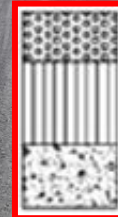
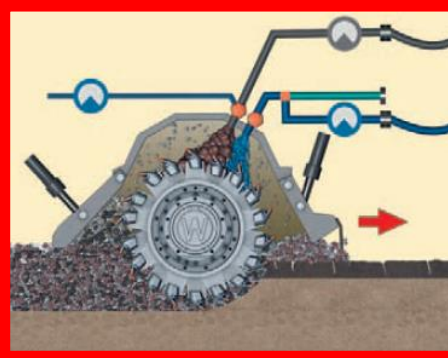




Осигуряване безопасността, качеството и дълготрайността на ремонтираната асфалтова настилка. Основен критерии за приложение на метода „Студено рециклиране на място“.



VIII - ма годишна конференция на тема  
БЕЗОПАСНА ПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА

ас. д-р инж. Марин Дончев.  
Съвместна разработка  
с проф. д.ик.н. инж. Николай  
Михайлов

# СЪДЪРЖАНИЕ

- **Равност, повреди и влиянието им върху безопасността**

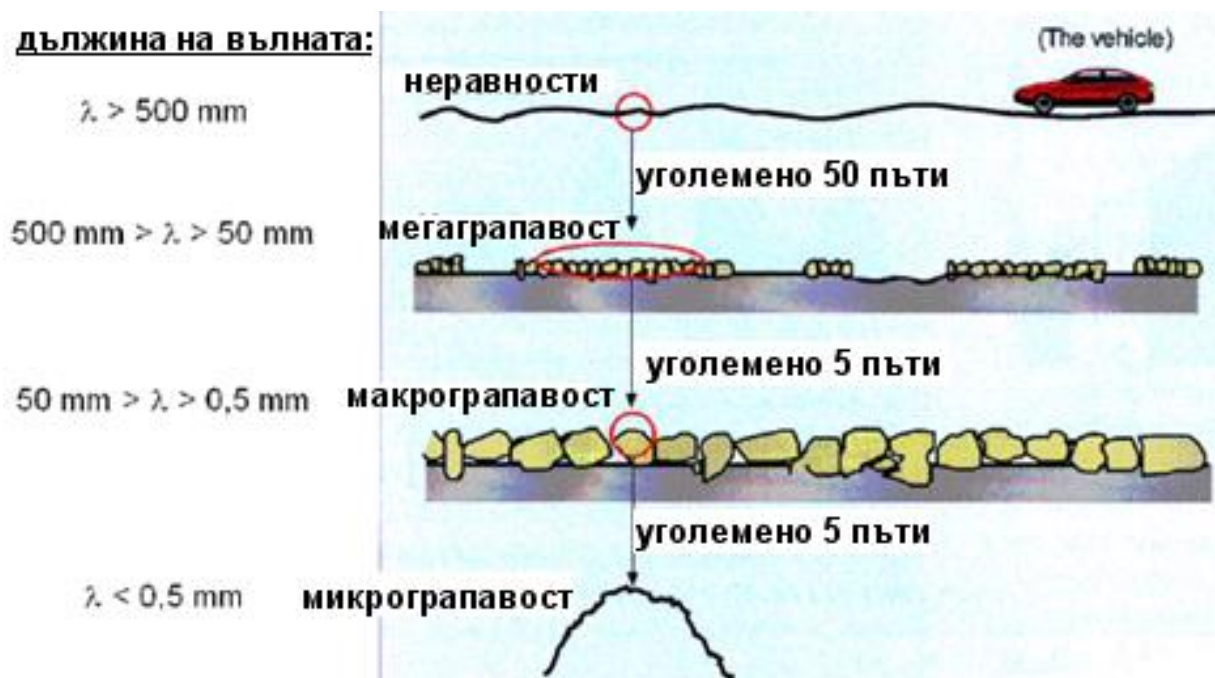
## 1. Проблематика и Цел

## 2. Методика

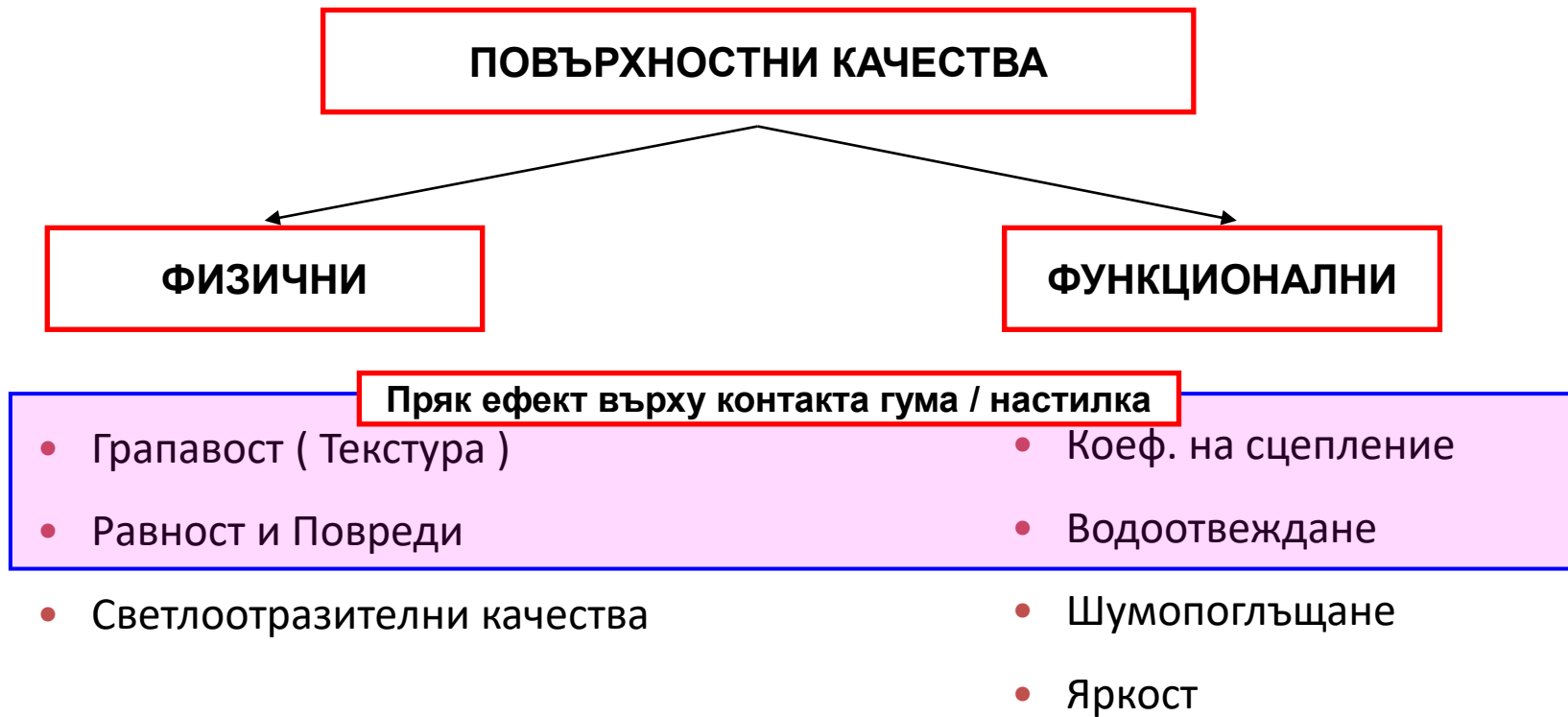
## 3. Резултати

## 4. Заключение

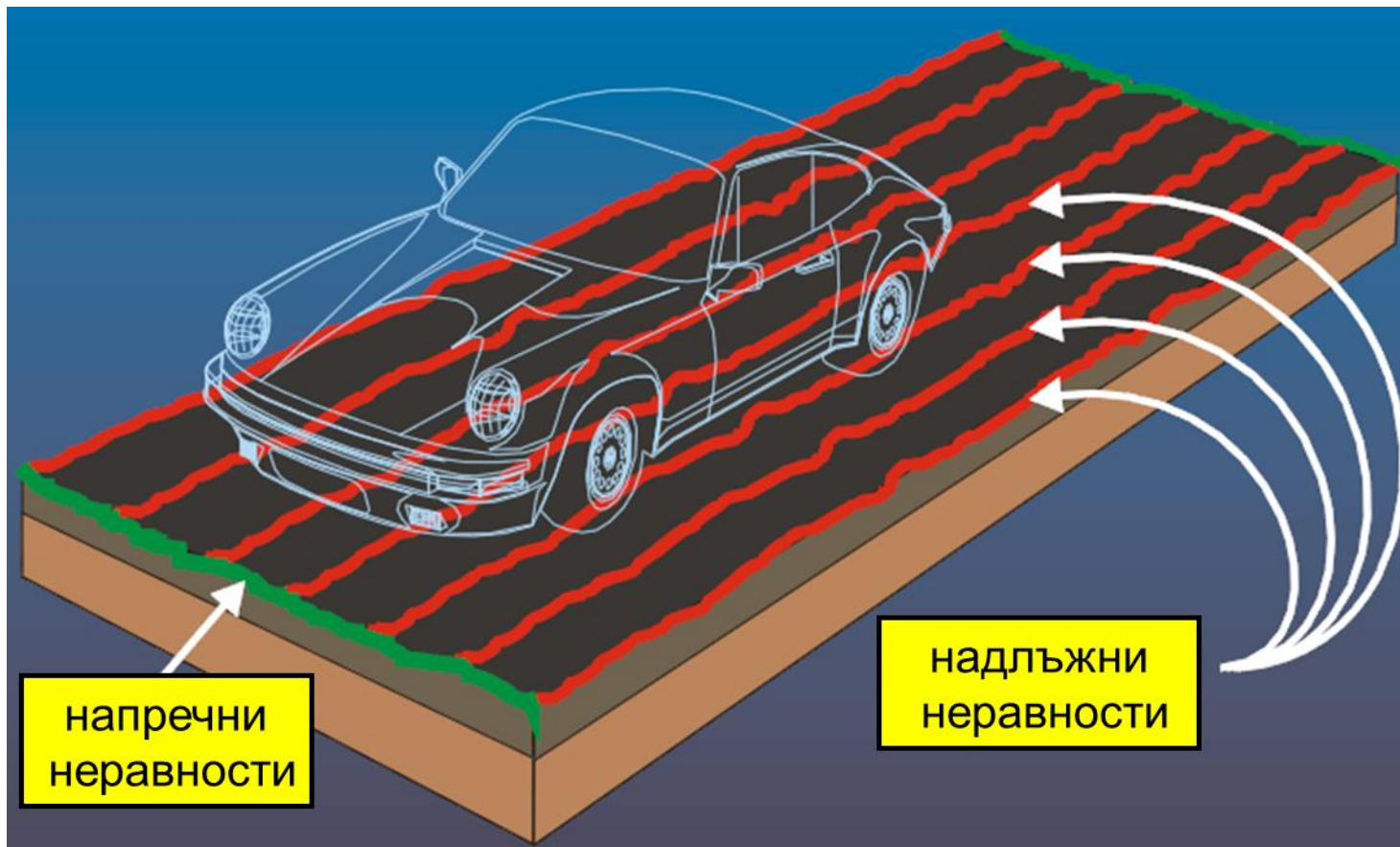
- **Равност, повреди и влиянието им върху безопасността**



