

САНАЦИЈА ГОРЊЕ ПЛОЧЕ ТУНЕЛСКЕ СУШАРЕ ЦИГЛАНЕ „МЛАДОСТ“ У ТОПЛИЧКОЈ МАЛОЈ ПЛАНИ

Милован Станојевић¹
Драган Златков²
Срђан Будић³
Предраг Петронијевић⁴

УДК: 666.3.047:69.052.32

DOI: 10.14415/konferencijaGFS2014.029

Резиме: Постојећим статичким прорачуном армирано-бетонске конструкције тунелске сушаре из 1981. године нису анализирана гранична стања употребљивости (угиби и прлине), као и утицаји услед велике температурне разлике која се јавља у плочи између ваздушних канала (који су изнад међуспратне конструкције) и простора за сушење опекарских блокова. У току експлоатације појавили су се знатни угиби у крајњем пољу, чиме се онемогућава кретање вагона са опекарским производима који се суше, па се конструкција мора санирати. У пољима није армирана горња зона међуспратне конструкције, а управо је на тим местима велика температурна разлика, што је додатно довело до деградације крутости међуспратне конструкције и појаве прлина. Предложена је санација конструкције новим подужним челичним рамом који прихвата међуспратну конструкцију, али је због промене статичког система и утицаја од температурне разлике горња површина појачана челичним флаховима. На овај начин се смањује распон плоче, омогућава несметана манипулација вагонима испод ње и истовремено се повећава трајност конструкције.

Кључне речи: Тунелска сушара, температурна разлика, деформација, појачање

1. УВОД

Тунелска сушара у главној хали циглане Младост-ТМП (Мала Плана код Прокупља) је димензија 87,3 x 20,59 x 5,03m, дилатирана на мање целине дужине

¹ Милован Станојевић, мастер инж. грађ., студент докторских студија Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу, ул. Александра Медведева 14, Ниш, Србија, тел: 069 2076 774, е – mail: milovanstanojevic@gmail.com

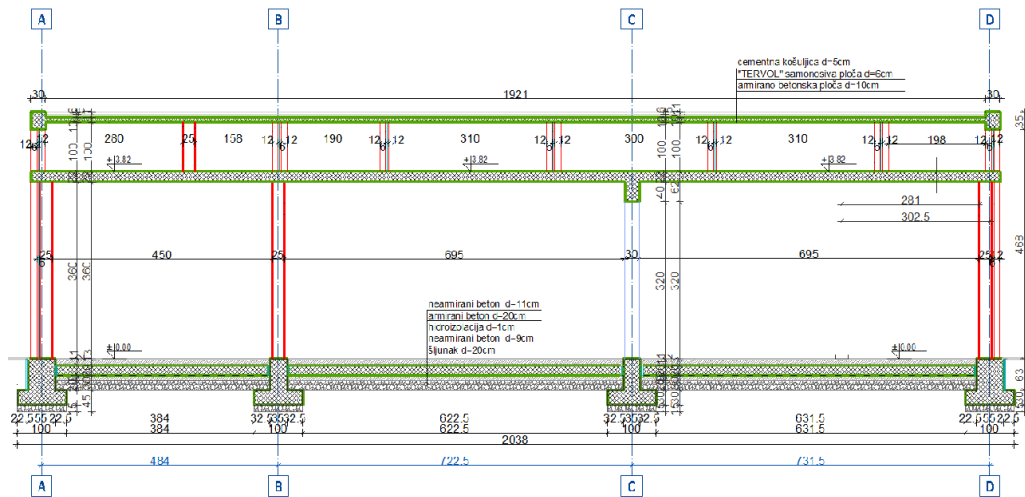
² мр Драган Златков, асистент Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу, Ниш, Србија, тел: 069 1941 280, е – mail: dragan.zlatkov@gmail.com

³ Срђан Будић, дипл. инж. грађ., Пројектинжењеринг, ул. Цара Душана 90-92, Ниш, Србија тел: 069 465 9335, е – mail: srdjan.budic@projektinzenjering.com

⁴ Предраг Петронијевић, дипл. инж. грађ., Грађевинско-архитектонски факултет у Нишу, ул. Александра Медведева 14, Ниш, Србија, тел: 066 362 850, е – mail: petronijevicpetronijevic@gmail.com

15,46m. Кота $\pm 0,00\text{m}$ је на нивоу приземља, кота међуспратне конструкције која се санира је на $+3,80\text{m}$, док је укупна висина објекта изнад терена $+5,03\text{m}$.

Подужним зидом је подељена на две коморе ширине $4,50 \times 14,2\text{m}$ (слике 1 и 2). У делу ширине $14,20\text{m}$ постоји армирано-бетонски рам са стубовима димензија $30,0 \times 25,0\text{m}$ и гредом у нивоу $+3,82\text{m}$ димензија $30 \times 62\text{cm}$.



Слика 1. Попречни пресек

По висини је објекат подељен на два дела. Први део сушаре (од коте $+0,00$ до коте $+3,82\text{m}$) је предвиђен за сушење опекарских блокова који се складиште на покретним вагонима. У коморе се убацује топао ваздух за сушење робе, а ваздух zasiћен влагом се избацује.

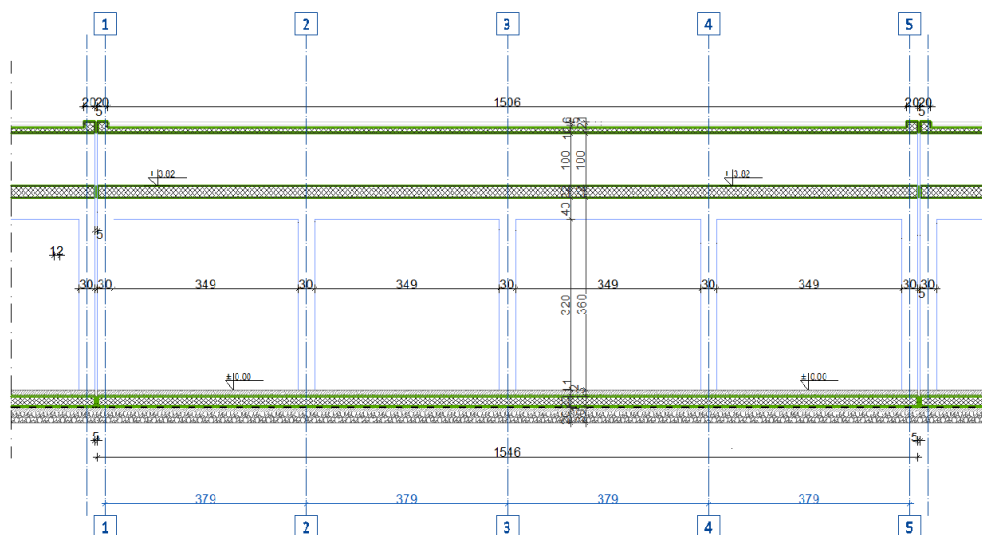
Температура у овом делу сушаре је око 40°C . Други део сушаре су смештени канали за довод и одвод ваздуха. У доводним каналима је температура 130°C (осим на делу изнад уже коморе од $4,50\text{m}$), док је у каналима за одвођење влажног ваздуха температура око 40°C .

Постојећим Главним грађевинским пројектом тунелске сушаре израђеним 1980. године од стране радне организације за пројектовање и инжењеринг „Биро за грађевинарство“ из Београда, објекат је пројектован као систем континуалних плоча и стубова.

Како је тунелска сушара пројектована после израде главног пројекта хале, то се нису могли користити постојећи темељи поменуте хале, већ су рађени одвојено од главне хале. Према подацима из овог пројекта, фундарање је извршено на тракастим темељима, при чему је дозвољена носивост тла испод њих (за ширину од $1,0\text{m}$) је 232 kN/m^2 .

Обимни зидови сушаре се према технолошким захтевима зидају од опеке 25cm дебљине, са слојем минералне вуне 6cm дебљине и спољним заштитним зидом дебљине 12cm .

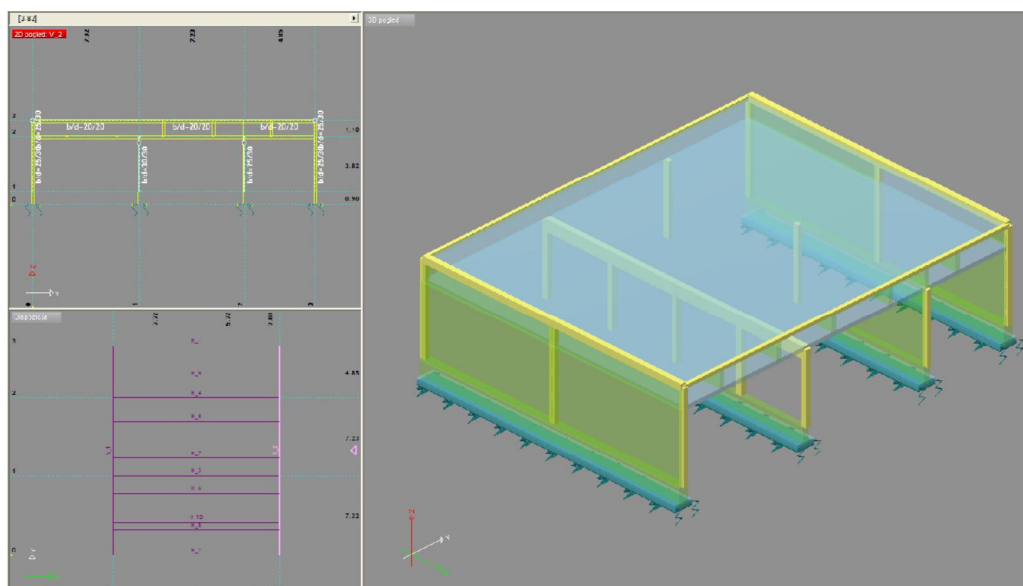
Међуспратна конструкција, која се санира, је израђена изнад дела за сушење опекарских блокова, у армираном бетону дебљине је 22cm .



Слика 2. Подужни пресек

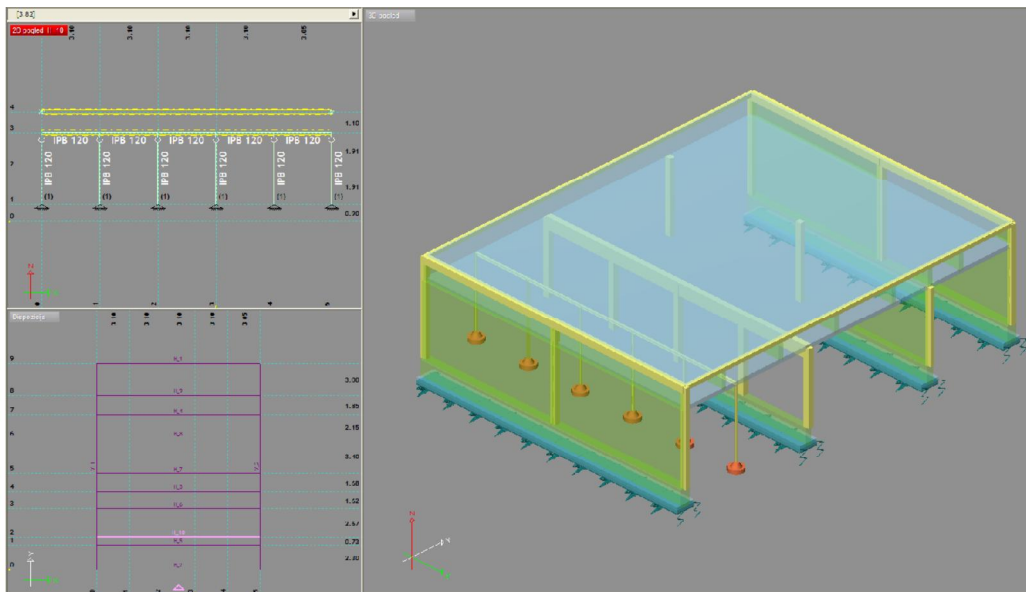
2. ПРОРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

Моделирање конструкције је извршено у две фазе: постојеће стање и новопроектовано стање. Најпре је анализирана постојећа конструкција (слика 3), са материјалима наведеног квалитета у постојећем пројекту, и усвојеним планом армирања. Стварни (мерени) угиб на делу плоче, који је и предмет овог пројекта, је већи од прорачунског.



Слика 3. Модел постојеће конструкције

Модел новопроектваног објекта је урађен према планираним мерама санације, са убаченим челичним рамом (слика 4). На основу утицаја који су добијени у разматраној плочи изнад убаченог челичног рама, извршено је и димензионисање челичних профила у раму, челичних флахова и челичних анкера. Плоча изнад дела за сушење опекарских блокова је израђена од бетона МВ30, као и подна плоча дебљине 20см. Елементи армирано-бетонског рама су такође бетонирани бетоном МВ30. Остали серклажи као и задња плоча су бетонирани бетоном МВ20. Сви носећи елементи су армирани глатком арматуром GA 240/360. Из постојећег пројекта су узети подаци о усвојеној арматури у међуспратној плочи изнад дела за сушење, врста и тип арматуре, као и њен положај. На основу ових података је и извршено димензионисање постојеће и новопроектване конструкције.



Слика 4. Модел новопроектване конструкције

Сви челични елементи који се користе при санацији конструкције су пројектовани од челика квалитета S 235J, укључујући IPB профиле и челичне флахове. Статичка анализа конструкције је урађена применом програма „TOWER 6“.

Сеизмички прорачун је спроведен према меродавној сеизмичкој карти за повратни период од 500 година, за VIII зону MSK скале за $k_s=0.050$, другу категорију тла и коефицијент дуктилитета и пригушења $k_p=1.6$. Међуспратна конструкција изнад простора за сушење је посебно рачуната и на дејство температурне разлике.

3. САНАЦИЈА МЕЃУСПРАТНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Мерењима на лицу места је утврђено да се на једном делу међуспратне конструкције изнад простора за сушење опекарских блокова јавио недозвољен утиб од 42mm. Због ограниченог маневарског простора, положај новопроекто-

ваног челичног рама је између шина (приближно на половини распона првог поља).

Рам ће оптерећење од међуспратне конструкције изнад простора за сушење преносити на тло преко подне армирано-бетонске плоче.

Обзиром да су поред овог челичног рама пролазили вагони са блоковима у дужем временском периоду (око 30 година) може се претпоставити да је највећи део консолидационих слегања већ наступио па се и ослонци формиран на овој плочи ($d=30\text{cm}$) могу сматрати доста крутим, чиме се побољшава могућност за што бољу санацију међуспратне конструкције.

Поступак санације је подељен у четири фазе.

У првој фази се подиже међуспратна конструкција изнад простора за сушење 30mm, и то ослањањем на бар два места у попречном пресеку, да би се челични рам довео у коначан положај.

У другој фази су за стубове и греду новопроектваног челичног рама изабрани ваљани челични профили IPB 120 на приближно 300cm растера, који су на додиру са горњом плочом заварени гредом такође од челичног ваљаног профила IPB 120.

Трећа фаза (слика 6) обухвата појачање горње зоне плоче, и то анкерисањем челичних флахова димензија $\neq(3000+3000).100.8\text{mm}$, на растеру од 50cm у пољу, односно 25cm над ослонцима.

Флахови се пројектују из два дела дужине по 3000mm, због лакше манипулације у каналима.

Потом треба избушити рупе пречника $\Phi 18$, добро их издувати и напунити композитним малтером и затим утиснути челичне анкере M16 на предвиђеним позицијама.

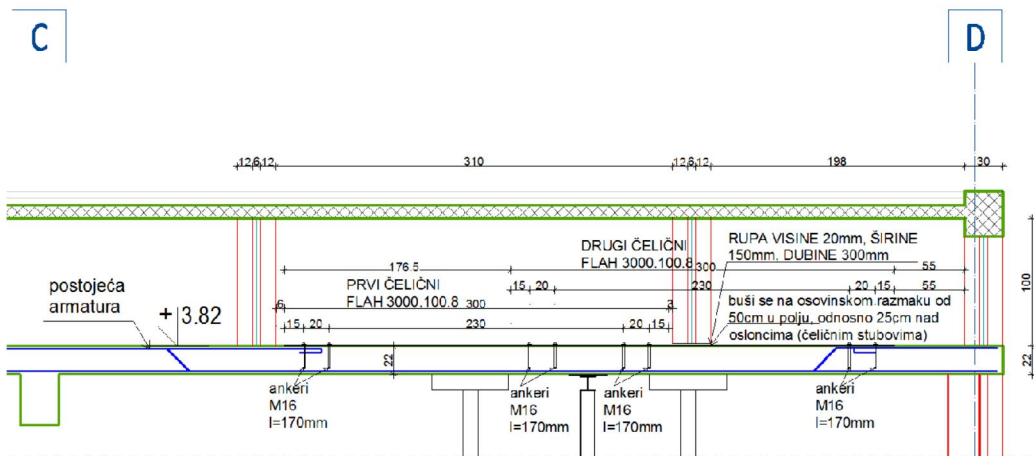


Слика 5. Деформисана плоча (лево) и мерење разлике висине (десно)

У завршној фази је тек могуће спустити дрвене подупираче како би се плоча ослонила на челични рам.

Овом приликом ће се активирати горња зона плоче, која је због недостатка арматуре морала бити појачана челичним флаховима.

Овим поступком санације је уједно и смањен распон плоче, па се у будућности неће очекивати њени већи угиби. Ипак, након израде свих предвиђених радова, наредних неколико месеци је потребно вршити контролна мерења прслина и угиба која се могу јавити у АБ плочи изнад простора за сушење опекарских блокова.



Слика 6. Припрема АБ плоче за појачање челичним флаховима

4. ЗАКЉУЧАК

Постојећим статичким прорачуном армирано-бетонске конструкције тунелске сушаре из 1981. године нису анализирана гранична стања употребљивости, као и утицаји услед велике температурне разлике. У току експлоатације појавили су се знатни угиби у крајњем пољу, јер у пољима није армирана горња зона међуспратне конструкције, а управо је на тим местима велика температурна разлика, што је додатно довело до деградације крутости међуспратне конструкције и појаве прслина. Предложена је санација конструкције новим подужним челичним рамом који прихвата плочу и појачање њене горње површине челичним флаховима. На овај начин се смањује распон плоче, омогућава несметана манипулација вагонима испод ње и истовремено се повећава трајност конструкције.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Станојев, М.: Пројекат санације међуспратне конструкције тунелске сушаре у Малој Плани (Србија), израдио Пројектинжењеринг, Ниш, **2014**.
- [2] Фолић, Р.: Оцена стања, одржавање и санација грађевинских објеката и насеља - Зборник радова са VII научно стручног саветовања, Савез инжењера и техничара Србије, Златибор **2011**.
- [3] Радић, Ј.: Трајност конструкција, Јадринг, Универзитет у Загребу, **2010**.

IMPROVEMENT OF UPPER SLAB OF TUNNEL DRIER BRICKYARD „MLADOST” I TOPLICA MALA PLANA

Summary: *In existing static calculation of reinforced concrete construction of tunnel drier dated 1981., there were not analyzed serviceability limit states (deflections and cracks), and the impact due to the large temperature differences that can occur in the slab between the air channels (which are above the mezzanine structure) and space for bricks drying. During the operation significant deflections appeared in the far field, which prevents the movement of wagons with clay products which are dried, so the structure must be repaired. In the fields of slabs upper zone was not reinforced, and exactly in these places large temperature difference occurred, which further led to the degradation of stiffness in reinforced concrete slabs and cracking . It is proposed to improve new construction of longitudinal steel frame that accepts a mezzanine structure, but due to changes in the static system and the influence of temperature difference, upper surface is reinforced with steel elements. In this manner span is reduced reduced, which allows a smooth manipulation of the wagons below it and at the same time increases the durability of the structure .*

Keywords: *Tunnel drier, temperature difference, deflection, reinforcement*