

ODŮVODNĚNÍ POUŽITÍ JEDNACÍHO ŘÍZENÍ BEZ UVEŘEJNĚNÍ POŘÍZENÍ MODELU HERMES-Czech a MONICA-Czech

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Číslo projektu	CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000797
Název projektu	SustES - Adaptační strategie pro udržitelnost ekosystémových služeb a potravinové bezpečnosti v nepříznivých přírodních podmínkách
Název zadavatele	Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
IČO zadavatele	86652079
Název veřejné zakázky	Pořízení modelů HERMES-Czech a MONICA-Czech
Předmět	Předmětem zakázky je: <ol style="list-style-type: none">1. poskytnutí zdrojového kódu modelů HERMES a MONICA (softwarů) a odpovídajících práv k použití a modifikaci modelů,2. zaškolení zaměstnanců zadavatele v práci s modely,3. pomoc při vývoji modelů HERMES-Czech/MONICA-Czech, včetně parametrizace vstupních dat modelu sestávajícího zejména z:<ol style="list-style-type: none">a) analýz plodin pěstovaných v České republice ve vztahu k místním podmínkám a jejich reakci na změnu klimatu,b) modelování vybraných scénářů budoucího klimatu.4. Zajištění kompatibility modelů HERMES/MONICA a HERMES-Czech/MONICA-Czech.
Důvod použití jednacího řízení bez uveřejnění	dílem dle § 63 odst. 3 písm. c) – je to nezbytné z důvodů ochrany výhradních práv. dílem dle § 63 odst. 3 písm. b) – z technických důvodů neexistuje hospodářská soutěž.
Předpokládaná hodnota veřejné zakázky	3,000,000 Kč bez DPH
Dodavatel	Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF) Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg, Německá spolková republika http://www.zalf.de

II. PROKÁZÁNÍ POTŘEBY POŘÍZENÍ KONKRÉTNÍHO PLNĚNÍ PRO SPLNĚNÍ CÍLŮ PROJEKTU

Modely HERMES a MONICA jsou pořizovány pro řešení projektu SustES - Adaptační strategie pro udržitelnost ekosystémových služeb a potravinové bezpečnosti v nepříznivých přírodních podmínkách (reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000797).

Cílem projektu je vyvinout principiálně nový koncept pro identifikaci rizik a adaptační strategie pro zajištění udržitelnosti ekosystémových služeb a zvláště pak potravinové bezpečnosti (tj. zajištění dostatečného množství potravin odpovídající kvality) v podmínkách probíhajících klimatických i socioekonomických změn. Všechny aktivity projektu směřují k definování holisticky pojatých adaptačních strategií, zohledňujících globální i lokální faktory originálním a inovativním způsobem.

Jedním z výzkumných programů realizovaných v rámci projektu je program „Adaptační strategie“. Navržené adaptační strategie mají být podle schváleného rozhodnutí o dotaci na shora uvedený projekt a dokumentů, na které se v rozhodnutí odkazuje, testovány a vyhodnocovány pomocí modelů HERMES-Czech a MONICA-Czech vycházejících z modelů HERMES a MONICA.

Pro splnění uvedeného cíle je v rozhodnutí o dotaci a jejích přílohách stanoven úkol 2.4. Studium dopadů změny klimatu na klíčové ekosystémové služby na úrovni pole/regionu/státu.

Cílem je vyvinout a vytvořit předpoklady pro fungování modelů HERMES-Czech a MONICA-Czech, které budou přizpůsobené českému agroekosystému a zůstanou kompatibilní s původními modely, Modely HERMES-Czech a MONICA-Czech pomohou ke komplexnějšímu posouzení širších důsledků dopadů změny klimatu na zemědělskou krajinu v České republice.