- **Равност, повреди и влиянието им върху безопасността**

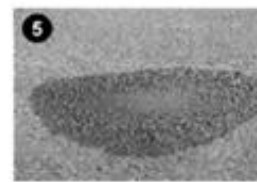
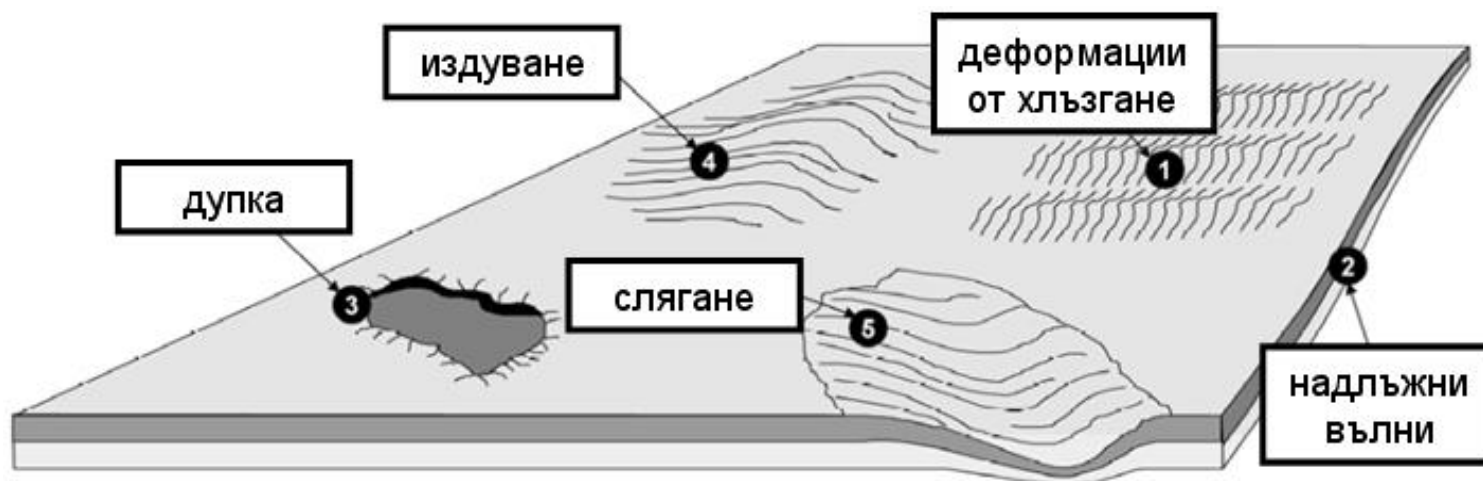


