



УНИВЕРСИТЕТ
ПО АРХИТЕКТУРА,
СТРОИТЕЛСТВО
И ГЕОДЕЗИЯ

Факултет по „Транспортно
строителство“
Катедра „ПЪТИЩА“



Конференция „Безопасна пътна инфраструктура“, 21-22 Април 2016г.

ББАПБ съвместно с ББКП

„Скрити“ показатели на настилките като фактор за пътната безопасност



д-р инж. Ванина Попова

проф. д-р инж. П. Стефанов



Устойчива пътна безопасност



Системата за УПБ се базира върху взаимодействието между:

Човешки фактор

93%

Път 34%

57%

26%

4%

3%

6%

2%

автомобил 13%

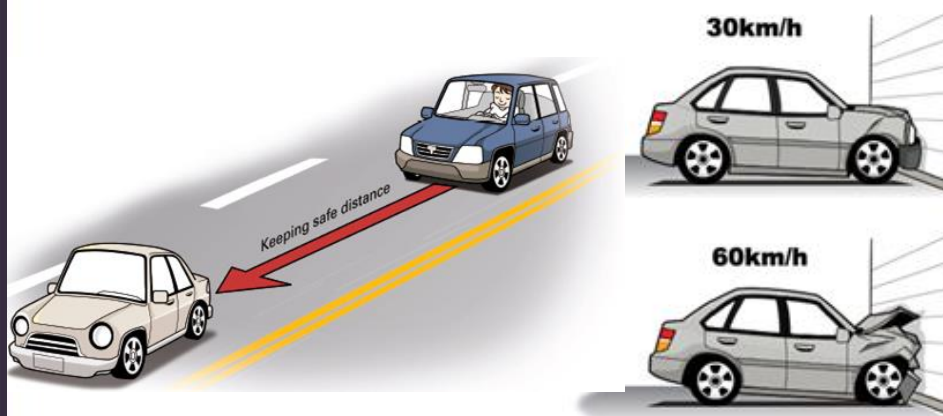
1%

Инфраструктура - адаптирана към ограниченията на човешките възможности, чрез подходящи характеристики на пътя
МПС - съвременен оборудване улесняващо шофирането, включително и приспособления за възможно най-голяма защита на водачите при евентуален инцидент.
Ползвател на пътя - обучен, информиран и където се налага контролиран.

Повърхностни характеристики и разпознаваемост

“Водачите на пътни превозни средства са длъжни при избиране скоростта на движението да се съобразяват с атмосферните условия, с релефа на местността, **със състоянието на пътя** и на превозното средство, с превозвания товар, с характера и интензивността на движението, с конкретните условия на видимост, за да бъдат в състояние да спрат пред всяко предвидимо препятствие. Водачите са длъжни да намалят скоростта и в случай на необходимост да спрат, когато възникне опасност за движението”.

(чл. 20 ал. 2, Закон за движението по пътищата)





Повърхностни характеристики и разпознаваемост





Повърхностни характеристики и разпознаваемост

Повърхностни показатели и пътна безопасност

Категория фактори	Индикатор	Влияние върху безопасността	Възможност за оценка от водача
Геометрия	- Елементи; Широчина на лентите и банкетите, вид на банкета, напречни наклони	средно	Висока/Средна
Равност/Коловози	- Комфорт при движение - IRI	средно	висока
Грапавост/ Коефициент на сцепление	- микро-, макрограпавост - Коефициент на сцепление - Стандарти за типа гума	високо	ниска
Повреди	- Засегната повредена площ и обхват	средно	висока
Фактори на визуалното възприемане на настилка	- Цвят и отражаемост - Маркировка и сигнализация - Видимост през нощта и лоши атм. условия	висока	висока

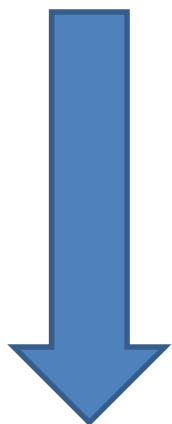
Вероятност ПТП; Тежест!