HERMES a MONICA jsou po tří desetiletí vyvíjené dynamické agroekosystémové modely, které jsou založené na procesech se zaměřením na interakci mezi půdou, rostlinami a agroekosystémovými službami. Tyto modely byly původně určeny pro odvození praktických doporučení pro zemědělce s ohledem na maximalizaci výnosů při minimalizaci úniků dusíku do životního prostředí (HERMES) nebo k udržení dobrého stavu půdy prostřednictvím organické hmoty a minimalizaci emisí skleníkových plynů (MONICA). Oba modely byly úspěšně aplikovány a testovány v rámci velkých mezinárodních výzkumných projektů, jako jsou MACSUR a AgMIP. Oba modely jsou nastaveny tak, aby fungovaly na větších prostorových celcích na počítačích ZALF High Performance Computers, které využívají satelitní snímky (MONICA), pozemní snímače (HERMES) a další mapované informace. Oba modely používají strukturu generického modelu plodin (včetně trvalých plodin), což umožňuje uživateli snadno rozšířit spektrum plodin pro modelování např. osevních postupů, pokud jsou k dispozici vhodná kalibrační data. Modely také obsahují podrobné moduly, díky kterým je možné simulovat dynamiku půdní vody a dusíku. Pomocí modelů je tedy možné simulovat dlouhodobé střídání plodin, a to včetně krycích plodin. Takové simulace mohou prokázat vliv předplodin na pěstované plodiny. Vývoj modelu HERMES umožní simulaci paralelních plodin, mezplodin i směsí. Model HERMES simuluje zásobování půdního dusíku v různých plodinách jednoduchým spojením s půdním organickým zdrojem uhlíku a dynamikou síry, což pomocí automatické adaptace parametrů umožňuje vyjádření o sekvestraci uhlíku a zpětné vazbě na fyzikální vlastnosti půdy. Model MONICA je založen na společném přístupu uhlíku a dusíku, který usnadňuje simulace dlouhodobé dynamiky půdní organické hmoty. Oba modely berou v úvahu vliv koncentrací CO₂ v atmosféře na růst a transpiraci plodin včetně emisí CO₂ ze zařízení. S plným zastoupením cyklu uhlíku v půdě poskytuje model MONICA navíc úplný uhlíkový rozpočet, včetně čisté výměny ekosystémů, hrubé primární produkce a heterotrofní a autotrofní respirace. Kromě toho MONICA také simuluje emise N₂O z půd, NH₃ z povrchových hnojiv, kalů, močoviny a biogenních těkavých organických sloučenin jako reaktantů relevantních pro budování ozonu. Oba modely také představují celou škálu reakcí agroekosystémů na srážky, teplotu (včetně extrémního tepla a mrazu) a rychlost větru (prostřednictvím evapotranspirace). Model HERMES je dále vybaven automatickými algoritmy řízení a jednoduchým rozhraním pro modely škůdců a chorob, což je vlastnost, která je v současné době vyvíjena za účelem posouzení plodinových ztrát způsobených biotickými faktory. Oba modely simulují sněhovou pokrývku (model MONICA také zmrzlou půdu), stoupající podzemní vodu a minimální rozsah přístupů k hospodaření s půdou. Funkce vzestupu kapilár je pro modely plodin zcela unikátní a umožňuje propojení s hydrologickými modely vodonosných vrstev. Kombinace všech uvedených prvků a možnost

modifikace modelů podle dodatečných požadavků projektu je činí jedinečnými pro jejich použití v SustESu.

Podstatným výsledkem projektu SustES má být rovněž Úkol 3.4 – Identifikace a testování adaptačních opatření, pro jehož naplnění bylo již ve studii proveditelnosti předvídáno posouzení adaptačních opatření s využitím růstových modelů HERMES a MONICA, tak aby bylo možné řešit i souvislosti mezi zemědělskými technologiemi, využitím závlah a jejich efektivitou, zemědělskou mechanizací, preferencí určitých typů plodin a možnými dopady konkrétních adaptací na další sektory (například vodní hospodářství či ochranu přírody). V této fázi je nutné zdůraznit, že výhodou použití růstových modelů je jejich komplexnost, která umožňuje posoudit procesy ve vztahu atmosféra-půda-rostlina. Přes veškerou komplexnost mají modely krátké výpočetní časy, což umožňuje v řádu několika dní prověřit desítky tisíc scénářů a optimalizovat strategie objektivními postupy. Růstové modely otestují celou řadu scénářů a umožní kvantifikovat význam a roli klíčových faktorů a také možnosti adaptace krajiny v České republice, střední Evropě a v rámci celé Evropy. Také se stanou vstupy pro návrhy adaptačních a mitigačních opatření. Návrhy opatření nemohou být excelentní, pokud nebudou vycházet z excelentních vstupů, které prošli řádným a nezávislým oponentním řízením v excelentních periodicích. A právě výstupy modelů HERMES a MONICA jsou vědecky excelentní. Jejich reference lze najít ve špičkových vědeckých časopisech. Jsou systematicky využívány ve spolupráci s vědci z celého světa v rámci mnohým vědeckých publikací, které se zabývají převážně změnou klimatu a jejími dopady (např. Asseng, S. et al., 2019; Liu, B. et al., 2019; Zeleke, K.T. et al., 2019; Battisti, R. et al., 2018; Garofalo, P. et al., 2018; Gerold, G. et al., 2018; Rodríguez, A. et al., 2018; Wallor, E. et al., 2018; Webber, H. et al., 2018a; Webber, H. et al., 2018b; Grosz, B. et al., 2017; Malone, R.W. et al., 2017; Tao, F. et al., 2017; Wang, E. et al., 2017; Hoffmann, H. et al., 2016; Liu, B. et al., 2016; Asseng, S. et al., 2015; Asseng, S. et al., 2013).