- **Равност, повреди и влиянието им върху безопасността**



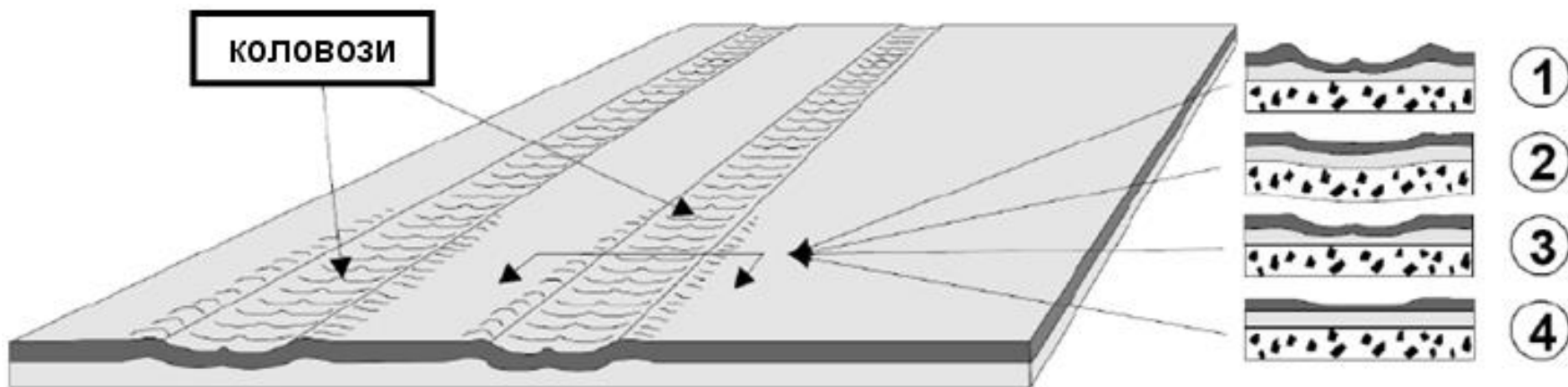
- Равност, повреди и влиянието им върху безопасността

### ПРИМЕРИ ЗА ВЛОШЕНА РАВНОСТ ОТ КОНСТРУКТИВНИ ПОВРЕДИ



- Равност, повреди и влиянието им върху безопасността

### ПРИМЕРИ ЗА ВЛОШЕНА РАВНОСТ ОТ КОНСТРУКТИВНИ ПОВРЕДИ



- **Равност, повреди и влиянието им върху безопасността**

### **ПРИ ДОБРА РАВНОСТ И ЛИПСА НА ПОВРЕДИ**

- осигурен комфорт на движение
- стабилно поведение на МПС върху настилка

### **ПРИ ВЛОШЕНА РАВНОСТ И НАЛИЧИЕ НА КОНСТРУКТИВНИ ПОВРЕДИ**

- задържане на вода (предпоставки за аквапланинг)
- динамично натоварване на осите (вертикални ускорения)
- неустойчиво поведение на МПС върху настилка
- съвпадение на честотите, което води до резонанс
- възможност от загуба на контакт между гума и настилка

**Навлизането в участъци с влошена равност и наличие на конструктивни повреди може да бъде реална причина да се стигне до загуба на устойчивост на МПС-то, особено при висока скорост на движение!!!**



