

Dopravní plánování ve vztahu k pěší dopravě

Nemotorická doprava ve městech

Pěší doprava je považována za přirozenou součást nemotorické dopravy a její frekvence je znatelná zejména v zastavěných oblastech ve městech, vesnicích či jinde tam, kde je soustředěno lidské úsilí. Právě v takovýchto zastavěných oblastech totiž dochází k cestám, které se převážně odehrávají na krátkou vzdálenost. Spolu s dalším druhem nemotorické dopravy, kterou je cyklistická doprava, se řadí pěší doprava k ekologickým druhům dopravy. Proti motoristické dopravě se vyznačují menšími prostorovými nároky a nepoškozují životní prostředí.

V České republice se standardizací komunikací pro pěší a jejich parametrů zabývá především Norma ČSN 73 6110 – projektování místních komunikací. Norma se přímo zabývá projektováním místních komunikací ve městě, sloužící pro motorovou i nemotorovou dopravu, a řadí je do několika kategorií (funkčních skupin). Obecně pro pěší dopravu ve městě slouží zejména komunikace skupiny D členěnou dále na dvě podskupiny. Skupina D1 definuje tzv. „pěší zónu“ a „obytnou zónu“, což jsou místní komunikace se smíšeným provozem motorové i nemotorové dopravy s danými pravidly. Skupina D2 definuje komunikace pro nemotorovou dopravu, které jsou plně segregovány od ostatních druhů dopravy (zejména stezky pro pěší). Norma dále definuje pro pěší provoz v sídelních útvarech pásy pro pěší (chodníky, průchody, nadchody a podchody), které jsou povětšinou součástí tzv. přidruženého dopravního prostoru při pozemních komunikacích funkčních skupin B a C (sběrné a obslužné místní komunikace) a na komunikacích mimo zástavbu krajnice nebo stezky pro pěší [1].

Ovšem trasy pěších (trasy komunikací pro chodce) velmi často kříží komunikace pro motorovou dopravu, nehovoříme-li o pěší zóně, či obytné zóně, kde se chodci mohou pohybovat po celé šíři pozemní komunikace naprosto legálně. V případě liniové poptávky po přecházení se zřizují přechody pro chodce, zejména na komunikacích s vyšší intenzitou dopravy (více jak 5 000 vozidel/24 h v obou směrech) [1].

Kromě pohybu chodců se v určitých zónách musí brát v úvahu i pobytová funkce prostorů pro chodce (chodníků). Pás pro chodce v přidruženém dopravním prostoru vytváří průchozí prostor, musí být tedy prostorově dimenzován podle parametrů obsažených v normě. Šířka pásu pro chodce musí odpovídat intenzitě provozu chodců a charakteru komunikace a spolu s bezpečnostními odstupy tvoří šířku chodníku. Přitom je zohledňována zejména bezpečnost chodců ve vztahu k vedlejší hlavní pozemní komunikaci se silniční dopravou. Z tohoto důvodu jsou převážně aplikována různá bezpečnostní a zklidňovací opatření - snížení rychlosti motorové dopravy a vynucení si jejího dodržování, oddělení chodníku od hlavního dopravního prostoru stromořadím tam, kde to umožňují šířkové poměry, oddělení zábradlím tam, kde nejde docílit nízké rychlosti vozidel apod. (ČSN 73 6110, 2006).

Norma dále definuje úroveň kvality pohybu chodců, což je koncepčně obdoba úrovně kvality dopravy (úroveň A – F) a vyjadřuje vztahy mezi rychlostí chůze, intenzitou a hustotou proudu chodců. Obecně vyjadřuje jakýsi komfort chůze pro člověka. Nejen na základě této úrovně kvality pohybu chodců je stanoveno, že aby byl pro různé skupiny účastníků pěší dopravy pohyb po chodnících (pásech pro pěší) co nejvíce komfortní, musí být šířka chodníku minimálně 1,5 m (bez bezpečnostního odstupu). Minimální šířka chodníku je obecně 0,75 m, což odpovídá jednomu pruhu pro proud chodců v jednom směru, avšak není zde zaručen komfort pro chodce v podobě předcházení chodců, chůze určitou rychlostí, apod. Zcela jiné šířkové poměry pak platí pro stezky pro chodce (ČSN 73 6110, 2006).

