

Příloha 2:

Obsah

1 Multimodální model, návrhové scénáře	3
1.1 Čtyřstupňový dopravní model	3
1.1.1 Zonální členění	4
1.1.2 Dopravní síť	4
1.1.3 Návrhové scénáře	4
1.1.4 Dopravní poptávka	5
1.2 Využití P+R	6
1.3 Celkové výkony scénářů	6
1.4 Dělbá přepravní práce	8

1 Multimodální model, návrhové scénáře

Pro účely zpracování Plánu udržitelné městské mobility zadalo město České Budějovice zpracování nového multi-modálního dopravního modelu, který zahrnuje cyklistickou dopravu, automobilovou dopravu v rozdělení na osobní automobily, lehká nákladní vozidla (do 3,5 t), těžká vozidla, kamiony a veřejnou dopravu v rozdělení na městskou hromadnou dopravu, veřejnou linkovou dopravu a osobní železniční dopravu. Pěší doprava je součástí multi-modálního modelu, v jejím případě však neprobíhá poslední krok přiřazení na síť, nicméně její objem se započítává do výsledných matic.

Dopravní model je ve vlastnictví Statutárního města České Budějovice. Základ modelu, který je vytvořen prostřednictvím software VISUM verze 15, byl převzat z modelu IPOD (Integrovaný plán organizace dopravy), který společnost Mott MacDonald vypracovala, aktualizovala a spravovala od roku 2009. Model pokrýval celé území města Českých Budějovic (včetně Kaliště a Třebotovic) a přidružených obcí tvořících městskou aglomeraci – Hrdějovice, Borek, Úsilné, Hůry, Adamov, Rudolfov, Vráto, Hlincová Hora, Dobrá Voda u Č. B., Srubec, Vidov, Roudné, Planá, a Litvínovice. Tento stávající dopravní model byl rozšířen tak, aby v dostatečné míře vystihoval dopravní chování obyvatelstva českobudějovické aglomerace v dostatečně velké spádové oblasti a zároveň pokryl území v budoucnosti obslužené dálnicí D3 (MÚK Dolní Třebonín na jihu a MÚK Ševětín na severu).

Model osobní dopravy, jak individuální tak i hromadné, je zpracován jako čtyřstupňový model v rozsahu správního území Obce s rozšířenou působností České Budějovice. Jak zbývající osobní doprava (tj. cílová a výchozí, a doprava tranzitní), tak i model těžké dopravy byl převzat z modelu původního a aktualizován. Základní stav modelu je uvažován k roku 2016, výhledový stav implicitně k roku 2030. Na základě zadání výhledové nabídky a poptávky lze připravit i jiné časové horizonty. Z modelu lze získat hodnoty intenzit dopravy pro období pracovního dne (24h).

1.1 Čtyřstupňový dopravní model

K modelování dopravního chování obyvatelstva byl použit tzv. čtyřstupňový dopravní model, který je jedním ze základních přístupů k tvorbě makroskopických dopravních modelů. Proces modelování probíhá postupně v následujících čtyřech krocích:

1. výpočet objemů zdrojové i cílové dopravy území (trip generation),
2. rozdělení přepravních vztahů (trip distribution),
3. dělba přepravní práce (mode choice),
4. přiřazení zatížení na komunikační síť (assignment).

První tři kroky spadají do modelování dopravní poptávky, poslední krok představuje modelování dopravní nabídky. Modelování dopravní poptávky je založeno na využití dat charakterizujících územní jednotku (počet obyvatel, počet pracovních míst, velikost obchodních ploch apod.) v kombinaci s dostupností jednotlivými módy dopravy (individuální vs. hromadná doprava) pro různé populační skupiny. Model tak musí být rozčleněn na několika úrovních (územní, populační, socioekonomická) tak, aby jednotlivé prvky modelu byly co možná nejvíce homogenní.

Výsledkem modelování dopravní poptávky jsou matice přepravních vztahů pro jednotlivé druhy dopravy. Model přepravní nabídky využívá parametrizovanou komunikační síť pro individuální dopravu a systém linek hromadné dopravy pro dopravu veřejnou.

