



1  
2 *Попълва се служебно!!!*  
3

Получена: 27.11.2020 г.  
Преработена: XX.XX.20XX г.  
Приета: XX.XX.20XX г.

#### 4 АНАЛИЗ И ПРЕПОРЪКИ

5 **ОТ ПРОВЕДЕНО ПОСЕЩЕНИЕ ЗА ПЕРИОДА ОТ 10 ДО 15**  
6 **ДЕКЕМВРИ 2019Г В АЛБАНИЯ ГР. ТИРАНА И ГР. ДУРАС**  
7 **СЛЕД НАСТЪПИЛОТО ЗЕМЕТРЕСЕНИЕ НА 27.11.2019 Г. И**  
8 **СЪПОСТАВЯНЕ С РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ЗЕМЕТРЕСЕНИЕТО В**  
9 **Р.БЪЛГАРИЯ ОТ 04.03.1977Г\***

10 **„ЗЕМЕТРЕСЕНИЯТА НЕ УБИВАТ, УБИВАТ ЛОШО**  
11 **ПРОЕКТИРАНИ И ПОСТРОЕНИ СГРАДИ“**

12 **Б. Лесновски<sup>1</sup>**

13 *Ключови думи: Албания, земетресение, изводи, сравнение*

#### 14 РЕЗЮМЕ

15 Изложеният материал е свързан с резултати от посещението  
16 от 10 до 15 Декември 2019 г. на български екип (втора група строителни инженери)  
17 до Албания в гр.Тирана и гр.Дурас. В статията се прави сравнителен анализ между  
18 земетресение в Албания през 2019г. и настъпилото в България през 1977г. В  
19 материала са разгледани основните прилики и изводи от изпълнението на строителството  
20 на жилищни сгради, еднозначност на пропуски по време на проектиране и изпълнение.  
21 Прави се сравнителен анализ между действащите понастоящем норми и техните  
22 изменения в годините назад.

---

1 <sup>1</sup> Божидар Лесновски, инж., „Лебо Инженеринг“ ЕООД, гр.София, e-mail: [office@leboinj.com](mailto:office@leboinj.com)

2 \* Личен архивен фото-снимков материал от 1977г



1 При липса на информация в изброените източници е необходимо допълнително  
2 обследване на място за събиране на данни във формат, определен за целите на оценка на  
3 сеизмичният риск. Вероятно, надяваме се този етап да се изпълни след техническите  
4 анализи на място (Тирана и Дурас) от албанските специалисти и се направят  
5 необходимите изводи, заключения и препоръки за възстановяване.

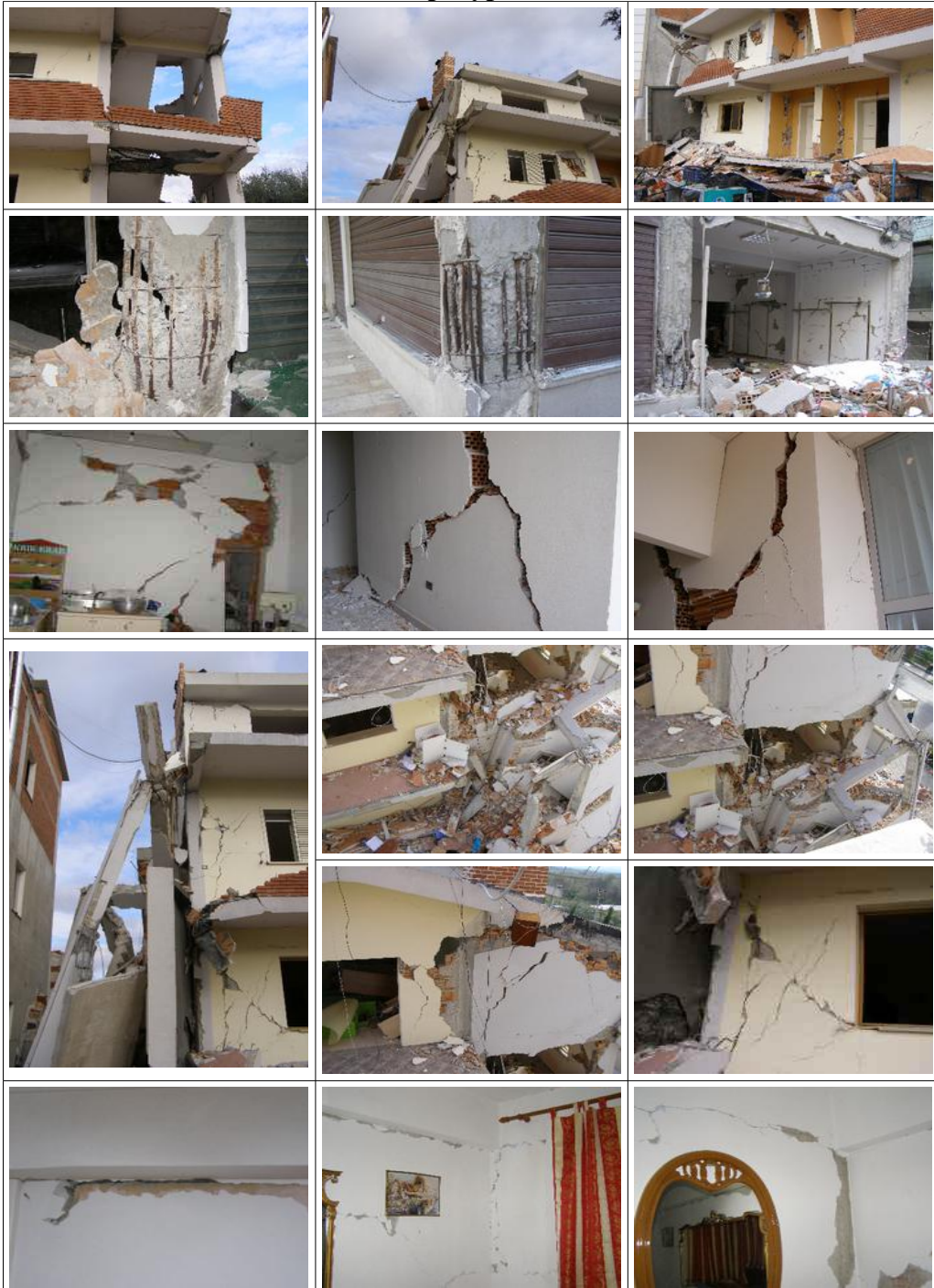
6 Работният процес се свеждаше до пътуване всеки ден от гр.Тирана до гр.Дурас  
7 (DURRÄS), получаване на списък на строежи за посещение, обследване, направа на  
8 снимки, обсъждане и заключения. Резултатите се вписваха в специалния формуляр,  
9 посочен в Табл.1 заедно с придружаващия специалист от общината на гр.Дурас.

