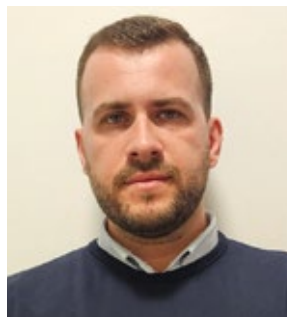


АСФАЛТНИ (ПОДОЛЖНИ И ПОПРЕЧНИ) И БЕТОНСКИ СПОЕВИ СО ПОЛИМЕР – МОДИФИЦИРАНА БИТУМЕНСКА ЛЕНТА



Стојанче Стојанов¹, Љубомир Трајчев²

¹ дипл. инж. тех., БИМ а.д. Свети Николе, Р.С.Македонија, director@bim.com.mk

² м-р. инж. арх., БИМ а.д. Свети Николе, Р.С.Македонија, ljubomir@bim.com.mk

Апстракт

Асфалтните споеви, подолжни или попречни, се неизбежни при процесот на асфалтирање, особено кај поголемите проекти.

Подолжните асфалтни споеви се појавуваат најчесто на средина на коловозната лента, понекогаш и на две места, а се формираат при асфалтирање на нова коловозна лента во допир со постоечката асфалтирана лента. Попречните асфалтни споеви настануваат при прекин на процесот на асфалтирање најчесто на почетокот и крајот.

Бетонски споеви, спој на бетон со асфалт, се најчеста појава на мостовските конструкции, каде што асфалтот допира до бетонски површини.

Овие типови на споеви се слаби точки на патната конструкција и доколку не се третираат правилно при изведбата, се чести причинители за деформитети кои влијаат и од безбедносен и од финансиски аспект на целиот проект.

Во овој труд е даден осврт на материјал и негов начин на вградување, полимер – модифицирана битуменска лента Бикутекс, која служи за спречување на ваквите деформитети и оштетувања.

Клучни зборови

Асфалтни, полимер-модифицирана, споеви, лента.

Abstract

Asphalt joints, whether longitudinal or transverse, are inevitable during the paving process, especially in larger projects. Longitudinal asphalt joints appear most often in the middle of the roadway, sometimes in two places, and are formed during paving of a new paving lane in contact with the existing paved lane. Transverse asphalt joints occur when the paving process is interrupted, usually at the beginning and end.

Concrete joints, the junction of concrete with asphalt, are the most common occurrence in bridge constructions, where asphalt touches concrete surfaces.

These types of joints are weak points of the road construction and if they are not treated correctly during the construction itself, they are frequent causes of deformities that affect both the safety and financial aspects of the entire project.

In this paper, a material and method of its application is reviewed, polymer-modified bitumen tape Bikuteks, which serves to prevent deformations and damages to these types of joints.

Key words

Asphalt, joints, polymer-modified, tape.

1. ВОВЕД

Проектирањето и квалитетната изведба на патиштата се основа за нивна максимална искористеност со минимум финансиски и еколошки трошоци. Постојат голем број чинители за квалитетно проектирање и изведба на патиштата, некои кои можат однапред да се предвидат или некои дополнително појавени, за да крајниот производ на овој сложен процес ги задоволи сите модерни и современи стандарди на сообраќајниот транспорт.

Покрај проектирањето, кое секако е невозможно без детално проучување на теренот на кој што се проектира, квалитетната изведба е од клучно значење. Како што веќе напоменавме постојат многу фактори за квалитетна изведба кои изведувачот според тековните закони и прописи треба да ги исполни, но во дадени моменти и преку своето искуство, знаење, согласно со условите на терен. Квалитетно извршените работи директно влијаат на безбедносниот и финансискиот епилог на една патна конструкција.

Покрај огромниот број на работи во делот на изведбата, едни од тие работи кои спаѓаат во завршниот процес се и асфалтните и бетонските споеви на завршните слоеви на патната конструкција, на кои ќе се даде осврт во овој труд.

Асфалтните и бетонските споеви се неизбежни при процесот на асфалтирање, особено кај поголемите проекти.

Асфалтните споеви, дали се попречни или должни, се појавуваат најчесто заради регулација и непречено движење на сообраќајот, големиот распон на профилот на патната конструкција, прекин на асфалтирање од најразлични причини и сл. Бетонските споеви (се мисли на спој на бетон со асфалт) се најчеста појава на мостовските конструкции или некои други места на патната конструкција каде што асфалтот доаѓа во допир со бетон или бетонски елементи.

