



Plzeňské městské
dopravní podniky

PMDP

Automatické počítání cestujících nový kontinent příležitostí

**Na počátku je vždycky
jednoduchá otázka**

A photograph showing the interior of a crowded bus. Passengers are standing and sitting, some holding onto yellow handrails. The text "Kolik vozíme cestujících?" is overlaid in the center of the image.

Kolik vozíme cestujících?

Technické řešení

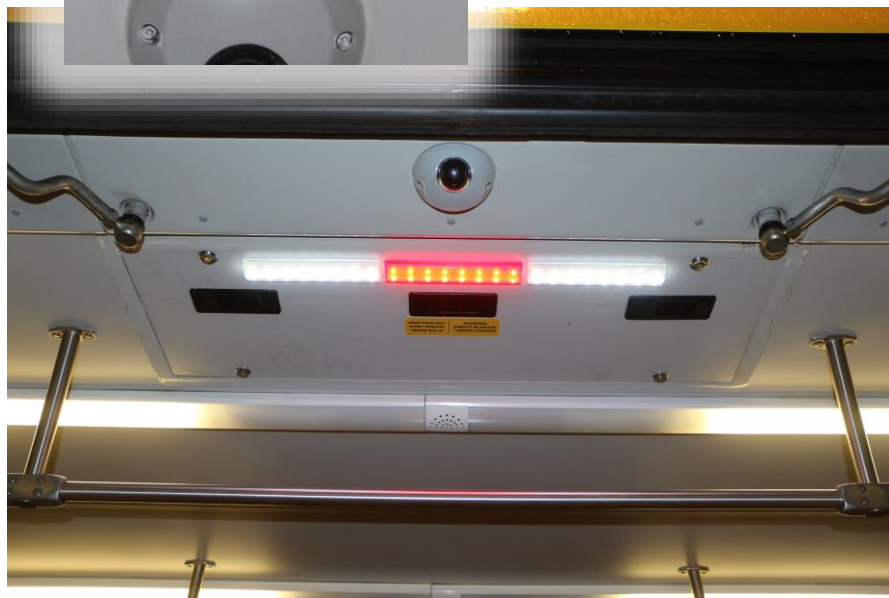
Senzory



IR senzory



Stereokamery



Hurá, máme data!

Ale jaká?!

Zpracování primárních dat

Přenos a správa

Zobrazení dat

15. 4. 2019, 2. 5. 2019 - 3. 5. 2019, 6. 5. 2019
038

| Trasa z | Trasa do | Linka | Den jízdy | Den | Typ dne | Odjezd | Obsazenost Max |
|----------------|-----------------|--------------|------------------|------------|----------------|---------------|---------------------------|
| Doubravecká | Doubravka | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 5:10 | 1 |
| Doubravecká | Doubravka | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 5:40 | 2 |
| Doubravka | Doubravecká | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 6:00 | 6 |
| Doubravka | Doubravecká | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 6:30 | 2 |
| Doubravka | Doubravecká | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 7:00 | 4 |
| Doubravecká | Doubravka | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 7:10 | 2 |
| Doubravka | Doubravecká | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 7:30 | 7 |
| Doubravecká | Doubravka | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 7:40 | 2 |
| Doubravka | Doubravecká | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 9:00 | 3 |
| Doubravecká | Vozovna | 038 | 2. 5. 2019 | čt | pracovní | 9:10 | 1 |

Typ dat APC
Vozidlo (typ) 3562 (autobus)
Typové označení SOLARIS URBINO 18

Linka 024
Oběh 01
Spoj 0032

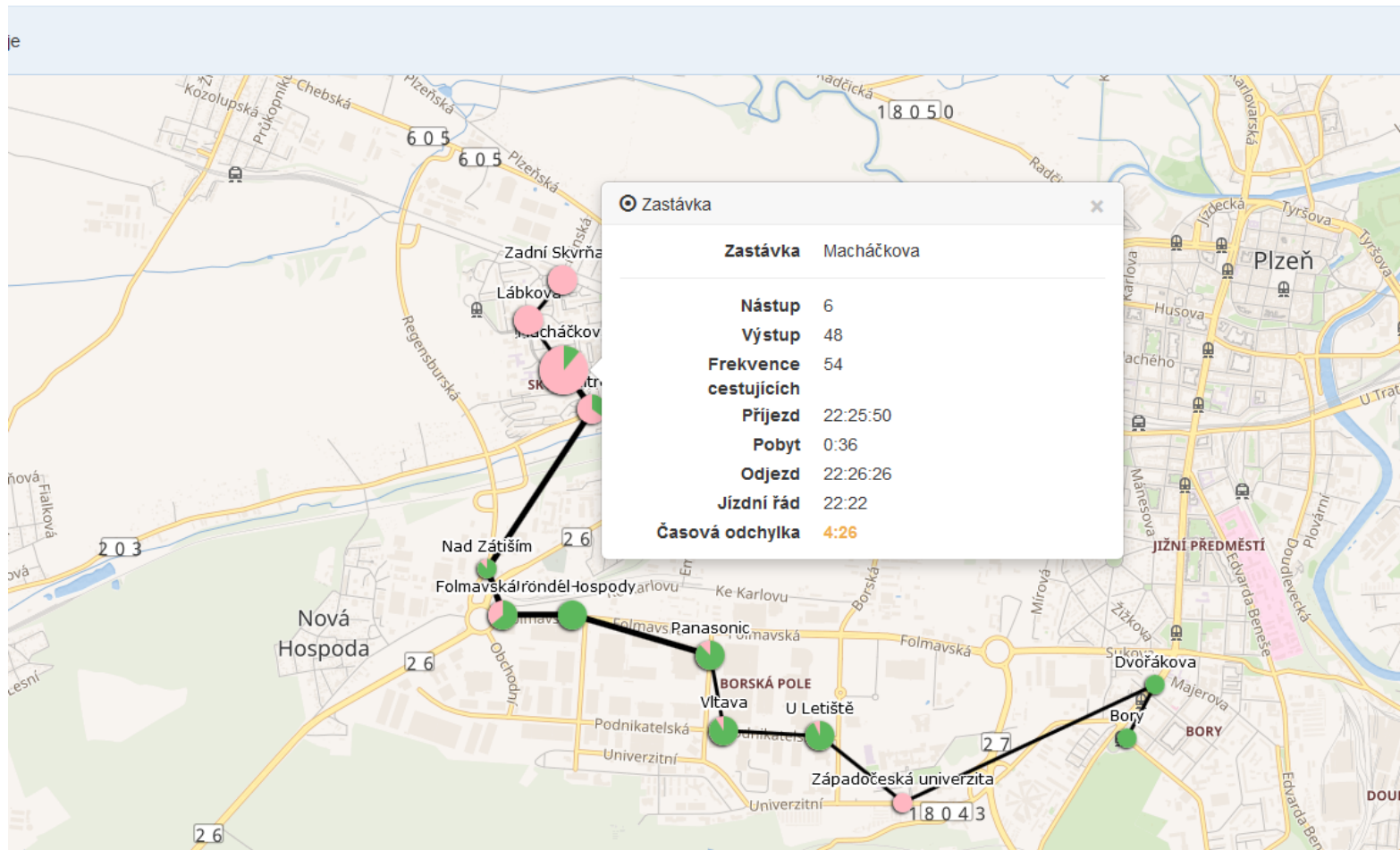
Den jízdy 3. 6. 2019 (pondělí)
Komfortní / maximální kapacita 86 / 146
Řidič 7274

Tabulka

Grafy

Mapa

Balancovaná



Nejvytíženější spoje linky 4 v pondělí 3. 6. 2019 - setřídění

Seznam sčítaných spojů

Exportovat ▾ Nastavit filtr ✕

Aplikované filtry: Vybrané dny: 3. 6. 2019 ↻ Linka: 004 ✕ Typ dat: APC ✕

| Typ dat | Trasa z | Trasa do | Linka | Oběh | Spoj | Vozidlo | Kapacita | Den jízdy | Odjezd | Příjezd | KKD | Min | Max | Obsazenost ↓ |
|---------|---------|----------|-------|------|------|------------|-----------|------------|--------|---------|-------|-----|-----|----------------------------------|
| APC | Košutka | Bory | 004 | 24 | 0003 | 1347, 1357 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 7:26 | 7:48 | 58,53 | 19 | 149 | <div style="width: 100%;"></div> |
| APC | Bory | Košutka | 004 | 13 | 0019 | 1340, 1341 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 14:26 | 14:48 | 54,86 | 17 | 146 | <div style="width: 100%;"></div> |
| APC | Košutka | Bory | 004 | 13 | 0008 | 1340, 1341 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 8:32 | 8:54 | 58,84 | 8 | 145 | <div style="width: 100%;"></div> |
| APC | Bory | Košutka | 004 | 24 | 0009 | 1347, 1357 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 14:36 | 14:58 | 55,34 | 12 | 138 | <div style="width: 100%;"></div> |
| APC | Košutka | Bory | 004 | 13 | 0006 | 1340, 1341 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 7:23 | 7:45 | 53,51 | 7 | 122 | <div style="width: 85%;"></div> |
| APC | Bory | Košutka | 004 | 06 | 0020 | 1359, 1338 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 14:58 | 15:20 | 58,46 | 11 | 119 | <div style="width: 80%;"></div> |
| APC | Bory | Košutka | 004 | 22 | 0009 | 1350, 1351 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 14:17 | 14:39 | 56,90 | 8 | 107 | <div style="width: 75%;"></div> |
| APC | Bory | Košutka | 004 | 13 | 0025 | 1340, 1341 | 140 / 260 | 3. 6. 2019 | 17:38 | 18:00 | 60,00 | 8 | 100 | <div style="width: 70%;"></div> |

Základní práce s APC

- **koncentrujeme vozy s APC na určitou linku a dny**
- **nasadíme vůz na oběh (spoje), kde očekáváme problém**
- **výpisy všech naměřených dat pro linku – třeba za měsíc**
- **setřídění dat, filtry**

