



בלמ"ס -

התנועה
מדור תאונות דרכים
טל: 03-9685607
פקס: 03-685627
ו' בניסן תשפ"ד
14/04/2024

אל: פורום בוחנים

הנדון: הנחיית מדור ת"ד 01/24 הערכת זמן תגובה נהג בתאונות דרכים

1. כללי:

- א. זמן תגובת נהג הינו נתון משוערך והוא אחד הנתונים החשובים והמורכבים בו עושים בוחני התנועה שימוש בשחזור תאונות דרכים.
- ב. עד לכתיבת הנחיה זו, חוזר הדרכה מס' 35/91 משמש את בוחני השטח בבואם לבצע שחזור ולקבוע זמן תגובת נהג, חוזר זה נכתב בשנת 1991 על סמך מחקרים שהיו נכונים לאותה תקופת זמן.
- ג. נציגים ממדור ת"ד השתתפו בכנס (ITAI Institute of Traffic Accident Investigation) בו הוצגו חידושים ושינויים בנושא זמן תגובת נהג.
- ד. מדור ת"ד מצא כי יש לבחון את הנחיית מדור ת"ד 35/91 אל מול הנתונים שעלו ממחקרים חדשים מהעולם.

2. הרעיון המרכזי:

- א. סקירת מאמרים חדשים העוסקים בזמן תגובה של נהג המבחין בסכנה, והשוואתם לזמני התגובה המומלצים כיום במשטרת ישראל לשימוש בשחזור תאונות דרכים.
- ב. תיקוף ההנחיה לקביעת זמן תגובה לנהג בביצוע שחזור תאונות דרכים.



3. השלבים שמתרחשים כשמגיבים לאירוע סכנה:

- א. **שלב האיתור (Detection)** – מתחיל כשמפגע מופיע בשדה הראייה והנהג מודע לו לראשונה גם מבלי לייחס לו סכנה.
 - ב. **שלב הזיהוי (Identification)** – להיות מודע לדברים. על הנהג לאסוף מספיק מידע על המפגע כדי להיות מסוגל להחליט על פעולה (לא חייב שיהיה זיהוי מלא. הנהג יכול פשוט להחליט שהוא לא מעוניין לפגוע בו).
 - ג. **שלב ההחלטה (Decision)** – כשזיהוי המפגע הסתיים הנהג חייב להחליט מה התגובה הנכונה.
 - ד. **שלב התגובה (Response)** – בשלב הזה המוח נותן פקודה לאיבר הנחוץ לביצוע הפעולה שנבחרה.
- זמן תגובת נהג לצורך שחזור תאונת דרכים הינו שלב ההחלטה ושלב התגובה בלבד

4. קביעת זמן תגובה:

- א. אחד החוקרים המובילים בנושא זמן תגובת נהג, הינו ד"ר ג'ף וו. מוטארט, אשר פיתח מודל מתמטי להערכת זמני תגובה של נהגים על בסיס סקירה של מחקרים רבים שנעשו בתחום ועל פי ניתוח מצבי תנועה אמתיים.
- ב. הנחות היסוד עליהן הוא מבסס את מחקרו:

(1) הסכנה היא סכנה מיידית:

- (א) כשהזמן שיש לנהג קצר ומעיד על סיכוי גבוה להתנגשות יש סיכוי קטן שנהג "יבזבז" זמן להחליט, אם בכלל, איזו פעולה לבחור.
- (ב) כאשר האובייקט זוהה כסכנה מיידית בטווח של עד 2 שניות, נהגים הגיבו חירום בתוך 1.0 שניות.
- (ג) נהגים לא בולמים בלימת חירום אם המצב לא הכרחי, דהיינו כדי שתתבצע בלימת חירום הם חייבים להבין שבפניהם אירוע קיצוני.
- (ד) אם הסכנה הפוטנציאלית נמצאת במרחק של 5 שניות ויותר מאימפקט, נהגים יפחיתו את מהירות נסיעתם בכ- 3-5 קמ"ש, אך לא יבלמו בלימת חירום.
- (ה) אנשים פיתחו התנהגות של "נחכה ונראה", למשל מקווים שהנהג השני שטעה בדרך/סטטה לנתיב יתקן את עצמו עד שזה מאוחר מידי.