Na základě úrovně kvality pohybu chodců stanovené Normou ČSN 73 6110 lze určit i výkonnost komunikací pro chodce. Uvažujeme-li pruh pro proud chodců v jednom směru odpovídající šíři 0,75 m, pak výkonnost prvního a druhého pruhu v dvoupruhovém pásu pro chodce odpovídá hodnotě zhruba 900 chodců/h (v případě uvážení úrovně kvality pohybu chodců na hodnotě C). Tabulka č. 1 obsažená v Normě ČSN 736110 dokládá přibližnou výkonnost komunikací pro chodce ve vztahu k úrovni kvality pohybu chodců.

Stupeň úrovně kvality	Průměrná hustota chodců/m ²	m ² /chodce	Průměrná rychlost km/h	Výkonnost chodců/h/pruh	Charakteristika
A	0,08	12	4,8	120-180	Chodec se pohybuje volně, zvolenou rychlostí, bez konfliktů
B	0,27	3,7	4,6	240-360	Pohyb je stále volný, vliv přítomnosti dalších chodců je malý
C	0,45	2,2	4,4	600-900	Možnost jak chůze normální rychlostí, tak předcházení v jednom směru, menší konflikty při křížných a protisměrných pohybech, mírné snížení rychlosti
D	0,71	1,4	4,1	900-1300	Volba rychlosti a předcházení je omezena, křížné a protisměrné pohyby vyžadují změny rychlosti a polohy a jsou konfliktní, citelné interakce mezi chodci
E	1,67	0,6	2,7	1500-2200	Značné omezení rychlosti, předcházení není možné, křížné a protisměrné pohyby jen s velkými obtížemi, limitní stav kapacity s přerušováním až zastavováním pohybu
F	> 1,7	< 6	proměnná		Pohyb je nestálý a možný jen posunováním, stálý kontakt s ostatními chodci, křížné a protisměrné pohyby vyloučeny, stav se blíží shluku chodců bez pohybu

Tab. 1 – Výkonnost komunikace pro chodce ve vztahu k úrovni kvality
(zdroj: ČSN 73 6110, 2006)

Různé faktory, které mají vliv na úroveň kvality pohybu chodců, jsou zohledněny při samotném plánování pásů pro pěší v rámci stanovení úrovně kvality pohybu chodců. Úroveň A vyjadřuje stav, kdy se chodec pohybuje volně zvolenou rychlostí bez konfliktů, žádné faktory nebrání jeho přirozené chůzi. Naopak úroveň F vyjadřuje stav, kdy pohyb chodce je nestálý možný pouze posunováním a je zde neustálý kontakt s ostatními chodci. Jedním ze základních faktorů, které toto ovlivňují je tedy šíře chodníku, rychlost proudu chodců odvíjející se od nejpomalejšího účastníka provozu v řadě za sebou, překážky v podobě městského itineráře sloupy veřejného osvětlení, intenzita chodců a s ní související hustota proudu chodců, úroveň shlukovosti chodců při různých objektech (zastávka VHD, přechod pro chodce), sklon chodníku, aj.

Právě rychlost chůze chodců je zde v základu rozdělena do třech kategorií: nejrychlejší – mládež, studenti; pomalejší – docházka do zaměstnání; nejpomalejší – nakupující, osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Rozdíl v rychlosti mezi krajními skupinami je cca 30 % (ČSN 73 6110, 2006). Zajímavý pohled na rozdělení skupin chodců přináší mezinárodní uskupení v podobě charty „Walk21“, které se snaží celosvětově vytvářet přívětivé podmínky pro chodce v urbanistických celcích. Jednotlivé stanovené kategorie chodců má svá specifika, která je při plánování nezbytné zohledňovat. Chodci jsou totiž různorodou skupinou účastníků silničního provozu, s vlastnostmi, které reflektují rozmanitost celkové populace (NZTA, 2007).

Druh chodce	Podkategorie
Pěší	Zdatný chodec Běžec Dospělý chodec

	Mladý chodec Chodec se zhoršenou schopností chůze Senioři Chodci s vodicím psem Chodci se zhoršenou schopností orientace Chodci o holi
Využívající kolečka	In-line bruslaři Kolečkoví bruslaři Skateboardisté Koloběžkáři Chodci s kočárky
S omezenou schopností pohybu	Chodci na vozíku na manuální pohon Chodci na vozíku na elektrický pohon Chodci s chodítkem Chodci na skútru

Tab. 2 – Jednotlivé druhy a kategorie chodců
(zdroj: NZTA, 2007)

Pro zjištění aktuálního stavu pěší dopravy (zejména intenzity dopravy na pásech pro pěší či na přechodech pro chodce) a následné plánování se provádějí různé specializované dopravní průzkumy. Pro stanovení intenzit pěší dopravy z krátkodobého průzkumu slouží metodika obsažená v Technických podmínkách č. 189 (TP189). Na základě počtu chodců v profilu komunikace pro pěší získaných během dopravního průzkumu (minimálně 4 hodiny v dopravním špičkovém období v běžný pracovní den) lze propočítat teoretický odhad celodenní intenzity pěší dopravy na dané komunikaci. Výpočet se provádí za pomoci přepočtových koeficientů, které byly získány z dlouhodobého dopravního průzkumu na základě statistických metod, na základě jednoduchého vztahu (TP 189, 2018):

$$I_d = I_m * k_{m,d} \quad [\text{ch}/24 \text{ hod.}], \quad (1)$$

kde:

I_d denní intenzita pěší dopravy v den průzkumu [ch/den];

I_m intenzita pěší dopravy v době průzkumu [ch/doba průzkumu];

$K_{m,d}$ Přepočtový koeficient intenzity dopravy během doby průzkumu na denní intenzitu pěší dopravy v den průzkumu (zohlednění denních variací intenzit pěší dopravy) [-].

Hodnoty přepočtových koeficientů $K_{m,d}$ jsou dále získány z tabulek z příloh TP189 obsahující tzv. procentuální vyjádření hodinových intenzit na celodenní intenzitě. Hodnoty přepočtových koeficientů $K_{m,d}$ pro libovolně zvolenou dobu průzkumu se vypočtou pomocí vztahu (TP 189, 2018):

$$K_{m,d} = \frac{100 \%}{\sum p_i^d} \quad [-], \quad (2)$$

kde:

p_i^d je součet podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy [%]

Metodika (TP 189) stanovuje i pravidla a jiné náležitosti provedení průzkumu pěší dopravy. Zejména časy (nejlépe mezi 13:00 a 17:00 v běžný pracovní den) a období provedení dopravního průzkumu, ale i a nutnost provedení průzkumu za přívnětvých povětrnostních podmínek. Pokud byl průzkum proveden za nevhodných povětrnostních podmínek, lze však výsledky průzkumu odborně navýšit.

Sledování dopravního chování obyvatel

Pro potřeby vytváření modelů, kde je možné simulovat dopravní procesy a stanovovat scénáře, a pro potřeby získání určitého statistického vzorku (stanovení vzorce dopravního chování) se realizují průzkumy mezi obyvateli daného území. V dnešní době je pro dopravní plánování v územních celcích toto sledování dopravního chování obyvatel účinným a efektivním nástrojem.

Počátek analytických prací uceleného vzorku dat o dopravním chování obyvatel lze datovat od 30. let 20. století, kdy Liepmann (1945) analyzoval údaje o cestování pracovníků v Anglii ve 30. letech 20. století. Mnoho současných aktuálních témat a pojmů bylo popsáno právě Liepmannem ve své práci – analýzou dat sledoval např. čas strávený cestováním do práce, sdílení jízd (ride-share) apod. Od 50. let 20. století se sledování dopravního chování obyvatel stává mezi vědeckou obcí stále aktuálnějším tématem, jak se rozrůstají možnosti v oblasti výběru dopravního modu, zrychlování dopravy, používání silničních dopravních prostředků apod. V 70. letech vznikla dokonce i mezinárodní asociace pro výzkum dopravního chování (International Association for Travel Behaviour Research). Data sbírána pro účely dopravního plánování ale sloužila i pro analýzy v jiných oborech, jako je ekonomika, regionální rozvoj, sociálně – demografické vědy aj. Torsten Hagerstrand (1970) vyvinul analýzu času a prostoru (Time space prism) a zásadně ovlivnil behaviorální geografii – struktura regionu je utvářena pravidelností kroků jednotlivých aktérů v prostoru a čase. Další zásadní metodou pro analýzu výběru dopravního modu (Mode choice analysis) přispěli autoři Ben-Akiva a Lerman (1985) k lepšímu pochopení dopravního chování obyvatel. Jiná vědecká studie Kockelmana (1997) byla zase zaměřena na determinaci a kvantifikaci vlivu území na dopravní chování obyvatel. Ačkoliv se nejedná o zdaleka úplný seznam studií o cestovním (dopravním) chování, demonstruje rozmanitost disciplín, které využívají dat dopravního chování obyvatel.