1.1.1 Zonální členění

Modelované území bylo rozděleno do třech úrovní, které respektovaly jak vyhodnocení sociologického průzkumu, tak i potřeby vlastního modelu. Dělení území je seřazeno od největší územní jednotky po nejmenší:

1. Teritoria. Odpovídají územní jednotkám, na které byl vyhodnocen sociologický průzkum provedený firmou STEM/MARK sloužící jako jeden z podkladů pro tvorbu modelu. Jedná se o velké územní jednotky, které jsou mimo České Budějovice tvořeny více obcemi s rozlohou pohybující se od 42 km² do 210 km². Na území Českých Budějovic odpovídají jednotlivým městským částem označeným číslicemi 1 až 7. Vztahy mezi teritorii mohou být využity pro kalibraci modelu.

2. Hlavní zóny. Odpovídají územním jednotkám, na které byl zaměřen sociologický průzkum. Při průzkumu respondenti určovali začátek a konec svých jednotlivých cest v těchto územních jednotkách. Rozdělení bylo určeno tak, aby se hranice hlavních zón nekřížily s hranicemi základních sídelních jednotek (ZSJ). To znamená, že některé zóny svou rozlohou odpovídají ZSJ, některé hlavní zóny jsou tvořeny více ZSJ a naopak v některých případech byly ZSJ rozděleny do hlavních zón. Typickým příkladem více hlavních zón v jedné ZSJ je vyjmutí hlavních nákupních center a jejich přiřazení do samostatné hlavní zóny (IGY, Mercury apod.) Přepravní vztahy mezi hlavními zónami budou využity pro kalibraci modelu.

3. Zóny. Základní územní jednotky modelu, z nichž některé vznikly rozdělením hlavních zón tak, aby byla v co největší míře zajištěna jejich homogenita vzhledem k územnímu využití, např. zóny obytné, nákupní, průmyslové apod. Přepravní vztahy mezi těmito územními jednotkami tvoří výsledné matice pro jednotlivé druhy dopravy. Pro každou zónu byly stanoveny parametry pro výpočet produktivity/atraktivitu pro uvažované účely cest, např. počet pracovních míst pro účel cesty za zaměstnáním.

1.1.2 Dopravní síť

Síť pozemních komunikací v modelovaném území odpovídá úrovni roku 2016 v podrobnosti průjezdních úseků dálnic, silnic I., II. a III. třídy. Na území města České Budějovice pak podrobnost modelu stoupá na místní komunikace sběrné a dopravně významné místní komunikace obslužné. Vzhledem k modelování cyklistů jsou do dopravní nabídky dále zařazeny významné nemotoristické komunikace, většinou odpovídající stezkám pro chodce a cyklisty. Komunikační síť je graficky znázorněna v Příloze 2.

Síť veřejné dopravy zahrnuje subsystemy městské hromadné dopravy, veřejné linkové dopravy a osobní železniční dopravy v modelovaném území. Do modelu byla zapracována dopravní nabídka (jízdní řád) pro běžný pracovní den dle platnosti v srpnu 2016 pro fázi analýzy; do fáze návrhu pak byla síť aktualizována do podoby od 1. ledna 2018. Podrobnost jízdního řádu pokrývá zastávky, trasy linek/spojů, časové profily spojů, jízdy jednotlivých vozidel. Síť hromadné dopravy je graficky znázorněna v Příloze 3.

1.1.3 Návrhové scénáře

Výhledová nabídka dopravního modelu je pro účely hodnocení opatření v návrhu SUMP uvažována v následujících modelovaných stavech:

- Nulová varianta (bez nových staveb a opatření, kromě těch již zahájených)
- Varianta pro rok 2025 (s návrhem SUMP realizovaným do uvedeného roku)
- Varianta pro rok 2035 (s návrhem SUMP realizovaným do uvedeného roku)
- Varianta po roce 2035 (úplný seznam návrhu SUMP)

Výhledová dopravní poptávka byla po dohodě se zadavatelem stanovena jednotně na rok 2030, a to kombinací růstových koeficientů stávající dopravy (dle TP 225) a výpočtů generované dopravy v rozvojových lokalitách modelovaného území.

- Vnitřní vztahy (tj. mezi vnitroměstskými zónami) vůbec nepoužívají růstové koeficienty, růst vnitroměstské dopravy je tedy dán čistě rozvojem území v konkrétních lokalitách.
- Ostatní vztahy se řídí kombinací růstových koeficientů stávající dopravy a generované dopravy rozvojových lokalit. Způsob výpočtu se liší podle typu rozvojové lokality.

