítocích do nádrže, návrh nových před zdrží

Simulační nástroj musí umožnit sestavení modelového systému s ohledem na integrované simulace povrchového a podpovrchového proudění vody a odtoku koryty včetně zpětných vazeb a proudění v nádržích. 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 integrovaný Systém MIKE poskytuje kvalitní výstupy pro tvorbu adaptačních a mitigačních strategií. Návrh adaptačních a mitigačních strategií na globální změnu je jedním z klíčových cílů projektu, a takto definovaný simulační nástroj umožní schematizovat adaptační opatření a další vnitřní okrajové podmínky v potřebné míře detailu.

Simulační integrovaný 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 plavebních komor,
- Funkce nádrží a jejich funkčních objektů (bezpečnostní přelivy – hrazené nehrazené, základní výpust, odběrná zařízení,
- Přítoky z ČOV a jiných objektů
- Přítoky z mezi-povodí
- Funkce převodů vod mezi povodími
- 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 a hydraulického procesu ve srovnatelné míře podrobnosti schematizace) včetně zahrnutí zpětných vazeb mezi procesy v ucelené podobě
- Simulační nástroj musí umožnit užití dostatečně detailního popisu fyzikálně založených vstupních parametrů modelu
- Simulační nástroj 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 jsou omezeny jen určitou velikostí výpočetních prvků

- Simulační nástroj je již ověřený v podmínkách obdobných jako v ČR na více studiích tohoto typu (dopad klimatických změn, vodní bilance povodí apod.). Modelový systém představuje klíčový simulační systém nejen pro sektor vodního hospodářství a životního prostředí, ale i zemědělství, ale také může posloužit pro lesnický sektor, což je nutné pro krajinný přístup k tvorbě adaptačních a mitigačních strategií.

Simulační nástroj bude rozpracováván na uceleném povodí včetně nádrží při předpokládaném rozlišení velikosti gridu 500-200 m, což je nutné k detailnímu vyhodnocení dopadu změny klimatu na zemědělskou produkci, lesní pokryv a vodní a vodohospodářskou bilanci. Pro toto rozlišení je zapotřebí značného rozsahu vstupních dat, a metod které jsou akceptované širokou vědeckou komunitou.

Výstupy modelového SYSTÉMU MIKE jsou přijímány odbornou veřejností, a jeho reference lze najít ve špičkových vědeckých nebo odborných časopisech (IAHR, IAHS). Velmi podobnou aplikaci s modelovým systémem 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 zaručují obdobnou kvalitu získaných informací. Výstupy modelu se v rámci projektu stanou vstupy pro návrhy adaptačních a mitigačních opatření v klíčových povodích, především v povodích, kde se nacházejí významné vodárenské nádrže.

Výběr dodavatele - zdůvodnění

Ucelený integrovaný 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. Takto obsáhlý systém je schopna dodat pouze státní laboratoř DHI z Dánského království, jejíž přímým zastoupením je společnost DHI a.s., IČO: 64948200, se sídlem: Na vrších 1490/5, 100 00 Praha.

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 uvedené výše. Jednotlivé segmenty modelového by měly být, co nejvíce propojeny a spojení přes okrajové podmínky by mělo být standardizované.

Hledisko časové

Čím komplexnější a úplnější bude standardní řešení zvoleného dodavatele, tím kratší bude čas nutný na jeho implementaci. Dostupný čas bude možné věnovat sestavování jednotlivých modelů a parametrizaci systému. Čas na vlastní tvorbu řešení a jeho implementaci bude možné minimalizovat. Systém MIKE je funkční Na HPC zadavatele.

Hledisko nákladové

Celkové náklady na zakoupení příslušných softwarových komponent lze odhadnout na částku ve výši zhruba 2.500.000 Kč bez DPH. Základní trénink je v ceně SW.