10 **Общото ми впечатление, заключение и препоръки от проведеното визуално**  
11 **обследване на земетресението в Албания (гр.Тирана и гр.Дурас) дата 27.11.2019г и**  
12 **личният ми архивен материал от земетресението от 04.03.1977г се представят чрез**  
13 **снимковия материал и направения анализ:**

- 14 • **Голям брой от жилищният сграден фонд в гр.Дурас е запазен, т.е. няма**  
15 **разрушения за добре проектирани и изпълнени конструкции;**
- 16 • **Проявени пукнатини и частични разрушения има в тухлени стени на**  
17 **еднофамилни едноетажни и двуетажни жилищни сгради, където качеството**  
18 **на изпълнението е незадоволително;**
- 19 • **Не са спазвани основни изисквания за сеизмично осигуряване – липсват**  
20 **конструктивни елементи колони, греди, стб. пояси – вертикални и**  
21 **хоризонтални, за двуетажни сгради със сутерен, в стълбищните клетки липсват**  
22 **„шайби“.** За тези сгради не са решени изискванията за „хоризонтална и  
23 вертикална регулярност“, неправилно конструиране при надграждане с  
24 повишаване на етажната височина, т.е. върху няколко реда от тухлена зидария  
25 стъпва етажната плоча. Колоните се разместват във височина – липсва  
26 вертикална регулярност;
- 27 • **В едноетажни и двуетажни жилища и за високо етажното строителство**  
28 **вложените материали, видимо нямат необходимата здравина (якост), както**  
29 **за вложените тухли за разтвори и за вложения бетон – видимо разслоен,**  
30 **необработен, липсва адхезия между бетон и армировка, неправилно изграден**  
31 **армировъчен скелет, липсват стремена и тяхното съгъстяване в особено важните**  
32 **зони – връзка „колона-фундамент“; „кола-греда“; „връзка между две греди“;**  
33 **усилване в „конзолни греди и мястото на запъване“ и неправилно изпълнената**  
34 **тухлена зидария;**
- 35 • **Почти на всички едноетажни къщи, решени с дървена конструкция,**  
36 **покривите бяха напълно разрушени, защото нямат основни съставни**  
37 **конструктивни елементи – периферни греди, биндерни греди, „попове“ -**  
38 **вертикални елементи, подкоси, клещи, цялостна дъсчена обшивка. Всички**  
39 **окачени тавани, изпълнени от дъсчена обшивка, са напълно разрушени –**  
40 **строителството е много слабо, разрушени етажни балконски парапети,**  
41 **разрушени тухлени огради, изпълнени без колонки при единична тухла b=12см**  
42 **на глинен разтвор – разрушена изцяло.**
- 43 • **На нови и стари сгради стените са разрушени частично или изцяло с**  
44 **характерните диагонални, коси и вертикални пукнатини. Некачествената**  
45 **зидария, видимо без необходими превръзки за модел на „клокова“ или „кръстата**  
46 **зидария“.** Липсват детайл на сглобки при допиране на стените от напречна и  
47 надлъжна посока, изпълнен носещ вертикален или хоризонтален корав елемент,  
48 стъпващ върху зидария без специален детайл в точката на вертикалният товар и  
49 респективно редуцирано сеизмично осигуряване.

1  
2  
3

**Фотоснимков материал след проведената командировка в  
Албания, след земетресението от 27.11.2019г в района на гр.Тирана и  
гр.Дурас**





1 В много от тези сгради липсват основи, а външните стени са изградени от  
2 тухла, камък с фугиращ материал от варов разтвор без цимент без никаква  
3 здравина. Тези сгради са сеизмично уязвими и бързо се разрушават, т.е.  
4 качеството на строителството и вложените материали са един от основните  
5 фактори, определящи сеизмичната уязвимост на конструкцията., т.е. при тези  
6 сгради и тези условия не са спазени.

7 **Има жилищни сгради (6-7етажа) с монолитна конструкция,**  
8 **изградени по модел на редово изпълнение в 4ри секции и са допуснати**  
9 **много грешки в експлоатационния период:**

- 10 • **Отделни достроявания във височина** по балконските тераси и извън фасадите;
- 11 • **Събаряне на вътрешни стени за увеличаване живущата свобода площ,** с  
12 което се нарушава пространствената устойчивост;
- 13 • **Липсват дилатационни фуги.** Сградите са проектирани и изградени по цялата  
14 височина и не са отделени една от друга;
- 15 • **Партерните етажи на сградите са преустройвани за офиси и магазини.**  
16 Настъпили са разрушения, следствие „гъвкав етаж“ при премахване на стени в  
17 двете направления. Има пробиване на отвори за врати и прозорци, за които не са  
18 предвидени конструктивни детайли. и разрушенията при „гъвкав“ етаж са много  
19 и разнообразни – виж фотоснимков материал;

20 **Най-отговорно казано след направеното обследване от земетресението в**  
21 **Албания гр.Дурас (27.11.2019г) за да запазим своя живот и живота на близките за да**  
22 **запазим духовни и материални ценности при бъдещи земетресения, трябва да**  
23 **спазваме някои основни правила за сградите, в които минава голяма част от**  
24 **живота ни:**

