

**Servicii de Asistență Tehnică
pentru Proiecte
AA 010343 - PASSA MFE 2
Analiza viabilității
socioeconomice a tronsonului 2
(Tokyo - aeroport) al metroului
M6**

Data: 05.07.2021

**Beneficiar: Ministerul Transporturilor
Autor: Alexis Gressier**



Cuprins

| | |
|--|----|
| 1. Context/ Introducere | 4 |
| 2. Elemente de luat în considerare | 4 |
| 3. Situația primelor 100 aeroporturi europene cu privire la accesul feroviar sau cu metroul | 4 |
| 4. Probleme legate de metroul M6..... | 5 |
| 4.1 Bazinul de captare și proiecții demografice..... | 6 |
| 4.2 Stația Bruxelles – Park and Ride..... | 10 |
| 4.3 Trafic preluat de legătura feroviară Gara de Nord - Aeroport..... | 11 |
| 4.4 Impactul planurilor de dezvoltare a unui nou terminal de pasageri, în zona de est a aeroportului | 13 |
| 4.5 Analiza costurilor de implementare..... | 14 |
| 4.6 Analiza surselor de finanțare | 17 |
| 4.7 Analiza impactului asupra mediului și comunităților în timpul perioadei de construcție | 18 |
| 4.6 Analiza impactului construcției asupra traficului rutier pe DN1..... | 18 |
| 5. Revizuirea analizei cost beneficiu | 19 |
| 5.1 Deficiențe | 19 |
| 5.2 Revizuirea ACB | 19 |
| 6. Concluzii | 31 |
| Anexa 1 – deservirea feroviară a primelor 100 aeroporturi europene | 32 |

Tabele

| | |
|---|----|
| Tabel 1: Densități zone Tokyo – aeroport. Sursa: SF | 7 |
| Tabel 2: Călători folosind trenul Gara de Nord – Aeroport. Sursa: studiul de fezabilitate tren | 12 |
| Tabel 3: Cost de investiție. Sursă: cererea de finanțare POIM | 14 |
| Tabel 4: Cost de investiție. Sursă: SF | 14 |
| Tabel 5: Costuri înregistrate linii recente de metrou. Sursă: Metrorex..... | 15 |
| Tabel 6: Indice INS și curs de schimb. Surse: INS, BNR | 16 |
| Tabel 7: estimarea costului de construcție în prețuri aprilie 2021 | 16 |
| Tabel 8: estimarea costului de construcție în prețuri curente | 16 |
| Tabel 9: traficul pe M6 corectat - 2022..... | 20 |
| Tabel 10: traficul pe M6 corectat - 2037 | 21 |
| Tabel 11: traficul pe M6 corectat - 2052 | 21 |
| Tabel 12: recalcularea timpului câștigat pentru călători cu transfer modal, cu numărul initial de călători– anul 2022 | 22 |
| Tabel 13: recalcularea timpului câștigat pentru călători fără transfer modal – anul 2022 | 22 |
| Tabel 14: recalcularea timpului câștigat pentru călători fără transfer modal – anul 2037 | 23 |
| Tabel 15: recalcularea timpului câștigat pentru călători fără transfer modal – anul 2052 | 23 |
| Tabel 16: recalcularea timpului câștigat pentru călători care fac transfer modal – anul 2022..... | 23 |
| Tabel 17: recalcularea timpului câștigat pentru călători care fac transfer modal – anul 2037..... | 23 |
| Tabel 18: recalcularea timpului câștigat pentru călători care fac transfer modal – anul 2052..... | 24 |
| Tabel 19: recalcularea reducerii de veh-km pe drum – anul 2022 | 24 |
| Tabel 20: recalcularea reducerii de veh-km pe drum – anul 2037 | 25 |
| Tabel 21: recalcularea reducerii de veh-km pe drum – anul 2052 | 25 |
| Tabel 22: valori unitare pentru timp, 2010 și 2016 – Sursa pentru 2010: MPGT | 26 |
| Tabel 23: Scopurile de călătorie..... | 26 |
| Tabel 24: Valorile unitare ale timpului (oră) în funcție de modul de deplasare și ani..... | 27 |
| Tabel 25: Valori pentru emisiile de CO2 | 30 |
| Tabel 26: Costul tonei de CO2 emise, în valori 2006 și 2016..... | 30 |
| Tabel 27: Costul întârzierilor cauzate de lucrări asupra traficului pe DN 1 | 30 |
| Tabel 28: Rezultatele revizuirii analizei cost-beneficiu..... | 31 |

Figuri

| | |
|---|----|
| Figură 1: Zone și densități. Sursa: SF pagina 85 | 6 |
| Figură 2: orașul Otopeni – case și blocuri mici. Sursa: Google Earth..... | 8 |
| Figură 3: DN 1 între strada Padina și Centura București..... | 17 |
| Figură 4: valori MPGT de incidență a accidentelor și consecințe | 28 |
| Figură 5: valori corectate de incidență a accidentelor și consecințe..... | 29 |

1. Context/ Introducere

Echipa BEI PASSA a fost solicitată, de către Ministrul Transporturilor, Dl. Cătălin Drulă, să analizeze viabilitatea socioeconomică a construirii tronsonului 2 al metroului M6, respectiv tronsonul de la stația Tokyo la stația aeroport Otopeni.

Prezentul document are ca scop să prezinte rezultatele acestei analize.

Analiza este structurată după cum urmează:

- Elemente de luat în considerare (față de cele din Studiul de Fezabilitate a M6),
- Situația primelor 100 aeroporturi europene cu privire la accesul feroviar sau cu metroul,
- Probleme legate de metroul M6,
- Revizuirea analizei cost-beneficiu.

2. Elemente de luat în considerare

Principalele elemente de luat în considerare față de Studiul de Fezabilitate pentru linia de metrou M6, studiu datat 2017 și anexat cererii de finanțare pentru Programul Operațional Infrastructură Mare (POIM) sunt prezentate în solicitarea de asistență tehnică transmisă de Ministerul Transporturilor către echipa BEI PASSA în data de 18 martie 2021 și pot fi prezentate după cum urmează:

- Bazinul de captare și proiecții demografice,
- Complementaritatea cu legătura feroviară Gara de Nord – aeroport Henri Coandă, operațională începând din decembrie 2020,
- Impactul planurilor de dezvoltare a unui nou terminal de pasageri, în zona de est a aeroportului,
- Analiza costurilor de implementare,
- Analiza impactului asupra mediului și comunităților în timpul perioadei de construcție,
- Analiza impactului construcției asupra traficului rutier pe DN 1,
- Analiza surselor de finanțare.

Aceste elemente sunt analizate în cele ce urmează.

Abordarea generală a fost de a folosi, cât se putea de mult, Studiul de Fezabilitate existent, introducând diferențe doar acolo unde studiul prezintă o situație care nu mai este, în mod evident, valabilă sau acolo unde studiul prezintă deficiențe clare. A fost însă considerat că elaborarea unor proiecții de trafic cu totul noi, de exemplu, ar limita valabilitatea prezentei analize dat fiind că ar introduce un risc de contestare de tip "expert contra expert".

3. Situația primelor 100 aeroporturi europene cu privire la accesul feroviar sau cu metroul

Bucureștiul fiind un oraș european, spre deosebire de orașe americane sau asiatice, a fost efectuată o analiză comparativă a primelor 100 aeroporturi din Europa, cu privire la accesul feroviar inclusiv cu tren ușor sau metrou.

Au fost identificate primele 100 aeroporturi din Europa, după datele Eurostat. Criteriul reținut a fost traficul de călători în 2019, anul 2020 fiind nerelevant din cauza pandemiei. Europa este înțeleasă în aceste date în sensul larg, nu doar Uniunea Europeană, și cuprinde aeroporturi din Turcia, Elveția, Norvegia și Islanda, de exemplu.

Pentru fiecare aeroport, a fost identificat dacă are un acces feroviar (sau mai multe), în cadrul direct al aeroportului, de următoarele tipuri:

- Tren convențional (inclusiv suburban),
- Tren de mare viteză (peste 250 km/h)
- Tren ușor (tramvai, monorail, etc)
- Metrou subteran,
- Metrou suprateran.

Analiza completă este prezentată în anexă.

Se poate constata faptul că aeroportul Henri Coandă se afla în 2019 pe locul 40 din Europa, pe când era pe locul 48 în 2015. Din 2020, aeroportul are un acces feroviar, tren convențional.

Din 100 aeroporturi, 45 nu au nicio legătură feroviară directă, iar:

- 41 au un acces feroviar (tren convențional), din care 6 au și o legătură feroviară de mare viteză,
- 13 au un sistem de tren ușor, în principal tramvai dar și, în unele cazuri cum ar fi Düsseldorf și Bologna un monorail până la gară principală,
- 11 au un acces cu metrou, din care 5 cu metrou subteran și 6 cu metrou suprateran.

14 aeroporturi au mai mult de un tip de acces feroviar (din care 6 au tren convențional și tren de mare viteză).

Doar 2 aeroporturi (Madrid Barajas și Barcelona El Prat cu respectiv cu 59,8 milioane călători și 51,7 milioane călători în 2019) au și tren și metrou subteran, iar 3 aeroporturi au și tren și metrou suprateran (Londra Heathrow, Copenhaga și Atena, cu respectiv 80,9 milioane călători, 30,2 și 25,6 în 2019). Spre comparație, traficul de călători la Henri Coandă era în 2019 de 14,7 milioane călători.

De asemenea, poate fi menționat faptul că, pentru unele aeroporturi, există proiecte de construcție de metrou în curs de implementare, după cum urmează:

- Istanbul Airport (cu metro subteran în construcție) – 52,0 milioane călători în 2019,
- Istanbul Sabiha Gokcen – 35,6 milioane călători în 2019
- Paris Orly – 31,9 milioane călători în 2019
- Milan Linate – 6,5 milioane călători în 2019 dar fără niciun acces feroviar în prezent.

Astfel, se poate constata că majoritatea aeroporturilor mari din Europa au un acces feroviar, dar doar 5 au atât cale ferată cât și metrou (cu atât mai puțin metrou subteran), iar acestea sunt aeroporturi cu un nivel de trafic mult mai mare decât aeroportul Henri Coandă.

Astfel, în ceea ce privește deservirea aeroportului cu un mijloc de tip feroviar, concluzia este că, având în vedere atât nivelul de trafic cât și practica europeană, un singur tip de acces feroviar respectiv legătura existentă la Gara de Nord pare a fi cu totul suficient pentru aeroportul Henri Coandă.

4. Probleme legate de metroul M6

Problemele analizate sunt următoarele:

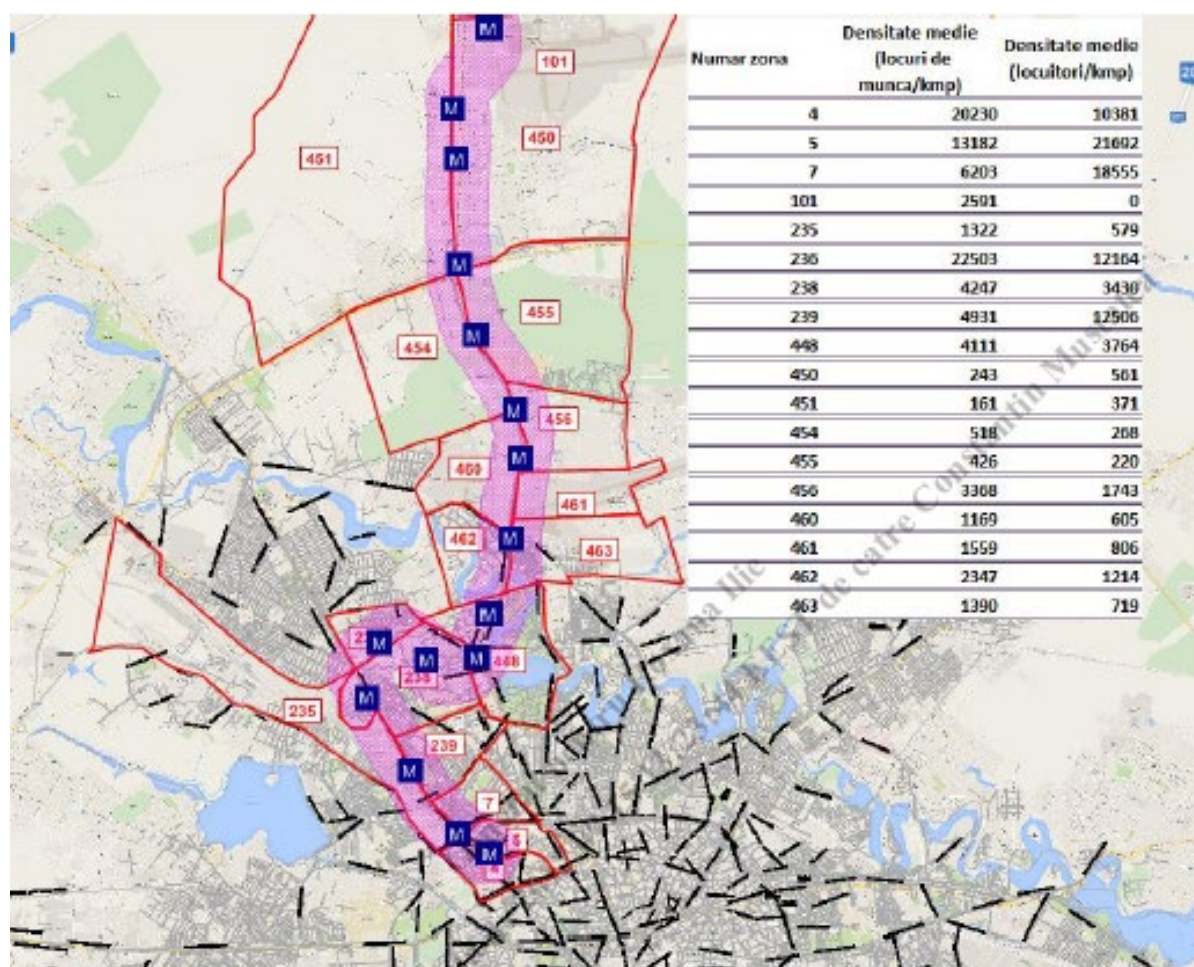
4.1 Bazinul de captare și proiecții demografice

Din analize consemnate în Studiul de Fezabilitate, se poate observa că densitatea populației și a locurilor de muncă pe traseul M6 între zona mall-ului Băneasa (stația Tokyo) și aeroportul Henri Coandă este scăzută.

Pentru a determina utilizarea liniei de metrou, Studiul de Fezabilitate consideră ca zonă directă de influență pentru fiecare stație un cerc de o rază de 400 metri în jurul stației, corespunzând cu o distanță parcursă în 7 minute.

Metroul fiind un mijloc de transport de mare capacitate, densitatea locuințelor și a locurilor de muncă este un indicator esențial pentru eficiența metroului.

Figura de mai jos prezintă zonificarea folosită în Studiul de Fezabilitate și densitățile aferente fiecărei zone:



Figură 1: Zone și densități. Sursa: SF pagina 85

Tabelul de mai jos prezintă densitățile zonelor aflate la nord de stația Tokyo și, prin comparația, cele ale zonei Gării de Nord și densitatea medie (locuitori) pentru Municipiul București:

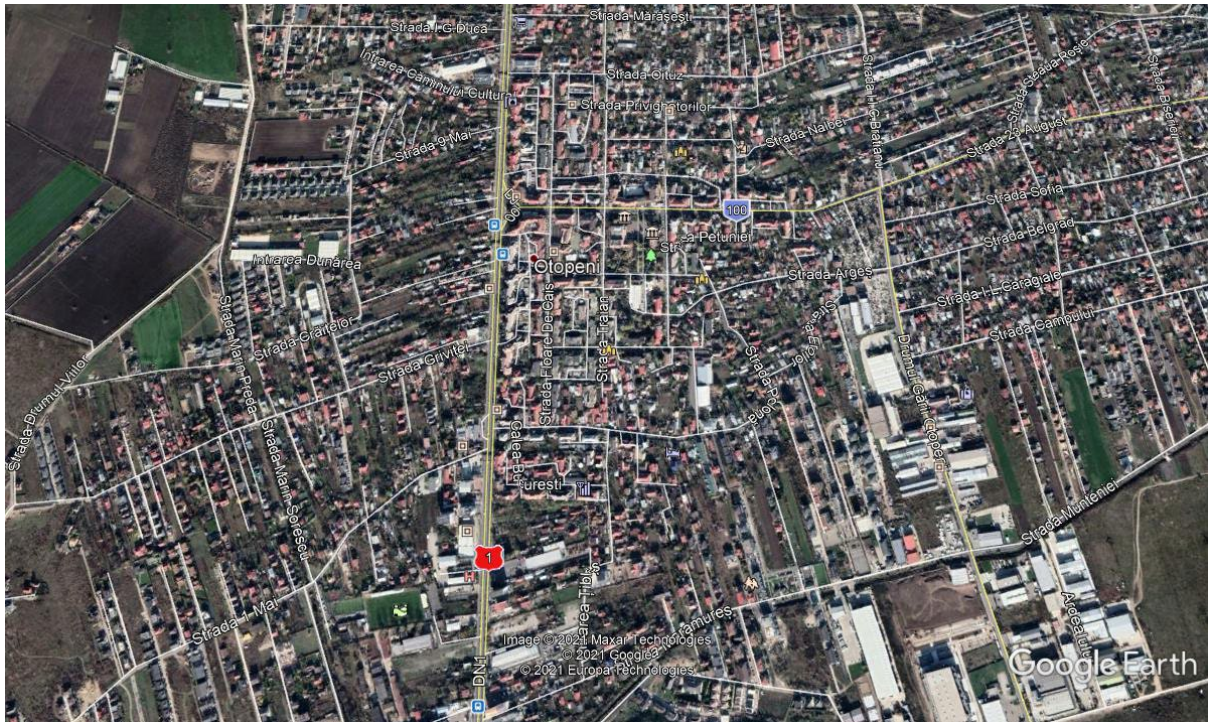
| zona | loc muncă | locuitori |
|----------------|-----------|-----------|
| 101 (aeroport) | 2,501 | 0 |

| | | |
|------------------------|--------|--------|
| 450 (Otopeni est) | 243 | 561 |
| 451 (Otopeni vest) | 161 | 371 |
| 455 (păd. Băneasa) | 426 | 220 |
| 454 (Stejarii) | 518 | 208 |
| 456 (mall Băneasa) | 3,368 | 1,743 |
| 460 (Jand. Mega Image) | 1,169 | 605 |
| 4 (Gara de Nord) | 20,230 | 10,381 |
| Medie București | | 9,900 |

Tabel 1: Densități zone Tokyo – aeroport. Sursa: SF

Se poate constata nivelul scăzut de densitate.

Acest nivel se explică prin tipul de locuințe dezvoltate în aceste zone rezidențiale, bazat în principal pe case individuale sau mici blocuri cu spații verzi (imaginea de mai jos, din orașul Otopeni, exemplifică acest fapt). De asemenea, prezența pădurilor (pădurea Băneasa și pădurea Jandarmeriei) limitează dezvoltările urbane posibile.



Figură 2: orașul Otopeni – case și blocuri mici. Sursa: Google Earth

Astfel, în afară de aeroportul Henri Coandă care reprezintă un generator de trafic important, atât cu traficul de pasageri de transport aerian și însoțitorii lor cât și cu traficul de angajați ai aeroportului, nu există, după stația Tokyo, alți generatori importanți de trafic.

De asemenea, având în vedere gradul existent de ocupare a terenurilor, este extrem de puțin probabil ca densitățile să fie semnificativ modificate în viitor, cu excepția situației de nedorit în care pădurile ar fi tăiate pentru a lăsa locul unor blocuri de 10 etaje sau mai mult.

Densitățile scăzute, precum și posibilitățile foarte limitate de mărire a acestora, sunt reflectate în mod coerent în prognoza de trafic din Studiul de Fezabilitate, prognoză realizată pentru fiecare stație în parte, după cum urmează:

| An 2022 | Călători pe zi | |
|------------------|----------------|----------|
| | urcare | coborare |
| Aeroport Otopeni | 14022 | 10453 |
| IIC Bratianu | 124 | 59 |
| Otopeni | 299 | 194 |
| Bruxelles | 10650 | 12096 |
| Paris | 441 | 755 |
| Washington | 5498 | 7960 |
| Tokyo | 642 | 679 |
| Aeroport Baneasa | 6564 | 7748 |
| Gara Baneasa | 11458 | 9749 |
| Piata Montreal | 4654 | 5400 |
| Expozitiei | 1429 | 4326 |
| Pajura | 18536 | 19769 |
| 1 Mai | 6314 | 5780 |
| Grivita | 7998 | 5428 |

| | | |
|--------------|--------|--------|
| Basarab | 35448 | 33457 |
| Gara de Nord | 1117 | 1247 |
| total | 125194 | 125100 |

| An 2037 | Călători pe zi | |
|------------------|----------------|----------|
| | Urcare | coborare |
| Aeroport Otopeni | 15758 | 11802 |
| IIC Bratianu | 127 | 62 |
| Otopeni | 300 | 233 |
| Bruxelles | 10809 | 13229 |
| Paris | 445 | 743 |
| Washington | 5493 | 7694 |
| Tokyo | 658 | 641 |
| Aeroport Baneasa | 7261 | 7476 |
| Gara Baneasa | 13119 | 9945 |
| Piata Montreal | 5544 | 5288 |
| Expozitiei | 1561 | 6439 |
| Pajura | 17503 | 22350 |
| 1 Mai | 6265 | 6404 |
| Grivita | 8002 | 5947 |
| Basarab | 38442 | 31888 |
| Gara de Nord | 1140 | 1086 |
| total | 132427 | 131227 |
| An 2052 | Călători pe zi | |
| | urcare | coborare |
| Aeroport Otopeni | 17555 | 12448 |
| IIC Bratianu | 131 | 62 |
| Otopeni | 310 | 240 |
| Bruxelles | 11213 | 13707 |
| Paris | 446 | 744 |
| Washington | 5508 | 7696 |
| Tokyo | 659 | 642 |
| Aeroport Baneasa | 7558 | 7787 |
| Gara Baneasa | 13536 | 10319 |
| Piata Montreal | 5713 | 5620 |
| Expozitiei | 1639 | 7524 |
| Pajura | 18152 | 23193 |
| 1 Mai | 6500 | 6643 |
| Grivita | 8299 | 6167 |
| Basarab | 39777 | 33011 |
| Gara de Nord | 1182 | 1129 |
| total | 138178 | 136932 |

Se pot constata următoarele: la nord de stația Tokyo, traficul pe stație este destul de redus, cu un număr de excepții, prezentate în cele ce urmează.

O primă excepție este stația Washington, cu un număr total de călători de aproximativ 10 ori mai mare decât stația Tokyo. Punctele de interes din jurul stației Washington sunt următoarele (SF, pagina 74):

- Birouri: Băneasa Business Park, Ambasada SUA, Institut Național de Meteorologie (INMH)
- Comercial / timp liber: Metro Cash & Carry, grădina zoologică (cu toate că aceasta se află la 2 km de stația de metrou)
- Rezidențial: complexul Stejarii.

Niciunul din aceste puncte de interes (individual sau luate împreună) nu este un generator de trafic considerabil, care să explice diferența de trafic cu stația Tokyo.

Însă, chiar dacă nu este explicit prezentat în Studiul de Fezabilitate, traficul semnificativ din stația Washington poate fi cauzat de legăturile cu liniile de autobuz deservind zona Privighetorilor / Iancu Nicolae.

Având în vedere această posibilitate și lipsa unor elemente concrete de detalii, nivelul de trafic pentru stația Washington nu a fost corectat în revizuirea analizei cost-beneficiu, ci acceptat după cum este prezentat în SF.

O a doua excepție este stația Bruxelles, cu un trafic foarte important datorat unui sistem de tip Park and Ride. O analiză specifică este prezentată mai departe.

A treia excepție este stația Aeroport Otopeni, ceea ce este normal având în vedere rolul important al aeroportului ca și generator de trafic.

În concluzie, nivelul de trafic prezentat în SF, atât pentru anul de deschidere cât și pentru anii de prognoză pare a fi coerent cu nivelul relativ redus de densitate a locuințelor și a locurilor de muncă și cu posibilitățile limitate de creștere a acestor densități. O excepție notabilă este stația Bruxelles, pentru care o analiză mai detaliată este prezentată în continuare.

4.2 Stația Bruxelles – Park and Ride

Stația Bruxelles are un nivel de trafic cu totul deosebit față de stațiile din jurul ei (Paris, Otopeni și IIC Brătianu), cu aproximativ 10.000 de urcări suplimentare pe zi. Motivul principal este prezentat foarte succint în Studiul de Fezabilitate și anume existența unei / unor facilități de tip Park and Ride.

