

БАЗА ДАННИ ЗА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА НАСТИЛКИ – ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ РАЗРАБОТВАНЕТО Й У НАС

Весела Филипова, Деница Осиченко
vesela_filipova@abv.bg, deni.osichenko@gmail.com

УАСГ, ЦНИПТЕНС
София 1046, бул. „Хр. Смирненски” №1; София 1517, ул. „Бесарабия” № 114
БЪЛГАРИЯ

***Ключови думи:** база данни, Система за управление на настилки*

***Резюме:** От дълги години се опитваме да внедрим Система за управление на настилки, неколккратно започва работа по организиране на базата данни, необходима за нея, и събиране на данни. В настоящия момент вече дейността е напреднала значително - избран е софтуер за базата данни и са събрани значителен брой данни за Републиканската пътна мрежа.*

Основна цел на системата за управление на настилките е да подпомага пътната администрация и строителни фирми в стратегическото планиране на всички нива на управление на пътната мрежа, както и всички нива на поддържане и строителни дейности - от текущо поддържане до ново строителство. Системата служи за разработване на различни стратегии за поддържане и подобряване на цялостното състояние на пътната мрежа в условия на ограничен бюджет, като най-благоприятните стратегии служат за база за изготвяне на годишни програми и планиране на поддържането и строителните дейности.

Структурата на система за управление на пътищата в България се базира на тези от международната практика и съдържа следните основни елементи:

- Пътна База Данни, в която се събират данни за пътищата;
- модели (модели за състоянието на пътя, модели за разходи, прогнози);
- условия и предпоставки за анализ (Каталог с повредите, мерки в съответствие с достигнатото състояние, бюджетна рамка);
- система за анализ и вземане на оптимални решения;
- представяне на резултатите от анализа.

Основен компонент на всяка Система за управление е базата данни. Тя е ядрото на системата – в нея се събира и съхранява цялата информация за пътната инфраструктура. Някои данни се въвеждат еднократно, но голяма част от данните се обработват ежегодно.

Данните са основно два вида – графични и атрибутивни.

Графичните данни са цифрови данни, съхранявани в съответна координатна система, и включват:

- пътна мрежа;
- населени места – градове и села;

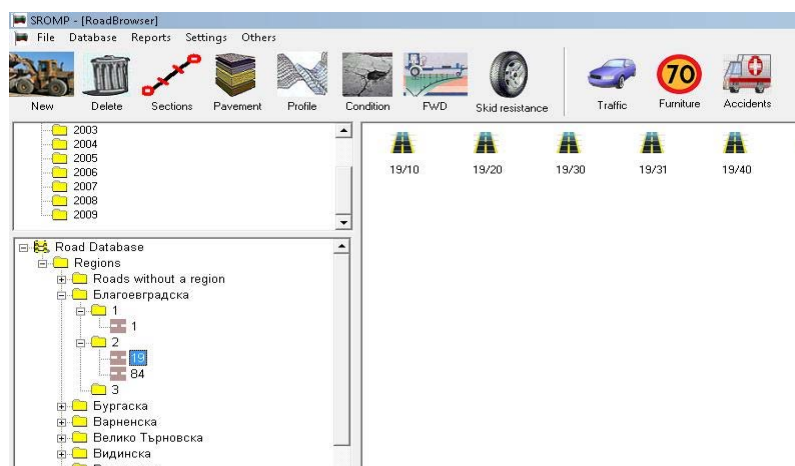
- административни граници на области и общини;
- железопътна инфраструктура;
- водни басейни – реки, езера, язовири.

Графичната информация задължително трябва да се регистрира и поддържа в определена координатна система.

Атрибутните данни представляват логически свързана текстова информация. Те могат да представляват:

- данни отнесени към графиката – например за пътищата – номер на пътя и километража; за населените места – име и брой население; за водни басейни – име и вид;
- данни за регистрирани пътни събития – например за пътни съоръжения - вид, брой отвори, габарит; участъци с пътно-транспортни произшествия – местоположение, брой убити и ранени; данни за интензивност на движението;
- климатични условия (температура, валежи, образуване на мъгла);
- данни за геометрията на пътя – габарит на пътя, наклони, криви;
- данни за състоянието на пътя – конструкция, изпълнявани ремонти, вид на покритието;
- транспортно-експлоатационни характеристики на пътната настилка – равност, носимоспособност, сцепление, повреди (пукнатини, дупки, коловози);
- данни за нови или рехабилитирани участъци и тяхната икономическа стойност

През 2009 година по проект „Рехабилитация на пътната инфраструктура” (4695-BUL), който се финансира от Световната банка, финландската фирма Финроуд разработи за нуждите на пътната инфраструктура специализиран софтуер System for Road Operations and Maintenance Programming (SROMP) - Система за програмиране на експлоатацията и поддържането на пътища, който се използва в Централния институт на пътните технологии, национални и европейски норми и стандарти (ЦИПТНЕНС).