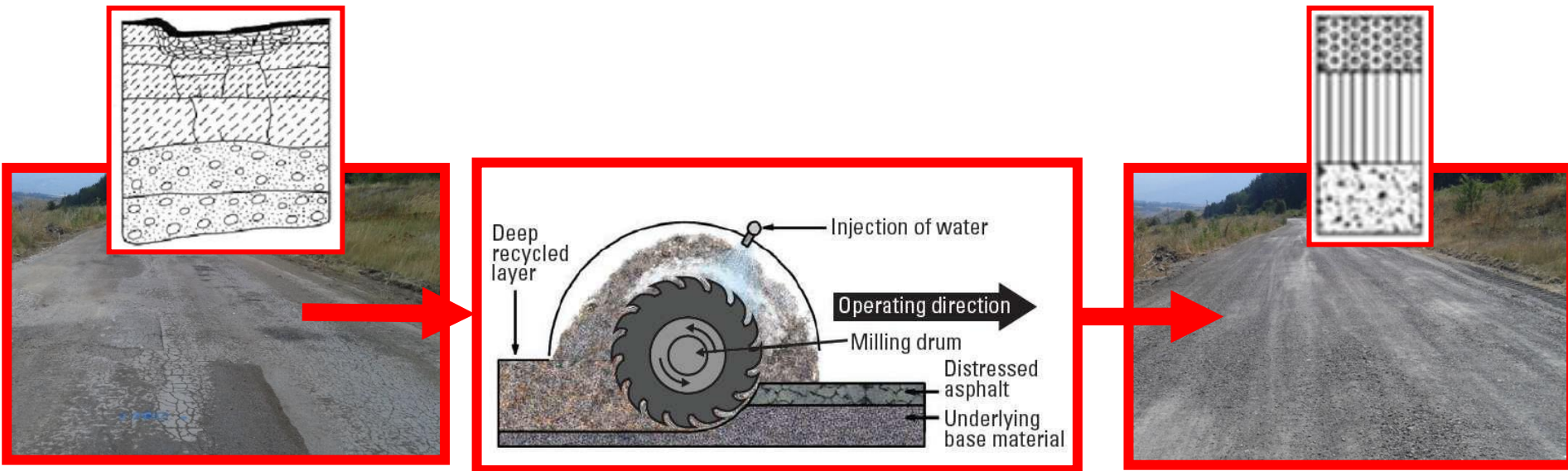
# 1. Проблематика и цел



# 1. Проблематика и цел

Област на приложение

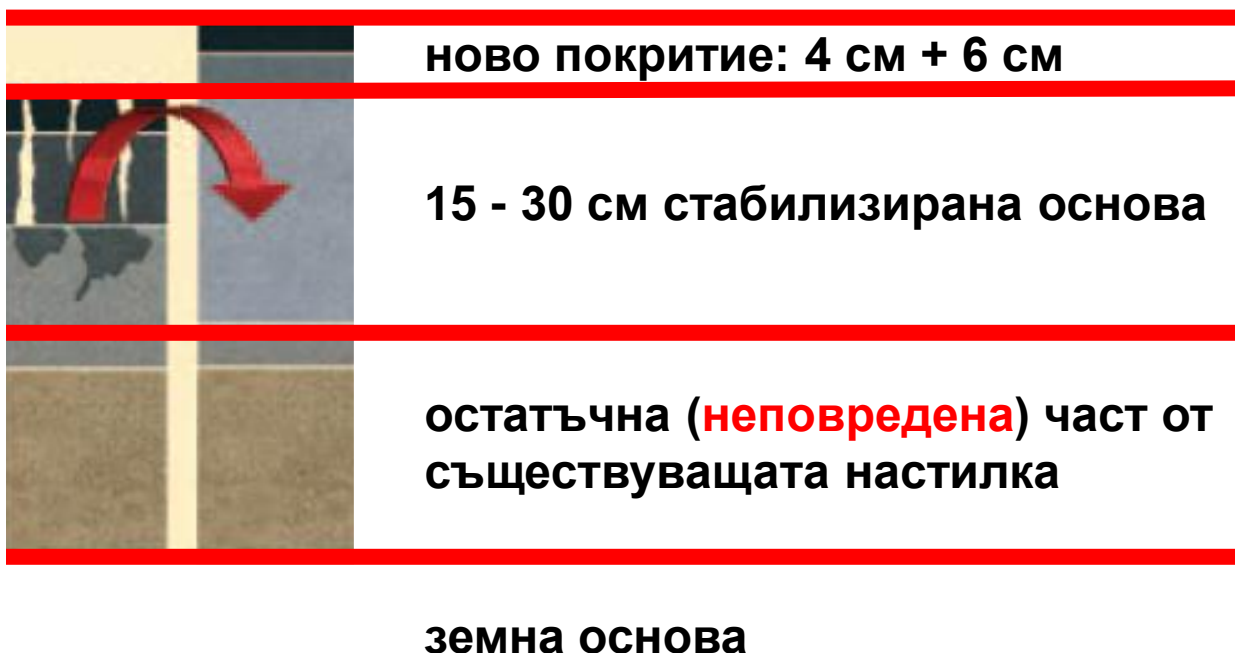
Бърз метод за ремонт на асфалтови настилки в експлоатация с висока степен на разрушения в повърхностните и основните пластове регламентиран в Техническа Спецификация 2014 на АПИ



Прилага се най-често при ниските класове пътища от републиканската и общинската пътни мрежи

