

UDK : 628.2(485)

VIŠESTRUKI KORISTI PRIMENE SAVREMENIH PRISTUPA KANALISANJA ATMOSFERSKIH VODA NA PRIMERU STAMBENOG NASELJA AUGUSTENBORG, MALMO

Magdalena Vasilevska¹, Ljiljana Vasilevska²

Rezime: U radu se analiziraju višestruke koristi integrisanja savremenih pristupa kanalisanja atmosferskih voda u proces urbanističkog projektovanja, sa fokusom na njihovu primenu u procesu urbane regeneracije nasleđenih stambenih područja. Poligon istraživanja je stambeno naselje Augustenborg u Malmu, jedno od prvih stambenih naselja socijalnog stanovanja u Švedskoj. Naselje je u drugoj polovini XX veka doživelo socijalnu i ekonomsku stagnaciju, kao i niz drugih razvojnih problema, pa se urbana regeneracija područja nametnula kao imperativ. Projekat urbane regeneracije zasnovan je na primeni seta mera i tehničkih elemenata SUDS-a (*Sustainable Urban Drainage System*), jednog od savremenih pristupa kanalisanja kišnog oticaja. U slučaju kada se vrši dogradnja i/ili rekonstrukcija postojećeg sistema (engl. *retrofitting*), planerski i projektantski zadatak je mnogo složeniji, kako zbog kompleksnosti samih praktičnih opcija za rešavanje problema u vezi sa količinom i kvalitetom atmosferskih voda u izgrađenom okruženju, tako i zbog ograničenja postojećih fizičkih struktura, posebno infrastrukturnih sistema. Pored analize prepreka i problema prilikom primene SUDS-a u okviru već izgrađenog područja, u radu se analiziraju višestruke koristi njegove implementacije, koje se ogledaju ne samo u rešavanju problema vezanih za količinu i kvalitet atmosferskih voda u okviru područja, već i u nizu socijalnih, ekonomskih i envajromentalnih koristi.

Ključne reči: Savremeni pristupi kanalisanja kišnog oticaja, SUDS (*Sustainable Urban Drainage System*), Augustenborg, nasleđeno stambeno područje, urbana regeneracija, višestruke koristi

MULTIPLY BENEFITES OF IMPLEMENTATION OF MODERN STORMWATER APPROACHES ON AUGUSTENBORG, MALMO

Abstract: The paper analyzes multiple benefits of integration of modern stormwater management approaches into the urban design, with a focus on their application in the urban regeneration projects of inherited housing areas. Research platform is Augustenborg in Malmo, one of the first social housing in Sweden. In the second half of the 20th century, the area experienced social and economic stagnation, as well as a numerous other development problems, where urban regeneration of the area has been imposed as an imperative. The whole urban regeneration project is based on the application of measures and technical elements of SUDS (*Sustainable Urban Drainage System*), one of the modern stormwater management approaches. In the case of upgrading and/or reconstruction of the existing system, the planning and design tasks are much more complex, due to the complexity of the practical options for solving the problems related to the quantity and quality of stormwater in the built environment, and because of constraints of existing physical structures, especially infrastructure systems. In addition to analyzing the obstacles and problems when applying SUDS within the inherited area, the paper analyzes the multiple benefits of its implementation, which are reflected not only in solving problems related to the quantity and quality of stormwater, but also in a numerous of social, economic and environmental benefits.

