

חישוב אגרת גודש אופטימלית



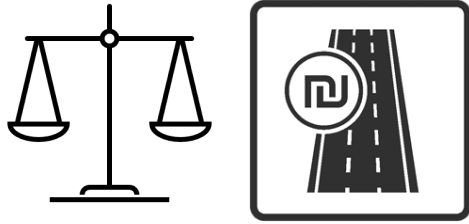
מפגש: סוגיות בניהול תחבורה עירונית 28.7.22

תחבורה היום ומחר
מקדמים תחבורה בת קיימא



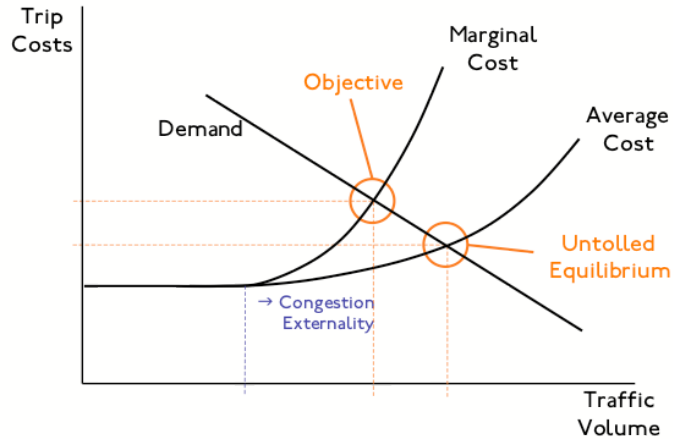
ד"ר ניר יעקבי -  המכללה האקדמית רמת גן

תוכן



1. מהי ההצדקה הכלכלית לאגרות גודש.

2. התאוריה של השפעות חיצוניות ומיסים מתקנים.



1. הנזק מאי קיום אגרת גודש.

2. תיקון על ידי אגרת חודש

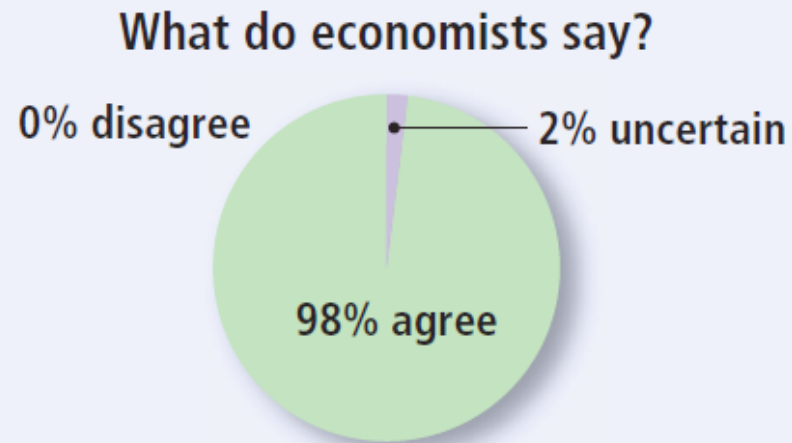
3. חישוב של אגרת גודש אופטימאלית



3. Case Study – בכביש 20

ההצדקה הכלכלית לאגרות גודש

Congestion Pricing



Source: IGM Economic Experts Panel, January 11, 2012.

- רוב הכלכלנים תומכים באגרה כפתרון לגודש.
- הציבור הרחב בד"כ מתנגד.
- נתפס כהכבדת נטל המס או כחיוב לא הוגן בהעדר אלטרנטיבות.
- ננסה להסביר את הגישה הכלכלית
- נראה דוגמה של יישום התאוריה וחישוב של אגרת הגודש האופטימאלית באילון צפון שנעשתה ע"י סטודנטיות בחוג לכלכלה במכללה האקדמית רמת גן,

ההצדקה הכלכלית לאגרות גודש

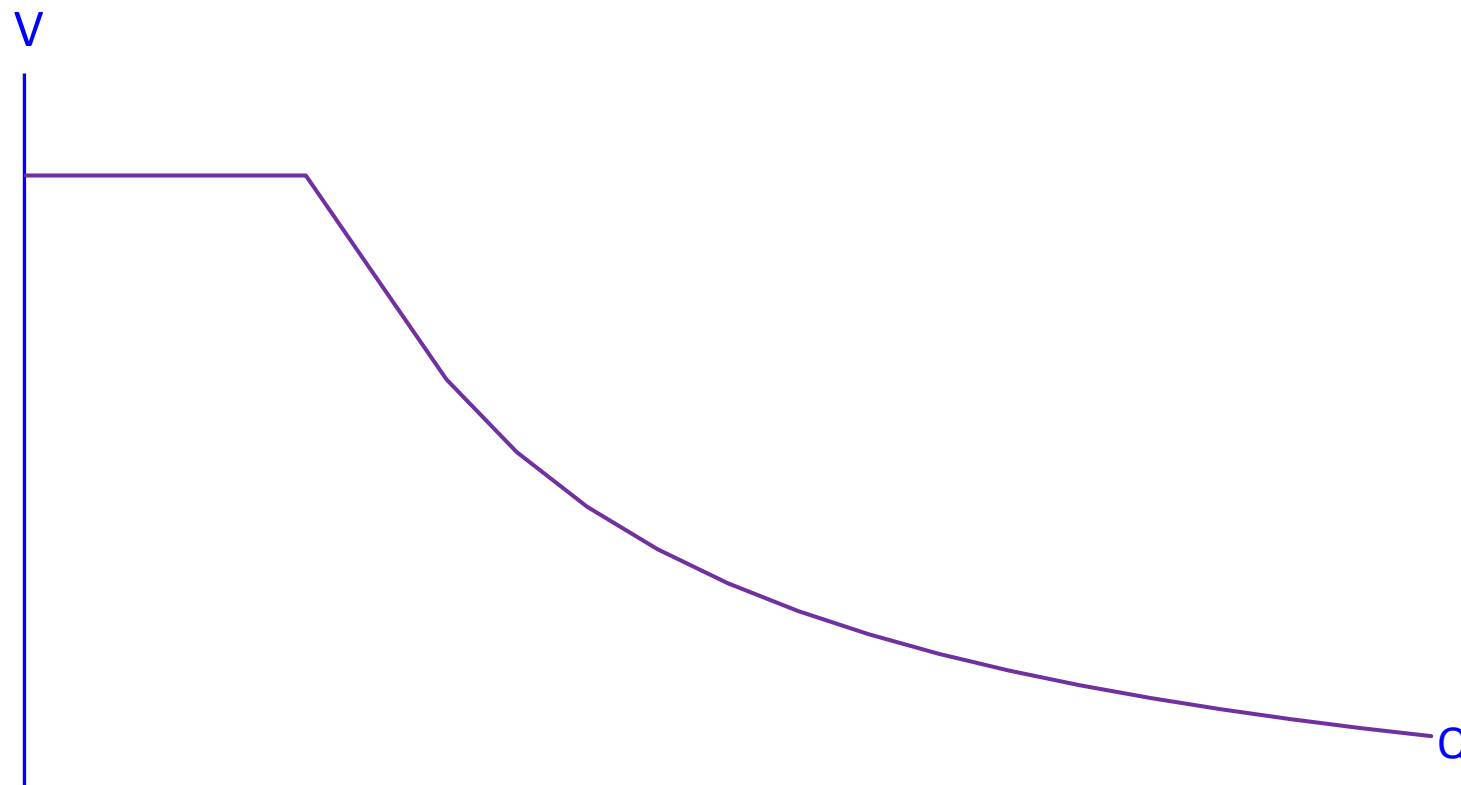
- בדרך כלל "שוק חופשי" ומחיר שוק מביא לתוצאה אופטימלית מבחינה חברתית בה הפרש בין התועלת לעלות לכלל התושבים הוא מקסימאלי.
- אם זאת במקרים מסויימים ישנם כשלי שוק ממספר סוגים. בהם השוק לא מביא לתוצאה האופטימאלית
- מתכנן מרכזי אמור להתערב לצורך השגה של תוצאה טובה יותר.
- גודש בכביש הינו כשל שוק מסוג "השפעות חיצוניות שליליות" Negative Externalities). אלו מצבים שפעולה של אחד גורמת לנזק לאחרים שלא באים לידי ביטוי במחיר השוק.
- מס הפעולה (או המוצר) יכולים לגרום לפרטים להפנים את ההשפעה החיצונית, ובכך לקבל החלטה אופטימאלית מבחינה חברתית.

