

## **АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕКСПЛОТАЦИОННИ НАБЛЮДЕНИЯ НА ОПИТЕН УЧАСТЪК С ВЛОЖЕНИ ПРЕДВАРИТЕЛНО НАПРЕГНАТИ СТОМАНОБЕТОНОВИ СТРЕЛКОВИ ТРАВЕРСИ С МОНТИРАНИ ПОД ТРАВЕРСА ПОДЛОЖКИ**

*Димитър Андреев*  
[mitkosofia@gmail.com](mailto:mitkosofia@gmail.com)

*Докторант във ВТУ „Тодор Каблешков”  
1574 София, ул. „Гео Милев” №158  
БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** стоманобетонни траверси, експлоатационен живот, полиуретанови подложки, вибрации, шум, комфорт на пътуване*

***Резюме:** През последните години много водещи фирми, като voestalpine VAE Sofia, Vossloh, Getzner и други, започнаха да предлагат стоманобетонни стрелкови траверси и нормални траверси с монтирана върху тях подложка от преработени автомобилни гуми с което се цели предпазване на баластовото легло от разрушаване, също увеличаване на носимостта на горното строене на железния път, намаляване експлоатационните разходи и удължаване живота на траверсите.*

*През месец март 2017 г. в гара Просторно бяха монтирани 2 броя нови железопътни стрелки с релси тип 60 E1 на стоманобетонни траверси със монтирани подложки под траверса, като това е първия участък в България от този вид.*

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

Траверсите, са основен елемент от горното строене на железния път, служат за поемане на товара от релсите и подвижния състав и предаването му на баластовата призма, както и за поддържане на междурелсието и нивото на железния път.

### **ИЗЛОЖЕНИЕ**

През 2017 г. фирма „Гецнер” доставиха за нуждите на ДП НКЖИ комплект еластични подтраверсови подложки за влагане при полагане на новни стрелки и провеждане на експлоатационни наблюдения с цел доказване на тяхната ефективност и качество. Чрез монтирането им върху стъпалата на траверсите се цели удължаване на експлоатационния живот на баластовата призма, премахване на вълнообразно износване на релсите, възпрепятстване появата на пукнатини по траверсите, намаляване на експлоатационните разходи за текущо поддържане и други.

Подложките осигуряват защита от вибрации, предпазват баласта под траверсите и подобряват стабилността на железния път. Те могат да бъдат монтирани върху

траверси при строителство на високоскоростни жп линии, линии с голямо натоварване на осите, по време на ремонт или модернизация на съществуващи железопътни линии.

Подложките са монтирани по време на производство на траверсите в завода-производител.

Предимства:

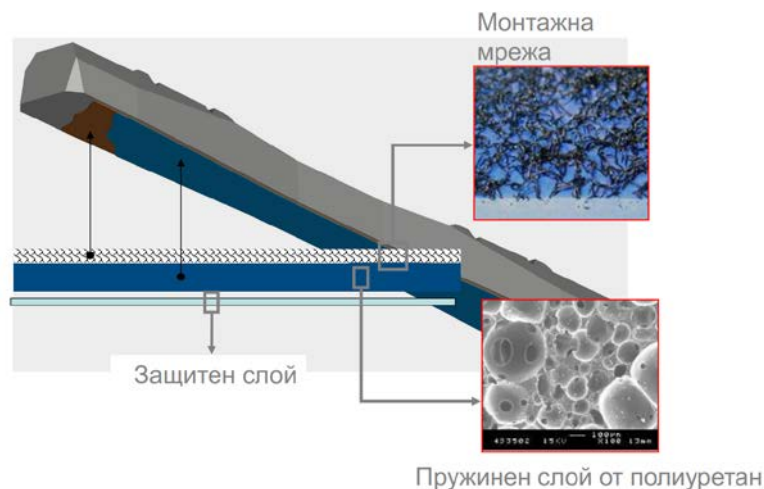
- ◆ удължава се живота на баластовата призма;
- ◆ намаляване вълнообразното износване на релсите;
- ◆ намаляване вибрациите от подвижен състав;
- ◆ лесен монтаж при траверси на площадка.

