

IMPOSED LOADS FOR BUILDINGS ACCORDING TO NEW RULEBOOK FOR BUILDING STRUCTURES

КОРИСНА ОПТЕРЕЋЕЊА ЗА ЗГРАДЕ ПРЕМА НОВОМ ПРАВИЛНИКУ ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Danica Goleš¹

UDK 624.042:006.77

DOI: 10.14415/zbornikGFS37.05

CC-BY-SA 4.0 license

Summary: The paper briefly presents and compares the Serbian regulations for imposed loads for buildings from 1948 until today. Emphasized are the novelties brought on this subject by Eurocode 1 whose application became obligatory with the adoption of the new Rulebook for building structures. Compared to the previous regulations, Eurocode 1 gives a more precise classification of areas in buildings according to their use, but also generally higher imposed loads intensities than the previous SRPS U.C7.121 and SRPS U.C7.122.

Резиме: У раду је у кратким цртама приказана и упоређена српска регулатива за корисна оптерећења за зграде од 1948. године до данас. Наглашене су новине које у овој области доноси Еврокод 1, чија је примена, усвајањем новог Правилника за грађевинске конструкције постала обавезујућа. У односу на претходне прописе, Еврокод 1 даје прецизнију категоризацију површина према њиховој употреби, али и генерално веће интензитете корисног оптерећења него ранији SRPS U.C7.121 и SRPS U.C7.122.

Keywords: Actions on structures, imposed loads for buildings, Eurocode 1

Кључне речи: Дејства на конструкције, корисна оптерећења за зграде, Еврокод 1

1. INTRODUCTION

The new Rulebook for Building Structures of the Republic of Serbia (Rulebook) [1], which came into force on December 26, 2019, prescribes requirements for the design, construction, maintenance and removal of building structures. Although in the Member States of the European Union the application of the group of codes for structures from EN 1990 to EN 1999 (Eurocodes) has been mandatory since 2010, and the development of a new generation of Eurocodes is coming to

1. УВОД

Новим Правилником за грађевинске конструкције Републике Србије (Правилник) [1], који је ступио на снагу 26. децембра 2019. године, прописују се захтеви за пројектовање, извођење, одржавање и уклањање грађевинских конструкција. Иако је у земљама чланицама Европске Уније примена групе стандарда за конструкције од EN 1990 до EN 1999 (Еврокодони) обавезна још од 2010. године, а израда нове генерације ових

¹ Prof. dr Danica Goleš, dipl.inž.grad., University of Novi Sad, Faculty of Civil Engineering Subotica, Kozaračka 2a, Subotica, Serbia, tel: +381 24 554 300, e-mail: dgoles@gmail.com

an end, their mandatory application in Serbia, in accordance with Rulebook, starts only in 2020.

Eurocodes, inter alia, bring about certain changes in the procedure of assessment of the actions on structures, their intensities and the manner of action, in relation to the previous technical regulations. This is a consequence of the development of new methods for determination of actions, but also the changes in the actions themselves, such as increasing of the intensity of imposed loads on structures or changes in environmental actions due to climate change, as well as a longer time of monitoring and measuring of hydrometeorological, geological, seismological and other data, which creates a larger database for statistical processing.

The structure of the Eurocodes is as follows: the first part of the code is the basic, full, original text, identical in all beneficiary countries. The second part is the National annex (NA), which contains data on nationally determined parameters (country-specific data), design and analysis procedures, etc., but only to the extent prescribed in the basic part of Eurocode. The basic part of Eurocode often gives the limit (lower and upper) and recommended values of parameters that should be further nationally determined. The Serbian National annex adopts all the recommended values from EN 1991-1-1 [2] for imposed loads for buildings.

This paper compares previous and current regulations for imposed loads for buildings, namely: PTP 2 from 1948 [3], SRPS U.C7.121 [4] and SRPS U.C7.122 [5] from 1988 and SRPS EN 1991-1-1/2012 (Eurocode 1) [2] with the National annex [6] from 2015. Particular emphasis was placed on those categories of loaded areas where there was a change in the intensity of imposed loads, in order to emphasize the fact that the analysis of structures according to previous regulations not only that is not in accordance with

стандарда увелико се приводи крају, њихова обавезна примена у Србији, сходно Правилнику почиње тек 2020. године.

Еврокодрави између осталог доносе и одређене промене у поступку прорачуна дејстава на конструкције, њиховим интензитетима и начину деловања у односу на ранију техничку регулативу. Ово је последица како развоја савремених метода прорачуна дејстава, тако и промена у самим дејствима, као што су повећање интензитета корисних оптерећења на конструкције или промене амбијенталних дејстава услед климатских промена, али и дужег временског периода у коме се прате и мере хидрометеоролошки, геолошки, сеизмолошки и други подаци, стварајући богатију базу за статистичку обраду.

Структура Еврокодова је следећа: први део стандарда представља основни, оригинални текст, идентичан у свим државама корисницама. Други део је национални прилог (NA), који садржи податке о национално одређеним параметрима (подаци специфични за конкретну земљу), поступцима прорачуна и др., али само у обиму који је предвиђен у основном делу Еврокода. Најчешће су у основном делу дате граничне (доња и горња) и препоручене вредности параметара који даље могу бити усвојени на националном нивоу. У српском националном прилогу усвојене су све препоручене вредности из EN 1991-1-1 [2] за корисна оптерећења зграда.

У овом раду су упоређени досадашњи и актуелни прописи за корисна оптерећења за зграде, и то: ПТП 2 из 1948. године [3], SRPS U.C7.121 [4] и SRPS U.C7.122 [5] из 1988. године и SRPS EN 1991-1-1/2012 (Еврокод 1) [2] са националним прилогом [6] из 2015. године. Посебно су истакнуте оне категорије употребе површина код

current regulations, but often it is not even on the safety side.