ההצדקה הכלכלית לאגרות גודש

- **כמות נסיעות אופטימאלית** - מספר הנסיעות שבהן התועלת מהנסיעה גדולה מהעלות (החברתית) שלה.
- בנסיעה ברכב הנהג משלם את עלות הדלק, הבלאי של הרכב שלו והזמן שלו ודרך הבלו על הדלק (אם הוא בגובה הנכון) הוא משלם גם על זיהום האויר ועלות הכביש.
- אבל על העלות של בזבוז הזמן והדלק שהוא גורם לשאר הנהגים בכך שבכניסתו לכביש הוא מאט את התנועה (גודש) הוא אינו משלם
- לכן יתבצעו גם נסיעות שבהן הנזק למשק יהיה גדול מהתועלת שלו מהנסיעה.
- אם הנהג ישלם את גם את ה"עלות" שהוא גורם לאחרים, כמות הנסיעות שהוא יבחר לנסוע תהיה אופטימאלית מבחינה חברתית.
- אגרת הגודש (אם היא מחושבת נכון) אמורה לגרום לנהג להפנים עלויות אלו
- הגודש משתנה ודינמי לכן גם התשלום אמור להיות כך.

התאוריה של השפעות חיצוניות - המקרה של גודש בכביש

- להלן גרף סכמתי של הקשר בין מספר המכוניות בקטע כביש Q ומהירות התנועה V

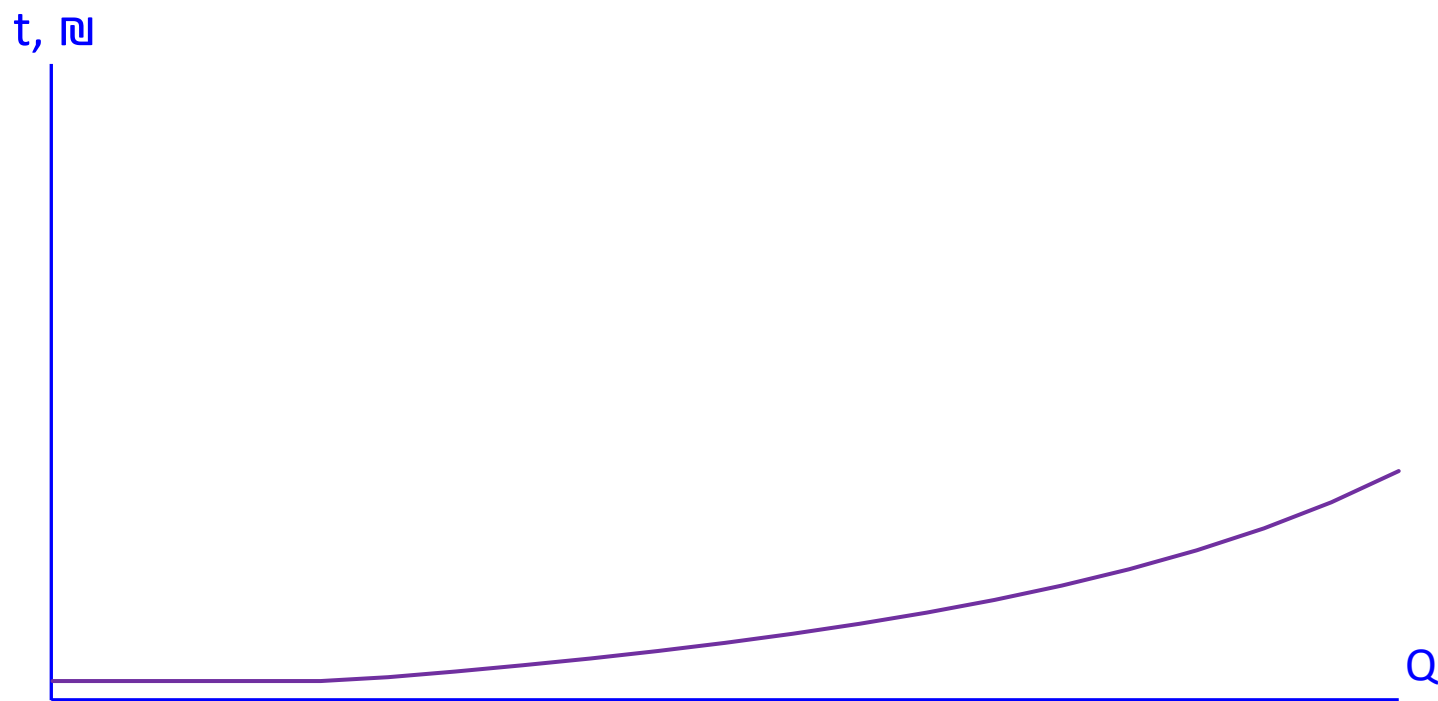


- ככל שיש יותר מכוניות מהירות הנסיעה יורדת - זה גודש

התאוריה של השפעות חיצוניות - המקרה של גודש

בכביש

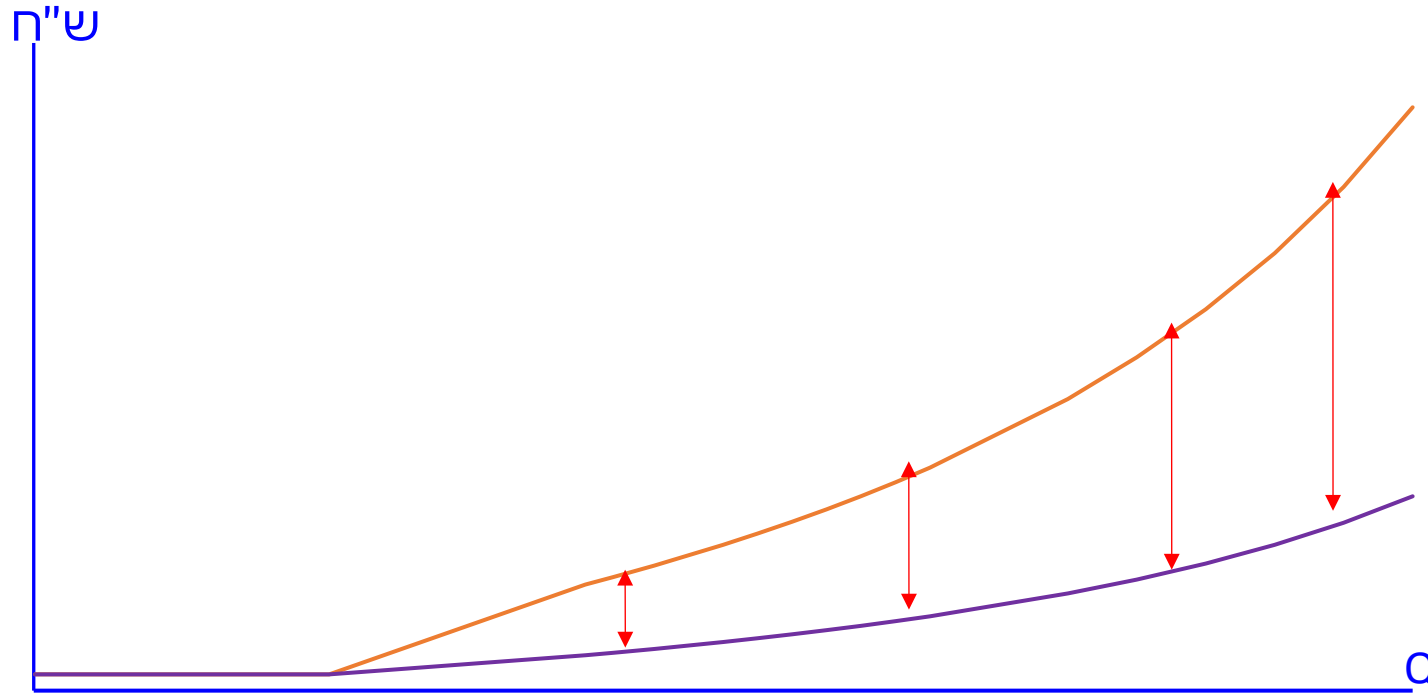
- להלן גרף סכמתי של אותו כביש המתאר את הקשר בין מספר המכוניות בקטע כביש Q וזמן הנסיעה t (עלות הזמן הממוצעת לנוסע)



- ככל שיש יותר מכוניות זמן הנסיעה עולה, וזמן הוא כסף אז העלות עולה

התאוריה של השפעות חיצוניות - המקרה של גודש בכביש

- נוסף גרף המתאר את עלות זמן הנסיעה שנוספה כתוצאה מכניסת מכונית נוספת שזו עלות הזמן של המכונית הנוספת ועוד תוספת עלות הזמן לכל שאר הרכבים (עלות שולית):

