

**ПРОЦЕНА СТАЊА И ПРЕДЛОГ САНАЦИЈЕ СРЕДЊОШКОЛСКОГ ДОМА У БАЧКОЈ ТОПОЛИ****ASSESSMENT AND PROPOSAL FOR REHABILITATION OF HIGH SCHOOL DORMITORY ВАЌКА ТОПОЛА**Александар Марјанов, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО**

**Кратак садржај** – Рад се састоји из два дела. Први део – увод који је базиран на теоријским основама трајности, процени стања и санацији конструкције од армираног бетона и зиданих конструкције. Други део – односи се на анализу зграде средњошколског дома и садржи следеће: технички опис конструкције, процену стања објекта (са фотографијама и назначеним оштећењима и дефектима) на основу визуелног прегледа и предлог мера санације које би требало спровести. Предложене санационе мере имају за циљ довођење конструкције у исправно стање и продужење експлоатационог века конструкције средњошколског дома.

**Кључне речи:** Процена стања, санација, трајност конструкције, оштећење зиданих зидова, оштећење армираног бетона.

**Abstract** – The paper consists of two parts. The first part – an introduction based on the theoretical foundations of durability, condition assessment, and rehabilitation of reinforced concrete and masonry structures. The second part – refers to the analysis of the high school dormitory building and contains the following: a technical description of the structure, a condition n assessment of the building (with photos and indicated damages and defects) based on a visual inspection, and a proposal for rehabilitation measures that should be implemented. The proposed rehabilitation measures are aimed at bringing the structure into proper condition and extending the service life of the high school dormitory structure.

**Keywords:** Condition assessment, repair, durability of structures, damaged bricks, damage of concrete.

**1. УВОД**

У оквиру мастер рада, аутор је спровео анализу и процену стања средњошколског дома у Бачкој Тополи. Основни мотив за процену стања објекта је била појава изненадних, изражених, оштећења крајем 2024. године. Конструкција објекта је зидана са вертикалним и хоризонталним серклажима и делимично армирано – бетонска.

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Данијел Кукарас, ред. проф.

Дом за средњошколце је изграђен за потребе смештаја ученика који похађају Пољопривредну школу у месту Бачка Топола, Слика 1.

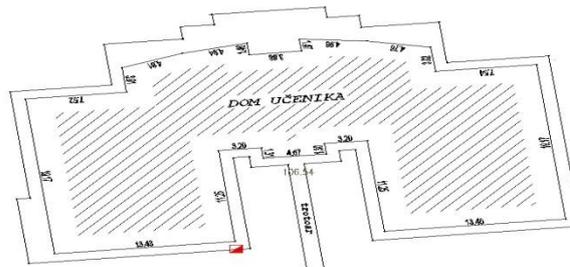


Слика 1. Средњошколски ученички дом

Локација дома је у близини дома Зобнатичког језера. Његова изградња је почела 2008. године, а завршетак изградње је био 2021. Процена стања средњошколског дома, рађена је на иницијативу корисника, односно по захтеву Општине Бачка Топола. У том смислу је урађен ванредни преглед конструкције као последица непредвиђеног процуривања у водоводним цевима које је проузроковало интензивна слегања дела северозападног дела објекта. Појава изражених слегања је изазвала оштећења на конструкцији која су угрозила стабилност и трајност конструкције, односно њену способност да услед очекиваних оптерећења и дејстава из околине током употребе задржи захтевани ниво сигурности и употребљивости и одговарајући изглед, без повећаних трошкова за одржавање и поправке [1].

**2. ТЕХНИЧКИ ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ****2.1. Локација објекта**

Средњошколски дом налази се на катастарској парцели 978/5, катастарска општина Бачка Топола – град, поред Зобнатичког језера, Слика 2.