1.1.4 Dopravní poptávka

Dopravní poptávka byla generována na základě shromážděných dat k jednotlivým dopravním zónám modelu a k vnějším vztahům mimo řešené území. Vychází z řady běžně sledovaných statistických dat i speciálních dopravních průzkumů.

Kalkulace dopravní poptávky se opírá o následující podklady:

- sociologický průzkum mobility obyvatel aglomerace Českých Budějovic na vzorku 7227 obyvatel se záznamem 18890 cest, dle STEM/MARK, 2015;
- počet obvykle bydlících obyvatel v základních sídelních jednotkách dle SLDB, 2011;
- vyjížďka a dojížďka obvykle bydlících obyvatel v základních sídelních jednotkách dle SLDB, 2011;
- ekonomická aktivita obvykle bydlících obyvatel v základních sídelních jednotkách dle SLDB, 2011;
- registr ekonomických subjektů se sídlem na území ORP České Budějovice dle ČSÚ, 06/2016;
- počet žáků / studentů mateřských, základních, středních a vysokých škol, 10/2015;
- web (internetové stránky institucí, obchodních center apod., Google Street view).

Kalibrace matematického dopravního modelu v módech individuální dopravy i veřejné dopravy byla provedena podle intenzit dopravy resp. přepravních intenzit na modelované síti, zjištěných sčítáním, průzkumy a analýzou dat z odbavovacích systémů z období říjen 2015 – červen 2016.

- Data z Celostátního sčítání dopravy (CSD) v roce 2016 pro první etapu sčítání v roce 2016 na profilech organizovaných Ředitelstvím silnic a dálnic České republiky na území města České Budějovice a v okolí města České Budějovice, doplněná o 30 profilů místních komunikací organizovaných Statutárním městem České Budějovice;
- Doplněná sčítání dopravy provedená v roce 2016 na 55 profilech silnic I., II. a III. tříd v okolí města České Budějovic, organizovaná Statutárním městem České Budějovice;
- Data z řadičů světelných signalizačních zařízení na území města České Budějovice v podrobnosti intenzit dopravy na řadicích pruzích křižovatek za 24 hodin, v rozsahu 22 světelně řízených křižovatek;
- Data k přepravní intenzitě na síti linek MHD [os/den, os/h] podle Dopravního průzkumu MHD 2015, pořízeného v říjnu 2015, ve vlastnictví Dopravního podniku města České Budějovice a.s.;
- Data o počtu nastupujících cestujících a počtu vystupujících cestujících na jednotlivých zastávkách veřejné linkové dopravy na území Českých Budějovic, v říjnu roku 2015, poskytnutá koordinátorem veřejné dopravy Jihočeského kraje, společností JIKORD;

- Data z průzkumů počtu nastupujících cestujících a počtu vystupujících cestujících na jednotlivých stanicích a zastávkách osobní železniční dopravy, poskytnutá koordinátorem veřejné dopravy Jihočeského kraje, společností JIKORD;
- Data z Generelu cyklistické dopravy města České Budějovice, ADOS, 2014, poskytnutá Magistrátem města České Budějovice.
- Data společnosti Rekola k městskému bikesharingu (zdroje a cíle cest pro výhledové scénáře)

1.2 Využití P+R

Modelování vlivu P+R parkovišť bylo provedeno převedením automobilové dopravy ze zón s navrženým zpoplatněným parkováním do zón reprezentujících P+R parkoviště. Stejný objem dopravy pak byl přerozdělen mezi dopravu pěší a linkovou veřejnou dopravu podle výběrového vzdálenostního kritéria. V úvahu byly brány jízdy mající jako cíl zaměstnání v zpoplatněných zónách čili osoby jedoucí automobilem z místa svého bydliště do pracovního procesu. Počet jízd na/z P+R parkoviště byl limitován kapacitou parkoviště tak, aby se výsledná obrátka na jedno parkovací místo pohybovala okolo hodnoty 1,5. Tabulka ukazuje přerozdělení automobilové dopravy pro rok 2025. Pro ostatní výhledové horizonty jsou změny v intenzitách dopravy pouze minimální.