Dezvoltarea unor facilități de Park and Ride în zona stației Bruxelles nu este însă prevăzută prin proiect, costul acestor facilități nu se regăsește în estimarea generală de costuri. Astfel, se poate concluda că aceste facilități nu fac parte din proiect. Există o mențiune în SF conform căreia aceste facilități sunt o investiție în curs de derulare. Cert este însă că SF-ul datează din 2017 dar la momentul prezent, nu există în zona stației Bruxelles nicio facilitate de Park and Ride capabilă să genereze un trafic de 10.000 de urcări zilnice, respectiv aproximativ 8.000 de autoturisme și nici nu există vreo investiție în curs în acest sens.

Astfel sunt puse trei probleme diferite:

- Teoria analizei cost-beneficiu prevede că, în cazul în care sunt incluse beneficiile unei investiții în proiect, atunci și costurile aferente ar trebui incluse în proiect,
- Realitatea unei facilități de tip Park and Ride cu capacitate de aproximativ 8.000 de autoturisme în zona stației Bruxelles pare îndoielnică,
- În sine, ideea că simpla existență a unei facilități ar genera un transfer modal semnificativ este de discutat.

Din studiile de specialitate privind eficiența facilităților de tip Park and Ride, se poate reține următoarea idee:

Condițiile esențiale pentru reducerea traficului în viitor sunt o strategie subregională integrată de parcare și de transport public care realizează interceptarea timpurie a călătorilor cu mașina și asigură că serviciile de transport public rămân atractive pentru o serie de moduri de acces¹.

În cazul de față, se poate constata că nu există vreo strategie clară de transport public și de parcare. De asemenea, facilitatea Park and Ride amplasată la stația Bruxelles nu ar realiza interceptarea timpurie a traficului de autoturisme. Experiența arată că odată urcat în mașina sa, călătorul tinde să meargă cu această mașină până la capătul drumului său, mai ales dacă parcursul cu autoturismul reprezintă o porțiune semnificativă din călătoria totală. Acesta nu este cazul aici deoarece am văzut că densitatea de populație în zona Otopeni este redusă și nu ar genera suficient trafic pentru a ocupa facilitatea de Park and Ride. Traficul vizat de facilitatea respectivă este cel mai probabil traficul de navetă dintre zonele noi dezvoltate la nord de București (Corbeanca, Snagov, etc) și locurile de muncă din București. Dar acest trafic, odată ajuns în dreptul stației Bruxelles, a parcurs aproximativ jumătate din drumul său și, cel mai probabil, va continua până la destinație.

Cel mai eficient mod de a asigura un transfer modal real este de a promova soluții de transport public pentru întreaga călătorie, evitând astfel recursul la autoturism.

Pe de altă parte, o facilitate Park and Ride amplasată ar putea fi eficientă dacă se află aproape de o "graniță" în urma căreia transportul cu autoturismul devine foarte dificil sau foarte scump (restricții de capacitate, peaj urban, etc). Nu este însă cazul la stația Bruxelles.

Toate aceste considerente explică și eșecul facilității Park and Ride amplasată pe linia M4 la stația Străulești, care, în ciuda faptului că parcare este acum gratuită pentru deținătorii unui abonament cu metroul, nu generează un transfer modal semnificativ și rămâne în continuare extrem de subutilizată.

Astfel condițiile pentru ca transferul modal prevăzut la stația Bruxelles în cadrul Studiului de Fezabilitate să se întâmple în realitate nu sunt îndeplinite:

- Facilitatea Park and Ride nu este prevăzută ca parte din proiect și nici nu există în prezent,
- Nu există vreo strategie integrată în jurul acestei facilități, iar amplasarea ei este deficientă, astfel încât, chiar dacă ar exista, ar fi cel mai probabil la fel de neeficientă ca și parcare de la Străulești.

În consecință, echipa PASSA consideră că traficul suplimentar de la stația Bruxelles (suplimentar față de traficul prevăzut în stațiile din jurul acesteia) este nejustificat și se bazează pe ipoteze neîntemeiate. Astfel, propunerea este de a reduce numărul de urcări la un nivel similar cu cel al stației Paris (cel mai mare din stațiile din jur) și de a reduce numărul de coborâri în această stație cu același număr.

Pentru simplificare și în absența altor date, a fost considerat că stația de destinație a unui călător care urcă la o anumită stație este proporțională cu numărul de coborâri în fiecare stație față de numărul total de coborâri (exceptând coborârile aferente stației de urcare). Aceeași metodă a fost folosită pentru a stabili stația de origine a unui călător care coboară la o anumită stație.

Astfel, a fost reconstituit numărul de urcări și coborâri pe stații reducând urcările și coborârile de la stația Bruxelles.

4.3 Trafic preluat de legătura feroviară Gara de Nord - Aeroport

Studiul de Fezabilitate nu ține cont de legătura feroviară, ceea ce este normal, fiind elaborat înainte de proiectul feroviar. Este de menționat faptul că studiul de fezabilitate feroviar ține cont de deschiderea metroului M6, prevăzută a se întâmpla în anul 2023, astfel încât traficul de călători feroviari din acest an scade față de cel al anilor anteriori (urmând să crească după aceea).

¹ Graham Parkhurst, Stuart Meek – 2014 - [\[PDF\] The Effectiveness of Park-and-Ride as a Policy Measure for More Sustainable Mobility | Semantic Scholar](#)

Pentru a ține cont de acest proiect în mod rezonabil, echipa PASSA a considerat că traficul prevăzut în Studiul de Fezabilitate pentru M6 va fi redus cu traficul prevăzut în studiul de fezabilitate feroviar, după cum urmează:

| | Pasageri avion + insotitori (an) | Angajati (an) | total (an) | | total (zi) |
|------|----------------------------------|---------------|------------|--|------------|
| 2020 | 1,474,820 | 570,325 | 2,045,145 | | 6,817 |
| 2021 | 1,671,705 | 560,384 | 2,232,089 | | 7,440 |
| 2022 | 1,888,222 | 647,513 | 2,535,735 | | 8,452 |
| 2023 | 850,741 | 297,469 | 1,148,210 | | 3,827 |
| 2024 | 1,040,975 | 378,186 | 1,419,161 | | 4,731 |
| 2025 | 1,072,903 | 468,063 | 1,540,966 | | 5,137 |
| 2026 | 1,156,717 | 492,252 | 1,648,969 | | 5,497 |
| 2027 | 1,247,144 | 516,441 | 1,763,585 | | 5,879 |
| 2028 | 1,344,862 | 540,630 | 1,885,492 | | 6,285 |
| 2029 | 1,450,630 | 564,819 | 2,015,449 | | 6,718 |
| 2030 | 1,565,300 | 589,008 | 2,154,308 | | 7,181 |
| 2031 | 1,615,690 | 609,983 | 2,225,673 | | 7,419 |
| 2032 | 1,667,621 | 630,958 | 2,298,579 | | 7,662 |
| 2033 | 1,721,139 | 651,933 | 2,373,072 | | 7,910 |
| 2034 | 1,776,291 | 672,908 | 2,449,199 | | 8,164 |
| 2035 | 1,833,124 | 693,883 | 2,527,007 | | 8,423 |
| 2036 | 1,891,689 | 714,858 | 2,606,547 | | 8,688 |
| 2037 | 1,952,037 | 735,832 | 2,687,869 | | 8,960 |
| 2038 | 2,014,219 | 756,807 | 2,771,026 | | 9,237 |
| 2039 | 2,078,291 | 777,782 | 2,856,073 | | 9,520 |
| 2040 | 2,144,307 | 798,757 | 2,943,064 | | 9,810 |
| 2041 | 2,212,325 | 819,732 | 3,032,057 | | 10,107 |
| 2042 | 2,282,404 | 840,707 | 3,123,111 | | 10,410 |
| 2043 | 2,354,604 | 861,682 | 3,216,286 | | 10,721 |
| 2044 | 2,428,988 | 882,657 | 3,311,645 | | 11,039 |
| 2045 | 2,505,619 | 903,632 | 3,409,251 | | 11,364 |
| 2046 | 2,584,564 | 924,607 | 3,509,171 | | 11,697 |
| 2047 | 2,665,890 | 945,582 | 3,611,472 | | 12,038 |

Tabel 2: Călători folosind trenul Gara de Nord – Aeroport. Sursa: studiul de fezabilitate tren

Sunt de notat următoarele:

- din motive de prudență, pentru anii de după 2047, a fost considerat că se va păstra nivelul de trafic din 2047,
- din motive de coerență cu Studiul de Fezabilitate pentru M6, a fost considerat că traficul anual corespunde cu traficul zilnic înmulțit cu 300,
- din studiul de fezabilitate feroviar, nu este foarte clar care este proveniența călătorilor cu trenul, respectiv ce mod de transport ar folosi ei în situația fără proiectul feroviar și fără metrourul. Din indicațiile studiului de fezabilitate, se poate deduce că 40% din călători cu trenul folosesc în prezent autoturismul personal, 40% taxiul și 20% transportul public,

- având în vedere că legătura feroviară este de la Gara de Nord la aeroport, s-a redus numărul de călători care urcă / coboară la stația Basarab și a celor care urcă / coboară la stația Aeroport Otopeni, făcând și ipoteza unui flux echilibrat de călători (numărul egal în cele două sensuri).

4.4 Impactul planurilor de dezvoltare a unui nou terminal de pasageri, în zona de est a aeroportului

În momentul de față, planurile de dezvoltare a unui nou terminal al aeroportului Henri Coandă, care s-ar afla în zona de est a aeroportului, la o distanță de aproximativ 4 km, nu sunt finalizate.

Există un studiu zis de fezabilitate din 2009. Acest studiu este de bună calitate dar:

- nu este un studiu de fezabilitate propriu spus ci mai degrabă un master plan. De exemplu, datele tehnice de tip studii de teren, utilități, planșe, soluții tehnice, etc sunt relativ sumare, nu există o evaluare a impactului de mediu pentru proiect ci o evaluare strategică de mediu, aferentă planurilor și programelor, avizele sunt foarte limitate.
- Studiul datează din 2009, astfel încât există o nevoie acută de actualizare, în special în ceea ce privește:
 - o Prognozele de trafic și de venituri, având în vedere și ritmul de revenire după criza Covid,
 - o Identificarea clară a soluției optime (nou terminal la est, nou terminal tot în zonă de vest), având în vedere și soluțiile de acces rutier și feroviar,
 - o Identificarea clară a etapelor de dezvoltare a proiectului, inclusiv soluțiile de operare în timpul implementării,
 - o Soluțiile tehnice și estimările de costuri. Un aspect important de luat în considerare este legat de evoluția Legii 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, astfel încât noul terminal ar trebui să aibă un consum de energie aproape egal cu zero.

De asemenea, ar fi de dorit ca dezvoltarea unui nou terminal la aeroportul Henri Coandă să nu fie privită ca o chestiune strict internă a aeroportului. Problematika accesului feroviar sau cu metroul la terminalul existent atunci când există planuri de transmutare a terminalului principal pe partea cealaltă a aeroportului nu face dovada unei coordonări eficiente, cu toate că cele trei entități vizate (Compania de Aeroporturi București, Metrorex și CFR SA) se află sub responsabilitatea și coordonarea Ministerului Transporturilor. De asemenea, mai departe, dezvoltarea unui terminal aeroportuar este un proiect major din punct de vedere urbanistic și economic, care ar trebui să facă obiectul unor consultări ample cu actori administrativi și economici din zona metropolitană, inclusiv în ceea ce privește dezvoltarea unor centre de afaceri și hoteluri.

Există un număr de alternative pentru a asigura o legătură feroviară la noul terminal, în eventualitatea în care acesta se va afla în estul aeroportului:

- Linia de tren care ajunge în terminalul actual nu poate fi prelungită, din motive tehnice (fiind supraelevată)
- Linia de metrou ar putea fi prelungită. Chiar dacă axa metroului la stația Aeroport Otopeni este orientată spre nord/nord-est, razele acceptabile pentru metrou ar permite fără mari probleme să ajungă la terminalul nou. Costurile pentru un tunel de aproximativ 4 km ar fi însă foarte mari, pentru un număr de călători nu mai mare decât cel prevăzut în Studiul de Fezabilitate actual.
- Există planuri pentru o legătură feroviară care să ocolească aeroportul la nord și să ajungă la terminalul est. Distanța (și timpul de călătorie) față de Gara de Nord ar fi însă relativ mare,
- Zona Bulevardului Pipera / DJ 200B în Voluntari și Pipera, la nord de stația existentă de metrou Pipera este una cu densități și mai mici decât zona Băneasa – Otopeni, dar și cu multe zone agricole.