Слика 2. Основа средњошколског дома на катастарској подлози

## 2.2. Габарити објекта

Конструктивни систем објекта је зидани са серклажима и делимично армиранобетонском конструкцијом (степеништа и сл.). Фундирање је извршено на тракастим темељима. Основа објекта је генерално латиничног слова U, габаритних димензија 13,6 x 19,54 m у попречном правцу и 10,93 x 7,82 m са закривљеном површи габарита 23 x 4,905 m. Објекат садржи прозоре и има добро осветљење. Облога фасаде је урађена као „демит“ фасада. Спратна висина објекта се креће од 3,15 m. Кров објекта је сложен и сви сегменти крова су идентичних нагиба. Кров је четвороводни, са нагибом од 30°. На крововима се налазе и кровни прозори којих има 23 и њихов нагиб је такође 30°. Највиша кота слемена је +13,10 m. У Табели 1 су приказане бруто површине свих етажа објекта и укупна бруто површина.

Табела 1. Преглед бруто површина средњошколског дома

Ниво	Површина [m <sup>2</sup> ]
Приземље	691,09
Прва етажа	801,17
Поткровље	801,17
Таван	300,64
Укупно	2594,07

## 3. ПРОЦЕНА СТАЊА ОБЈЕКТА

Током процене стања објекта, обављен је визуелни преглед спољашњег дела конструкције, као и преглед доступних унутрашњих просторија. Процена стања предметне конструкције средњошколског дома састојао се из следећег:

- Визуелни преглед;
- Недеструктивно испитивање механичких карактеристика материјала конструкције;
- Разна испитивања инсталација са водом (водовод, канализација, грејање) у циљу идентификације места цурења;
- Анализа резултата и предлог активности и поправки које су потребне за довођење предметне конструкције у стање подобно за потребе корисника.

### 3.1. Визуелни преглед конструкције

Детаљним визуелним прегледом евидентирани су дефекти и оштећења конструкције. Након идентификације извршена је њихова систематизација и одређивање могућих узрока њихове појаве, као и предлог њихове санације.

#### 3.1.1. Оштећење система водоводних инсталација приземља

Мерењима потрошње и притисака у систему водоводних инсталација је идентификовано цурење на споју водоводне цеви у кухињском делу објекта. Након грубог лоцирања места цурења, извршено је откопавање цеви које је укључивало обијање плочица, разбијање подне плоче и откопавање водоводне цеви. Слика 3 даје приказ локације на којој је идентификовано место оштећеног чвора.



Слика 3. Локација оштећења водоводне цеви

#### 3.1.2. Оштећења северозападног дела објекта услед слегања

Идентификовано цурење из водоводне цеви је узроковало испирање финих честица тла испод објекта и довело до повећаног слегања на северозападном делу објекта. Настало слегање је изазвало оштећења која су се манифестовала као изражене пукотине, Слика 4.



Слика 3. Индикатор прлина, северни зид објекта

#### 3.1.3. Оштећења и пукотине на источном делу балкона у приземљу

Оштећења и дефекти на деловима објекта који нису у непосредној близини места цурења из водоводне цеви су највећим делом последица грешака у извођењу и неадекватних техничких решења, Слика 4.



Слика 4. Пукотине и отпадање дела фасаде

### 3.2. Недостаци на изведеним олуцима

У односу на цурење из водоводне цеви, неадекватно решени олуци, изведени тако да се вода излива уз сам објекат, су секундарни узрок слегања и оштећења објекта. У циљу спречавања повећања оштећења, олуци су привременом, интервентном, мером спроведени у канализацију како би се спречило даље испирање тла и слегање, Слика 5.



Слика 5. Приказ интервентне мере на олуцима

### 3.3. Анализа о стању објекта

Након визуелног прегледа и прикупљања података утврђена су следећа оштећења зиданих зидова од блокова:

- пукотине;
- оштећење зидова у виду прелина и пукотина;
- разни дефекти у виду неадекватних техничких решења завршне обраде објекта.