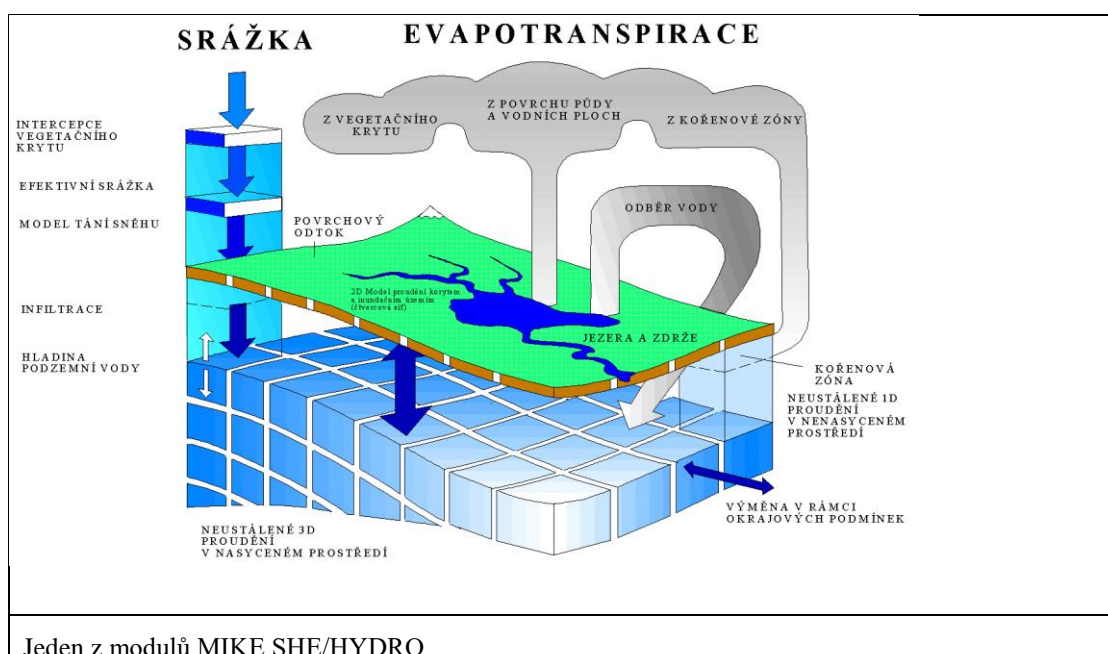
Hledisko podpory a udržitelnosti

Systém dodaný jedním nebo konsorciem komerčních dodavatelů 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. To je podstatné především tehdy, kdy spolupracuje několik segmentů SW. V takovém případě je nezbytné uzavřít dohodu o podpoře, kde bude jasně podpora specifikována. 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 většinou sahá do časové úrovně udržitelnosti projektu.

Z hlediska provozního je nanejvýš vhodné zvolit dodavatele, nebo konsorcium dodavatelů, které má dostatečně silné zázemí v ČR a zkušenosti s aplikacemi nástrojů. Požadavek na operativní řešení možných problémů a nutnou rychlou podporu musí být řešen operativně.

Závěr



MIKE 3 Wave FM
Push the limits of wave modelling

Why MIKE 3 Wave FM?

MIKE 3 Wave FM is a groundbreaking tool that helps port planners, designers, coastal engineers and offshore developers analyse the potential impact of a wave climate on planned infrastructure. Evaluate port layouts, coastal protection schemes and loads on offshore structures like never before with this advanced 3D phase-resolving model that accurately calculates wave transformation.

“ DHI's new powerful MIKE 3 Wave FM has been an extremely valuable tool for the assessment of coastal flooding due to wave overtopping. In addition, the 3D visualisation of the results has been a game changer for illustrating risk prone areas to the many stakeholders. ”

Regional Coastal Authority
Landes, France

- Simulate wave breaking, wave run-up and overtopping
- More accurately model porous structures like breakwaters and beaches
- Automatically include infragravity waves in your wave agitation simulations
- Automatically calculate wave-induced currents
- Run fast simulations via high-performance

Additional features & capabilities

- Cover fully non-linear, fully dispersive surface gravity waves and ambient flows - a major advantage over traditional wave modeling applications
- Create detailed multi-disciplinary models thanks to flexible, unstructured mesh
- Design your model as you wish with no limits to wave height and wave period
- Create custom solutions by coupling MIKE 3 Wave FM with 2D wave spectra input from MIKE 21 Spectral Waves or use MIKE 3 Wave FM output directly in MIKE 21 Mooring Analysis or MIKE FLOOD
- Set up your models quickly and efficiently with a highly advanced and intuitive graphical user interface.

To learn more about MIKE 3 Wave FM, visit: www.mikewaves@dhi.com/products/mike_3_wave_fm

The expert in WATER ENVIRONMENTS

DHI

Varianta zakoupení simulačního nástroje je finančně nejvýhodnější variantou, zároveň v jediném aspektu nepředstavuje významné riziko (spolehlivost, dodací lhůty, chybovost, udržitelnost). Jiné varianty (tvorba SW nebo kombinace public domain a tvorba SW a realizace spojení jednotlivých segmentů) jsou méně vhodné a nedá se doporučit k aplikaci z důvodů všech zmíněných rizik, primárně však z časového a finančního hlediska.

Simulační nástroj od státní laboratoře DHI z Dánského království s přímým zastoupením firmou DHI a.s. v Praze představuje zřetelně nejvýhodnější variantu.

Výstupy modelu – modelový SYSTÉM MIKE jsou systematicky využívány v mnoha zemích EU a v celém světě (Dánské království, Německo, Francie, Itálie, Polsko, Rakousko, Kanada, USA, Velká Británie, Afrika). Ambicí řešitelů 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 přívaděčů. 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.

Lze vyloučit, že v akceptovatelném časovém horizontu může být vytvořen modelový systém srovnatelných nebo lepších parametrů potřebných k řešení projektu vodní bilance, především v povodích strategických vodních zdrojů. Takový modelový systém by musel již být v současnosti v odpovídající úrovni rozpracovanosti, o čemž by bezpochyby byla odborná veřejnost spravena. Proto je v daném případě hospodářská soutěž vyloučena.

V Brně dne 30. 9. 2021

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

ředitel

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