Key words: Modern stormwater management approaches, SUDS (*Sustainable Urban Drainage System*), Augustenborg, inherited housing area, urban regeneration, multiple benefits

¹ Asistent, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

² Redovni profesor, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

1. UVOD

Kao odgovor na klimatske promene, negativne efekte procesa urbanizacije i industrijalizacije, kao i brojne socio-ekonomske, fizičke i envajronmentalne probleme u urbanim sredinama i urbanim slivovima, u razvijenim zemljama je poslednjih decenija razvijeno nekoliko integrisanih pristupa kanalisanja kišnog oticaja (Dietz, 2007). Najpoznatiji i naznačajniji među njima su *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) u Australiji, *Sustainable Drainage System* (SuDS) i *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) u Velikoj Britaniji i Škotskoj, *Best Management Practices* (BMPs) i *Low Impact Development* (LID) u SAD-u, *Alternative techniques* (ATs) u zemljama francuskog govornog područja, *Source Control* u Kanadi itd. (Fletcher et al, 2015). Iako su početna istraživanja u okviru navedenih pristupa u početku bila motivisana specifičnim karakteristikama i problemima zemlje u kojoj su nastali, danas većinu njih odlikuje integrisan pristup problematici, kroz težnju da se u najmanjoj meri odstupa od prirodnog hidrološkog ciklusa i uslova koji vladaju u urbanom slivu. Tako su, pored osnovnih početnih ciljeva kao što su: 1) povećanje kapaciteta postojećeg sistema odvodnjavanja u urbanim slivovima podržavanjem prirodnog hidrološkog ciklusa, 2) rešavanje problema plavljenja, i 3) rešavanje problema koji su vezani za količinu i kvalitet atmosferskih otpadnih voda (Cooper, 2011), savremeni pristupi kanalisanja kišnog oticaja u međuvremenu usvojili i dodatne ciljeve koji su u sinergiji sa primarnim ciljevima urbanističkog planiranja i projektovanja, među kojima su najznačajniji: 1) poboljšanje karakteristika izgrađenog okruženja u funkciji kvaliteta življenja; 2) poboljšanje kvaliteta vodnih resursa, 3) smanjenje negativnih uticaja atmosferskih voda i upravljanje rizicima; i 4) očuvanje i unapređenje urbanog ekosistema.

Preuslovi za razvoj savremenih pristupa i njihovo kasnije integrisanje u proces urbanističkog planiranja i projektovanja su nastali 80-ih godina prošlog veka, u sklopu šireg društvenog diskursa, kada je pod paradigmom "živeti sa vodom" došlo do generalnog otklona od poimanja vode kao "neprijatelja gradske sredine i života u gradu" i "skrivenog elementa iza cevi i slavina", ka vodi kao "elementu koji doprinosi kvalitetu života" i "lokacionom faktoru na nivou grada". Osim što su pružile mogućnost za generisanje i, kasnije, integrisanje savremenih pristupa u okvire planskog i projektantskog tretmana urbanih sredina, ove okolnosti su pogodovale i korenitoj promeni paradigme urbanističkog planiranja i projektovanja

(Brown et al, 2008), pre svega u smislu evolucije uloge upravljanja vodnim urbanim ciklusom, konceptualnog okvira njegove integracije i kumulativnih socio-ekonomskih činioca.

Ciljevi savremenih pristupa kanalisanju kišnog oticaja se danas realizuju primenom niza sistemskih mera i tehničkih elemenata osmišljenih tako da što manje utiču na prirodni hidrološki ciklus (Vasilevska i dr, 2014). Kod neizgrađenih, novoplaniranih područja, mere i elementi se biraju i primenjuju prema karakteristikama prirodnih uslova, dok u urbanom okruženju karakter i mogućnost njihove primene dodatno zavisi i od karakteristika zatečenih fizičkih struktura. U drugom slučaju, kada se vrši dogradnja i/ili rekonstrukcija postojećeg sistema, planerski i projektantski zadatak je mnogo složeniji, kako zbog kompleksnosti samih praktičnih opcija za rešavanje problema u vezi sa količinom i kvalitetom atmosferskih voda u izgrađenom okruženju, tako i zbog činjenice da se aktivnosti vezane za rekonstrukciju postojećeg sistema najčešće realizuju u sklopu projekata urbane regeneracije, koja je po ciljevima i strukturi još kompleksnija.

