

---

## **БЕТОННИ ПЪТНИ НАСТИЛКИ – ПРЕДИМСТВА, РАЗПРОСТРАНЕНИЕ, ХАРАКТЕРНИ ОСОБЕНОСТИ**

**Христо Г. Стаменов, Валентин Николов**

[stamenovhg@abv.bg](mailto:stamenovhg@abv.bg), [vaa@vtu.bg](mailto:vaa@vtu.bg)

**ВТУ “Тодор Каблешков”, София, ул. “Гео Милев” №158,  
БЪЛГАРИЯ**

***Ключови думи:** пътна мрежа, магистрали, бетонна пътна настилка, бетонна смес, транспортно натоварване, експлоатационен живот*

***Резюме:** В доклада са отразени предимствата на бетонните пътни настилки. Направен е преглед на разпространението им в страни, имащи дългогодишен опит в проектирането, строителството и поддържането на този вид настилки. Разгледани са накратко някои характерни особености по отношение на конструкцията на пътната настилка, транспортното натоварване, дълготрайността, проектния експлоатационен живот, използваните материали и др. Разгледаните страни използват проектантски, строителни и управленски практики и стратегии, които осигуряват изграждане и управление на бетонни пътни настилки с голяма продължителност на живота.*

### **ПРЕДИМСТВА**

Бетонът е най-евтината алтернатива за изграждане на нови и ремонт на съществуващи пътища. Изборът на бетон като основен материал за строителство пътни настилки се обуславя от следните икономически, технически и естетически предимства:

Най-добра стойност в дългосрочен план – дължи се на голямата продължителност на живота, трайността и малките изисквания за поддръжка. Обикновено стойността на поддръжката е с 25 до 50% по-малка.

Бетонните настилки са по-безопасни – не се появяват коловози и аквапланинг. Бетонът отразява 33 до 50% повече светлина от асфалтобетона, което е особено важно за видимостта през нощта и води до намаляване на разходите за улично осветление в градски условия. По-голямата отразяваща способност позволява намаляване на уличното осветление с до 1/3, което влияе върху разходите за монтаж, поддръжка и електрическа енергия.

Дълготрайна равност – твърдостта на бетонните настилки позволява запазване на равността дълго след строителството, което оказва влияние върху комфорта и безопасността.

По-висока якост във времето – след първия месец от полагането, бетонът бавно продължава да набира якост - до 10%.

Добро сцепление – чрез различни мероприятия по време на строителството се създава текстура на повърхността, която осигурява голямо сцепление и малък транспортен шум.

Дълготрайност на бетонните пътища – издържат и най-тежките натоварвания от движението. При тях не се проявяват някои характерни за асфалтовите настилки повреди (коловози, изпъкналости и др.). Проектират се за експлоатационен период над 20 години (най-често 30), но в много случаи надвишават както него, така и прогнозното натоварване от транспортните потоци. Средният им живот е 35 години, а необходимостта от рехабилитация настъпва 10-15 години след асфалтобетонните настилки.

Лесни за ремонт – трайността на бетона минимизира необходимостта от мащабни ремонти и поддръжка. Ремонтите са по-малки по обхват отколкото при асфалтовите настилки. По-малкият обем на тези дейности влияе върху задръстванията, причинени от ремонти. По-малкото повреди на бетонните настилки причиняват по-малко щети на автомобилите и намаляват разходите за техния ремонт.

Бързина на полагане – процесите са напълно механизирани.

Пренастилане – ново бетонно покритие се полага както върху стари бетонни, така и върху асфалтови настилки. Върху съществуваща бетонна настилка може да се положи нов асфалтобетонен пласт. Чрез такива рехабилитационни практики е възможно живота на настилките да се увеличи няколко пъти.

По-нисък разход на гориво – твърдата бетонна повърхност се преодолява по-лесно от движещите се колела на превозните средства.

Не се налага да се ограничава движението по тегло през различните годишни времена, което повишава ефективността и конкурентноспособността на превозите.

Бетонните настилки са екологично чисти и не увреждат околната среда. След приключване на полезния живот бетона може да се рециклира, включително и на място и напълно да се използва повторно. Така се намалява необходимостта от откриване на нови места за добив на инертни материали.