- Având în vedere cele de mai sus, soluții de legătură internă între cele două terminale par preferabile. Pot fi gândite atât soluții de tip navetă cu autobuz cât și soluții de navetă feroviară (tren ușor automatic, monorail, etc).

Deoarece nu există însă în momentul de față o decizie certă cu privire la dezvoltarea noului terminal, nu a fost redus numărul de călători estimat pentru stația de metrou Aeroport Otopeni. Amplasarea noului terminal în zona de est reprezintă însă un risc semnificativ cu privire la acuratețea previziunilor de trafic.

4.5 Analiza costurilor de implementare

Costul de investiție pentru linia M6, conform cererii de finanțare POIM, este următorul:

| cererea de finanțare | euro |
|------------------------|---------------|
| SF / proiectare | 47,103,721 |
| achiziție teren | 14,987,434 |
| construcții | 782,291,381 |
| echipamente | 118,250,865 |
| diverse și neprevăzute | 77,466,666 |
| ajustare prețuri | 87,706,605 |
| publicitate | 236,390 |
| supervizare | 32,248,529 |
| asistență tehnică | 8,850,923 |
| total fără TVA | 1,169,142,514 |

Tabel 3: Cost de investiție. Sursă: cererea de finanțare POIM

Din Studiul de Fezabilitate, sunt prezentate următoarele costuri:

| SF | euro |
|------------------------|---------------|
| total fără TVA | 1,077,323,957 |
| din care: | |
| material rulant | 92,954,239 |
| diverse și neprevăzute | 82,773,917 |

Tabel 4: Cost de investiție. Sursă: SF

Diferența dintre cele două estimări este datorată în principal rezervei de ajustare de prețuri, rezervei de diverse și neprevăzute, asistenței tehnice și publicității.

În analiza cost-beneficiu (socioeconomică) este utilizat un cost de 1.091,63 MEuro, care corespunde cu valoarea din cererea de finanțare, fără diverse și neprevăzute (care sunt luate în considerare în analiza de senzitivitate).

Costul de construcție poate fi estimat după cum urmează: valoarea cererii de finanțare minus valoarea materialului rulant minus rezerva de ajustare de prețuri.

Astfel, costul de construcție estimat în cererea de finanțare (pe baza SF-ului) este de 988,48 milioane Euro fără TVA, pentru 14,2 km de tunel și 12 stații. Costul de construcție este echivalent cu 69,61 milioane Euro pe km.

Acest cost este unul semnificativ mai scăzut decât costurile înregistrate pentru alte linii de metrou finalizate recent sau în curs de finalizare. În tabelul de mai jos sunt prezentate costurile pentru aceste linii, identificând și costurile aferente unor revendicări contractuale astfel încât să fie prezentat nu doar costul la semnarea contractelor dar și costul total final. Având în vedere faptul că

unele astfel de revendicări sunt în curs de analiză, sumele aferente sunt mai degrabă estimări rezonabile decât costuri absolut certe.

| Linie de metrou | M4 Parc Bazilescu - Straulesti | M5 Eroilor – Raul Doamnei | M6 1 Mai – Otopeni |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---|
| Km de tunel | 1,89 | 6,10 | 14,20 |
| Nr. Stații | 2 | 9 | 12 |
| Data de începere a lucrărilor | Octombrie 2012 | 2011 | 2018 conform SF |
| Data de finalizare | Martie 2019 | 2021 | 2023 conform SF |
| Valoare contracte (MEuro) | 160,76 | 489,02 | 988,48 (estimare, fără material rulant, fără ajustare de prețuri) |
| Valoare contract / km (MEuro) | 85,06 | 80,17 | 69,61 |
| Valoare cu revendicări (MEuro) | 177,42 | 566,80 | |
| Valoare totală / km (Meuro) | 93,88 | 92,92 | |

Tabel 5: Costuri înregistrate linii recente de metrou. Sursă: Metrorex

Se pot face următoarele constatări:

- Estimarea de cost pe km pentru M6 este semnificativ mai scăzută decât costurile înregistrate pe M4 și M5. Costul de 69,61 MEuro/km reprezintă aproximativ 85% din costul la semnarea contractelor pentru M4 și M5 și 75% din costul final pentru aceste două linii. Studiul de Fezabilitate justifică această diferență prin localizarea liniei, în afara centrului Bucureștiului, fără a prezenta vreo analiză suplimentară. Această explicație este cu totul insuficientă, inclusiv pentru că natura terenului (subteran) între stația 1 Mai și stația aeroport Băneasa, care reprezintă 46% din lungimea tunelului, nu are cum să fie foarte diferită de natura terenului în Drumul Taberei sau în zona Parc Bazilescu – Străulești. Astfel, diferența de cost nu este justificată în mod adecvat.
- În aceste condiții, ar fi rezonabil să fie considerat ca și cost de investiție un cost mai mare cu aproximativ 10 – 15%, reprezentând un cost mai aproape de costul efectiv înregistrat la celelalte linii.
- Totuși, în analiza cost-beneficiu (socioeconomică), costul de investiție a fost introdus ca atare, fără a fi convertit în costuri socioeconomice. De regulă, rezultatul conversiei este un cost economic de aproximativ 85% din costul financiar (fără TVA).
- Astfel, a fost considerată valoarea de investiție din analiza cost-beneficiu ca fiind una potrivită pentru a reprezenta costurile socioeconomice.

Un element important este însă de menționat: estimarea de costuri a fost realizată în anul 2017 sau chiar mai devreme (devizul general din SF indică o rată de schimb din 31 iulie 2017, dar având în vedere că SF-ul prezentat ca anexă la cererea de finanțare POIM este un SF revizuit, este puțin probabil ca devizul în Euro să fi fost actualizat; cel mai probabil nu a fost modificată decât valoarea în Lei, la cursul de schimb de la sfârșitul lunii iulie 2017). După cum am văzut mai sus, costul de investiție, în prețuri 2016 sau 2017, este probabil mai mare cu 10 sau 15%.

Pe de altă parte, costurile de construcție în România au crescut extrem de mult în perioada 2017-2021. Astfel, indicele INS de cost în construcții inginerești a crescut cu 37% între ianuarie 2017 și aprilie 2021. A considera indicele INS de cost în construcții inginerești ca fiind o reflectare adecvată a evoluției costului lucrărilor de metrou este o oarecare simplificare, dar tendințele arătate sunt totuși relevante.

Datele de bază sunt următoarele:

| | |
|--|--------|
| indice INS construcții ingineresti ianuarie 2017 | 104 |
| indice INS construcții ingineresti aprilie 2021 | 143.2 |
| curs euro ianuarie 2017 | 4.5016 |
| curs euro aprilie 2021 | 4.9221 |

Tabel 6: Indice INS și curs de schimb. Surse: INS, BNR

Astfel, luând în considerare atât evoluția indicelui INS de cost în construcții ingineresti cât și evoluția cursului de schimb Euro / Lei, valoarea de construcție în prețuri aprilie 2021 ar fi următoarea:

| | |
|-----------------------------|----------|
| valoare MEuro ianuarie 2017 | 988.48 |
| valoare MLei ianuarie 2017 | 4,449.75 |
| valoare MLei aprilie 2021 | 6,126.96 |
| valoare MEuro aprilie 2021 | 1,244.79 |

Tabel 7: estimarea costului de construcție în prețuri aprilie 2021

Costul de construcție în prețuri aprilie 2021 în Lei ar fi cu 37% mai mare, iar cel în Euro cu 25% mai mare decât costul de construcție în prețuri ianuarie 2017. Se poate observa că ritmul de creștere a costurilor de construcții, în Euro, corespunde cu un procent anual de creștere de 6%.

Mai departe, construcția va fi eșalonată pe mai mulți ani, cel mai probabil 6 sau 7, începând cu 2022. Este de remarcat faptul că motorul creșterii costurilor în construcție a fost în principal, în perioada 2017-2020, costul forței de muncă, chiar dacă se poate observa de la sfârșitul anului 2020 o creștere semnificativă a costurilor la materiale de construcție, legată de revenirea relativ rapidă a economiilor mondiale după criza Covid. Costul forței de muncă a crescut în principal din cauza lipsei acestei forțe de muncă pe piața națională, ca urmare a emigrării (permanente sau temporare) a multor muncitori către țări vest-europene. De altfel, unii antreprenori au început să compenseze lipsa forței de muncă locală cu recrutarea de muncitori din alte țări. În anii care vin, fenomenul lipsei forței de muncă este așteptat să continue, ceea ce va contribui la creșterea costurilor în construcții.

Dacă am considera o creștere a costurilor de construcție de 3% pe an în Euro, costul efectiv de construcție ar fi următorul:

| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | Total |
|--|------|-------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| coeficient creștere a costurilor cu 3% anual | 100 | 103 | 106.09 | 109.2727 | 112.5509 | 115.9274 | 119.4052 | |
| eșalonarea investiției | | 1.51% | 10.58% | 26.79% | 23.36% | 23.36% | 14.41% | 100.00% |
| construcție prețuri 2021 | | 18.79 | 131.68 | 333.45 | 290.77 | 290.77 | 179.34 | 1,244.79 |
| construcție prețuri curente | | 19.35 | 139.70 | 364.37 | 327.26 | 337.08 | 214.14 | 1,401.89 |

Tabel 8: estimarea costului de construcție în prețuri curente

Astfel, cu ipotezele făcute (respectiv că indicele INS de cost în construcții ingineresti este relevant pentru lucrări de metrou și că va crește pe perioada 2021-2027 cu un ritm de 3% anual în Euro), costul efectiv de construcție ar fi de 1,4 miliarde Euro în prețuri curente în loc de 0,988 miliarde Euro în prețuri 2017.

Dacă adăugăm costurile pentru materialul rulant (92,9 milioane Euro în prețuri 2017), costul de investiție devine astfel 1,5 miliarde Euro fără TVA, respectiv un cost suplimentar de aproximativ 330 milioane Euro față de valoarea cererii de finanțare. În alte cuvinte, rezerva de ajustare de prețuri de 87,7 milioane Euro pare cu totul subdimensionată.

În concluzie pentru evaluarea costurilor de investiție, se poate constata următoarele:

- Comparativ cu alte investiții recente în linii de metrou, costul de investiție în prețuri 2017 pare subdimensionat cu 10-15%,
- Având în vedere decalarea calendarului de construcție și creșterea semnificativă a costurilor de construcție din 2017 până acum, creștere așteptată să continue, pot fi estimate costuri suplimentare de peste 300 milioane Euro, și chiar mai mult dacă subdimensionarea costului de investiție în prețuri 2017 se confirmă.

Această estimare este relevantă în principal din punct de vedere al resurselor financiare care ar trebui să fie disponibile pentru a finanța investiția.

Este de menționat faptul că această estimare nu este folosită în revizuirea analizei cost-beneficiu, din următoarele motive:

- pentru a păstra cadrul de analiză, perioadele de timp din analiza inițială nu au fost modificate,
- analiza cost-beneficiu se realizează în prețuri constante.

Posibilitățile de reducere a costului de investiție sunt limitate. O parte semnificativă a costului este cauzată de alegerea unei infrastructuri subterane.

O infrastructură de suprafață ar fi avut costuri mult mai reduse. Însă, o asemenea infrastructură necesită un coridor liber, ceea ce, în momentul de față, nu pare a exista în zona proiectului, care, deși cu densități reduse, este construită sau ocupată de păduri în cea mai mare parte.

Practic, singurul coridor eventual disponibil pentru a prelua o infrastructură de metrou de suprafață este chiar DN 1:



Figură 3: DN 1 între strada Padina și Centura București

Este însă greu de crezut că ar fi acceptabil pe termen scurt și mediu ca o parte din DN 1 să fie desființată pentru a fi folosită de către metrou.

4.6 Analiza surselor de finanțare

Proiectul are trei surse de finanțare:

- Comisia Europeană, prin Fondul de Coeziune, cu suma de 517,63 milioane Euro, doar pentru costurile aferente secțiunii 1 Mai – stația Tokyo,
- JICA prin acordul de împrumut ROM-P5, cu suma de aproximativ 267,08 milioane Euro, și

- Guvernul României pentru restul de finanțat, respectiv 384,43 milioane Euro la costul de investiție de 1.169 milioane Euro din cererea de finanțare.

Ceea ce rezultă din analiza de mai sus este nevoie de a găsi finanțare suplimentară în valoarea de aproximativ 330 milioane Euro.