Základním nástrojem pro sběr dat o dopravním chování obyvatel jsou zejména celostátní průzkumy (např. celostátní sčítání obyvatel) nebo různé projekty používající tzv. „deník cest“. Respondenti spolupracují na dobrovolnické bázi tak, že si zapisují pravidelně sledovaná data. Cílem deníku je získat od respondentů (dobrovolníků) data převážně o tom, co v daném časovém úseku používají za dopravní prostředek, jak často využívají svých cest (periodicita), jak dlouho jejich cesta trvá, kam a za jakým účelem jejich cesty směřují, jaké jsou náklady na jejich cestu, aj. V dnešní době se objevují nové trendy, které je vhodné sledovat pomocí těchto deníků, jako je sdílení vozidel se spolupracovníky nebo s rodinou (car sharing, ride sharing), využívání dopravních prostředků s alternativními druhy pohonu, či dokonce míru využívání autonomních vozidel.

S rozvojem komunikačních technologií v dnešní době se deníky (a sběr dat) dokáží automatizovat či dokonce technologicky rozvíjet. S pomocí aplikací v mobilních telefonech jsou respondenti dokonce sledováni při svých cestách (dobrovolně) pomocí GPS, kdy je tímto způsobem získán záznam jejich pohybu. Uživatel následně vyplní další důležité informace o své cestě (Wolf, 2000).

V Německu již 25 let funguje tzv. „panel mobility“ při Technickém institutu v Karlsruhe, který má za cíl studovat dopravní chování obyvatel, změny v čase a přicházet s návrhy pro udržitelný rozvoj dopravy a dopravní infrastruktury. Sběr dat je rovněž založen převážně na formě deníku cest spolu s dalšími dotazníkovými průzkumy. Pravidelně jsou vydávány zprávy, kde jsou přehledným způsobem analyzována rozsáhlá statistická data.

Možnosti modelování pěší dopravy

Obdobně v oblasti pěší dopravy se analytici a vědečtí pracovníci zaměřují na studium pěší dopravy a modelování jejich charakteristik. Oproti modelování např. individuální motorové dopravy, která je vázána převážně na dopravní cestu, u modelování pěší dopravy na dopravní infrastrukturu je přístup poněkud složitější. Velkou roli zde budou hrát i psychologické faktory u lidí. Obecně se dá říci, že modely pěší dopravy jsou orientovány na davy lidí ve dvoudimenzionálním prostoru.

Za pomoci různých technik v makroskopickém, či mikroskopickém prostředí, vzniklo mnoho studií na toto téma. Následuje výčet těch nejzajímavějších. Autor Banerjee (2018) se ve své práci zabýval stanovením charakteristik proudu pěších (např. rychlost, intenzita, hustota apod.) a úrovně kvality dopravy na různých zařízeních a prvcích pro pěší dopravu (eskalátory, nepohyblivé schody, chodník v různých sklonech, stezka pro chodce apod.). Modely založenými převážně na výběru destinace nebo trasy v městských oblastech se zabývají autoři Oyama a Hato (2018). Autoři Zhu a Timmermans (2009) zase ve své práci sledují spojitost mezi výběrem trasy a účelem cest.

Literatura

ČSN 73 6110. Projektování místních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2006, 128 s. Třídící znak 73 6110.

TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (III.vydání), 2018.

NZTA, 2007, 'Pedestrian planning and design guide', NZ Transport Agency. Dostupné z : <https://www.walk21.com/>

Liepmann, K. K. (1945). The Journey to work. Kegan, Trench, Trubner

Hägerstrand, T. (1970). What about people in regional science? Papers in regional science, 24(1):7–24.

Ben-Akiva, M. E. and Lerman, S. R. (1985). Discrete choice analysis: theory and application to travel demand, volume 9. MIT press.

Kockelman, K. (1997). Travel behavior as function of accessibility, land use mixing, and land use balance: evidence from San Francisco Bay Area. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1607):116–125.

Wolf, J. (2000). Using GPS Data Loggers To Replace Travel Diaries In the Collection of Travel Data. Dissertation, Georgia Institute of Technology, School of Civil and Environmental Engineering, Atlanta, GA.

BANERJEE, Arunabha; MAURYA, Akhilesh Kumar; LÄMMEL, Gregor. A Review of Pedestrian Flow Characteristics and Level of Service over Different Pedestrian Facilities. *Collective Dynamics*, [S.l.], v. 3, p. 1-52, july 2018. ISSN 2366-8539. Available at: <<https://collective-dynamics.eu/index.php/cod/article/view/A17>>. Date accessed: 23 dec. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.17815/CD.2018.17>.

Oyama, Yuki and Eiji Hato. “Link-based measurement model to estimate route choice parameters in urban pedestrian networks.” (2018).

Zhu W, Timmermans HJP. Modeling and simulating pedestrian shopping behavior based on principles of bounded rationality. In Timmermans HJP, editor, *Pedestrian Behavior Models, Data Collection and Applications*. Bingley: Emerald Group Publishing Ltd. 2009. p. 137-156.