## **РАЗПРОСТРАНЕНИЕ И ХАРАКТЕРНИ ОСОБЕНОСТИ НА БЕТОННИТЕ НАСТИЛКИ**

### **Белгия**

Белгия строи бетонни пътни настилки от 1925 г., като много от тях се отличават с голяма продължителност на живота – 40-50 и повече години.

Гъстотата на пътната мрежа на Белгия е 4,9 км/км<sup>2</sup> и се състои от около 134 000 км автомагистрали, регионални, провинциални, местни и селски пътища. Магистралите са около 1700 км, малко над 1% от всички пътища в Белгия. Около 40% от магистралите са с бетонна пътна настилка. В Белгия бетонните настилки се използват и при пътища с по-малък обем на движението, дори 60% от селските пътища са с настилка от бетон. Като цяло бетонните настилки са 17% от всички пътища в страната.

Голяма част от магистралната мрежа на Белгия е изградена с непрекъснато армирана стоманобетонна настилка, но са строени и обикновени бетонни настилки с фуги. Обикновените фугови бетонни настилки се строят с разстояния между фугите 4 и 5 м, дюбели в напречните фуги и твърд основен пласт. Стандартният проект на такава настилка при определено транспортно натоварване и 30 годишен проектен живот е 25 см бетон върху 6см асфалтобетонен разделителен слой и 20 см постен бетон (стабилизиран с цимент пласт от зърнести минерални материали).

Непрекъснато армираните стоманобетонни настилки се строят с дебелина на покритието 23 см върху 6 см асфалтобетонен разделителен слой и 20 см основен пласт.

Процентът на армиране е 0,76, а стоманата е без антикорозионно покритие. Проектният живот за най-тежките натоварвания е 30 години.

В Белгия се използва многокритериален метод за анализ за избор на тип настилка (основно за немагистрални пътища). За големите проекти се използва анализ на разходите през жизнения цикъл. Чрез тези проектантски практики се строят настилки, които често достигат проектния си живот и работят до 40 и повече години без да изискват голям ремонт.

Полагането се извършва с бетонополагаща машина на два пласта като в долния се влагат рециклирани материали с по – ниско качество, а в горния нови материали с по – добра износоустойчивост и по-голяма трайност. Текстурата на повърхността за всички скоростни пътища е „с открити агрегати“.

## **Германия**

Германия не се отличава с голяма гъстота на пътната мрежа, но е с едни от най - натоварените пътища. Днес около 25% от магистралите в Германия (12050 км) са с бетонни настилки. Магистралите съставляват около 2% от общата пътна мрежа на Германия (626 800км). По-голяма част от строените в миналото бетонни настилки са обикновени с фуги. Значително по-малко са непрекъснато армираните стоманобетонни настилки. Големите обеми на трафика и тежки натоварвания са основната причина за използването на бетон при много рехабилитационни и нови проекти.

В Германия се използва каталог с типови настилки за избор на дебелината който се обновява приблизително на 10 години. Стандартните проекти се базират на прогнозни натоварвания на трафика за период от 30 години. Типичната обща дебелина на пътната конструкция е 55-90 см и включва бетонна плоча, основен пласт и противозамръзващ пласт. Основният пласт може да бъде стабилизирани с цимент, с битум или нестабилизирани. Бетонната плоча се отделя от основата, когато е стабилизирани с цимент с нетъкан геотекстил с дебелина 5 мм. Разстоянието между фугите при обикновените бетонни настилки е 5,0 м.

Полагането на бетона е двупластово като в долния пласт се влагат рециклирани материали. Горния пласт е с дебелина 4 см, а текстурата на повърхността от 2006 г. стандартно е „с открити агрегати“.

## **Австрия**

Гъстотата на пътната мрежа на Австрия е 2,4 км/км<sup>2</sup>. Тя не се отличава с голяма натовареност. Автомагистралите са около 1/4 от пътната мрежа (14000 км). Две трети от тежко натоварените маршрути (4000 км) са с настилка от бетон. В Австрия съществуват настилки, които след 50-годишна експлоатация все още са в добро състояние.

Проектирането и изграждането на бетонни настилки в Австрия се извършва по разработения стандарт RSV 85.06.32. Той определя дебелината на бетонната настилка за 6 различни класове на натоварване.

Стандартните проекти за магистралаи и силно натоварени пътища са с обикновена бетонна настилка с фуги, съединени с дюбели. Дебелината на плочите е 25 см с 5 см асфалтобетонен междинен пласт върху 45 см несвързан или 20 см стабилизирани с цимент основен пласт. Разстоянието между напречните фуги е 5,5-6,0 м.

Всички бетонни настилки в Австрия се строят двупластово с нови и рециклирани материали. Текстурата на повърхността е „с открити агрегати“.

## **Холандия**

Гъстотата на пътната мрежа в Холандия е 2,9 км/км<sup>2</sup>, а дължината на пътищата е 116 000 км. Магистралите са 2% от общата дължина на пътищата (2300 км) и носят 38%

от целия обем на трафика. Бетонните настилки са 5% от общата дължина на магистралите, като обикновените и армираните настилки са почти по равно. Бетонните настилки са 4% от всички пътища в Холандия. С обикновени фугови бетонни настилки са и 140 км от регионалната пътна мрежа. Също така от 20 000 км велосипедни алеи, 10% са бетонни. В някои южни провинции на Холандия, 35% от пътната мрежа е с бетонна настилка.

За проектиране се използва одобрен софтуерен пакет и типови пътни конструкции. Типичният проект е 25 см бетонна плоча, 5 см порест асфалтобетон, 6см битумизиран материал който отделя основата от 25 см натрошен бетон или стабилизирани трошен камък. Всички тези пластове се полагат върху пясъчен пласт с дебелина най-малко 40 см, който трябва да бъде най-малко на 80 см над най-високото ниво на подпочвените води.

Полагането на пътното покритие се извършва на два пласта. Използването на уплътнители за фугите не е стандартизирана строителна практика. В последните 10-15 години се практикува текстура на повърхността „с открити агрегати“.

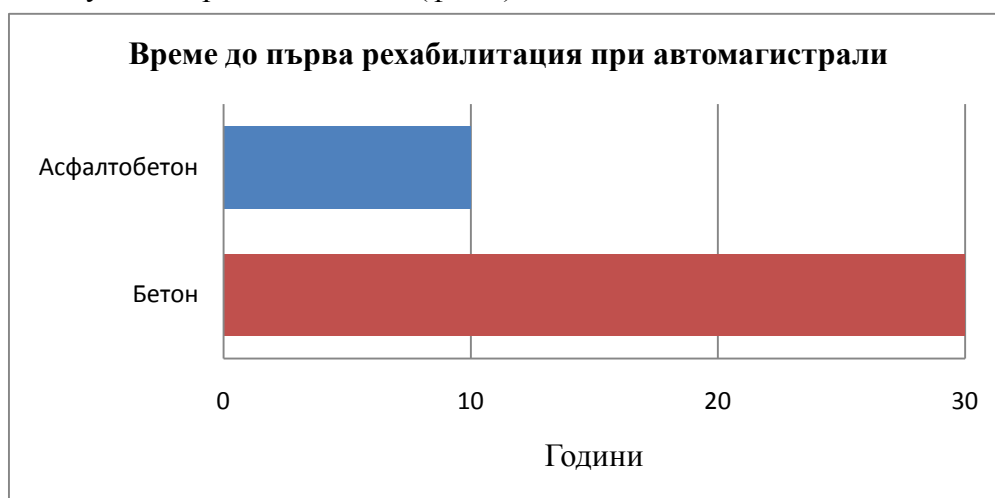
### Обединено кралство

Гъстотата на пътната мрежа в Обединеното кралство е 1.5 км/км<sup>2</sup>, а дължината е 285 000 км, от които 1500 км са бетонни настилки. До началото на 80-те години на 20 век най – често са строени обикновени бетонни настилки с фуги и армирани бетонни настилки с фуги. От средата на 80-те години до средата на 90-те години се строят непрекъснато армирани бетонни настилки с 0,6% надлъжна стомана. В края на 90-те години бетонните настилки се пренастилат с тънък асфалтобетон. Това решение е взето само за Англия във връзка с транспортния шум.