2. OVERVIEW OF THE REGULATIONS

2.1 PTP 2

Temporary technical regulations for the load for buildings (PTP 2), adopted by the Decision of the Minister of Construction of the Federal People's Republic of Yugoslavia, entered into force by publishing in the Official Gazette of the Federal People's Republic of Yugoslavia no. 61 of July 17, 1948. [3]. PTP 2 prescribes the minimum design values of imposed loads for buildings (Table 1). Concentrated load is prescribed only for roof structures (1.0 kN), and garages and floors that can be reached by motor vehicles (as a system of concentrated forces whose intensity depends on the weight of the vehicle). Passages and courtyard floor structures above the underground rooms, on which vehicles pass, are calculated for a vehicle load of not less than 60 kN, whose dynamic effect is taken into account through increasing the load by the value of φ .

$$\varphi = \frac{550 + 5 \cdot l}{2(10 + l)} \quad (\%), \quad (1)$$

where l is the span in meters. The dynamic coefficient for impacts caused by machine plants is adopted between 1 and 2, depending on whether the machine is running still or with strong hits.

1.0 kN/m is adopted for horizontal load of stair and balcony railings in facilities for public gathering, and 0.4 kN/m for other facilities.

In multi-storey buildings, a gradual reduction of the imposed load is allowed for columns, underlays,

којих је дошло до промене интензитета корисних оптерећења, како би се нагласила чињеница да анализа конструкција према ранијим прописима не само да није у складу са важећом регулативом, него често није на страни сигурности.

2. ПРЕГЛЕД РЕГУЛАТИВЕ

2.1 ПТП 2

Привремени технички прописи за оптерећење зграда (ПТП 2), донети Решењем министра грађевина ФНРЈ, ступају на снагу објављивањем у Службеном листу ФНРЈ бр. 61 од 17. јула 1948. године [3]. ПТП 2 прописују најмање прорачунске вредности корисних оптерећења за зграде (табела 1). Оптерећење концентрисаном силом прописује се само за кровне конструкције (1.0 kN), те гараже и таванице на које могу да дођу моторна возила (као систем концентрисаних сила интензитета зависног од тежине возила). Пролази и дворишне таванице над подземним просторијама преко којих се крећу возила рачунају се за оптерећење возилом не мање од 60 kN, чије се динамичко дејство узима у обзир кроз повећање оптерећења за величину φ .

где је l распон у метрима. Динамички коефицијент за ударе изазване машинским постројењима усваја се између 1 и 2, у зависности од тога да ли машина ради мирно или са јаким трзајима.

За хоризонтално оптерећење на степенишне и балконске ограде у објектима за јавна окупљања усваја се 1.0 kN/m, а за остале објекте 0.4 kN/m.

Код вишеспратних зграда се за стубове, подвлаке, темеље и делове

foundations and parts of the walls of the lower floors according to Table 3. This reduction is not allowed for warehouses. The imposed load on loaded areas of 20 m² can be reduced by 10 %, and on areas of 40 m² by 20 %. Linear interpolation is applied to the intermediate values.

зидова доњих етажа допушта поступно смањење корисног оптерећења према табели 3. За складишта ово смањење није дозвољено. Корисно оптерећење на оптерећеним површинама од 20 m² се може смањити за 10 %, а на површинама од 40 m² за 20 %. На међувредности се примењује линеарна интерполација.

Табела 1 – Корисна оптерећења према ПТП 2 [3]
Table 1 – Imposed loads according to PTR 2 [3]

Опис/Description	Оптерећење/Load [kN/m ²]
Стазе за послугу машина, уопште ревизионе стазе, где само повремено ступају поједина лица треба рачунати најмање са 0.8 kN/m ² или уопште/Machine service paths, inspection paths in general, where only occasionally pass individual persons should be calculated with at least 0.8 kN/m ² or in general	1.00
Просторије на тавану за домаћу употребу/Attic rooms for domestic use	1.25
Просторије за становање и споредне просторије са дужином отвора до 4.5 m (у правцу носећих греда)/Living quarters and ancillary rooms with an opening length of up to 4.5 m (in the direction of the supporting beams)	1.25
Просторије за становање и споредне просторије са дужином отвора преко 4.5 m до 5.5 m (у правцу носећих греда)/Living quarters and ancillary rooms with an opening length of over 4.5 m to 5.5 m (in the direction of the supporting beams)	1.5
Велике стамбене, трговачке и службене просторије, болничке просторије, проходне терасе/Large residential, commercial and office premises, hospital premises, walk-through terraces	2.0
Степеништа у стамбеним зградама, балкони, школске просторије/ Stairs in residential buildings, balconies, school premises	3.0
Чекаонице, продавнице, ходници и степеништа у јавним и трговачким зградама/Waiting rooms, shops, corridors and staircases in public and commercial buildings	4.0
Просторије за скупове и уопште просторије за изванредна скупљања људи (позоришта, биоскопи, сале за играчке, гимнастичке сале итд.), трибине са сталним седиштима, као и стаје за крупну стоку/Meeting rooms and rooms for extraordinary gatherings of people (theaters, cinemas, dance halls, gymnasiums, etc.), grandstands with permanent seats, as well as stables for cattle	4.5
Трибине без сталних седишта/Grandstands without permanent seats	6.5
Просторије за остављање пртљага/Luggage storage rooms	5.0
Библиотеке, архиве, књижаре и сл. треба узети према стварном стању, али не мање од/Libraries, archives, bookstores, etc. should be taken according to the actual condition, but not less than	5.0
Оптерећење код фабрика и радионица треба реално анализирати од случаја до случаја, али не мање од/The load at factories and workshops should be realistically analyzed on a case-by-case basis, but not less than	3.0

2.2 SRPS U.C7.121 and SRPS U.C7.122

In May 1988, the Rulebook on technical norms for loads of load-bearing building structures [6] came into force, and in June of the same year, also the Rulebook no. 07/05-93/131 (Official Gazette of the SFRY No. 49/88), which adopts the codes SRPS U.C7.121 and SRPS U.C7.122 for imposed loads for residential and public buildings, and floors in production plants and warehouses. The main novelties introduced by these codes in relation to PTP 2 are the requirement to conduct an analysis of *all* floor structures for concentrated forces in the most unfavorable position, prescription of their intensities in accordance to the use of the floor, as well as definition of the shape and dimensions of the area over which they act; introduction of the action of movable partitions as a uniformly distributed load; more precise definition of the reduction of imposed load as a function of the loaded area and the number of considered storeys, and more detailed definition of the imposed load in production plants and warehouses.