- 25 • **Новите сгради да се изпълняват задължително с конструктивен проект,**  
26 **дори да са едноетажни еднофамилни къщи;**
- 27 • **Да се избягва реконструкция в съществуващи сгради (особено в партерни,**  
28 **приземни етажи и в мезанин) за смяна на предназначение;**
- 29 • **Да не се допуска интервенция върху носещата конструкция и върху носещи**  
30 **и вътрешни стени, отвори в стени, отвори в стени, премахване на врати или**  
31 **отваряне на нови;**
- 32 • **Усилването на съществуващи сгради да се изпълнява задължително с**  
33 **Инвестиционен проект по част Конструктивна за цялата сграда, а не за**  
34 **отделни апартаменти или части от сгради;**
- 35 • **От гледна точка на сеизмичното инженерство, от натрупаният опит,**  
36 **познания, надграждане на проектните норми, основната причина за**  
37 **увеличаване сеизмичната уязвимост се оказва некачественото**  
38 **строителство, контрол и некачествено вложени материали;**
- 39 • **Сеизмичната оценка на съществуващите сгради у нас е въпрос, който**  
40 **възниква обикновено след всяко разрушително земетресение, станало в**  
41 **чужбина – сензацията преобладава над експертния анализ.**
- 42 • **От гледна точка на сеизмичното инженерство, сградният фонд трябва да се**  
43 **обследва, като се радели на две групи:**
  - 44 ○ **ПЪРВА група,** която обхваща по-голяма част от съществуващите сгради,  
45 чието строителство не е предшествано със специални изчисления за  
46 определяне на натоварването от сеизмично въздействие (т.е. за сгради до и  
47 след 1964г). За тези сгради е валидна и Наредба №5/2006г за съставяне на  
48 Технически паспорти – глава III чл.20 и чл.21 за съществуващи сгради;

- 1           ○ **ВТОРА група**, включваща сградите, чийто проекти са съобразени с  
2 действащите норми за проектиране в земетръсни райони (НПССЗР'87,  
3 Наредба №РД-02-20-2/2012г, БДС EN 1998-1; БДС EN1998-3), т.е.  
4 Сградният фонд, както и за първа група се обследват, дава се заключение и  
5 се определя остатъчният ресурс на сградата, доказва се степента на  
6 земетръсно натоварване за съществуващата сграда.  
7           **Условно може да приемем, че сгради от първа група не са обречени на**  
8 **разрушаване поради отсъствие на сеизмични изчисления в проектната**  
9 **документация, предвид редуциране на сеизмичната уязвимост:**  
10           – качествено и добросъвестно изпълнение;  
11           – високо качество на вложени материали;  
12           – опита, инженерната квалификация и институция на проектанта  
13           **За ВТОРА група сгради – съблюдаване с изискванията на действащите**  
14 **нормативни документи за сгради и съоръжения (НПССЗР'87 и новите), не е**  
15 **гарантия за тяхната сеизмична устойчивост, поради:**  
16           – Недостатъци в нормативните документи в момента на изпълнение на  
17           проектната задача;  
18           – Груби грешки при проектирането поради липса и отсъствие на подходяща  
19           професионална подготовка;  
20           – Недобросъвестно изпълнение (ниска строителна квалификация), вложение  
21           некачествени строителни материали за бетон, армировка, тухли, разтвори  
22           и др.

## 23           **2. Нормативна осигуреност в Р България**

24           В сравнение с българските норми след синхронизиране с европейските норми,  
25 указания и методи за събиране на данни за оценка на уязвимостта на сградите,  
26 българските проектантите имат много по-висока информираност, познания за проектиране  
27 и спазване изискванията на сеизмичното инженерство, но за съжаление не всички колеги  
28 се съобразяват и спазват тези толкова важни нормативни изисквания – като например  
29 **Наредба №5/28.12.2006 г.** (обн.ДВ, бр.7 от 2007г; изм и доп.бр.38 от 2008 и бр.22 от  
30 2010г, изм и доп.бр.79 от 2015г) за обхват и съдържание на Техническите паспорти (ТП)  
31 на строежа. Съставянето на ТП за съществуващи строежи се провежда както следва:  
32

33           **Таблица 2. Съдържание на Техническия паспорт**

<p>• <b>чл.4</b>  <b>гл.II</b>  <b>от</b>  <b>Наредба</b>  <b>№5/2006</b></p>	<p>Част А - „Основни характеристики на строежа“  Част Б - „Мерки за поддържане на строежа и срокове за извършване на  ремонт“;  Част В - „Указания и инструкции за безопасна експлоатация“;  Част Г - „Енергиен паспорт на строежа“</p>
<p>• <b>чл.5</b>  <b>гл.II</b>  <b>от</b>  <b>Наредба</b>  <b>№5/2006</b></p>	<p>Част А - „Основни характеристики на строежа“, съдържа следните раздели:  <b>1. Раздел I – “Идентификационни документи и параметри“</b> за вида на  сградата - конструктивна система, строителни и монтажни  дейности, пристрояване, надстроеване, сеизмична  осигуреност и много други;</p>

	<p><b>2. Раздел II</b> - „Основни обемно-планировъчни и функционални показатели за сградата:</p> <p>а) площ, обем, височина, надземни, полуподземни и подземни етажи, инсталационна и технологична осигуреност и др.;</p> <p>б) съоръжения на техническа инфраструктура – капацитет, носимоспособност, пропускателна способност, налягане, напрежение, мощност, сервитути и др.</p> <p><b>3. Раздел III</b> – „Основни технически характеристики“, изпълнение по изискванията на чл.169 (ал1-3) на ЗУТ към конкретна сграда или строително съоръжение, тип на конструкцията, сеизмична устойчивост, граници на пожаро-устойчивост, дълготрайност на строежа, санитарно-хигиенни изисквания, околна среда, гранични стойности на шум в околната среда, показатели за разход на енергия, енергопотребление.</p> <p><b>4. Раздел IV</b> - „Сертификати“, който съдържа: Данни за сертификати или документи, удостоверяващи сигурността и безопасната експлоатация на строежа, респективно сграда и съоръжения. Сертификат за вложените материали и продукти;</p> <p><b>5. Раздел V</b> – Данни за собственика и за лицата съставили или актуализирали Техническият паспорт.</p>
--	--