И едните и другите, најчесто заради слаба густина на асфалтната мешавина на тие места, се подложни на рани оштетувања како навлегување на вода и воздух кои подоцна создаваат деформитети, и овие споеви се едни од најслабите точки на патната конструкција на кои истата релативно брзо пропаѓа.

Затоа уште при самото проектирање, а секако и директната изведба, овие споеви – места на патната конструкција треба да се третираат соодветно, за максимален ефект и услуга на истата.

2. ТИПОВИ НА АСФАЛТНИ И БЕТОНСКИ СПОЕВИ, НАЧИНИ НА ИЗРАБОТКА И ТРЕТИРАЊЕ

2.1 Типови на асфалтни споеви

Асфалтните споеви во зависност во кој правец се појавуваат во однос на патната конструкција можат да бидат подолжни и попречни.

- Подолжни асфалтни слоеви

Подолжните асфалтни споеви се појавуваат најчесто на средина на коловозната лента, а поне-

когаш и на две места, особено кај поголемите проекти. Причини за тоа најчесто се големината на профилот на патната конструкција или пак потребата од непречено сообраќајно движење на теренот на кој што се врши процесот на асфалтирање. Подолжните асфалтни споеви се формираат при асфалтирање на нова коловозна лента во допир со постоечката асфалтирана лента, независно дали се работи за реконструкција или нов проект. Најчесто се појавуваат и третираат во завршниот слој на профилот на коловозната конструкција.

Асфалтната мешавина од носечкиот слој кај спојот е потешка за обработка и набивање, и како резултат на тоа таа е поретка и со поголеми воздушни празнини, за разлика од повнатрешниот дел на лентата која се асфалтира. Овие воздушни празнини овозможуваат пристап на поголемо количество на вода и воздух кои со различниот температурен опсег постепено ги разградуваат. Во зимниот период доаѓа до замрзнување на навлезената вода, а во летните периоди можноста за поголем парен притисок се главните причинители формирање на испакнатини, а подоцна и за разградување и пропаѓање на асфалтот кај спојот за релативно брз период. Овие деформитети освен на главниот носечки слој, подеднакво наштетуваат и на другите основни слоеви на патот. [1]



Слика 1. Лошо изведен подолжен асфалтен спој
Извор: <https://theconstructor.org>

Слика 2. Пропаднат и деформиран подолжен асфалтен спој Извор: <http://asphaltmagazine.com>

• Попречни асфалтни споеви

Попречните асфалтни слоеви се појавуваат или на почетокот или на крајот на процесот на асфалтирање, и се во насока нормални на правецот на коловозната конструкција. Нивното појавување е неизбежно при изведувањето на асфалтните работи, но со добра динамика и планирање нивниот број може да се намали на минимум, а со тоа и критичните и слаби точки на патот.

Попречните асфалтни слоеви во зависност од тоа која е причината за нивното појавување се карактеризираат како терминални, односно тоа се оние кои се појавуваат на почетокот и на крајот на процесот на асфалтирање, и градежни кои се појавуваат во текот на изведбата, а се предизвикани од различни причини како од кои најчесто: прекин на работното време, лоши временски услови, проблем во технологија, одложено доставување на асфалт и сл.

Понатаму можат да се поделат на два типа според видот како се изведени. Правилни, под прав агол засечени, а тие се најчесто на терен каде што е запрен сообраќајот и нови проекти или реконструкција на дел од патот, како и засечени под агол каде што сообраќајот е дозволен за движење, кои пред завршување на асфалтирањето се сечат. [2]

Идентично како и подолжните асфалтни слоеви и попречните доколку не се третираат соодветно при изведбата, се сериозни причинители за деформитети и оштетувања на патната конструкција од ист карактер како гореспоменатите, како и намалување на нејзиниот работен век.



Слика 3. Лошо изведен попречен асфалтен спој
Извор: <https://roadresource.org>

Слика 4. Пропаднат и деформиран попречен асфалтен спој Извор: <https://www.researchgate.net>

2.2 Бетонски споеви (асфалт со бетон)

Бетонските споеви, односно спојот на асфалт со бетонски површини од патната конструкција се исто така слаба точка која е можеби уште по-комплексна за обработка и постигање на соодветна густина на асфалтната мешавина. Со тоа и можноста за навлегување на вода и опасноста од мрзнење и оштетување на тие делови од коловозната конструкција е уште поголема.