Фигура 1 Работна среда на програмата SROMP

Софтуерът служи както за справки на елементи от пътната инфраструктура, така и за изготвяне на планове за управление на определени данни от пътя. Данните се въвеждат в програмата или прехвърлят от текстови файлове. Въвеждането става веднъж годишно след приключване на обследванията, но някои данни могат да се въвеждат и винаги, когато е необходимо или информацията е налична към момента (например ПТП).

Базата данни е предварително конфигурирана и съдържа следните модули за работа:

- данни за състоянието;
- оценка на състоянието;
- данни за профила (напречното сечение) на пътя;
- данни за движението;
- данни за настилката;
- данни за носимоспособността събрани с Дефлектометър с падаща тежест (FWD);
- данни за сцеплението (устойчивост на хлъзгане);
- данни за ПТП;
- пътни принадлежности.

Честотата на обследванията на пътищата оказва важно влияние върху разходите за експлоатация и поддържане. Данните трябва да бъдат събирани толкова често, колкото е необходимо да се гарантира правилното управление на пътната мрежа. Честотата може да варира в зависимост от вида на данните, по-конкретно от тяхното предназначение.

- Данни на ниво мрежа: Тези данни служат за общо планиране, изготвяне на програми и вземане на решения на управленско ниво, като те се поддържат в СУН на ниво мрежа;
- Данни на ниво проект: Тези данни служат за вземане на решения за най-доброто поддържане на даден участък от пътя и планиране на ремонтни дейности. Съхраняват в процеса на тяхното събиране, като с времето биват актуализирани.
- Данни на ниво обследване: На това ниво се събират подробни данни за конкретни характеристики от пътя в отговор на конкретни въпроси.

Събирането на данни трябва да бъде ефективно и устойчиво, поради което е необходима и съответната технология и техника. Всички процеси по събиране и анализ на данните са описани на фигура 2:



Фигура 2 Годишен цикъл на събиране на данни

Някои данни е необходимо да се актуализират постоянно (седмично, месечно, ежегодно), други само при изменение на текущата ситуация. Общите данни за пътя като класификация, номериране, местоположение, дължина се изготвят еднократно и търпят корекция само при промяна. Тези данни се изготвят еднократно – само при промяна на съществуващото състояние или при строителство на нов път или участък.

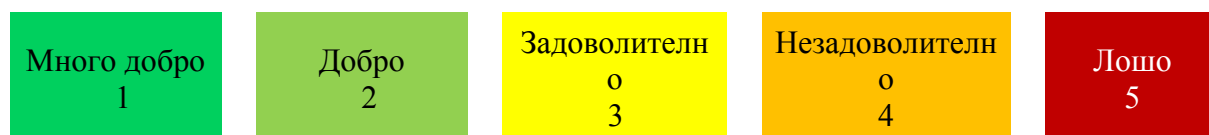
За всеки път съществува голямо количество информация и данни. Събирането на данни е процес, който отнема много ресурси, финансови средства и време. Именно затова е необходимо да се определи какви справки и анализи ще се извършват и кои данни са необходими за тази цел.

Основната информация, която се събира и анализира ежегодно в пътната база данни е тази за състоянието на пътя и движението.

Данните за състоянието на пътя се събират с различни честоти в зависимост от класа на пътя и от натоварването от движението по него. Основните елементи, които се обследват по отношение състоянието на пътя са:

- Равност
- Носимоспособност
- Състояние на повърхността на настилката – повреди
- Състояние на отводнителната система

Равността на пътната настилка се обследват с профилограф (в България са налични 2 такива уреда – Dynatest Mark II и Mark IV). Първият етап от обследването на равността е изготвяне на план за обследване. Той се планира всяка година, като се има предвид следното - автомагистралите и пътища I клас се обследват ежегодно, пътища II клас – през една година, а пътища III клас – всяка четвърта година. Обследванията се извършват в периода април – октомври. Екип от специалисти извършва обследването на място с профилограф. Измерването може да е както за текущ контрол и попълване на необходимата информация за базата, така и за приемане на нови или рехабилитирани участъци и пътища. Техниката за обследване има висока производителност (средно 100 км/дневно). Данните се копират от мобилната апаратура на стационарен компютър, където следва и тяхната обработка. Автоматично се прехвърлят в базата, където се съхраняват за всяка година. Обследването на равността се извършва на всеки 25 метра, като те се обработват, съхраняват и актуализират в базата на всеки 100 метра (във връзка с анализи в HDM-4). От получените резултати се изготвя оценка на равността на всеки километър от пътя. Тя обхваща следните 5 категории:



Фигура 3 Класификация за оценка на равността

Критериите за оценка на състоянието на пътя по отношение на равността зависи от класа на пътя (Автомагистрала – тип А, I и II клас – тип Б, III клас – тип В), като критериите са описани подробно в следните таблици:

Таблица 1 Критерии за оценка на равността тип А

Оценка	Класификация						
тип А	IRI						
	2	3,33	4,33	5,33	6,66	7,99	9,32
	<= % / 1000m						
	60	90	100				
	45	80	95	100			
	15	55	80	90	100		
	5	30	65	82	90	95	100

Таблица 2 Критерии за оценка на равността тип Б

Оценка	Класификация						
тип Б	IRI						
	2	3,33	4,33	5,33	6,66	7,99	9,32
	<= % / 1000m						
	45	80	95	100			
	35	72	90	97	100		
	15	55	75	85	97	100	
	5	25	60	75	83	90	95

Таблица 3 Критерии за оценка на равността тип В

Оценка	Класификация						
тип В	IRI						
	2	3,33	4,33	5,33	6,66	7,99	9,32
	<= % / 1000m						
	30	65	85	95	100		
	20	55	70	90	97	100	
	10	40	60	78	93	100	
		20	40	60	75	85	90

Едновременно с обследването на равността се заснема и видео материал или снимков материал на всеки 10 метра. Това позволява при обработката на данните и наличие на експлоатационно състояние, което не отговаря на изискванията да се определи много точно местоположението и вероятните причини.

Към настоящия момент има съхранени данни от 2009 година, измерени с профилографите. Тъй като третокласните пътища се обследват всяка четвърта година, това означава че до момента е направен един пълен цикъл на обследване на републиканската пътна мрежа.

Данните за носимоспособност и оценка на повредите по пътната настилка са от първостепенно значение на ниво проект. Те дават по-подробна информация за състоянието на пътната конструкция и вероятните причини за влошаването му. Носимоспособността на пътната конструкция се измерва към момента с дефлектограф Vestra. Обследването е бавно (3 km/h) и не позволява обхождането на дълги участъци, следователно и на цялата пътна мрежа в рамките на една календарна година. Измерванията с дефлектограф служат предимно за изчисляване на необходимото усилване на пътната конструкция и изготвяне на задания за ремонтни дейности, като тези данни не се съхраняват в програмата.

От друга страна бавната скорост, с която се движи дефлектографът, позволява на специалист да опише подробно вида и количеството на повредите по пътната настилка, както и състоянието на отводнителните елементи край пътя. Това става чрез попълване на стандартни формуляри по време на измерването.

Друг начин за оценка на състоянието и отводняването е чрез видео запис. Видео материалите се свързват с пространствените данни чрез специализиран софтуер, като по този начин всеки запис е обвързан с точното километрично положение на всеки път. След това оценката може да се извърши в офиса. По този начин процесът става по-бърз, по-прецизен и по-безопасен. За оценка на състоянието на повърхността и отводняването е разработена методика за уеднаквяване критериите за оценката, която да се използва от различните специалисти. Тази оценка е особено важна при поддържането, тъй като различните видове повреди показват какви проблеми има в пътната конструкция и какви мерки са необходими. Лошото състояние на отводняването ускорява влошаването на пътя и поради това е изключително важно да се определят местата в пътната мрежа, където отводняването има нужда от подобрене. Визуалната оценка отнема време, тъй като се описват и оценяват голям брой данни, както за състоянието на настилката, така и за отводнителната система, но вече е налично голямо количество информация за състоянието на пътната мрежа.

Данните за движение в България се получават чрез преброяването на движението в постоянни и допълнителни преброителни пунктове. В България има 117 постоянни преброителни пунктове за постоянно преброяване, както и 1400 допълнителни преброителни пунктове. Постоянните преброителни пунктове са разположени предимно на пътища I клас. Преброяване на движението в голям мащаб се извършва на всеки 5 години (на 0 или 5 година). В постоянните пунктове движението се преброява в 4 дни от седмицата (вторник, сряда, четвъртък и събота или неделя), 24 часа в денонощието през месеците януари, февруари, март, април, октомври, ноември и декември. През останалите 5 месеца преброяване се извършва ежедневно.

В пунктовете за ръчно преброяване, преброяването се извършва в продължение на 14 часа, 7 дни в годината: 1 ден през месеците май, юни и септември и 2 дни през месеците юли и август. Всички преброявания на движението, се извършват от ОПУ.

Трафика се преброява по цел на пътуването (туристически, през почивните дни, служебни пътувания и т.н.), въз основа на съответните коефициенти за сезонните разлики.

На база на данните от движението се изчислява средно дневната годишна интензивност на движението (Average Annual Daily Traffic - AADT), която намира приложение в HDM-4.

Данните от преброяването се разделят на 6 категории:

- пътнически автомобили
- автобуси
- тежкотоварни автомобили до 3 т
- тежкотоварни автомобили между 3 и 6 т
- тежкотоварни автомобили над 6 т
- тежкотоварни автомобили с ремарке

Данните за движението са разделени по хомогенни участъци. По този начин те се въвеждат в програмата и се обединяват с останалите данни.

Данните за ПТП се набавят от доклади на полицията. Те съдържат информация за вида на ПТП, местоположение, пострадали, схема на произшествието и т.н. Данните се използват за анализи, за определяне на участъци с концентрация на ПТП, за изготвяне на тематични карти в ГИС или при извършване на технико-икономическа обосновка за нова пътна връзка в HDM-4.

Във връзка със систематизирането на всички данни пътната мрежа се разделя на участъци, които са номерирани в непрекъсната последователност от началото до края на пътя. Крайните точки на тези участъци са физически определени места, които лесно се разпознават и остават непроменени във времето. Такива места са начало или край на

път, кръстовища, мостове, железопътен прелез, граница на административна област. Всеки път от републиканската пътна мрежа е разделен на участъци, като само най-късите пътища представляват само един участък. Участъците са номерирани (10, 20, 30...), като при бъдещи изменения на трасето (при създаване на допълнителни участъци) могат да се вмъкват нови участъци.



Фигура 4 Разделяне на участъци

Всички данни се обединяват и отнасят към съответния участък. Това улеснява работата, тъй като може да се работи само в даден участък и по-малко количество данни. Данните се обвързват помежду си чрез софтуера SROMP.

Основните данни, които са необходими за базата, са: основни характеристики на пътя (местоположение и геометрия), данни за състоянието и данни за движението. Допълнителна информация за пътя като данни за ПТП, пътни принадлежности и съоръжения, данни за проекти за поддържане, спомага за по-точно определяне на проблеми в инфраструктурата и вземането на най-подходящото решение за решаването им.

Програмата SROMP позволява извличане на данни по 2 критерия:

- по хомогенни участъци за съставяне на анализи на ниво проект
- по пътища за съставяне на анализи ниво стратегия в HDM-4

Към настоящия момент в програмата се събират необходимите данни, за да се създадат отделни матрици за икономически анализи в HDM-4. По време на работа възникват софтуерни грешки, които биват отстранявани с обновяване на програмата.

Литература:

- [1] HDM – 4 Highway development and management
- [2] System for Road Operations and Maintenance Programming (SROMP)

DATA BASE FOR PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEM – RECOVERY OF ITS DEVELOPMENT

V. Filipova, D. Osichenko

vesela_filipova@abv.bg, deni.osichenko@gmail.com

UACEG, CIRTNENS

**Sofia 1046, 1 Hr. Smirnenski BIVd.; Sofia 1517, 114 Bessarabia str.
BULGARIA**

Key word: *data base, Pavement management system*

Abstract: *For many years we are trying to implement a Pavement management system. Repeatedly began work on organizing the database necessary for her and data collection. At present, the activity is already advanced significantly - database software is selected and is collected data for a significant number of Republican road network.*