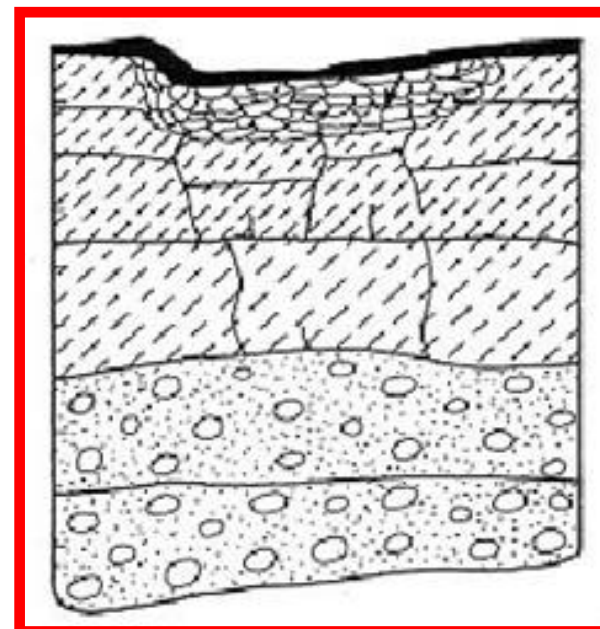
# 1. Проблематика и цел

Област на приложение



# 1. Проблематика и цел

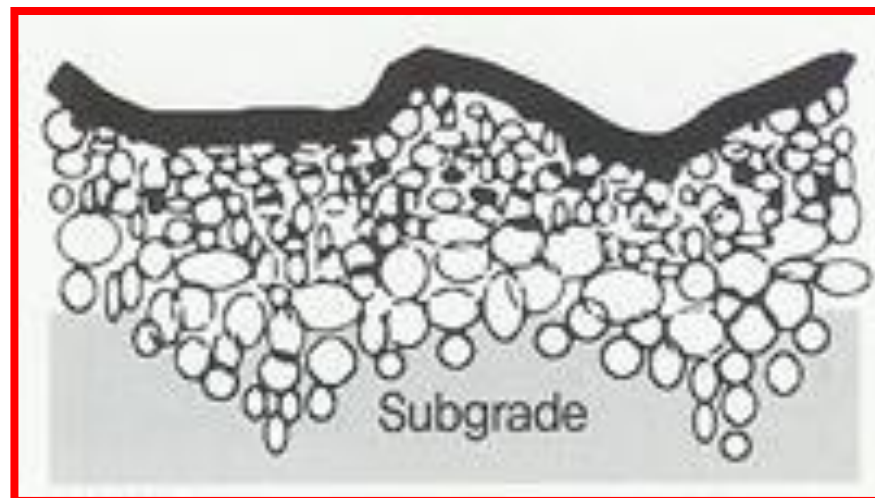
непредвидено отслабване  
на носимоспособността



при **достатъчна** носимоспособност в земната основа !!!

# 1. Проблематика и цел

Непредвидено развитие  
на носимоспособността



при **слаба** земната основа !!!

## 1. Проблематика и цел

### ЦЕЛ:

Да се определи основен критерии за приложение на технологията „студено рециклиране на място“ при ремонтите на асфалтови настилки в експлоатация

### ЗАДАЧА:

Да се анализира на граничната обща еквивалентна носимоспособност под стабилизацията:

База за извеждане на основен критерии за приложение на технологията „студено рециклиране на място“ при ремонтите на асфалтови настилки

## 2. Методика

## 2. Методика

### Предпоставки:

- **Съобразяване на технологичните ограничения за изпълнима дебелината на стабилизацията и полагането на асфалтови пластове върху нея;**
  
- **Съобразяване на оразмерителните параметри:**
  - **Категория на движението и необходима носимоспособност**
  - **Меродавен модул на еластичност  $E_i$  на материалите**



## 2. Методика

### 6200. ВИДОВЕ СТУДЕНО РЕЦИКЛИРАНЕ

#### Предпоставки:

В зависимост от вида и дебелината на обработвания пласт студено рециклиране може да се раздели на три вида: дълбоко, тънко и рециклиране на пътища с повърхностни пластове, необработени със свързващи вещества.

#### 6201. Дълбоко студено рециклиране

Дълбокото студено рециклиране има за цел подобряване на носимоспособността на съществуващата повредена настилка. Обикновено дебелината на рециклирания пласт е по-голяма от 150 mm и достига до 300 mm. Дълбокото рециклиране е подходящо както за настилки с дебели, така и с тънки асфалтови пластове. След завършване на дейностите по рециклирането на повредената настилка е необходимо да се положат допълнителни асфалтови пластове, в зависимост от категорията на движение.

#### 6702. Технологични операции в процеса на студено рециклиране

13) Полагане на асфалтови пластове:

- биндерен пласт с дебелина 60 mm (но не по-малка от 40 mm)
- износващ пласт с дебелина 40 mm.

Полагането на биндерния пласт трябва да се извърши минимум 3 дни след изпълнението на рециклирания пласт.

## 2. Методика

### Предпоставки:

#### RVS 03.08.63 Oberbaubemessung

		LK4	LK1,3	LK0,4	LK0,1	LK0,05
		> 1,3 bis 4	> 0,4 bis 1,3	> 0,1 bis 0,4	> 0,05 bis 0,1	$\leq 0,05$ <sup>3)</sup>
Bautype ASA	bit. Decke + Tragschicht hydraulisch stab. Tragschicht ungeb. Untere Tragschicht	cm $\Sigma$ 60 	cm $\Sigma$ 55 	cm $\Sigma$ 50 	cm $\Sigma$ 45 	cm $\Sigma$ 43 
		UP	UP	UP	UP	UP

## 2. Методика

Ръководство за оразмеряване на асфалтови настилки ЦЛПМ 2003

### Предпоставки:

КАТЕГОРИЯ НА ДВИЖЕНИЕТО	<i>ОА/ден</i>	ДОПУСТИМО ЕЛАСТИЧНО ОГЪВАНЕ, $\epsilon\gamma$ <i>см</i>	НЕОБХОДИМ ЕЛАСТИЧЕН МОДУЛ $E_n$ , МПа	
			<i>ОА – 100 kN</i>	<i>ОА – 115 kN</i>
Много леко	$ОИ < 5$	0,165	120	130
Леко	$5 < ОИ < 16$	0,128	155	170
	$17 < ОИ < 20$	0,125	160	175
Средно	$21 < ОИ < 75$	0,100	200	215
	$76 < ОИ < 100$	0,095	210	225
Тежко	$101 < ОИ < 280$	0,083	240	260
	$281 < ОИ < 350$	0,081	245	265
Много тежко	$351 < ОИ < 750$	0,073	270	295
	$751 < ОИ < 1000$	0,071	280	305
Автомагистрала	$1001 < ОИ < 3900$	0.062	320	350
	$3901 < ОИ < 5500$	0.060	330	360

Леко:  $20 \times 365 \times 15 = 109\ 500$  ОА / 15 г.