Pentru scopul prezentei analize, legat de oportunitatea dezvoltării tronsonului Tokyo – aeroport Otopeni, nu este foarte relevantă o trecere în revistă exhaustivă a posibilităților de finanțare pentru această sumă. Este deocamdată suficient să se înțeleagă faptul că partea suportată de Guvernul României ar trebui să se mărească de la 384 la cel puțin 700 milioane Euro.

4.7 Analiza impactului asupra mediului și comunităților în timpul perioadei de construcție

Proiectul a făcut obiectul unei proceduri de evaluare a impactului asupra mediului, care a vizat atât perioada de exploatare cât și perioada de construcție. Această procedură s-a finalizat prin emiterea Acordului de Mediu de către ANPM în data de 30 octombrie 2017.

Se poate constata însă că analizele din studiul de impact vizează strict impactul asupra mediului și nu asupra comunității. De exemplu, impactul asupra traficului în timpul lucrărilor, pe DN 1 și în general în zonele unde urmează a fi construite stațiile este prezentat sub o formă foarte succintă. Stațiile vor fi construite prin metoda cut and cover, ceea ce generează un impact semnificativ asupra circulației în jurul lor, respectiv, după cum este prezentat în Studiul de Fezabilitate, restrângerea traficului pe DN 1 în zonele stațiilor la 2 benzi pe sens, în loc de 3.

De asemenea, este calculată reducerea de emisii de CO₂ și de poluanți ai aerului indusă de reducerea traficului rutier, dar nu sunt calculate emisiile de CO₂ și de poluanți ai aerului aferente producerii de electricitate folosită pentru mișcarea trenurilor de metrou. Chiar dacă aceste emisii sunt, raportate la numărul de călători, mai mici decât cele rutiere, nu este un motiv ca să nu fie considerate.

4.6 Analiza impactului construcției asupra traficului rutier pe DN1

După cum este menționat mai sus, va exista un impact semnificativ, în timpul lucrărilor, asupra traficului rutier, în special pe DN1. Impactul va fi unul:

- mai redus la stațiile Tokyo și Washington (datorită podurilor de pe DN 1) unde vor fi afectate în principal accesele la sensurile giratorii amplasate sub podurile și la stația Aeroport Băneasa (datorită tunelului din DN 1)
- aferent în principal lucrărilor la galeriile de acces pentru stațiile Gara Băneasa și IIC Brătianu,
- semnificativ și de durată la stațiile Paris și Otopeni, unde circulația va fi restricționată la 2 benzi pe sens și la stația Bruxelles, unde circulația va fi restricționată la 2 benzi în sensul spre București.

DN1 între Gara Băneasa și aeroportul Otopeni este porțiunea de drum cu cel mai mare trafic din România. Studiul de Fezabilitate, la pagina 78, indică un volum de trafic de 165.000 vehicule pe zi (în cele două sensuri) pentru anul 2016. De asemenea, traficul este concentrat pe un număr de ore de vârf, ceea ce înseamnă că majoritatea vehiculelor circulă în aceste ore.

Din păcate, Studiul de Fezabilitate nu cuantifică întârzierile care vor fi generate în timpul construcției.

Experiența arată că un fenomen temporar și limitat cum ar fi oprirea unui automobil pe o bandă generează o întârziere de mai multe minute. Lucrările de amplasare a unui separator fizic între benzi (de tip New Jersey) au generat întârzieri de ordinul a 15-20 minute sau mai mult.

Având în vedere restricțiile prevăzute, echipa PASSA a considerat ca rezonabilă o întârziere de 10 minute pentru fiecare vehicul circulând pe DN1 în timpul lucrărilor. Pentru a ține cont de mobilizarea antreprenorilor, perioada lucrărilor a fost considerată iulie 2019 – iunie 2023 (chiar dacă lucrările conform SF erau prevăzute a începe în 2018).

5. Revizuirea analizei cost beneficiu

Analiza cost-beneficiu prezentată ca parte a cererii de finanțare (inclusiv revizuirile ulterioare) prezintă două tipuri de deficiențe:

- Deficiențe de calcul,
- Deficiențe de concept legate de trafic, beneficii, etc.

În toată revizuirea analizei cost-beneficiu, s-a avut în vedere doar analiza socio-economică, respectiv dacă proiectul merită să fie implementat spre binele societății, după cum este prezentată în fișierul Excel denumit "M6_Economic Analysis – final.xls" și care arată o rată de rentabilitate de 10,61%.

Prima deficiență, notabilă, este aferentă cererii de finanțare și raportului ACB, unde rata de rentabilitate este prezentată ca fiind 5,37% atunci când raportul beneficii / costuri este de 1,79 iar fișierul Excel prezenta o rată de 11,01%. O asemenea greșeală este inexplicabilă.

5.1 Deficiențe

Sunt prezentate aici unele din deficiențele identificate cu privire la fișierul Excel. Lista nu este exhaustivă.

- a. Nu este clar care este anul de bază pentru prețuri. Factorul de actualizare se aplică începând cu 2016 dar unele prețuri unitare sunt calculate cu o bază 2013
- b. Economii de timp pentru transfer modal: economia este calculată ca și cum toți călătorii care în varianta fără proiect ar folosi autoturismul sau taxiul ar face tot traseul de la Gara de Nord la aeroportul Otopeni (sau invers). Este greșit cel puțin având în vedere faptul că o parte importantă a transferului modal este presupusă a avea loc la stația Bruxelles.
- c. Economii de timp în anii intermediari: formula de interpolare se bazează pe o progresie aritmetică în loc de geometrică
- d. Valoarea timpului: călătoriile în scop de navetă sunt asimilate călătoriilor de afaceri, cu toate că valoarea timpului pentru navetă este net sub valoarea timpului pentru deplasări în interes de serviciu.
- e. VOC: formula de creștere a costului combustibilului este greșită
- f. VOC: formula de interpolare pentru ani intermediari este greșită astfel încât suitele de cifre din rândurile 4-11 nu asigură o progresie continuă
- g. Zgomot: valoarea unitară folosită este o medie a tuturor valorilor pentru toate tipurile de vehicule, ca și cum călătorii care vor face transfer modal folosesc, în varianta fără proiect, atât autoturismul cât și camionul și circulă atât ziua cât și noaptea (când de altfel metroul nu circulă o parte din noapte)
- h. Poluarea aerului: evoluția valorii unitare nu este calculată în mod corect, valoarea unitară pentru 2016 fiind mai mică decât cea din anul 2010.
- i. Poluarea aerului: numărul de vehicule-km evitate este cel zilnic, nu cel anual
- j. Schimbări climatice: numărul de vehicule-km evitate este cel zilnic, nu cel anual

5.2 Revizuirea ACB

În cele ce urmează sunt prezentate etapele revizuirii ACB.

Prima etapă a fost cea legată de trafic. Pentru fiecare an de prognoză (2022, 2037 și 2052) au fost colectate din SF datele privind urcările și coborârile de călători în fiecare stație.

Corecția 1: având în vedere că (i) numărul total urcări era diferit de numărul total de coborâri, ceea ce nu are sens, și că (ii) numărul total de călători diferea de cel menționat în fișierul Excel foaia "network performance statistics", numărul de urcări și coborâri în fiecare stație a fost ajustat (proporțional) astfel încât totalul să fie egal cu cel din "network performance statistics" pentru anul respectiv.

Corecția 2: a fost eliminat traficul de park and ride de la stația Bruxelles. Astfel, numărul de urcări la stația Bruxelles a fost redus astfel încât să fie egal cu cel al stației Paris. Numărul de coborâri la stația Bruxelles a fost redus cu același număr ca și urcările. De asemenea, urcările și coborârile în celelalte stații au fost reduse (pentru că un călător care urcă la stația Bruxelles coboară la o altă stație). Reducerea a fost proporțională cu numărul de urcări / coborâri din fiecare stație față de numărul total de urcări / coborâri, fără a lua în seama stația Bruxelles.

Corecția 3: a fost redus numărul de urcări / coborâri la stațiile aeroport Otopeni și Basarab, corespunzând cu numărul de călător care vor folosi legătura feroviară Gara de Nord – Aeroport. S-a făcut ipoteza că traficul va fi echilibrat, adică egal în cele două sensuri.

S-a ajuns astfel la traficul zilnic prezentat în tabelele următoare.

| 2022 | zi | |
|------------------|--------|----------|
| | urcare | coborare |
| Aeroport Otopeni | 10,103 | 7,040 |
| IIC Bratianu | 106 | 51 |
| Otopeni | 256 | 166 |
| Bruxelles | 415 | 1,784 |
| Paris | 378 | 647 |
| Washington | 4,712 | 6,818 |
| Tokyo | 550 | 582 |
| Aeroport Baneasa | 5,625 | 6,637 |
| Gara Baneasa | 9,819 | 8,351 |
| Piata Montreal | 3,988 | 4,625 |
| Expozitiei | 1,225 | 3,705 |
| Pajura | 15,885 | 16,933 |
| 1 Mai | 5,411 | 4,951 |
| Grivita | 6,854 | 4,649 |
| Basarab | 28,465 | 26,744 |
| Gara de Nord | 957 | 1,068 |
| total | 94,750 | 94,750 |

Tabel 9: traficul pe M6 corectat - 2022

| 2037 | zi | |
|------------------|--------|----------|
| | urcare | coborare |
| Aeroport Otopeni | 8,910 | 5,586 |
| IIC Bratianu | 109 | 54 |
| Otopeni | 258 | 201 |
| Bruxelles | 418 | 2,802 |
| Paris | 382 | 642 |
| Washington | 4,716 | 6,652 |

| | | |
|------------------|--------|--------|
| Tokyo | 565 | 554 |
| Aeroport Baneasa | 6,234 | 6,464 |
| Gara Baneasa | 11,263 | 8,599 |
| Piata Montreal | 4,760 | 4,572 |
| Expozitiei | 1,340 | 5,567 |
| Pajura | 15,026 | 19,325 |
| 1 Mai | 5,379 | 5,537 |
| Grivita | 6,870 | 5,142 |
| Basarab | 28,384 | 22,953 |
| Gara de Nord | 979 | 939 |
| total | 95,590 | 95,590 |

Tabel 10: traficul pe M6 corectat - 2037

| 2052 | zi | |
|------------------|--------|----------|
| | urcare | coborare |
| Aeroport Otopeni | 9,064 | 4,753 |
| IIC Bratianu | 113 | 54 |
| Otopeni | 266 | 208 |
| Bruxelles | 419 | 2,877 |
| Paris | 383 | 644 |
| Washington | 4,732 | 6,660 |
| Tokyo | 566 | 556 |
| Aeroport Baneasa | 6,494 | 6,738 |
| Gara Baneasa | 11,630 | 8,929 |
| Piata Montreal | 4,909 | 4,863 |
| Expozitiei | 1,408 | 6,511 |
| Pajura | 15,596 | 20,070 |
| 1 Mai | 5,585 | 5,748 |
| Grivita | 7,131 | 5,336 |
| Basarab | 28,157 | 22,546 |
| Gara de Nord | 1,016 | 977 |
| total | 97,469 | 97,469 |

Tabel 11: traficul pe M6 corectat - 2052

Etapa 2 a fost recalcularea câștigului de timp pentru călătorii care fac transfer modal, respectiv de la autoturisme sau taxi în situația fără proiect la metrou în situația cu proiect.

După cum este menționat mai sus, acest calcul este greșit în ACB-ul inițial, pentru că se bazează pe ideea falsă că tot transferul modal corespunde cu călători care se deplasează de la aeroportul Otopeni la Gara de Nord sau invers.

Recalcularea a fost bazată pe numărul de ore aferente călătorilor în situația fără proiect (când folosesc autoturism sau taxi) minus numărul de ore aferente aceiași călători în situația cu proiect (când folosesc metroul), toate pe baza datelor prezentate din modelul de trafic în foaia "network performance statistics".

Recalcularea pentru anul 2022 este prezentată în tabelul următor:

| | |
|---------------------|---------|
| calatori PuT atrasi | 27164 |
| din car | 92.570% |

| | |
|------------------------------------|------------|
| din taxi | 7.430% |
| | |
| timp PuT atrasi (ore) | 19179 |
| Distanta (km) | 362147 |
| distanta per PUT atras (km) | 18.8829374 |
| | |
| In situatia fara proiect | |
| numar calatori cu car | 25145.5498 |
| numar calatori cu taxi | 2018.35448 |
| numar car | 20967 |
| numar taxi | 1683 |
| | |
| distanta | 18.8829374 |
| ore per car | 0.84185806 |
| ore per taxi | 0.8394185 |
| | |
| ore car totale | 17651.4267 |
| ore taxi totale | 1412.719 |
| | |
| ore calatori car | 21168.9837 |
| ore calatori taxi | 1694.24409 |
| | |
| timp total cal atrasi fara proiect | 22863.2278 |
| | |
| Castig (fara proiect – cu proiect) | 3685 |

Tabel 12: recalcularea timpului câștigat pentru călători cu transfer modal, cu numărul initial de călători– anul 2022

Etapa 3 a fost recalcularea câștigului de timp pentru călători care folosesc transport public în situația fără proiect și metroul în situația cu proiect.