Cilj rada je da se upravo na primeru realizovanog projekta urbane regeneracije analiziraju i ilustruju kumulativni i višestruki efekti primene savremenih pristupa kanalisanja kišnog oticaja. U skladu sa tim, definisano je i istraživačko pitanje:

- 1) Da li i na koje načine integrisanje savremenog pristupa kanalisanja kišnog oticaja u projekte urbane regeneracije utiče na upotrebnosti i oblikovni potencijal područja, kao i na dugoročne promene u njenoj socio-ekonomskoj strukturi?

U tu svrhu, u radu je sprovedena analiza stambenog područja Augustenborg u Malmu. Kako je u okviru ovog područja realizovan projekat urbane regeneracije koji je zasnovan na implementaciji SUDS-a, jednog od savremenih pristupa kanalisanja kišnog oticaja, to ga čini adekvatnom istraživačkom platformom za analitičko razmatranje postavljenog istraživačkog pitanja u okviru ovog rada.

2. PROJEKAT URbane REGENERACIJE - AUGUSTENBORG

Augustenborg (*Augustenborg*) je stambeno područje u Malmu, koji je sa 286000 stanovnika treći grad po veličini u Švedskoj. Malmö je bio uspešan industrijski centar, ali je naftna kriza 1970-ih godina dovela do zatvaranja brodogradilišta i tekstilne industrije, što je prouzrokovalo ekonomsku stagnaciju

i visoku stopu nezaposlenosti. Od 1980-ih godina došlo je do značajnih promena u privrednoj strukturi, kada Malmo počinje da se pozicionira kao ekološki (*eco-friendly*) i multikulturalni grad, čiji se razvoj zasniva na znanju (*knowledge based*).

Samo stambeno područje Augustenborg je izgrađeno na periferiji grada, u distriktu *Borough of Fosi*. Izgrađeno 1948. god. kao jedno od prvih naselja socijalnog stanovanja u Švedskoj. Obuhvata površinu od 32ha, sa oko 3000 stanovnika i 1800 stambenih jedinica, od kojih se 1600 rentira od strane Opštinske stambene agencije (*Malmo Municipal Housing Company*). Augustenborg je na početku smatran vrlo uspešnim primerom kombinacije stanovanja, poslovanja i socijalnih servisa (Slika 1).



Slika 1 – Augustenborg, Malmo, 1950-ih godina

Urbanistička kompozicija je tipičan reprezent internacionalnog stila, koji je dominirao u periodu izgradnje naselja. Urbani sklop i dispozicija stambenih zgrada, čija se spratnost kreće od 3do7 spratova, zasnovani su na primeni insolationog principa.

Ipak, ekonomske teškoće na nivou grada su se odrazile i na područje Augustenborga, pa je period nakon 1970-ih obeležila populaciona i ekonomska stagnacija područja, kao i drugi razvojni problemi, među kojima su najizraženiji bili sledeći:

- 1) promene u socio-ekonomskoj strukturi;
- 2) visok procenat imigranata koji su počeli da naseljavaju područje početkom 1990-ih, što je uslovalo socijalne tenzije, inkluziju, pa čak i segregaciju;
- 3) propadanje izgrađenog okruženja - prisustvo vlage, neefikasna izolacija, propadanje zgrada, degradacija i devastacija otvorenih prostora;
- 4) godišnje plavljenje područja usled preopterećenosti tradicionalnog sistema kanalizacije (Slika 2). Posledice poplava su dovele do oštećenja podzemnih garaža i podruma, kao i do ograničenja pristupa lokalnim putevima i pešačkim stazama. Usled velikog pritiska i nedovoljnog kapaciteta tradicionalnog sistema često je dolazilo i do izlivanja kanalizacije.



Slika 2 - Često plavljenje je bilo jedan od osnovnih problema u Augustenborgu

Zbog navedenih problema, grad Malmo je 1996.god. doneo odluku o izgradnji eko-naselja koje obuhvata 32ha samog stambenog područja Augustenborg i 3ha industrijskog *brownfield*-a u njegovoj neposrednoj blizini (Slika 3). U partnerstvu sa *MKB Housing Corporation* i uz podršku EU, grad Malmo je 1997.god. započeo projekat urbane regeneracije *Augustenborg Eco-District Renewal project*. Projekat se fokusirao na inovativne modele unapređenja kvaliteta životne sredine, uključujući i nove pristupe u upravljanju kišnim oticajem, upravljanju otpadom i povećanju biodiverziteta (*MKB and City of Malmö*). Sa njegovom realizacijom je završeno 2002. god, a projekat je 2010.god. dobio *UN's World Habitat Award*.

Osnovni ciljevi projekta urbane regeneracije Augustenborga su bili: 1) odgovor na klimatske promene; 2) povećanje kvaliteta života; i 3) povećanje stepena atraktivnosti područja.



Slika 3 – Augustenborg danas

3. PRIMENA SUDS-A U OKVIRU PROJEKTA URBANE REGENERACIJE

Pravci i fokus projekta urbane regeneracije Augustenborga su delimično bili diktirani i promenama na nivou grada, odnosno razvojnim politikama koje su bile usmerene ka transformaciji grada iz post-industrijskog u ekološki održivi grad (Hambelton, 2008). Iako prilagođavanje klimatskim promenama nije bilo eksplicitan pokretač inicijalnih aktivnosti, projekat urbane regeneracije je imao za cilj da reši pitanje poplava u urbanoj sredini, što je jedan od efekata klimatskih promena koji bi verovatno u budućnosti pogoršao situaciju u Augustenborgu. Novi pristup upravljanju poplavama i kanalisanju kišnog oticaja je zasnovan na primeni SUDS (*Sustainable Urban Drainage System*) mera i tehničkih elemenata. One su realizovane u formi otvorenog sistema, odnosno, primenom tzv. *soft* mera. One koje se odnose na tretman poplava u urbanoj sredini bile su kombinovane i sa merama koje su za cilj imale smanjenje emisije CO₂ i poboljšanje upravljanja otpadom. Projekat je uključio i inicijative koje su za cilj imale poboljšanje energetske efikasnosti, proizvodnju energije, električni javni prevoz i recikliranje.

Zbog stalnih problema sa poplavama, predloženo je da olujne atmosferske vode u Augustenborgu budu odvojene od postojeće kombinovane kanalizacije i drenirane pomoću otvorenog sistema kanalisanja kišnog oticaja. Glavne namere su bile sledeće: 1) smanjenje poplava za 70%, 2) potpuno eliminisanje izlivanja kombinovanog sistema kanalizacije smanjenjem ukupne zapremine olujnih voda koje dolaze do sistema, i 3) smanjenje maksimalnih proticaja. One su realizovane smanjenjem učešća nepropusnih površina i pripadajućih oticaja, očuvanjem i poboljšanjem postojećih i uvođenjem novih zelenih površina, i merama za redukovanje ukupne količine kišnog oticaja (Villarreal i dr., 2004).

Alternativna opcija otvorenom sistemu - smanjenje poplava primenom konvencionalnog odvojenog sistema za olujne padavine, bi podrazumevala obimne zemljane radove u Augustenborgu. Pored toga, takav pristup bi takođe mogao prouzrokovati probleme u drenažnoj mreži, kao što su uska grla na mestima spajanja sa tradicionalnim sistemom, što bi čak povećalo rizik od poplava, erozije ili bi dovelo do narušavanja kvaliteta vode. Iz tih razloga, primena otvorenog sistema kanalisanja olujnog i kišnog oticaja je viđena kao najjednostavnija i najefikasnija opcija koja je u potpunosti u skladu sa planskom i projektantskom inicijativom i vizijom Augustenborga

- njegovom transformacijom u ekološko naselje kroz proces urbane regeneracije.

Infrastrukturno opremanje područja zasnovano na primeni SUDS elemenata i mera u formi otvorenog sistema započeto je u decembru 1999. god., a završeno u leto 2000.god. Sistem je postao operativan u maju 2001. god. Sada uključuje 6km vodenih kanala i deset retenzionih bazena (Slika 4). Kišnica sa krovova, ulica i parkinga se sakuplja u prirodnim jarkovima i bioretenzijama i usmerava kroz vidljive rovove, kanale, jezerca i močvare, dok se samo višak kišnice usmerava u konvencionalni kanalizacioni sistem (Slika 5). Predviđeno je da neke zelene površine mogu biti privremeno poplavljene, što je u funkciji usporavanja kišnog oticaja za vreme incidentnih, olujnih događanja.



Slika 5 –SUDS i karakteristični tehnički elementi

Navedeni tehnički elementi su aktivno uključeni u formiranje urbanog pejzaža i u okviru 30 unutrašnjih dvorišta, u sklopu kojih se nalaze zelene i rekreativne površine i sadržaji. Iako su zeleni prostori povećani i po površini i po broju, sačuvan je specifičan stil pejzažnog uređenja iz 1950-ih godina, kako se ne bi ugrozila estetika područja i njegov autohton prostorni identitet (Slika 5).

Pored toga, na svim zgradama izgrađenim posle 1998.god. postavljeni su zeleni krovovi, kao i na pojedinim zgradama koje su izgrađene pre toga ali im je u međuvremenu promenjena namena (iz garaža u poslovni prostor, na primer). U naselju je realizovano 30 zelenih krovova sa ukupnom površinom od 2100m², ne računajući krov Botaničke bašte koja je izgrađena u periodu od 1999. do 2001. god. na industrijskom *brownfield*-u. Sa površinom od 9500m², zeleni krov Botaničke bašte predstavlja najveći zeleni krov u Skandinaviji (Slika 6).

Zelenim krovovima se u Augustenborgu tretira više od polovine ukupnog kišnog oticaja u toku

godine (količina koja se apsorbira u bilo kom trenutku varira u zavisnosti od nivoa zasićenosti površine krova). Pored toga, krovovi imaju značajan efekat hlađenja tokom leta u poređenju sa standardnim crnim bitumenskim krovovima. Shodno tome, njihovo prisustvo (uz prisustvo vodenih površina i zelenila) može pomoći području i njegovom neposrednom okruženju da se u budućnosti lakše prilagodi prognoziranom toplotnom talasima i porastu temperatura, što su očekivane i najavljene manifestacije klimatskih promena.



Slika 6 – Zeleni krovovi na Botaničkoj bašti

Takođe, zeleni krovovi su i svojevrsni odgovor na zabrinutost stanovnika da će primenom tehničkih elemenata SUDS-a njihova dvorišta biti pretvorena u neupotrebne prostore sa vodenim površinama. Sukob između želja stanovnika i zahteva efikasnog sistema odvodnjavanja je u određenoj meri rešen upravo primenom zelenih krovova, koji su instalirani i na prethodno neiskorišćenom prostoru. U tom smislu su svakako najznačajniji zeleni krovovi Botaničke bašte (Slika 6).

Projekat urbane regeneracije se zasnivao na implementaciji SUDS-a u okviru već postojećeg, izgrađenog okruženja i infrastrukture, na području u kome su tokom realizacije projekta živeli stanovnici, što uvek predstavlja izazovan i zahtevan projektanski i građevinski zadatak. Projektanski izazovi i zahtevi povezani sa implementacijom SUDS-a u već izgrađeno urbano okruženje su se u slučaju Augustenborga manifestovali na sledeće načine (Kazmierczak i Carter, 2010):

- 1) Naći fizički prostor za primenu i ugradnju tehničkih elemenata SUDS-a u okviru već izgrađenog područja

SUDS je morao biti ugrađen oko postojećih infrastrukturnih elemenata struje, vode, grejanja i telefonije; pristup za vozila hitne pomoći je morao biti stalno u funkciji; mnogi stanovnici su bili zabrinuti zbog toga što veliki procenat

pristupačnih zelenih površina nije bio pogodan za rekreaciju, kao i zbog uklanjanja određenog broja stabala.

- 2) Zgrade nisu smele biti oštetećene vodom
Svi SUDS elementi su obloženi geotekstilom - ograničavajući funkciju sistema na zadržavanje vode umesto na njenu infiltraciju, isključena je mogućnost povećane duboke perkolacije.
- 3) Pitanja zdravlja i sigurnosti su morala biti rešena
Elementi SUDS-a su bili smešteni u okviru ili neposrednoj blizini školskog dvorišta, a postojala je i zabrinutost stanovnika da će mreža kanala predstavljati fizičke prepreke za starije osobe i osobe sa posebnim potrebama.

Svi navedeni problemi su rešeni redizajniranjem, alokacijom, u nekim slučajevima i odustajanjem od primene određenih tehničkih elemenata sistema, upotrebom odgovarajućih tehnoloških rešenja, kao i brojnim i kontinuiranim konsultacijama sa lokalnim stanovništvom. Sa tim u vezi, jedan od glavnih ciljeva Eko-naselja Augustenborg bio je da se stanovnicima omogući značajna uloga u planiranju i sprovođenju inicijativa. Tako je u okviru *Augustenborg Eco-District Renewal project*-a realizovan participativni planski pristup i omogućena je široka javna rasprava, u smislu redovnih sastanaka, radionica u okviru društvene zajednice i neformalnih skupova na sportskim i kulturnim događajima. Iako postoje mišljenja da je učešće lokalnog stanovništva bilo na niskom nivou zbog različitih razloga, koji se kreću od apatije do jezičkih barijera (Villarreal i dr., 2004), oko 20% stanara je učestvovalo na sastancima o projektu, a neki od njih su postali vrlo aktivni u razvoju područja. Stanovnici i ljudi koji su radili u Augustenborgu bili su uključeni u dizajn otvorenih prostora i saradivali sa projektantskim timom tokom realizacije čitavog projekta, uz podršku lokalne grupe za pristup i mobilnost. Konstantna komunikacija i suštinsko uključivanje zajednice omogućili su da se kroz projekat odgovori na sve njihove brige, stavove i zahteve u vezi sa SUDS projektom. Učenici lokalne škole su takođe bili uključeni u niz dešavanja, na primer u planiranje i projektovanje nove školske bašte, bazena za sakupljanje kišnice, muzičkog igrališta i održivih građevinskih projekata koji uključuju zelene krovove i solarne panele. Kao rezultat svega toga, projekat je dobro prihvaćen, a protivljenja je bilo vrlo malo.

Najveći izazov u uključivanju javnosti je bio uspostavljanje kontinuiteta, što je podrazumevalo konstantno održavanje ekološke svesti stanara na visokom nivou i informisanje javnosti o tome šta je

učinjeno, budući da je iskustvo iz prethodnih primera dobre prakse pokazalo da se stanovnici više uključuju u realizaciju određenih aktivnosti ukoliko imaju više kontrole nad ishodom projekta.

4. VIŠESTRUKI KORISTI PRIMENE SUDS-A

Realizacija projekta urbane regeneracije zasnovana na primeni SUDS-a transformisala je Augustenborg u socijalno, ekonomski i ekološki održivo područje. Prednosti projekta su bile višestruke, i ogledaju se u: 1) smanjenju kišnog oticaja i zaustavljanju plavljenja oblasti; 2) poboljšanju životne sredine i estetike unutarblokovskih površina koje se koriste i u rekreativne svrhe; 3) transformaciji područja u okruženje koje je prijateljski nastrojeno pešacima i biciklistima (*pedestrian and bike friendly environment*), uz redukciju upotrebe individualnih automobila; 3) poboljšanju socijalne sredine kroz realizaciju različitih vidova socijalnih interakcija i kreiranje identiteta i snažnog osećaja pripadnosti zajednici.

Nakon realizacije projekta, više od 90% kišnice sa krovova i ostalih nepropusnih površina se vodi u otvoreni sistem za upravljanje atmosferskim vodama, što znači da je tretman ukupne zapremine atmosferske vode lokalizovan, a tradicionalni sistem rasterećen. Pored toga, ukupni godišnji protok oticaja je smanjen za oko 20% u poređenju sa konvencionalnim sistemom, što je rezultat evapotranspiracije sa kanala i jezera između kišnih događaja. Takođe, oslabljen je i vršni protok za vreme olujnih kiša. Kao rezultat svega toga, problemi sa poplavama su prestali i slika područja se značajno poboljšala.

Partneri koji su učestvovali u projektu i njegovoj realizaciji bili su svesni da projekcija klimatskih promena vodi kumuliranju problema sa poplavama u gradu. Iako nije izvršena analiza klimatskih promena na otvorenom sistemu, on je projektovan tako da odgovara petnaestogodišnjem kišnom oticaju. Od trenutka kada je SUDS stavljen u funkciju, u Augustenborgu nije bilo poplava izazvanih olujnim kišama. Štaviše, kada su pedesetogodišnje kiše 2007.god. skoro odsekle Malmo od ostatka zemlje, Augustenborg nije bio pogođen ovim događajem, što ukazuje na to da dizajn SUDS-a funkcioniše bolje od konvencionalnih sistema i da je Augustenborg dobro pripremljen za intenzivne olujne događaje.

Pored navedenih koristi koje se odnose na kanalisanje kišnog oticaja, kvalitet i kvantitet voda, kao i upravljanje poplavama, prepoznate su i višestruke dodatne i veoma značajne koristi primene

SUDS-a koje su doprinele pozitivnim ekološkim i ocio-ekonomskim promenama u Augustenborgu (Kazmierczak i Carter, 2010):

1. Rekonfiguracija javnih otvorenih prostora u unutarblokovskim površinama omogućila je stanovnicima da implementiraju urbanu agrikulturu (uzgajanje sopstvene hrane na malim parcelama-baštama) i stvorila atraktivna mesta za realizaciju aktivnosti u sklopu slobodnog vremena kao i za boravak i igru dece na otvorenom.
2. Stepem biodiverziteta područja je povećan za 50%. Zeleni krovovi, pretežno na Botaničkoj bašti, privukli su različite vrste ptica i insekata, dok tehnički elementi otvorenog SUDS-a pružaju bolje okruženje za lokalne biljke i divlje životinje.
3. Ekološki uticaj područja, meren emisijom CO₂ i generisanjem otpada, smanjen je za 20%.
4. Zaustavljena su negativna demografska i socio-ekonomska kretanja. Emigracija iz oblasti se smanjila za 20%, više nema praznih stanova, a stvorile su se i mogućnosti za povećanje cena nekretnina. Stopa zaposlenosti se sa 35% u 1997.god. povećala na 48% u 2010.god.
5. Otvorile su se i počele sa radom nove kompanije, što je doprinelo i otvaranju novih radnih mesta.

Zbog svega navedenog, projekat urbane regeneracije Augustenborga se smatra jednim od najzanimljivijih razvojnih inicijativa za održivu urbanu regeneraciju u Švedskoj i pruža mogućnost definisanja razvojnih smernica i za druga područja sa sličnim karakteristikama.

5. ZAKLJUČAK

Primeri dobre prakse, a stambeno područje Augustenborg je jedan od njih, upućuju da su savremeni pristupi kanalisanja kišnog oticaja našli svoju adekvatnu primenu u sklopu urbane regeneracije kao jednoj od ključnih metoda u procesu urbanističkog planiranja i projektovanja nasleđenih urbanih struktura.

Analiza primera nasleđenog stambenog područja Augustenborg u Malmu ukazuje da je primena SUDS-a, kao jednog od savremenih pristupa kanalisanja kišnog oticaja, efikasnija ukoliko se ne oslanja samo na jednu, već istovremeno primenjuje više različitih tehnika i mera. Upotreba više komponenata dovodi do kombinovanog tretmana koji ima značajniji uticaj na kvalitet i količinu kišnog oticaja.