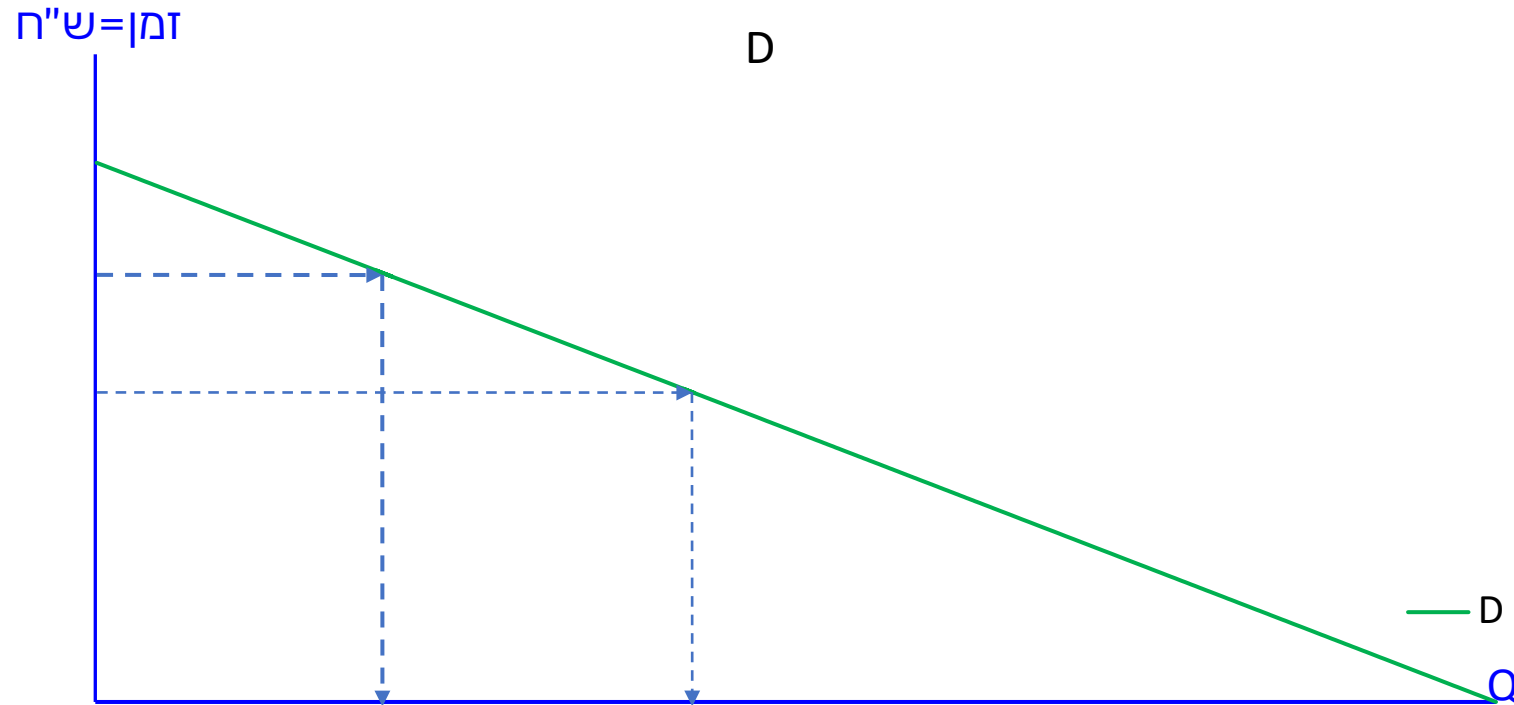


- ההפרש בין הגרפים הוא העלות שהרכב הנוסף מוסיף לשאר הרכבים

התאוריה של השפעות חיצוניות - המקרה של גודש

בכביש

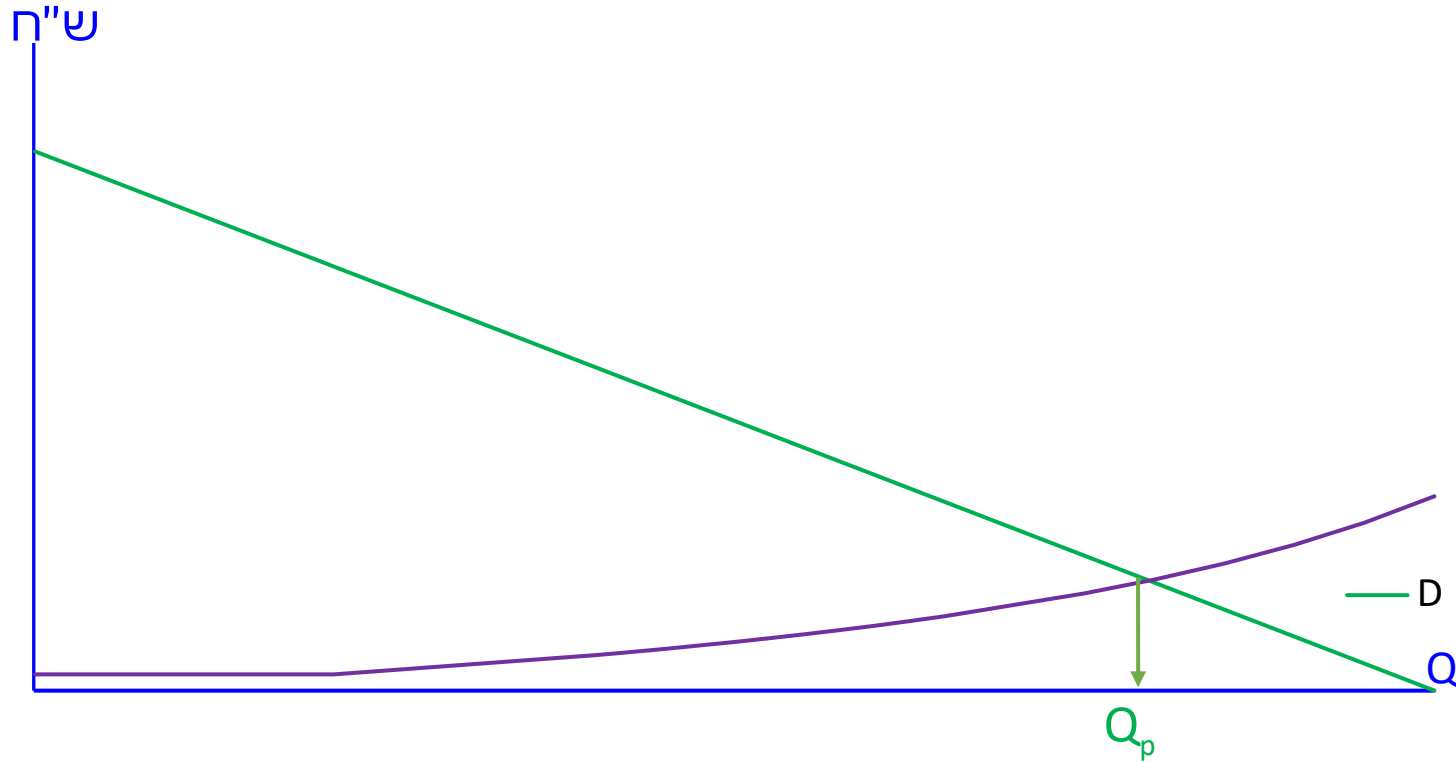
- כדי להראות את ההשפעה, נסתכל **עקומת ביקוש לנסיעות D** שמתארת בשעה מסויימת את כמות הרכבים **שירצו