După cum este menționat mai sus, s-a considerat că 20% din călători care folosesc legătura feroviară foloseau înainte de acest proiect transportul public, restul de 80% fiind împărțiți (40% autoturism, 40% taxiul).

Reducerea câștigului de timp s-a făcut proporțional cu reducerea numărului de călători cu metroul care, în situația fără proiect, foloseau transportul public.

Noul calcul este prezentat în tabelele de mai jos.

| | | | | |
|--|--------|------------------------------|------------|------------------------|
| numar calatori cu proiect fara transfer modal | | | | |
| numar initial | 93,725 | castig de timp initial (PuT) | 23,248 | |
| reducere CFR | 765 | castig per calator | 0.24804326 | 14.8826 |
| numar restant: | 92,959 | castig de timp corectat | 23,058 | reducere proportionala |

Tabel 13: recalcularea timpului câștigat pentru călători fără transfer modal – anul 2022

| | | | | |
|--|--------|------------------------------|------------|------------------------|
| numar calatori cu proiect fara transfer modal | | | | |
| numar initial | 95,038 | castig de timp initial (PuT) | 23,995 | |
| reducere CFR | 1,847 | castig per calator | 0.25248034 | 15.14882 |
| numar restant: | 93,190 | castig de timp corectat | 23,529 | reducere proportionala |

Tabel 14: recalcularea timpului câștigat pentru călători fără transfer modal – anul 2037

| | | | | |
|--|--------|------------------------------|------------|------------------------|
| numar calatori cu proiect fara transfer modal | | | | |
| numar initial | 97,978 | castig de timp initial (PuT) | 24,784 | |
| reducere CFR | 2,408 | castig per calator | 0.25295252 | 15.17715 |
| numar restant: | 95,570 | castig de timp corectat | 24,175 | reducere proportionala |

Tabel 15: recalcularea timpului câștigat pentru călători fără transfer modal – anul 2052

Etapa 4 a constatat în recalcularea câștigului de timp aferent călătorilor care fac transfer modal. S-a considerat câștigul de timp inițial recalculat (a se vedea etapa 2 de mai sus), care a fost redus proporțional cu reducerea numărului de călători care fac transfer modal. Această reducere de călători cu transfer modal se datorează (i) eliminării transferului modal aferent facilității park and ride de la stația Bruxelles și (ii) eliminării a celor 80% din călătorii aferenți legăturii feroviare Gara de Nord – aeroport Otopeni care foloseau în varianta fără proiect autoturismul sau taxiul. Noul calcul este prezentat în tabelele următoare.

| | | | | |
|---|--------|---|-------|------------------------|
| numar calatori cu proiect - transfer modal | | | | |
| numar initial | 24,063 | castig de timp initial (cu formula corectata) | 3,685 | |
| reducere Bruxelles | 19,210 | | | |
| reducere CFR | 3,062 | | | |
| numar restant: | 1,791 | castig de timp corectat | 274 | reducere proportionala |

Tabel 16: recalcularea timpului câștigat pentru călători care fac transfer modal – anul 2022

| | | | | |
|---|--------|---|--------|------------------------|
| numar calatori cu proiect - transfer modal | | | | |
| numar initial | 29,242 | castig de timp initial (cu formula corectata) | 11,336 | |
| reducere Bruxelles | 19,453 | | | |
| reducere CFR | 7,389 | | | |
| numar restant: | 2,400 | castig de timp corectat | 930 | reducere proportionala |

Tabel 17: recalcularea timpului câștigat pentru călători care fac transfer modal – anul 2037

| | | | | |
|---|--------|---|--------|--|
| numar calatori cu proiect - transfer modal | | | | |
| numar initial | 31,746 | castig de timp initial (cu formula corectata) | 17,449 | |
| reducere Bruxelles | 20,217 | | | |

| | | | | |
|----------------|-------|-------------------------|-------|------------------------|
| reducere CFR | 9,631 | | | |
| numar restant: | 1,899 | castig de timp corectat | 1,044 | reducere proportionala |

Tabel 18: recalcularea timpului câștigat pentru călători care fac transfer modal – anul 2052

Etapa 5 a constat în analiza câștigului de timp pentru traficul rutier rămas. Raționamentul este următorul: deoarece unii călători vor folosi metroul în situația cu proiect în loc de autoturism (sau taxi) în situația fără proiect, proiectul va avea ca efect reducerea numărului de vehicule rutiere, ceea ce va contribui la fluidizarea traficului adică la creșterea vitezei pentru vehiculele rutiere rămase. Realitatea acestui fenomen în mediu urban este subiect de discuții. Multe experimente și studii² arată că, în mediu urban metropolitan, orice capacitate rutieră suplimentară este folosită în întregime la câteva luni de la deschiderea capacității suplimentare.

Acest dubiu întemeiat cu privire la realitatea beneficiilor avute în vedere aici este probabil și motivul pentru care aceste beneficii, în ACB inițial, sunt limitate la 20% față de rezultatele modelului de transport.

În cazul revizuirii ACB, transferul modal a scăzut semnificativ, astfel încât și beneficiile aferente fluidizării traficului rutier (considerând că ar exista) ar trebui să scadă semnificativ.

Totuși, nu există vreun mod rezonabil de a recalcula creșterea vitezelor respectiv timpul câștigat (fără a avea acces la modelul de transport), astfel încât au fost păstrate rezultatele inițiale.

Etapa 6 a constat în recalcularea efectului transferului modal asupra parcursului vehiculelor rutiere (număr de vehicule-km). Transferul modal implică într-adevăr o reducere a numărului de kilometri parcurși de vehicule rutiere (care nu mai sunt folosite, pentru că, în situația cu proiect, călătoria respectivă se face cu metroul). Este de notat faptul că aceste economii de vehicule-km prezintă aceeași problemă teoretică ca și economiile de timp pentru traficul rămas rutier (a se vedea etapa 5 de mai sus).

Vehiculele-km economisite sunt aferente călătorilor care fac transfer modal, respectiv folosesc metroul în situația cu proiect în loc de autoturism sau taxi în situația fără proiect. În mod greu de explicat, în ACB inițial, apare o reducere de vehicule-km și pentru camioane. Totuși, este clar că metroul este un mijloc de transport de călători nu de marfă, astfel încât nu există transfer modal de la camioane spre metroul. Singurul mod în care traficul de marfă ar putea fi afectat de proiect este cel descris la etapa 5 de mai sus, respectiv o eventuală fluidizare a traficului, care ar reduce timpul de parcurs, dar nu și lungimea parcursului.

Numărul de vehicule-km a fost corectat astfel: a fost eliminată economia de veh-km aferente camioanelor, iar pentru autoturisme și taxiuri, economia calculată în ACB inițial a fost redusă proporțional cu reducerea numărului de călători care fac transfer modal. Tabelele următoare arată aceste calcule.

| efectul transferului modal - veh-km pe drum | | nr. vehicule reduse | distanța |
|--|---------|---------------------|----------|
| economie de distanță - autoturisme - initial (km) | 337,657 | 20,967 | 16.10404 |
| economie de distanță - HGV - initial (km) | 2,578 | 0 | eroare |
| economie de distanță - taxi - initial (km) | 23,234 | 1,683 | 13.80555 |
| economie de distanță - autoturisme - corectat (km) | 25,132 | 1,561 | 16.10404 |
| economie de distanță - HGV - corectat (km) | 0 | 0 | |
| economie de distanță - taxi - corectat (km) | 1,729 | 125 | 13.80555 |

Tabel 19: recalcularea reducerii de veh-km pe drum – anul 2022

² De exemplu: [Expanding road capacity in urban areas resulted in urban sprawl, more traffic and more motorists | Nordic Road and Transport Research \(nordicroads.com\)](#) și [Induced demand - Wikipedia](#)

| efectul transferului modal - veh-km pe drum | | nr. vehicule reduse | distanța |
|--|---------|------------------------|----------|
| economie de distanță - autoturisme - inițial (km) | 431,420 | 26,362 | 16.36544 |
| economie de distanță - HGV - inițial (km) | 4,385 | 0 | eroare |
| economie de distanță - taxi - inițial (km) | 28,694 | 2,087 | 13.74687 |
| economie de distanță - autoturisme - corectat (km) | 35,409 | 2,164 | 16.36544 |
| economie de distanță - HGV - corectat (km) | 0 | 0 | |
| economie de distanță - taxi - corectat (km) | 2,355 | 171 | 13.74687 |

Tabel 20: recalcularea reducerii de veh-km pe drum – anul 2037

| efectul transferului modal - veh-km pe drum | | nr. vehicule reduse | distanța |
|--|---------|------------------------|----------|
| economie de distanță - autoturisme - inițial (km) | 494,972 | 28,415 | 17.41969 |
| economie de distanță - HGV - inițial (km) | 7,311 | 0 | eroare |
| economie de distanță - taxi - inițial (km) | 33,931 | 2,155 | 15.7437 |
| economie de distanță - autoturisme - corectat (km) | 29,608 | 1,700 | 17.41969 |
| economie de distanță - HGV - corectat (km) | 0 | 0 | |
| economie de distanță - taxi - corectat (km) | 2,030 | 129 | 15.7437 |

Tabel 21: recalcularea reducerii de veh-km pe drum – anul 2052

Este de notat faptul că, la fel ca în ACB-ul inițial, valorile date de modelul de transport pentru anii 2022, 2037 și 2052 au fost de fapt folosite în ACB pentru anii 2023, 2038 și 2053.

Etapa 7 a fost reșezarea contextului macroeconomic. În acest scop, valorile din trecut (evoluția PIB, inflația zonei Euro, inflația din România) au fost introduse conform statisticilor de la Institutul Național de Statistică respectiv Eurostat.

Pentru prognoza pe termen lung, a fost folosită în ACB-ul inițial o prognoză foarte optimistă, cu creșteri anuale ale PIB-ului pe cap de locuitor peste 3,5% pe perioade extinse de timp. Sursa exactă a acestor date nu este clară, pentru că sunt menționate mai multe surse. Având în vedere că este menționată ca sursa principală Economist Intelligence Unit (EIU), care de altfel este singura organizație care emite prognoze pe termen lung, revizuirea s-a bazat, începând din 2023, pe ultima prognoza EIU disponibilă (august 2020). Pentru anii 2021 și 2022, a fost folosită prognoza de primăvara 2021 a Comisiei Europene, pentru că arată revenirea economică după criza Covid.

Etapa 8 a fost reșezarea valorilor unitare folosite pentru valoarea timpului. ACB-ul inițial folosește o valoare unitară foarte mare, bazată pe o notă atașată unui tabel extras din Master Planul de Transport, notă care contrazice valorile folosite în tabelul respectiv. Având în vedere că economiile de timp sunt principalul beneficiu al proiectului, este imprudent ca valoarea pentru aceste economii să fie calculată pe o bază șubredă în loc să fie folosite valorile recomandate.

De asemenea, a fost corectată ipoteza din ACB inițial conform căreia 50,66% din călătorii se fac în interes de serviciu. De fapt există o confuzie în ACB-ul inițial între călătoriile în interes de serviciu (în timpul orelor de muncă) și călătoriile în scop de navetă (între domiciliul și locul de muncă). Confuzia poate proveni și de la mențiunile din pagina 70 din SF. Însă, este clar inclusiv din descrierea de la pagina 70, că principalul motiv este să meargă la muncă ("to reach work") iar motivul de călătorie în interes de serviciu nici nu este menționat.

Astfel, a fost făcută ipoteza rezonabilă că, din 100 de călători despre care se consideră în ACB-ul inițial că sunt angajați într-o călătorie în scop de muncă, 80% se deplasează în scop de navetă iar 20% în interes de serviciu.

Spre deosebire de ACB inițial unde nu a fost stabilit în mod clar anul de referință pentru prețuri, a fost considerat anul 2016. Astfel, valorile unitare date în MPGT ca și valori în euro pentru anul 2010 au fost aduse la nivel de 2016, folosind (i) inflația HICP în zona euro între 2010 și 2016 și (ii) evoluția PIB-ului pe cap de locuitor în România între 2010 și 2016, având în vedere și elasticitățile aferente fiecărui tip de valoare unitară.