Název parkoviště P+R	Kapacita parkoviště	Denní počet uživatelů	Docházka do cíle pěšky	Dojíždka do cíle VHD	Obrátkovost vozidel
Jírovцова	500	776	491	285	1.55
Na Dlouhé louce	385	583	247	336	1.52
Sportovní hala	460	659	659	0	1.43
Dynamo	160	248	227	22	1.55
Mladé	200	307	0	307	1.54
Generála Píky	200	339	0	339	1.69
Vltava	64	112	0	112	1.75

1.3 Celkové výkony scénářů

Výpočet dopravních (resp. u VHD přepravních) výkonů a celkového cestovního času byl proveden pro výhledové období v následujících modelovaných stavech:

- Nulová varianta (bez nových staveb a opatření, kromě těch již zahájených)
- Varianta pro rok 2025 (s návrhem SUMP realizovaným do uvedeného roku)
- Varianta pro rok 2035 (s návrhem SUMP realizovaným do uvedeného roku)
- Varianta po roce 2035 (úplný seznam návrhu SUMP)

V celkovém pohledu na výkony je patrné, že realizací SUMP vzrostou již v roce 2025 výkony jak u automobilové dopravy (IAD), tak i veřejné dopravy (VHD). U cyklistů očekáváme mírný pokles dopravních výkonů, což je dáno mj. i zkrácením cest na kole (nikoliv nutně jen snížením počtu cest na kole).

Vlivem otevřením dálnice D3 a dalších navazujících staveb poklesne celkový cestovní čas IAD, přestože dopravní výkony vzrostou. Na ujetí jednoho vozokm IAD tak bude v roce 2025 zapotřebí jen 1,44 minuty, zatímco v nulové variantě by to bylo 1,73 minuty času jízdy vozidla. U veřejné dopravy je však tento rozdíl nepatrný: v roce 2025 připadá na jeden kilometr ujetý jedním cestujícím 4,10 minuty, zatímco v nulové variantě 4,44 minuty času jízdy. Velmi podobné hodnoty vykazuje i jízda na kole. Za vyzdvihnutí stojí fakt, že všechny sledované dopravní módy vykazují zrychlení na jednotku výkonu, což je významný příspěvek ke zlepšení mobility.

Všechny vztahy

Návrhové období	IAD		VHD		Cyklo	
	Vozokm	Čas [h]	Osobokm	Čas [h]	Vozokm	Čas [h]
Stávající stav 2016	1188372	31687	676544	48910	161283	11867
model nulová varianta	1422181	41050	699732	51722	193229	14459
model 2025	1553629	37296	799501	54607	186266	13336
model 2035	1584578	37182	802380	54650	186617	13330
model >2035	1580662	37045	801939	54455	186455	13282

Pro výkony vnitroměstských vztahů je podstatné, že přepravní výkon VHD roste mnohem více než dopravní výkon IAD. Pokud bychom vozokm IAD přepočítali na osobokm IAD průměrnou obsazeností vozidla (1,3), činí celkový nárůst osobokm IAD a VHD více než 96 tisíc osobokm mezi rokem 2025 a nulovým scénářem, přičemž VHD se na tomto růstu podílí 87 %.

Vnitroměstské vztahy

Návrhové období	IAD		VHD		Cyklo	
	Vozokm	Čas [h]	Osobokm	Čas [h]	Vozokm	Čas [h]
Stávající stav 2016	336373	12748	407679	32828	81811	5559
model nulová varianta	406750	16854	455521	37019	105379	7509
model 2025	415992	14134	539519	39707	98595	6625
model 2035	417888	14081	539875	39706	98903	6622
model >2035	415523	13988	537377	39417	98432	6572

U vnějších vztahů města s okolím je patrné, že právě tento typ cest nejvíce přispívá k růstu dopravního výkonu IAD v modelu jako celku. Nárůst mezi nulovou variantou a stavem v roce 2025 činí více než 13 %. Kromě obecného růstu mobility je to zapříčiněno přesunem jízd na nové páteřní komunikace (dálnice a silnice I. třídy), které jsou sice rychlejší, avšak také vzdálenější mezi zdroji a cíli příměstských cest.

