AUTOMATIZACE PRAŽSKÉHO METRA LINKY C A I.D

PRAŽSKÉ DOPRAVNÍ FÓRUM 12.3.2024

Ing. Michal Borecký

Dopravní podnik hl. m. Prahy,
akciová společnost

Síť pražského metra

- První linka (9 km trasy **C**) byla otevřena v roce **1974**
- **66 km** celková délka (61 stanic)
- **3 linky** GoA2/ATP+ATO s řidičem (**A**, **B**, **C**)
- Přepravní výkonnost 360 mil cestujících za rok
  - 37 % celkového počtu cestujících pražské MHD
- Nejkratší interval **115 sekund** ve špičce (linka **C**)

Vlaky typu M1, 53 vlaků

- 5-ti vozové vlaky vyrobené Siemens v letech 2000 -2011
- Údržba formou Full Service zajišťována Siemens Mobility od roku 2009

Vlaky typu 81-71M, 93 vlaků

- 5-ti vozové vlaky vyrobené v Mytishchi (USSR) v letech 1977-1990
- Modernizace ze strany Škoda Transportation v letech 1996 – 2011 (prodloužení životního cyklu po 20 letech provozu)
- Údržba formou Full Service zajišťovaná ze strany Škoda Transportation od roku 2009

Dopravní podnik hlavního města Prahy

Obnova vozového parku typu 81-71M

- **Vlaky typu 81-71M v provozu na linkách A a B od roku 1999**
  - Výsledek modernizací vozů 81-71 v období 1999 – 2011 (po 20 letech v provozu)
  - Stupeň automatizace provozu: **GoA2** (se strojvedoucími)
  - Forma údržby: **Full Service** ze strany Škoda Transportation od roku 2009
- 2019: **Prodloužení kontraktu Full Service + prodloužení životnosti vozů na poslední fázi životního cyklu** *(15 let + možnost 4,5 roku opce kontraktu)*
  - ***Zajištění provozuschopnosti vozů nejdéle do poloviny roku 2040***
  - Další setrvání vozů 81-71M v provozu se nepředpokládá z důvodů provozní spolehlivosti a garance dopravních výkonů v požadované kvalitě
  - Velká provozní a bezpečnostní rizika včetně rostoucích nákladů na údržbu vzhledem k celkovému stáří vozů
- **Cílem DPP a HMP je tak zajistit obnovu vozového parku typu 81-71M v provozu na linkách A a B pražského metra nejdéle do poloviny roku 2040**

Obnova vozového parku typu 81-71M

Komplexní přístup formou plné automatizace na provoz bez strojvedoucích (UTO/GoA4)

- Automatizace generuje významné **provozní a ekonomické benefity**
- 1. fáze obnovy vozového parku 81-71M → **Automatizace linky C**
  - *Automatizací linky **C** bude zajištěna **obnova 53 vlaků vozového parku metra 81-71M** v provozu na lince **B** pomocí postupného přesunu vlaků M1 z linky **C** v průběhu její automatizace na linku **B**, kde tak budou vlaky 81-71M vyřazovány z provozu*
  - Obnova dopravní infrastruktury na lince **C** na hranici své technické životnosti instalací nového vlakového zabezpečovače na bázi CBTC v úrovni UTO/GoA4
  - Nové plně automatické vlaky bez strojvedoucích jako pro linku **I.D**

    = unifikace dopravního systému linky C a I.D k dosažení synergického provozního efektu obou linek
- 2. fáze obnovy vozového parku 81-71M → **Automatizace linky A** do poloviny roku 2040

Vizualizace stanice I.P.Pavlova

Linka I.D

- **UTO/GoA4 (driverless) nová linka metra**
- 10,6 km, 10 stanic, 16 vlaků metra
- Plně automatické vlaky pro provoz bez strojvedoucích
- Drážní zabezpečovací zařízení CBTC
- Nástupištní stěny (PSD) výšky 2,3 m
- Vlakové depo v lokalitě Písnice
- Systémový minimální provozní interval: **90 s**
- Provozní interval v období zprovoznění linky: **180 s**

