



Получена: 18.03.2019 г.

Приета: 15.04.2019 г.

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ЗА ГЕОТЕХНИЧЕСКО ПРОЕКТИРАНЕ В АКТУАЛИЗИРАНАТА ЧАСТ „ЗЕМНО ТЯЛО“ НА НАРЕДБА № РД-02-20-2 ОТ 28 АВГУСТ 2018 Г. ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ПЪТИЩА

И. Сулай¹

Ключови думи: земно тяло, Еврокод, проектиране, пътища

РЕЗЮМЕ

В настоящата статия са представени основните принципи за геотехническо проектиране в актуализираната Част 5 „Земно тяло“ на Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища. Акцентът е поставен върху новите текстове в следните глави от нормативния акт: „Общи положения“, „Устойчивост на насипи“, „Устойчивост на изкопи и естествени склонове“ и „Деформации на насипи“.

1. Въведение

Системата от строителни норми Еврокод беше поетапно въведена в Р България, като от януари 2014 г. придоби задължителен характер за проектирането и инженеринга на всички нови строежи. Въвеждането на нейните основни регламенти в Част 5 „Земно тяло“ на Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища гарантира бъдещото прилагане и утвърждаване на единните критерии и методи, и в сферата на нашата пътна практика.

Частта „Земно тяло“ на Нормите за проектиране на пътища от 2000 г. (НПП 2000) обхващаше почти всички основни положения при проектирането на земното тяло на пътя. Някои от текстовете бяха твърде обстойни, особено що се отнася до вече остарели подходи, методи и техни разновидности. В новата Наредба същите са осъвременени, ко-

¹ Ирена Сулай, гл. ас. д-р инж., кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: irenasulay@abv.bg

ригирани, като някои от тях са редуцирани или изцяло премахнати предвид навлизането и използването на автоматизирани решения.

Частта „Земно тяло“ в Наредбата № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища е приведена в съответствие с Еврокодовете и въведените в тях принципи, правила и термини. В най-голяма степен измененията засягат главите, които разглеждат въпросите за геотехническо проектиране, като оразмеряване на откоси, насипи, изкопи, поведение на естествена земна основа. Направени са съществени допълнения с цел обхващане на всички възможни случаи на геотехнически проверки и методите за тяхното решаване съгласно Еврокод.

Табл. 1 представя сравнение на съдържанията на основните глави в стария, респ. новия нормативен документ за проектиране на пътища.

Настоящата статия представя в обобщен вид новите положения с насока „геотехническо проектиране“ в актуализираната Част „Земно тяло“ на Наредбата за проектиране на пътища от 2018 г. Фокусът е поставен върху следните основни глави: „Общи положения“, „Устойчивост на насипи“, „Устойчивост на изкопи и естествени склонове“ и „Деформации на насипи“.

Таблица 1. Глави на част „Земно тяло“ в НПП 2000 и в актуализираната Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища

Глави в част „Земно тяло“	
НПП 2000	Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища
Глава XVI: Общи положения	Глава XVIII: Общи положения
Глава XVII: Разчистване на терена в зоната на земното тяло	Глава XIX: Разчистване на терена в зоната на земното тяло
Глава XVIII: Класификация и подбор на почвите при изграждане на земното тяло	Глава XX: Класификация на почвите и материалите на земното тяло
	Глава XXI: Подбор на почвите и материалите за изграждане на земното тяло
Глава XIX: Плътност на почвите, вграждани в земното тяло	Глава XXII: Плътност на почвите и материалите, вграждани в земното тяло
Глава XX: Наклони на откоси на насипи	Глава XXIII: Устойчивост на насипи
Глава XXI: Наклони на откоси на изкоп	Глава XXIV: Устойчивост на изкопи и естествени склонове
Глава XXII: Отчитане на сеизмичните сили при проектиране на откосите на насипи и изкопи	
Глава XXIII: Определяне на слягането и консолидацията на насипа	Глава XXV: Деформации на насипи
Глава XXIV: Изследване на устойчивостта на основата на насипа	
Глава XXV: Нормативни и изчислителни стойности на земно-механичните показатели на почвите	
Глава XXVI: Укрепване на откоси	Глава XXVI: Укрепителни и стабилизиращи конструкции
Глава XXVII: Отводняване на земното тяло	Глава XXVII: Отводнителни и дренажни съоръжения

2. Основни принципи за геотехническо проектиране, включени в текстовете на Част 5 „Земно тяло“ на Наредбата № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища

2.1. Глава XVIII: Общи положения

В Глава XVIII „Общи положения“ е направено първото ключово привеждане на Наредбата към европейската система от строителни норми чрез следния текст: „...Елементите на земното тяло се оразмеряват в съответствие с Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г. за проектиране на строителните конструкции на строежите чрез прилагане на европейската система за проектиране на строителни конструкции (ДВ, бр. 2 от 2012 г.) (Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г.), в зависимост от категорията на строежа, съгласно чл. 137, ал. 1 от Закона за устройство на територията...“ и „...При проектиране на реконструкция или основен ремонт на пътища елементите на земното тяло се оразмеряват в съответствие с изискванията на тази наредба при спазване на чл. 1а от Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г....“ [2].

Изяснен е въпросът относно критериите за натоварване от пътен трафик при оразмеряване на земното тяло. Въведен е моделът LM1 по Еврокод, регламентиран за мостове, съдържащ разпределени товари по ленти плюс концентрирани колесни товари. Текстът в Наредбата гласи: „...При проектиране на елементите на земното тяло натоварването от пътен трафик се определя съгласно товарен модел LM1 по БДС EN 1991-2 „Еврокод 1: Въздействия върху строителните конструкции. Част 2: Подвижни натоварвания от трафик върху мостове“. Моделът LM1 включва площни разпределени товари и тандем-система от двусни съсредоточени товари. Тандем-системата може да бъде заместена с еквивалентен равномерно разпределен товар, приложен върху подходяща правоъгълна повърхност (т. 4.9.1 на БДС EN 1991-2)...“ [2]. Допуска се и прилагането на други товарни модели за превозни средства, регламентираны в БДС EN 1991-2, но „...по задание на Възложителя в зависимост от конкретното натоварване от пътния трафик...“ [2].

За установяване на геотехническите проектни изисквания е въведен и регламентът, елементите на земното тяло да се класифицират по геотехнически категории съгласно БДС EN 1997-1 „Еврокод 7: Геотехническо проектиране. Част 1: Основни правила“. Отделните елементи могат да бъдат класифицирани в три различни категории, както следва: „...1. категория 1 – неголеми, опростени конструкции, за които е възможно основните проектни изисквания да се удовлетворят на базата на опит при наличие на достатъчни геотехнически проучвания; 2. категория 2 – обикновени типове конструкции, без трудни условия на фундиране или на натоварване, за които се изискват геотехнически данни и изчисления, за да се гарантира удовлетворяването на основните проектни изисквания; 3. категория 3 – конструкции, които не попадат в границите на категории 1 и 2 и изискват специални изследвания и решения (случаи на големи или необичайни конструкции, тежки почвени условия или натоварване, висока сеизмичност, неустойчиви площадки)...“ [2].

Основен момент, който е разгледан в новата Наредба, е обхватът и съдържанието на геотехническите проучвания. Регламентира се спазването на принципите на Еврокод 7. Текстът гласи: „...За оразмеряване на земното тяло предварително се извършва геотехническо проучване на терена, което включва полеви и лабораторни изследвания, и като характер и обхват зависи от фазата на изследване (за идеен или за технически проект) и от геотехническата категория на отделните елементи на земното тяло.

При провеждане на геотехническото проучване се спазват принципите за геотехнически данни, формулирани в т. 3 на БДС EN 1997-1, и принципите за изследвания и изпитвания на земна основа, формулирани в БДС EN 1997-2 „Еврокод 7: Геотехническо проектиране. Част 2: Изследване и изпитване на земната основа...“ [2].

Поставена е ясна рамка, съгласно която параметрите на геотехническото проучване се уточняват в заданието на Възложителя за вида и обхвата на прединвестиционните проучвания, а резултатите от геотехническото проучване се представят в доклад за геотехническо проучване, който съдържа информация за геология, геоморфология, сеизмичност, хидрогеология, история на площадката, както и оценка на тази информация. За случаите на специфични изследвания, свързани с геотехническото проучване, които не са дефинирани в Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г., следва да се прилагат изискванията на новата Наредба за проектиране на пътища и цитираните в нея стандарти.

Въз основа на извършеното геотехническо проучване се изготвя докладът за геотехническо проектиране, съдържащ анализ на геотехническите условия за строителство на проектните елементи, както и препоръки за проектиране на земното тяло. Докладът за геотехническо проектиране следва да включва и план за мониторинг, когато това се изисква.

2.2. Глава XXIII: Устойчивост на насипи

В Глава XXIII „Устойчивост на насипи“ още първият текст дава ясна насока за оразмеряването на пътните насипи за устойчивост: „...включва проверки за крайни гранични състояния за тялото на насипа, при неговото взаимодействие с естествената земна основа и прилежащи (съществуващи и проектни) конструкции и съоръжения...“ [2]. При извършването на ULS-проверките трябва да се вземат предвид краткотрайните, дълготрайните и сеизмичните изчислителни ситуации. В резултат от оразмеряването по крайни гранични състояния следва да се определи наклонът на откосите на насипа, да се осигури общата и относителната устойчивост, както и хидравличната устойчивост на тялото на насипа и естествената земна основа.

При оразмеряването на насип е необходимо отчитането на „...всички фактори, влияещи върху неговото поведение, като влошаване качеството на насипа вследствие на големи транспортни товари, влияние на строителни процеси, климатични влияния, изменения на околната среда и т.н...“ [2].

За определяне на дълбочината H_d на активната зона на напреженията и деформациите в естествената земна основа на насипа следва да се създаде числен модел на взаимодействието на насипа и естествената земна основа при отчитане на еластопластичното поведение на почвата и изменението на нейната коравина в дълбочина.

Наклоните на откосите на насип се определят на базата на изследване за обща устойчивост на насипа. Допуска се прилагането на опростени решения за наклоните на откосите на насип с височина до 4,0 m, измерена във външния ръб на банката от страна на по-ниската част на терена, но при спазване на условието „...за райони с изчислително земетръсно ускорение не по-голямо от 0,15g, при наклон на естествената земна основа не по-голям от 1:5, независимо от вида на изграждащите я почви...“ [2].

При изследването за обща устойчивост на насип се проверяват всички меродавни форми на разрушение, както следва: „...1. глобални хлъзгателни повърхнини, преминаващи през тялото на насипа от върха до основата на откоса, тангиращи с естествената земна основа (проявява се при здрава естествена земна основа); 2. глобални хлъзгателни повърхнини, преминаващи през тялото на насипа от върха до основата на откоса, навлизащи в естествената земна основа (проявява се при слаба естествена земна основа); 3. локални хлъзгателни повърхнини по височина на откоса...“ [2].

При наличие на хидростатично ниво на почвените води в естествената земна основа на насипа, при изследването за устойчивост по глобални хлъзгателни повърхнини трябва да се отчита подемната сила във водонаситените пластове.

При изграждане на водопонизителна система в земното тяло, изследването за устойчивост по глобални хлъзгателни повърхнини трябва да отчита действието на хидродинамичния натиск и на подемната сила в пластове под депресионната крива.

За изследване на общата устойчивост на откосни почвени масиви могат се прилагат равнинни или пространствени изчислителни модели. При изчислителни ситуации от статично действащи товари са регламентирани следните методи за съставяне на изчислителен модел за обща устойчивост:

1. Ламелни методи по теорията на граничното равновесие за хлъзгане по кръговоцилиндрична хлъзгателна повърхнина или по повърхнина с произволно очертание. Дава се препоръка за прилагане на методите, които отчитат междуламелните сили и боравят със силно и моментно равновесно условие (методи на *Spencer*, *Morgenstern-Price*).

2. Блокови методи по теория на граничното равновесие, които са подходящи при равнинно хлъзгане.

3. Метод на редукция на якостта на срязване на почвата при модел на почвения масив по крайни елементи. Получава се потенциалният механизъм на разрушение и оценката на сигурността срещу загуба на устойчивост на базата на анализ на напрегнатото и деформирано състояние, и якостта на срязване на почвата.

При сеизмична изчислителна ситуация общата устойчивост на откосни почвени масиви трябва да се изследва с помощта на представените по-долу методи (т. 4.1.3.3 БДС EN 1998-5. Еврокод 8: Проектиране на конструкциите за сеизмични въздействия. Част 5: Фундаменти, опорни конструкции и геотехнически аспекти):

1. Ламелни методи, блокови методи и метод на редукция на якостта на срязване на почвата „...когато сеизмичното въздействие се представя чрез квазистатични инерционни сили F_H и F_V , действащи съответно в хоризонтално и вертикално направление и приложени в центъра на тежестта на хлъзгащата се почвена маса; силите F_H и F_V се определят съгласно т. 4.1.3.3 на БДС EN 1998-5...“ [2].

2. Съгласно теорията на *Newmark* за определяне на перманентните премествания на откосен почвен масив, на базата модел на корав хлъзгащ се блок върху основа, намираща се в гранично състояние. Перманентните премествания са акумулираните премествания в масива за отделни кратки интервали от времето на земетръсното въздействие, когато ускоренията в хлъзгащата се част от масива превишават критичното ускорение a_c , съответстващо на равенство между хлъзгащите и задържащите сили. Анализът за перманентни премествания следва да се проведе с помощта на подходящ софтуер или да се използват опростени алгоритми с графично представени решения. Оценката за устойчивостта на откоса е по деформационен критерий.

3. Динамичен анализ на почвения масив по метод на крайните елементи (МКЕ). При този вид анализ сеизмичното въздействие се представя най-често с акселерограма или със спектър на реагиране. Оценката за устойчивостта на масива се извършва по деформационен критерий въз основа на получената функция на преместванията във времето. Анализът позволява отчитане на комплексни фактори и получаване на прецизни решения. Динамичният анализ се прилага при опасност от възникване на висок порен натиск или значителна деградация на коравината на почвата.

Проверките при изследване на устойчивостта на естествена земна основа на насип се извършват за следните крайни гранични състояния: „...1. загуба на обща устойчивост при формиране на едностранни или двустранни хлъзгателни повърхнини на изтласкване на почвата от естествената земна основа встрани от насипа; 2. загуба на обща устойчивост при хлъзгане по контактната повърхност между насип и естестве-

на земна основа при насип, изграден върху наклонен терен; 3. загуба на обща устойчивост при хлъзгане по контактна повърхност между два пласта от естествената земна основа при насип, изграден върху терен с почвени пластове, залягащи под наклон; 4. формиране на големи пластични зони в естествената земна основа под петите на откосите на насипа...“ [2].

За определянето на пластичните зони в естествената земна основа може да се използва методът на ϕ_k -линиите, както и по-точни числени решения по МКЕ на системата насип/естествена земна основа, с използване на подходящи физични (конститутивни) модели за материалите.

При изграждане на тялото на насип върху естествена земна основа, под нивото на почвените води, в границите на активната зона, трябва да се отчете редуцията на якостта на срязване на тези почви вследствие на генерирания порен натиск от теглото на положените пластове от насипа, определен от консолидационен анализ. От проверките за устойчивост на естествената земна основа трябва да се установят темповете на строителство на насипа, за да се осигури време за достатъчно разсейване на порния натиск.

При доказване на наличието на зони на втечняване в естествената земна основа, в изследванията за обща устойчивост на естествената земна основа, зоните на втечняване се отчитат, като за тях числените стойности на якостните параметри на почвата се приемат $\phi = 0^\circ$ и $c = 0$.

Регламентирани са крайните гранични състояния тип НУД, които са свързани с хидравличната устойчивост на насипа и естествената земна основа, както следва: суфозионно разрушаване при отводняване на земното тяло; втечняване на водонаситена земна основа на насип при земетръсно въздействие и разрушаване на насипа, причинено от повърхностна ерозия или отмиване. Текстовете на новата Наредба детайлно представят условията и критериите, които е необходимо да бъдат изпълнени, с цел удовлетворяване на тези проверки.

2.3. Глава XXIV: Устойчивост на изкопи и естествени склонове

Устойчивостта на изкопите и естествените склонове в обсега на земното тяло на пътя се доказва с извършване на проверки за крайни гранични състояния, при отчитане на съвместната работа на почвения масив с прилежащи (съществуващи и проектни) конструкции и съоръжения. Наклоните на откосите на изкопи се определят въз основа на изследване за обща устойчивост за меродавни изчислителни ситуации, аналогично на текстовете в Глава XXIII: Устойчивост на насипи.

Типови решения за наклоните на откосите на изкопи с дълбочина до 4,0 m, мерени във външния ръб на банкета от страна на по-високата част на естествената земна основа, могат да се предписват за райони с изчислително земетръсно ускорение, не по-голямо от 0,15g, при отсъствие на почвени води на дълбочина до 10,0 m под контурите на напречния профил на изкопа и при однородност на геоложкия строеж. При изкопи в неизветрели и слабо изветрели скали, типовите решения за наклони на откоса са валидни и за височини над 4,0 m, за райони с изчислително земетръсно ускорение, не по-голямо от 0,15g.

Относно якостните параметри на почвени пластове под нивото на почвените води, същите трябва да съответстват на максималното водно съдържание на почвите, освен ако в проекта не се предвижда специално отводняване на почвения масив в зоната на откоса, при което водното съдържание се свежда до стойности, близки до границата на източване на почвата.

Съгласно текстовете в Наредбата „...*Когато пътното трасе преминава в участък на естествен откосен терен (склон) е необходимо да се изследва устойчивостта на склона както над пътя, така и под него...*“ [2]. Методите за изследване и измеряване трябва да отчитат важни фактори като: нарушаване на естественото равновесно състояние на терена вследствие на промяна на неговата геометрия и допълнително натоварване от страна на пътната конструкция (подсичане в основата на склона над пътя, натоварване от насип върху склона под пътя); терен с активни свлачищни процеси и терен с активни срутищни процеси.

При терени с непроявени свлачищни процеси или затихнала свлачищна дейност (древни свлачища) са валидни всички принципни съображения за устойчивост на откосни почвени масиви. Трябва да се прилагат гореописаните изчислителни методи за оценка на устойчивостта.

При терени с активни свлачищни процеси изследването трябва да се проведе в съответствие с действащата нормативна уредба и да бъде обвързано с проектирането на съответните геозащитни мероприятия.

При терени с активни срутищни процеси трябва да се провежда специфично изследване за движението и въздействието на падащите блокове и отломки скален материал, с цел проектиране на адекватни защитни съоръжения и конструкции.

2.4. Глава XXV: Деформации на насипи

Оразмеряването на пътни насипи за деформации се състои в извършване на проверки за експлоатационни гранични състояния. Деформациите на насип включват деформациите на почвите в тялото на насипа и на почвите в естествената земна основа до дълбочината на активната зона H_a .

За свързани почви под нивото на почвените води се изследва развитието на деформациите във времето вследствие на филтрационна консолидация. За свързани почви в тялото и естествената земна основа на насипа се отчитат и допълнителните деформации вследствие пълзене на почвения скелет.

Деформациите на насип следва да се определят с помощта на изчислителни модели по МКЕ на системата „насип/естествена земна основа“ – равнинни или пространствени, с използване на подходящи физични (конститутивни) модели за материалите. При насипи с височина до 10 m и дълбочина на активната зона H_a до 10 m се допуска използването на едномерни изчислителни модели за определяне на слягането в конкретни вертикали, прекарани през тялото и естествената земна основа на насипа. Посочени са следните едномерни изчислителни модели: „...1. слягането на почвите в насипното тяло се изчислява по метод на послойно сумиране на базата на разпределението на вертикалните напрежения от подвижни товари и от собствено тегло; 2. слягането на естествената земна основа се изчислява по метод на послойно сумиране на базата на напреженията от теглото на насипа, разпределено във вид на трапецовиден товар. 3. развитието на слягането на естествената земната основа във времето се изследва по теорията на Terzaghi за едномерна филтрационна консолидация, за която необходимият обобщен материален параметър за естествена земна основа е коефициентът на консолидация C_v ... 4. слягането вследствие на пълзене се изчислява за даден период от време чрез коефициента на пълзене C_a ...“ [2].

3. По въпросите за класификацията на почвите и материалите на земното тяло и за укрепителните и стабилизиращите конструкции

В Наредбата за проектиране на пътища от 2018 г. е запазен AASHTO стандарта за класификацията на материалите (в **Глава XX: Класификация на почвите и материалите на земното тяло**). У нас почвената класификация AASHTO е въведена за нуждите на пътно-строителната практика. Тя оценява пряко годността на определен почвен вид/почвена смес, като материал за директно влагане в земното тяло на пътя. Понастоящем нейното запазване не предизвиква непреодолими противоречия, тъй като смесването на стандартите Еврокод и AASHTO не се отразява върху стойностите на физико-механичните параметри на почвените видове, необходими за целите на геотехническото проектиране.

В **Глава XXVI „Укрепителни и стабилизиращи конструкции“** са систематизирани основните типове укрепителни и стабилизиращи конструкции, както следва: корави и огъваеми подпорни стени; анкери, почвени гвоздеи; готови стоманобетонни елементи; стоманени мрежи; торкретбетон; геосинтетични материали; габиони; биологично укрепване и др. Различните видове конструкции могат да се прилагат самостоятелно или комбинирано в зависимост от конкретните геотехнически условия. Наредбата предполага изготвянето на проекти от специалисти, съобразени не само с всички действащи нормативни документи в нашата страна, но и даващи ясна обосновка на възприетото/ите вариантно/и решения.

В Наредбата за проектиране на пътища от 2018 г. не са засегнати геотехнически теми, като свлачища, срутища, заздравяване и др., защото по повечето от тях у нас няма нормативни актове. Би било риск включването на противоречиви интерпретации (напр. оразмеряване за удар при срутища и др.). Това са теми, ориентирани към Геотехниката изобщо, а не конкретно към пътната сфера (напр. свлачища, срутища се укрепват и във високото строителство, и в хидротехническото и т.н.).

Изводи

Настоящата статия представя основните нови текстове, заложи в актуализираната Част 5 „Земно тяло“ на Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища, като поставя акцент върху тези с насока „геотехническо проектиране“. Въвеждането на основните регламенти на системата Еврокод и националните приложения гарантира не само прилагането и утвърждаването на единните критерии и методи в сферата на нашата пътна практика, но и ще улесни проектантите по част „Геотехника“ при изготвянето на конкретни конструктивни решения, провеждането на анализи и изчисления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пътища. Норми за проектиране. Книга 25, Издателство Блестящ факел, 2012.
2. Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища.
3. Сулай, И. Новите положения в Част „Земно тяло“ на актуализираната Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища в Р България – част 1.

Сборник с доклади на XVIII Международна научна конференция ВСУ'2018, 18 – 20 октомври 2018, София, България.

4. Сулай, И. Новите положения в Част „Земно тяло“ на актуализираната Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. за проектиране на пътища в Р България – част 2. Сборник с доклади на XVIII Международна научна конференция ВСУ'2018, 18 – 20 октомври 2018, София, България.

THE BASIC GEOTECHNICAL PRINCIPLES IN THE “SOIL BODY” PART OF THE NEW ROAD DESIGN STANDARD № RD-02-20-2

I. Sulay¹

Keywords: soil body, Eurocode, design, road

ABSTRACT

The paper aims to present the basic geotechnical principles in the “Soil body” part of the new Road Design Standard № RD-02-20-2, focusing on the following chapters: “General”, “Stability of Embankments”, “Stability of Road Cuts and Natural Slopes” and “Embankment Deformations”.

¹ Irena Sulay, Assist. Prof. Dr. Eng., Dept. “Road Construction and Transport Facilities”, UACEG, 1 H. Smirnski Blvd., Sofia 1046, e-mail: irenasulay@abv.bg