לנסוע**. ככל שהנסיעה לוקחת יותר זמן (העלות גבוה יותר) פחות מכוניות ירצו לנסוע בכביש ויעברו לנסוע בשעה אחרת או בתחבורה ציבורית.



התאוריה של השפעות חיצוניות - המקרה של גודש

בכביש

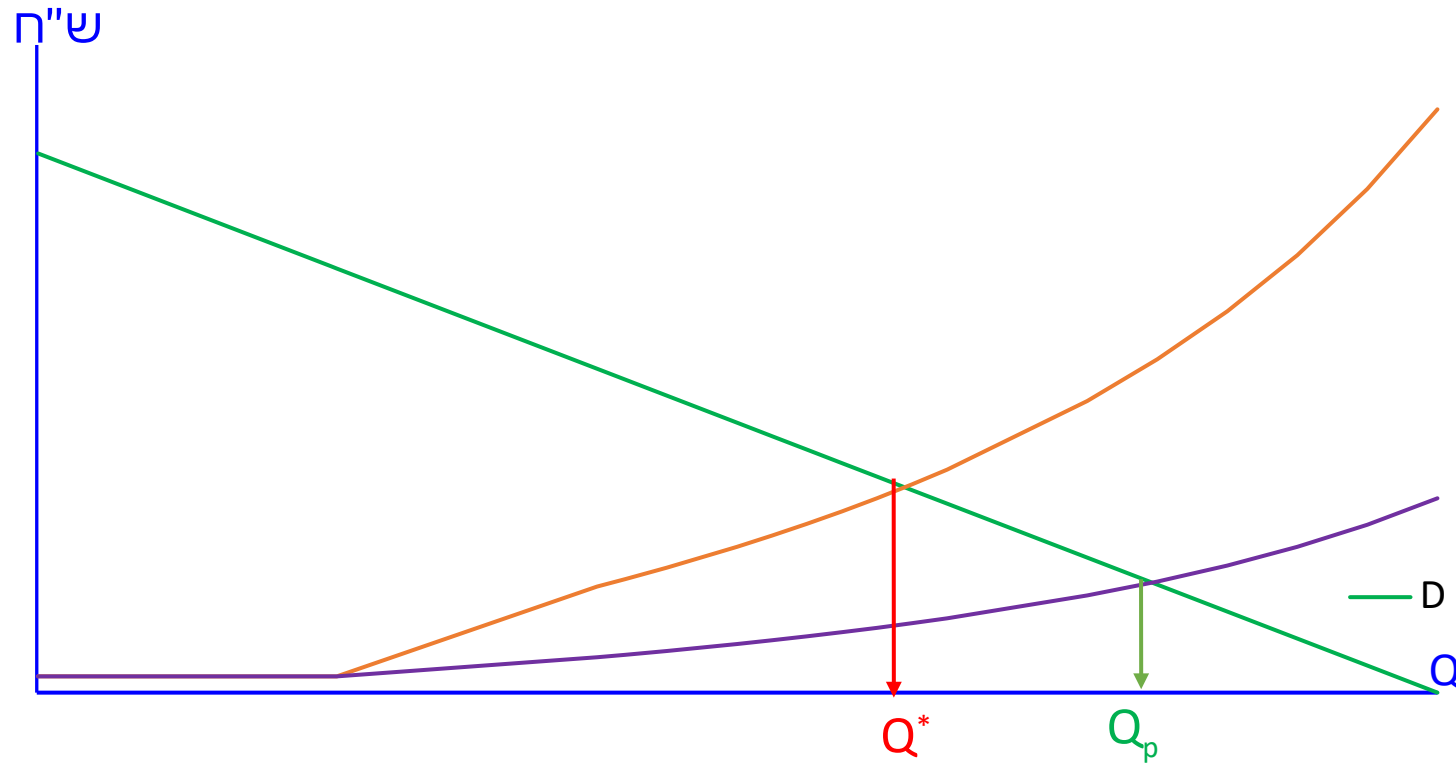
- ללא אגרה יתבצעו Q_p נסיעות. כי זה כמות הנסיעות שהתועלת מהם גדולה מהעלות הפרטית.