(2) נראות הסכנה :

- (א) **הסכנה נראית בבירור**- ככל שהתמונה שנגלית לעיני הנהג ברורה יותר הוא יגיב למצב מהר יותר. כאשר יש חוסר במידע והתמונה של הסכנה לא ברורה, הנהג צריך זמן כדי להבין/להשלים את החסר, דבר שגורם להתארכות בשלב הזהוי.
- (ב) **חושך/גשם/ערפל** – לא מספיק לראות את האובייקט, נהג צריך להיות מסוגל לזהות אותו. קיימת חשיבות לקונטרסט/ניגודיות בין החפץ והסביבה, תאורה, תבנית/צורה, גודל.
- (ג) **שכיחות נמוכה** - זמני התגובה לאירועים עימם נהג מתמודד בשכיחות נמוכה (שהסיכוי/סבירות לקונפליקט באותו מקום נמוך) כמו רכב שחדר לנתיבו מהכיוון הנגדי, כלי רכב שנעצרו בכבישים מהירים, פניית פרסה היו ארוכים פי 2 כמעט.

(3) הכיוון ממנו הגיעה הסכנה :

- (א) תגובה **לסכנה שמגיעה ישר וממול** לעיני הנהג תהיה מהירה יותר מאשר סכנה זוויתית.
- (ב) **צומת**- נהג המתקרב לצומת דרוך יותר. (ישנם יותר פרמטרים בצומת שהנהג בוחר מתוכם, בצורה סלקטיבית, את מה לסרוק ובמה להתמקד וזה מוביל לדריכות מקסימלית).
- (ג) כשהסכנה מגיעה **משמאל/ימין** נהג יבחר ברוב המקרים בפעולת היגוי שתרחיק אותו מהכיוון ממנו הגיעה הסכנה או שיבחר בפעולת בלימה.
- (ד) ביצוע פניית הרכב מצריכה מהנהג התחשבות בגורמים המגבילים את שדה הראייה (משקוף/קורת רכב, מראה, וכן הגבלות חיצוניות הנמצאות בדרך) העשויים להעלות את הסיכוי לתאונת דרכים. על הנהג לבצע מבטים מקדימים לפני ביצוע הפניה.



5. כללים לשימוש הבוחן:

- א. כשנהג מתקרב לרכב שמפעיל אורות חירום (תקלה ברכב), תגובתו תהיה מהירה ב-0.3 שניות.
- ב. אין הבדל בזמן תגובת נהג כתלות בסוג כלי הרכב.
- ג. לגיל הנהג אין השפעה על זמן תגובה.
- ד. **לילה** – נהגים אינם זקוקים לזמן נוסף בעת תגובה בלילה בהשוואה לאור יום. הבעיות המתרחשות בנהיגה בלילה הן בעיות זיהוי. (האם הסכנה ניתנת לזיהוי בקלות? על הבוחן לנתח את תנאי הראות במקום ולבצע ניסוי שדה ראיה). לנהג יהיה פחות זמן/מרחק להימנע מהתנגשות בלילה כי הוא יצטרך, ככל הנראה, להיות יותר קרוב על מנת להשיג את הזיהוי הנדרש.
- ה. **סטיית התקן** מייצגת את אותם הנהגים שהגיבו מהר יותר או לאט יותר ביחס לזמן התגובה שנקבע לאותו תרחיש והיא משמשת את הבוחן כאינדקסציה בלבד בבואו להעריך כיצד הגיב הנהג הנבדק ביחס לנהגים אחרים באותו תרחיש. אין להוסיף או להחסיר את זמן סטיית התקן מזמן התגובה שנקבע.

6. סיכום:

- א. מסמך זה סקר את הספרות העדכנית בנושא 'זמן תגובת נהג' במטרה לעדכן את זמני התגובה המומלצים לשימוש בשחזור תאונות דרכים במשטרת ישראל.
- ב. השיח המחקרי בנושא זמן תגובה של נהג מתייחס לאופן תפיסת נהג את הסכנה על פי:
 - 1) יכולת הנהג לזהות את הסכנה כסכנה מידית שמצריכה תגובת חירום.
 - 2) המקום ממנו הגיע הסכנה (ישר/זוויתי).
- ג. במידה ובוחן התבקש ע"י תביעות/פרקליטות לבצע שחזור נוסף, בעקבות שינוי ההנחיה בגין תיקים שמתנהלים, יש לצרף שחזור נוסף כנספח ולציין כי בוצע בשל שינוי ההנחיה.
- ד. החל ממועד פרסום הנחיה זו, הנחיה 35/91 מבוטלת. יש להשתמש בהנחיה זו בלבד עד לעדכונה בספר הבוחן 'חקירת תאונות דרכים'.
- ה. באחריות ק' בוחנים מחוזיים להעביר הנחיה זו בקרב כלל הבוחנים בש.ש.