Општи проблем на конструкцији је везан за историју грађења објекта према којој је објекат, након завршених грубих грађевинских радова и, делимично, инсталација био изложен атмосферским утицајима без посебне заштите у периоду од више година. Односно, градња објекта је почела 2008. године, а завршена је 2021. године. Дефекти који су уочени на самој конструкцији не угрожавају носивост и стабилност објекта, док је функционалност делимично угрожена у делу промењених нагиба хидроинсталација код којих је предвиђен гравитациони одвод воде. Главни узрок ових проблема је лоше одводњавање воде из олука и санитарног чвора. Додатни проблем, услед лошег одводњавања, јесте и слегање објекта, које је интензивирано оштећењем водоводне цеви. Дефекти и оштећења првенствено нарушавају естетски изглед саме конструкције али уколико се не би санирали, довели би до озбиљнијих оштећења конструкције. Након визуелног прегледа закључено је да се мора урадити следеће: а) санација или, према потреби, ојачање зидова; б) санација пукотина на зидовима; в) поправка водоводних инсталација које цуре; г) враћање овог дела кухиње у претходно стање; д) поправка олука и система за одводњу атмосферске воде. Све наведене мере подразумевају и будуће обавезно одржавање објекта у складу са важећим законима и правилницима који прописују минималне захтеве за одржавање објекта. Све наведене мере укључују и мониторинг конструкције, нарочито редовно геодетско снимање са циљем утврђивања понашања/слегања објекта, односно потврде да су мере санације биле успешне. Уколико се не би потврдило смиривање објекта, односно престанак слегања, морало би се приступити поновном прегледу конструкције и утврђивању разлога за такво понашање, односно важно је да се уложе додатни напори и ресурси да би се даље оштећење објекта спречило.

## 4. МЕРЕ САНАЦИЈЕ

### 4.1. Санација санитарног чвора приземља и прве етаж

Санација оштећених водоводних инсталација мора да се уради на начин који обезбеђује елиминацију ризика од будућих сличних оштећења, односно на начин да је одржавање ових цеви олакшано. Током времена ове инсталације старе, губе своја захтевана својства, те је потребно да се предвиди могућност њиховог лаког одржавања и њихове што лакше замене.

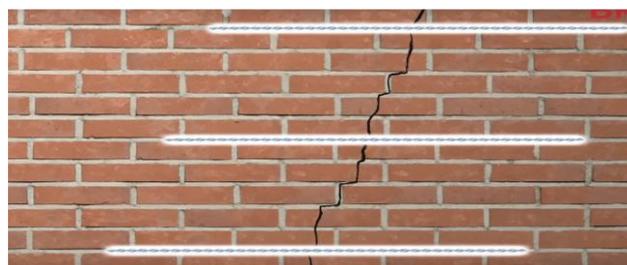
### 4.2. Ојачање зидова са пукотина (техника „ушивања“ - „stiching“)

Премошћавање прелина у зиданим зидовима помоћу „stiching“ технике представља једноставно и ефикасно решење за санацију прелина у зидовима [2], [3]. Овај метод санације се састоји у уграђивању спиралне арматуре (или неке сличне арматуре) у спојнице зида. Поступак санације састоји се из следећих фаза:

- Уклањање малтера у хоризонталним спојницама помоћу одговарајућег ручног алата или кружне тестере до дубине 6 cm;
- Чишћење „празних“ спојница ваздухом под притиском;
- Попуњавање канала репаратурним малтером до дубине од 3 cm помоћу ручних пиштоља за утискивање малтера под притиском;
- Утискивањем спиралне шипке арматуре. Спирална арматура се по вертикали поставља у сваком 4 (четвртог) – 6 (шестом) реду (на 30 – 50 cm). Користе се спиралне шипке од нерђајућег челика или карбонске шипке;
- Попуњавање преосталог пресека спојнице репаратурним малтером помоћу ручних пиштоља за утискивање малтера под притиском.



Слика 5. Опрема за санацију „stiching“ техником



Слика 6. Приказ постављене спиралне арматуре

### 4.2. Санација последица повећаног слегања

У смислу потребе за санацијама, разликујемо три врсте слегања. То су равномерно слегање, нагињање и неравномерно слегање. У овим случајевима, нека од решења могу да буду везана за побољшање карактеристика темељног тла испод објекта, или преношење оптерећења на дубље и мање деформабилне слојеве тла (на пример применом неке од метода дубоког темељења, као што су шипови). Такође се може користити примена геосинтетике са циљем очувања или повећања глобалне структуралне стабилности темељног тла конструкције. У општем случају постоје следеће технике побољшања механичких карактеристика тла:

- Санација темеља додавањем бетонске подлоге;
- Санација темеља ињектирањем тла бетоном;
- Санација темеља микрошиповима, и

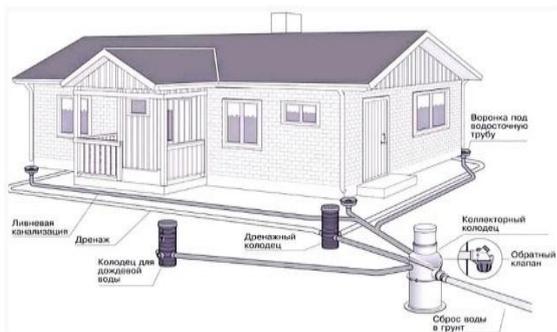
- Санација темеља применом експандирајућих геополимера.

#### 4.3. Замена олука

Олуци и систем одводњавања кишнице је елемент који се често занемарује у пројектовању и извођењу. Ипак, овај систем игра кључну улогу у заштити објеката од честих оштећења процедуром водом спречавајући проблеме као што су: поплаве, оштећења темеља и ерозија. У општем случају имамо четири карактеристична оштећења олука: деформације олука, прокишњавање олука, запуштени или прљави олуци и видљиво улубљени олуци.

#### 4.4. Дренажни канал око објекта

У случају овог објекта, предложена је изградња дренажног канала по ободу објекта, Слика 7. Његова намена је да врши одводњу кишнице (атмосферске воде) даље од објекта, на безбедну удаљеност. Одвођење кишнице почиње на крову, који је прво прихвати путем олука и одводи је до шахтова и песколова на тлу. Након тога кишница се спроводи у неки од система за пријем те воде, односно у подземну мрежу која служи да се спречи скупљање воде око објекта. Дренажна цев се поставља на 0,5 до 1,0 m даље од зидова објекта на истој дубини где нам се налазе темељи. Препоручљиво је да се пре изградње самог објекта ископа канал око темеља за постављање дренажне цеви и да дно ископа буде нешто већој дубини од пројектоване доње коте дубине фундација. Након тога се изврши насипање агрегата крупније фракције (најчешће крупнозрни шљунак са зрнима пречника  $8 \div 16$  mm), који има функцију дренажног слоја. Након постављеног дренажног слоја, поставља се геотекстил. Када је завршено наношење геотекстила, поставља се цев под одређеним подужним нагибом, како би вода лакше отицала. Геотекстил је овде постављен као заштита од испирања агрегата и да се дренажна цев ни запушила. Дренажна цев је код оваквих објеката, најчешће од PVC или PE, пречника  $\varnothing 80 \div 100$  mm. Након постављања цеви, врши се њено затрпавање, такође крупнозрним агрегатом, Слика 8. Потребно је и постављање ревизионих шахтова и сливника на свим угловима објекта, Сlike 9 и 10. Кишница дренажном цеви отиче до подземне канализационе мреже или до посебног кишног резервоара. Овако прикупљена, атмосферска вода (кишница) се може користити као техничка и/или као санитарна вода.



Слика 7. Шематски приказ извођења дренажног канала око објекта



Слика 8. Финална фаза извођења дренажног канала и дренажног система – француска дренажа



Слика 9. Изведен дренажни канал



Слика 10. Изведен дренажни канал са олуком

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Проф. др. Властимир Радоњанин, проф. др. Мирјана Малешев, предавања са предмета „Трајност и процена стања бетонских конструкција“, Факултет техничких наука, Нови Сад
- [2] Илија Трзин: Процена стања и предлог санације музеја „21. Октобар“ Крагујевац
- [3] Александра Тадић: „Дијагностика стања и предлог мера санације затвореног базена у Бачкој Тополи“

### Кратка биографија:

**Александар Марјанов** рођен је 24. 12. 1989. године у Врбасу. Студент је мастер студија грађевинарства, смер конструкције.

Контакт: [alexandermarjanov@gmail.com](mailto:alexandermarjanov@gmail.com)