התאוריה של השפעות חיצוניות - המקרה של גודש

בכביש

- ללא אגרה יתבצעו Q_p נסיעות. כי זה כמות הנסיעות שהתועלת מהם גדולה מהעלות הפרטית.
- בהנתן אגרה יתבצעו Q^* נסיעות, כי זה כמות הנסיעות שהתועלת מהם גדולה מהעלות החברתית.



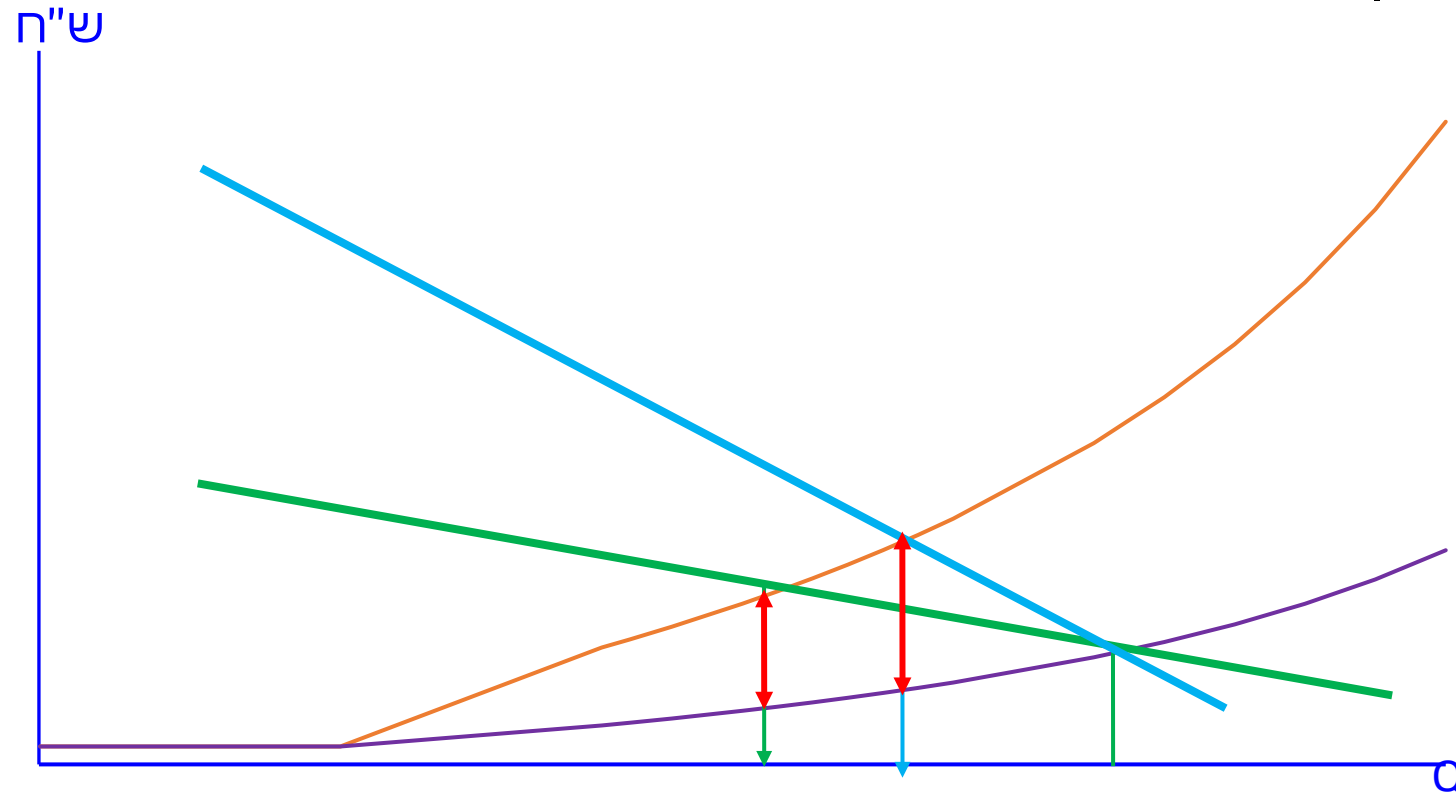
- רק נסיעות שהתועלת מהן גבוהה מעלות הזמן של הנהג ותוספת הזמן לשאר הרכבים יצאו לפועל.

נקודות נוספות


- אין לנו דעה מה צריכה להיות הכמות / מהירות האופטימאלית. אנחנו רק משקפים את העלות לנוסעים וההחלטה שלהם נותנת את התוצאה האופטימאלית.
- גובה האגרה משתנה, ככל שהביקוש גדל, למשל בשעות עומס האגרה גדלה (כמו בנתיב המהיר)
- מחיר הזמן בדקות הוא מחיר דקת עבודה ממוצעת (נטו) של הנוסעים בכביש.
- גם אם זה לא נעשה בצורה מפורשת, הכסף שנגבה יקטין גביית מיסים אחרים שנזקם רב או ישמש להגדלת ההוצאה הציבורית.

