



Bratislava, 03.09.2026
Všetkým záujemcom

Vysvetlenie súťažných podkladov č. 15 - 18

Vo verejnom obstarávaní na predmet zákazky „**Dopravné prieskumy a rozbor, zhotovenie a kalibrácia dopravného modelu**“, vyhlásenom vo Vestníku verejného obstarávania č. 135/2026 zo dňa 08.07.2026 pod značkou **9501-MSS**, boli doručené nasledovné otázky:

Otázka č. 15:

Harmonogram realizácie a čas na kalibráciu

Berieme na vedomie vysvetlenie, že práce na štruktúre modelu, zónovaní, dopravných siet'ach, sieti verejnej dopravy a demografických dátach sa môžu začať ešte pred sprístupnením výsledkov prieskumov.

Toto však podľa nášho názoru úplne nerieši naše obavy týkajúce sa lehoty realizácie.

Súhlasíme, že technická štruktúra modelu vrátane zónovania, kódovania siete, ponuky verejnej dopravy a prípravy demografických databáz môže byť vypracovaná ešte pred ukončením Častí 1 a 2.

Podľa nášho názoru však to isté nemožno predpokladať v prípade samotného modelu dopytu.

Nové prieskumy domácností a dopravné prieskumy majú poskytnúť údaje o dopravnom správaní a dopravných tokoch potrebné na vývoj a kalibráciu tvorby ciest (Trip Generation), distribúcie ciest (Trip Distribution), reťazenia ciest (Trip Chaining), voľby dopravného módu (Mode Choice), voľby časového obdobia, dopytu po verejnej doprave, dopytu po cyklistickej doprave a pridelenia na sieť.

Z technického hľadiska je možné pripraviť počiatočný syntetický model dopytu ešte pred sprístupnením týchto údajov. Takýto model by však nevyhnutne vychádzal z predpokladov, existujúcich informácií alebo predbežných parametrov, ktoré sa následne môžu ukázať ako nezlučiteľné s výsledkami nových prieskumov. Detailné vypracovanie týchto prvkov pred sprístupnením konečných výsledkov prieskumov preto nemusí skrátiť harmonogram a naopak môže viesť k potrebe rozsiahlej rekálibrácie alebo opätovného vypracovania častí modelu dopytu.

Z tohto dôvodu nepovažujeme obdobie pred odovzdaním výsledkov prieskumov za ekvivalent dodatočného času dostupného na vývoj modelu dopytu.

Práce po získaní výsledkov prieskumov majú navyše iteratívny charakter. Zmeny v tvorbe ciest, distribúcií alebo voľbe dopravného módu ovplyvňujú výsledky pridelenia na sieť. Výsledky pridelenia môžu následne odhaliť problémy v parametroch siete alebo vo funkciách VDF. Zmeny cestovných časov a nákladov v sieti potom opätovne ovplyvňujú model dopytu. Pred dosiahnutím stabilného, kalibrovaného a validovaného modelu preto môže byť potrebných niekoľko iterácií.

Vzhľadom na tento iteratívny a čiastočne sekvenčný pracovný postup, vrátane času potrebného na samotné výpočty modelu, nemožno tento proces úmerne urýchliť iba zvýšením počtu pracovníkov.

Je to obzvlášť dôležité vzhľadom na to, že Verejný obstarávateľ očakáva špičkový strategický dopravný model s prísnymi požiadavkami na kalibráciu a validáciu.



Preto žiadame Verejného obstarávateľa, aby opätovne posúdil, či súčasný harmonogram poskytuje po odovzdaní výsledkov prieskumov dostatočný čas na riadny vývoj modelu dopytu, jeho iteratívnu kalibráciu, validáciu a korekcie a následne na dokončenie emisného a hlukového modelu.

S ohľadom na uvedené opätovne navrhujeme predĺžiť lehotu realizácie Časti 3 (Úlohy 2.1 – 2.4) na 12 mesiacov od začatia projektu (kickoff meetingu), s primeranou úpravou priebežných míľnikov, najmä pre činnosti závislé od výsledkov prieskumov z Častí 1 a 2.

Odpoveď č. 15:

Verejný obstarávateľ preskúmal otázky záujemcu, avšak požiadavku na plošné predĺženie lehoty realizácie Časti 3 na 12 mesiacov od podpisu zmluvy neakceptuje a na pôvodnom harmonograme trvá.