Коефициент на сцепление и опасност от ПТП



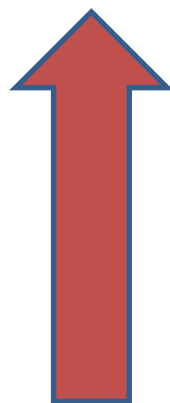
- Възможност за ускоряване, маневриране, спиране
- Видимост
- **Спирачен път**



$$\mu < 0.45$$

$$\mu < 0.30$$

$$\mu < 0.25$$



Риск от ПТП > 20 %

Риск от ПТП > 300 %

Риск от ПТП 1000 %

/Аналог. сняг или прах/



Спирачен път и елемент на изненадата за водача



$V_1 = 140 \text{ km/h}$, Суха настилка, $\mu = 0,8$

$L_{\text{СП}} = 88 \text{ м}$



$V_2 = 110 \text{ km/h}$, мокра настилка, $\mu = 0,5$

$L_{\text{СП}} \approx 85 \text{ м}$

$L_{\text{СП}} \approx 150 \text{ м}$

($V = 140 \text{ km/h}$)



$V_3 = 110 \text{ km/h}$, мокра настилка, $\mu = 0,2$

$L_{\text{СП}} \approx 250 \text{ м}$



?

$V_4 = ? \text{ km/h}$, заледена, $\mu = 0,07$



Спирачен път и елемент на изненадата за водача

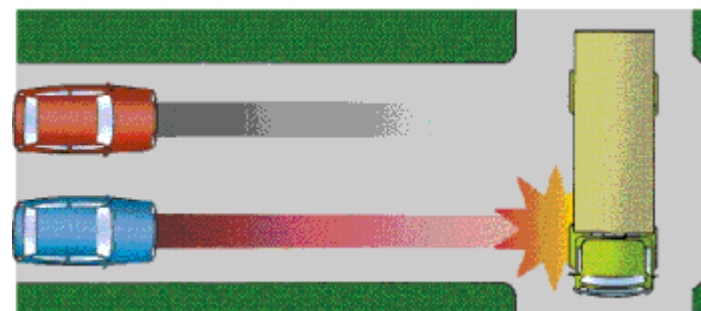
Спирачен път и „коэффициент на изненадата“

$$K_{и} = \frac{S_{сп,мокра}}{S_{сп,суха}}$$



Отношение между действителния чист спирачен път при мокра настилка и чистия спирачен път, който автомобилът би имал при суха настилка и определена скорост на движение, спрямо наличните сцепителни качества.

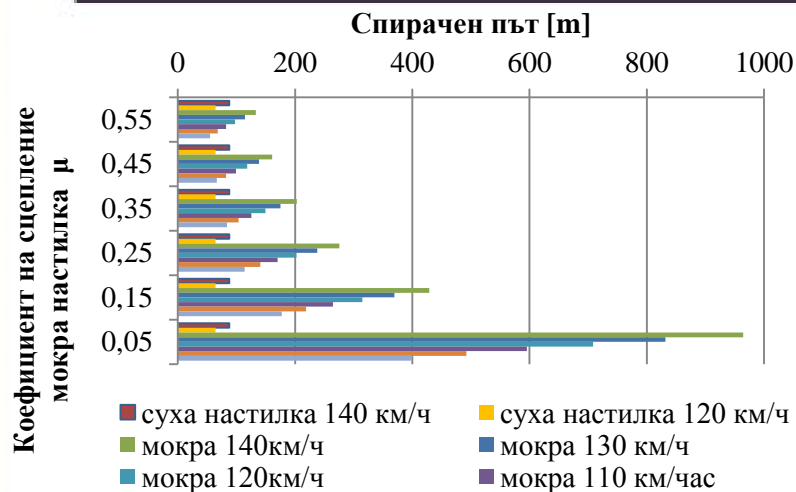
$$S_{сп} = V_0(t_r + t_a) + \frac{V_0^2}{2 \cdot g \cdot (\mu_1 \pm (\frac{s}{100}))}$$



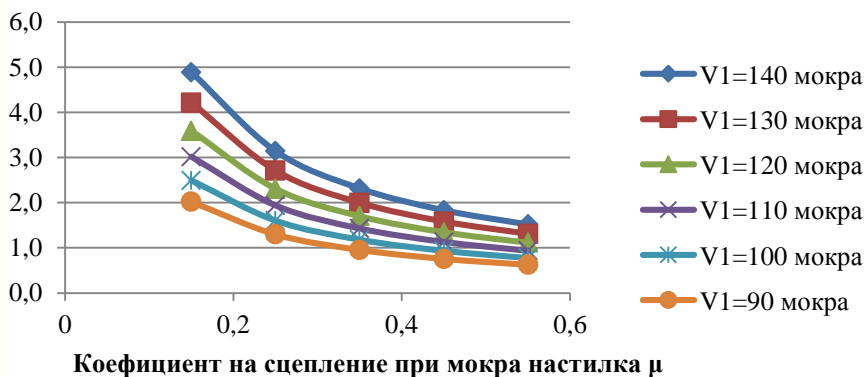
Настилка	μ	Суха настилка		Мокра настилка		
		Добри	Лоши	Добри	Приемливи	Опасни
Асфалтобетон		0,8	0,9-1	0,5	0,35	$\leq 0,25$