ירון זינרב, סניצ
רמ"ד ת"ד את"ן

יגאל אוהיון רפ"ק
ק' בוחנים תו"ל והנחיה



7. נספח א – זמני תגובה לשימוש הבוחן:

- א. בבואך לקבוע זמן תגובה עליך להבין את מהות התאונה ולהתאימה לתרחישים בטבלה המצורפת ע"פ סוג התאונה והכיוון ממנו הגיע הסכנה.
- ב. מכיוון שמדובר בהערכה של זמן התגובה, הרי שכללל ובהעדר מידע נוסף, הבוחן ישתמש בזמן התגובה כפי שמוצג בטבלה, בהיותו משקף בצורה הטובה ביותר את הזמן בו הגיבו נהגים אחרים בסיטואציה דומה. כל חריגה בזמן התגובה מזמן זה מהווה איחור בתגובה/תגובה מהירה.
- ג. הנתונים המופיעים בטבלה אינם כוללים זמן תגובת מערכת ויש להוסיף בהתאם 0.3 שני לרכב בעל מערכת בלמים הידראולית ו- 0.5 שני לרכב בעל מערכת בלמים פניאומטית (אוויר). במידה וקיים מידע נוסף, יבחר הבוחן בערך המתאים ביותר לעובדות המקרה הנחקר.

א. כיוון הסכנה : כביש ישר - באותו כיוון נסיעה

התרחיש	זמן תגובה (שנ')	סטיית התקן (שנ')	הערות
הופעת מכשול/סכנה בכיוון נסיעת הרכב	1.0	0.55	סכנה ברורה המחייבת תגובת חירום!
האטה /עצירה פתאומית של רכב מוביל	1.0	0.36	



התרחיש	זמן תגובה (שנ')	סטיית התקן (שנ')	הערות
סטייה מנתיב (אחד)	1.0	0.66	לברר כמה נתיבים חצה הרכב שסטה .. (כל נתיב נוסף +0.2 שניות)
פניית פרסה (משני הכיוונים)	1.9	1.1	מדובר בקטע כביש ישר <u>לא צומת</u>

ב. כיוון הסכנה : זוויתי (כלי רכב)

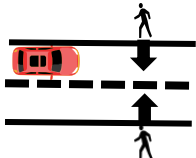
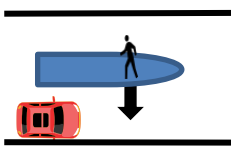
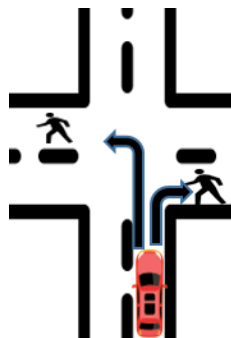
התרחיש	זמן תגובה (שנ')	סטיית התקן (שנ')	הערות
צומת לא מרומזר – כניסת רכב לצומת ממצב עצירה	1.3	0.48	דריכות הנהג בכניסה לצומת גדולה יותר



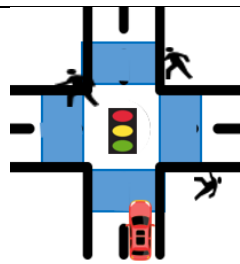
הערות	סטיית התקן (שני')	זמן תגובה (שני')	התרחיש	
דריכות הנהג בכניסה לצומת גדולה יותר	0.62	0.9		צומת לא מרומזר – כניסת רכב לצומת בנסיעה רצופה
	0.6	1.3		צומת מרומזר – אור ירוק
	0.3	1.1		צומת מרומזר (אור צהוב)
רכב מוסתר	0.42	1.0		יציאה פתאומית ממסתור (גילוי פתאומי)



