

Softwarové vybavení pro modelování dopravy

Technická specifikace

Obsah

1	Seznam zkratk a pojmů	2
2	Úvod	2
3	Předmět veřejné zakázky.....	2
4	Popis výchozího stavu.....	3
4.1	Popis současného stavu	3
5	Funkčnost a kompatibilita požadovaného řešení.....	3
5.1	Požadavky na kompatibilitu a funkce	3
5.2	Požadavky na kompatibilitu s dopravní ústřednou SCALA pro řízení SSZ v Brně.....	5
5.3	Požadavky na kompatibilitu se stávajícím SW vybavením zadavatele pro plánování řízení dopravy v Brně (LISA+)	5
6	Požadavky na funkce software	5
6.1	Obecné požadavky na vlastnosti software pro tvorbu dopravních modelů	5
6.2	Podrobné požadavky na vlastnosti software pro tvorbu dopravních modelů	5
6.3	Specifikace komponent software pro tvorbu dopravních modelů	6
6.4	Požadavky na výstupy	7
6.5	Provozní hardwarové a softwarové prostředí	7
7	Licenční podmínky.....	7
8	Technická podpora	7

1 Seznam zkratek a pojmů

BMO	Brněnská metropolitní oblast
COM	Component Object Model - objektový systém pro vytváření binárních softwarových komponent
DP	Dopravní plánování
GIS	Geografický informační systém
GUI	Graphic user interface - Grafické uživatelské rozhraní
IAD	Individuální automobilová doprava
IS	Informační systém
KPI	Key Performance Indicators - klíčové ukazatele výkonnosti, kvality
LISA+	Software pro plánování řízení SSZ
MÚK	Mimoúrovňové křížení
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR
SCALA	Dopravní ústředna pro řízení SSZ – produkt Siemens
SMB	Statutární město Brno
SSZ	Světelně signalizační zařízení
SÚS JMK	Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje
SW	Software
VHD	Veřejná hromadná doprava
VMO	Velký městský okruh
WMS	Web Map Services – mapové internetové služby

2 Úvod

V současnosti zadavatel disponuje jedním SW pracovištěm se software PTV Visum 21 z produkce společnosti PTV Group schopné zpracovávat modely velikosti Brněnské metropolitní oblasti, popř. území Jihomoravského kraje. Tento software je určen pro modelování dopravy IAD a VHD (více viz bod 4. Popis výchozího stavu).

Společnost Brněnské komunikace a.s. je servisní organizací statutárního města Brna a v rámci své činnosti pro něj od roku 2003 zajišťuje dopravní modelování IAD a VHD. V rámci přípravy významných dopravních staveb na území města Brna a v rámci brněnské aglomerace vytváří dopravní modely pro celou řadu partnerů, kteří jsou v této souvislosti objednateli dopravních modelů IAD a VHD. Mezi strategické objednatele patří především SMB a v menší míře také ŘSD ČR a SÚS JMK.

3 Předmět veřejné zakázky

Popis základních částí plnění veřejné zakázky:

- 1.1 Dodávka licence software pro modelování dopravy IAD a VHD pro brněnskou metropolitní oblast (specifikace BMO¹) s možností návazného rozšíření na území Jihomoravského kraje.
- 1.2 Zadavatel požaduje zajištění kompatibility (viz. Kapitola 5. Funkčnost a kompatibilita požadovaného řešení) licence software pro modelování dopravy se stávajícími dopravními

¹ Brněnská metropolitní oblast zahrnuje město Brno a 167 okolních obcí, v oblasti žije více než 600.000 obyvatel, rozloha: 1 755 km²

modely zadavatele každoročně aktualizovanými od roku 2003 ve stávajícím SW prostředí zadavatele. (viz. Kapitola 4. Popis výchozího stavu).

- 1.3 Zadavatel požaduje, aby nastavení kapacity SW pro dopravní modelování splňovalo pro makromodelování minimálně 1.000 zón, počet uzlů neomezen, počet spojnic neomezen, dále musí SW umožňovat mezoskopické modelování
- 1.4 Rozsah funkcí dodávaného SW musí být uchazečem zajištěn minimálně v rozsahu dle požadavků zadavatele specifikovaných dále (viz Kapitola 6 Požadavky na funkce software).
- 1.5 Interface pro sdílení dat se stávající ústřednou zadavatele pro řízení SSZ na území města Brna (viz. Kapitola 5. Funkčnost a kompatibilita požadovaného řešení).
- 1.6 Interface pro sdílení dat se stávajícím SW vybavením zadavatele pro plánování řízení dopravy prostřednictvím SSZ (viz. Kapitola 5. Funkčnost a kompatibilita požadovaného řešení).
- 1.7 Zadavatel požaduje před převzetím předmětu veřejné zakázky prokázání funkčnosti dodávaného software.

4 Popis výchozího stavu

4.1 Popis současného stavu

V současnosti zadavatel pracuje se 4 licencemi SW prostředí PTV Visum 21 z produkce společnosti PTV Group. Kapacita dopravního makroskopického modelu zadavatele je na stavěna na 1.000 zón, počet uzlů neomezen a počet spojnic neomezen.

Programový balík obsahuje základní moduly pro:

- ⇒ Prognózu dopravní poptávky.
- ⇒ Modelování a přiřazení na síť dopravních subsystémů (komunikace, tramvaj, trolejbus, autobus, železnice, kolo, pěší, kombinace cest aj.).
- ⇒ Analýzu údajů na úseku, křižovatce, zastávce, přestupním uzlu, a to na typ vozidla, dopravce, linku, spoj.
- ⇒ Simulaci a řízení dopravy.

5 Funkčnost a kompatibilita požadovaného řešení

Požadavkem pro uchazeče je nutnost zajištění stávajícího kontinuálního způsobu práce s dopravními modely zadavatele. S ohledem na nepřetržitý charakter zakázkové práce zadavatele s nutností návaznosti na předchozí zpracované dopravní modely IAD a VHD především pro strategické objednatele dopravních modelů, není možné ani po dodávce nového SW vybavení přerušit tohoto způsobu práce se současnými dopravními modely zadavatele.

5.1 Požadavky na kompatibilitu a funkce

Dodávané softwarové vybavení pro dopravní modelování musí být kompatibilní se stávajícím softwarovým prostředím, v kterém jsou zpracovány dosavadní dopravní modely zadavatele. Zadavatel pracuje v současné době se software PTV Vision 21, v budoucnu verzemi vyššími.

Kompatibilita nového softwarového řešení se stávajícím software PTV Vision 21 musí umožňovat:

- ⇒ Práci se soubory *.xml, *.att, *.cod, *.bmp, *.gif, *.jpg, *.wmf, *.mtx, *.mx, *.net.

Nabízené software řešení musí obsahovat také následující funkce:

- ⇒ Odhad matic přepravních vztahů z empirických dat o dopravní poptávce.
- ⇒ Grafické zobrazení struktury modelu (vstupní/výstupní data a modelované procesy).
- ⇒ Možnost aplikace modelu pro prognózu dopravy, který bude založen na vzorech aktivit homogenně se chovajících skupin obyvatel a bude pomocí něj možno určovat objemy dopravy mezi vybranými zónami, stanovit mezizonální dopravní vztahy a určit dělbu přepravní práce mezi jednotlivými druhy dopravy.
- ⇒ Splnění charakteru multimodálního a intermodálního analytického nástroje zahrnujícího minimálně tyto dopravní prostředky pozemní dopravy: železniční doprava (vlaky), silniční doprava (nákladní automobily, autobusy, osobní automobily, motocykly), nemotorová doprava (cyklisti, chodci) a to vše v jednom konzistentním modelu.
- ⇒ Schopnost plnění požadavků zadavatele na modelování přepravní poptávky realizované vstupy prostřednictvím členění území do zón, demografickými a aktivitními informacemi o jednotlivých zónách, vzory dopravního chování homogenních skupin obyvatelstva, rozhodovacími algoritmy a nabídkou dopravních sítí a dopravních služeb.
- ⇒ Schopnost plnit požadavky zadavatele na modelování přepravní poptávky realizované výstupy prostřednictvím matice dopravních objemů jízd v členění minimálně na osobní, lehká nákladní (užitečná hmotnost do 3,5 t) a ostatní nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 3,5 t).
- ⇒ Schopnost přiřazení matic dopravní poptávky na parametrizované dopravní sítě, přičemž přiřazování bude respektovat kapacitně závislé zatěžování, desítky iteračních kroků, síť definovanou uzly, spojnici, délkou, kategorií, kapacitou, výchozí rychlostí, křižovatkami, povolenými křižovatkovými pohyby a délkou zdržení.
- ⇒ Schopnost řešení sledování rozdílů v zatížení komunikační sítě pro různé varianty a různé časové horizonty s výstupem sítě s ročním průměrem denních intenzit včetně vlivů výstavby nové komunikační sítě.
- ⇒ Schopnost řešení návrhu konceptu hromadné dopravy v území až po prvky řízení dopravy v křižovatkách (detailní plánování hromadné dopravy s datovým modelem tras linek a jízdními řády).
- ⇒ Nabídka dopravně modelových úloh pro analýzu současného stavu, ale především pro prognózu výhledových stavů.
- ⇒ Schopnost realizovat integrovaný návrh dopravní sítě minimálně včetně veřejné hromadné dopravy, cyklistů a chodců a logistické sítě minimálně včetně silniční, železniční, vodní nebo letecké dopravy s intermodálním propojením.
- ⇒ Schopnost určení pro multimodální dopravní plánování se všemi relevantními dopravními daty na jedné dopravní síti a jednotný systém využitelný pro strategické i operativní plánování.
- ⇒ Schopnost definování časového období pro analýzy (minimálně pro dopravní špičku, sedlo, pro pohyb vozidel, řízení dopravy, interval VHD).
- ⇒ Schopnost zobrazení dopravní zátěže minimálně na spojnici (profil komunikace), křižovatkách, linkách VHD a zastávkách VHD, dále rozdílové zatížení dvou stavů, analýzu dopravní zátěže minimálně na spojnici, v uzlu, v dopravní zóně, dále vykreslení izochron časové dostupnosti, volbu tras (minimálně podle kritérií délka, čas, odpor), statistiku dopravního výkonu a submodel detailního území.
- ⇒ Schopnost, v rámci mapové vizualizace poptávaného softwarového řešení, vykreslení dopravních intenzit řešení liniových prvků s rozlišením barev a tloušťek a pro potřeby analýzy

možnost rozdělení linií na několik dalších podle počtu pruhů nebo možnost vykreslení značky komunikace z podkladu před moc široký pruh (tematické vrstvy).

- ⇒ Schopnost, v rámci mapové vizualizace poptávaného softwarového řešení, umisťovat k jednotlivým liniovým prvkům popisky nebo z nich dělat diagramy.
- ⇒ Schopnost spolupracovat (komunikovat) s GIS a umožnit tak popsat dopravní sítě geograficky přesným způsobem.
- ⇒ Schopnost vytvářet uživateli vlastní aplikace za použití programovacího jazyka dle vlastního výběru.
- ⇒ Kontextovou nápovědu.

5.2 Požadavky na kompatibilitu s dopravní ústřednou SCALA pro řízení SSZ v Brně

Zadavatel provozuje v sídle společnosti Brněnské komunikace a.s., Renneská tř. 1a, Brno dopravní ústřednu pro řízení provozu na křižovatkách se SSZ, která pro nastavení a správu provozovaných SSZ používá software Sitraffic Office.

Zadavatel požaduje, aby dodávaný software dopravního modelování umožňoval import dat SSZ z konfiguračního souboru .xml z prostředí Sitraffic Office pro účely dopravního modelování.

5.3 Požadavky na kompatibilitu se stávajícím SW vybavením zadavatele pro plánování řízení dopravy v Brně (LISA+)

Software dopravního modelování musí umožňovat import dat SSZ z konfiguračního souboru minimálně ve formátu *.xml.

6 Požadavky na funkce software

6.1 Obecné požadavky na vlastnosti software pro tvorbu dopravních modelů

Nabízený softwarový nástroj musí splňovat charakter flexibilního software pro dopravní plánování, strategické plánování, dopravní inženýrství s možností modelování dopravních sítí k dopravní poptávce a přidělování dopravní zátěže na parametrizovanou síť, analýzy prognózovaných dopravních proudů individuální dopravy a městské hromadné dopravy (software pro tvorbu dopravních modelů a simulací ve spolupráci s prostředím GIS) a také následnou vizualizaci a další ekonomické a ekologické kvantifikace. Musí se jednat o mikroskopický a makroskopický simulační nástroj určený pro dopravní plánování, modelování poptávky a správu údajů ze sítě, aplikovatelný na městské, regionální i celostátní systémy, tedy středně velké a velké dopravní sítě.

Nabízený softwarový nástroj musí splňovat také funkce dopravního modelování pro ekonomické posouzení dopravních staveb v tzv. „ořezech“. Tímto jsou myšleny výřezy/ořezy požadovaných území/dopravních staveb ze základního modelu, ve kterých je uzavřena matice přepravních vztahů a které jsou vhodné právě pro ekonomické posouzení stavby. Tyto „ořezy“ nejsou následně zatíženy intenzitami celého modelu a při případném následném přepočtu jsou změny minimalizovány.