Спирачен път и елемент на изненадата за водача



Коефициент на "изненадата" за АМ спрямо $V_0 = 140$ km/h при добри сцепителни качества μ суха = 0.85



Спирачен път и „коефициент на изненадата“

μ	Спирачен път						
	Спирачен път	μсуха	0.85				
		μмокра	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55
L сп, 140	суха	88	88	88	88	88	
L сп, 140	мокра	429	275.6	203	160.8	133	
L сп, 130	мокра	369.6	237.6	175.1	138.6	114.7	
L сп, 120	мокра	314.9	202.5	149.2	118.1	97.7	
L сп, 110	мокра	264.6	170.1	125.4	99.2	82.1	
L сп, 100	мокра	218.7	140.6	103.6	82.0	67.9	
L сп, 90	мокра	177.2	113.9	83.9	66.4	55.0	
Коефициент на "изненадата"							
$V_1=140$	мокра	4.9	3.1	2.3	1.8	1.5	
$V_1=130$	мокра	4.2	2.7	2.0	1.6	1.3	
$V_1=120$	мокра	3.6	2.3	1.7	1.3	1.1	
$V_1=110$	мокра	3.0	1.9	1.4	1.1	0.9	
$V_1=100$	мокра	2.5	1.6	1.2	0.9	0.8	
$V_1=90$	мокра	2.0	1.3	1.0	0.8	0.6	
% удължение на спирачния път							
L сп, 140	мокра	388.9%	214.3%	131.6%	83.3%	51.7%	
L сп, 130	мокра	321.5%	171.0%	99.7%	58.1%	30.8%	
L сп, 120	мокра	259.2%	130.9%	70.1%	34.7%	11.5%	
L сп, 110	мокра	201.8%	94.0%	43.0%	13.2%	-6.3%	
L сп, 100	мокра	149.4%	60.3%	18.2%	-6.5%	-22.6%	
L сп, 90	мокра	102.0%	29.9%	-4.3%	-24.2%	-37.3%	



Коефициент на изненадата Практическо приложение

за 2012г- общо 18 ПТП в
разглежданата посока:

13 при мокра настилка, 4
при суха и 1 при
заснежена;

за 2011 г. **27** от общо **29**

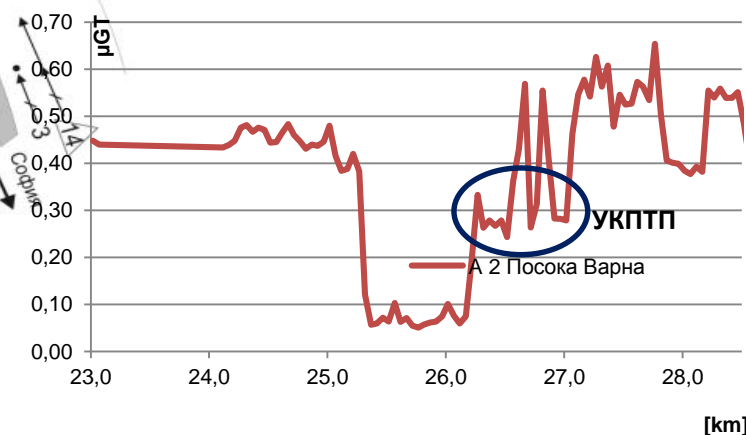
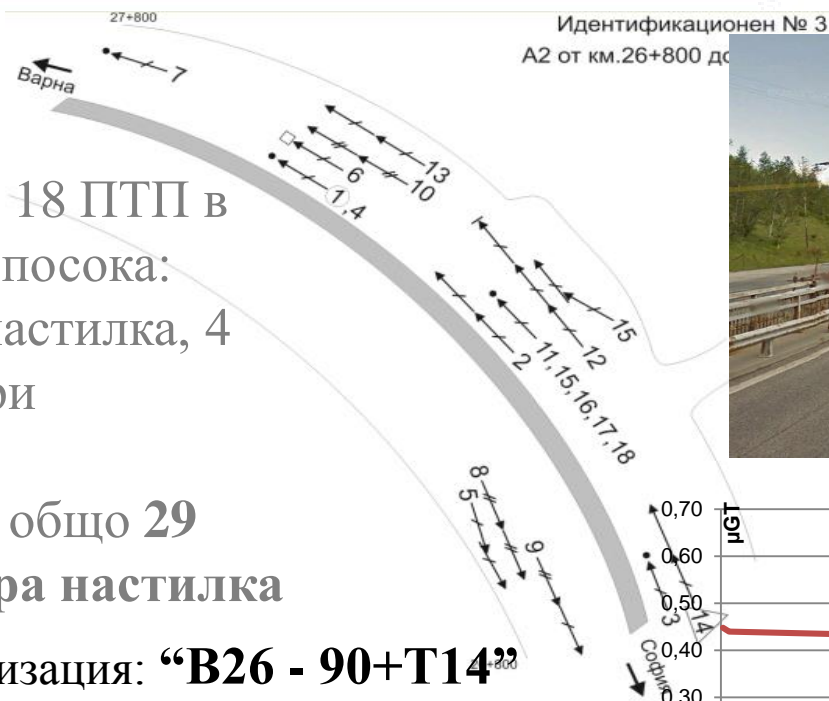
ПТП при мокра настилка

Налична сигнализация: “**B26 - 90+T14**”

V=90 км/ час, спирачният път при суха
настилка и $\mu = 0,85$ е $S_{сп, суха} = 36$ м

При мокра настилка:

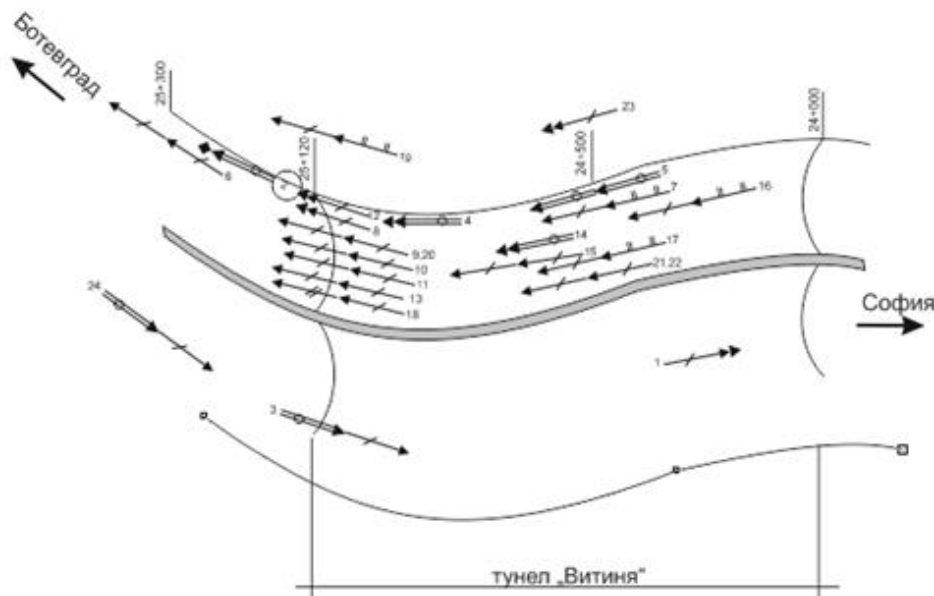
$\mu = 0,25$ $S_{сп, мокра} = 114$ м и $\kappa_{и} = 3.17$



[km]



Коефициент на изненадата Практическо приложение



$V=80$ км/ час, спирачният път при суха настилка и $\mu = 0,85$ е $S_{\text{сп}}$, суха= 29 м

При мокра настилка и очаквани добри сцепителни качества в тунела $\mu = 0,35$, ще е $S_{\text{сп}}$, мокра= 66м , $\kappa_{\text{н}} = 2.3$

$\mu = 0,06$ и $V=80$ км/ час е $S_{\text{сп}}$, мокра > 300 м

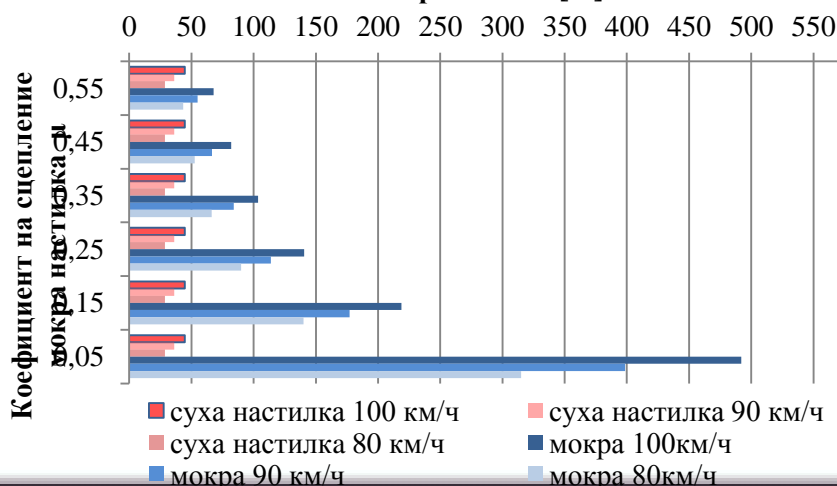
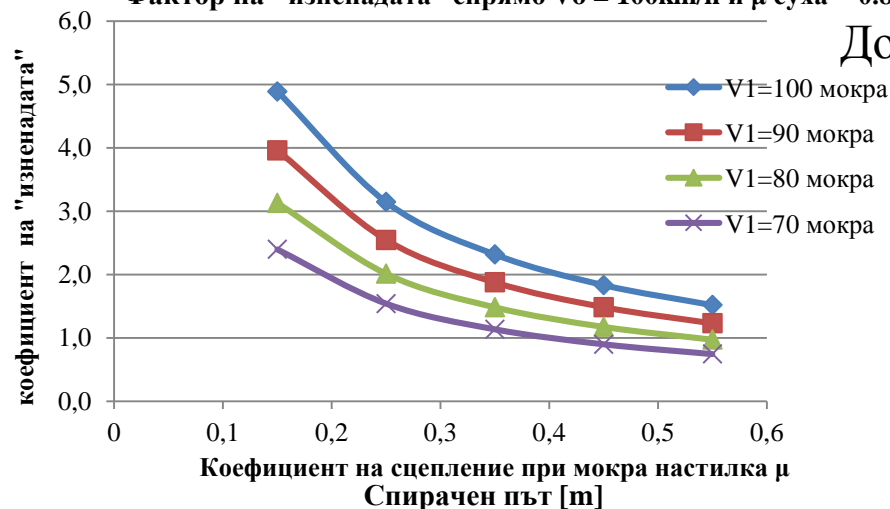


$\kappa_{\text{н}} > 10$



Коефициент на изненадата Практическо приложение

Фактор на "изненадата" спрямо $V_0 = 100\text{km/h}$ и μ суха = 0.85





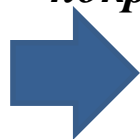
Оценка на грапавостта и коефициента на сцепление

В световен мащаб:

- Нормативно дефинирани изисквания за нивата на коефициента на сцепление, гранични стойности за определяне на необходимите действия

В България:

- *“Наредба за поддържане и текущ ремонт на пътища” Х. 2012г.*
- *„Технически правила и изисквания за поддържане на пътища“ от 2009г.*
- *“Методика за измерване и оценка на грапавостта на пътното покритие - ГУП, 1985 г.“.*



РЕГЛАМЕНТИРАНЕ **НА ЦЯЛОСТНА МЕТОДИКА!**

- Уред за измерване
- Метод за оценка
- Нормативна база и гранични стойности
- Регулярни и контролни измервания
- Методи за възстановяване сцепителните качества



УНИВЕРСИТЕТ
ПО АРХИТЕКТУРА,
СТРОИТЕЛСТВО
И ГЕОДЕЗИЯ

Факултет по „Транспортно
строителство“
Катедра „ПЪТИЩА“



Конференция „Безопасна пътна инфраструктура“, 21-22 Април 2016г.

БЛАГОДАРЯ ВИ ЗА ВНИМАНИЕТО!



д-р инж. Ванина Попова

проф. д-р. инж. П. Стефанов