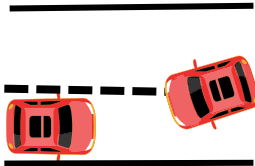
ג. הולכי רגל

הערות	סטיית התקן (שני')	זמן תגובה (שני')	התרחיש
			(הערה: אין השפעה בזמן התגובה במקום בו יש/אין מעבר חציה)
חציית הולך רגל בקטע כביש ישר	0.4	1.0	
כביש ישר - תנועה של הולך הרגל ממצב עצירה או הליכה ועצירה על אי התנועה	0.48	1.6	
תנועה רצופה של הולך הרגל	0.6	1.4	
במקרים בהם קבע הבוחן כי לא ניתן היה להבחין בהולך הרגל החוצה/עומד לחצות (למרות שביצע פעולות מקדימות לפתיחת שדה הראיה) ברגע שהחל הנהג לפנות יש לקבוע זמן תגובה: 2.0 בפניה ימינה 2.5 בפניה שמאלה סטיית תקן 1.1 ש'. (מתייחס להולך הרגל, אך נכונה גם לגבי רוכב אופניים/גלגילנוע...)	0.4 כפי שמצוין בתרחיש- 'חציית ה"ר את הכביש'	במקרים בהם קבע הבוחן כי ניתן היה להבחין בהולך הרגל החוצה/עומד לחצות-ברגע שהחל הנהג לפנות -יש לקבוע זמן תגובה (1.0 שני')	צומת לא מרומזר: פנייה ימינה או שמאלה בתגובה להולך רגל בדרך צדדית. 



הערות	סטיית התקן (שני')	זמן תגובה (שני')	התרחיש (הערה: אין השפעה בזמן התגובה במקום בו יש/אין מעבר חציה)
אין הבדל בתגובת הנהג הנכנס לצומת אם הולך הרגל חצה מהמדרכה או מאי התנועה.	0.6	1.3	 צומת מרומזר: הולך רגל ורכב

ד. מהכיוון הנגדי

הערות	סטיית התקן (שני')	זמן תגובה (שני')	התרחיש
TTC – יש למצוא את הזמן שהיה לנהג מרגע הסטייה ועד לאימפקט. (לטובת נוסחה נשתמש בזמן תגובה -2.0 שני').	0.80	TTC - 1.3 (זמן לאימפקט)	 סטייה/עקיפה



ספר הבוחן. חקירת תאונות דרכים. מהדורה 2021, עמ' 74
אלכסנדר טרויצקי. (2023) זמן תגובה הנהג: סקירת ספרות. רלב"ד, חטיבת מידע ומחקר

Bosch. **Automotive Handbook**/ 8ed/ Mottor Vehicle dynamics 331-332

CLEPA. **Driver Reaction Time**. Overview of research results. European Association of Automotive Supplies.

Coley G, Wesley A, Reed N and Parry I. (2008). **Driver reaction times to familiar but unexpected events**.TRL

David Shinar. **Traffic Safety and Human Behavior**. (2007).Ben gurion University.141

Diew, W. Y.,& Kai, G.P.(2001).**Perception-Braking Response Time of Unalerted Drivers at Signalized Intersection**.

Fisher and Muttart, (2009). **Drivers Eye Movement based Investigation for Improving Fricke**. Traffic Crash Reconstruction. Northern University Center for Public Safety.

J Stannard Baker (2010). **Perception and Reaction in Traffic Crashes**. Chapter 7 in Lynn B.

J Stannard Baker. **Perception And Reaction in Traffic Accidents**. Topic 864 of a Traffic Accident Investigation Manual.

Keith Borer Consultants.(2014) .Perception Response Time.

Lynn B. Fricke (2010). **Traffic Crash Reconstruction**. 2ec ed. Chapter 7, Perception and Reaction un Traffic Crashes, 195-196

Marc ,Green. (2000). **“How Long Does It Take to Stop?”** Methodological Analysis of Driver Perception-Brake Times. TRANSPORTATION HUMAN FACTORS

Marc ,Green. (2022). **“Lets Get Real About Perception Response Time**. Visualexpert.com



Muttart, J.W.(2001). **Quantifying Driver Response Times Based Upon Research and Real Life Data**. Eastern Connecticut State University Department of Psychology.

Muttart, J.W.(2003). Development and Evaluation of Driver Response Time Predictors .
Based upon Meta Analysys

Muttart, J.W.(2005). **Factors that Influence Drivers' Response Choice Decision in Video Recorded Crashes**

Muttart, J.W. Swaroop,D.(2023). **Drivers' Responses in Emergency Situations: A Quick Reference 3rd**. Ed.Update/133-134

Olson, Paul L. Robert Dewer. Eugene Farber., (2010). **Forensic Aspects of Driver Perception .and Response 3rd ed**

Rakha, H., El-Shawarby, I.,& Setti, R.(2007). **Characterizing Driver Behavior on Signalized Intersection Approaches at the Onset of a Yellow - phase Trigger**. IEEE Trasaction of Intelligent Transportation Systems'8(4),630-640

Pamela D'Addario. (2019). **The Effect of Cognitive Distruction on Perception Response Time to unexpected abrupt and gradually onset roadway hazard**. Accident Analysys & prevention. Pg. 177-185

פודקאסט :

ראיון ד"ר ג'ף מוטארט

Crash Tech: The Expert Angle. See nothing Hear nothing Do nothing/ episode 18.