1  
2  
3  
4

**В глава Трета на Наредба №5 (Изм.ДВ.бр.22/2010г и бр.79 от 2015г) – обследване на съществуващи строежи /сгради и съоръжения/, съгласно чл.20, чл.21 се третираат важни изисквания:**

○ чл.20	Съставяне на Технически паспорт на съществуващи строежи
○ чл.21	<p><b>Обследването включва:</b></p> <p>--&gt; <b>Съставяне на информационна база данни</b> за нормативните проектни стойности на техническите характеристики на строежа, респективно свързани с изискванията на чл.169, ал1-3 на ЗУТ, установяване действителните технически характеристики за вложени материали – тухли, клас на бетона, вложена армировка (AI, AII и AIII и др);</p> <p>--&gt; <b>Действителните технически характеристики</b> на строежа се установяват чрез:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Събиране, проучване и анализа на наличната (проектна и строителна) техническа документация;</li> <li>• Екзекутивно заснемане – при липса на Техническа документация<sup>(1)</sup>. По време на обследването в Албания за всички сгради такава липсваше, или въобще не се обсъждаше;</li> <li>• Оглед и заснемане (измерване) на дефекти, повреди или разрушения: съставяне на „кроке“ - дигитализиране;</li> <li>• Извършване на необходимите изчислителни проверки, натоварване и съставяне на съпоставителни таблици за периода на проектиране и по време на обследването, т.е. определяне на действителните технически характеристики на строежа и сравняването им с нормативните действащи понастоящем (чл.169, ал.1-3) на ЗУТ;</li> </ul> <p><b>Оценката на техническите характеристики се провежда по</b></p>



	<p><b>сравнителни анализи и проверки за определяне на количествените и качествените изменения за удостоверяване на:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Размера на повредите или разрушеният в строежа и отклоненията от действащите нормативни актове;</li> <li>2.Допуснати грешки и недостатъци при проектирането, изграждането и експлоатацията на строежа (сграда, съоръжение и др.);</li> <li>3.Степен на риска за настъпване на аварийни събития, т.е. доказване остатъчния ресурс на конструкцията на строежът, съгласно актуално действащите нормативни документи за експлоатационни и сеизмични натоварвания;</li> <li>4.Опасността за обитателите и опазването имуществени ценности, както и неблагоприятни въздействия върху околната среда;</li> <li>5.Технико-икономическата целесъобразност, културна и социална значимост;</li> </ol>
--	---

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34

**Важно е да отбележим със синхронизиране на българската нормативна база, използване и прилагане на Еврокод 8 : Проектиране на конструкциите за сеизмични въздействия :**

- **Част 1 БДС EN1998-1** : „Основни правила, сеизмични въздействия и правила за сгради“ и национални приложения“;
- **Част 2 БДС EN1998-3** : “Оценяване и укрепване на сгради и съоръжения“, че проектантът трябва да познава и да прилага тези изисквания.

**„Нормите за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони“ (НПССЗР'87) са променени от 1987г както следва:**

- за 1987г: НПССЗР'87– по заповед №РД-02-14-9/15.01.1987г;
- за 2007г: Наредба №2/23.Юли.2007г за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони /НПССЗР'2007/ на основание чл.169 ал.1-4 ЗУТ, която отменя наредбата от 1987г.;
- за 2012г: Наредба №РД-02-20-2/27.11.2012г /НПССЗР'2012/ ДВ, бр.13 от 2012, попр.бр.17 от 2012),

**Много сгради остават не обследвани и за тях липсва оценка за физическото им състояние, респективно няма оценка за остатъчния ресурс.**

Във връзка с проектирането настъпват промени и в нормите за натоварване и въздействие върху сгради съоръжения, както следва:

- Наредба за натоварване на сгради и съоръжения – влиза в сила от 01.юли.1989г;
- Наредба №3 за основните положение за проектиране на конструкциите на строежите и за въздействието върху тях – обн.ДВ.бр.92/2004; попр.ДВ.бр.98/2004, изм и доп.ДВ бр.33/2005г;

като приемем, че нормативната ни база за проектиране на сгради и съоръжения е синхронизирана с европейските норми (виж официален вестник на Европейски съюз 04.04.2011г), изискванията към проектантите се променят, също и отговорностите се увеличават, особено при проектиране на сгради в земетръсни райони.

**Техническите паспорти по своето си предназначение и съдържание трябваше да бъдат завършени съгласно:**

- от първа, втора и трета категория - до 31 декември 2014 г.;
- от четвърта категория - до 31 декември 2016 г.;
- от пета категория - до 31 декември 2018 г.

1 и да се определи остатъчният ресурс на обследваните сгради. Понастоящем срокът  
2 се промени до 2022г, а може пак да се удължава.

3 **Класификацията на сградният фонд в зависимост от типа на**  
4 **конструктивната система, година на проектиране/построяване, етажност и**  
5 **предназначение**

6 В базата данни сградите трябва да се класифицират в отделни групи с цел  
7 оценяване на повредите с близки или еднакви конструктивни системи, реагиращи по  
8 един и същ начин на сеизмично въздействие, респективно и отчитане на вложените  
9 строителни материали. Чрез анализа на уязвимостта се разработват зависимости между  
10 параметрите на земното движение и възможните повреди в конструкциите за всеки  
11 прототип (представителна група). Тези резултати от своя страна се използват за  
12 определяне на очаквания размер на конструктивни повреди за дадено ниво на  
13 сеизмичното въздействие.

14  
15 **Необходимо е да се проверява етажността на сградите „Ограничена етажност“**

16 При описание на различните типове сгради се посочва и етажността. Нормите за  
17 сеизмично осигуряване, предвиждат и ограничаване на височината и етажността (броя на  
18 етажите) в земетръсни райони. Правилникът от 1987г (НПССЗР'1987) не предвижда  
19 ограничения за жилищни, обществени и промишлени сгради със стоманен скелет или  
20 монолитни със стоманен скелет, т.е. смесен скелет. За всички останали броят на етажите  
21 се определя в зависимост от сеизмичността на площадката.

22 За едропанелните (ЕПЖС) сгради и сгради Пакетно повдигани плочи (ППП),  
23 ограниченията са:

- 24 – при  $K_c=0,27$  ( $a_{max}=0,27g$ ) до 8 етажа;  
25 – при  $K_c=0,15$  до 9 етажа;  
26 – при  $K_c=0,10$  до 12 етажа;






27  
28 По Наредба №РД-02-20-2/2012г трябва да се спазват изискванията на Табл.5 – за  
29 „допустима височина на сградите и етажност“ и Табл.6 – за „максимално разстояние  
30 между вертикални носещи елементи, които поемат сеизмични сили“; и допълващите  
31 разпоредби на БДС EN 1998-1 за дуктилност и регулярност; БДС EN 1998-3:2005 за  
32 проектиране на сгради за сеизмично въздействие, оценка и възстановяване/усилване на  
33 сгради. За сгради с носещи зидани конструкции в сеизмични райони се използва Табл.5  
34 за „допустима височина и етажност“, размерите на елементите на зиданите конструкции,  
35 определени чрез изчисления, се приемат не по-малко от определените в Табл.7 на  
36 Наредба №РД-02-20-2/2012г.

37  
38  
39 **Нива на повреди и разрушение в конструкциите на сградите**

40 Със съвременните макросеизмични скали повредите се представят в дискретна  
41 форма чрез нива на повредите [НП](К) - damage grades  $Dg(k)$ , ( $k=,2,3,4,5$ ), които могат да  
42 се наблюдават при земетресение. Съгласно Европейската макросеизмична скала  
43 (EMC-98) се приемат пет нива, представени в табл.3 [2]:  
44  
45  
46  
47  
48

1  
2

**Таблица 3. Дефиниране на нивата на повреди в Европейската макросейсмична скала (EMS-98)**

Ниво на повреди		Описание	
НПО(Dg0)	Няма		
НПО(Dg1)	Леки	<b>Ниво 1</b> Незначителни (без конструктивни повреди, слаби неконструктивни повреди)	
НПО(Dg2)	Средни	<b>Ниво 2</b> Средни повреди, слаби конструктивни повреди, слаби неконструктивни повреди	
НПО(Dg3)	Тежки	<b>Ниво 3</b> Значителни до тежки повреди /средни конструктивни повреди, тежки неконструктивни повреди/ - пукнатини в колони, във възел „колонаригел“ на рамкова конструкция;	
НПО(Dg4)	Много тежки	<b>Ниво 4</b> Много тежки повреди /тежки конструктивни повреди, много тежки неконструктивни повреди/	
НПО(Dg5)	Разруши телни	<b>Ниво 5</b> Разрушения /много тежки конструктивни повреди/ - Разрушаване на приземен етаж или части (крила, стълби, покрив) на сградите	

3

### 3. Теоретична оценка на земетресенията

От изучаване общият характер на земетресенията знаем, че голяма част от нашата страна се намира в земетръсна област, както и съседните ни балкански държави. Земетресенията са голямо природно бедствие, те предизвикват значителни разрушения на сгради и съоръжения. Земетресенията са резултат от рязко освобождаване на натрупаната енергия на деформация в земните недра. Силата на земетресението се оценява главно, чрез два (различни по своята физическа същност) показатели: интензивност и магнитуд.

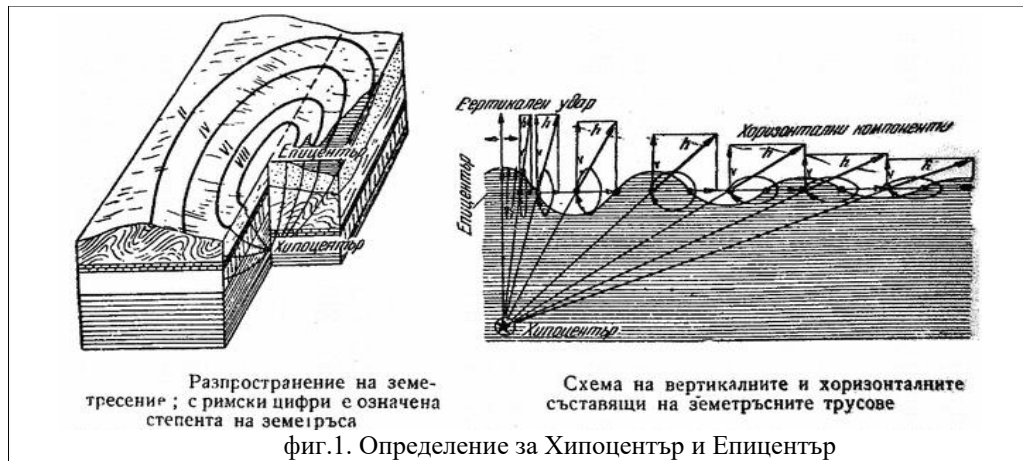
Сеизмичната интензивност е свързана с ефектите от земетресението само върху земната повърхност – важен показател с приложение в строителството. Има макросеизмични скали, които разделят земетресенията на 7 степени (Японската скала), на 10 (старите европейски скали) и на 12 степени, които са най-разпространени:

- В Европа - Меркали-Канкани-Зиберг;
- В Америка – модифицирана скала на Меркали;
- В Източна Европа (и у нас) – Медведев-Шпонхоер-Карник [МШК]

Магнитудът по Рихтер дава оценка за енергията на източника на земетресението, а не на въздействието му върху почвата, сградите и съоръженията. Магнитудът е основен показател за отделената енергия по Рихтер, т.е. това е енергетичен показател за класификация на земетръсните източници в научните и приложни изследвания.

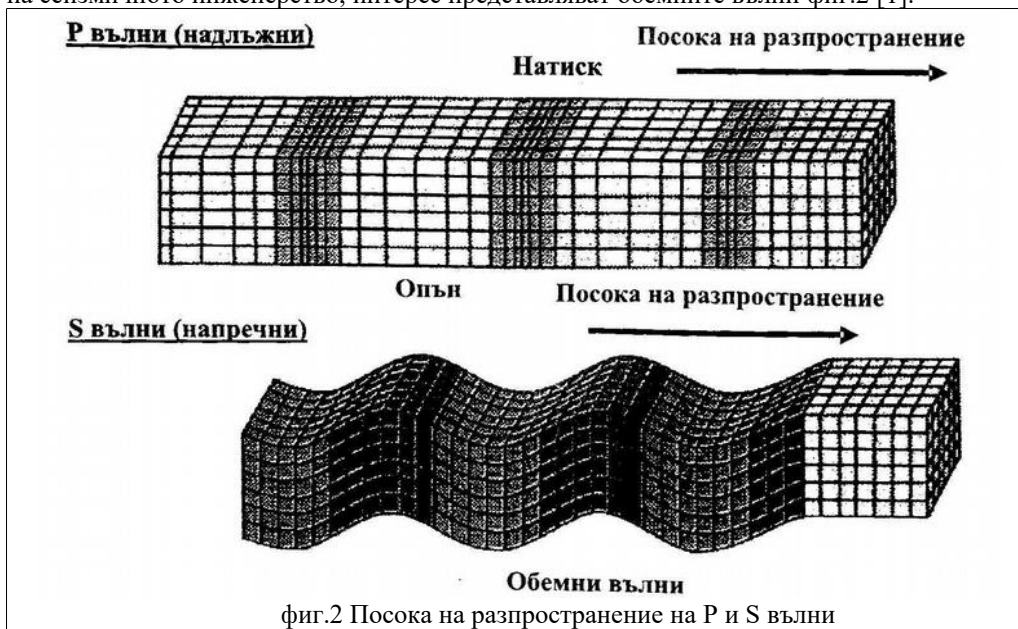
Необходимо е да си припомним определенията за хипоцентър и епицентър. Центърът (огнището) или хипоцентърът (Ниро-под) на земетресението се намира най-често на дълбочина от 10 до 60 km. Вибрациите на земната кора се извършват във всички посоки, но поради различната ѝ структура.

Епицентърът се нарича точката на земната кора, която се намира над хипоцентъра. В епицентъра земетресението се усеща обикновено като спускане и издигане на земната повърхнина, като вертикално движение. Трептенията на земната кора се разпространяват по всички направления.(фиг.1) [4] под формата на затихващи сеизмични вълни.



При всяко земетръсно трептене се появяват вертикални и хоризонтални съставящи. В епицентъра вибрациите са вертикални и колкото се отдалечават от него започват да преобладават хоризонтални колебания. Те са най-опасни за сградите и съоръженията, разположение в сеизмичните райони.

1 Сеизмичните вълни се подразделят на обемни и повърхностни. От гледна точка  
2 на сеизмичното инженерство, интерес представляват обемните вълни фиг.2 [1].



фиг.2 Посока на разпространение на P и S вълни

3 **Надлъжни или P (P от prima – първа) вълни.** При тези вълни средата се движат  
4 в посока на разпространението на вълната, като земната среда е подложена на опън-  
5 натиск с изменение на обема ѝ. Скоростта на надлъжните вълни е най-висока и достига  
6 до 13km/s. **Напречните или S (S от seconda – втора) вълни,** т.е, напречните вълни се  
7 движат перпендикулярно на частиците на средата, в която се разпространяват. Земната  
8 среда е подложена на срязване, без изменение на обема ѝ. Основната част на  
9 сеизмичната енергия, съсредоточена в „S-вълните“ предизвиква най-съществени повреди  
10 и разрушения. **Повърхностните или L (L от long – дълги) вълни** възникват в земната  
11 повърхност подобно на вълните на водните повърхности.

12 **Силата на земетресенията се измерва при общоприетата 12-степенна (бална)**  
13 **Европейска скала на Меркали-Канкани-Зиберг.** Земетресенията до 6та степен не  
14 причиняват повреди на сградите и съоръженията. При изчисленията се вземат предвид  
15 земетресенията от 7-ма степен и повече – (виж карта на сеизмично райониране за период  
16 от 1000г от Наредба №РД-02-20-2/2012г, Приложение №5 към чл.15, ал.2 и чл.106 с  
17 посочени „Интензивност“ и „Сеизмичен коефициент“ (Kс)).

18 **Земетресенията се оценяват в два аспекта:**

- 19 • като природно явление (магнитуд M);  
20 • с ефектите или резултатите от земетресението (интензивност I)

21 **За сеизмичното инженерство основна характеристика на земетресението е**  
22 **неговата интензивност I, характеризираща предизвиканите на повърхността**  
23 **деформации, повреди и разрушения.** В техническата литература [1] съществува  
24 сравнение между степените на интензивност за Медведев – Шпонхауер – Карник  
25 (МСК64), Модифицирана Меркали MM (USA, 1931), Японска (1950), Росси – Форелли и  
26 Меркали (1917).  
27  
28  
29

1

**Таблица 4. Основни признаци за определяне степента**

6-та степен	Силно земетресение с ускорение на сеизмичните вълни от 51 до 100mm/s <sup>2</sup>	В слаби сгради пада мазилка, появяват се пукнатини
7-ма степен	Много силно земетресение с ускорение на сеизмичните вълни от 101 до 250mm/s <sup>2</sup>	В масивните сгради се появяват малки пукнатини в стените, събарят се комини;
8-ма степен	Разрушително земетресение с ускорение на сеизмичните вълни от 251 до 500mm/s <sup>2</sup>	При масивни сгради се явяват големи пукнатини в стените и се разрушават. Падаат фабрични комини
9-та степен	Опустошителни земетресение с ускорение на сеизмичните вълни от 501 до 1000mm/s <sup>2</sup>	Зиданите сгради силно се повреждат, негодни за живеене. Някои се разрушават напълно
<ul style="list-style-type: none"> <li>• У нас стават земетресение до 9-та степен.</li> <li>• Сеизмичните райони се определят по специални правила за сеизмично райониране.</li> </ul>		

2

За илюстрация на възможните ефекти от сеизмичните въздействия и като информация за критериите, въз основа на които се извършва макросеизмичната оценка на пострадалите от земетресението райони, описани за илюстрация на макросеизмичната скала на Медведев – Шпонхауер – Карник (МСК 64), е приета (експериментално) от ЮНЕСКО през април 1964г и се обозначава сеизмичната скала (MSK64).

7

**Земетръсната опасност за нашата страна е реална опасност, която е недопустимо да бъде игнорирана, тъй като над 95% от територията на страната ни е застрашена от силни сеизмично въздействие (това важи и за сградите и съоръженията на Балканския полуостров);**

11

**Нашите норми за строителство в земетръсни райони от 1987г след усъвършенстване, актуализация и синхронизиране с европейските – Еврокод 8 за проектиране и за възстановяване и усиляване с национални приложения, се надградиха през 2007г и през 2012г с Наредба№РД-02-20-2/2012г и същите задължително да се спазват.**

16

#### **4. Сеизмична оценка на сградния фонд**

17

**Сеизмичната оценка на съществуващите сгради у нас (а и в цял свят) е въпрос, който възниква обикновено след всяко разрушително земетресение, както и в Албания (Тирана и Дурас 2019г). В резултат често се публикуват „отговори“ след направените обследвания, публикуване на снимки и изводи, заключения и др. анализи и целия проблем затихва бързо, отшумяват тревогите и сеизмичната опасност, която ни грози, много бързо се забравя...**

23

**От гледна точка на сеизмичното инженерство, Наредба №РД-02-20-2/2012г; Еврокод 8 – БДС EN 1998-1, БДС EN 1998-3, специалистите посетили Албания (като втора група) направиха оглед на засегнатите сгради от съществуващия сграден фонд на дати от 09.12 до 15.12.2019г. Обследването се проведе при посещение на сгради в различни райони по предварителен съставен списък от общината на гр. Дурас, като се съблюдаваше:**

29

- **Недостатъци в нормативните документи;**

1       • **Груби грешки при проектирането** поради отсъствието на подходяща  
2       професионална подготовка;  
3       • **Недобросъвестно изпълнение** и използване на некачествени или неподходящи  
4       строителни материали.  
5       **Сеизмичната оценка на съществуващия сграден фонд, като правило е**  
6 **крайно належаща с оглед на:**  
7       • **реалната сеизмична опасност, която се игнорира;**  
8       • **увеличената уязвимост на сградите в резултат от „произволни“**  
9       **реконструкции.**  
10       **Сеизмичната оценка на съществуващия сграден фонд трябва да се**  
11 **осъществи на базата на:**  
12       • **Класификация на сградите с оглед на възраст, конструктивна система,**  
13       **конфигурация в план и по височина и др.специфични особености;**  
14       • **Осъвременен кадастър, включващ достоверна информация за видовете**  
15       **сгради и броя на жителите им;**  
16       • **Определяне на „приоритетни“ видове сгради, както и конкретни техни**  
17       **представители за оценка на сеизмичната им уязвимост;**  
18       **От своя стара сеизмичната оценка на конкретна сграда включва:**  
19       • експертен инженерен оглед и анализ;  
20       • архитектурно и инженерно заснемане;  
21       • определяне на действителните якости на вложените материали;  
22       • натурно динамично експериментиране за установяване на основните параметри,  
23       определящи реагирането на сградата на сеизмични въздействия;  
24       • **„експресно“ определяне на изчислителното сеизмично натоварване и**  
25       **проверка на носещата способност на застрашените сечения на „главните“**  
26       **елементи на конструкцията**  
27       **Въз основа на това изследване е необходимо да се определи „глобалната“**  
28 **сеизмична оценка на съществуващият сграден фонд.**  
29       **Територията на България е разположена в сеизмична активна зона в**  
30 **периферията на Средиземноморския трансзиатски сеизмичен пояс.** Силни  
31 разрушителни земетресения стават относително рядко в сравнение със  
32 Средиземноморските страни, но въпреки, че забравяме за тях те реално се случват. В  
33 статия на проф д-р инж. Петър Сотиров във вестник „Строителство ГРАДЪТ“, 11-17  
34 Юни 2012г) [12] за земетресението в Перник и строителната конструкции се представя  
35 анализ и заключение за земетресенията с Магнитуд по Рихтер ( $M > 5$ ) и интензивност в  
36 епицентралната зона по международната скала на Медведев-Шпонхоер-Карник (МШК –  
37 MSK64)  $I_0 > VII$  степен.  
38       **От земетресението на 04.03.1977г три сгради в Свищов са разрушени**  
39 **напълно и са загинали повече от 130 човека.** След това земетресение заедно с  
40 проф.д-р Г.Апостолов и част от екипа на катедра „Конструкции“, посетихме засегнатите  
41 райони от земетресението на Вранча. Силата на земетресението е с Магнитуд ( $M=7,2$ ),  
42 интензитет в Букурещ (8-9степен); Свищов (7-8ст); Две могили (8-9ст); Русе (7ст), София  
43 (5-6ст) – виж карта на България. Разрушителната посока на земетресението е Букурещ –  
44 Свищов – София. Продължителността му е 12-14 сек. Характерно е с дълги периоди 1 до  
45 1,3 секунди.

1  
2

**Фотоснимков материал след проведената командировка след земетресението от 04.03.1977г в района на гр. Русе, гр. Свищов и др.**







**Основните повреди от земетресението се класифицират като:**

- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - 10
  - 11
  - 12
  - 13
  - 14
  - 15
  - 16
  - 17
  - 18
  - 19
  - 20
  - 21
- **Земетресението се прояви като изпитателно** за сгради с периоди на свободни трептения (от 1 до 1,5 секунди);
  - **Проявени повреди на сгради с голяма коравина върху слаби локални инженерно-геоложки условия**, при което сеизмичното въздействие се увеличава (от 2-2,5 пъти) – това са високи сгради и сгради с гъвкави етажи;
  - **Сградите, изпълнени по съвременни за времето си строителни системи** (по норми от 1964г), подsigурени по съвременни методи **са получили незначителни повреди или са незасегнати;**
  - **Повредите на сградите край ивицата на р.Дунав са значителни:**
    - Най-много са пострадали: сградата на общежитието, жилищна сграда и административна сграда на металургията в гр. Свищов. Сградите са монолитни, строени по традиционен метод.
    - Общо разрушението на сградите е станало крехко, без да е характеризирана конструктивната система. Бетонът напълно се е отделил от арматурата и е изцяло разслоен;
    - **От направените проучвания причините за разрушенията на сградите се състоят в:**
      - **Сградите не са подsigурени на земетръс, съгласно сеизмичното райониране**, т.е. по норми за Свищов е сеизмична степен VIта в действителност силата на земетресението за Свищов е (7-8ст);



- 1 9. Следва да се създаде и засили непрекъснатият контрол по време на  
2 изпълнението;
- 3 10. Наред с всичко е наложително да се завишат знанията на проектантите и особено  
4 на строителите по отношение характера, оценката на сеизмичната опасност,  
5 мерките за сеизмичната защита и конструктивните мероприятия;
- 6 11. Да се създаде мрежа от измервателни станции за точна оценка на сеизмичните  
7 въздействия;
- 8 12. Да се създаде регистрираща мрежа за всички сгради (училища, болници,  
9 важни високи административни сгради), които ще дадат данни за поведението  
10 при динамични натоварвания;
- 11 13. Изборът на конструкцията, респективно и конструирането ѝ до голяма степен  
12 предопределят тяхната сеизмична уязвимост или устойчивост;
- 13 14. Конструкцията реагира на сеизмични въздействия в съответствие на своите  
14 „ВЪЗМОЖНОСТИ“, а не според желанието на проектанта, възложителя или  
15 строителя;
- 16 15. Опитът от минали земетресения у нас (04.03.1977 – Вранча, Попово, Стражица,  
17 Перник и много други), както и в Албания (Тирана, Дурас) показва, че:
- 18 - Рязката промяна на коравината по височина на конструкцията;
- 19 - „Принуждаването“ на елементи с различна коравина (характер на работа)  
20 при динамични натоварвания да работят съвместно;
- 21 - Гъвкавият първи или междинни етажи, може да се окажат фатални за  
22 сградата, като цяло при сеизмични въздействия;
- 23 - Лошото изпълнение на дилатационни фуги или въобще неизпълнена такава,  
24 ограничават линейните премествания и свободното проявяване на  
25 деформациите;
- 26 - Необходимо е да се направи оценка на очакваната сеизмична осигуреност  
27 на всички сгради на територията на Р България, като се използва  
28 капацитета на специалисти от УАСГ, КИИП и всички, които познават тази  
29 материя;
- 30 - Да се спре практиката за възлагане на „проектиране и строителство“ на  
31 инженеринг.

## 32 **Благодарности**

33 Настоящата статия е изработена след проведена командировка до Албания  
34 (гр.Тирана и гр.Дурас) по покана на Министерство на Регионалното Развитие и  
35 Благоустройство, направени изводи от предходни земетресения в България и заключения  
36 предвид действащите понастоящем нормативни документи и правила.

## 37 **5. Литература**

- 38 [1] Tsenov , L. 2017 - Basics of Seismic Engineering;
- 39 [2] Methodology for analysis, evaluation and mapping of the seismic risk of the Republic of  
40 Bulgaria, NIGGG-BAS, approved by order of the Ministry of Regional Development  
41 and Public Works No. 02-14- 469/23.05.18

- 1 [3] Seismic provision of a single building. Structural recommendations, 1996 Ministry of  
2 Territorial Development and Construction – Construction Center;  
3 [4] Brankov. D. 1962 – Massive structures;  
4 [5] Ordinance No. RD-02-20-2 of 2012 for the engineering of buildings and facilities in  
5 seismic areas (SG 13/2012);  
6 [6] Regulations on Construction in Seismic Areas of 1964 (PSZR-64)  
7 [7] Standard norms for the engineering of buildings and facilities in seismic areas of 1987  
8 (NPSSZR-87)  
9 [8] Ordinance No. 2 on the Engineering of Buildings and Facilities in Seismic Areas, 2007.  
10 [9] BDS EN 1998-1:2004 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance. Part 1:  
11 General rules, seismic actions and rules for buildings;  
12 [10] BDS EN 1998-3:2005 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance. Part3:  
13 Assessment and retrofitting of buildings  
14 [11] Apostolov, D. (1977) Features of the seismic impact on buildings and conclusions of the  
15 earthquake on 4 March 1977

## 16 **ANALYSIS AND RECOMMENDATIONS**

### 17 **FOLLOWING THE VISIT IN THE PERIOD FROM 10 TO 15** 18 **DECEMBER 2019 TO ALBANIA, IN TIRANA AND DURAS AFTER** 19 **THE EARTHQUAKE OF 27.11.2019 AND COMPARATIVE ANALYSIS** 20 **WITH THE EFFECTS OF THE EARTHQUAKE IN THE REPUBLIC** 21 **OF BULGARIA OF 04.03.1977**

### 22 **"EARTHQUAKES DO NOT KILL, IT IS ILL-DESIGNED AND BUILT** 23 **BUILDINGS THAT DO"**

24 **B. Lesnovski<sup>2</sup>**

25  
26 *Keywords: Albania, earthquake, conclusions, comparative analysis*  
27

#### 28 **ABSTRACT**

29  
30 *The presented paper is related to the results of the visit from 10 to 15 December 2019 of*  
31 *a Bulgarian team (a second group of civil engineers) to Albania in Tirana and Duras. The*  
32 *article provides a comparative analysis between the earthquake in Albania in 2019 and the one*  
33 *that happened in Bulgaria in 1977. The study considers the main similarities and conclusions*  
34 *of the execution of the construction of residential buildings, unambiguous of gaps during*  
35 *design and execution. A comparative analysis shall be carried out between the norms currently*  
36 *in force and their changes in the years back.*

---

1 <sup>2</sup>Bojidar Lesnovski, eng., „Lebo Engineering“ EOOD, Sofia, e-mail: office@leboinj.com