## ВИД НА ПОДЛОЖКИТЕ КОИТО СА ИЗПОЛЗВАНИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИОННИ НАБЛЯДЕНИЯ

Sylomer® е един от водещите материали на пазара за изолация на вибрации. При влагане в железопътни линии се намаляват вибрациите и шумът, както и разходите за поддръжане. Повишава се комфортът на пътуване. Съществуват различни по тип Sylomer®. Свойствата на материала могат също да бъдат променяни, за да се изпълняват специфичните изисквания на Възложителя.

## ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ НА ПОДЛОЖКИТЕ

Чрез подложката се увеличава контактната повърхност на траверса и се намалява площта на смачкване, като в надлъжно сечение тя се увеличава 10 пъти спрямо дължината на траверса, а в напречно сечение спрямо неговата ширина контактната повърхност достига до 3 метра.

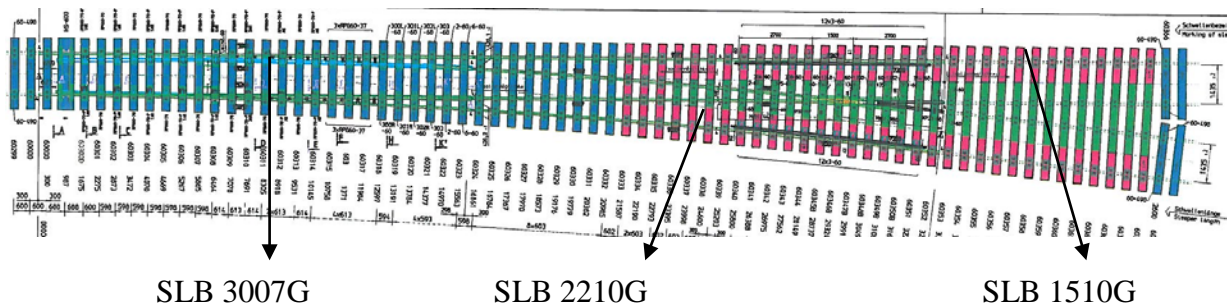


Фиг.1 Схема на подложки под стоманобетонни траверси

## СЪЗДАВАНЕ НА ОПИТЕН УЧАСТЪК.

Месец април на 2017 г. на гара Просторно по 9-та жп линия Русе – Каспичан са положени две нови железопътни стрелки СО-Б-60-300-1:9-ЕЕРП, на стоманобетонни траверси.

За стрелките са използвани три вида еластопластични подложки Sylomer®, разположени по начина, показан на фигура 3.



Фиг.2 Разположение на видовете подложки по дължината на жп стрелките

Основни данни за използвания материал на подложките са посочени в таблица 2.

Таблица 1

Характеристики	Вид на подложките		
	SLB 3007G	SLB 2210G	SLB 1510G
Обща дебелина, включваща еластомера и монтажната мрежа, mm	12	15	15
Дебелина само на подложката, mm	7	10	10
Тегло на подложката, kg/m <sup>2</sup>	3	4,2	4,2

## ИНСТРУМЕНТИ ИЗПОЛЗВАНИ ПРИ ИЗМЕРВАНЕ ПАРАМЕТРИТЕ НА СТРЕЛКИТЕ

Пътеизмерителна тележка Geismar SGMT5-D за движение по нормален релсов път (междурелсие 1435 mm), която се използва за обективна диагностика на железния път или стрелките.

Резултатите се получават при придвижване на тележката по релсите и отразяват моментното състояние на геометрията на пътя или стрелките. Отделните геометрични параметри се записват в цифров вид върху картова памет и в реално време се изчертават в съответен мащаб върху термо-чувствителна хартия заедно с разграфяването ѝ в милиметри.

Характеристики на измерваните параметри:

1. отклонение от нормалното междурелсие (1435 mm):

◆ обхват от -8 mm до +30 mm;

◆ точност на измерване  $\pm 1$  mm.