**... to ovšem kopírujeme postupy z ručního počítání,
jen ho máme HNED a „ZADARMO“ (= pohodlně)**

S jídlem roste chuť 😊

Vybavená vozidla systémem APC v PMDP (listopad 2019)

| Trakce | Počet vozidel s APC | Podíl z celkového počtu vozidel |
|------------|---------------------|---------------------------------|
| Tramvaje | 34 | 29 % |
| Trolejbusy | 35 | 38 % |
| Autobusy | 27 | 24 % |
| Celkem | 96 | 29 % |

Množství dat APC v PMDP v listopadu 2019

- Za říjen 2019 bylo zpracováno 36 096 spojů vybavených APC
- 845 517 spojů s APC ... tj. data z cca 20 mil. odbavení v zastávkách
- Objem databáze 24 GB

Nejmenovaný dopravce:

„Máme spoustu dat, ale nikdo nemá čas je zpracovat.“

Pokročilé nástroje

Strojové zpracování dat – pokročilé nástroje

- **Kontrola kvality dat**
- **Kalendáře (data vs. skutečný grafikon) + Výprava (data vs. skutečná výprava)**
- **Statistický dopočet (dle četnosti měření, pokrytí spojů, typu dne...)**
- **Možnost doplnění ručního sčítání**
- **Detekce poruch, diagnostika ...**

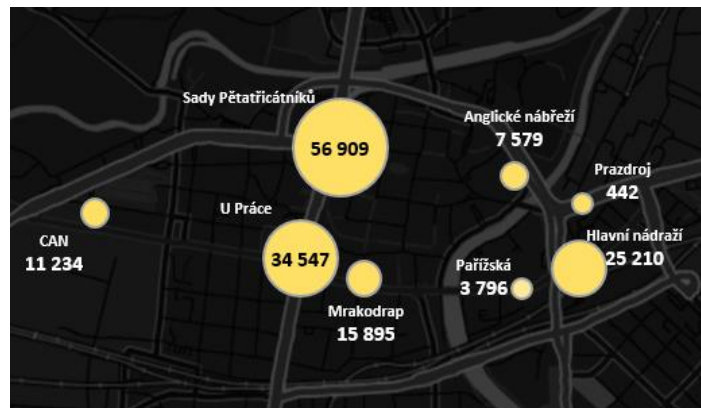
- **Statistiky – sestavy**
 - **Souhrnná statistika zastávek (frekvence, využití)**
 - **Souhrnná statistika vozidel (výkony)**
 - **Souhrnná statistika linek (pokrytí spoji APC, dopočet, přepraveno cestujících...)**

Teplotní mapa

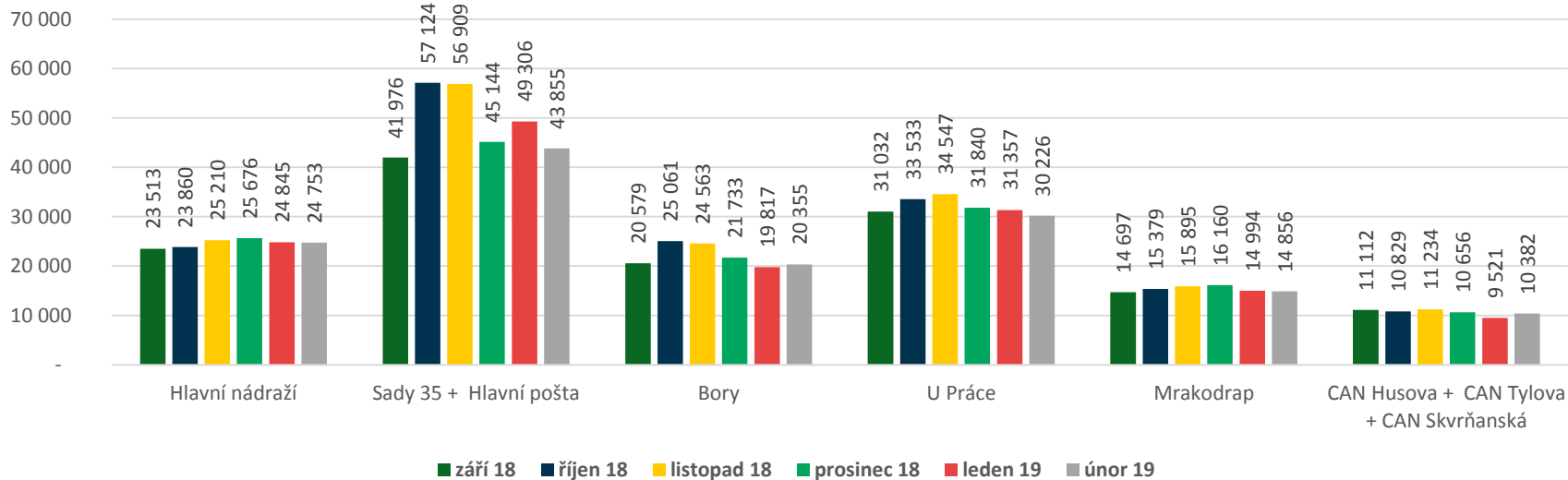
| Doba jízdy od | | 6:43 | 6:44 | 6:49 | 6:51 | 6:59 | 7:04 | 7:09 | 7:14 | 7:20 | 7:25 | 7:29 | 7:30 | 7:35 | 7:36 | 7:40 | 7:44 | | |
|------------------------------|--------------------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|
| Doba jízdy do | | 7:09 | 7:11 | 7:16 | 7:17 | 7:26 | 7:29 | 7:31 | 7:36 | 7:41 | 7:40 | 7:47 | 7:52 | 7:55 | 7:57 | 8:02 | 8:07 | 8:10 | |
| Spoje s APC | | 6 | 11 | 4 | 8 | 6 | 3 | 8 | 2 | 2 | 6 | 7 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 6 |
| Spoje s RS | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Dopočtené spoje | | 5 | 8 | 15 | 3 | 13 | 7 | 11 | 0 | 0 | 5 | 12 | 15 | 7 | 14 | 13 | 4 | 0 | 5 |
| Počet všech spojů | | 11 | 19 | 19 | 11 | 19 | 11 | 19 | 19 | 19 | 11 | 19 | 19 | 11 | 19 | 19 | 11 | 19 | 11 |
| Podíl napočítaných spojů [%] | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,9 | 100,0 | 10,5 | 10,5 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 10,5 | 100,0 | |
| Přepravené osoby celkem | | 205 | 1460 | 1954 | 245 | 2249 | 241 | 2949 | 381 | 477 | 358 | 5791 | 5142 | 352 | 4108 | 2899 | 443 | 200 | 439 |
| Přepravené osoby průměr | | 18,6 | 76,8 | 102,8 | 22,3 | 118,4 | 24,1 | 155,2 | 190,5 | 238,5 | 32,5 | 304,8 | 270,6 | 32,0 | 216,2 | 152,6 | 40,3 | 100,0 | 39,9 |
| Převážný výkon [oskm] | | 477 | 3 375 | 4 534 | 649 | 5 332 | 543 | 6 615 | 845 | 1 132 | 822 | 12 642 | 11 168 | 845 | 8 460 | 6 771 | 1 222 | 446 | 1 000 |
| Tarifní vzdálenost [km] | | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 8,6 |
| Typické vozidlo | Kapacity vozidla | 50 / 93 | 100 / 192 | 100 / 186 | 50 / 93 | 100 / 192 | 50 / 93 | 100 / 186 | 100 / 192 | 100 / 186 | 50 / 93 | 100 / 186 | 100 / 186 | 50 / 93 | 100 / 186 | 100 / 192 | 50 / 93 | 100 / 186 | 50 / 93 |
| | Místa k sezení | 31 | 68 | 62 | 31 | 68 | 31 | 62 | 68 | 62 | 31 | 62 | 62 | 31 | 62 | 68 | 31 | 62 | 31 |
| Trasa | Světovar | 0,9 | 4,1 | 5,0 | 2,3 | 8,1 | 2,1 | 8,9 | 6,5 | 8,0 | 3,7 | 11,8 | 8,1 | 4,0 | 23,9 | 10,2 | 3,0 | 11,5 | 1,2 |
| | Brojova | 2,0 | 8,8 | 12,0 | 5,0 | 13,1 | 5,0 | 16,0 | 15,5 | 21,0 | 7,1 | 26,1 | 23,1 | 10,9 | 33,9 | 28,1 | 8,0 | 20,0 | 5,1 |
| | Radnice Slovany | 3,1 | 14,8 | 23,0 | 6,3 | 17,8 | 6,9 | 25,9 | 33,5 | 38,0 | 11,2 | 51,9 | 57,9 | 13,0 | 50,9 | 50,2 | 12,1 | 29,0 | 8,8 |
| | Nám. Generála Píky | 4,1 | 20,9 | 25,9 | 7,2 | 22,9 | 7,1 | 31,8 | 40,0 | 44,5 | 13,9 | 63,8 | 69,1 | 15,1 | 57,9 | 62,2 | 16,1 | 35,5 | 11,2 |