נקודות נוספות

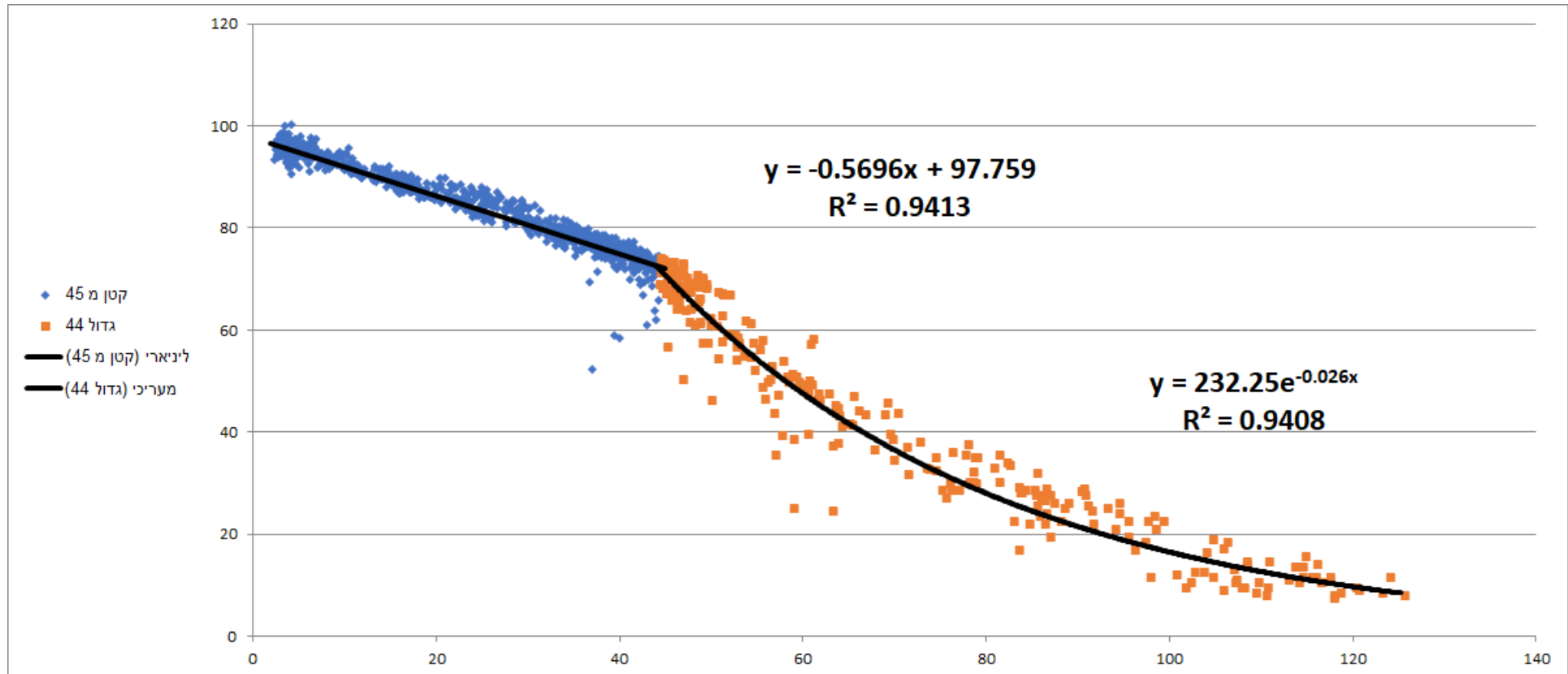
- ככל שהביקוש קשיח יותר, האגרה גבוהה יותר והשפעתה על הצפיפות תהיה חלשה יותר, אבל עדיין אופטימלית



מקרה בוחן

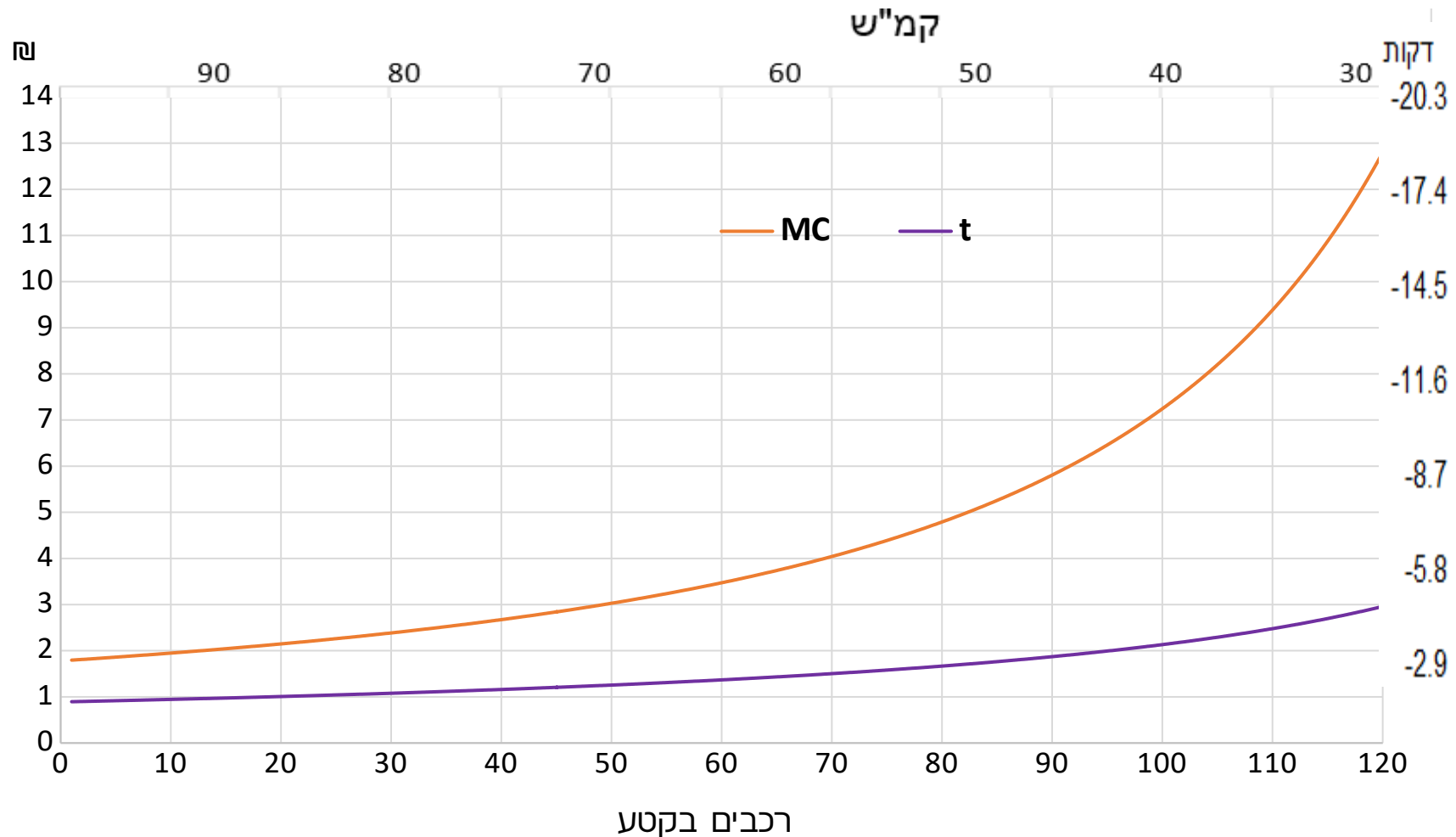
- בדקנו את האגרה הדרושה באילון צפון בקטע יוספטל-דב הוז כפונקציה של המהירות בכביש בתקופה שבין יולי הירנה קיץ 2020. (קטינקה רז ושחר רואש) (נתונים באדיבות ()