Model HERMES byl využit také v dílčích projektech:

- 1) projekt „Simulační modely pro dynamiku vody a živin v půdě“ (BMBF project 2015-2021), kde vzniklo propojení modelu HERMES a precizního zemědělství s výstupy v podobě vědeckých publikací (Wallor, E. et al., 2019; Wallor, E. et al., 2017),
- 2) německo-čínský R&D výzkumný a vývojový projekt "Simulace a regionalizace" (2008-2012), zabývající se inovační technologií pro řízení dusíku ke zlepšení zemědělské produkce a ochrany životního prostředí v intenzivním čínském zemědělství s výstupy v podobě vědeckých publikací (Michalczyk, A. et al., 2016; Michalczyk, A. et al., 2014).

Pomocí modelu HERMES byly vyvinuty modelové aplikace pro precizní zemědělství v oblasti dusíkatých hnojiv (např. Kersebaum K. C. et al., 2005), pro hodnocení stavu půdního dusíku a pitné vody. Dále se modelem HERMES vypočetla pro Ministerstvo pro rozvoj venkova, životní prostředí a zemědělství spolkového státu Braniborsko efektivnost a náklady při snížení vstupů zemědělských živin v dané matici.

III. PROKÁZÁNÍ EXISTENCE DŮVODŮ PRO ZADÁNÍ VEŘEJNÉ ZAKÁZKY V JEDNACÍM ŘÍZENÍ BEZ UVEŘEJNĚNÍ

Modely byly vyvinuty Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research, (dále jen ZALF). ZALF je jako jediný oprávněn poskytnout zdrojový kód modelů HERMES a MONICA (který má být pro řešení projektu dále zpracováván částečně zadavatelem a částečně ZALF), a je jako jediný oprávněn Poskytnout odpovídající práva k použití a modifikaci modelů.

Pokud mají být výstupy modelů vstupy pro excelentní vědecké výstupy (projektu), je nezbytné znát přesnou funkci (algoritmus) modelů a mít možnost jej upřesňovat. Pořízení přístupu k modelům bez znalosti jeho přesných algoritmů (tedy i zdrojového kódu) proto nemůže vést k naplnění potřeb, na jejichž základě se přístup k modelu pořizuje.

Úprava kódu bude prováděna jeho tvůrcem (tj. ZALF) anebo zadavatelem pod dohledem tvůrce, neboť s ohledem na skutečnost, že zdrojový kód je značně rozsáhlý a doba pro řešení projektu omezená, nelze z technických důvodů svěřit úpravu kódu jinému subjektu, který by se s kódem nejdříve musel důkladně seznámit a pak jej měnil, přičemž riziko, že by po té kód nefungoval

správně, je mimořádné co do pravděpodobnosti i do dopadů. Pro úspěšné naplnění projektu je nezbytné, aby první iterace globálního dopadu změny klimatu na klíčové komodity byla hotova v květnu 2019.

ZALF má k dispozici unikátní špičková data, kterými je model parametrizován a kterým jej lze dále parametrizovat. ZALF má data z předchozích projektů a tato data je schopen a ochoten poskytnout pro potřeby řešení SustES skrze prováděné analýzy.

Školení v práci s programem i kódem nemůže provést nikdo jiný než ZALF, protože program nikdo jiný nezná.

Kompatibilitu modelů HERMES/MONICA a HERMES-Czech/MONICA-Czech může zajistit pouze provozovatel modelů HERMES/MONICA, tedy ZALF.

S ohledem na harmonogram řešení projektu a skutečnost, že se v rámci řešení projektu předpokládá tzv. iterativní řešení, musí být první kolo analýz připraveno do konce května 2019. Na ně budou navazovat nejméně další 2-4 kola iterací, která musí být z metodických i praktických důvodů prováděna stejným typem modelu.

Lze vyloučit, že v horizontu 9 měsíců může být vytvořen model srovnatelných nebo lepších parametrů potřebných k řešení projektu (jsou uvedeny výše). Takový model 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.

IV. PROKÁZÁNÍ ZPŮSOBU STANOVENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ HODNOTY

Modely HERMES/MONICA a jeho regionalizované verze HERMES-Czech/MONICA-Czech jsou současní výzkumného procesu, ve kterém je z metodických důvodů předpokládán hierarchický a iterační postup. Tj. modelování bude probíhat v cyklech s postupně rostoucí mírou komplexnosti. Tento postup umožňuje rychlé získání prvních rámcových výsledků a jejich postupné zpřesňování mj. s využitím poznatků získaných v rámci dalších aktivit SustES. Nicméně to současně znamená nutnost opakování některých výpočetních kroků a to i několikrát s tím jak se budou měnit poznatky, poroste dostupnost dat i zkušenost týmu SustES. Při odhadu předpokládané hodnoty jsme vycházeli z obdobných analýz vytvářených v rámci projektů 7. rámcového programu, OPVK, GAČR a NAZV. Cenová kalkulace se opírala o cenu výpočetní jednotice ZALF známé z projektů Horizon 2020 s přihlédnutím, k vyššímu podílu pracovníků na pozici „senior researcher“ v tomto typu studie činí 1.100 Kč bez DPH.

Jsou předpokládány následující úkony:

První iterace – předání modelu GLOBIOM a analýza globálního agrárního trhu – 595 hodin

Činnosti:

1. Předání zdrojového kódu a instruktaž 15 hodin
2. Zaškolení zaměstnanců objednatele v práci s modely HERMES/MONICA – 50 hodin
3. Analýza globálního agrárního trhu a jeho reakce na změnu klimatu pro komodity pěstované aktuálně v rámci ČR na základě data ZALF – 380 hodin
4. Analýza citlivosti systému na tzv. „šoky“ tj. výskyt náhlých poruch systému vyvolaných např. výskytem extrémních jevů. – 150 hodin

Druhá iterace – Vývoj modelů HERMES-Czech/MONICA-Czech-Mk.1 – 815 hodin

Činnosti:

5. Práce na vývoji regionalizované kódu modelů HERMES-Czech/MONICA-Czech a instruktáž 315 hodin
6. Parametrizace systémů HERMES/MONICA a HERMES-Czech/MONICA-Czech – 150 hodin
7. Analýza Českého agrárního trhu a jeho reakce na změnu klimatu pro komodity pěstované aktuálně v rámci ČR pomocí propojených modelů HERMES/MONICA- HERMES-Czech/MONICA-Czech na základě data ZALF (HERMES/MONICA) a dat pro HERMES-Czech/MONICA-Czech (CzechGlobe) – 300 hodin
8. Analýza citlivosti systému na tzv. „šoky“ tj. výskyt náhlých poruch systému vyvolaných např. výskytem extrémních jevů. – 50 hodin

Třetí iterace – Analýza dopadů změny klimatu modely HERMES-Czech/MONICA-Czech - Mk.2 a využití finálních scénářů vyvinutých CzechGlobe – 710 hodin

Činnosti:

9. Další vývoj modelů podle výsledků druhé iterace tj. příprava HERMES-Czech/MONICA-Czech Mk.2 – 100 hodin
10. Parametrizace systému HERMES/MONICA a HERMES-Czech/MONICA-Czech Mk. 2 – 80 hodin
11. Příprava scénářů změny klimatu pro modely HERMES/MONICA a HERMES-Czech/MONICA-Czech – 50 hodin
12. Vývoj algoritmů pro zohlednění plánovaných adaptačních strategií a jejich efektivity v modelů HERMES-Czech/MONICA-Czech Mk.2 – 280 hodin
13. Analýza Českého agrárního trhu a jeho reakce na změnu klimatu pro komodity pěstované aktuálně v rámci ČR pomocí propojeného modelu HERMES/MONICA-HERMES-Czech/MONICA-Czech – Mk.2 s novou řadou dat a interpretace – 150 hodin
14. Analýza citlivosti systému na tzv. „šoky“ tj. výskyt náhlých poruch systému vyvolaných např. výskytem extrémních jevů. – 50 hodin

Čtvrtá iterace – Prověření adaptačních strategií a propočet variant Národní adaptační strategie pomocí HERMES-Czech/MONICA-Czech -Mk.3 s využitím finálních scénářů vyvinutých CzechGlobe a zohledněním tzv. šoků – 800 hodin

Činnosti:

15. Příprava finálních verzí HERMES/MONICA a HERMES-Czech/MONICA-Czech -Mk.3 50 hodin
16. Parametrizace systémů HERMES/MONICA a HERMES-Czech/MONICA-Czech Mk.3 – 50 hodin
17. Analýza Českého agrárního trhu a jeho reakce na změnu klimatu pro komodity pěstovatelné aktuálně v rámci ČR pomocí propojení modelů HERMES/MONICA-HERMES-Czech/MONICA-Czech – Mk.3 pro čtyři až pět variant adaptačních strategií – 400 hodin
18. Testování citlivosti zvolených adaptačních strategií na výskyt šoků – 100 hodin
19. Interpretace výstupů - 200 hodin

Celkem 2920 hodin

V. SEZNAM PŘÍLOH

Nepřiloženy

prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc., dr. h. c.
ředitel
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.