Vizualizace stanice Pankrác

Linka I.D

- Začátek výstavby (první 2 stanice): **21 dubna 2022**
- Minimální provozuschopný úsek: **Pankrác – Nové Dvory**
  - Zahájení provozu s cestujícími: **2030**
  - Dodávka 10 homologovaných vlaků pro uvedení do provozu
  - V období zprovoznění nebude k dispozici depo v Písnici
  - ➢ Využití depa Kačerov linky **C** do zprovoznění depa v Písnici pro účely údržby vozového parku linky **I.D**
- Zprovoznění dalších úseků a stanic linky **I.D** ve směru Písnice a Náměstí Míru v rámci etapizace dle postupu výstavby trasy

Vizualizace stanice Pankrác

Automatizace linky C

- 22,425 km, 20 stanic, 53 vlaků typu M1; GoA2 (provoz se strojvedoucími)

Hlavní důvody automatizace linky C

- **Páteřní linka pražské MHD ve směru sever – jih**
- **Nejstarší linka pražského metra** – v provozu od roku 1974
  - Instalována nejstarší dopravní technologie v síti pražského metra
- **Nejzatíženější linka pražského metra**
  - Přepravní výkonnost linky **C** je přibližně 450 tis cestujících za den
  - Intenzitu provozu ve špičce již nelze se stávající technologií dopravního systému navýšit → nejkratší **stávající dosažitelný špičkový interval je 115 s**
- **Zkrácení špičkového intervalu v provozu s cestujícími k úrovni 90 s**
  - **Navýšení přepravní kapacity a cestovní rychlosti linky C**
  - **Zvýšení flexibility provozu** – možnost aktuálně přizpůsobovat přepravní nabídku okamžité přepravní poptávce (není limitace ze strany jízdního personálu).

Automatizace linky C

- **UTO/GoA4 (driverless) modernizace stávající linky metra**
- 22,4 km, 20 stanic, 53 vlaků metra
- Plně automatické vlaky pro provoz bez strojvedoucích
- Modernizace drážního zabezpečovacího zařízení → CBTC
- Nástupištní stěny (PSD) výšky 1,5 – 1,7 m
  - *Zvýšení bezpečnosti, spolehlivosti a plynulosti provozu*
- Modernizace vlakového depa Kačerov a dispečinku trasy **C**
- **Realizace bez přerušení běžného provozu** (v nočních výlukách)
  - *viz. automatizace linek 1 a 4 v Paříži*
- Zkrácení špičkového intervalu ze 115 s na 90 s

Období smíšeného provozu 2029 - 2031: Postupný příchod nových vlaků bez strojvedoucích na linku **C** a přesun vlaků M1 na linku **B**

Zahájení plně automatického provozu s cestujícími: 2031

Vizualizace stanice Muzeum

Automatizace linky C a I.D pražského metra – finanční přínosy

- Významná **úspora investičních** nákladů při pořízení vlaků (PTK 2020-2021)
  - Sleva pro nákup 16 vlaků linky metra I.D v úrovni 950 mil. Kč
- Významná **úspora servisních** nákladů pro údržbu vlaků (PTK 2020-2021)
  - Sleva na ceně údržby 16 vlaků linky metra I.D formou Full Service v úrovni cca 830 mil. Kč za období jejich celkové základní životnosti 35 let (úspora v úrovni 6,8% z ceny za vlkm)
- Významná **úspora provozních** nákladů na lince C vlivem automatizace
  - V rámci zpracovaného Business Plánu DPP 2050 ze strany Deloitte Advisory v 6/2023 bylo vyčísleno, že plnou automatizací provozu linky metra C dojde ke:
    - *Snížení provozních nákladů linky C o cca 770 mil. Kč ročně*
    - *Uvedením do provozu jen prvního provozního úseku I.D dojde ke zvýšení provozních nákladů pražského metra v úrovni o cca 480 mil. Kč ročně*
  - Úspory provozních výdajů DPP vzniklé plnou automatizací linky metra C plně pokryjí provozní náklady prvního úseku linky metra I.D (Pankrác – Nové Dvory) a ve významné míře rovněž i navazujícího druhého úseku metra I.D do Písnice