Тежко:  $350 \times 365 \times 15 = 1\ 916\ 250$  ОА / 15 г.

## 2. Методика

### Ръководство за оразмеряване на асфалтови настилки ЦЛПМ 2003

#### Предпоставки:

#### МЕРОДАВЕН МОДУЛ НА ЕЛАСТИЧНОСТ НА МАТЕРИАЛИ ЗА НАСТИЛКИ – E<sub>i</sub>

МАТЕРИАЛ В ПЛАСТОВЕ НА ЗАВЪРШЕНА НАСТИЛКА	МЕРОДАВЕН МОДУЛ - E <sub>i</sub> MPa
1. Асфалтобетон плътен за износващ пласт	1000 – 1500
2. Асфалтобетон поръзен за долен пласт на покритието	900 – 1000
3. Пореста асфалтова смес за основен пласт	800 – 900
4. Едрозърнеста и среднозърнеста високопореста асфалтова смес за основен пласт	800
5. Дребнозърнеста и пясъчна високопореста асфалтова смес за основен пласт	650
6. Трошен камък или шлага с подобрена зърнометрия	450 – 500
7. Трошен камък – заклинен или отвална шлага	350 – 450
8. Баластра за основи	200 – 300
9. Пясък за основи	100 – 150
10. Трошен камък, баластра стабилизирани с битум на място	400 - 500
11. Трошен камък, баластра стабилизирани с 3 до 5% цимент: - в смесител - на място	600 400
12. Почва стабилизирана с 6-10% цимент: - в смесител - на място	400 250

## 2. Методика

### Предпоставки:

Избрани за целите на изследването оразмерителни характеристики на материалите:

Асфалтобетон плътен за износващ пласт - **1000 MPa**

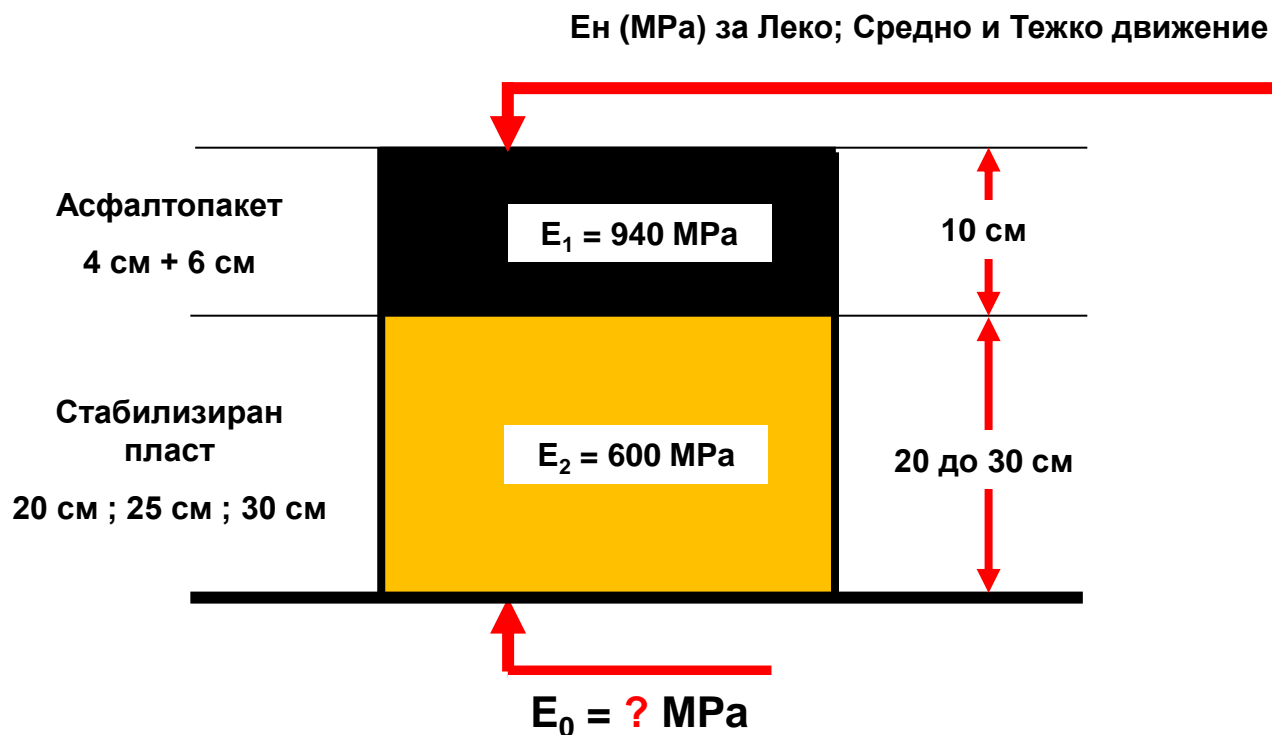
Асфалтобетон неплътен за долен пласт на покритието - **900 MPa**