Бетонските споеви, вообичаено се најчести на мостовските конструкции. Најчесто спојот од асфалтот со: бетонските мостовски тротоари, пешачки патеки, како и готови бетонски елементи и сл. Истото се однесува и на други места на коловозот како на пример на спојот кај рабници и сл.

2.3 Начини на изработка и третирање на асфалтните и бетонските споеви

Во поновата историја, особено во САД, се применуваат некои поинновативни пристапи кон подобрување на изработката на овие споеви.

Повеќето се со начини на третирање на постоечката асфалтирана лента на која треба да се надоврзе новоасфалтираната лента, но и третирање со вградување на материјал кој што служи да се подобри густината на асфалтната мешавина кај истите.

Некои од нив се:

- Засекување на работ од постоечката асфалтирана лента, под косина, за да на тој начин се добие поголема површина за набивање на асфалтната мешавина;
- Загревање на работ од постоечката лента, провоцирање на битуменот да излезе на површина и на тој начин се добие поголема лепливост;
- Правење на понизок подолжен спој непосредно до главниот подолжен спој со материјал кој има поголема густина, и на тој начин завршната асфалтна мешавина би била покомпактна;
- Отсекување на поголема површина од крајот на асфалтираната лента која има мала густина, за да се дојде до делот кој што има поголема густина, и асфалтирање на новата со преклопување на старата за поголема сигурност.
- Вградување на материјал, компатибилен со асфалтната мешавина кој ќе послужи да се зголеми нејзината густина на споевите и на тој начин да се спречат несаканите ефекти од нејзино пропаѓање. [1]

Додека кај асфалтните споеви постојат пристапи на обработка и без дополнителен материјал, кај бетонските споеви е препорачливо вградување на материјал од причина што обработката со ваљакна асфалтната мешавина близу бетонските елементи или површини е комплицирана и тешка. Неадекватната густина на асфалтот на тие места и тоа како е потенцијална точка за деформитети и пропаѓање.

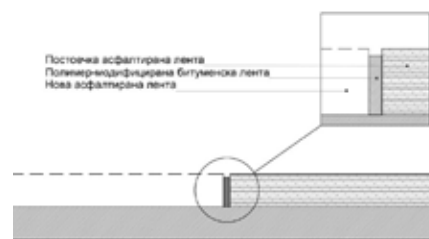
Еден од тие типови на материјали е и полимер – модифицирана битуменска лента која се почесто се користи во големи проекти низ Европа и САД.

3. ПОЛИМЕР – МОДИФИЦИРАНА БИТУМЕНСКА ЛЕНТА (ОПИС, ВИДОВИ И НАЧИН НА ВГРАДУВАЊЕ)

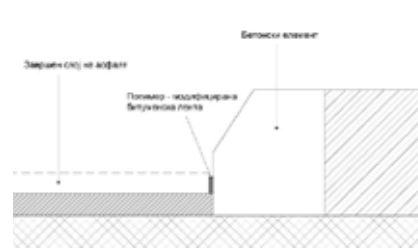
Полимер-модифицирана битуменска лента како материјал во САД и Европа се почесто се користи за исполнување на асфалтните спојеве. Пособено наоѓа примена во поголеми проекти каде што има повисоки барања и стандарди, како што се аеродромски писти, автопатишта и градски сообраќајници со голема сообраќајна фреквенција и сл.

Овој материјал е полимер – модифицирана битуменска маса која е излиена во ленти со одредена димензија. Димензиите се варијабилни зависно од дебелината на завршниот слој од коловозната конструкција и производството на лентите може да се прилагоди согласно потребите на проектот. Најчесто се среќаваат во две варијанти: како лента која се вградува по топла постапка, односно со заварување со специјални пламеници /бренери, или пак како самолеплива лента која се вградува по ладна постапка само со натиснување на површината.

Се поставуваат странично на претходно исечен под прав агол завршен асфалтен спој, од првоасфалтираната лента, каде што треба да допре новата лента која се асфалтира. Главната цел на овој материјал е со асфалтирањето на новата лента, температурата на асфалтната мешавина од неа да ја растопи битуменската лента и делот на асфалтниот слој каде што асфалтот има најмала густина да се исполни со битуменската маса. На тој начин се исполнуваат празнините на асфалтната мешавина кај спојевите и можноста за навлегување на воздух и вода кои предизвикуваат деформитети е значително намалена.



Слика 5. Детал на поставување на битуменска лента на асфалтен спој Извор: Автор



Слика 6. Детал на поставување на битуменска лента на бетонски спој – на мост Извор: Автор

Во Македонија ваков тип на лента се произведува во Фабриката за битуменски изолациони материјали БИМ а.д. Свети Николе под име БИКУТЕКС, во две варијанти, како лента за заварување и како самолеплива лента.

Во овој труд подетално се претставува генералниот опис, типови и начини на вградување на овие битуменски ленти кои што важат како за Европскиот и Светскиот пазар така и за во Македонија за битуменската лента БИКУТЕКС.



Слика 7. Полимер – модифицирана битуменска лента БИКУТЕКС Извор: ул. Варшавска, Скопје, Македонија

Слика 8. Полимер – модифицирана битуменска лента БИКУТЕКС Извор: Рехабилитација на пат Фариш – Прилеп

3.1 Опис на полимер – модифицирана лента - Бикутекс

Овие типови на материјал, ленти, се битуменски маси кои во својот состав содржат додатоци на полимер за подобрување на својствата.

Како и повеќето вакви типови на ленти чии опис е генерално ист или сличен, таква е и лентата Бикутекс.

Таа претставува висококвалитетна битуменска лента направена од патен битумен подобрен со полимер со исклучителни својства на растегнување и адхезија.

Лентата се произведува со различни димензии согласно потребите на нарачателот, односно дебелината на завршниот слој на патната конструкција.

Квалитетната полимерна маса на оваа лента има исклучителни својства, како одлична лепливост, отпорност на стареење, голем температурен опсег на издржливост на ниски и високи температури, еластичност и сл.

Табела 1. Лабораториски испитувања на Бикутекс во лабораторија на БИМ а.д

EN норма	Опис на EN метода	Испитувањето се извршува во:	Декларираните резултати	Добиени резултати
EN 1427	ПК на наносна маса: Одредување на точка на омекнување-Метод со прстен и топче	Лабораторија БИМ а.д	95°C	100°C
EN 13880 - 1	Густина на 25°C	Лабораторија БИМ а.д	1,1 mg/m ³	1,13 mg/m ³
EN 13880 - 2	Конусна пенетрација на 25°C	Лабораторија БИМ а.д	40 – 130 0,1mm	56
EN 13880 - 3	Пенетрација и повратна еластичност	Лабораторија БИМ а.д	60 %	52

Извор: Лабораторија БИМ а.д, Свети Николе

3.2 Видови

Како што веќе напоменавме дека најчести два вида од овој материјал кои може да се сретнат се, со заварување и самолеплив, така и Бикутекс лентата може да се појави во две варијанти:

- **Бикутекс** – полимерна маса во лента обложена со лесносогорлива ПЕ фолија, која се вградува со заварување по топла постапка со специјални пламеници;
- **Бикутекс С** - полимерна маса во лента обложена со силиконизирана фолија, која лесно се отстранува при вградување на материјалот, по ладна постапка;

3.3 Начини на вградување

Пред да се отпочне вградувањето на лентата за споеви, од големо значење е припремата на површината каде што се вградува.

Откако ќе се исече делот од асфалтот од асфалтираната лента кај што треба да се појави асфалтниот спој, површината треба добро да се исчисти од прашина со метење и со дување со компресор, бидејќи прашина предизвикува слаба лепливост на материјалот со асфалтот.



Слика 9. Сечење на асфалт кај спој Извор: ул. Варшавска, Скопје, Македонија

Слика 10. Чистење на површина со Извор: ул. Варшавска, Скопје, Македонија

Следен чекор кој се препорачува е загревање на исчистениот спој со пламеници, со цел провозирање и избивање на површина на битуменот од асфалтната мешавина за поголема лепливост со лентата.



Слика 11. Загревање на исчистениот спој Извор: ул. Варшавска, Скопје, Македонија

Слика 12. Загревање на исчистениот спој Извор: Рехабилитација на пат Фариш – Прилеп

Зависно од видот на битуменската лента за спојеви и начинот на вградување е различен, односно генерално се вградуваат по топла или ладна постапка.

- По топла постапка значи дека самата лента, конкретно Бикутекс лентата, се загрева со специјални пламеници/бренери и се лепи на исчистениот спој.

Откако соодветно ќе се припреми подлогата на исчистениот дел од асфалтната лента каде што се појавува спојот, засекот кај спојот треба да се загрее со истите бренери со кои се лепи лентата за да избие битуменот од асфалтираната лента за да се постигне подобра лепливост. Битуменската лента која е спакувана во ролни се одмотува и се започнува со лепење странично на засекот. Лепењето е со посебни бренери кои дуваат пропан бутан гас под висока температура и ја топат заштитната ПЕ фолија на лентата и делумно битуменската маса. Паралелно со дување на бренерот треба да се поминува – натиснува лентата на вертикалниот засек со помош на помошен алат – заоблени шипки кои се отпорни на високи температури. При вградувањето се растопува и надворешната ПЕ фолија и со тоа при асфалтирање на нова лента, температурата од асфалтот полесно го растопува Бикутексот.

- По ладна постапка се вградуваат самолепливи битуменски ленти за оваа намена, конкретно во случајот Бикутекс С лентата.

Подготовката на подлогата во однос на чистење и засекување е иста. Самолепливата лента Бикутекс С е обложена со силиконизирана фолија која при вградувањето лесно се отстранува. Откако ќе се отпочне со лепење на лентата силиконската фолија паралелно се извлекува и лентата се натиснува на засекот. Препорачливо е откако ќе се залепи лентата Бикутекс С повторно да се помине со заоблена шипка како би се осигурала залепеноста на лентата. При пониски температури, најчесто поради итноста на проектите доколку се вградува самолеплива лента Бикутекс С, препорака е пред да се вгра-

ди, минимално да се помине со брениер, откако ќе се отстрани силиконската фолија.

За разлика од асфалтните споеви кај бетонските споеви (спојот на асфалт со бетон), пред вградување на лентата на чистата и обеспрашена бетонска површина се премачкува битуменски прајмер, кој откако ќе се исуши се вградува лентата, по топла или по ладна постапка.



Слика 13. Бикутекс – со загревање по топла постапка

Извор: ул. Варшавска, Скопје, Македонија

Слика 14. Бикутекс С – со натиснување по ладна постапка

Извор: Рехабилитација на пат Фариш – Прилеп

Постојат неколку карактеристични препораки и услови за вградување на овие битуменски ленти во однос на временските услови и подлогата.

Полимер – модифицираната битуменска лента, во овој случај Бикутекс лентата, не треба да се вградува во временски услови:

- На дожд, роса или влажност при магла;
- Ако релативната влажност на воздухот е над 85 %;

Битуменските ленти Бикутекс кои се вградуваат со загревање, најниска работна температура на подлогата треба да е + 10 °C и на воздухот + 10 °C :

Самолепливите битуменски ленти Бикутекс С кои се вградуваат по ладна постапка, најниска работна температура на подлогата треба да е + 20 °C и на воздухот + 20 °C.

Во однос на подлогата:

- Површината на асфалтните споеви треба да е исечена колку е можно поправилно, без поголеми одронувања на фракцијата од асфалтната мешавина;
- Подлогата да е чиста и обеспрашена, без дамки од масла и нафта кои истекуваат од градежните машини во текот на градежните активности;
- Препорака е загревање на асфалтната подлога за подобра лепливост.

4. ЗАКЛУЧОК

Правилната изведба и предвидување на соодветни материјали уште во фаза на проектирање се клучни за квалитетна изработка на асфалтните и бетонските споеви на една патна конструкција.

Овие делови од патот се слаби точки кои подлежат на брзи деформитети и пропаѓања не само на завршниот асфалтен слој, туку и на другите подолни слоеви од патот. Нивната ранливост е во тоа што асфалтната мешавина во тие делови имала помала густина, а со тоа и можноста за навлегување на вода и воздух е многу поголема. На различни температури со тек на време, релативно брз временски период, доаѓа до пропаѓање на споевите а со тоа и самиот пат, и од безбедносна и економска гледна точка.

Полимер – модифицираната битуменска лента е материјал кој докажано ги подобрува асфалтните и бетонските споеви, исполнувајќи ги порите на асфалтната мешавина кај нив, и со тоа влијанијата на надворешните фактори е значително намалена и векот на траење на една патна конструкција е продолжен.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://asphaltmagazine.com/longitudinal-joint-construction-methods/>
- [2] <https://theconstructor.org/transportation/pavement-design/transverse-joints-in-asphalt-pavement/561361/>