K jednotlivým bodom otázky verejný obstarávateľ uvádza:

1. K východiskovému stavu a štruktúre modelu (nejedná sa o zelenú lúku): Záujemca vo svojej argumentácii opomína kľúčový fakt, že zhotoviteľ nezačína na zelenej lúke. K dispozícii má kompletný východiskový dopravný model Hlavného mesta SR Bratislavy vrátane existujúcej topológie siete, zónovania a štruktúrovaných podkladov. Práce na štruktúre modelu a aktualizácii siete preto neznamenajú zdĺhavú primárnu tvorbu od nuly, ale efektívnu aktualizáciu, preverenie a rozšírenie existujúceho modelu, čo výrazne skracuje časovú náročnosť tejto fázy pred dodaním nových dát z prieskumov.
2. K oddeleniu štruktúry a kalibrácie dopytu: Verejný obstarávateľ akceptuje, že finálne parametre tvorby a distribúcie ciest nie je možné exaktne uzavrieť bez dát z nových terénnych prieskumov. Avšak tvrdenie, že prácu na modelovej štruktúre a príprave dopytových mechanizmov nemožno začať vopred, technicky neobstoí. Zhotoviteľ má k dispozícii existujúci modelový podklad, na ktorého základe môže vopred pripraviť priestorový rámec, matice a maticové väzby. Po dodaní primárnych dát z Častí 1 a 2 tak plynule prechádza na kalibráciu a validáciu.
3. K iteratívnej povahe a časovému plánu: Časový priestor vyhradený v harmonograme po odovzdaní dát z prieskumov je kalkulovaný presne na iteračné cykly a ladiace procesy. Proces modelovania je štandardizovaný a pri nasadení adekvátneho odborného tímu plne zvládnuteľný v stanovenej lehote.

Záver: Požiadavka na 12-mesačnú lehotu je z hľadiska potrieb strategického plánovania verejného obstarávateľa neprimeraná. Harmonogram poskytuje dostatočný a reálny priestor na úspešné dodanie diela. Z uvedeného dôvodu verejný obstarávateľ podmienky uvedené v súťažných podkladoch nemení.

Otázka č. 16:

Interpretácia kritérií GEH

Oceňujeme úpravu požiadaviek:

- * $GEH < 5,0$ pre minimálne 85 % sčítacích profilov pre 1-hodinové modely;
- * $GEH < 10,0$ pre minimálne 85 % sčítacích profilov pre 24-hodinový model.

Oceňujeme tiež, že v odôvodnených prípadoch je po novom možné kontrolované použitie odhadu/korekcie matíc (Matrix Estimation).

Radi by sme však objasnili, či majú byť uvedené hodnoty GEH chápané ako záväzné zmluvné akceptačné kritériá, alebo ako cieľové hodnoty validácie modelu.

Medzinárodné metodické usmernenia, vrátane britského TAG Unit M3.1, pristupujú k takýmto kritériám ako k ukazovateľom používaným na posúdenie miery dôvery vo výsledky modelu (M3.1,



body 3.2.2 a 3.3.2). TAG zároveň uvádza, že tieto kritériá by nemali byť chápané ako cieľové hodnoty, ku ktorým musí byť model umelo prispôbený.

Toto rozlíšenie je dôležité, pretože nadmerné úpravy matíc alebo parametrov modelu vykonávané výlučne s cieľom splniť numerický limit môžu zlepšiť štatistickú zhodu, ale zároveň znížiť kvalitu modelu a jeho prognostickú schopnosť.

Preto nežiadame o ďalšie zníženie požadovaných hodnôt GEH.

Namiesto toho žiadame o potvrdenie, že model môže byť akceptovaný aj v prípade, ak požadovaný podiel lokalít nebude v plnom rozsahu dosiahnutý, pokiaľ Zhotoviteľ preukáže, že:

1. boli vykonané primerané a úmerné kalibračné opatrenia;
2. zostávajúce rozdiely boli identifikované a vysvetlené;
3. bola overená kvalita pozorovaných/referenčných údajov;
4. ďalšie úpravy by predstavovali riziko umelého skreslenia modelu;
5. bol posúdený vplyv zostávajúcich rozdielov na zamýšľané využitie modelu; a
6. model zostáva vhodný na svoj zamýšľaný účel (fit for purpose).

V takýchto prípadoch by zostávajúce rozdiely mali byť popísané v Správe o kalibrácii a validácii modelu a následne predmetom odborného posúdenia zo strany Verejného obstarávateľa, namiesto toho, aby boli automaticky považované za nesplnenie požiadaviek.

Odpoveď č. 16:

Verejný obstarávateľ potvrdzuje, že stanovené hodnoty GEH spolu s požadovaným podielom 85 % sčítacích profilov predstavujú záväzné zmluvné akceptačné kritériá pre riadne dokončenie a prevzatie diela, a nie nezáväzné odporúčania.

K jednotlivým bodom otázky verejný obstarávateľ uvádza:

1. Záväzná povaha kritérií vs. validácia: Kvantitatívne ukazovatele zhody ($GEH < 5,0$ pre 1h, $GEH < 10,0$ pre 24h) sú v zmluvných podmienkach definované ako primárne KPI na objektívne overenie kvality modelu. Bez týchto záväzných prahových hodnôt by bolo posúdenie zhody modelu s reálnou dopravnou situáciou subjektívne a nevynútiteľné.
2. Koncept „Fit for Purpose“ a riešenie odchýlok: Verejný obstarávateľ súhlasí s tým, že správa o kalibrácii a validácii musí obsahovať podrobný technický popis a zdôvodnenie všetkých zostávajúcich rozdielov medzi modelom a reálnymi dátami zo sčítania. Pokiaľ zhotoviteľ preukáže, že vyčerpal všetky štandardné kalibračné a korekčné postupy, no lokálne odchýlky pretrvávajú napriek správne nastaveným parametrom, tento stav nepôsobí automaticky ako formálne porušenie zmluvy bez možnosti odbornej diskusie.
3. Postup pri nedosiahnutí limitov: V takomto prípade zhotoviteľ predloží podrobnú analýzu a odborné posúdenie vplyvu odchýlok na prognostickú schopnosť modelu. O prípadnej akceptácii takto odôvodneného stavu rozhodne objednávateľ na základe individuálneho odborného posúdenia. Nejde však o zmluvný nárok zhotoviteľa na zníženie kvalitatívneho štandardu, ale o štandardný proces posúdenia miery splnenia účelu diela v rámci zmluvnej súčinnosti.

Záver: Zmluvné akceptačné kritériá zostávajú v platnosti v rozsahu definovanom v súťažných podkladoch, z dôvodu zabezpečenia vysokej spoľahlivosti a predvídateľnosti modelu pre strategické a investičné plánovanie mesta.



Otázka č. 17:

Kalibrácia a validácia verejnej dopravy

Rozumieme stanovisku Verejného obstarávateľa, že údaje o nástupoch a výstupoch cestujúcich na jednotlivých zastávkach sú dôležité na identifikáciu lokálnych chýb v dopyte po verejnej doprave.

Súhlasíme, že tieto hodnoty by mali byť súčasťou validácie modelu verejnej dopravy.

Napriek tomu žiadame Verejného obstarávateľa o opätovné zváženie požiadavky, podľa ktorej musí byť pre nástupy/výstupy dosiahnutá hodnota $GEH < 5$ na minimálne 85 % zastávok.

Hodnota GEH je výrazne ovplyvnená absolútnou veľkosťou pozorovanej hodnoty. Pri rovnakej relatívnej odchýlke medzi modelovaným a pozorovaným dopytom hodnota GEH rastie s absolútnym objemom dopytu. Pevná hranica $GEH < 5$ je preto mimoriadne prísna najmä pri 24-hodinových hodnotách počtu cestujúcich.

Napríklad pri modelovanej hodnote o 10 % vyššej ako pozorovaná hodnota:

- * pozorovaná hodnota 1 000 / modelovaná hodnota 1 100 $\rightarrow GEH \approx 3,1$;
- * pozorovaná hodnota 5 000 / modelovaná hodnota 5 500 $\rightarrow GEH \approx 6,9$;
- * pozorovaná hodnota 10 000 / modelovaná hodnota 11 000 $\rightarrow GEH \approx 9,8$.

To znamená, že aj relatívne malá percentuálna odchýlka na významnej zastávke môže viesť k nesplneniu kritéria $GEH < 5$ iba z dôvodu vysokého denného počtu cestujúcich.

Preskúmali sme postupy validácie verejnej dopravy používané v Rakúsku, Nemecku a Spojenom kráľovstve. Tieto príklady naznačujú, že pre hodnotenie nástupov a výstupov môžu byť vhodné aj iné prístupy.

Rakúske spolkové ministerstvo v pilotnej štúdii nového národného modelu Verkehrsmodell Österreich výslovne uvádza:

“Trade-Off zwischen Abbildungsgenauigkeit (z.B. Exaktheit der Ein- und Aussteiger an einer Haltestelle) und Prognosefähigkeit (Modellsensitivität auf einzelne Maßnahmen) muss Rechnung getragen werden.”

V slovenskom preklade: je potrebné zohľadniť kompromis medzi presnosťou zobrazenia skutočného stavu (napr. presnosťou počtu nastupujúcich a vystupujúcich cestujúcich na zastávke) a prognostickou schopnosťou modelu (citlivosťou modelu na jednotlivé opatrenia).

Obzvlášť relevantný praktický príklad poskytuje aktuálny rakúsky multimodálny model VerMeS22 pre Štajersko/Graz. Kalibrácia verejnej dopravy v tomto modeli bola hodnotená pomocou ukazovateľa SQV (Scalable Quality Value), a to tak pre počty cestujúcich na jednotlivých linkách, ako aj pre nástupy na jednotlivých zastávkach. Pri nástupoch na zastávkach dosiahlo $SQV \geq 0,80$ celkovo 86 % analyzovaných zastávok mestských autobusov a 85 % električkových zastávok, pričom tento výsledok bol vyhodnotený ako prijateľná úroveň zhody. Z hodnotenia boli zároveň vylúčené zastávky s nízkym počtom cestujúcich – autobusové a električkové zastávky s menej ako 500 nástupmi za deň neboli do tohto porovnania zahrnuté.

Obdobný prístup používa aj vzorová špecifikácia modelu vypracovaná v rámci projektu financovaného nemeckým BMVI. Pre objemy cestujúcich v autobusovej a železničnej doprave, vrátane úsekov liniek, zastávok a sčítacích profilov, navrhuje:

* denné hodnoty: $SQV > 0,80$, $f = 10\,000$;

* hodinové hodnoty: $SQV > 0,80$, $f = 1\,000$.

Britský TAG M3.2 používa odlišný prístup, ale vychádza z podobného princípu. Pre jednotlivé zastávky/stanice používa odchýlku $< 25\%$ pre 95 % pozorovaní, pričom toto numerické kritérium



sa neuplatňuje pri pozorovaných hodnotách nižších ako 150 cestujúcich za hodinu. TAG zároveň uvádza, že validačné kritériá „should not be interpreted as a target that the model should be constrained to achieve“ a odporúča, aby sa na model neuplatňovali umelé obmedzenia iba s cieľom zlepšiť validáciu tokov cestujúcich v základnom roku.

S prihliadnutím na uvedené prístupy žiadame Verejného obstarávateľa o opätovné zváženie použitia $GEH < 5$ pre jednotlivé 24-hodinové počty nástupov/výstupov na zastávkach.

Ako alternatívu navrhujeme nasledujúci postup:

- * hodnotiť nástupy/výstupy na jednotlivých zastávkach pomocou SQV namiesto GEH;
- * pre 24-hodinové hodnoty použiť $SQV \geq 0,80$ so škálovacím faktorom $f = 10\,000$, pričom požadovaná hodnota by mala byť dosiahnutá minimálne na 85 % relevantných zastávok;
- * zastávky s nízkym počtom cestujúcich, napríklad s menej ako 500 nástupmi za deň, vykazovať a hodnotiť samostatne, ale nezahrňat ich do povinného percentuálneho kritéria;
- * zostávajúce odľahlé hodnoty (outliers) preskúmať a vysvetliť v Správe o validácii modelu, namiesto toho, aby boli automaticky považované za zlyhanie modelu.

Takýto postup by zachoval požiadavku Verejného obstarávateľa na overenie dopytu na jednotlivých zastávkach, pričom by použil škálovateľný ukazovateľ, ktorý sa už v nemecky hovoriacich krajinách používa na hodnotenie 24-hodinových objemov cestujúcich a validáciu verejnej dopravy na úrovni jednotlivých zastávok.

Zdroje:

<https://www.bmimi.gv.at/themen/verkehrsplanung/verkehrsmodell/pilotstudie.html>

https://www.verkehr.steiermark.at/cms/dokumente/12925160_36259015/7e54a7ae/A9-Alternativenpr%25C3%25BCfung_Endbericht_10.2023.pdf

https://fops.de/wp-content/uploads/2022/09/70-919-Verkehrsnachfragemodelle_Modelspezifikationsgenerator_Beispiel_Leistungsbeschreibung_Anhang7.pdf

<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/666af32effd07973a043d110/tag-unit-m3.2-public-transport-assignment-modelling.pdf>

Odpoveď č. 17:

Verejný obstarávateľ odmieta požiadavku záujemcu na zmiernenie validačných kritérií pre verejnú dopravu a plne trvá na dodržaní indikátora $GEH < 5,0$ pre 24-hodinové nástupy a výstupy na zastávkach.