Astfel, valorile unitare pentru anii 2010 și 2016 sunt următoarele.

| mod | scopul calatoriei | lungimea calatoriei | ocupant | valoare 2010 (Euro) | elasticitate fata de PIB | valoare an de baxa (2016) |
|-------------------------|-------------------|---------------------|----------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| transport rutier | afaceri | toate | toti | 10.16 | 0.7 | 12.54086 |
| | naveta | scurta distanta | toti | 3.62 | 0.5 | 4.298061 |
| | | lunga distanta | toti | 4.65 | 0.5 | 5.52099 |
| | altele | scurta distanta | toti | 3.03 | 0.5 | 3.597548 |
| | | lunga distanta | toti | 3.90 | 0.5 | 4.630508 |
| transport public rutier | afaceri | toate | pasageri | 8.15 | 0.7 | 10.05984 |
| | naveta | scurta distanta | pasageri | 2.60 | 0.5 | 3.087005 |
| | | lunga distanta | pasageri | 3.34 | 0.5 | 3.965614 |
| | altele | scurta distanta | pasageri | 2.18 | 0.5 | 2.588335 |
| | | lunga distanta | pasageri | 2.80 | 0.5 | 3.324467 |

Tabel 22: valori unitare pentru timp, 2010 și 2016 – Sursa pentru 2010: MPGT

Scopurile de călătorie sunt, după corecție, următoarele:

| | |
|---------|--------|
| afaceri | 10.13% |
| naveta | 40.53% |
| altele | 49.34% |

Tabel 23: Scopurile de călătorie

Având în vedere repartitia (corectată) a scopurilor de călătorie, valorile unitare pe tip de transport sunt următoarele:

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| valoarea timpului - PuT | 3.547449 | 3.698274 | 3.795573 | 3.889553 | 3.811485 | 3.927222 | 4.042164 | 4.098689 | 4.156025 | 4.214186 |
| valoarea timpului - car / taxi | 4.787588 | 4.989538 | 5.119772 | 5.245534 | 5.141087 | 5.29596 | 5.449726 | 5.525325 | 5.602 | 5.679766 |
| valoarea timpului HGV | 12.54086 | 13.21038 | 13.64633 | 14.06987 | 13.71611 | 14.23814 | 14.76003 | 15.01833 | 15.28115 | 15.54857 |

| | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| valoarea timpului - PuT | 4.273182 | 4.333026 | 4.39373 | 4.455308 | 4.517772 | 4.578601 | 4.64027 | 4.702793 | 4.766181 | 4.830447 |
| valoarea timpului - car / taxi | 5.75864 | 5.838638 | 5.919776 | 6.002071 | 6.08554 | 6.166813 | 6.249201 | 6.332718 | 6.41738 | 6.503204 |
| valoarea timpului HGV | 15.82067 | 16.09753 | 16.37924 | 16.66588 | 16.95753 | 17.24242 | 17.53209 | 17.82663 | 18.12611 | 18.43063 |

| | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| valoarea timpului - PuT | 4.895602 | 4.961661 | 5.028634 | 5.096537 | 5.165381 | 5.23518 | 5.305948 | 5.377699 | 5.450447 | 5.524206 |
| valoarea timpului - car / taxi | 6.590206 | 6.678402 | 6.76781 | 6.858447 | 6.95033 | 7.043476 | 7.137903 | 7.23363 | 7.330675 | 7.429057 |
| valoarea timpului HGV | 18.74027 | 19.0551 | 19.37523 | 19.70073 | 20.03171 | 20.36824 | 20.71043 | 21.05836 | 21.41214 | 21.77187 |

| | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| valoarea timpului - PuT | 5.59899 | 5.674814 | 5.751694 | 5.829643 | 5.908678 | 5.988813 | 6.070066 | 6.152451 | 2.671865 | 1.214624 |
| valoarea timpului - car / taxi | 7.528794 | 7.629906 | 7.732412 | 7.836332 | 7.941686 | 8.048495 | 8.156778 | 8.266558 | 3.629192 | 1.66337 |
| valoarea timpului HGV | 22.13763 | 22.50955 | 22.88771 | 23.27222 | 23.66319 | 24.06073 | 24.46495 | 24.87597 | 7.46279 | 2.238837 |

Tabel 24: Valorile unitare ale timpului (oră) în funcție de modul de deplasare și ani

Etapa 9 a constat în reaşezarea modului de calcul pentru costurile de exploatare a vehiculelor, folosind aceeaşi sursa ca şi ACB-ul iniţial, dar într-un mod mai ordonat şi mai uşor de urmărit.

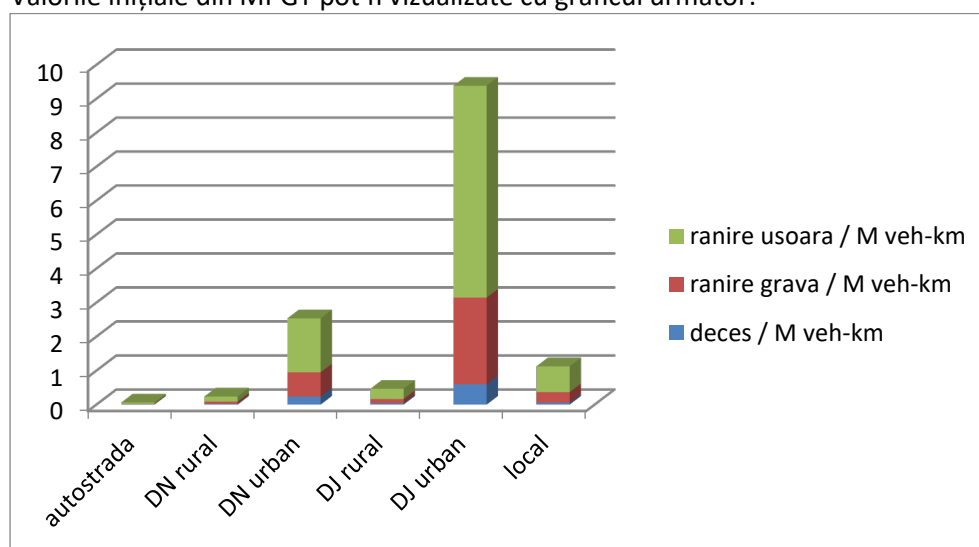
Costurile de exploatare a vehiculelor sunt folosite pentru monetizarea economiilor de vehicule-km generate de proiect, cu două componente principale:

1. Costul carburantului consumat, având în vedere consumul de carburant în funcţie de viteza de deplasare (s-a luat în considerare viteza medie furnizată prin modelul de transport), reducerea treptată a consumului de carburant datorită progresului tehnic al autovehiculelor, preţul fără taxe şi accize al carburanţilor şi evoluţia preţului în timp. Pentru acest calcul, s-a considerat media naţională de împărţire a autoturismelor între benzină şi motorină. S-a făcut ipoteza că toate taxiurile folosesc motorina (ipoteza în avantajul proiectului, deoarece taxiurile folosesc în principal GPL, mai ieftin, dar nu există formule de consum de GPL în MPGT).
2. Alte costuri de exploatare, inclusiv uzura vehiculului, piese de schimb, etc.

Etapa 10 a constat în reaşezarea modului de calcul pentru accidente rutiere evitate, în două modalităţi:

1. Valorile date în MPGT pentru incidenţa accidentelor pe drumuri naţionale în mediu urban sunt în mod evident greşite, conducând la o supraevaluare a numărului de accidente în mediul urban.

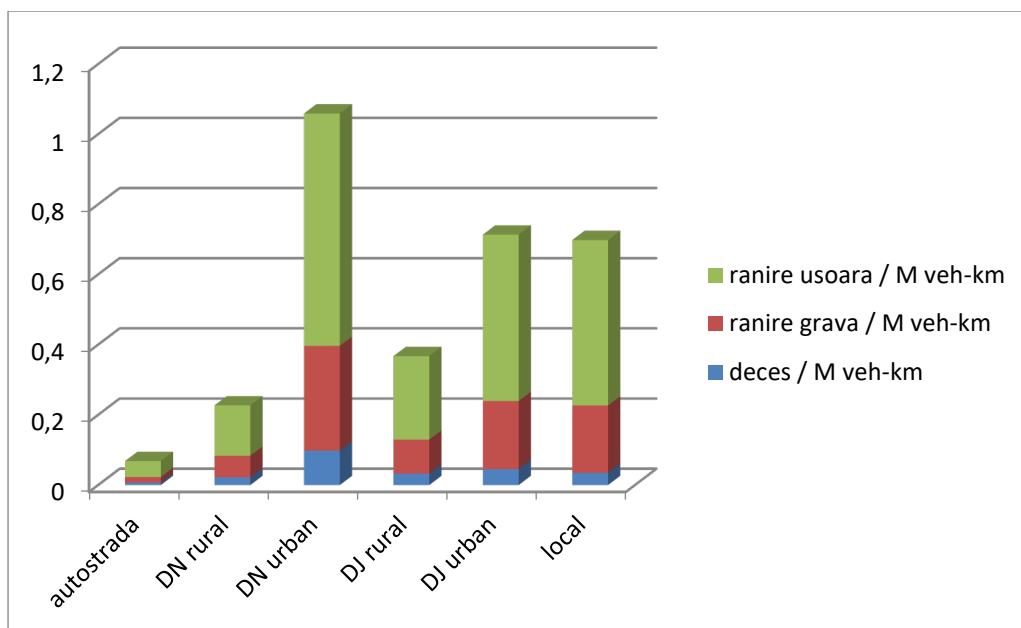
Valorile iniţiale din MPGT pot fi vizualizate cu graficul următor:



Figură 4: valori MPGT de incidenţă a accidentelor şi consecinţe

Conform acestor valori, incidenţa unor accidente (raportată la milioane de veh-km) ar fi de 38 ori mai mare pe DN Urban decât pe autostradă şi de 98 mai mare pe DJ Urban decât pe autostradă.

Valorile corectate (luând în considerare incidenţa din Marea Britanie conform Webtag) sunt prezentate în graficul următor:



Figură 5: valori corectate de incidență a accidentelor și consecințe

Astfel, diferențialul de număr de accidente (pe milioane de veh-km) a fost redus de la 38 de ori între DN urban față de autostradă la aproximativ 14 ori.

2. Valorile unitare din MPGT (an 2010) au fost aduse în valori din anul 2016, folosind procedura prezentată pentru valoarea timpului. Valorile pentru anii de după 2016 au fost calculate având în vedere evoluția PIB-ului pe cap de locuitor și coeficientul de elasticitate de 0,7.

Etapa 11 a fost reșezarea modului de calcul folosit pentru zgomot, cu două aspecte:

1. Având în vedere că traficul rutier evitat este constituit din autoturisme și taxiuri, au fost luate în considerare doar valorile pentru autoturisme, în mediul urban, cu trafic intens. De asemenea, a fost considerat că 80% din traficul rutier evitat prin proiect este trafic de zi iar 20% de noapte.
2. Valorile unitare din MPGT (an 2010) au fost aduse în valori din anul 2016, folosind procedura prezentată pentru valoarea timpului. Valorile pentru anii de după 2016 au fost calculate având în vedere evoluția PIB-ului pe cap de locuitor și coeficientul de elasticitate de 0,7.

Etapa 12 a fost reșezarea modului de calcul pentru poluarea aerului.

ACB-ul inițial folosește o valoare din MPGT de 0,99 euro / veh-km pentru poluarea aerului în mediu metropolitan. Această valoare este extrem de ridicată. Totuși, a fost păstrată, iar valoarea unitară din MPGT (an 2010) au fost aduse în valori din anul 2016, folosind procedura prezentată pentru valoarea timpului. Valorile pentru anii de după 2016 au fost calculate având în vedere evoluția PIB-ului pe cap de locuitor și coeficientul de elasticitate de 0,7.

Etapa 13 a fost reșezarea modului de calcul pentru CO₂.

ACB-ul inițial folosește valori din MPGT care sunt diferențiate în funcție de mediul de emisie și care par extrem de mari. Pentru CO₂ și alte gaze cu efect de seră, a folosi un cost diferențiat față de mediul de emisie nu are niciun fundament teoretic: gazele cu efect de seră produc efectul de seră, ceea ce este un fenomen global și nu are vreo legătură cu locul de emisie (spre deosebire de poluare aerului, care afectează sănătatea umană).