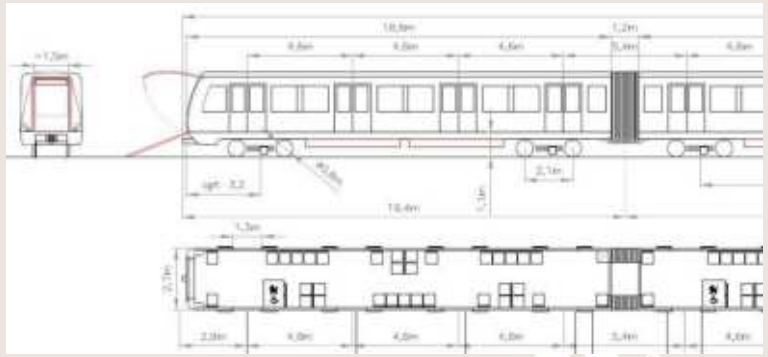
Vizualizace stanice Muzeum

Automatizace linky C a I.D pražského metra

Nové vlaky pražského metra pro provoz bez strojvedoucích

- Plně automatické vlaky pro provoz bez strojvedoucích
- Plně průchozí 5-ti vozové soupravy délky 100 m
- Čelní a boční evakuace cestujících
  - *výklopná čela konce vlaku do kolejiště pro bezpečné vystoupení cestujících s omezeným pohybem*
- Moderní informační systémy
- Moderní bezpečnostní kamerové systémy s nepřetržitým přenosem stavu ve vnitřním prostoru vlaku
- Panel SOS a rozhlas pro nouzovou komunikaci s dispečinkem
- Energetické úsporné vlaky – pokročilé technologie

Vizualizace stanice Muzeum



Automatizace linky C a I.D pražského metra

Vlakový zabezpečovač CBTC pro plně automatický provoz bez strojvedoucích

- Communication-based train control (řízení vlaku založené na komunikaci);
- Vlaková část zabezpečovacího zařízení hlásí nepřetržitě řídicímu centru svoji polohu, rychlost i informace o stavu vlaku a přenáší zpětně řídicí pokyny pro plně automatickou jízdu vlaku na trati bez obsluhy na palubě;
- Řízení vlaku v principu pracuje tak, že vlak nepřetržitě hlásí do centra svoji aktuální polohu na trati a dostává informaci o vzdálenosti nejbližšího předchozího vlaku (tzv. chráněného bodu). Tento bod je neustále přepočítáván a upřesňován. Tak lze dosáhnout vyšší propustnosti trati ve srovnání se standardním vlakovým zabezpečovačem.

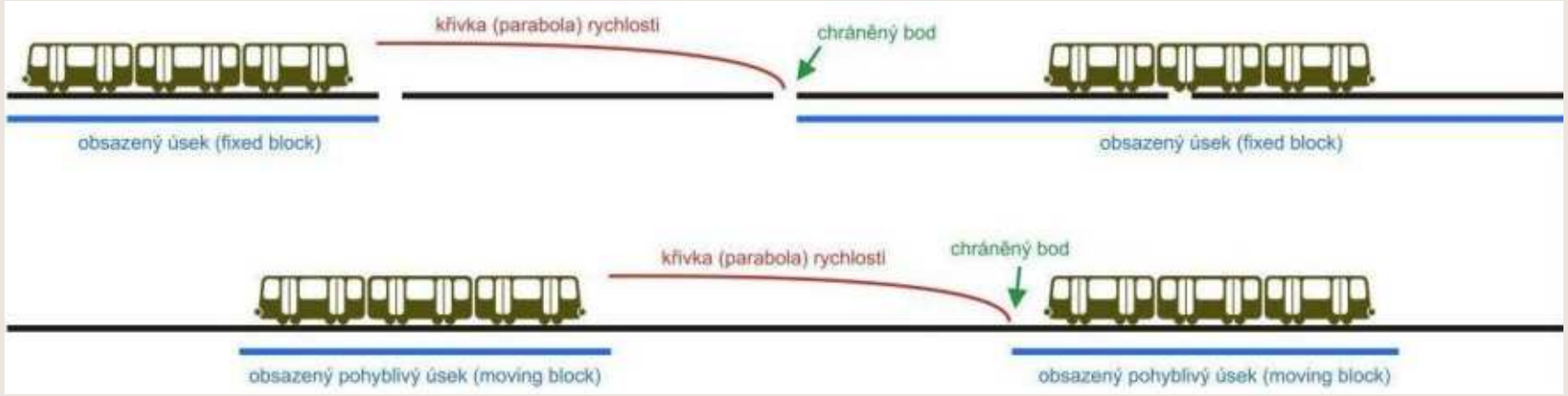


Schéma výhody pohyblivého bloku (dole) oproti pevnému bloku (nahoře)

Automatizace linky C a I.D pražského metra

Nástupištní stěny (PSD)

