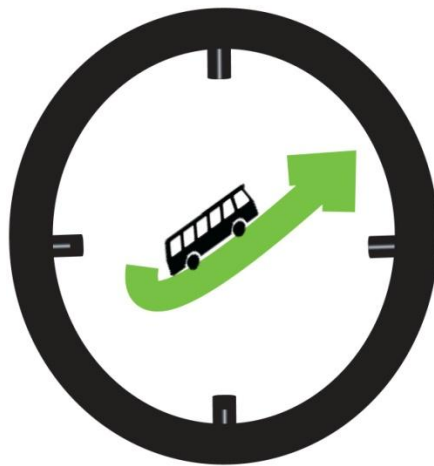


אי יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה



תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

- דצמבר 2011 -

נכתב על ידי ניר אילון, רכז מדיה חדשה בארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל



תקציר מנהלים

קו 60 וקו 160 מהווים אחד מקבוצות הקווים המכונות "קווי מזלג". קווים אלה הופעלו במתכונתם הנוכחית כחלק מהמערכת החדשה שהופעלה החל ב-1 ביולי 2011 במסגרת הפעימה השנייה של הארגון מחדש של התחבורה הציבורית בגוש דן. אחד השיקולים החשובים בתכנון צמד (או שלשת) קווים כזה הוא סנכרון הקווים לסירוגין ככל שניתן כדי ליצור מערכת אמינה, טובה ויעילה אשר ממזערת בצורה אופטימלית את זמן ההמתנה בתחנות. דו"ח זה, שבוצע על ידי אנשי ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל – תחבורה בדרך שלנו, בדק את הסנכרון של הקווים הללו ושם דגש על שעות השפל (שעות הערב והלילה בימי חול, שישי טרם כניסת השבת, ומוצאי שבת) בהן התדירות של התחבורה הציבורית נמוכה ואז זמני ההמתנה לאוטובוסים מתארכים. הבדיקה נעשתה הן על ידי השוואת לוחות הזמנים והן בשטח.

ממצאי המחקר מראים כי המצב אינו משביע רצון. הסנכרון בימי חול גרוע בשני כיווני הנסיעה (גם מתחנת המוצא המשותפת!), כאשר אחרי השעה 20:30 בערב שני הקווים יוצאים יחד מהתחנה המרכזית של תל אביב ולאחר מכן יש המתנה של 30 דקות שאחריהם 2 הקווים יוצאים ביחד שוב (במקום להוציאם לסירוגין כל 15 דקות). המצב בכיוון הנסיעה למערב איננו טוב פרט לימי שישי והקווים מגיעים לנקודה המשותפת בהפרשים לא שווים של 7 ו-23 דקות ולעיתים קרובות גם יחד. ההמלצה העיקרית שלנו היא לתאם את לוחות הזמנים כדי להבטיח זמן המתנה שווה ככל האפשר בכיוון מזרח בימי חול, ובכיוון המערב בימי חול ומוצ"ש. יש להדגיש שכל השינויים הללו אינם כרוכים בתוספת נסיעות כלשהי ומטרתם ליעל את המערכת הקיימת. הצעה מפורטת כיצד ניתן לעשות כן נמצאת בדו"ח המפורט.



תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרון

תוכן עניינים

| | |
|---------|--|
| 4..... | מבוא |
| 4..... | טרם הרפורמה |
| 4..... | מסלול הקווים 60 ו-160 |
| 5..... | יתרון קו המזלג |
| 5..... | תדירות |
| 6..... | פרק א' - כיוון מזרח (תחנת מוצא – תחנה מרכזית ת"א) |
| 6..... | 1. ימי חול – ערב (החל מ-18:00) |
| 8..... | 2. ימי שישי – שעתיים לתום השירות (14:00 והלאה) |
| 9..... | 3. מוצאי שבת – מצאת השבת עד תום השירות |
| 11..... | פרק ב' - כיוון מערב (תחנות מוצא – עמידר / קהילות יעקב) |
| 11..... | 1. ימי חול – ערב (החל מ-18:00) |
| 13..... | 2. יום שישי וערבי חג |
| 14..... | 3. מוצאי שבת וחג |
| 16..... | פרק ג' - סיכום |



תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

מבוא

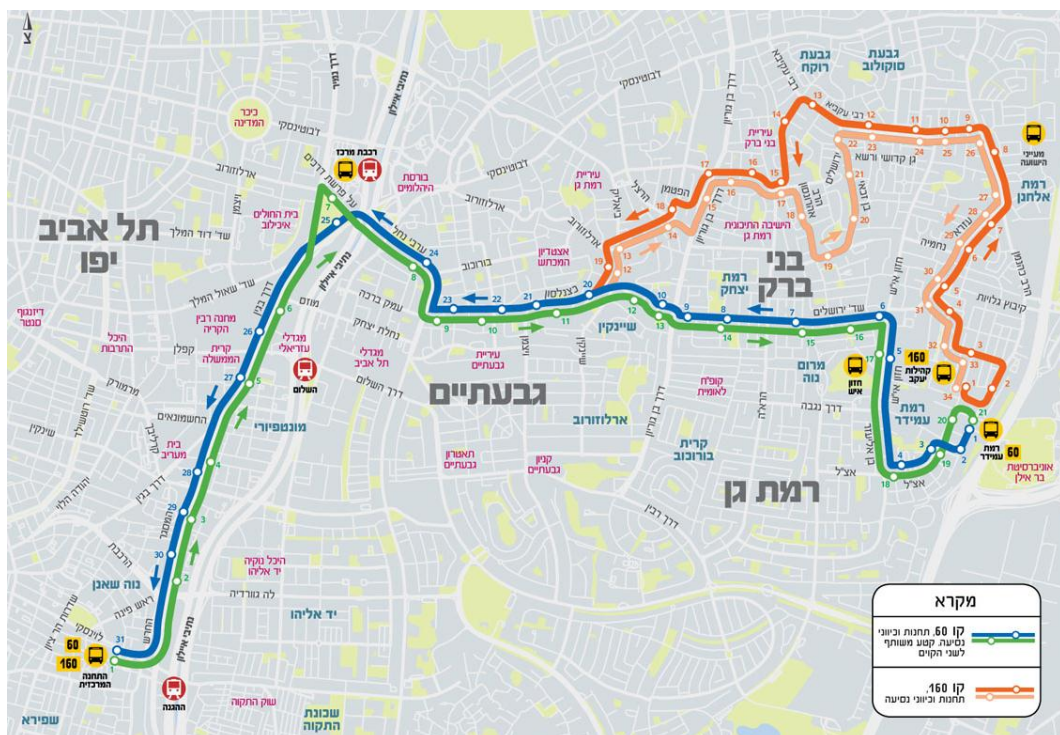
דו"ח זה בא לבדוק את יעילותם של קווי המזלג 60 ו-160 מבחינת תדירותם המשותפת. אחד מעקרונות קווי המזלג הוא מסלול ארוך משותף, כך שהתדירות בקטע משותף זה, הינה כפולה (או משולשת, בהתאם למספר הקווים בקו המזלג המשותף), ובכך תורמת ליעילות מאחר ונוסעים רבים, נוסעים על אותו קטע משותף, ולהם לא חשוב מי מבין קווי המזלג מגיע ובלבד שהתדירות גבוהה ומספקת.

טרם הרפורמה

טרם הרפורמה (1 ביולי 2011), היה קיים רק קו 60, אשר נסע במסלול שונה לרמת עמידר. מסלולו היה זהה עד קניון עזריאלי, משם סמוך לרכבת מרכז (בדרך בגין) ולצומת עלית, המשיך לרח' ארלוזורוב בדומה לקווי 61 ו-62 (היום 161), עד צומת כופר הישוב (ארלוזורוב-ביאליק), משם לרח' קריניצי (חזרה דרך ביאליק) והרצל, דרך כיכר הרמב"ם, משם לרח' הרא"ה עד דרך נגבה, ומשם לרח' חזון איש והמסלול המוכר היום (רח' אצ"ל ומסוף עמידר).

מסלול הקווים 60 ו-160

עם החלת הרפורמה, הוצג קו המזלג, כצמד קווים, 60 ו-160 אשר מסלולם המשותף מתחיל מתחנה המרכזית ת"א, דרך ציר המסגר ודרך בגין ועובר ברכבת מרכז (רח' על פרשת דרכים). הקווים ממשיכים לגבעתיים דרך רחובות ערבי נחל ועליית הנוער ועוברים ברחוב הראשי כצנלסון עד כיכר נוה ומשם מתפצלים – קו 60 ממשיך עד סוף רח' כצנלסון, וממשיך ברמת גן לרח' ירושלים עד סופו ומשם לחזון איש, ושם חוזר למסלולו הקודם. הרפורמה למעשה "יישרה" את מסלול הקו. קו 160 ממשיך לצומת כופר הישוב, רח' קריניצי, ומשם לרח' בן גוריון (דרך רח' הרצל), ומשם נכנס לבני ברק לרח' ירושלים ומשם לרח' עקיבא (בהלוך דרך ובחזור דרך רח') ורח' עזרא עד למסוף קהילות יעקב.



מפה 1: מסלול קווים 60 ו-160, הלקוחה מאתר "הקו החדש"



תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

יתרון קו המזלג

שני הקווים שיפרו את גישת העיר גבעתיים לצייר דרך בגין, רח' המסגר והתחנה המרכזית בתל-אביב-יפו. קו 60 קישר את שכונת עמידר לגבעתיים וקו 160 מקשר את מרכז בני ברק לגבעתיים (ותוכנן לעשות זאת במקום קו 45 שתוכנן להתבטל).

ניתן לראות מהמפה המצורפת (מאתר "הקו החדש" של מתכנני הרפורמה), כי מצד אחד קל לסנכרן את יציאות הקווים לסירוגין (לכיוון מזרח) ומהצד השני יותר קשה, במיוחד כי קו 160 עושה מסלול ארוך יותר מקו 60 עד הגיעם שניהם לתחנה המשותפת (להלן, תחנת ההשקה) הראשונה (כ-10 תחנות יותר).

תדירות

כאמור, דו"ח זה בודק את יעילות סנכרון הקווים. מאחר ובשעות השיא, הקווים יוצאים בתדירות גבוהה – זמן ההמתנה לאחד מהקווים לא יהיה גבוה (לרוב מתחת ל-10 דק'). התדירות המשותפת נעשית קריטית בזמן שעות השפל, ואת התדירות הזו באנו לבדוק.

תדירות שפל, לצורך דו"ח זה, הינה תדירות הקווים בימי חול בשעות הערב והלילה (החל משעה 18:00), בימי שישי, כשעתיים לפני כניסת שבת (כרגע, משעה 14:00), ובמוצאי שבת כולה (כרגע, החל מ-17:30). הדו"ח מחולק לשני פרקים – כיוון מזרח ומערב. החלוקה בוצעה, כיוון שבכיוון מזרח, שני הקווים יוצאים מאותה נקודת מוצא ונוסעים את המסלול המשותף מייד עד לפיצול המסלול בכיכר נוה בגבעתיים (כצנלסון פינת סירקין), כך שתדירות זו ניתן לאבחן בקלות (מאחר והקווים עוברים אותו מסלול). בכיוון מערב, הקווים יוצאים מנקודת מוצא שונה (קו 60 ממסוף עמידר, קו 160 ממסוף קהילות יעקב) ועוברים מסלול שונה (קו 160 נוסע מסלול ארוך יותר, בעוד קו 60 נוסע מסלול קצר יותר) עד לנקודת ההשקה המשותפת הראשונה (כאמור, תחנת כיכר נוה, ברח' כצנלסון בגבעתיים). כאן, כדי לקבוע את היעילות, הסתמכנו על 2 גורמים: תצפית בשטח בזמן אמת בימי חול וסופי שבוע, וכן, בלוח הזמנים המשוער באתר "כל קו" (www.bus.gov.il), אשר מאפשרת צפייה בנק' ההגעה המשוערת לתחנה מסוימת. הסטייה בין הזמנים בשני הגורמים הינה קטנה, ולכן מאפשרת לקבוע מסקנה מספיק אותנטית.



פרק א' - כיוון מזרח (תחנת מוצא – תחנה מרכזית ת"א)

כפי שהוזכר במבוא, זהו הכיוון הנוהג ביותר לבדיקה, כיוון שאין צורך במדידה מדויקת או בתצפית בשטח, כדי לקבוע האם התדירות אכן יעילה. לוחות הזמנים מתייחסים לחודש דצמבר.

בכל אחד מהסעיפים (ימי חול, שישי ושבת), הובא המצב הקיים, בניתוח ב-3 טבלאות: טבלת זמני יציאה (ממוינת על פי זמני היציאה), מס' הנסיעות בכל שעה בכל אחד מהקווים וביחוד והתדירות המובטחת (על פי אתר "הקו החדש", www.busline.co.il) מול התדירות בפועל. לאחר מכן מובא ניתוח קצר, ולאחר מכן הצעתנו, אשר מובאת באותה שיטה – 3 טבלאות (זמני יציאה, מס' נסיעות ותדירות מובטחת מול תדירות מוצעת) וניתוח ההצעה.

ההנחה, היא שתדירות אופטימלית ויעילה הוא מצב בו הקווים אינם יוצאים יחד מהמוצא המשותף (או אינם מגיעים אליו יחדיו, על פי פרק ב'), הפרש הזמנים בין זמני היציאה של שני קווים שונים הינו כמחצית הזמן בין הפרש הזמנים בין זמני היציאה של אותו קו. כמו כן, מספר הנסיעות בכל שעה, צריך להיות זהה (או לכל היותר אחד יותר/פחות, כדי להתאים את השעות) כל עוד הקווים פועלים יחדיו (ועל כן מס' הנסיעות המשותף הינו כפול מכל אחד מהם).

1. ימי חול – ערב (החל מ-18:00)

| שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו |
|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| 22:00 | 60 | 19:45 | 60 | 18:00 | 60 |
| 22:00 | 160 | 19:50 | 160 | 18:10 | 160 |
| 22:30 | 60 | 20:05 | 60 | 18:15 | 60 |
| 22:30 | 160 | 20:10 | 160 | 18:25 | 160 |
| 23:00 | 60 | 20:30 | 60 | 18:30 | 60 |
| 23:00 | 160 | 20:30 | 160 | 18:41 | 160 |
| 23:30 | 60 | 21:00 | 60 | 18:45 | 60 |
| 23:30 | 160 | 21:00 | 160 | 18:58 | 160 |
| 0:00 | 160 | 21:30 | 160 | 19:05 | 60 |
| | | 21:30 | 160 | 19:15 | 160 |
| | | | | 19:25 | 60 |
| | | | | 19:32 | 160 |

טבלה 1-1: תדירות קווי 60/160, מצב קיים, ימי חול, בכיוון מזרח

ניתן לראות בנקל, כי החל משעה 20:30, הקווים יוצאים ביחד כל חצי שעה (ואינטואיטיבית, הדבר נראה כלא יעיל).

| שעת יציאה | קו | שעת יציאה | מס' נסיעות | קו | שעה |
|-----------|--------|-----------|------------|--------|-------|
| 4 | 60+160 | 21-22 | 8 | 60+160 | 18-19 |
| 2 | 60 | | 4 | 60 | |
| 2 | 160 | | 4 | 160 | |
| 4 | 60+160 | 22-23 | 6 | 60+160 | 19-20 |
| 2 | 60 | | 3 | 60 | |
| 2 | 160 | | 3 | 160 | |
| 4 | 60+160 | 23-24 | 4 | 60+160 | 20-21 |
| 2 | 60 | | 2 | 60 | |
| 2 | 160 | | 2 | 160 | |

טבלה 1-2: מס' הנסיעות בקווי 60/160, מצב קיים, ימי חול, בכיוון מזרח



אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

כאן רואים, כי התיכנון הוא תיאורטית נכון – מס' הנסיעות שווה לכל אחד מהקווים בכל שעה, ועל כן התדירות המשותפת אמורה הייתה להיות נכונה.

| תדירות בפועל | | | תדירות מובטחת | | | |
|--------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-----------|
| 21-סוף | 19-21 | 18-19 | 21-סוף | 19-21 | 18-19 | |
| 30 | 4-30 | 5-13 | 15 | 8-15 | 6-8 | קטע משותף |
| 30 | 16-30 | 15 | 30 | 15-30 | 12-15 | קו 60 |
| 30 | 17-30 | 15-17 | 30 | 15-30 | 12-15 | קו 160 |

טבלה 1-3 : תדירות מובטחת מול תדירות בפועל בקווי 60/160, מצב קיים, ימי חול בכיוון מזרח

מקרא :

אדום – תדירות גרועה ב-5 דק' ומעלה **כתום** – תדירות גרועה ב-0-5 דק'
תכלת – תדירות מובטחת **ירוק** – תדירות טובה יותר ב-0-5 דק' (במינ' או מקס')

מסקנה

ניתן לראות שקו המזלג לא מוכיח את יעילותו בכלל (בפרמטר המשותף – צבע אדום או כתום בלבד, בכל קו, סטייה של כמה דק' מהתדירות המינימלית המובטחת).

עפ"י ההנחה שהובאה בתחילת הפרק, מאוד קל לפתור זאת. כל שצריך הוא לסנכרן רבע שעה בין כל יציאה של כל קו לסירוגין (החל מהשעה 20:30) כפי שמובא בהצעתנו, ולפני כן, לדאוג לריווח לסירוגין בהתאם (כך שזמן ההמתנה בקטע המשותף יהא חצי מהזמן מתדירות האוטובוסים).

הצעת ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל - "תחבורה בדרך שלנו"

הצעתנו, כמובן, לא משנה את מס' הנסיעות בכל שעה, ועל כן מהווה אופטימיזציה של המצב הקיים:

| שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו |
|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| 22:00 | 60 | 19:35 | 60 | 18:00 | 60 |
| 22:15 | 160 | 19:50 | 160 | 18:07 | 160 |
| 22:30 | 60 | 20:00 | 60 | 18:15 | 60 |
| 22:45 | 160 | 20:15 | 160 | 18:22 | 160 |
| 23:00 | 60 | 20:30 | 60 | 18:30 | 60 |
| 23:15 | 160 | 20:45 | 160 | 18:37 | 160 |
| 23:30 | 60 | 21:00 | 60 | 18:45 | 60 |
| 23:45 | 160 | 21:15 | 160 | 18:52 | 160 |
| 00:00 | 160 | 21:30 | 60 | 19:00 | 60 |
| | | 21:45 | 160 | 19:07 | 160 |
| | | | | 19:15 | 60 |
| | | | | 19:25 | 160 |

טבלה 1-4 : תדירות קווי 60/160, מצב מוצע, ימי חול, בכיוון מזרח



אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

| שעה | קו | מס' נסיעות | שעת יציאה | קו | שעת יציאה |
|-------|--------|------------|-----------|--------|-----------|
| 18-19 | 60+160 | 8 | 21-22 | 60+160 | 4 |
| | 60 | 4 | | | |
| | 160 | 4 | | | |
| 19-20 | 60+160 | 6 | 22-23 | 60+160 | 4 |
| | 60 | 3 | | | |
| | 160 | 3 | | | |
| 20-21 | 60+160 | 4 | 23-24 | 60+160 | 4 |
| | 60 | 2 | | | |
| | 160 | 2 | | | |

טבלה 1-5 : מס' הנסיעות בקווי 60/160, מצב מוצע, ימי חול, בכיוון מזרח

השוואת תדירות קיימת לתדירות מובטחת (התעלמות מתוך מקרי סמיכות של 3 דק' ומטה)

| תדירות בפועל | | | תדירות מובטחת | | | |
|--------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-----------|
| 21-סוף | 19-21 | 18-19 | 21-סוף | 19-21 | 18-19 | |
| 15 | 5-15 | 7-8 | 15 | 8-15 | 6-8 | קטע משותף |
| 30 | 15-30 | 15 | 30 | 15-30 | 12-15 | קו 60 |
| 30 | 15-30 | 15 | 30 | 15-30 | 12-15 | קו 160 |

טבלה 1-6 : תדירות מובטחת מול תדירות בפועל בקווי 60/160, מצב מוצע, ימי חול בכיוון מזרח

ניתוח ההצעה

ניתן לראות, כי זמני היציאה שוננו, על מנת לאפשר זמני יציאה לסירוגין כל רבע שעה החל מן השעה 20:00. תדירות כל קו נשארה חצי שעה, וכן מס' הנסיעות נשאר זהה לחלוטין. בטבלה 1-6 ניתן לראות כי ההצעה עומדת בכל הקריטריונים ויוצרת מצב אופטימלי.

2. ימי שישי – שעתיים לתום השירות (14:00 והלאה)

| שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו |
|-----------|----|-----------|-----|-----------|-----|
| 15:00 | 60 | 14:30 | 60 | 14:00 | 60 |
| 15:15 | 60 | 14:37 | 160 | 14:07 | 160 |
| 15:30 | 60 | 14:45 | 60 | 14:15 | 60 |
| | | 14:52 | 160 | 14:22 | 160 |

טבלה 2-1 : תדירות קווי 60/160, מצב קיים, ימי שישי אחה"צ, בכיוון מזרח

אמנם קו 160 מסיים לפני השעה 15:00, אך ניתן לראות כי התדירות משביעת רצון, והקווים יוצאים לסירוגין כל 7-8 דק' ולאחר מכן קו 60 נוסע כל רבע שעה (תדירותו נשמרת) עד 15:30. (למעשה, כך פועלים שני הקווים החל מהשעה 7:00 ועל כן, מצב זה אידיאלי)

| שעה | קו | מס' נסיעות לשעה | שעת יציאה | קו | מס' נסיעות לשעה |
|-------|--------|-----------------|-----------|--------|-----------------|
| 07-15 | 60+160 | 8 | 15-16 | 60+160 | 3 |
| | 60 | 4 | | 60 | |
| | 160 | 4 | | 160 | |

טבלה 2-2 : מס' הנסיעות בקווי 60/160, מצב קיים, ימי שישי אחה"צ, בכיוון מזרח



אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

מאחר ואין תדירות מובטחת לימי שישי ושבת, אנו מביאים רק את טבלת התדירות בפועל :

| תדירות מובטחת | | |
|---------------|-------|-----------|
| 15-16 | 07-15 | |
| 15 | 7-8 | קטע משותף |
| 15 | 15 | קו 60 |
| --- | 15 | קו 160 |

טבלה 2-3 : תדירות בפועל בקווי 60/160, מצב קיים, ימי שישי אהה"צ, בכיוון מזרח

הצעת ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל - "תחבורה בדרך שלנו"

תדירות הקו נכונה ויעילה, ועל כן הצעתנו היא השארת המצב הקיים.

3. מוצאי שבת – מצאת השבת עד תום השירות

| שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו | שעת יציאה | קו |
|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| 22:15 | 60 | 19:45 | 60 | 17:25 | 60 |
| 22:30 | 160 | 20:00 | 160 | 17:30 | 160 |
| 22:45 | 60 | 20:15 | 60 | 17:45 | 60 |
| 23:00 | 160 | 20:30 | 160 | 18:00 | 160 |
| 23:15 | 60 | 20:45 | 60 | 18:15 | 60 |
| 23:30 | 160 | 21:00 | 160 | 18:30 | 160 |
| 23:45 | 60 | 21:15 | 60 | 18:45 | 60 |
| 00:00 | 160 | 21:30 | 160 | 19:00 | 160 |
| 00:15 | 160 | 21:45 | 60 | 19:15 | 60 |
| | | 22:00 | 160 | 19:30 | 160 |

טבלה 3-1 : תדירות קווי 60/160, מצב קיים, מוצאי שבת, בכיוון מזרח

| מס' נסיעות לשעה | קו | שעת יציאה | מס' נסיעות לשעה | קו | שעה |
|-----------------|--------|-----------|-----------------|--------|-------|
| 4 | 60+160 | 18-24 | 3 | 60+160 | 17-18 |
| 2 | 60 | | 2 | 60 | |
| 2 | 160 | | 1 | 160 | |

טבלה 3-2 : מס' הנסיעות בקווי 60/160, מצב קיים, מוצאי שבת, בכיוון מזרח

מאחר ואין תדירות מובטחת למוצאי שבת, אנו מביאים רק את טבלת התדירות בפועל :

| תדירות מובטחת | | |
|---------------|-------|-----------|
| 18-24 | 17-18 | |
| 15 | 5-15 | קטע משותף |
| 30 | 20 | קו 60 |
| 30 | 30 | קו 160 |

טבלה 2-3 : תדירות בפועל בקווי 60/160, מצב קיים, ימי שישי אהה"צ, בכיוון מזרח



תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

ניתוח

נראה, כי במוצ"ש השכילו לסנכרן את הקווים כך שייצאו כל רבע שעה לסירוגין וליצור תדירות משותפת של רבע שעה (ותדירות של חצי שעה כל אחד) הזזה לתדירות המובטחת בימי חול בלילה, ועל כן, לא ברור מדוע לא הושכל לסנכרן את הקווים גם בימי חול על פי מתכונת זהה.

הצעת ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל – "תחבורה בדרך שלנו"

תדירות הקו נכונה ויעילה, ועל כן הצעתנו היא השארת המצב הקיים.



פרק ב' - כיוון מערב (תחנות מוצא – עמידר / קהילות יעקב)

1. ימי חול – ערב (החל מ18:00)

מבוא

מאחר וכאן לא ניתן לקבוע בוודאות, סקר צוות ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל, "תחבורה בדרך שלנו", את הגעת קווים 60 ו-160 לרח' כצלסון שהוא נק' ההשקה הראשונה של הקווים וגם ברכבת מרכז וברח' המסגר וזאת כדי לבחון באיזה הפרש מגיעים הקווים לתחנות, והצליב את הנתונים מול הנתונים הממוצעים המופיעים באתר "כל-קו" של משרד התחבורה.

| קו | שעת יציאה | הגעה לנק' השקה | קו | שעת יציאה | הגעה לנק' השקה | קו | שעת יציאה | הגעה לנק' השקה |
|-----|-----------|----------------|-----|-----------|----------------|-----|-----------|----------------|
| 60 | 18:00 | 18:11 | 60 | 19:38 | 19:49 | 160 | 21:45 | 22:04 |
| 160 | 17:55 | 18:14 | 160 | 19:40 | 19:59 | 60 | 22:00 | 22:11 |
| 60 | 18:15 | 18:26 | 60 | 20:00 | 20:11 | 160 | 22:15 | 22:34 |
| 160 | 18:11 | 18:30 | 160 | 20:00 | 20:19 | 60 | 22:30 | 22:41 |
| 60 | 18:30 | 18:41 | 160 | 20:20 | 20:39 | 160 | 22:45 | 23:04 |
| 160 | 18:28 | 18:47 | 60 | 20:30 | 20:41 | 60 | 23:00 | 23:11 |
| 60 | 18:45 | 18:56 | 160 | 20:45 | 21:04 | 160 | 23:15 | 23:26 |
| 160 | 18:46 | 19:05 | 60 | 21:00 | 21:11 | 60 | 23:30 | 23:41 |
| 60 | 19:00 | 19:11 | 160 | 21:15 | 21:34 | | | |
| 160 | 19:04 | 19:23 | 60 | 21:30 | 21:41 | | | |
| 60 | 19:18 | 19:29 | | | | | | |
| 160 | 19:22 | 19:41 | | | | | | |

טבלה 4-1 : תדירות קווי 60/160, מצב קיים, ימי חול, בכיוון מערב (ממוינת לפי זמן הגעה לנקודת ההשקה)

זמני ההגעה לנק' ההשקה נלקחו עפ"י אתר כל-קו. הטבלה ממוינת לפי זמן ההגעה לנקודת ההשקה ולא לפי זמן היציאה (לכן ניתן לראות שקו 60, אשר יצא ב-18:15 יקדים את קו 160 שיצא דקה לפניו ב-4 דקות). בטבלה מעלה הוספנו עמודה לצד כל זמן יציאה מתחנת המוצא, את זמן ההשקה המשוער (נתון לשינויים של בערך 5 ±). אם מסתכלים על הנתונים בשעות הלילה (אחרי השעה 21:00) עפ"י האתר – הקווים מגיעים בהפרש של 7 דק' אחד מהשני, ולאחר מכן בהפרש של 23 דק', וזאת לאחר שהם יוצאים בהפרשים לסירוגין (מתחנות המוצא, שלא נמצאות במרחקי זמני נסיעה שווים מנק' ההשקה) כל רבע שעה. יוצא מכך, כי "בממוצע", יש להזיז הקו שנסיעתו קצרה לנקודת ההשקה (קו 60) 8 דק' (7+8=15) מאוחר יותר, מכיוון שהקו המהיר יותר מצמצם את ההפרש מרבע שעה ל-7 דק'.

צוות הארגון ראה, כי המצב בשטח אפילו פחות טוב מכך. הקווים נצפו באים בהפרשים של חמש עד אפס (!) דקות! כלומר, המסקנה היא שלקו 60 לוקח יותר מהר להגיע לנק' ההשקה ובכך מאבדים גם בצד הזה את יתרון המזלג. אנחנו נתייחס לפי הנתונים באתר כל קו, מאחר והסטייה היא כ-7-2 דק' בשעות הלילה (ועל כן הממוצע בין שתי המדידות הינו סטייה של 4-1 דק', סטייה שניתן להזניח לעומת תדירות של חצי שעה).



אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

| שעה | קו | מס' נסיעות לשעה | שעת יציאה | קו | מס' נסיעות לשעה |
|-------|--------|-----------------|-----------|--------|-----------------|
| 18-19 | 60+160 | 5 | 20-21 | 60+160 | 7 |
| | 60 | 2 | | 60 | 4 |
| | 160 | 3 | | 160 | 3 |
| 19-20 | 60+160 | 4 | 21-24 | 60+160 | 6 |
| | 60 | 2 | | 60 | 3 |
| | 160 | 2 | | 160 | 3 |

טבלה 4-2 : מס' הנסיעות בקווי 60/160, מצב קיים, ימי חול, בכיוון מערב

| תדירות בפועל | | | תדירות מובטחת | | | קטע משותף |
|--------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-----------|
| 21-סוף | 19-21 | 18-19 | 21-סוף | 19-21 | 18-19 | |
| 7-23 | 5-23 | 5-12 | 15-30 | 10-15 | 5-8 | קטע משותף |
| 30 | 18-30 | 13-14 | 30 | 30 | 10-15 | קו 60 |
| 30 | 17-30 | 14-15 | 30 | 20-30 | 8-15 | קו 160 |

טבלה 4-3 : תדירות בפועל בקווי 60/160, מצב קיים, ימי חול, בכיוון מערב

אנו מניחים, כי התדירות המובטחת משעה 21:00 ועד תום השירות לא נבחרה להיות 15 דק' אלא 15-30 דק' בגלל חוסר היכולת לסנכרן במדויק, כיוון שהקווים יוצאים ממסופים שונים. ועל כן, בהשוואה לתדירות בפועל, התייחסנו כאילו הובטחה תדירות 15 דק' בדיוק (כמו בכיוון הנסיעה ההפוך). ניתן לראות, ששוב בפרמטר הקטע המשותף – **המצב רחוק מאופטימאלי!**

הצעת ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל - "תחבורה בדרך שלנו"

אנו מציעים להסיט את קו 60 (הקו שנסיעתו קצרה יותר לנקודת ההשקה) 10 דק' **מאוחר יותר** ובכך ליצור הפרש של 13/17 דק' לסירוגין (עפ"י נתוני אתר "כל קו"), בשטח, הדבר יכול ליצור הפרש מעט גבוה יותר של **עד 10/20 דק'**, שהוא עדיין מצב משופר בו שני האוטובוסים מגיעים כמעט **ביחד** או בהפרש זקות ספורות) משעה 9 בערב. בשעת הערב, יש להגביר את התדירות בהתייחס לאותו הפרש. על כן, זוהי טבלת יציאת הזמנים המוצעת (ממויינת על פי **זמן יציאה**). גם בשעות הקודמות לשעה 21:00, שינינו את זמני היציאה בהתאם על מנת ליצור תדירות משותפת כפולה מזו של תדירות כל קו לבדו, וכמובן בלא לשנות את מספר הנסיעות בכל שעה.

| קו | שעת יציאה | הגעה לנק' השקה | קו | שעת יציאה | הגעה לנק' השקה | קו | שעת יציאה | הגעה לנק' השקה |
|-----|-----------|----------------|-----|-----------|----------------|-----|-----------|----------------|
| 160 | 17:55 | 18:14 | 160 | 19:40 | 19:59 | 160 | 21:45 | 22:04 |
| 60 | 18:10 | 18:21 | 60 | 19:55 | 20:06 | 60 | 22:10 | 22:21 |
| 160 | 18:10 | 18:29 | 160 | 20:00 | 20:19 | 160 | 22:15 | 22:34 |
| 60 | 18:25 | 18:36 | 60 | 20:20 | 20:31 | 60 | 22:40 | 22:51 |
| 160 | 18:25 | 18:44 | 160 | 20:20 | 20:39 | 160 | 22:45 | 23:04 |
| 60 | 18:40 | 18:51 | 60 | 20:45 | 20:56 | 60 | 23:10 | 23:21 |
| 160 | 18:40 | 18:59 | 160 | 20:45 | 21:04 | 160 | 23:15 | 23:34 |
| 60 | 18:55 | 19:06 | 60 | 21:10 | 21:21 | 60 | 23:40 | 23:51 |
| 160 | 19:00 | 19:19 | 160 | 21:15 | 21:34 | | | |
| 60 | 19:15 | 19:26 | 60 | 21:40 | 21:51 | | | |
| 160 | 19:20 | 19:39 | | | | | | |
| 60 | 19:35 | 19:46 | | | | | | |

טבלה 4-4 : תדירות קווי 60/160, מצב מוצע, ימי חול, בכיוון מערב



אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

מס' הנסיעות בכל שעה, כאמור אינו משתנה. בפרק ג', נביא הסבר קצר מהי שיטת הריווח האופטימלית לקו זה כאשר דנים בכיוון הנסיעה שתחילת נסיעתו אינה משותפת

| שעה | קו | מס' נסיעות לשעה | שעת יציאה | קו | מס' נסיעות לשעה |
|-------|--------|-----------------|-----------|--------|-----------------|
| 18-19 | 60+160 | 5 | 20-21 | 60+160 | 7 |
| | 60 | 2 | | 60 | 4 |
| | 160 | 3 | | 160 | 3 |
| 19-20 | 60+160 | 4 | 21-24 | 60+160 | 6 |
| | 60 | 2 | | 60 | 3 |
| | 160 | 2 | | 160 | 3 |

טבלה 4-5 : מס' הנסיעות בקווי 60/160, מצב קיים, ימי חול, בכיוון מערב

בדיקת התדירות המוצעת מול התדירות המובטחת:

| תדירות בפועל | | | תדירות מובטחת | | | קטע משותף |
|--------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-----------|
| 21-סוף | 19-21 | 18-19 | 21-סוף | 19-21 | 18-19 | |
| 13-17 | 7-13 | 7-8 | 15-30 | 10-15 | 5-8 | קטע משותף |
| 30 | 20-30 | 15 | 30 | 30 | 10-15 | קו 60 |
| 30 | 20-30 | 15 | 30 | 20-30 | 8-15 | קו 160 |

טבלה 4-6 : תדירות בפועל בקווי 60/160, מצב מוצע, ימי חול, בכיוון מערב

כפי שניתן לראות, מתקיימת עמידה בתנאי התדירות המובטחת, ובחלק מהפרמטרים אף שיפור ניכר מתדירות זו (!), ובכל מקרה, השיפור הוא משמעותי לעומת המצב הקיים.

2. יום שישי וערבי חג

ביום זה, דווקא הסנכרון בין הקווים במצב יותר טוב (נבדקו לוחות הזמנים החל משעת יציאה 14:00). ניתן לראות כי בהתחלה התדירות נעה בין 6 ל-9 דק' בין 14:00 ל-15:00 ובין 5 ל-10 דק' לאחר מכן. אנו מציעים שינוי מזערי על מנת לאפשר תדירות 7-8 בין 14:00 ל-15:00, ותדירות 7-10 דק' לאחר מכן.

| מצב מוצע | | | מצב קיים | | |
|----------------|-----------|-----|----------------|-----------|-----|
| הגעה לנק' השקה | שעת יציאה | קו | הגעה לנק' השקה | שעת יציאה | קו |
| 14:21 | 14:10 | 60 | 14:31 | 14:12 | 160 |
| 14:29 | 14:10 | 160 | 14:23 | 14:12 | 60 |
| 14:36 | 14:25 | 60 | 14:46 | 14:27 | 160 |
| 14:44 | 14:25 | 160 | 14:39 | 14:28 | 60 |
| 14:51 | 14:40 | 60 | 15:01 | 14:42 | 160 |
| 14:59 | 14:40 | 160 | 14:55 | 14:44 | 60 |
| 15:06 | 14:55 | 60 | 15:16 | 14:57 | 160 |
| 15:14 | 14:55 | 160 | 15:11 | 15:00 | 60 |
| 15:23 | 15:12 | 60 | 15:31 | 15:12 | 160 |
| 15:31 | 15:12 | 160 | 15:26 | 15:15 | 60 |
| 15:41 | 15:30 | 60 | 15:41 | 15:30 | 60 |

טבלה 5-1 : זמני יציאה של קווי 60/160, מצב קיים ומצב מוצע, ימי שישי, בכיוון מערב



אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

| מצב מוצע | | | מצב קיים | | |
|------------|--------|-----------|------------|--------|-------|
| מס' נסיעות | קו | שעת יציאה | מס' נסיעות | קו | שעה |
| 8 | 60+160 | 14-15 | 7 | 60+160 | 14-15 |
| 4 | 60 | | 3 | 60 | |
| 4 | 160 | | 4 | 160 | |
| מס' נסיעות | קו | שעת יציאה | מס' נסיעות | קו | שעה |
| 3 | 60+160 | 15-16 | 4 | 60+160 | 15-16 |
| 2 | 60 | | 3 | 60 | |
| 1 | 160 | | 1 | 160 | |

טבלה 2-5 : מספר הנסיעות בקווי 60/160, מצב קיים ומצב מוצע, ימי חול, בכיוון מערב

ניתן לראות, כי מספר הנסיעות הכולל אינו משתנה (לקחנו נסיעה אחת משעה 15:00 בקו 60, והקדמנו אותה בכ-5 דק' על מנת ליצור תדירות טובה בשעה 14:00, ובסך הכל בין 14:00 ל-15:00 התדירות המשותפת הינה, כאמור, 7-8 דק' (כאשר כל קו בתדירות 15 דק' בדיוק), ובין 15:00 ל-16:00 התדירות המשותפת הינה כ-7-11 דק' (כאשר קו 60 בתדירות 17 דק').

3. מוצאי שבת וחג

במוצאי השבת, זמני היציאה של האוטובוסים דומים מאוד לאלו שביום חול, רק להיפך (קו 160 יוצא כל חצי שעה עגולה בדיוק, קו 60 יוצא כל חצי שעה אבל ברבע ובשלושת רבעי השעה). הדבר יוצר שוב מצב של תדירות לסירוגין של 7 ו-23 דק'. בפועל, האוטובוסים מגיעים כמעט בסמוך אחד לשני לצייר כצנלסון (מתוך צפייה בכמה מוצאי שבת בכמה וכמה חלקי השבת. מצב התנועה הוא מהיר בכל מקרה). אנו מציעים כאן, לבצע הסטת זמן היציאה של קו 60 ב-10 דק' קדימה. (ניתוח המצב זהה לימי חול, ולדעתנו, מאחר ונצפה כי הקווים מגיעים כמעט תמיד יחדיו, אף להסיט אותו ב-12 או 15 דק' קדימה), ובכך להשוות כמעט (או בדיוק) את זמני יציאתו לזמן היציאה של קו 160. בטבלה הקרובה נביא את ההצעה של הסטה ב-10 דק'.



אי-יעילות קווי המזלג 60 ו-160 והצעה לפתרונה

תחבורה בדרך שלנו

ארגון נוסעי התחבורה הציבורית בישראל

| מצב מוצע | | | מצב קיים | | |
|----------------|-----------|-----|----------------|-----------|-----|
| הגעה לנק' השקה | שעת יציאה | קו | הגעה לנק' השקה | שעת יציאה | קו |
| 17:36 | 17:25 | 60 | 17:36 | 17:25 | 60 |
| 17:49 | 17:30 | 160 | 17:49 | 17:30 | 160 |
| 18:01 | 17:50 | 60 | 17:56 | 17:45 | 60 |
| 18:19 | 18:00 | 160 | 18:19 | 18:00 | 160 |
| 18:36 | 18:25 | 60 | 18:26 | 18:15 | 60 |
| 18:49 | 18:30 | 160 | 18:49 | 18:30 | 160 |
| 19:06 | 18:55 | 60 | 18:56 | 18:45 | 60 |
| 19:19 | 19:00 | 160 | 19:19 | 19:00 | 160 |
| 19:36 | 19:25 | 60 | 19:26 | 19:15 | 60 |
| 19:49 | 19:30 | 160 | 19:49 | 19:30 | 160 |
| 20:06 | 19:55 | 60 | 19:56 | 19:45 | 60 |
| 20:19 | 20:00 | 160 | 20:19 | 20:00 | 160 |
| 20:36 | 20:25 | 60 | 20:26 | 20:15 | 60 |
| 20:49 | 20:30 | 160 | 20:49 | 20:30 | 160 |
| 21:06 | 20:55 | 60 | 20:56 | 20:45 | 60 |
| 21:19 | 21:00 | 160 | 21:19 | 21:00 | 160 |
| 21:36 | 21:25 | 60 | 21:26 | 21:15 | 60 |
| 21:49 | 21:30 | 160 | 21:49 | 21:30 | 160 |
| 22:06 | 21:55 | 60 | 21:56 | 21:45 | 60 |
| 22:19 | 22:00 | 160 | 22:19 | 22:00 | 160 |
| 22:36 | 22:25 | 60 | 22:26 | 22:15 | 60 |
| 22:49 | 22:30 | 160 | 22:49 | 22:30 | 160 |
| 23:06 | 22:55 | 60 | 22:56 | 22:45 | 60 |
| 23:19 | 23:00 | 160 | 23:19 | 23:00 | 160 |
| 23:36 | 23:25 | 60 | 23:26 | 23:15 | 60 |
| 23:49 | 23:30 | 160 | 23:49 | 23:30 | 160 |
| 0:01 | 23:50 | 60 | 23:56 | 23:45 | 60 |
| 0:19 | 0:00 | 160 | 0:19 | 0:00 | 160 |

טבלה 6-1 : זמני יציאה של קווי 60/160, מצב קיים ומצב מוצע, מוצאי שבת, בכיוון מערב

| מצב מוצע | | | מצב קיים | | |
|-----------------|--------|-----------|-----------------|--------|-------|
| מס' נסיעות לשעה | קו | שעת יציאה | מס' נסיעות לשעה | קו | שעה |
| 4 | 60+160 | 18-24 | 4 | 60+160 | 18-24 |
| 2 | 60 | | 2 | 60 | |
| 2 | 160 | | 2 | 160 | |

טבלה 6-2 : מספר הנסיעות בקווי 60/160, מצב קיים ומצב מוצע, ימי חול, בכיוון מערב



פרק ג' - סיכום

ניתן לראות, כי מצב תדירות הקו אינו אופטימלי בלשון המעטה, למעט בימי שישי (ב-2 כיווני הנסיעה) ומוצאי שבת (בכיוון נסיעה מזרח בלבד). בשאר המקרים (ובדגש על ימי חול, החשובים לא פחות) – המצב רחוק מלהיות מזהיר, כפי שנראה בטבלה המסכמת הבאה.

| זמני הנסיעה | כיוון נסיעה מזרח | כיוון נסיעה מערב |
|------------------------|------------------|------------------|
| ראשון – חמישי ערב+לילה | x | x |
| שישי אחר-הצהריים | ✓ | ✓ |
| מוצאי שבת | ✓ | x |

טבלה 7-1 : סיכום מצב התדירות המשותפת בקווי 60/160