- להלן גרף המהירות הממוצעת כפונקציה של מספר הרכבים בקטע (1 ק"מ)



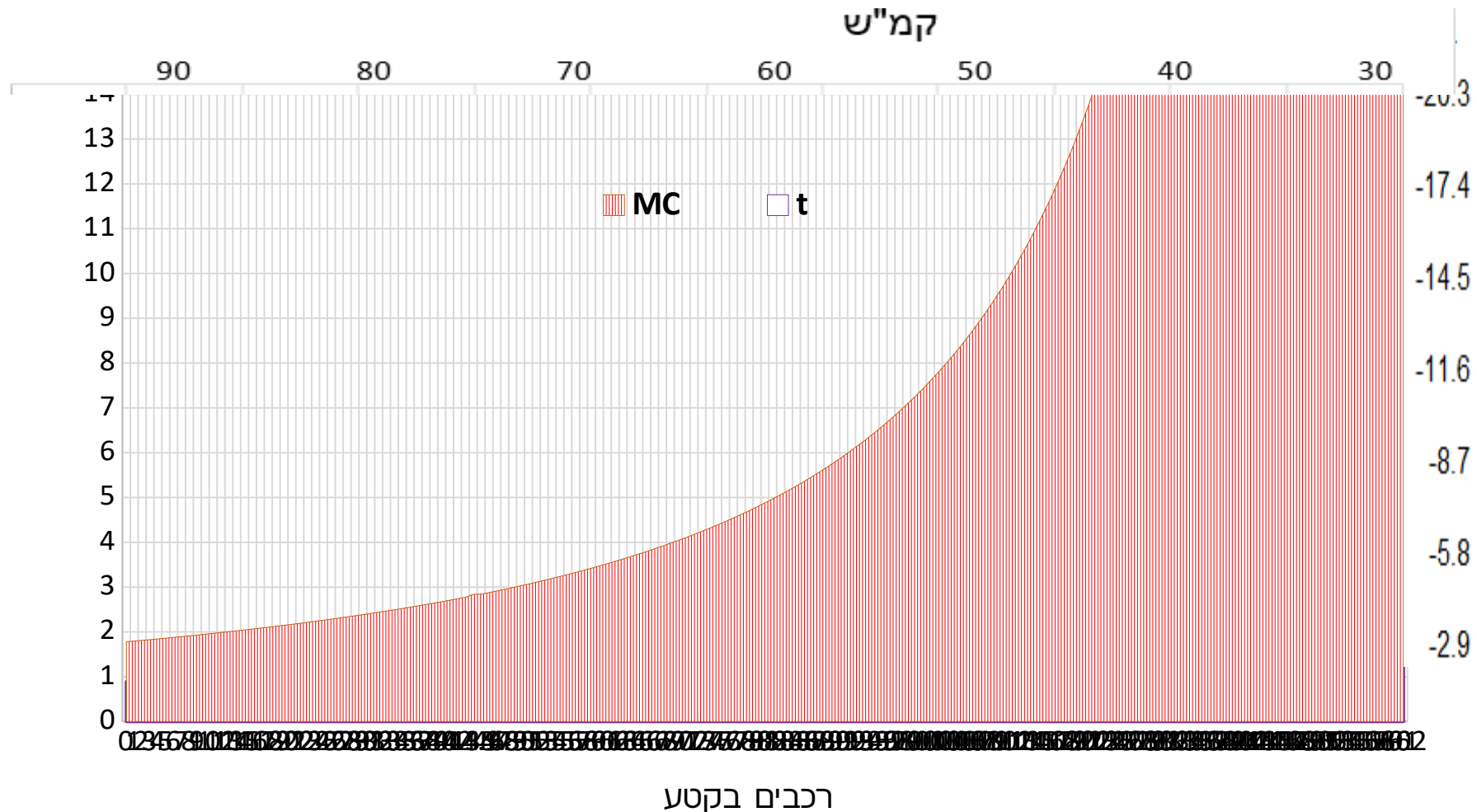
מקרה בוחר

• מכאן גזרנו את עלות הזמן והעלות השולית (מחיר שעה 87 ₪)



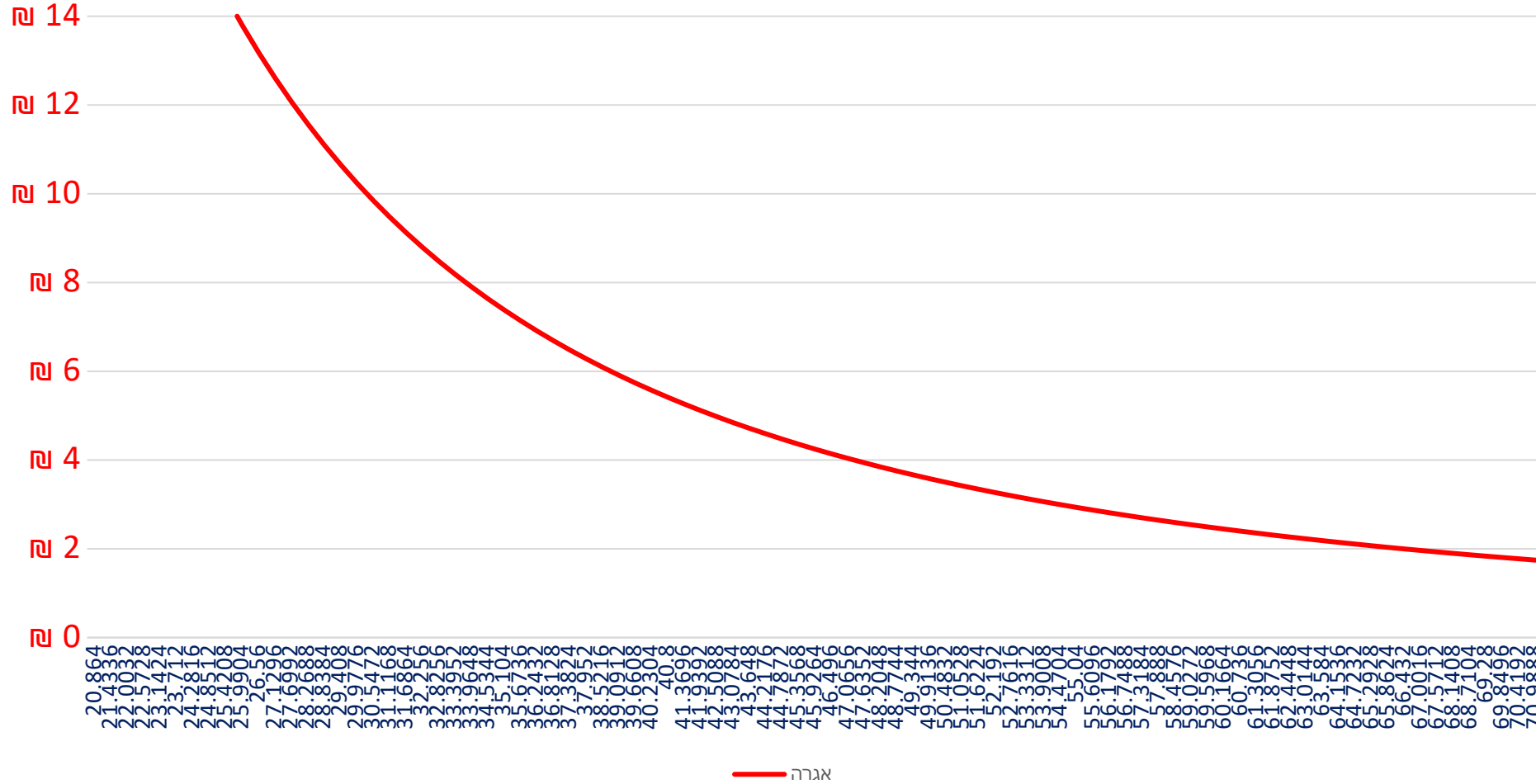
מקרה בוחר

- מכאן גזרנו את עלות הזמן והעלות השולית (מחיר שעה 87 ₪)
- **ההפרש** הוא האגרה הדרושה בכל רמת צפיפות



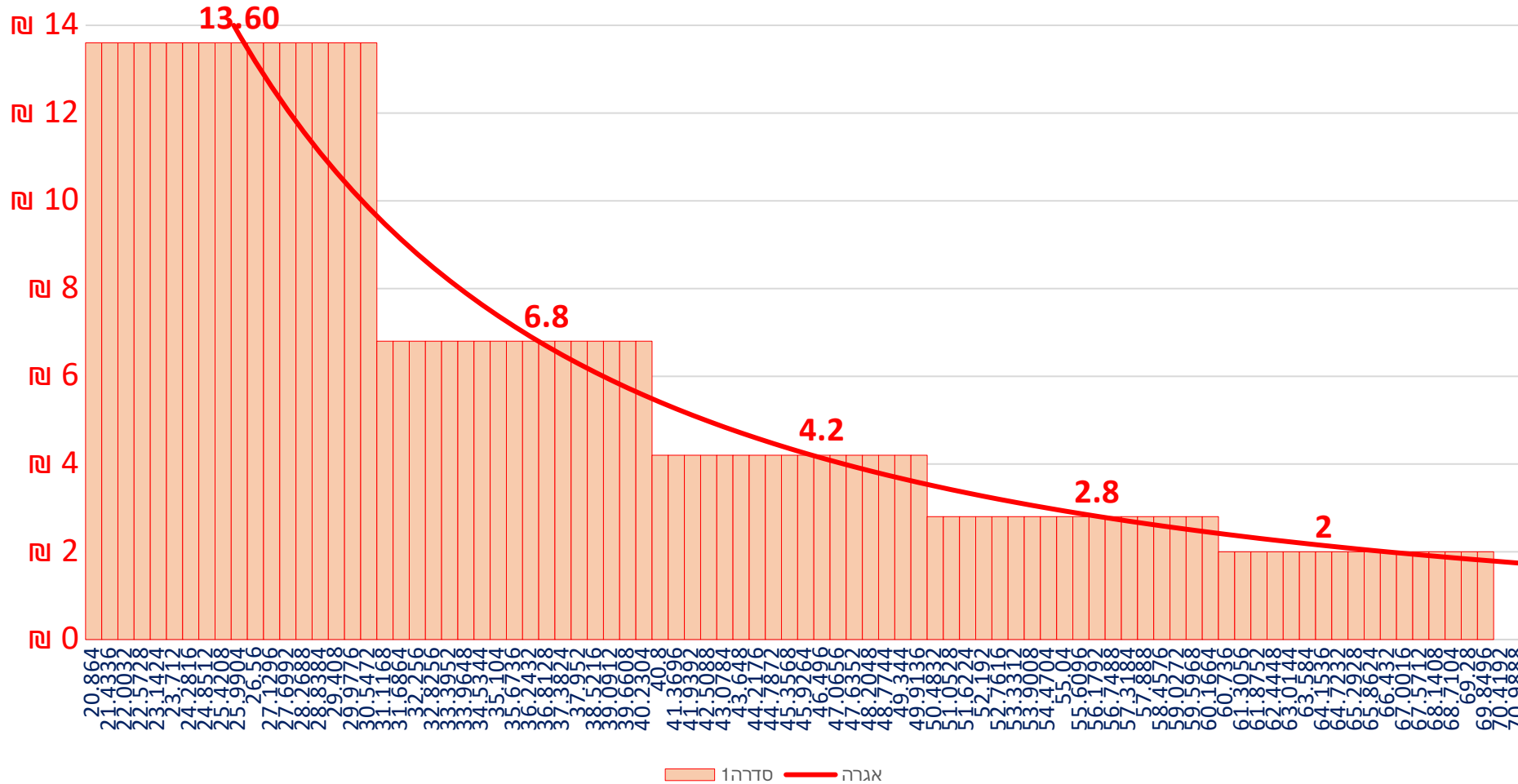
מקרה בוחר

• האגרה בייחס למהירות



מקרה בוחר

• האגרה בייחס למהירות



• מוכרז מראש לפי יום ושעה.

תודה

An aerial photograph of a multi-lane highway filled with cars, viewed from a high angle. The cars are densely packed, and the road is flanked by concrete barriers. The word 'תודה' (Thank you) is written in large, bold, yellow Hebrew characters across the center of the image.