6.2 Podrobné požadavky na vlastnosti software pro tvorbu dopravních modelů

Software musí být schopen vytvořit:

- ⇒ Celkový dopravní model sestávající se z modelu dopravní poptávky, který představují matice přepravních vztahů pro jednotlivé druhy dopravy, a z modelu přepravní nabídky, který obsahuje parametrizovanou komunikační síť.
- ⇒ Společný dopravní model hromadné a individuální dopravy.
- ⇒ Management síťových dat - síťový model vytvořený softwarem. Tento síťový model bude složen z těchto vrstev různých tříd objektů běžně používaných pro modelování dopravní poptávky:
 - Dopravní síť
 - Dopravní zóny
 - Těžiště zón
 - Trasy veřejné dopravy
 - Vícevrstvé zastávky veřejné dopravy
 - Pohyby v křižovatkách
 - Teritoria pro agregované evaluace
 - Uživatelem definované vrstvy
- ⇒ Integraci s GIS - schopnost slučovat data z GIS a dopravní data do společné databáze, možnost propojení s osobní geo-databází.
- ⇒ Úpravu a kalibraci matic - nezbytnou nutností je možnost korekce/kalibrace matice přepravních vztahů tak, aby výsledek zatížení co nejlépe odpovídal empirickým datům z průzkumů.
- ⇒ Stavebnicovou strukturu - software musí umožňovat následné pořizování dalších funkcí (doplňkových modulů).

Software musí být schopen minimálně následujících analytických funkcí:

- ⇒ Zobrazování objemů dopravy na úsecích mezi uzly nebo v uzlech.
- ⇒ Rozdílové dopravní zátěže.
- ⇒ Analýza zátěže na úseku mezi uzly, uzlu, nebo zóny.
- ⇒ Analýza dopravního proudu v území.
- ⇒ Agregovaná statistika pro definovaná teritoria.
- ⇒ Izochrony dostupnosti.
- ⇒ Sub-územní modely.

Pro modelování hromadné dopravy jsou požadovány funkce:

- ⇒ Editace linek veřejné dopravy.
- ⇒ Stanovení kapacity systému veřejné dopravy.
- ⇒ Odhady provozních nákladů a výnosů.
- ⇒ Možnost optimalizace jízdního řádu.

6.3 Specifikace komponent software pro tvorbu dopravních modelů

Software pro dopravní plánování dopravy musí obsahovat komponenty umožňující:

- ⇒ Prognózu dopravy prostřednictvím:
 - Klasického „čtyřstupňového“ modelu dopravní poptávky, vč.
 - Podpory pro modely diskrétního rozhodování.
 - Iterativní hledání rovnovážného stavu modelu (zpětná vazba na rozdělení premisťovacích vztahů a dělbu přepravní práce).
 - Simultánní volba dopravního prostředku a cíle cesty.

- Modelování dopravy založené na analýze aktivit obyvatel.
- ⇒ Mezoskopické modelování dopravy využívající dynamického přiřazování dopravy na síť.
- ⇒ Plánování a řízení městské hromadné dopravy v rozsahu:
 - Analýza dostupnosti.
 - Analýza kvality dopravní obsluhy.
 - Citlivostní analýza.
 - Porovnání různých struktur jízdného (kilometrické, centrické zóny, maticové zóny).

6.4 Požadavky na výstupy

Nabízený softwarový nástroj musí splňovat tyto požadavky na výstupy:

- ⇒ Výstupy kartogramu pro jednotlivé druhy doprav musí být dostupné samostatně, dohromady nebo v různých kombinacích pro různé časové období, kartogramy křížovatkových pohybů.
- ⇒ Výstupní sestavy musí umožnit přehledné zobrazení výsledků jak ve výkresové podobě, tak i v podobě tabulek a grafů se signalizací překročení mezních hodnot.
- ⇒ Výkresové výstupy musí tvořit samostatnou vrstvu nad daným podkladem a musejí umožnit doplnění a následnou prezentaci v libovolném tiskovém formátu (export v dostupném vektorovém formátu, např. DWG, DGN, SHP, DBF).
- ⇒ Přímé tisky z programového systému musí být zajištěny min. do formátu A1, alternativně do souborů ve formátu PDF.

6.5 Provozní hardwarové a softwarové prostředí

Nabízené software řešení musí být:

- ⇒ Kompatibilní se systémem ovládání operačního systému Microsoft Windows včetně řešení v 64-bitové verzi.
- ⇒ Schopné bez ztráty výkonnosti a odezvy pracovat na 100 Mbps datové síti a schopné plynulého a bezproblémového provozu v prostředí IS společnosti Brněnské komunikace a.s.

7 Licenční podmínky

Licenční podpora musí zahrnovat volný přístup k pravidelným aktualizacím a upgrade pořízených licencí a zajištění softwarové podpory (maintenance).

8 Technická podpora

Zadavatel požaduje, aby uchazeč zajistil zadavateli potřebnou technickou podporu v rozsahu:

- ⇒ Dodávku manuálu příp. další potřebné technické dokumentace v českém jazyce
- ⇒ Technickou podporu dodavatele v českém jazyce, konkrétně:
 - Zajištění podpory formou odborných rad při potížích (hot-line).

- Umožnění technické podpory uživatelů formou např. webináře, školení, setkání uživatelů, komunitní fórum (LinkedIn skupiny).