Regardless of the span, in [4] a minimum imposed load of 1.5 kN/m^2 is prescribed for all floor structures in residential premises, which is an increase for smaller and a decrease for larger spans, compared to PTP 2. The imposed load has been reduced by 0.5 kN/m^2 for hospitals, staircases in residential buildings and premises for larger gatherings; by 1.0 kN/m^2 for school premises and even by 1.5 kN/m^2 for grandstands without fixed seats.

2.3 SRPS EN 1991-1-1

SRPS EN 1991-1-1 [2] and SRPS EN 1991-1-1/NA [6] give characteristic values of imposed loads for floors in the following areas of buildings: residential, social, commercial and administrative

2.2. SRPS U.C7.121 и SRPS U.C7.122

У мају 1988. године ступа на снагу Правилник о техничким нормативима за оптерећења носећих грађевинских конструкција [6], а у јуну исте године и Правилник бр. 07/05-93/131 (Сл. лист СФРЈ бр. 49/88) којим се усвајају стандарди SRPS U.C7.121 и SRPS U.C7.122 за корисна оптерећења стамбених и јавних зграда, те таваница у производним погонима и складиштима. Основне новине које уводе ови стандарди у односу на ПТП 2 су захтевање спровођења анализе свих таваница на концентрисане силе у најнеповољнијем положају, као и дефинисање њиховог интензитета у функцији намене таванице, као и површине преко које делују; увођење утицаја покретних преграда као површинског оптерећења; прецизније дефинисање редуције корисног оптерећења у функцији оптерећене површине и броја разматраних спратова, те детаљније дефинисање корисног оптерећења у производним погонима и складиштима.

Независно од распона, у [4] се за све таванице у стамбеним просторијама прописује минимално корисно оптерећење од 1.5 kN/m^2 , што представља повећање за мање, а смањење за веће распоне, у односу на ПТП 2. Корисно оптерећење је смањено за 0.5 kN/m^2 за болнице, степеништа у стамбеним зградама и просторије за већа окупљања; за 1.0 kN/m^2 за школске просторије и чак за 1.5 kN/m^2 за трибине без фиксираних седишта.

2.3. SRPS EN 1991-1-1

SRPS EN 1991-1-1 [2] и SRPS EN 1991-1-1/NA [6] дају карактеристичне вредности корисних оптерећења таваница у зградама и то за стамбене, друштвене, трговачке и

areas, garages and vehicle traffic areas, areas for storage and industrial activities, roofs and helicopter landing areas.

Loaded areas are clearly categorized according to their use. Thus, residential, social, commercial and administrative areas in buildings are classified into four categories from A to D (Table 6.1 in [2]), storage areas E1 and E2 (Table 6.3 in [2]), garages and traffic areas in buildings F and G (Table 6.7 in [2]), and roofs H, I and K (Table 6.9 in [2]).

Proof of the local load-bearing capacity of the floor with a concentrated load Q_k is required, which in this case is not combined with the uniformly distributed imposed load q_k , nor with other variable actions. The values of the loads q_k and Q_k , as well as the shape and dimensions of the local area over which the concentrated force Q_k acts, are given as a function of the category of use.

For categories A to D, the values of the uniformly distributed load q_k , which replaces the line load from movable partitions, are prescribed.

Imposed loads on floors, beams, roofs, columns and walls can be reduced by applying the reduction factors α_A and α_n (Table 3).

The code specifically treats actions induced by forklifts (dynamic magnification factors, horizontal and vertical loads and force distribution), transport vehicles and special devices for maintenance.

3. COMPARISON OF REGULATIONS

Table 2 gives a comparative presentation of the lowest nominal values of the imposed load on floors according to previous and current codes, for different categories of use. The last two columns show the absolute and percentage difference in load intensities. It can be noticed that in

административне површине, гараже и саобраћајне површине за возила, површине за складиштење и индустријске активности, те кровове и површине за слетање хеликоптера. Оптерећене површине су јасно категорисане према својој употреби. Тако се стамбене, друштвене, трговачке и административне површине у зградама разврставају у четири категорије од А до D (табела 6.1 у [2]), површине за складиштење E1 и E2 (табела 6.3 у [2]), гараже и саобраћајне површине у зградама F и G (табела 6.7 у [2]), а кровови H, I и K (табела 6.9 у [2]).

Захтева се доказ локалне носивости таванице са концентрисаном силом Q_k , која се у том случају не комбинује са површинским корисним оптерећењем q_k , нити са другим променљивим дејствима. Вредности оптерећења q_k и Q_k , као и облик и димензије локалне површине преко које делује концентрисана сила Q_k , дате су у функцији категорије употребе површина.

За категорије А до D прописане су вредности подељеног оптерећења q_k којим се може заменити линијско оптерећење од покретних преграда. Корисна оптерећења на плоче, греде, кровове, стубове и зидове могу се умањити применом коефицијената умањења α_A и α_n (табела 3).

Стандард посебно третира дејства изазвана виљушкарима (динамички коефицијенти, хоризонтална и вертикална оптерећења и распоред сила), транспортним возилима и специјалним средствима за одржавање.

3. ПОРЕЂЕЊЕ ПРОПИСА

У табели 2 дат је упоредни приказ најмањих називаних вредности корисног оптерећења таваница према претходним и важећим стандардима, за различите

Eurocode 1, in relation to the previous codes, both the distributed and concentrated load are lower only for dead areas of roofs (H) and lobbies and staircases of residential areas (A). In all other categories, the load is higher or, although rarely, at the same level as in previous codes. Concentrated loads more significantly increased (up to 367%) than distributed loads (up to 100%). Special emphasis should be placed on increasing the imposed load for residential areas, hotel rooms and hospitals (from 1.5 to 2 kN/m²), as well as for schools and staircases in category C. In this way, in almost all cases, the load reductions that, in relation to PTP 2, were brought by SRPS U.C7.121 and SRPS U.C7.122 are canceled.

категорије употребе. У последње две колоне приказана је апсолутна и процентуална разлика у интензитетима оптерећења. Уочава се да је у Еврокоду 1, у односу на претходне стандарде, и подељено и концентрисано оптерећење мање само за мртве просторе кровова (H) и предворја и степеништа стамбених простора (A). Код свих осталих категорија оптерећење је веће или, мада ретко, на истом нивоу као у претходним стандардима. Концентрисане силе су увећане значајније (чак до 367 %) него површинско оптерећење (до 100 %). Посебно треба нагласити повећање корисног оптерећења у стамбеним просторима, хотелским собама и болницама (са 1.5 на 2 kN/m²), те школама и на степеништима категорије C. На овај начин се готово у свим случајевима поништавају смањења оптерећења која су, у односу на ПТП 2, донели SRPS U.C7.121 и SRPS U.C7.122.

Табела 2 – Најмање називне вредности корисног оптерећења таваница према старим и новим прописима

Р. бр.	Врста зграда и намена	SRPS U.C7.121 и SRPS U.C7.122		SRPS EN 1991-1-1		$\frac{q_k - q}{q} \cdot 100$ ($\frac{Q_k - Q}{Q} \cdot 100$) [%]
		q [kN/m ²] (Q [kN])	Одговарајућа категорија површине према Еврокоду 1	q_k [kN/m ²] (Q_k [kN])	$q_k - q$ [kN/m ²] ($Q_k - Q$ [kN])	
1	Стамбени простори; слабаће собе у дечијим вртићима и школама; боравци; хотелске собе; болничке и санаторијумске просторије	1.5 (1.5)	A	2 (2)	0.5 (0.5)	33.3 (33.3)
2	Канцеларијске собе	2.0 (1.5)	B	3 (4.5)	1 (3)	50 (200)
	Учioniце у школама и интернатима		C1	3 (4)	1 (2.5)	50 (166.7)
	Тушеви и купатила; санитарни простори у индустријским и јавним зградама		C2	4 (4)	2 (2.5)	100 (166.7)
3	Учioniце и лабораторије у здравству, школству и научним институцијама; собе са уређајима за обраду	2.0 (1.5)	C1	3 (4)	1 (2.5)	50 (166.7)

	података; кухиње у јавним зградама; техничке просторије; подрумске просторије и сл.		C2	4 (4)	2 (2.5)	100 (166.7)
	Дворане:					
	a) читаонице (без полица за књиге)	2.0 (1.5)	C1	3 (4)	1 (2.5)	50 (166.7)
	b) за ручавање (у кафеима и ресторанима)	2.0 (1.5)	C1	3 (4)	1 (2.5)	50 (166.7)
4	c) конференцијске, позоришне, чекаонице, концертне, спортске, плесне	4.0 (1.5)	C2 C5 C4	4 (4) 5 (4.5) 5 (7)	0 (2.5) 1 (3) 1 (5.5)	0 (166.7) 25 (200) 25 (366.7)
	d) одељења робних кућа (продавница)	4.0 (1.5)	D2 D1	5 (7) 4 (4)	1 (5.5) 0 (2.5)	25 (366.7) 0 (166.7)
	e) изложбене	2.5 (1.5)	C3	5 (4)	2.5 (2.5)	100 (166.7)
5	Полице с књигама у библиотекама; бирои са полицама за чување документације; бине у позориштима	5.0 (1.5)	C4	5 (7)	0 (5.5)	0 (366.7)
	Гледалишта:					
6	a) са фиксираним седиштима	4.0 (1.5)	C2	4 (4)	0 (2.5)	0 (166.7)
	b) без фиксираних седишта	5.0 (1.5)	C5	5 (4.5)	0 (3)	0 (200)
7	Мртви простори, галеријске међусратне таванице (додаје се оптерећење од уређаја и материјала)	0.7	H	0.4 (1)	-0.3	-42.9
	Терасе и кровови:		H, I, K			
8 ¹⁾	a) за одмор	1.5 (1.0)	Зависно од намене А - G	(1.5)	(0.5)	(50)
	b) на којима се очекује навала људи који напуштају дворане, канцеларије, радионице и сл.	4.0	C3 C5	5 (4) 5 (4.5)	1 1	25 25
	Балкони и лође:	(1.0)				
9 ²⁾	a) појас равномерно оптерећене површине ширине 0.8 m дуж ограде	4.0	Само за А	2.5 (2)	0.5 (1)	25 (50)
	b) равномерно оптерећење по целој површини балкона, уколико је утицај тог оптерећења неповољнији од оног под а)	2.0				
10	Предворја, фоајеи, ходници, степеништа (са прилазним					

	пасажима); везује се са просторијама под редним бројем:					
	a) 1	2.5 (1.5)	A	2	-0.5	-20
	b) 2 и 3	3.0 (1.5)	C3	5 (4)	2 (2.5)	66.7 (166.7)
	c) 4 и 5	4.0 (1.5)	C3 C5	5 (4) 5 (4.5)	1 (2.5) 1 (3)	25 (166.7) 25 (200)
	d) 6	5.0 (1.5)	C5	5 (4.5)	0 (3)	0 (200)
11	Платформе станичних и перонских простора железница и подземних железница	4.0	C5	5 (4.5)	1	25
12	Гараже и паркирне површине за путничка возила и лака доставна возила (не камиони)	2.5	F	2.5 (20)	0	0
			G	5.0 (90)	2.5	100
	Производне просторије као што су радионице са лаким опремом (столови, машине не теже од 5 kN и сл.), као и за гараже за паркирање путничких аутомобила и лаких камиона чија тежина не прелази 25 kN бруто тежине	3 (3)	E2 – Индустријска употреба	-	-	-
	Складишта и остале врсте гаража и за производне просторије као што су, нпр., радионице у фабрикама	5 (5)	E1 E2	7.5 (7)	2.5 (2)	50 (40)
Напомене: 1) Ова оптерећења се узимају уместо оптерећења снегом уколико је ефекат тог оптерећења неповољнији 2) Ова оптерећења се узимају у прорачун приликом провере носећих елемената балкона (лођа) и зидова. 3) Мирно кретање људи и померање намештаја обухваћено је вредностима датим у табели.						

Table 2 – The lowest nominal values of the imposed load on floors according to previous and current codes

No	Type of building and purpose	SRPS U.C7.121 и SRPS U.C7.122		SRPS EN 1991-1-1		$\frac{q_k - q}{Q} \cdot 100$ $(\frac{Q_k - Q}{Q} \cdot 100)$ [%]
		q [kN/m ²] (Q [kN])	Appropriate category of use according to Eurocode 1	q_k [kN/m ²] (Q_k [kN])	$q_k - q$ [kN/m ²] ($Q_k - Q$ [kN])	
1	Living quarters; bedrooms in kindergartens and schools; stays; hotel rooms; hospital and sanatorium premises	1.5 (1.5)	A	2 (2)	0.5 (0.5)	33.3 (33.3)
2	Offices	2.0 (1.5)	B	3 (4.5)	1 (3)	50 (200)
	Classrooms in schools and boarding schools		C1 C2	3 (4) 4 (4)	1 (2.5) 2 (2.5)	50 (166.7) 100 (166.7)

	Showers and bathrooms; sanitary premises in industrial and public buildings		A	2 (2)	0 (0.5)	0 (33.3)
3	Classrooms and laboratories in health, education and scientific institutions; rooms with data processing devices; kitchens in public buildings; technical rooms; basement rooms, etc.	2.0 (1.5)	C1	3 (4)	1 (2.5)	50 (166.7)
			C2	4 (4)	2 (2.5)	100 (166.7)
	Halls:					
4	a) reading rooms (without bookshelves)	2.0 (1.5)	C1	3 (4)	1 (2.5)	50 (166.7)
	b) for lunch (in cafes and restaurants)	2.0 (1.5)	C1	3 (4)	1 (2.5)	50 (166.7)
	c) conference, theater, waiting rooms, concert, sports, dance	4.0 (1.5)	C2	4 (4)	0 (2.5)	0 (166.7)
			C5	5 (4.5)	1 (3)	25 (200)
			C4	5 (7)	1 (5.5)	25 (366.7)
d) department stores, retail shops	4.0 (1.5)	D2	5 (7)	1 (5.5)	25 (366.7)	
		D1	4 (4)	0 (2.5)	0 (166.7)	
e) exhibition	2.5 (1.5)	C3	5 (4)	2.5 (2.5)	100 (166.7)	
5	Bookshelves in libraries; bureaus with records storage shelves; stages in theaters	5.0 (1.5)	C4	5 (7)	0 (5.5)	0 (366.7)
	Auditoriums:					
6	a) with fixed seats	4.0 (1.5)	C2	4 (4)	0 (2.5)	0 (166.7)
	b) without fixed seats	5.0 (1.5)	C5	5 (4.5)	0 (3)	0 (200)
7	Dead spaces, gallery mezzanine floors (to be added to the load of devices and materials)	0.7	H	0.4 (1)	-0.3	-42.9
	Terraces and roofs:		H, I, K			
8 ¹⁾	a) for resting	1.5 (1.0)	Depending on purpose A - G	(1.5)	(0.5)	(50)
	b) where an inrush of people leaving the halls, offices, workshops, etc. is expected	4.0	C3 C5	5 (4) 5 (4.5)	1 1	25 25
	Balconies and loggias:	(1.0)				
9 ²⁾	a) a belt of evenly loaded surface 0.8 m wide along the fence	4.0	Only for A	2.5 (2)	0.5 (1)	25 (50)
	b) uniform load over the entire area of the balcony, if the influence of that load is less favorable than that under a)	2.0				

	Lobbies, foyers, corridors, staircases (with access passages); connected with the premises under the ordinal number:					
10	a) 1	2.5 (1.5)	A	2	-0.5	-20
	b) 2 and 3	3.0 (1.5)	C3	5 (4)	2 (2.5)	66.7 (166.7)
	c) 4 and 5	4.0 (1.5)	C3 C5	5 (4) 5 (4.5)	1 (2.5) 1 (3)	25 (166.7) 25 (200)
	d) 6	5.0 (1.5)	C5	5 (4.5)	0 (3)	0 (200)
11	Platforms of railway and subway stations	4.0	C5	5 (4.5)	1	25
12	Garages and parking areas for passenger cars and light commercial vehicles (not trucks)	2.5	F	2.5 (20)	0	0
			G	5.0 (90)	2.5	100
	Production facilities such as workshops with light equipment (tables, machines not heavier than 5 kN, etc.), as well as for garages for parking passenger cars and light trucks whose weight does not exceed 25 kN gross weight	3 (3)	E2 – Industrial use	-	-	-
	Warehouses and other types of garages and for production premises such as, for example, workshops in factories	5 (5)	E1 E2	7.5 (7)	2.5 (2)	50 (40)
Notes:						
	1)	These loads are taken instead of the snow load if the effect of that load is more unfavorable				
	2)	These loads are considered when checking the load-bearing members of balconies (loggia) and walls.				
	3)	Steady movement of people and movement of furniture is included in the values given in the table.				

Table 3 shows the expressions for the reduction factors for the imposed load (α , i.e. α_A for the analysis of floors, namely: α_1 for purposes 1 and 2 (A, B, C1) and α_2 for purposes 4 (C, D), and η , i.e. α_n for the analysis of columns, walls, bearings and foundations, where η_1 is for purposes 1 and 2, and η_2 for purposes 4).

Reduction factors as a function of the loaded area and the number of loaded floors above the observed cross section are shown in Figures 1 to 4. The load reduction for floor analysis according to PTP 2 never exceeds 20%. In general,

У табели 3 дати су изрази за коефицијенте смањења корисног оптерећења (α , односно α_A за прорачун таваница и то: α_1 за намене 1 и 2 (A, B, C1) и α_2 за намене 4 (C, D), те η , односно α_n за прорачун стубова, зидова, лежишта и темеља, где је η_1 за намене 1 и 2, а η_2 за намене 4).

Фактори умањења у функцији оптерећене површине, односно броја оптерећених етажа изнад посматраног пресека приказани су на сликама 1 до 4. Умањење оптерећења за прорачун таваница

Eurocode 1 allows a smaller load reduction than SRPS U.C7.121, especially for the analysis of columns, walls and foundations (Figures 3 and 4), where it gives almost identical values of the reduction factor as PTP 2. Exceptions are areas for purpose 4, where Eurocode 1, especially for smaller areas, allows a greater load reduction than SRPS U.C7.121 (Figure 2). The reduction according to Eurocode 1 never exceeds 50%, while SRPS U.C7.121 in some cases allows a reduction of as much as 60%.

према ПТП 2 никада не прелази 20 %. Генерално, Еврокод 1 допушта мању редукујућу оптерећења него SRPS U.C7.121, нарочито за прорачун стубова, зидова и темеља (слике 3 и 4), где даје готово идентичне вредности фактора умањења као ПТП 2. Изузетак су површине намене 4, код којих Еврокод 1, нарочито за мање површине, дозвољава већу редукујућу оптерећења него SRPS U.C7.121 (слика 2). Умањење према Еврокоду 1 никада не прекорачује 50 %, док SRPS U.C7.121 у неким случајевима допушта умањење од чак 60 %.

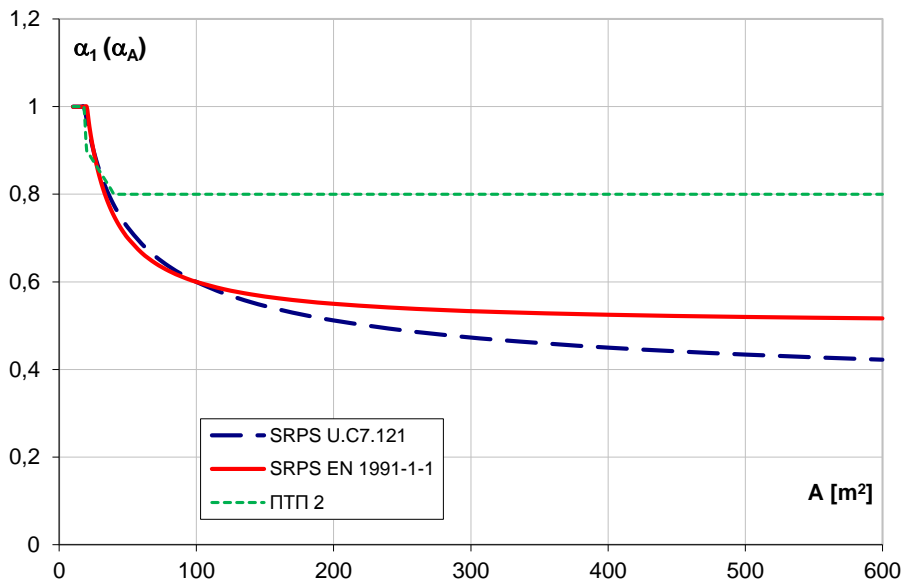
Табела 3 – Коefицијенти смањења корисног оптерећења
Table 3 – Reduction factors for the imposed loads

ПТП 2	SRPS U.C7.121	SRPS EN 1991-1-1
$\alpha = 0.9$, ако је/иf $A = 20 \text{ m}^2$	$\alpha_1 = 0.3 + \frac{3}{\sqrt{A}}$, ако је/иf $A > 18 \text{ m}^2$	За А до D + I/ For A to D + I $\alpha_A = \frac{5}{7} \psi_0 + \frac{A_0}{A} \leq 1.0$
$\alpha = 0.8$, ако је/иf $A = 40 \text{ m}^2$	$\alpha_2 = 0.5 + \frac{3}{\sqrt{A}}$, ако је/иf $A > 36 \text{ m}^2$	Додатно, за C и D:/ Additionally, for C and D: $\alpha_A \geq 0.6$
$\eta = 1 - (n - 2) \cdot 0.05 \geq 0.7$ $n > 2$	$\eta_1 = 0.3 + \frac{0.6}{\sqrt{n}}$, за/for $n \geq 2$ $\eta_2 = 0.35 + \frac{0.6}{\sqrt{n}}$, за/for $n \geq 2$	За А до D/ For A to D $\alpha_n = \frac{2 + (n - 2) \psi_0}{n}$ $n > 2$

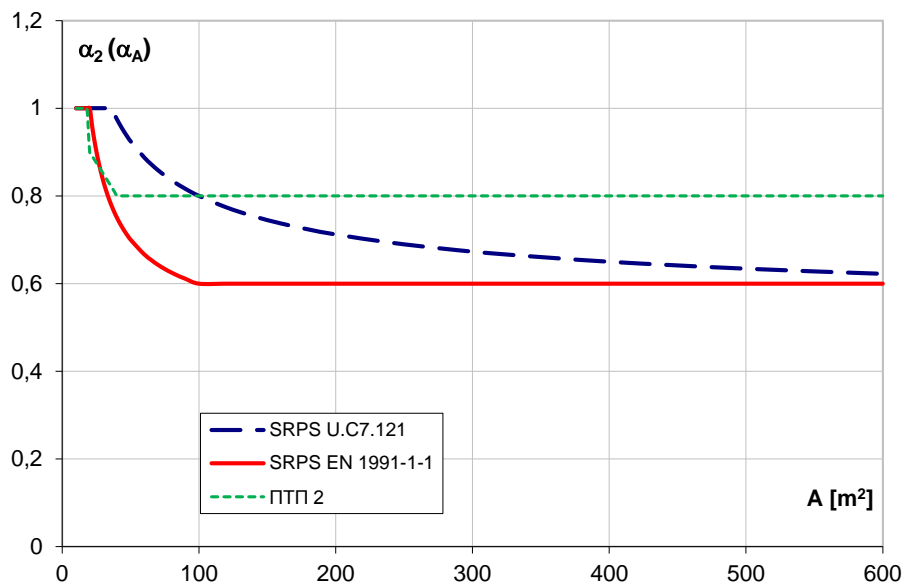
n - број потпуно оптерећених спратова укључених у прорачун у посматраном попречном пресеку/the number of fully loaded floors included in the analysis of the observed cross section
 ψ_0 - коефицијент за комбинације према EN 1990; за категорије A - D: $\psi_0 = 0.7$ /coefficient for combinations according to EN 1990; for categories A - D: $\psi_0 = 0.7$
 $A_0 = 10.0 \text{ m}^2$
 A - оптерећена површина/loaded area (m^2)

SRPS U.C7.121 requires checking the floor for the influence of concentrated load Q which always acts on a square area with a width of 0.1 m, while the dimensions of the loaded area according to Eurocode 1 depend on the category of purpose: 0.05 x 0.05 m for A - D and H, 0.1 x 0.1 m for F and 0.2 x 0.2 m for G. The intensities of concentrated loads according to both codes are shown in Table 2.

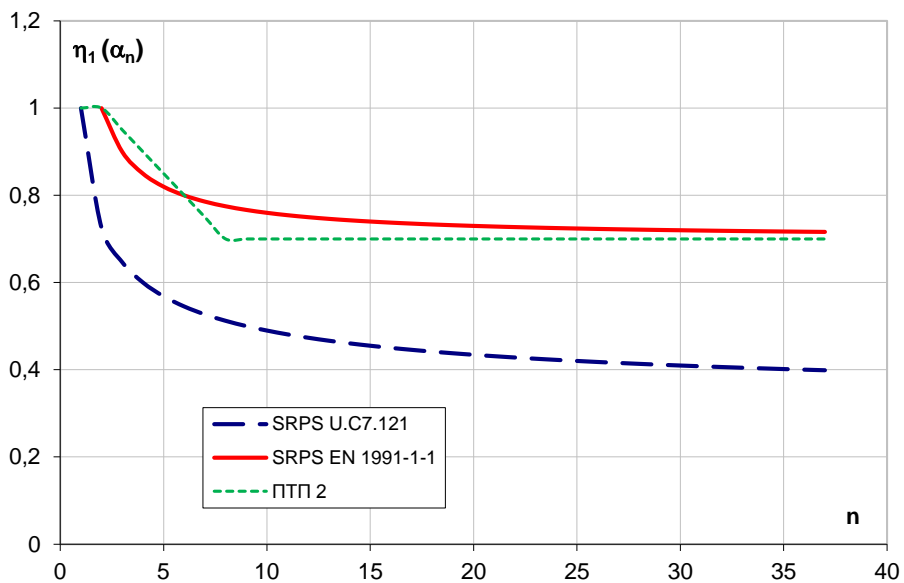
SRPS U.C7.121 захтева проверу таванице на утицај од концентрисане силе Q која увек делује на квадратну површину странице 0.1 m, док димензије оптерећене површине према Еврокоду 1 зависе од категорије намене: 0.05 x 0.05 m за A - D и H, 0.1 x 0.1 m за F и 0.2 x 0.2 m за G. Интензитети концентрисаних сила по оба стандарда приказани су у табели 2.



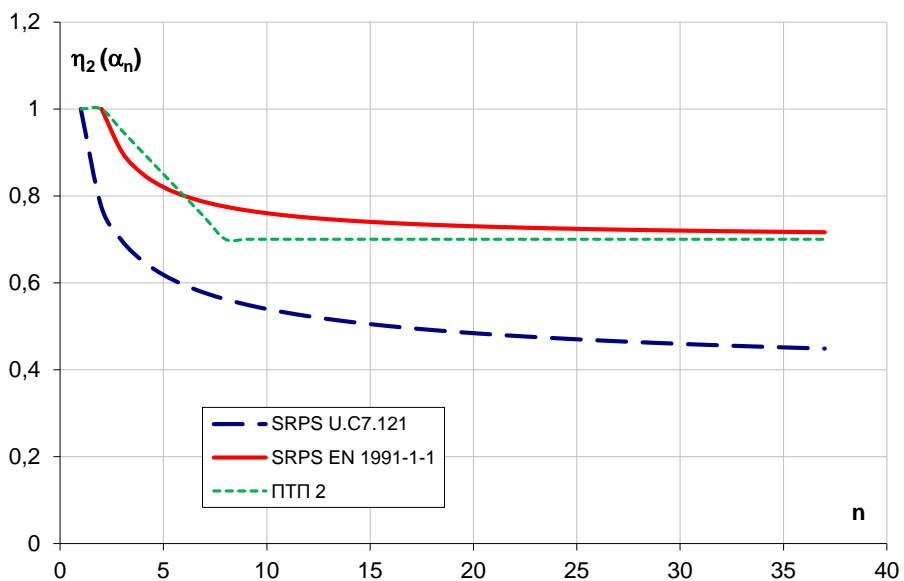
Слика 1 – Фактор умањења за таванице за намене 1 и 2 (A, B)
Figure 1 – Reduction factor for floors for purposes 1 and 2 (A, B)



Слика 2 – Фактор умањења за таванице за намене 4 (C, D)
Figure 2 – Reduction factor for floors for purposes 4 (C, D)



Слика 3 – Фактор умањења за стубове, зидове, лежишта и темеље, за намене 1 и 2
 Figure 3 – Reduction factor for columns, walls, bearings and foundations, for purposes 1 and 2



Слика 4 – Фактор умањења за стубове, зидове, лежишта и темеље, за намене 4
 Figure 4 – Reduction factor for columns, walls, bearings and foundations, for purposes 4

Both codes allows to consider the weight of movable partitions as a uniformly distributed load. However, the intensities of these loads differ, and Eurocode 1 gives higher values (Table 4). The horizontal load on railings, partition walls and parapets is defined as in Table 4. Again, Eurocode 1 gives higher load intensities.

Оба стандарда дају могућност да се тежина покретних преграда узме у обзир као равномерно расподељено оптерећење. Међутим, интензитети ових оптерећења се разликују, а Еврокод 1 даје веће вредности (табела 4). Хоризонтално оптерећење на ограде, преградне зидове и парапете је дефинисано као у табели 4. Поново Еврокод 1 даје веће интензитете оптерећења.

Табела 4 – Оптерећење од преградних зидова и хоризонтална оптерећења

	SRPS U.C7 121 и SRPS U.C7 122	SRPS EN 1991-1-1
Преградни зидови – равномерно расподељено оптерећење	Ако нису унапред предвиђени пројектом простора, а морају се узети у обзир, узимају се као равномерно расподељено оптерећење од мин. 0.5 kN/m^2 ако тежина преграда није већа од 2.5 kN/m	За покретне преграде са сопственом тежином: $\leq 1 \text{ kN/m}$: $q_k = 0.5 \text{ kN/m}^2$ $\leq 2 \text{ kN/m}$: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}^2$ $\leq 3 \text{ kN/m}$: $q_k = 1.2 \text{ kN/m}^2$
Хоризонтална оптерећења на ограде, парапете, преградне зидове	По јединици дужине рукохвата ограда а) 0.5 kN/m за стамбене зграде, дечије вртиће, болнице и друге здравствене установе; б) 1.5 kN/m за спортске дворане; ц) 0.8 kN/m за остале врсте објеката За сервисне платформе, пешачке мостове, баријере на крововима где имају приступ само појединци, најмања карактеристична вредност хоризонталног <i>концентрисаног</i> оптерећења на рукохвате ограда и баријера је 0.3 kN у било којој тачки баријере. Иста вредност се узима при провери лаких преградних зидова.	Хоризонтално оптерећење на парапетима и преградним зидовима који делују као баријере - q_k делује на висини преградног зида или парапета, али не већој од 1.2 m : - А, В, С1: $q_k = 0.5 \text{ kN/m}$ - С2 до С4 и D: $q_k = 1.0 \text{ kN/m}$ - С5: $q_k = 3.0 \text{ kN/m}$ - Е: $q_k = \text{мин. } 2.0 \text{ kN/m}$ За површине на којима је могуће масовно окупљање људи везано за јавне догађаје, нпр. спортске стадионе, трибине, позорнице, хале за скупове или конференцијске сале, оптерећење треба да буде у складу са категоријом С5 За F и G - прорачун према прилогу В

Table 4 – Partition wall loads and horizontal loads

	SRPS U.C7 121 и SRPS U.C7 122	SRPS EN 1991-1-1
Partition walls - uniformly distributed load	If they are not foreseen by the design, and must be considered, they are taken as a uniformly distributed load of min. 0.5 kN/m^2 if the weight of the partitions does not exceed 2.5 kN/m	For movable partitions with a self-weight: $\leq 1 \text{ kN/m}$: $q_k = 0.5 \text{ kN/m}^2$ $\leq 2 \text{ kN/m}$: $q_k = 0.8 \text{ kN/m}^2$ $\leq 3 \text{ kN/m}$: $q_k = 1.2 \text{ kN/m}^2$
Horizontal loads on railings, parapets, partition walls	Per unit length of handrail а) 0.5 kN/m for residential buildings, kindergartens, hospitals and other health facilities б) 1.5 kN/m for sports halls ц) 0.8 kN/m for other types of	Horizontal load on parapets and partition walls that act as barriers - q_k acts at the height of the partition wall or parapet, but not more than 1.2 m : - А, В, С1: $q_k = 0.5 \text{ kN/m}$ - С2 to С4 and D: $q_k = 1.0 \text{ kN/m}$

	<p>buildings For service platforms, pedestrian bridges, roof barriers where only individuals have access, the minimum characteristic value of the horizontal <i>concentrated</i> load on the handrails of fences and barriers is 0.3 kN at any point of the barrier. The same value is taken when checking light partition walls.</p>	<p>- C5: $q_k = 3.0$ kN/m - E: $q_k = \text{min. } 2.0$ kN/m For areas where mass gatherings of people related to public events are possible, e.g. sports stadiums, grandstands, stages, meeting halls or conference halls, the load should be in accordance with category C5 For F and G - calculation according to Annex B</p>
--	---	--

4. CONCLUSION

The new Rulebook for building structures brings also significant changes in the adoption of the imposed loads for buildings. In addition to a clearer categorization of areas according to their use, a more detailed definition of the dimensions of the area over which concentrated loads act and the intensities of these loads, Eurocode 1 in most cases prescribes higher imposed load intensities than the previous SRPS U.C7.121 and SRPS U.C7.122.

Both codes provide the possibility of reducing the load for larger loaded areas and higher storeys of the building. In this, Eurocode 1 is much more cautious, not allowing a reduction of more than 50% in any case, unlike previous regulations, which allowed a reduction of up to 60%.

4. ЗАКЉУЧАК

Нови Правилник за грађевинске конструкције доноси и значајне промене код усвајања корисног оптерећења зграда. Поред јасније категоризације површина према њиховој намени, детаљнијег дефинисања димензија површине преко које се преносе концентрисана оптерећења и њихових интензитета, Еврокод 1 у већини случајева прописује веће интензитета корисног оптерећења него досадашњи SRPS U.C7.121 и SRPS U.C7.122.

Оба стандарда дају могућност умањења оптерећења за веће оптерећене површине таваница и веће спратности објекта. При томе је Еврокод 1 доста умеренији, не дозвољавајући умањење веће од 50 % ни у једном случају, за разлику од претходних прописа, који су допуштали редукацију чак до 60 %.

REFERENCES

- [1] Правилник за грађевинске конструкције, Службени гласник РС бр. 89 од 18. децембра 2019. и 52 од 7. априла 2020.
- [2] SRPS EN 1991-1-1 Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства – Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде, Август 2012.
- [3] Привремени технички прописи за оптерећење зграда, Свеска 2 – ПТП 2, Грађевинска књига, Београд, 1960.
- [4] SRPS U.C7.121 – Основе пројектовања грађевинских конструкција: Корисна оптерећења стамбених и јавних зграда, Службени лист СФРЈ бр. 49, 1988.
- [5] SRPS U.C7.122 – Основе пројектовања грађевинских конструкција: Одредивање корисног оптерећења таваница у производним погонима и складиштима, Службени лист СФРЈ бр. 49, 1988.
- [6] naSRPS EN 1991-1-1/NA Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства – Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде – Национални прилог, Јул 2015.
- [7] Правилник о техничким нормативима за оптерећења носећих грађевинских конструкција, Службени лист СФРЈ бр. 26 од 29. априла 1988.