Astfel, metoda folosită a fost radical diferită: având în vedere că, în calculul pentru costurile de exploatare a vehiculelor a fost determinat consumul anual de carburant, calculul emisiilor de CO₂ s-a bazat pe acest consum de carburant, care produce în mod automat, CO₂ prin ardere.

Valorile de emisii folosite au fost următoarele:

| | | |
|----------------------------|----------|-----------------------|
| legat de carburant | | kg CO2 / kg carburant |
| toate tipurile de vehicule | benzina | 3.180 |
| toate tipurile de vehicule | motorina | 3.140 |
| | | |
| legat de ulei | | g CO2 / kg carburant |
| autoturisme | benzina | 8.84 |
| | motorina | 8.74 |
| | | |
| | kg | |
| benzina - 1 litru = | 0.7372 | |
| motorina - 1 litru = | 0.8508 | |

Tabel 25: Valori pentru emisiile de CO2

De asemenea, costul unitar al tonei de CO2 a fost cel din Ghidul CE de analiza cost-beneficiu pentru perioada de programare 2014-2020, bazat pe o metodologie BEI, după cum urmează:

| | | | | |
|-------------------------|------|------|--------|-------------------|
| | | | valori | valori an de baza |
| Euro / tona | | | 2006 | 2016 |
| pentru anul 2010 | | | 25 | 28.91 |
| euro in plus pe an, din | 2011 | 2030 | 1 | 1.16 |
| euro in plus pe an, din | 2031 | 2040 | 2 | 2.31 |
| euro in plus pe an, din | 2041 | | 4 | 4.63 |

Tabel 26: Costul tonei de CO2 emise, în valori 2006 și 2016

Etapa 14 a fost calculul efectului lucrărilor asupra traficului rutier pe DN 1.

După cum a fost prezentat mai sus, a fost considerată în timpul lucrărilor (iulie 2019 – iunie 2023) o întârziere medie de 10 minute pentru fiecare vehicul aflat pe DN 1 între gara Băneasa și aeroportul Otopeni. Traficul rutier a fost păstrat la nivelul anului 2016.

Calculul este prezentat în tabelul următor:

| | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| trafic | 2016 | 165000 | vehicule/zi | | | | |
| simplificare: valoarea timpului ca si pentru autoturisme | | | | | | | |
| ipoteza | intarziere din cauza lucrarilor | | 10 | minute | 0.1666667 | ora | |
| | | | | | | | |
| | | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| autoturisme afectate | an | | 30,112,500 | 60,225,000 | 60,225,000 | 60,225,000 | 30,112,500 |
| ore pierdute | an | | 5,018,750 | 10,037,500 | 10,037,500 | 10,037,500 | 5,018,750 |
| cost ore pierdute | an | | 26,326,022 | 51,603,662 | 53,158,197 | 54,701,626 | 27,730,226 |

Tabel 27: Costul întârzierilor cauzate de lucrări asupra traficului pe DN 1

Etapa 15 a fost recalcularea indicatorilor analizei cost-beneficiu.

Aceasta este făcută în foile "recap" și "cash-flow" ale fișierului Excel.

În afară de cele prezentate mai sus, au fost păstrate valorile din ACB-ul inițial (eșalonarea investiției, costul investiției, costurile de exploatare, costurile de reînnoire).

Rezultatele sunt prezentate în tabelul următor:

| | |
|--|---------------|
| Rată actualizare socioeconomics | 5.00% |
| RIR-E | 0.17% |
| VAN-E | -492.80 |
| Raport beneficii / costuri | 0.59 |
| | |
| Valoare actualizată | milioane Euro |
| Costuri de investiție | -711.17 |
| Costuri întreținere și înlocuire | -361.72 |
| Întârzieri pe DN1 în timpul lucrărilor | -137.70 |
| Economii de timp | 706.28 |
| Economii costuri de exploatare ale vehiculelor | 0.36 |
| Accidente | 0.95 |
| Poluarea aerului | 10.09 |
| Schimbări climatice | 0.06 |
| Zgomot | 0.05 |

Tabel 28: Rezultatele revizuirii analizei cost-beneficiu

6. Concluzii

Rezultatele revizuirii analizei cost-beneficiu confirmă numeroasele întrebări ridicate în secțiunile anterioare ale prezentului document și anume că investiția propusă nu este rentabilă din punct de vedere socioeconomic.

Având în vedere:

- densitățile reduse de populație și locuri de muncă de a lungul traseului M6 (după stația Tokyo), respectiv numărul relativ redus de călători prognozat,
- costurile mari de investiție, datorate în mare parte alegerii de a avea un metrou subteran,
- faptul că aeroportul are deja o legătură feroviară,

beneficiile aduse societății nu sunt suficient de mari pentru a compensa costurile.

De asemenea, există numeroase riscuri care nu sunt luate în considerare nici în revizuirea analizei cost – beneficiu, din motive explicate în documentul de mai sus:

- riscul privind construcția terminalului 2 al aeroportului Henri Coandă în partea de est a pistelor de aterizare, ceea ce ar reduce semnificativ traficul de călători în partea de vest,
- riscul privind costul efectiv de investiție, având în vedere creșterea costurilor de construcție dintre 2017 și momentul actual, dar și evoluția acestor costuri de construcție în anii următori.

Anexa 1 – deservirea feroviară a primelor 100 aeroporturi europene

| Aeroport | Trafic 2019 | Țară | Distanță față de oraș | Legătură feroviară (tren) | Tren mare viteză | Tren ușor | Metrou subteran | Metrou de suprafață |
|---------------------------------------|-------------|------|-----------------------|---------------------------|------------------|-----------|-----------------|---------------------|
| LONDON HEATHROW airport | 80,893,465 | UK | 23 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| PARIS-CHARLES DE GAULLE airport | 76,195,486 | FR | 23 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| AMSTERDAM/SCHIPHOL airport | 71,742,574 | NL | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| FRANKFURT/MAIN airport | 70,634,781 | DE | 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ADOLFO SUAREZ MADRID-BARAJAS airport | 59,824,782 | ES | 13 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| ISTANBUL/ISTANBUL HAVALIMANI airport | 52,031,566 | TK | 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BARCELONA/EL PRAT airport | 51,754,081 | ES | 14 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| MUENCHEN airport | 47,963,043 | DE | 28.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LONDON GATWICK airport | 46,564,041 | UK | 47.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ROMA/FIUMICINO airport | 43,658,426 | IT | 25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ANTALYA airport | 36,221,258 | TK | 13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| ISTANBUL/SABIHA GOKCEN airport | 35,566,701 | TK | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DUBLIN airport | 32,676,251 | IE | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARIS-ORLY airport | 31,856,490 | FR | 13 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| WIEN-SCHWECHAT airport | 31,783,769 | AT | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZURICH airport | 31,516,338 | CH | 13 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| LISBOA airport | 31,242,678 | PT | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| KOBENHAVN/KASTRUP airport | 30,209,861 | DK | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| PALMA DE MALLORCA airport | 29,617,670 | ES | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MANCHESTER airport | 29,372,052 | UK | 14 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| MILANO/MALPENSA airport | 28,945,027 | IT | 49 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OSLO/GARDERMOEN airport | 28,475,439 | NO | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LONDON STANSTED airport | 28,118,234 | UK | 68 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRUSSELS airport | 26,417,513 | BE | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCKHOLM/ARLANDA airport | 25,799,438 | SE | 37 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ATHINAI/ELEFThERIOS VENIZELOS airport | 25,572,131 | GR | 20 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | |
|---|------------|----|----------------|---|---|---|---|---|
| DUESSELDORF airport | 25,496,594 | DE | 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| BERLIN-TEGEL airport | 24,230,525 | DE | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HELSINKI-VANTAA airport | 22,008,043 | FI | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MALAGA/COSTA DEL SOL airport | 19,611,324 | ES | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WARSZAWA/CHOPINA airport | 18,864,494 | PL | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LONDON LUTON airport | 18,218,206 | UK | 45 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GENEVA airport | 17,857,519 | CH | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PRAHA/RUZYNE airport | 17,797,017 | CZ | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HAMBURG airport | 17,340,757 | DE | 8.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BUDAPEST/LISZT FERENC INTERNATIONAL airport | 16,129,263 | HU | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ISTANBUL/ATATURK airport | 16,118,268 | TK | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ALICANTE airport | 15,004,056 | ES | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EDINBURGH airport | 14,741,028 | UK | 9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| BUCURESTI/HENRI COANDA airport | 14,702,115 | RO | 16.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NICE-COTE D AZUR airport | 14,501,271 | FR | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| BERGAMO/ORIO AL SERIO airport | 13,858,550 | IT | 4 / 45 (Milan) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ANKARA/ESENBAGA airport | 13,814,943 | TK | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GRAN CANARIA airport | 13,163,121 | ES | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PORTO airport | 13,073,321 | PT | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| STUTTGART airport | 12,735,648 | DE | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BIRMINGHAM airport | 12,652,664 | UK | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IZMIR/ADNAN MENDERES airport | 12,383,127 | TK | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KOELN/BONN airport | 12,378,799 | DE | 12 / 16 (Bonn) | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| LYON SAINT-EXUPERY airport | 11,772,115 | FR | 20 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| VENEZIA/TESSERA airport | 11,558,311 | IT | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BERLIN-BRANDENBURG airport | 11,422,145 | DE | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TENERIFE SUR/REINA SOFIA airport | 11,126,138 | ES | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NAPOLI/CAPODICHINO airport | 10,867,628 | IT | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CATANIA/FONTANAROSSA airport | 10,240,389 | IT | 4.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|------------------------|---|---|---|---|---|
| MARSEILLE-PROVENCE airport | 10,178,913 | FR | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOULOUSE/BLAGNAC airport | 9,677,143 | FR | 6.5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| BOLOGNA/BORGO PANIGALE airport | 9,488,471 | IT | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| FARO airport | 9,003,975 | PT | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BRISTOL airport | 8,956,043 | UK | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLASGOW airport | 8,841,275 | UK | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KRAKOW/BALICE airport | 8,406,482 | PL | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VALENCIA airport | 8,400,595 | ES | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| BASEL airport | 8,391,299 | FR (/ CH) | 3.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LARNAKA/INTL airport | 8,370,467 | CY | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CHARLEROI/BRUSSELS SOUTH airport | 8,196,648 | BE | 7.5 / 46 (Brussels) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IBIZA airport | 8,138,232 | ES | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IRAKLION/NIKOS KAZANTZAKIS airport | 7,843,587 | GR | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RIGA airport | 7,786,572 | LV | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BORDEAUX-MERIGNAC airport | 7,722,892 | FR | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SEVILLA airport | 7,522,772 | ES | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LUQA airport | 7,318,519 | MT | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LANZAROTE airport | 7,288,516 | ES | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NANTES ATLANTIQUE airport | 7,261,731 | FR | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KEFLAVIK airport | 7,223,594 | IS | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SOFIA airport | 7,085,918 | BG | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| PALERMO/PUNTA RAISI airport | 7,085,663 | IT | 35 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EINDHOVEN airport | 6,785,139 | NL | 7.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GOTEBORG/LANDVETTER airport | 6,722,136 | SE | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| THESSALONIKI/MAKEDONIA airport | 6,679,059 | GR | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MILANO/LINATE airport | 6,540,747 | IT | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BERGEN/FLESLAND airport | 6,344,289 | NO | 12.5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| HANNOVER airport | 6,312,402 | DE | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BELFAST/ALDERGROVE airport | 6,276,018 | UK | 21.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|----|-----|---|---|---|---|---|
| BEOGRAD/NIKOLA TESLA airport | 6,159,018 | RS | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BILBAO airport | 5,860,178 | ES | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ROMA/CIAMPINO airport | 5,851,912 | IT | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TENERIFE NORTE airport | 5,831,412 | ES | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FUERTEVENTURA airport | 5,630,136 | ES | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BARI/PALESE airport | 5,602,192 | IT | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PISA/S. GIUSTO airport | 5,383,279 | IT | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| GDANSK IM LECHA WALESY airport | 5,363,174 | PL | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RODOS/DIAGORAS airport | 5,297,297 | GR | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADANA airport | 5,243,029 | TK | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NEWCASTLE airport | 5,203,751 | UK | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| LONDON/CITY airport | 5,122,101 | UK | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| LIVERPOOL airport | 5,017,774 | UK | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VILNIUS/INTERNATIONAL airport | 5,006,534 | LT | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MUGLA/DALAMAN airport | 4,926,232 | TK | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KATOWICE/PYRZOWICE airport | 4,850,064 | PL | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |