

Индустријализација у канализационим системима

Industrialization in the Sewage Systems

Бојан Барјактаровић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм - ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – Рад се бави применом индустријализације у канализационим системима са посебном пажњом ка префабрикованим елементима, насупрот традиционалном начину извођења радова. Извршена је анализа свих кључних елемената система, као и технологија и организација њиховог извођења, приказана на конкретном примеру из праксе.

Кључне речи: индустријализација грађења, префабрикација, канализациони системи

Abstract – The paper examines the application of industrialization in the sewage systems, with particular emphasis on the prefabricated elements, as opposed to traditional constructions methods. A comprehensive analysis of the key system components, as well the technologies and organizational aspects of their implementation, is presented through a representative case study.

Keywords: Industrialization of construction, Prefabrication, Sewage systems

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Тривунић Милан, ред. проф.

1. УВОД

Индустријализација [1] је економски феномен заснован на великој или интензивној производњи робе. У исто време, то је био историјски, економски и социјални подстицај за секторе и земље. Индустријализација у грађевинској грани привреде, највише се огледа у префабрикованим елементима различитих система, а у овом случају, канализационих. Префабрикациони елементи представљају све оне ставке система које ће бити израђене у фабрици, и бити транспортоване на градилиште, за њихову монтажу. Сваки од ових засебних елемената, мора поседовати пратећу атестну документацију, која представља званични документ којим се доказује да су производи, опрема или материјал претходно испитани и усклађени са важећим стандардима и техничким описима.

Конкретни примери елемената, као и њихова примена, који ће у наставку рада бити разматрани су:

1. Армирано-бетонски елементи:
 - Црпне станице
 - Шахт елементи
 - Затварачнице
2. Пластичне цеви
 - ПВЦ (Поливинилхлорид)
 - ПЕХД (Полиетилен велике густине)
3. Ливено – гвоздени елементи:
 - Шахт поклопци
 - Шахт „пењалице“
4. Дуктилно ливени фазонски комади
5. Челична подграда – талпе

2. АРМИРАНО БЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

2.1 Црпне станице

Црпне станице су АБ шахтови великих димензија, који служе за препумпавање садржаја цевовода уз помоћ хидромашинске опреме која се налази у њиховој унутрашњости, ради савладавања терена. У највећем броју случајева чине најзахтевније елементе канализационих система за извођење, због својих неретко великих димензија. Из овог проблема, произишла је потреба њихове префабрикације. Због својих димензија, цела црпна станица не може бити изведена као један елемент (слика 1), како због транспорта, тако и због монтаже оплате и арматуре.



Слика 1. Монтажа елемената црпне станице

2.2 Шахт елементи

Шахт елементи представљају АБ елементе који су део система ревизионих окна која служе за одржавање система након његовог извођења, односно за време животног века датог објекта. Постоји неколико типова основних елемената:

- Конусни елемент 600/1000 mm
- Кружни АБ елемент 1000/1000 mm
- Кружни АБ елемент 1000/500 mm
- Кружни АБ елемент 1000/250 mm
- Проточна “када” – базни елемент

Ови елементи се армирају и бетонирају у фабрици, складиште на једном месту, а затим тако транспортују на градилиште ради њихове даље уградње у систем (слика 2 и слика 3).



Слика 2. Шахт елементи ДН1000/1000 спремни за транспорт



Слика 3. Конусни шахт елементи ДН600/1000 спремни за транспорт

2.3 Затварачнице

Затварачнице, односно муљни испусти и ваздушни вентили, представљају незаобилазни део канализационих система под притиском. То су АБ елементи у чијој унутрашњости се налазе фазонски комади од дуктилног лива. Као и црпне станице и шахт елементи, армирају се и бетонирају у фабрици, складиште и затим тако транспортују на градилиште ради даље монтаже (слика 4).



Слика 4. АБ затварачнице спремне за транспорт

3. ПЛАСТИЧНЕ ЦЕВИ

Постоје два најчешћа подтипа канализационих система:

- Гравитациони системи
- Системи под притиском

За потребе гравитационих система користе се ПВЦ цеви, док се за системе под притиском користе ПЕХД цеви. У пракси, канализациони системи најчешће представљају комбинацију оба подтипа цевовода.

ПВЦ цеви статистички имају највећи удео, а разлог је цена њихове израде, монтаже и рада, која је неколико пута мања у односу на ПЕХД цеви, што произилази из чињенице да се у оваквим системима садржај цевовода креће силама гравитације, без потребе за пумпама. Постоји широк асортиман ових цеви. Разликују се њихове дужине, пречници и чврстоће, а производе се и тзв. фитинзи који служе за скретање, сужење, проширење, затварање или санацију цевовода, а то су:

- Лукови
- Косе и праве рачве
- Редукције
- Клизне спојке
- Чепови

Ове цеви се производе у фабрици, складиште а затим транспортују на градилиште ради даље монтаже (слика 5).



Слика 5. ПВЦ цеви ДН250 спремне за транспорт [2]

ПЕХД цеви отпорне су на високе притиске, па се користе у системима под притиском. Представљају директну спону са хидромашинском опремом и цевоводом у црпним станицама. ПЕХД цеви се такође

производе у фабрици, складиште и транспортују на градилиште, где ће се уградити у систем (слика 3).



Слика 6. ПЕХД цеви, спремне за транспорт [3]

4. ЛИВЕНО – ГВОЗДЕНИ ЕЛЕМЕНТИ

У ову групу префабрикованих елемената спадају шахт поклопци (слика 7) и „пењалице“. Оба елемента представљају незаобилазан део гравитационих система, у оквиру АБ шахтова. Свако ревизионо окно мора да има поклопац, ради безбедности и смањења непријатних мириса, као и пењалице које служе за силажење до цевовода. Стандардни шахт поклопци могу бити кружног или квадратног облика. Деле се према оптерећењу, и могу бити:

- Б125 (за пешачко оптерећење)
- Ц250 (за саобраћајно оптерећење)
- Б400 (за тешко саобраћајно оптерећење)
- Е600 (за аеродроме)



Слика 7. Кружни шахт поклопац Д400 [4]

5. ДУКТИЛНО ЛИВЕНИ ФАЗОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

Тзв. „фазонерија“, највећу примену пронашла је у водоводним системима, међутим саставни су део и канализационих система под притиском. Било која промена правца, муљни испуст или ваздушни вентил, захтевају уградњу ових елемената. Постоји велики асортиман дуктилно ливених фазонских комада, а неки од њих су:

- Q комади (лукови)
- Н комади (лукови са стопом) (слика 8)
- ФФ комади
- Т комади
- ФФР комади

- Ваздушни вентили



Слика 8. Пример дуктилно ливеног фазонског комада – Н комад [5]

6. ЧЕЛИЧНА ПОДГРАДА – ТАЛПЕ

Подграда радних јама (слика 9) такође се сматра индустријализацијом, и представља велики помак у безбедности радника на градилишту. Разликују се следеће димензије челичних талпи:

- $3.5 \times 1.5 \times 0.12$ метара
- $4.5 \times 1.5 \times 0.12$ метара
- $6.0 \times 1.5 \times 0.12$ метара



Слика 9. Израда цевовода ДН1800 са челичном подградом

7. ПРИМЕР ИЗ ПРАКСЕ

У току извођења радова на изградњи канализационог система отпадних вода насеља Гудурица и Велико Средиште [6], коришћени су сви претходно наведени елементи. Намена овог система јесте да прикупи отпадне воде ова два насеља и одведе их до постојеће канализације града Вршца. Систем се састоји од укупно 20671 метра гравитационе мреже (ПВЦ ДН250), 5510 метара система под притиском (ПЕХД ДН110; ДН160 и ДН200), 1279 кућних прикључака. Поред цевовода, мрежа се састоји и од 6 црпних станица и 17 затварачница.

Извођач радова на овом пројекту је ГП „Градитељ НС“.

Сви елементи који су претходно описани у овом раду, произведене се или у фабрикама, или у главној бази предузећа ГП „Градитељ НС“ и затим се транспортују на градилишну базу у насељу Велико Средиште.

Анализом цене једног типског АБ ревизионог окна, израчунат је податак да је цена префабрикованог АБ ревизионог окна 47,138.51 РСД и да је потребно 13 часова за њену монтажу, док је за израду истог тог ревизионог окна на лицу места потребно 76,332.00 РСД и 33 часа.

8. ЗАКЉУЧАК

Индустријализација представља значајан корак ка унапређењу ефикасности, поузданости и одрживости урбане инфраструктуре. Примена индустријски произведених елемената, стандардизација компоненти и употреба савремених материјала омогућавају бржу изградњу, смањење трошкова одржавања и повећање трајности система. Поред техничких предности, индустријализација доприноси бољој контроли квалитета, већој безбедности извођења радова и смањењу негативног утицаја на животну средину. У савременим условима урбанизације и раста становништва, системски и индустријализован приступ пројектовању и изградњи канализационих система представља неопходан предуслов за одрживи развој и дугорочну функционалност комуналне инфраструктуре. На основу спроведене анализе цена, може се констатовати да постоје значајне разлике између примене префабрикованих система, и извођења радова на самом градилишту. Анализа цена показала је да је израда префабрикованих елемената повољнија са економског аспекта. Наведена економска разлика последица је повећаних трошкова радне снаге, оплате и ангажовања радне снаге. Поред финансијског аспекта, значајна разлика може се уочити и у времену потребном за реализацију једног елемента. Ово указује на знатно већу ефикасност префабрикованог решења, а главна уштеда огледа се у уклањању чекања очвршћавања бетона. Са становишта организације, примена префабрикованих система апсолутно је оправдана, овакво решење је нешто чему треба да се тежи и у будућности, јер омогућава истовремено смањење трошкова и времена извођења, уз повећање ефикасности, контроле квалитета и укупне поузданости грађевинског процеса.

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Тривунић, Ј. Дражић, “Монтажа бетонских конструкција зграда“, АГМ књига, 2009.
- [2] <https://www.st-cs.si/pvc-za-ulicno-kanalizaciju/>
- [3] <https://pestan.net/?lang=sr>
- [4] hedone.hr
- [5] vatropromet.hr
- [6] ПЗИ Гудурица и Велико Средиште – Свеска 3, хидротехничке инсталације, „Војводинапројект“

Кратка биографија:



Барјактаровић Бојан рођен је у Новом Саду 2001. године. Дипломски рад из области грађевинарства, на тему „Пројекат технологије и организације грађења резервоара питке воде „Штранд“ у Новом Саду“, одбранио је 2024. године на Факултету Техничких наука у Новом Саду. Мастер студије истог факултета на студијском програму Грађевинарство, модул Организација грађења, уписао је 2024. године. Тренутно је запослен у ГП „Градитељ НС“.

Контакт: barjaktarovic.grns@gmail.com