Средна притеглена стойност на оразмерителната коравина на асфалтовите пластове при обща дебелина от 10 см - **940 MPa**

Хидравлично стабилизирани на място основен пласт - **600 MPa**

## 2. Методика

### Избрани гранични параметри на изследваната настилка



### Оразмеряване по метода на еквивалентните модули

## 3. Резултати

### 3. Резултати

Съществуваща част на таблицата

Нововъведение от проведеното изследване

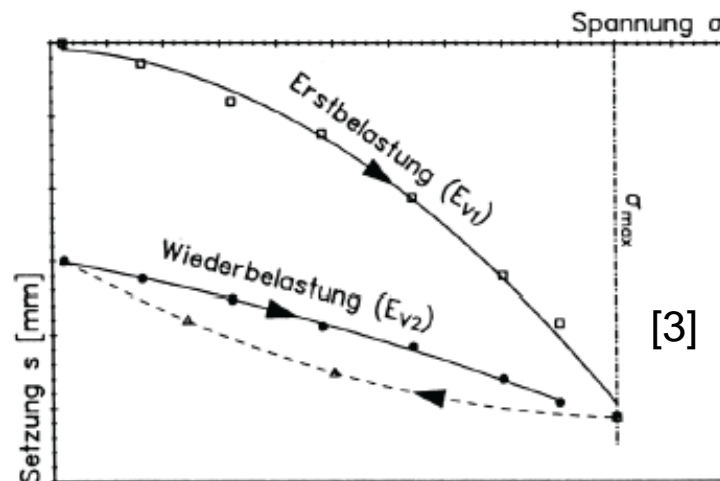
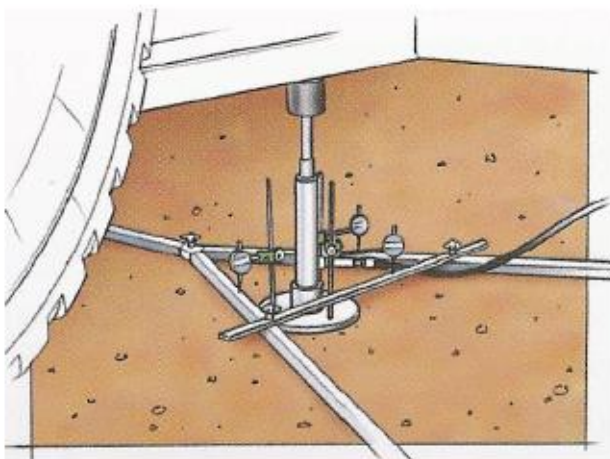
КАТЕГОРИЯ НА ДВИЖЕНИЕТО	ОРАЗМЕРИТЕЛНА ИНТЕНЗИВНОСТ (ОИ), ОА/Ден	НЕОБХОДИМ ЕКВИВАЛЕНТЕН ЕЛАСТИЧЕН МОДУЛ, $E_H$ (МПа)		НЕОБХОДИМА НОСИМОСПОСОБНОСТ НА ЧАСТТА ОТ НАСТИЛКАТА ПОД СТАБИЛИЗИРАНИЯ ПЛАСТ, $E_{H,пл}$ (МПа)					
		ОА - 100 kN	ОА - 115 kN	20 см		25 см		30 см	
				100 kN	115 kN	100 kN	115 kN	100 kN	115 kN
Леко	$5 < ОИ < 20$	160	175	27	36	24	30	18	24
Средно	$21 < ОИ < 100$	210	225	45	60	36	45	30	35
Тежко	$101 < ОИ < 350$	245	265	61	84	54	66	45	50



## 4. Заключение

## 4. Заключение

### Носимоспособност на подосновния пласт



### Натискова плоча БДС 15130 (ON B 4417)

## 4. Заключение

### Носимоспособност на подосновния пласт



съгласно RVS 08.03.04:

$$\text{für } E_{v1} \geq 25 \text{ MN/m}^2 \text{ gilt: } E_{vd} = 10 + \frac{4}{5} E_{v1}$$



$$E_{\text{dyn, subbase}} \sim 2 \times E_{v1}$$

Измерване с динамична щампа [RVS 08.03.04]

## 4. Заключение

- Ремонтните по метода „студено рециклиране на място“ пътни настилки в експлоатация в България се състоят най-често от с 10 см усилващ асфалт в комбинация с хидравлично-стабилизиран пласт с дебелина от 20 см; 25 см или 30 см.

## 4. Заключение

- Въвеждането и Определянето на минимални гранични стойности на необходимата еквивалентна носимоспособност под стабилизирания пласт при „лека“, „средна“ и „тежка“ категории на движението има практическа насоченост.
- Стойностите може да се приемат от пътните администрации и използват като критерии за приложимостта на метода за ремонт на настилки в експлоатация „студено рециклиране на място“.

ас. д-р инж. Марин Дончев & проф. д.ик.н. Николай Михайлов