K jednotlivým bodom otázky verejný obstarávateľ uvádza:

1. K opodstatneniu kritéria $GEH < 5$ na zastávkach a uzloch: Strategický model dopravného dopytu slúži ako kľúčový a záväzný podklad pre miliónové investície do mestského vozového parku, dimenzovanie prepravných kapacít a optimalizáciu liniek Dopravného podniku Bratislava. Modelová nepresnosť v ráde tisícov cestujúcich na významných prestupových uzloch nie je akceptovateľná, nakoľko v ostrej prevádzke generuje chyby v podobe desiatok chýbajúcich veľkokapacitných vozidiel denne a priamo ohrozuje kvalitu obsluhy územia.
2. K odmietnutiu alternatívnych metód a vyňatia zastávok: Verejný obstarávateľ odmieta prechod na alternatívne štatistické ukazovatele (ako SQV) a plošné vyňatie zastávok s obratom do 500 cestujúcich za deň z povinného hodnotenia. Zmiernenie týchto kritérií kombináciou navrhovaných postupov by umožnilo prehliadať lokálne diskrepancie a skresliť reálny obraz



zaťaženia siete. Zhotoviteľ musí preukázať vysokú presnosť modelu v celom rozsahu hierarchie verejnej dopravy bez ústupkov na kvalite.

Otázka č. 18:

Kalibrácia a validácia modelu cyklistickej dopravy

Berieme na vedomie vysvetlenie týkajúce sa modelu cyklistickej dopravy a po podrobnejšom preskúmaní stanovenej metodiky validácie rozumieme prístupu založenému na použití SQV pri nižších intenzitách cyklistickej dopravy a percentuálnej odchýlky alebo GEH pri lokalitách s vyššími intenzitami.

Preto nenavrhujeme nahradenie stanovených validačných ukazovateľov.

Žiadame však o objasnenie dvoch technických otázok.

Po prvé, pri požiadavke $SQV > 0,80$ žiadame potvrdiť škálovací faktor "f", ktorý sa má použiť pri výpočte SQV. Výsledná úroveň tolerancie priamo závisí od hodnoty tohto parametra.

Po druhé, špecifikácia odkazuje na „smerové 24-hodinové objemy cyklistickej dopravy“, pričom rozdeľuje validačné kritériá podľa intenzity 100 cyklistov/h. Žiadame objasniť, ako sa má hranica 100 cyklistov/h určiť – napríklad či ide o špičkovú hodinu, maximálnu zaznamenanú hodinu alebo či má byť zamýšľaná hranica 100 cyklistov/deň.

Zároveň žiadame, aby pri vysvetľovaní jednotlivých odľahlých výsledkov validácie bolo možné zohľadniť kvalitu a reprezentatívnosť referenčných sčítaní cyklistickej dopravy, vrátane dĺžky merania, ročného obdobia, neobvyklých poveternostných podmienok alebo dočasných dopravných podmienok.

Ak bude odchýlka od požadovaného percentuálneho podielu napriek primeranej kalibrácii len malá, navrhujeme, aby bolo možné zostávajúce rozdiely zdokumentovať a posúdiť s ohľadom na zamýšľaný účel modelu, namiesto automatického odmietnutia modelu.

Odpoveď č. 18:

Verejný obstarávateľ uvádza, že prahová hodnota 100 cyklistov za hodinu sa posudzuje priamo v kontexte celkového 24-hodinového objemu cyklistickej dopravy tak, ako je definovaná v súťažných podkladoch.

K jednotlivým bodom otázky verejný obstarávateľ uvádza:

1. Definícia prahu 100 cyklistov: Hranica 100 cyklistov neslúži na zložité prepočty špičkových hodín, ale predstavuje priamy deliaci prah pre 24-hodinové smerové objemy v celodennom modeli. Pre lokality do tohto objemu sa uplatňuje indikátor $SQV > 0,80$ pre 75 % sčítacích lokalít, zatiaľ čo pre lokality presahujúce túto hranicu platí zhoda s maximálnou odchýlkou $\pm 25\%$ (resp. alternatívne $GEH < 7,0$) pre 75 % lokalít.
2. Odľahlé hodnoty (outliers): Zostatkové odchýlky je možné vecne vysvetliť a zdokumentovať v Správe o validácii modelu (napr. preukázaným vplyvom počasia či sezónnosti meraní), avšak samotné validačné kritériá zostávajú v platnosti v pôvodnom rozsahu.

S pozdravom

Mgr. Eva Grambličková, v. r.
vedúca referátu č. 1
oddelenie verejného obstarávania