2. ширина на улеи (при стрелки):

◆ обхват от 35 mm до 120 (119,8) mm при ляв (десен) улей по посоката на измерване;

◆ точност на измерване  $\pm 1,5$  mm.

3. надвишение на лявата релсова нишка спрямо дясната:

◆ обхват  $\pm 160$  mm;

◆ точност на измерване  $\pm 1$  mm (за разлика в нивото  $0 \div 100$  mm) и  $\pm 1,5$  mm (за разлика в нивото  $100 \div 160$  mm).

4. шахматни пропадания на произволна база:

◆ обхват  $\pm 50$  mm;

◆ точност на измерване  $\pm 1$  mm.

## РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕДИНИЧНИ ИЗМЕРВАНИЯ ПО ОТДЕЛНИ НАПРАВЛЕНИЯ

Данните, които се получават от пътеизмерителната тележка (в цифров и графичен вид), представляват измерените стойности на геометричните параметри.

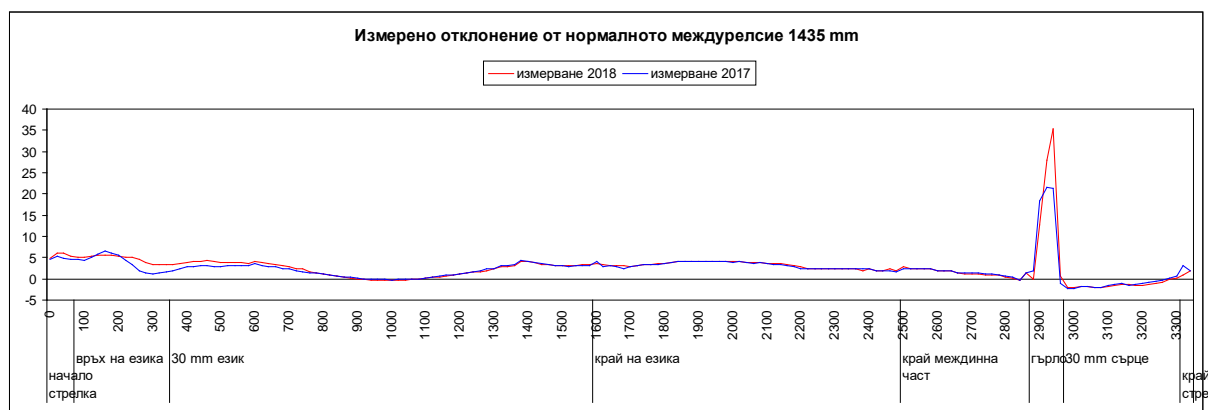
Необходимо е допълнително да се обработят запаметените данни, за да могат да се въведат допустимите нормативни граници за всеки параметър. Нормативната база за обработка на резултатите е „Инструкция за поддръжане и ремонт на горното строене за нормални жп линии и железопътните стрелки”.

Резултатите от тази допълнителна обработка се представят в графичен и табличен вид.

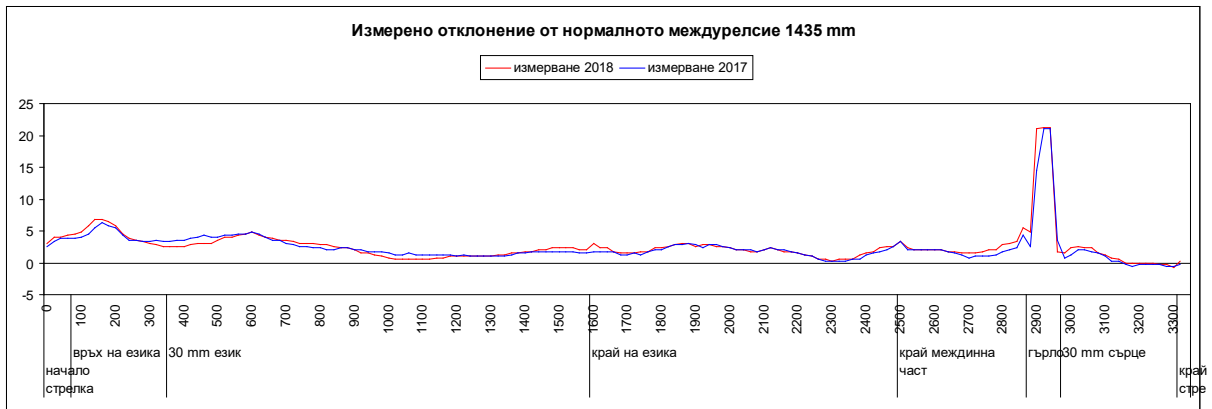
Оценките на отделните параметри, като се отчете точността на измерване, се правят по следния начин:

Таблица 2

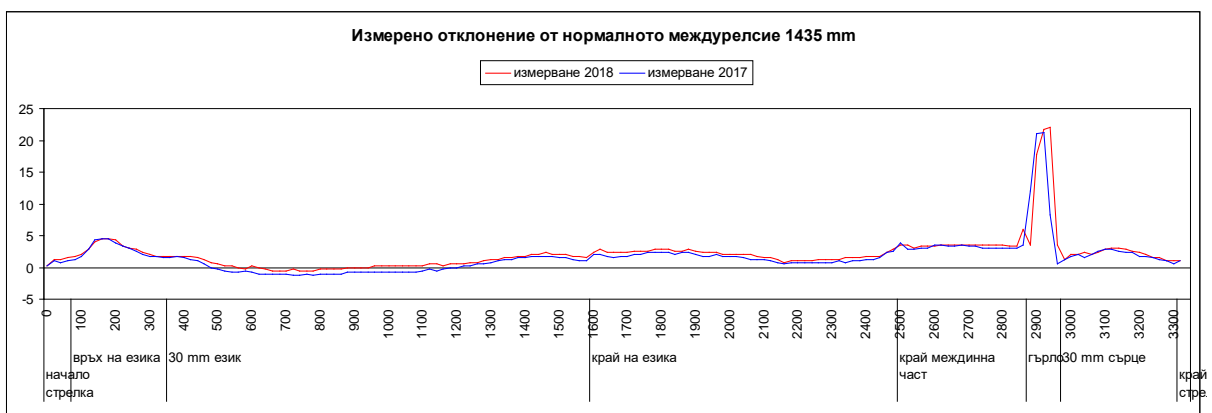
Геометричен параметър	Оценка по геометрия			
	0 (без неизправности)	1 (с малки неизправности)	2 (с неизправности)	3 (с големи неизправности)
	Диапазон на отклонение на измерените стойности от нормативния допуск			
междурелсие	$[-1 \div +1]$ mm	$(+1 \div +5)$ mm $(-3 \div -1)$ mm	$[+5 \div +10]$ mm $[-5 \div -3]$ mm	$> 10$ mm $< -5$ mm
надвишение	$[-1 \div +1]$ mm	$(+1 \div +5)$ mm $(-3 \div -1)$ mm	$[+5 \div +10]$ mm $[-5 \div -3]$ mm	$> 10$ mm $< -5$ mm
шахматно пропадане	$[-1 \div +1]$ mm	$(+1 \div +5)$ mm $(-3 \div -1)$ mm	$[+5 \div +10]$ mm $[-5 \div -3]$ mm	$> 10$ mm $< -5$ mm
широчина на улеи	$[-1,5 \div +1,5]$ mm	$(+1,5 \div +3)$ mm	$[+3 \div +5]$ mm $[-3 \div -1,5]$ mm	$> 5$ mm $< -3$ mm
габаритно/направляващо разстояние	$\leq 1$ mm	2 mm	$(2 \div 5)$ mm	$> 5$ mm



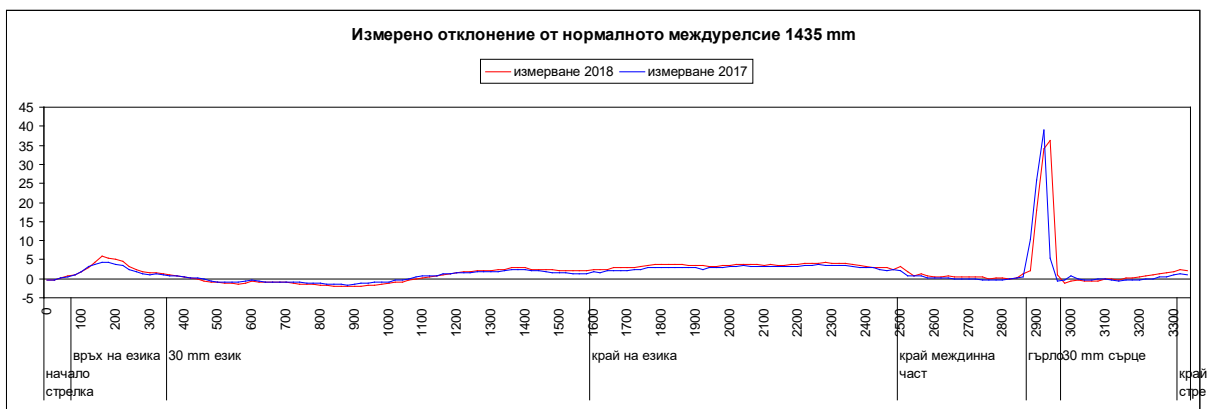
Фиг.3 Резултати от направени измервания на стрелка №1 в гара Просторно (СО-60-Б/с подложки/-1:9-300-Л-ЕЕРП) през 2017 и 2018 г.



**Фиг.4** Резултати от направени измервания на стрелка №2 в гара Просторно (СО-60-Б-1:9-300-Д-ЕЕРП) през 2017 и 2018 г.



**Фиг.5** Резултати от направени измервания на стрелка №3 в гара Просторно (СО-60-Б/с подложки/-1:9-300-Д-ЕЕРП) през 2017 и 2018 г.



**Фиг.6** Резултати от направени измервания на стрелка №4 в гара Просторно (СО-60-Б-1:9-300-Л-ЕЕРП) през 2017 и 2018 г.

От направените измервания през 2017 и 2018 година всички геометрични параметри са оценени с „0” (без неизправности), с изключение на междурелсието на стрелки №2\_отклонение и 3\_отклонение, които имат оценка по геометрия „1” (малки неизправности).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

От направените изследвания е видно, че използването на подложки под траверсите е благоприятно за параметрите на железния път и намалява разходите за поддръжане чрез удължаване експлоатационния живот на траверсите.

## **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] Николаус Ш., фирма „Гецнер”
- [2] „фьосталпине ФАЕ София”
- [3] Австрийски федерални железници

## **ANALYSIS OF RESULTS FROM OPERATIONAL OBSERVATIONS OF A TRIAL SECTION WITH PRE-STRESSED REINFORCED CONCRETE SLEEPERS WITH PADS UNDERNEATH THEM**

*Dimitar Andreev*  
[mitkosofia@gmail.com](mailto:mitkosofia@gmail.com)

*PhD student at University "Todor Kableshkov"  
1574 Sofia, 158, "Geo Milev" Str  
BULGARIA*

***Key words:** reinforced concrete sleepers, operational life, polyurethane pads, vibrations, noise, comfort of travel*

***Summary:** In recent years many leading companies such as voestalpine VAE Sofia, Vossloh, Getzner and others have begun to offer reinforced concrete sleepers for switches and for the railway track, with assembled pads of processed tires for protection the ballast from destruction, for increasing the bearing capacity of the railway superstructure, for reducing the operating costs and extending the sleepers life.*

*In March 2017 at Prostorno station were installed two new railway switches with rail type 60 E1 and reinforced concrete sleepers with mounted pads underneath, as it is the first railway section of this type in Bulgaria.*