Analiza je takođe ukazala i na višestruke koristi realizacije projekta urbane regeneracije čiji je konceptualni i inženjerski pristup upravo zasnovan na savremenom pristupu kanalisanja kišnog oticaja. Na primeru Augustenborga se može zaključiti da su poboljšanje kvaliteta životne sredine, unapređenje građene sredine i osnaživanje lokalne zajednice ključni benefiti integracije savremenog pristupa kanalisanju kišnog oticaja u projekat urbane regeneracije, koji su u sinergiji rezultirali time da Augustenborg postane atraktivno i održivo stambeno područje.

Sa druge strane, mogu se identifikovati prepreke i problemi za *retrofitting*, odnosno integrisanje savremenih pristupa kanalisanja kišnog oticaja u projekte urbane regeneracije, od kojih su prisutni sledeći: 1) praktični problemi (postojeći raspored lokacija i infrastrukturnih sistema, naročito u urbanim sredinama sa velikom gustom naseljenosti, zatim fizičke karakteristike prostora, složena vlasnička struktura itd.); 2) odsustvo ili nedovoljna razvijenost adekvatnog zakonodavnog okvira i institucionalnih mehanizama koji podržavaju implementaciju pristupa; i 3) visoki početni troškovi implementacije.

6. LITERATURA

1. Brown P., Keath H., Wong T. (2008). Transitioning to Water Sensitive Cities: Historical, Current and Future Transition States. 11th International Conference on Urban Drainage. Edinburgh, Scotland, UK. Dostupno na: https://web.sbe.hw.ac.uk/staffprofiles/bdgsa/11th_International_Conference_on_Urban_Drainage_CD/ICUD08/pdfs/618.pdf
2. Cooper, A. (2011). Stormwater Management Opportunities with Urban Re-development. Dostupno na: https://www.waternz.org.nz/Attachment?Action=Download&Attachment_id=139
3. Dietz, M. (2007). Low Impact Development Practices: A Review of Current Research and Recommendations for Future Directions. *Water Air Soil Pollut*, Vol. 186, p.p. 351-363
4. Fletcher, T. D. Shuster, William, H., William F. A., Richard. Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Barraud, S., Semadeni-Davies, A., Bertrand-Krajewski, J., Steen Mikkelsen, P., Rivard, G., Uhl, M., Dagenais, D., Viklander, M. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, Vol. 12, No 7, p.p.525–542.
5. Hambleton, R. (2008.) From rust-belt to eco-city. International insights and other related information, IDeA. Dostupno na: <http://www.idea.gov.uk/idk/core/page.do?pageId=84452933>
6. Kazmierczak, A. and Carter, J. (2010). Adaptation to climate change using green and blue infrastructure . A database of case studies. Dostupno na: <https://www.escholar.manchester.ac.uk/uk-ac-man-scw:128518>
7. Vasilevska, Lj., Blagojević, B. i Vasilevska, M. (2014). Linijski tehnički elementi u integrisanim pristupima upravljanju atmosferskim otpadnim vodama. Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, br. 29, str. 27-43.
8. Villarreal, E.L., Semadeni-Davies, A. and Bengtsson, L. (2004). Inner city stormwater control using a combination of best management practices. *Ecological Engineering*, Vol.22, Issues 4-5, p.p: 279-298.
9. <https://urbanreport.wordpress.com/2011/09/03/welcoming-water-part-2-how-open-storm-water-management-works/>
10. <http://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/background/sustainable-drainage.html>
11. <http://www.malmo.se/English/Sustainable-City-Development/Augustenborg-Eco-City.html>
12. <http://www.futurecommunities.net/socialdesign/210/e-co-city-augustenborg-sweden>
13. <http://sustainablecities.dk/en/city-projects/cases/augustenborg-green-roofs-and-storm-water-channels>