Vztahy město – okolí

Návrhové období	IAD		VHD		Cyklo	
	Vozokm	Čas [h]	Osobokm	Čas [h]	Vozokm	Čas [h]
Stávající stav 2016	668657	15521	245265	14478	61704	4721
model nulová varianta	785501	19706	222128	13177	67803	5187
model 2025	891924	18812	240845	13609	69155	5112
model 2035	921912	18834	243462	13672	69687	5147
model >2035	920510	18793	245531	13766	69990	5149

Vztahy okolí – okolí

Návrhové období	IAD		VHD		Cyklo	
	Vozokm	Čas [h]	Osobokm	Čas [h]	Vozokm	Čas [h]
Stávající stav 2016	183342	3419	23601	1604	17767	1588
model nulová varianta	229931	4490	22083	1526	20048	1763
model 2025	245713	4351	19137	1291	18516	1599
model 2035	244778	4267	19043	1273	18027	1562
model >2035	244629	4264	19031	1272	18033	1562

1.4 Dělbá přepravní práce

Výpočet dělby přepravní práce byl proveden pro výhledové období v následujících modelovaných stavech:

- Nulová varianta (bez nových staveb a opatření, kromě těch již zahájených)
- Varianta pro rok 2025 (s návrhem SUMP realizovaným do uvedeného roku)
- Varianta pro rok 2035 (s návrhem SUMP realizovaným do uvedeného roku)
- Varianta po roce 2035 (úplný seznam návrhu SUMP)

Výstupy je vhodné srovnávat ke hladině nulové varianty, která vystihuje situaci, kdy se město i okolí budou dále rozvíjet, avšak bez přispění nové dopravní infrastruktury. Pro horizont roku 2025 vyplývá, že nejvyššího vzestupu se dočká veřejná hromadná doprava (VHD), avšak na úkor jiných udržitelných dopravních módů (chůze a cyklistiky). Podíl automobilové dopravy (IAD) mírně roste, což je důsledkem mj. dramatického rozvoje infrastruktury zacílené na individuální automobilovou dopravu (dálnice D3, tzv. Severní spojka nebo Jižní tangenta). Upozadění chůze na úkor motorizovaných dopravních módů je to důsledkem zlepšené dostupnosti automobilové i veřejné dopravy.

Všechny vztahy

Návrhové období	IAD%	VHD%	Pěší%	Cyklo%
Stávající stav 2016	34.4	35.2	22.9	7.5
model nulová varianta	35.2	34.1	22.6	8.1
model 2025	35.9	35.6	20.9	7.7
model 2035	36.2	35.5	20.6	7.7
model >2035	36.0	35.6	20.7	7.7

Co se týče odděleného pohledu na vnitroměstskou dopravu, je u výsledků modal-splitu patrné, že konfigurace horizontu roku 2025 je výhodná zejména pro veřejnou dopravu, zatímco podíl IAD roste jen nepatrně. Cyklisté ve vnitroměstských vazbách ztrácejí více než ve vnějších vazbách. Také stojí za pozornost, že mimo území města dochází buď ke stagnaci, nebo dokonce ztrátě podílu veřejné dopravy.

Vnitroměstské vztahy

Návrhové období	IAD%	VHD%	Pěší%	Cyklo%
Stávající stav 2016	25.7	39.1	27.8	7.4
model nulová varianta	26.9	38.2	26.9	8.0
model 2025	26.9	40.5	25.0	7.6
model 2035	27.0	40.5	24.9	7.5
model >2035	26.9	40.6	25.0	7.6

Vztahy město – okolí

Návrhové období	IAD%	VHD%	Pěší%	Cyklo%
Stávající stav 2016	64.1	24.3	3.1	8.6
model nulová varianta	68.4	19.9	3.0	8.6
model 2025	69.4	19.7	2.7	8.3
model 2035	69.8	19.4	2.6	8.2
model >2035	69.6	19.5	2.6	8.2

Vztahy okolí – okolí

Návrhové období	IAD%	VHD%	Pěší%	Cyklo%
Stávající stav 2016	37.7	29.4	27.1	5.8
model nulová varianta	42.2	26.2	25.7	5.9
model 2025	45.1	24.7	24.4	5.8
model 2035	45.8	24.5	23.9	5.8
model >2035	45.8	24.5	23.9	5.8