### СРАВНЕНИЕ МЕЖДУ АСФАЛТОВА И БЕТОННА НАСТИЛКА

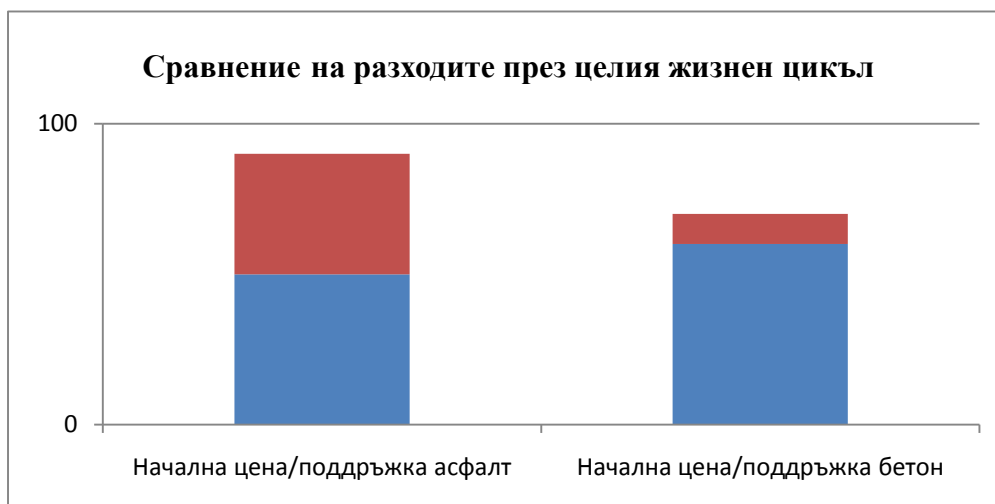
В страните, които строят бетонни настилки, за автомагистрали и тежко натоварени пътища за избор на типа на настилката се използва **анализ на разходите през жизнения цикъл**. Това е метод, който позволява сравнение и икономически анализ на различни типове настилки при инфраструктурните проекти. Прилагането му се основава на изчисляване на разходите за строителство (първоначални разходи), за поддръжка, за рехабилитация, за потребителите, за възстановяване и др.

Анализите показват, че времето за първа рехабилитация при асфалтобетонните настилки настъпва около десетата година от експлоатацията им, а при бетонните това време е между два и три пъти повече (фиг.1).



Фиг.1

На фиг.2 е представено обобщено сравнение на разходите за строителството и поддръжката при асфалтови и бетонни настилки.



Фиг.2

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бетонните настилки са оценени в много държави и отдавна се прилагат като надеждна алтернатива. В България бетонни пътища се изграждат само в частни обекти. Липсата на нормативна уредба и изискванията, залагани в обществените поръчки правят невъзможна употребата на бетон за пътна настилка. За да стане възможно използването на тази доказана технология в България е необходимо да се разработи нормативна уредба, да се въведат критерии за избор на пътна конструкция и да се даде възможност за прилагане на варианти при провеждането на търгове за строителство на нови и ремонт на съществуващи пътища.

## ЛИТЕРАТУРА:

[1] Reasons To Use Concrete, <http://www.midatlantic.pavement.com/Reasons.htm>

[2] Kathleen Hall, Dan Dawood, Suneel Vanikar, Robert Tally, Jr., Tom Cackler, Angel Correa, Peter Deem, James Duit, Georgene Geary, Andrew Gisi, Amir Hanna, Steven Kosmatka, Robert Rasmussen, Shiraz Tayabji, and Gerald Voigt, Long – Life Concrete Pavements in Europe and Canada, FHWA, August 2007, 80 с.

## CONCRETE PAVEMENTS: ADVANTAGES, GEOGRAFICAL RANGE, CHARACTERISTICS

Histo Stamenov, Valentin Nikolov

*Todor Kableshkov University of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia,  
BULGARIA*

**Key words:** road network, highways, concrete pavement, concrete mixture, traffic load, life cycle

**Abstract:** This paper outlines the advantages of concrete pavements. A survey on geographical range in countries with long experience in the design, construction and maintenance of this type of pavement is made. Some peculiarities in the construction of roads, traffic load, durability, design life cycle, the materials used, etc. are briefly examined.

The countries surveyed use design, construction and management practices and strategies that provide construction and management of concrete pavements of long life cycle.