- Z důvodu zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu jsou přítomny na většině linek automatického metra bez strojvedoucích
- Oddělují nástupištní prostor od kolejiště
- Prevence pádu cestujících či předmětů do kolejiště
- Plynulost výstupu a nástupu cestujících ve stanicích
- **Předchází vzniku** mimořádných událostí vedoucích k přerušení provozu
  - *Eliminace mimořádných událostí vedoucí k přerušení provozu*
  - ***Klíčové pro zajištění požadovaných přepravních výkonů a špičkového provozního intervalu 90 s***

Vizualizace stanice Hlavní nádraží

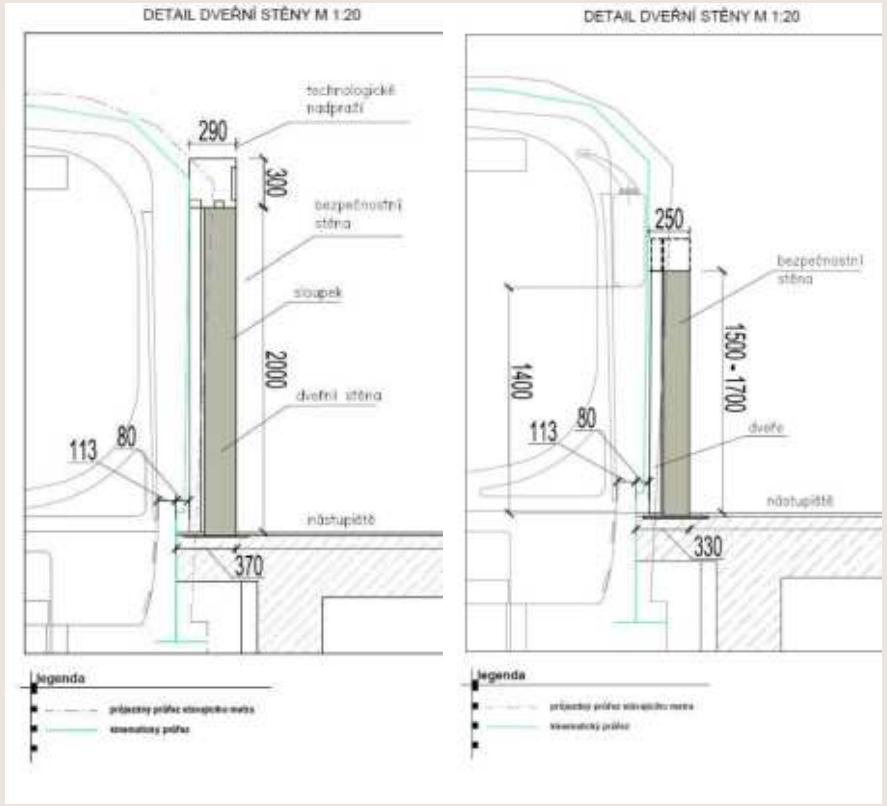
Automatizace linky C a I.D pražského metra

Nástupištní stěny (PSD)

- Pro linku I.D uvažovaná výška 2,3m
- Pro linku C uvažovaná výška 1,5 – 1,7 m

Alternativní mikrovlnné a infračervené detekční systémy

- Nauvažovány pro automatizaci pražského metra
- Využití u linek metra s nižší přepravní výkonností z důvodů nižších pořizovacích a provozních nákladů oproti PSD
  - *Norimberk, Budapešť, Lyon*
- Nepředchází vzniku mimořádných situací vedoucích k přerušení provozu
  - ➢ *Pouze na situace reagují*
- Problémy s falešnými poplachy (prach, apod…)



Řez nástupištní stěnou výšky 2,3 m a 1,5 - 1,7 m

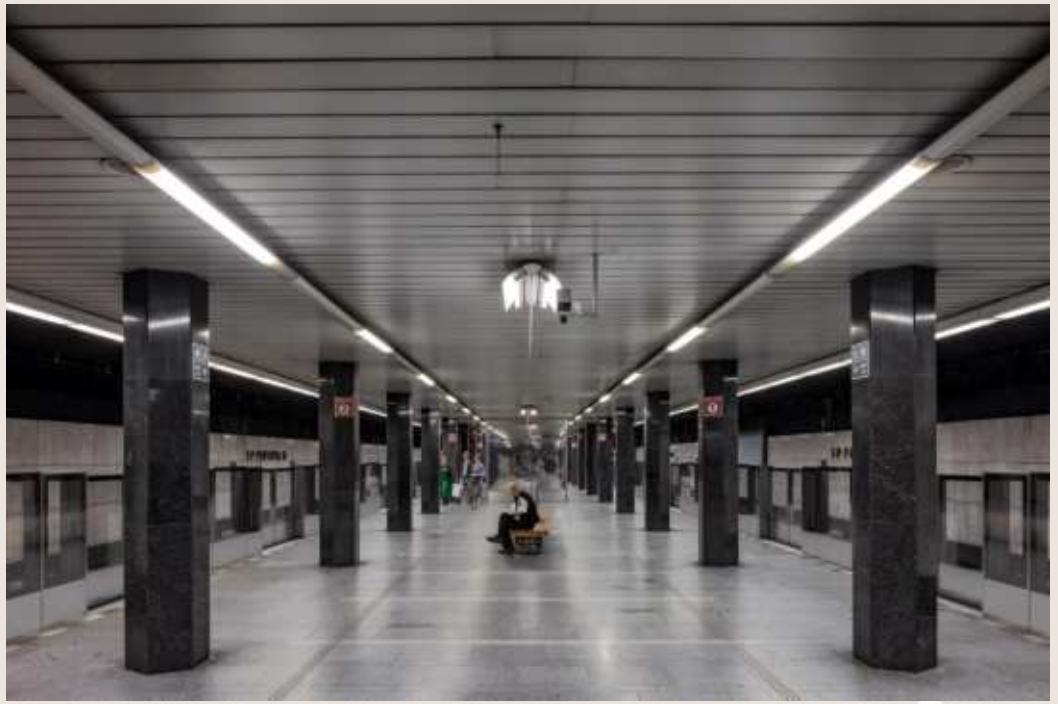
Dopravní podnik hlavního města Prahy

Automatizace linky C pražského metra

Nástupištní stěny (PSD) 1,5 – 1,7 m, stanice Hlavní nádraží (vizualizace)

Automatizace linky C pražského metra

Nástupištní stěny (PSD) 1,5 – 1,7 m, stanice I.P.Pavlova (vizualizace)



Automatizace linky C pražského metra

Nástupištní stěny (PSD) 1,5 – 1,7 m, stanice Muzeum (vizualizace)

Automatizace linky C pražského metra

Nástupištní stěny (PSD) 1,5 – 1,7 m, stanice Muzeum (vizualizace)

Automatizace linky C a I.D pražského metra

- Oba projekty jsou zařazeny mezi prioritní projekty v oblasti čisté a udržitelné mobility **Klimatického plánu hl. m. Prahy 2030** (Praha na cestě k uhlíkové neutralitě) schváleném ZHMP v 5/2021.
- Oba projekty jsou součástí **Strategie 2050** schválené představenstvem i dozorčí radou DPP a projednané na **Výboru pro dopravu a Výboru pro strategické investice ZHMP**.
- Příprava společné realizace dopravních systémů linky **I.D** a linky **C** pražského metra ve formě automatického metra bez strojvedoucích s novým vozovým parkem **odsouhlasena ze strany RHMP a ZHMP v 1/2024**.

Vizualizace stanice Muzeum

Automatizace linky C a I.D pražského metra

Vyhlášení společné VZ pro Automatizaci linky C a I.D se předpokládá počátkem 2Q/2024.

- Plně automatické vlaky metra pro provoz bez strojvedoucích (16 ks pro linku **I.D** a 53 ks pro linku **C**) včetně údržby formou Full Service po celou dobu životního cyklu 35 let.
- Dodávka dopravního systému a bezpečnostních stěn na nástupištích pro obě linky, včetně vybavení depa a dispečinku, spolu se zajištěním údržby těchto technologií po celou dobu životního cyklu 25 let.

Vizualizace stanice I.P.Pavlova

Celková předpokládaná hodnota společné VZ je cca 86,0 mld Kč

- z toho CAPEX 10,9 mld Kč – linka **I.D**
- z toho CAPEX 25,0 mld Kč – linka **C**
- z toho 50,1 mld Kč tvoří provozní náklady ve věci zajištění údržby pro období celého základního životního cyklu nových vlaků (35 let), bezpečnostních stěn na nástupištích a dopravního systému (25 let).
  - *Provozuschopnost a údržba nových vlaků linky **C** a **I.D** pražského metra tak bude ze strany DPP zajištěna až do horizontu roku 2063.*

Dopravní podnik hlavního města Prahy

Automatizace linky C pražského metra

- **Příklady ze zahraničí – modernizace stávající linky na plně automatický provoz metra UTO/GoA4**

Paříž (Francie) – linka 1 – 17 km (rozhodnutí 2004; v automatickém provozu od 2011)

Zdroj RATP Paříž

Automatizace linky C pražského metra

- **Příklady ze zahraničí – modernizace stávající linky na plně automatický provoz metra UTO/GoA4**

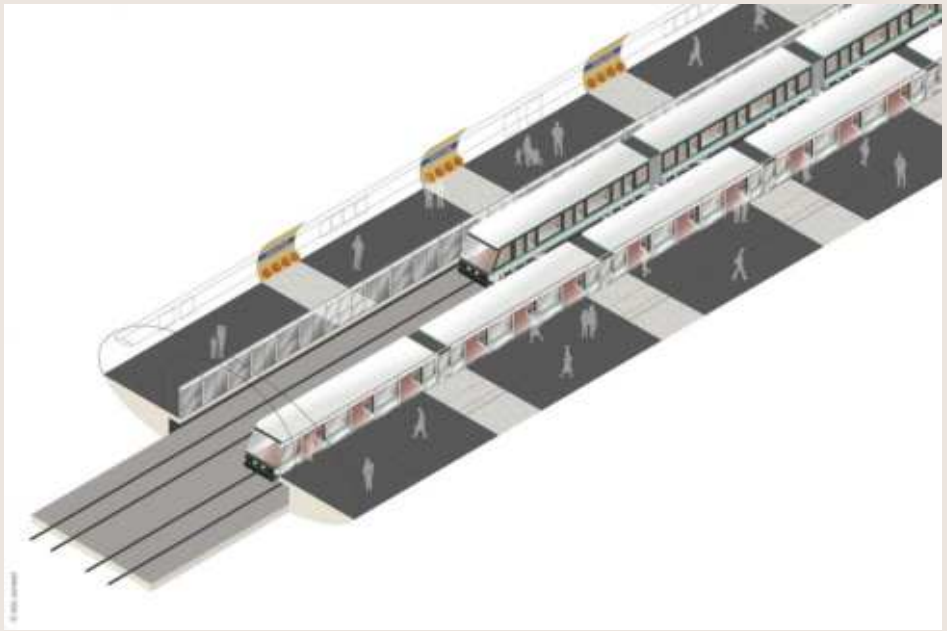
Paříž (Francie) – linka 1 – 17 km (rozhodnutí 2004; v automatickém provozu od 2011)

Zdroj RATP Paříž

Automatizace linky C pražského metra

- **Příklady ze zahraničí – modernizace stávající linky na plně automatický provoz metra UTO/GoA4**

Paříž (Francie) – linka 4 – 14 km (rozhodnutí 2014; v automatickém provozu od 1/2024)



Zdroj RATP Paříž

Automatizace linky C pražského metra

- **Příklady ze zahraničí – modernizace stávající linky na plně automatický provoz metra UTO/GoA4**

Paříž (Francie) – linka 4 – 14 km (rozhodnutí 2014; v automatickém provozu od 1/2024)

Zdroj RATP Paříž

Automatizace linky C pražského metra

- **Příklady ze zahraničí – modernizace stávající linky na plně automatický provoz metra UTO/GoA4**

Paříž (Francie) – linka 13 – 24 km (rozhodnutí o automatizaci 2022; v plně automatickém provozu od 2035)

PISTE 1
UN DESIGN ACCUEILLANT ET OPTIMISTE
SYMPATHIQUE I GÉNÉREUX I FLUIDE

PISTE 2
UN DESIGN STRUCTURÉ ET DYNAMIQUE
PUISSANT I VOLONTAIRE I HIGH TECH

PISTE 3
UN DESIGN ENVELOPPANT ET PANORAMIQUE
RASSURANT I PROTECTEUR I ICONIQUE

Zdroj RATP Paříž

Děkuji za Vaši pozornost

Ing. Michal Borecký
Manažer projektu Automatizace linky C a Metro 2040
vedoucí Odboru Strategie a projektová kancelář DPP

Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost
www.dpp.cz

Dopravní podnik hlavního města Prahy