| | Bazén Slovany | 4,3 | 23,9 | 27,9 | 8,8 | 28,1 | 8,9 | 34,9 | 41,5 | 53,5 | 13,7 | 67,8 | 64,0 | 15,1 | 47,1 | 56,1 | 19,2 | 34,0 | 12,3 |
| | U Duhy | 6,3 | 24,8 | 25,9 | 9,7 | 29,9 | 7,0 | 41,9 | 51,0 | 62,0 | 16,1 | 78,1 | 73,0 | 16,2 | 56,9 | 59,0 | 22,1 | 35,5 | 16,3 |
| | Mikulášské náměstí | 7,0 | 25,8 | 27,0 | 9,8 | 31,1 | 8,1 | 43,1 | 55,0 | 68,0 | 16,2 | 82,2 | 76,1 | 17,0 | 53,9 | 56,1 | 23,2 | 36,0 | 17,1 |
| | Hlavní nádraží | 9,9 | 35,2 | 48,0 | 11,2 | 51,1 | 10,0 | 47,9 | 60,5 | 82,0 | 12,8 | 113,9 | 102,1 | 13,9 | 72,9 | 58,9 | 21,0 | 38,5 | 18,2 |
| | Anglické nábřeží | 9,9 | 32,2 | 48,1 | 11,9 | 50,9 | 10,1 | 50,2 | 61,0 | 92,0 | 13,2 | 113,1 | 99,9 | 14,9 | 74,1 | 59,1 | 19,7 | 40,0 | 21,1 |
| | Náměstí Republiky | 8,0 | 26,3 | 42,1 | 10,9 | 46,0 | 9,0 | 49,2 | 60,0 | 89,0 | 10,9 | 106,9 | 93,0 | 13,0 | 63,1 | 46,1 | 16,9 | 28,0 | 17,1 |
| | Hlavní pošta | 6,3 | 27,1 | 37,9 | 10,7 | 41,8 | 11,0 | 49,1 | 62,5 | 84,5 | 10,1 | 104,9 | 93,1 | 10,1 | 58,0 | 54,1 | 16,1 | 32,0 | 15,8 |
| | Palackého náměstí | 6,2 | 24,8 | 35,9 | 9,8 | 44,1 | 8,9 | 47,1 | 61,0 | 81,0 | 9,1 | 103,1 | 92,1 | 8,1 | 57,0 | 48,1 | 14,9 | 27,0 | 12,0 |
| | CAN Skvrňanská | 6,0 | 27,1 | 35,0 | 7,2 | 48,0 | 6,9 | 59,1 | 70,5 | 105,0 | 5,2 | 123,1 | 116,1 | 5,8 | 71,0 | 51,1 | 12,2 | 27,5 | 9,8 |
| | Škoda III. brána | 6,0 | 27,3 | 35,9 | 6,7 | 48,9 | 6,9 | 60,8 | 73,0 | 106,5 | 5,1 | 124,1 | 117,0 | 4,9 | 72,1 | 52,9 | 12,0 | 27,5 | 10,0 |
| | Přední Skvrňany | 6,0 | 24,1 | 32,9 | 6,0 | 44,9 | 5,9 | 56,1 | 63,5 | 99,5 | 4,9 | 108,2 | 106,1 | 4,2 | 63,1 | 43,0 | 12,1 | 26,0 | 9,0 |
| | Malesická | 5,9 | 27,2 | 38,9 | 5,6 | 51,1 | 5,9 | 65,9 | 81,0 | 115,0 | 6,0 | 119,9 | 97,9 | 4,9 | 84,1 | 44,9 | 11,9 | 30,5 | 9,9 |
| | Slovanské údolí | 5,1 | 25,0 | 36,1 | 5,8 | 45,8 | 5,9 | 63,8 | 77,0 | 107,0 | 6,3 | 119,9 | 93,1 | 3,9 | 85,0 | 43,0 | 10,3 | 29,0 | 9,2 |
| | Internáty | 4,1 | 16,1 | 28,1 | 4,2 | 33,0 | 5,0 | 46,0 | 56,5 | 56,5 | 6,3 | 52,0 | 25,0 | 3,9 | 31,9 | 19,0 | 6,0 | 15,0 | 9,2 |
| | Karla Steinera | 2,3 | 12,1 | 22,9 | 2,4 | 29,1 | 2,0 | 40,9 | 54,0 | 57,5 | 4,2 | 48,2 | 20,9 | 3,1 | 24,9 | 15,9 | 4,1 | 13,5 | 5,2 |
| | Macháčkova | 2,0 | 4,8 | 12,0 | 2,2 | 12,1 | 1,0 | 18,9 | 18,5 | 25,5 | 3,7 | 15,1 | 8,0 | 2,2 | 6,1 | 9,9 | 3,0 | 6,0 | 4,2 |
| Terezie Brzkové | 1,7 | 2,8 | 2,1 | 0,8 | 1,1 | 0,1 | 1,1 | 3,0 | 2,0 | 0,8 | 1,1 | 1,0 | 1,9 | 0,9 | 2,0 | 1,9 | 1,5 | 1,9 | |
| Skvrňany | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |

Obsazenost (Komfortní kapacita) ● 0 - 5% ● 5 - 10% ○ 10 - 20% ○ 20 - 80% ○ 80 - 90% ○ 90 - 100% ● 100% a více

Analýzy přestupních uzlů

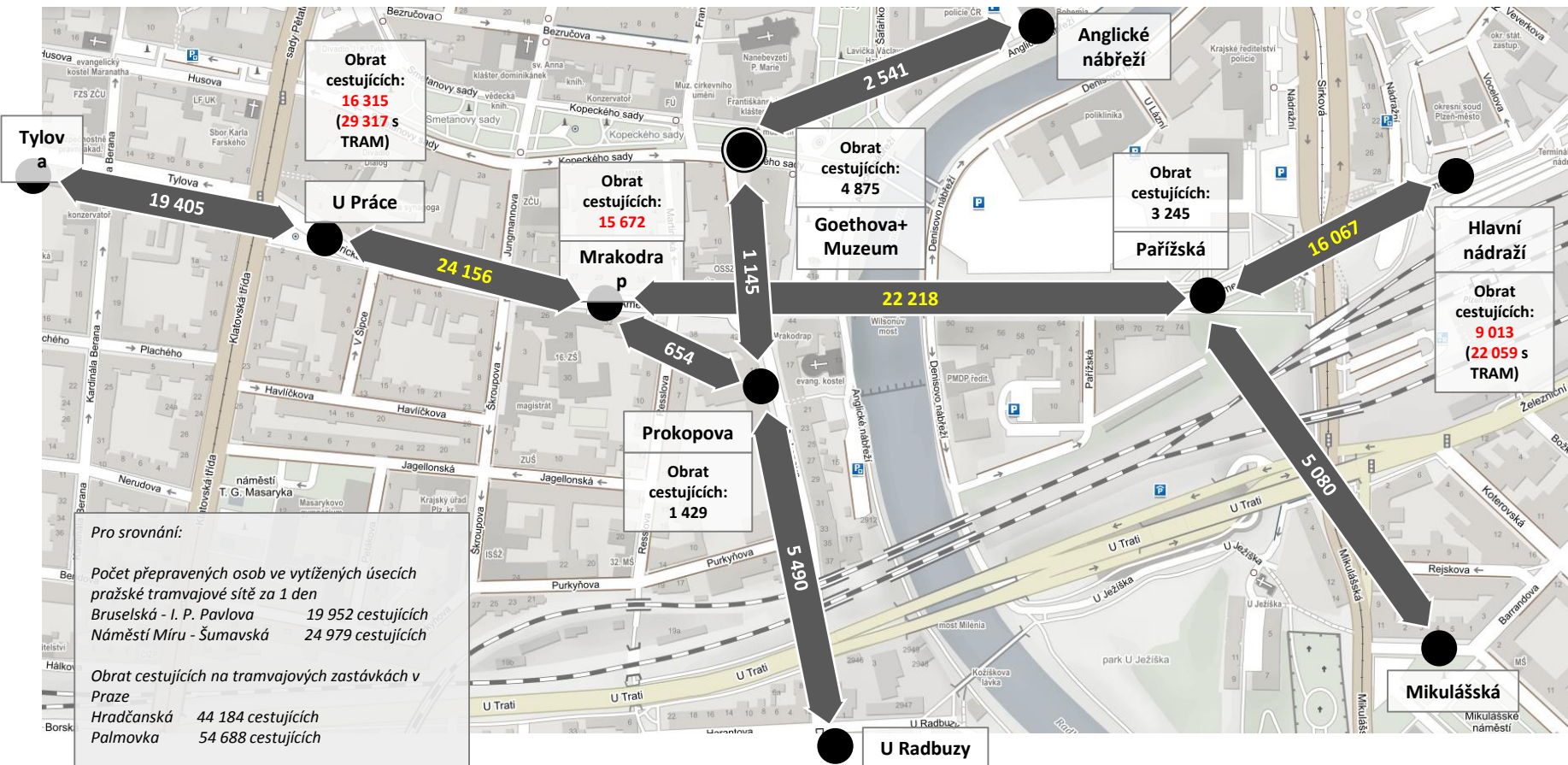


Celkový denní obrat cestujících v přestupních uzlech 09/2018 - 02/2019



Analýza oblasti Americká ul.

Denní průměrný počet přepravených cestujících v jednotlivých úsecích a denní průměrný obrat cestujících v jednotlivých zastávkách. Data za všechny pracovní dny 10/2018.



Pro srovnání:

Počet přepravených osob ve vytižených úsecích pražské tramvajové sítě za 1 den

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Bruselská - I. P. Pavlova | 19 952 cestujících |
| Náměstí Míru - Sumavská | 24 979 cestujících |

Obrat cestujících na tramvajových zastávkách v Praze

| | |
|------------|--------------------|
| Hradčanská | 44 184 cestujících |
| Palmovka | 54 688 cestujících |

zdroj: ROPID, 2016

Denní přepravní proudy trolejbusy v Plzni 11/2018



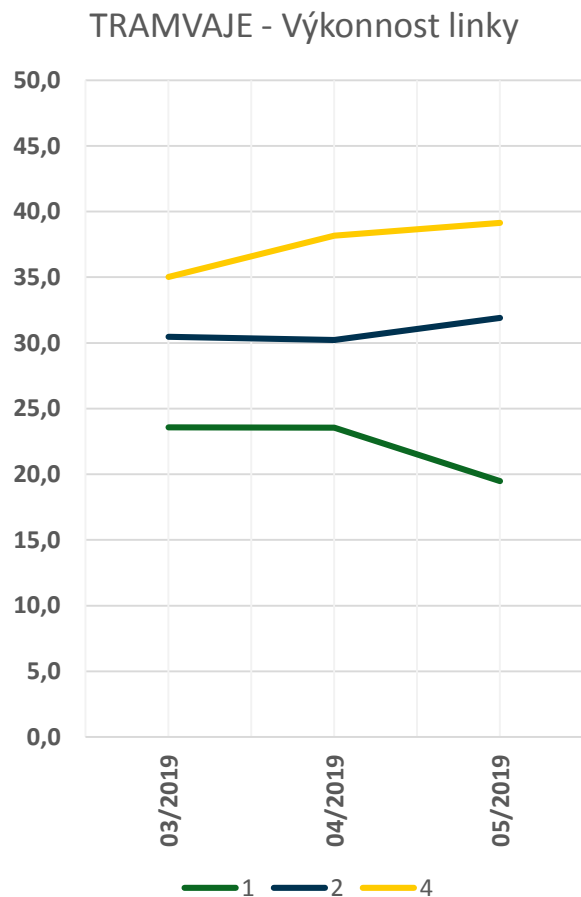
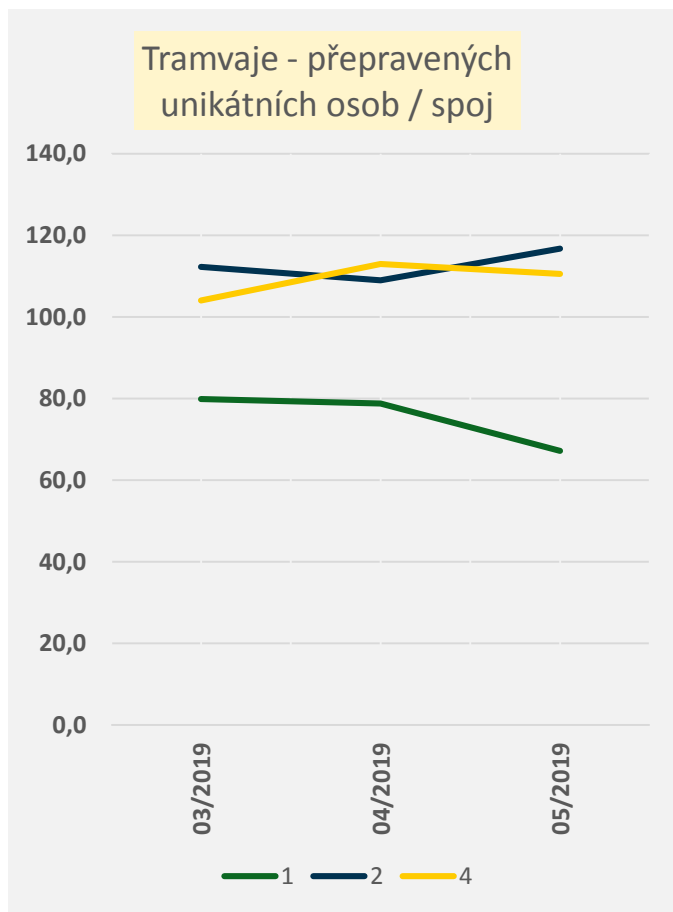
Výkonnost linky a Ø počet přepravených na spoj

Tramvaje v Plzni, jaro 2019

| | 03/2019 | | 04/2019 | | 05/2019 | |
|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| Linka | Výkonnost | Přepraveno osob | Výkonnost | Přepraveno osob | Výkonnost | Přepraveno osob |
| 1 | 23,6 | 79,9 | 23,6 | 78,8 | 19,5 | 67,5 |
| 2 | 30,5 | 112,3 | 30,2 | 109 | 31,9 | 116,8 |
| 4 | 35 | 104,1 | 38,2 | 113 | 39,2 | 110,6 |

Výkonnost linky a Ø počet přepravených na spoj

Tramvaje v Plzni, jaro 2019



Využití dat z APC

Taktické

- **Úpravy jízdních řádů** – efektivní využití vozidel a prostředků, přesuny kapacit
- **Trvalé monitorování úrovně služeb**
- **Měření trendů chování cestujících**
- **Poskytování dat dalším subjektům**
- ...

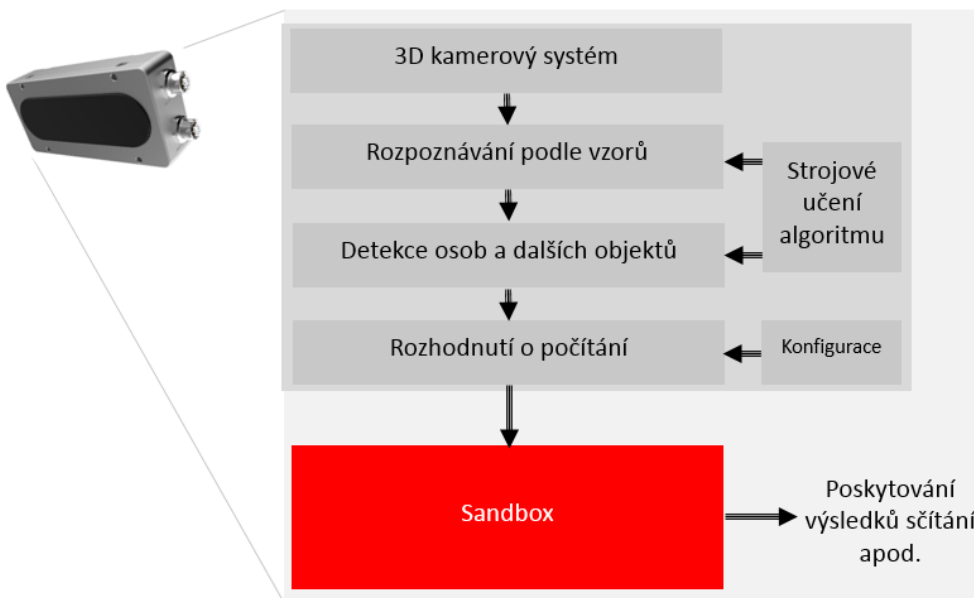
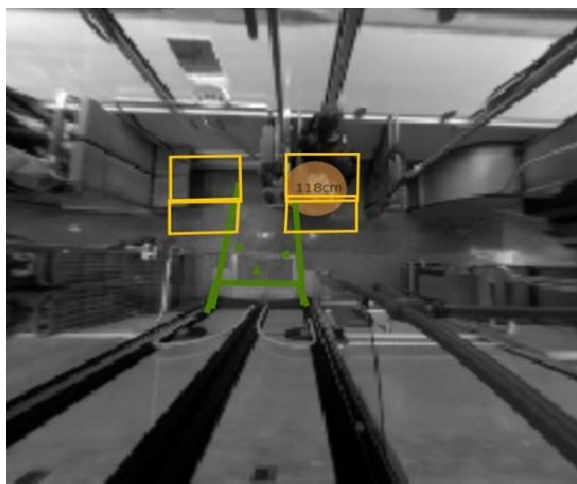
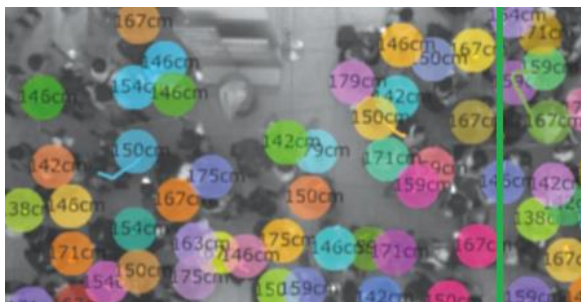
Strategické

- **Přepravní proudy, obslužnost území, trendy**
- **Dimenzování dopravy** – objednávka, optimalizace, trasování linek
- **Nákupy vozidel, stanovení kapacit**
- ...

Nové horizonty

DILAX

APC sensor PRT-400



On-line služby

- **Online informace při nehodách a provozních odchylnkách**
 - **operativní řízení dopravy**
- **On-line informace o obsazenosti vozidel**
 - **vyhledávač spojení, odjezdy**
- **Okamžité předání informace o aktuálním počtu cestujících ve vozidle jednotkám Integrovaného záchranného systému**
- ...

Nástroje pro plánování dopravy

- Kde máme problém?
- Stalo se včera něco mimořádného?
- Jaká vozidla nasadíme na prázdninové jízdny řady?
- Kde máme volné kapacity?
- Jak jsme zvládli oslavy 30 let od Sametové revoluce?
- Ve kterých obdobích se děje něco opakovaně? Porovnání s obvyklým stavem?
- Odkud kam jezdí naši cestující?

- **Chceme propojit data z APC s plánováním grafikonu!**

Nástroje pro management

- Jak se vyvíjí naše KPI?
- Objevil se nějaký kritický faktor?
- Roste nám počet cestujících?
- Jsou přepravní výkony v korelaci s tržbami?
- Jaké výkony plánujeme pro příští rok?

- **Chceme dashboard!**
- **A chceme předvídat budoucnost 😊**

A photograph of a busy city street. In the foreground, a green and white tram is stopped. The tram has "powered by SKODA BlueDrive" written on the front, a "65 km" speed limit sign, and the number "565" on a yellow sticker. The word "SOLARIS" is visible at the bottom of the front panel. Pedestrians are walking on the sidewalk, some looking towards the camera. The background shows multi-story buildings and a clear blue sky. The text "Umíme si klást správné otázky?" is overlaid in the center of the image.

Umíme si klást správné otázky?

Děkuji za pozornost

Jiří Kohout, Ph.D., MBA

kohout@pmdp.cz

Plzeňské městské
dopravní podniky a.s.
Denisovo nábřeží 920/12
301 00 Plzeň - Východní Předměstí

T +420 378 031 120
F +420 377 320 493
E pmdp@pmdp.cz
W www.pmdp.cz