

## МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕН ФАКУЛТЕТ

### ИЗСЛЕДВАНЕ ВРЕМЕТО ЗА РЕАКЦИЯ НА ВОДАЧ НА МПС ПРИ АВАРИЙНО СПИРАНЕ

доц. д-р инж. Радостин Димитров – катедра ТТТ  
инж. Пламен Несторов – докторант, катедра ТТТ  
ас. инж. Даниел Иванов – катедра ТТТ  
ас. инж. Величка Георгиева – катедра ТТТ

#### Въведение

Изследването за времето за реакция на водача е важна област в транспортната психология и безопасността на движението. То има важна и ключова роля при оценката на безопасността на автомобилите и пътната инфраструктура, като също така има значение за разработването на технологии, насочени към предотвратяване на инциденти.

Основни аспекти на изследването бяха:

- Физическо състояние: Умора, възраст, алкохол и наркотични вещества значително влияят на времето за реакция.
- Психологически фактори: Стрес, разсеяност и внимание оказват влияние върху способността на водачите да реагират бързо.
- Вид на пътя и условия на шофиране: Неподходящи метеорологични условия и сложни пътни ситуации могат да увеличат времето за реакция.

Методи за измерване:

- Използват се различни тестови системи, включително компютърни симулатори и експериментални лаборатории, за да се измери времето за реакция в контролирана среда.

- Полеви проучвания също се провеждат, за да се оценят реалните условия на шофиране.

Технологични нововъведения:

- Развитието на автоматизирани системи за безопасност, като автоматични спирачни системи и асистенти за шофиране, се основава на разбирането за времето за реакция на водачите.
- Изкуственият интелект и машинното обучение започват да се използват за подобряване на предвиждането на реакциите на водачите и за автоматизация на определени функции.

#### Резултати с приложна насоченост.

Всички получени резултати са с приложен характер а именно:

| Измерено време за реакция | Скорост на движение | Изминат път спирание на автомобила | Време за спирание на автомобила | Спирачно закъснение |
|---------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| s                         | m/s                 | m                                  | s                               | m/s <sup>2</sup>    |
| 0.349                     | 9.44                | 7.08                               | 1.336                           | 6.3                 |
| 0.348                     | 9.61                | 7.97                               | 1.476                           | 5.8                 |
| 0.411                     | 12.22               | 13.3                               | 2.209                           | 5.81                |

#### Резултати

Теоретичните изследвания в проекта са сведени до минимум, тъй като насочеността на проекта е твърдо експериментална.

Време за реакция на водача ( $t_r$ ) е интервалът от момента, в който водачът възприеме опасност или стимул, до момента, в който започне физическо действие (например натискане на спирачния педал).

Времето за реакция не включва времето за техническо задействане на спирачната система.

Теоретично времето за реакция се разглежда като сума от няколко последователни фази:

$$t_r = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

където:

$t_1$  – време за възприятие - Разпознаване на визуален/звук стимул (пешеходец, стоп-светлина, препятствие)

$t_2$  – време за осмисляне и оценка - Анализ на ситуацията и вземане на решение

$t_3$  – време за избор на действие - Решение „спирам“, „заобикалям“, „ускорявам“

$t_4$  – време за мускулна реакция - Придвижване на крака от газта към спирачката

Получените теоретични изследвания показват следните резултати:

Определено време за реакция в зависимост от възрастта на водачите:

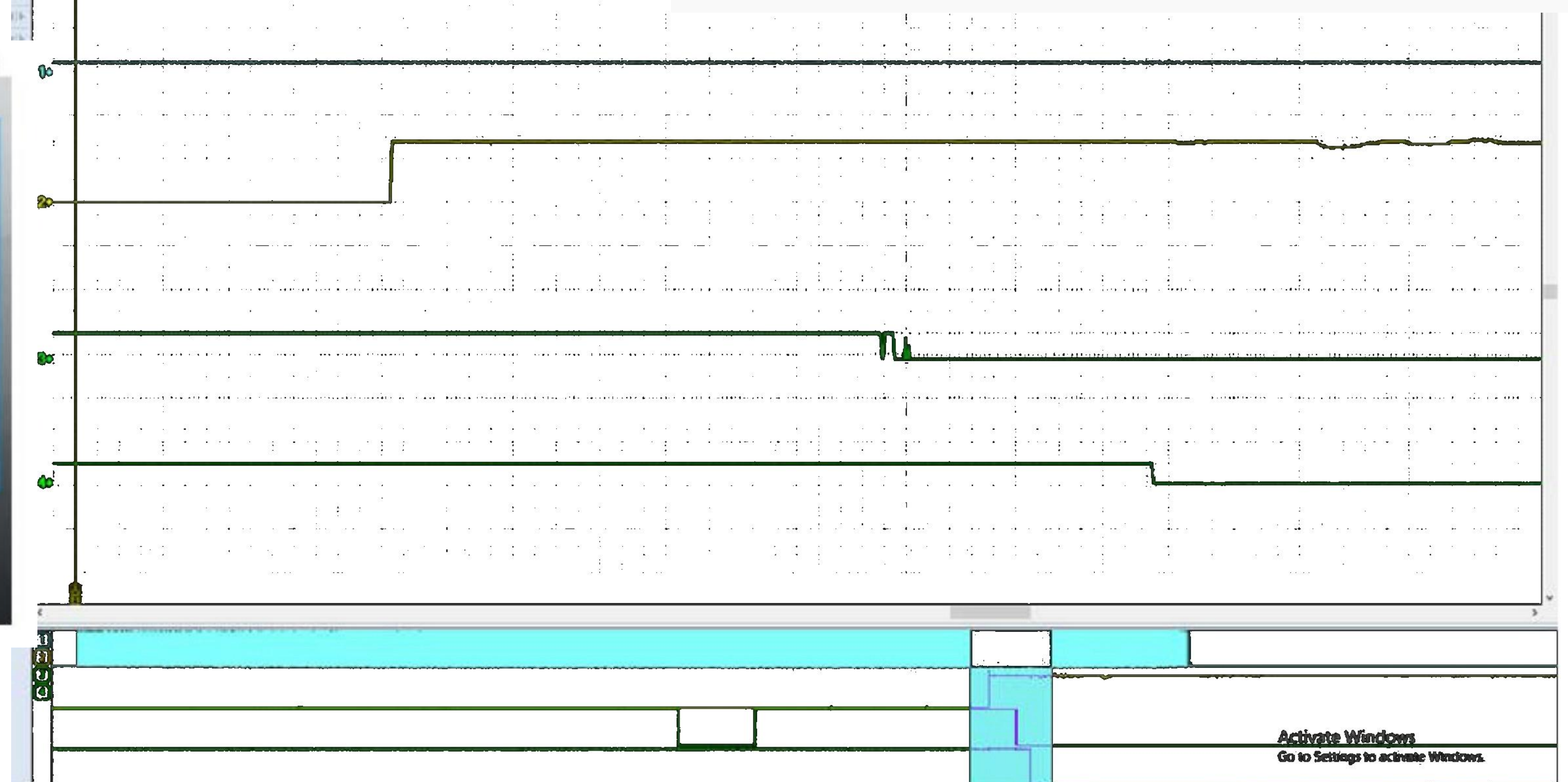
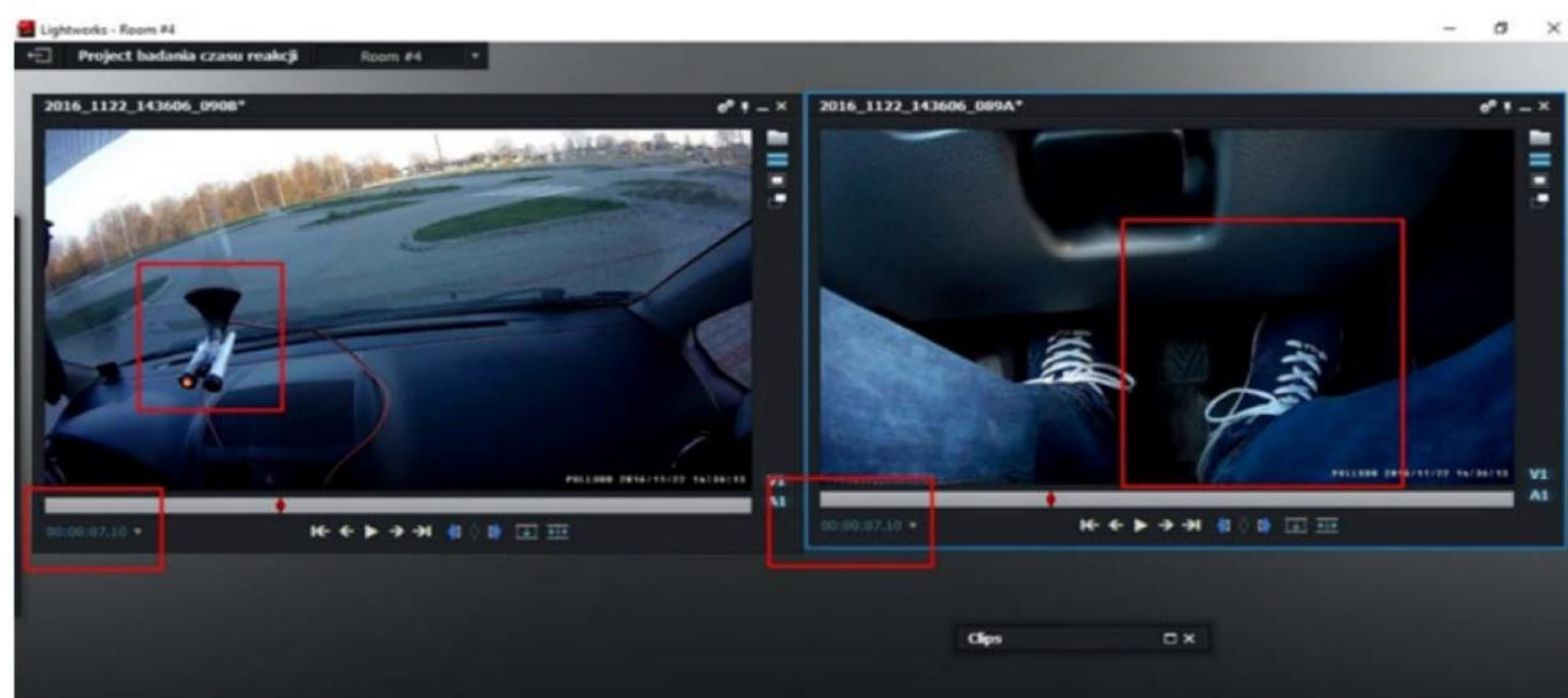
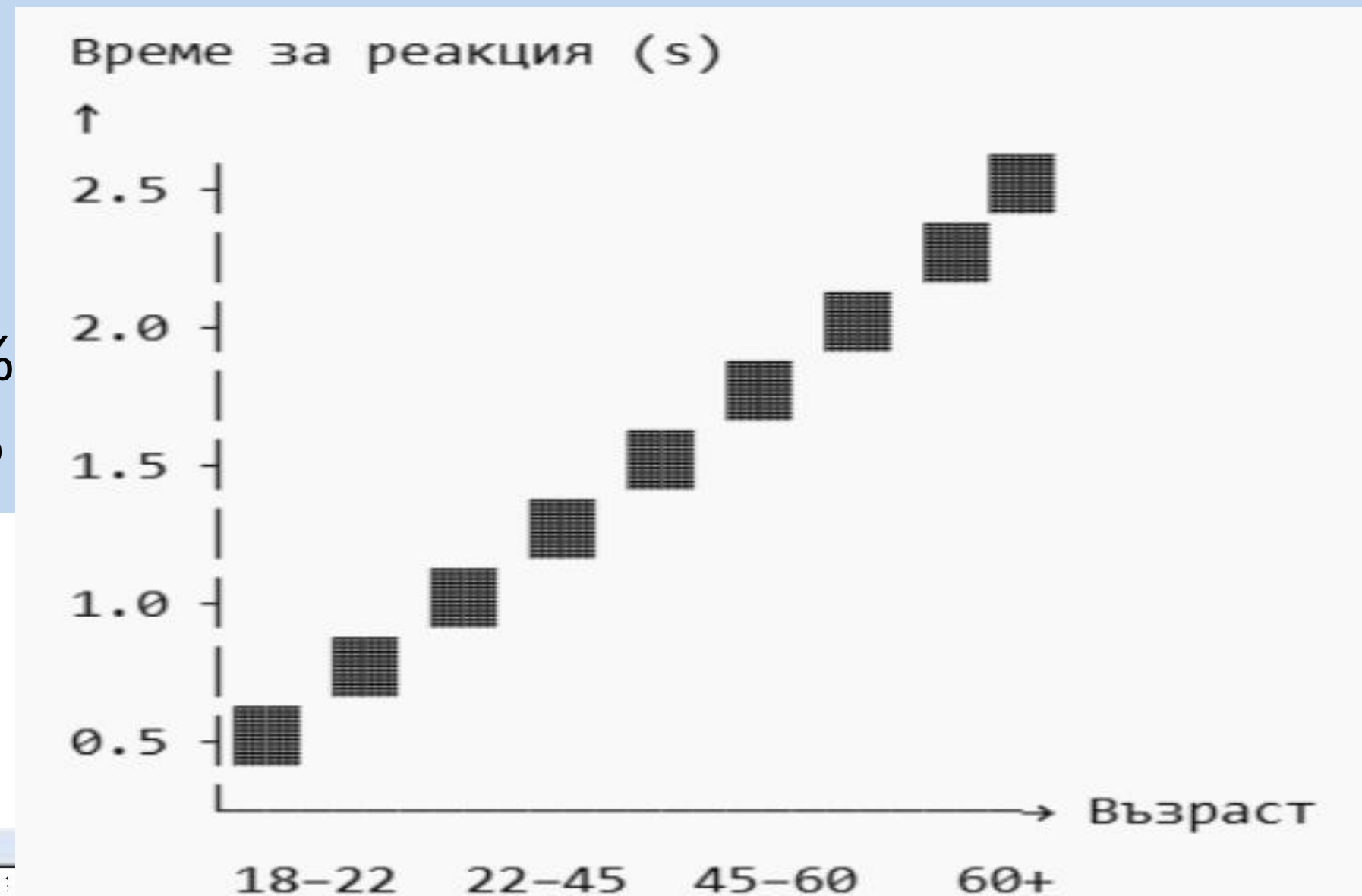
Млади, отпочинали водачи: 0.7 – 1.0 s

Средностатистически водачи: 1.0 – 1.3 s

Възрастни водачи (65+): 1.5 – 2.0 s

Определени са и норми за увеличаване на времето в зависимост от външни фактори а именно:

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Умора                  | 20–40%  |
| Алкохол (0.5‰)         | 30–50%  |
| Телефон / разсейване   | 50–100% |
| Нощно шофиране         | 15–25%  |
| Стрес/ сложна ситуация | 20–60%  |



#### Заклучение

Типично реално време за реакция при шофьори варира между ~1.0 s и 1.4 s.

Възрастта и разсейването влияят значително върху времето за реакция.

Сложността на пътната ситуация и типът реакции (спирание, управление) довеждат до по-големи стойности на време за реакция.

#### Публикации по проекта

1. Dimitrov R, Ivanov D, Georgieva V, Nestorov P, Wrobel R, Andrych-Zalewska M; Investigation of Brake Deceleration of Electric Scooter; 10th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE)