Hidrološke značajke Kaštela

Miljak, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:427165

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

University of Zadar Institutional Repository

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski sveučilišni studij geografije; smjer: nastavnički (dvopredmetni)

Josip Miljak

Hidrološke značajke Kaštela

Diplomski rad

Zadar, 2017.

Sveučilište u Zadru

Odjel za geografiju

Diplomski sveučilišni studij geografije; smjer: nastavnički (dvopredmetni)

Hidrološke značajke Kaštela

Diplomski rad

Student/ica:

Josip Miljak

Mentor/ica:

Prof. dr. sc. Dražen Perica

Zadar, 2017.

Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Josip Miljak,** ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Hidrološke značajke Kaštela** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 28. svibnja 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA STRANICA

Sveučilište u Zadru Diplomski rad

Odjel za geografiju

HIDROLOŠKE ZNAČAJKE KAŠTELA

Josip Miljak

Područje Kaštela prostorno je definirano dvama bitnim odrednicama; prostranim Kaštelanskim poljem nastalim na flišnim naslagama te hidrološkom okosnicom cijelog prostora Kaštelanskog zaljeva. Pogodnosti fliša kao vodo-nepropusne osnove valorizirale su se tijekom duge povijesti ovog kraja, koja seže još u predantičko vrijeme. Ipak, kulturni vrhunac doseže za vrijeme antičkog grada Salone te kasnije izgradnjom Dioklecijanove palače. Oba središta imala su osiguran dotok pitke i svježe vode s izvora rijeke Jadro.

Zadnje stoljeće razvoja ovog područja karakterizira visoka stopa industrijalizacije koja je značajno promijenila ekosustav. Nagla urbanizacija prostora Kaštelanskog polja, uzrokovala je visoko zagađenje Kaštelanskog zaljeva. Posljedice nesavjesnog djelovanja osjećaju se i dan danas, no bitno je napomenuti kako je sa sanacijom prostornog kaosa krenulo projektom Eko Kaštelanski zaljev, koji za cilj ima revitalizaciju Kaštelanskog zaljeva, pomoću kvalitetne nadogradnje i izgradnje nove infrastrukturne mreže odvodnje i vodoopskrbe cijelog područja gradova Splita, Solina, Kaštela i Trogira.

52 stranica, 27 grafičkih priloga, 2 tablice, 19 bibliografskih referenci, izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: Antički vodovodi, Jadro, Kaštelanski zaljev, Pantan, Projekt EKZ

Voditelj: prof. dr. sc. Dražen Perica

Povjerenstvo:

Predsjednik/ca: doc. dr.sc. Robert Lončarić

Član: doc. dr.sc. Nina Lončar

Zamjenski član: doc. dr. sc. Marica Mamut

Rad prihvaćen: D/M/G

Rad je pohranjen u Knjižnici Odjela za geografiju Sveučilišta u Zadru, Ulica dr. F. Tuđmana 24 i, Zadar, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zadar Graduation Thesis

Department of Geography

HIDROLOGICAL ASPECTS OF KAŠTELA

Josip Miljak

The Kaštela area is defined by two significant determinants; spacious Kaštela field originated from flysch deposits and hydrological core of entire area, Kaštela Bay. It is unique geological phenomenon in whole Middle Dalmatia, especially because of flysch sediments on carbonat base.Ancient civilization were using Jadro spring, for water supplying by stone built aqueduct. In western part of the Bay is located Pantan swamp, unique in Middle Dalmatia area. In recent years we have witnessed a massive devastation of Kaštela field, and especially Kaštela Bay, by industrial, traffic and urban polution. These recent ecological problems require an integrated scientific, political and social approach. The Project Eco-Kaštela Bay is very good example of integrated scientific and technological approach in resolutely solving these ecological problems.

52 pages, 27 figures, 2 tables, 19 references; original in Croatian

Keywords: Antic aqueduct, Jadro river, Kaštela bay, Pantan, Project ECB

Supervisor: prof. dr. sc. Dražen Perica

Reviewers: doc. dr. sc. Robert Lončarić; doc. dr. sc. Nina Lončar

Thesis accepted: (mjesec, godina sjednice Stručnog vijeća Odjela za geografiju kada je izabrano povjerenstvo za ocjenu i obranu rada; upisuje se nakon sjednice)

Thesis deposited in Library of Department of Geography, University of Zadar, Ulica dr. F. Tuđmana 24 i, Zadar, Croatia.

Sadržaj

1. Objekt i cilj istraživanja 9
2. Metodologija istraživanja 9
3. Prethodna istraživanja 9
4. Geografske značajke područja Kaštela 11
5.1. Kaštelansko priobalje 11
5.2. Geološke i hidrgeološke značajke Kaštela 13
5.3. Klimatološke značajke Kaštela 14
5.4. Kaštelanski zaljev 16
6. Rijeka Jadro 18
6.1. Protok Jadra 23
7. Pantan 25
7.1. Geografske značajke Pantana 25
7.2. Geološke značajke Pantana 26
7.3. Hidrološke značajke Pantana 26
7.4. Flora 27
7.5. Ekološka ugroženost Pantana 27
8. Povijest ekosustava područja Kaštela 28
8.1. Salonitanski vodovod 30
8.2. Dioklecijanov akvadukt 32
8.3. Kanalizacija u antičkom Splitu 34
8.3.1. Tehničko rješenje Dioklecijanove kanalizacije 36
8.4. Urbanizacija 37
8.4.1. Gospodarstvo Kaštelanskog zaljeva 39
9. Projekt Eko – Kaštelanski zaljev (EKZ) 41
9.1. Ideja Projekta EKZ 41
9.2. Provedba Projekta EKZ 43
9.2.1. Tehnička rješenja 43
9.3. Vodoopskrbni sustav cijelog područja 46
9.3.1. Kanalizacijski sustav Kaštela – Trogir 49
9.3.2. Tehnička rješenja potprojekta Kaštela-Trogir 50
9.4. Monitoring Projekta EKZ 52
Zaključak 55
Literatura 57
Internetski izvori: 58

Uvod

U ovom radu obrađivat će se šira tematika vezana uz vode na području između Splita i Trogira. Naslov rada *„Hidrološke značajke Kaštela“* je poprilično jednostavan, ali i dalje sadržajno informativan, jer otkriva suštinu problematike ovog rada. Naime, vode Kaštela su glavna prirodna okosnica koja definira geografsko područje Kaštelanskog polja i zaljeva te kao takve uvelike su determinirale antropogena kretanja tijekom čitave povijesti tog područja, a koja pak seže sve do prethistorijskih vremena.

Poznato je kako bez vode nema života. Isto tako povijest nas uči kako su prve civilizacije još u neolitiku (cca. 8000 godina pr. Kr.) nastajale u dolinama velikih i plodnih rijeka, ili uz obale sigurnih mora. Cijela antička ekumena rasprostirala se oko Sredozemnog mora, a i rijeke Dunav i Rajna odvajkada su bile znane kao granice ekumene, odnosno civiliziranog svijeta.

Niz sličnih povijesnih zakonitosti nije zaobišao niti područje današnje Republike Hrvatske. Na našem području tragovi civilizacije isto tako sežu u prethistorijsko vrijeme, preko ilirskih plemena te helensko-antičkog vremena, zatim srednjevjekovnog doseljavanja slavenskog stanovništva, preko novovjekovnih malih urbanih sredina, sve do suvremenog doba s velikim akcentom na XX. stoljeće posebice njegovu drugu polovicu koja je karakterizirana kao prekretnica u prirodno – kulturno – ekološkom smislu. Sukladno toj povijesnoj činjenici ovaj rad će biti podijeljen na povijesne etape razvoja kulture življenja na području Kaštela.[1]

Posljednjih 50 godina živi svjedoci smo rapidne transformacije eko sustava Kaštela, što uključuje naročito Kaštelanski zaljev. Transformacija eko sustava toliko je naštetila prirodno geografskim uvjetima koji su odvajkada bili prisutni na području Kaštela da je reakcija na istu bila gotovo harmonijski usklađena svijest struke i civilnog stanovništva o potrebi zaštite cijelog prostora od pretjeranog antropogenog utjecaja. Sve te povijesne činjenice, što one daleke prošlosti preko ovih recentnih događanja, čije je temeljna karakteristika hiperinflacija štetnog antropogenog djelovanja, utječe na potrebu sustavnog pregleda eko sustava prostora od Splita do Trogira, s temeljnom okosnicom koju čini vodni sustav navedenog područja.

Stoga se može reći kako će u radu akcent biti podijeljen na dvije kronološke cjeline. Jednu dugu povijesnu aktivnost ljudskog djelovanja, koja seže od prethistorijskog doba sve do druge polovice XX. stoljeća, te drugu kronološku cjelinu koja je razmjerno kratkog vijeka, ali efektivno mnogo pogubniju za eko sustav kaštelanskog područja, a koja, možemo slobodno

[1] Područje Kaštela označava već spomenuti prostor između Splita i Trogira.

reći, traje i dan danas. To dodatno stavlja naglasak na potrebu uključenja šire znanstvene, političke i civilne zajednice u razmatranje i rješenje ekološkog problema područja Kaštela. U trenutku pisanja ovog rada, bitno je istaknuti, rješenje jednog od krucijalnih problema, naime kanalizacijskog i vodoopskrbnog sustava, je velikim dijelom pri svom kraju, a rezultati tih stručnih razmišljanja su mjerljivi i vidljivi, dok je cilj potpuno suvremeno i prihvatljivo rješenje vodoopskrbe i kanalizacije za ovo veliko urbano područje. Uz tako dobre rezultate i uistinu iskazanu političku i civilnu volju, može se i treba biti optimist kad je u pitanju vodni sustav područja Kaštela, što, ponovit ćemo, čini okosnicu eko sustava navedenog područja.

1. Objekt i cilj istraživanja

Objekt istraživanja je prostor između Splita i Trogira, koji je bitno determiniran Kaštelanskim zaljevom, kao najvećim hidrološkim sustavom na ovom području te Kaštelanskim poljem, koje je povijesno valorizirano na razne načine, skoro do svoje ekološke destrukcije. Stoga se u radu prostor Kaštela uzima kao uniformna cjelina koja se prostire od Splitskog poluotoka sve do Trogirskog polja.

Cilja istraživanja je objediniti geografsko-kulturne vrijednosti ovog prostora te ih povijesno i problemski sažeti u jedinstvenu cjelinu. Problematika ovog prostora, povijesno gledano je relativno mlada, ali definitivno se veže uz ekološko zagađenje, gdje potom dominira zagađenje voda, a najviše Kaštelanskog zaljeva kao okosnice hidrološkog sustava Kaštela. Stoga će cilj ovog rada biti sagledati povijesni razvoj ovog kraja, koja se neposredno veže na geografsku prednost ovog prostora, u vidu hidrološkog bogatstva unutar krškog kraja šire dalmatinske regije, te ujedno i recentne probleme nastale antropogenim utjecajem, s posebnim osvrtom na sanitarne probleme Gradova Splita, Solina, Kaštela i Trogira.

2. Metodologija istraživanja

Metodologija koja prevladava u ovom diplomskog radu je metoda kompilacije prijašnjih istraživanja u području kulturno-povijesnog razvitka područja Kaštela, koju se nastoji ubaciti u recentnu sliku prostora kojom dominira ekološka opasnost i gospodarski i socijalni nemar u vidu kvalitetne valorizacije prostora. Dodatno, korištene su metode analize prostornih problema, gledanih iz kuta povijesnog razvoja, na što se nadovezala metoda sinteze tih prostorno-povijesnih činjenica u smislenu i integralnu cjelinu suvremenih problema prostora Kaštela. Nadalje, terenskim radom nastojalo se iz prve ruke vidjeti suvremena problematika cijelog prostora Kaštela, a to se odnosi prije svega na nastale probleme tijekom izvođenja Projekta Eko Kaštelanski zaljev, te prometno infrastrukturni deficit cijelog prostora.

3. Prethodna istraživanja

Istraživanja na temu prostora Kaštela ima razmjerno mnogo, ali samo je jedno veliko i sveobuhvatno istraživanje provedeno u periodu od 1988. do 1993. godine, a obuhvaćalo je cijelu problematiku gospodarenja prostorom Kaštelanskog zaljeva. Autori tog vrijednog

istraživanja su brojni znanstvenici sa Sveučilišta u Splitu, ali i Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

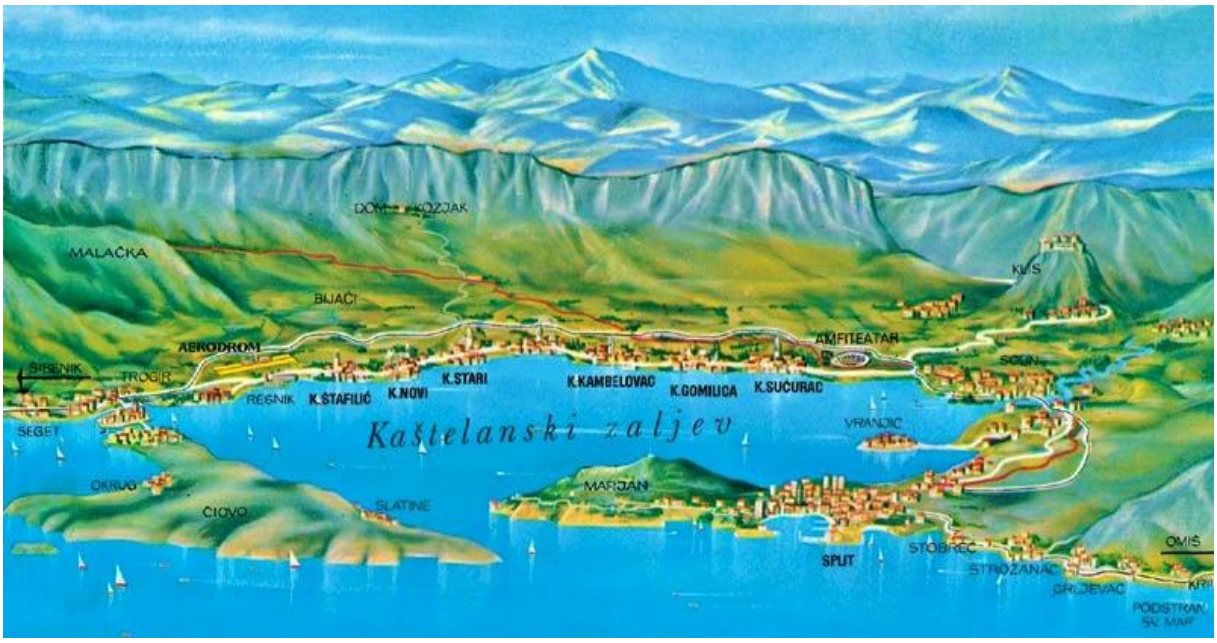
Isto tako, kulturno-povijesnu studiju iznimno kvalitetno je obradio prof. dr. sc. Ivo Babić u svojoj knjizi *Prostor između Trogira i Splita* iz 1984, ali i autori poput Duška Kečkemeta (1993.) i Joška Belamarića (1999.), čije je glavna preokupacija bila istraživanje Dioklecijanove palače, obnova iste te Dioklecijanovog vodovoda.

Što se recentnog projekta Eko Kaštelanski zaljev tiče, istome je posvećeno nekoliko radova časopisa *Građevinar* te je tema obrađena poprilično detaljno, ali nedostaje recentnih radova na temu Projekta koji se tehnički još izvodi.

Treba istaknuti potrebu ponovnog integralnog istraživanja na temu gospodarenja prostorom Kaštelanskog zaljeva, koji bi bio sličan već navedenom istraživanju znanstvenika sa Sveučilišta u Splitu, a čiji bi rezultati donijeli ažurirani pogled na recentnu problematiku prostora i hidrologije Kaštela.

4. Geografske značajke područja Kaštela

Prostorne odlike ove mikro cjeline, koja se razmatra u ovom radu, potrebno je uvrstiti unutar veće regionalne cjeline Srednje Dalmacije, a sam prostor Kaštelanskog zaljeva nužno je uvrstiti unutar konteksta Južnog hrvatskog primorja. U tako proširenoj slici vidi se kako je područje Kaštela, ili njegove šire mikroregije, vrlo homogeno po pitanju geološke osnove terena, a posljedično i antropogenog nasljeđa u vidu povijesnog gospodarenja cijelim prostorom. Stoga se može reći kako je stupanj prostorne homogenosti uistinu visok i kako je opravdano govoriti o tako izdvojenoj mikroregiji unutar šireg konteksta Srednje Dalmacije.



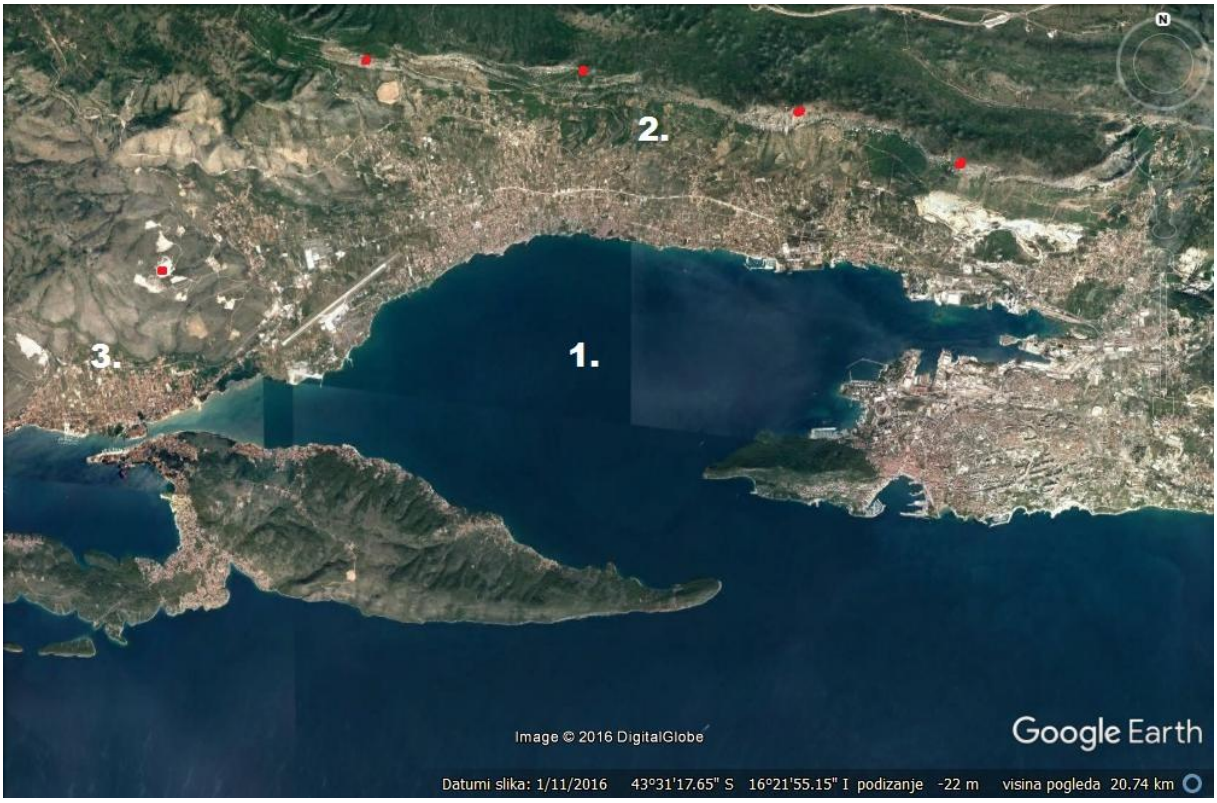
Slika 1: Kaštelanski zaljev i prostor između Trogira i Splita (Izvor: URL1)

5.1. Kaštelansko priobalje

Kaštelansko priobalje je središnji dio srednjodalmatinskog priobalja i reprezentativan je primjer prostornih značajki tog prostora. Geomorfološka slika tog prostora pokazuje kako kontinuirano imamo gorski i planinski niz sve do rubnih dijelova ove mikroregije, a to su rt Ploče na zapadnom dijelu, gdje se sjeverozapadno već pruža prostorno i morfološki drugačija primoštensko – šibenska mikroregija, te poljička krajina i omiško priobalje na jugoistočnim rubnim dijelovima. Uz taj karbonatni gorski lanac na vrlo uskom području pruža se flišna zavala sve do samog mora. Konkretno riječ je ipak o nižim gorama i uzvišenjima iznad Trogirskog i Kaštelanskog polja poput Krbana, Opora te Kozjaka, dočim iznad splitskog poluotoka imamo pružanje gorskog lanca karbonatne osnove Mosora te južnije Biokova.

Što se tiče otočja ove mikroregije značajno je reći kako se radi o poznatom *hvarskom tipu pružanja*, čija se geotektonska morfologija nastavlja i kod netom navedenog gorskog lanca (Magaš, D., 2013:197).

Damir Magaš (2013:198) područje Kaštela, koje je kao izdvojena mikroregija tema cijelog ovog rada, dijeli na dvije mikrocjeline: Trogirsko priobalje te Splitsko – kaštelansko priobalje. Razloga za takvu podjelu može biti, ali za potrebe analize cjelokupnog prostora i njegovih hidroloških značajki, ta podjela ipak je suvišna.[2] Cijeli ovaj prostor bitno je determiniran Kaštelanskim zaljevom i flišnim zavalama u obliku prostranog Kaštelanskog polja i manjeg Trogirskog polja i kao takav se uzima kao iznimno homogena cjelina.



Slika 2: Satelitski snimak područja Kaštela. 1. Kaštelanski zaljev 2. Prostrano Kaštelansko polje 3. Malo Trogirsko polje; Crvenim točkama su označeni karbonatni grebeni okolnih gora Kozjaka i Krbana (Izvor: Google Earth)

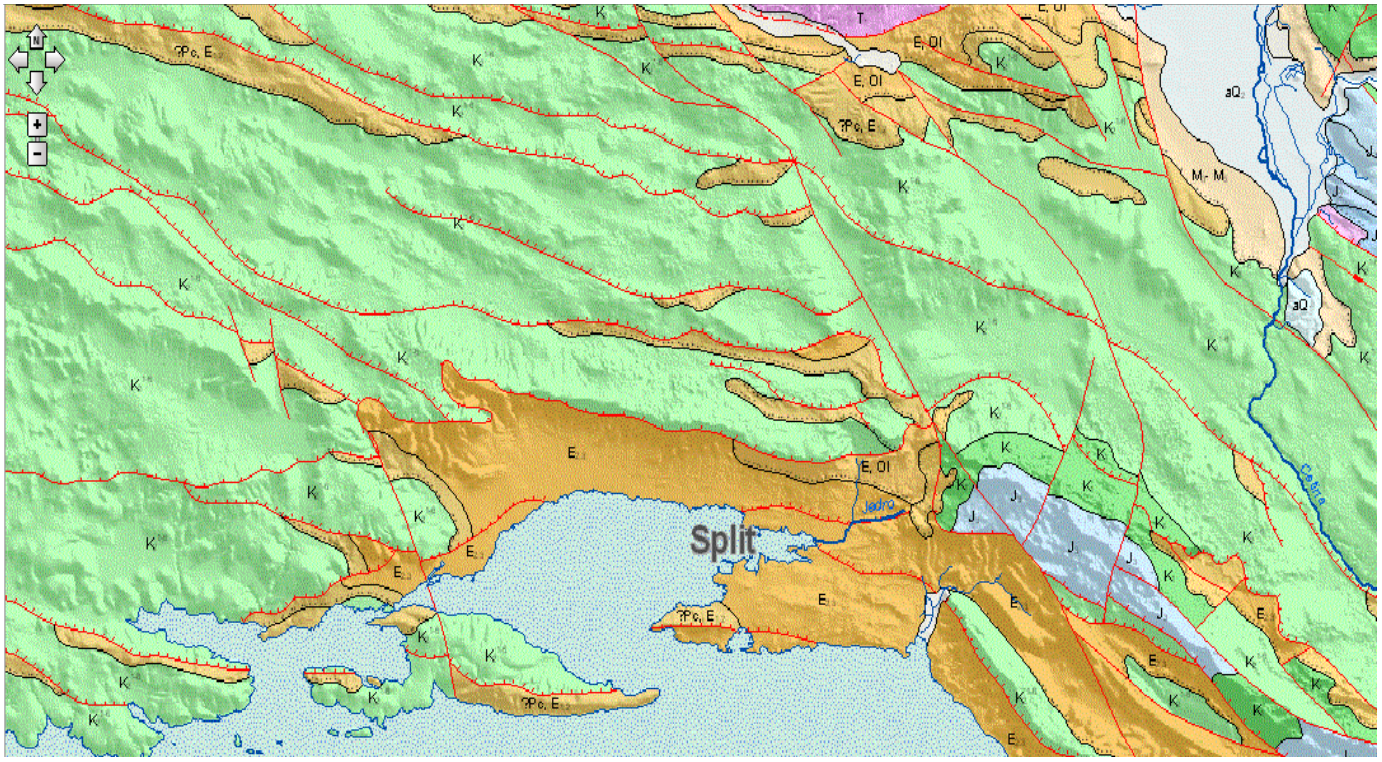
Autor Magaš (2013:198) nadalje konstatira kako su geološka i geomorfološka struktura bile preduvjeti razvoja civilizacije na ovom području još od starog vijeka. To je plauzibilna teza koja je prihvaćena od velike većine kulturno – povijesnih znanstvenika koji su proučavali ovaj prostor.[3] O kronologiji naseljavanja ovih prostora i izravne povezanosti te činjenice s obiljem

[2] Ta podjela na dvije manje cjeline do izražaja dolazi ako se prostor sagledava isključivo sa stajališta gospodarenja istim, gdje se vidjelo kako se tijekom 20. stoljeća industrija te posljedično i onečišćenje prostora, koncentrirala dominantno u istočnom dijelu Kaštelanskog zaljeva. Posljedica toga je nešto drugačija urbana i demografska slika tih dvaju prostora.

[3] Vidi Babić, I. (1984.) te Belamarić, J. (1999.).

vode koje se nalazi na području Kaštela biti će govora u narednim poglavljima. Ovdje je bitno istaknuti kako na razgraničenju flišnih zavala i karbonatnih uzvisina, koje zatvaraju cijelo područje, izvire mnogo potoka, ali i dvije najbitnije i vodom najbogatije rijeke Jadro i Žrnovnica. Radi ograničenosti ovog rada na uski prostor između Splita i Trogira, izvor rijeke Žrnovnice neće biti detaljno obrađen. Izvor rijeke Jadro je geografski, povijesno ali i funkcionalno značajniji stoga će biti obrađen u ovom radu, ponajviše u kontekstu njegove funkcionalne uloge opskrbljivača vodom cijelog ovog područja.

5.2. Geološke i hidrgeološke značajke Kaštela



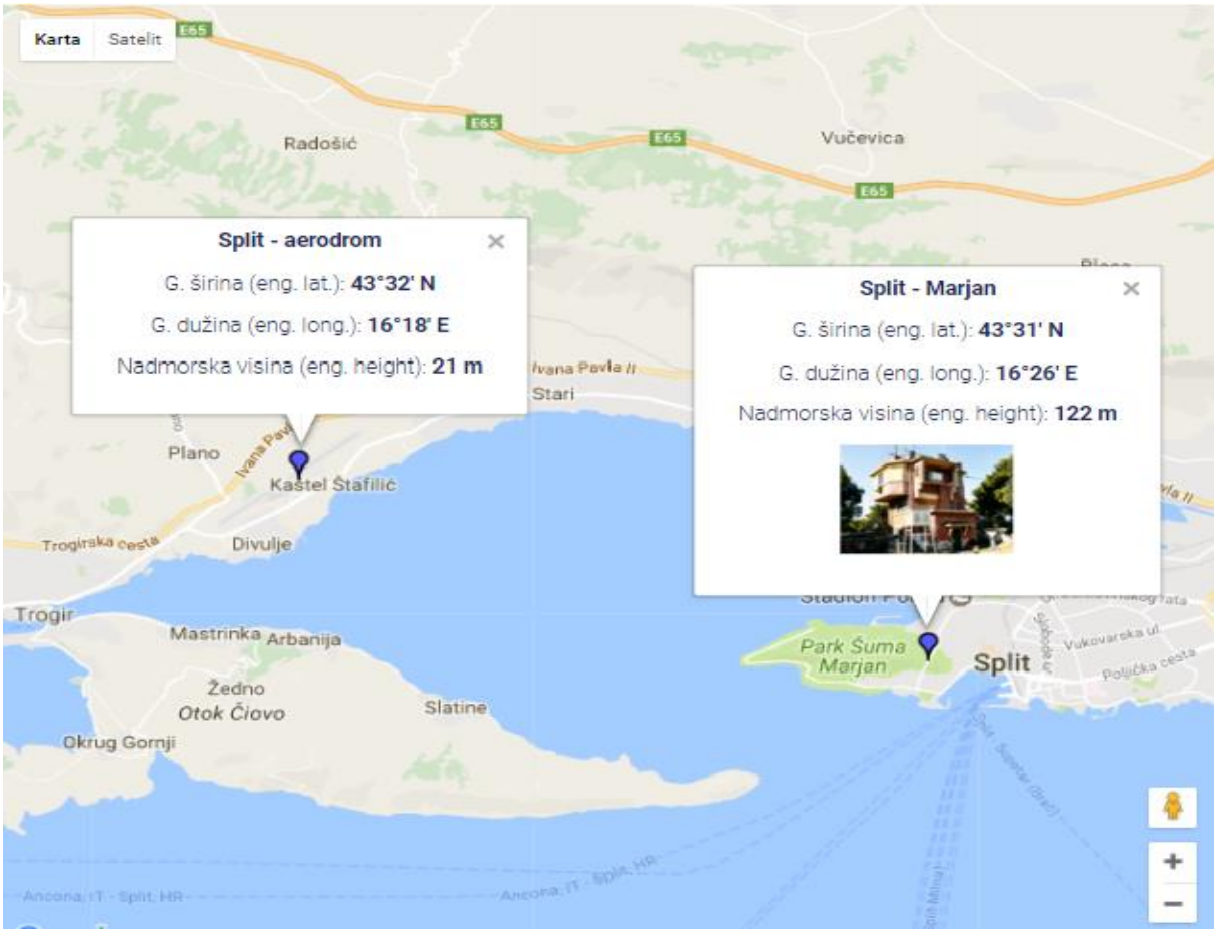
Slika 3: Geološka karta Splitske regije;
Smeđe obojeno su flišne naslage eocenske starosti.
Zeleno obojeno su rudistni vapnenci kredne starosti.
(Izvor: URL2)

Netom istaknuta podjela na karbonatne grebene okolnog gorja te flišnih padina koja sežu sve do mora glavna je geološka odrednica cijelog ovog područja. Flišni, kopneni dio se blago uzdiže od mora te stvara prostrano područje Kaštelanskog polja, koje je stoljećima bilo valorizirano u poljoprivredne svrhe. Na mjestima većeg nagiba, na prijelazu iz flišnih naslaga u rudistne vapnence, zamjetan je reverzni tip rasjeda s inkliniranim i naboranim padinama Kozjaka.

Hidrološke značajke prostora determinirane su Kaštelanskim zaljevom te rijekama Jadro i Žrnovnica. Oko tih dviju rijeka formirali su se pjeskovito – šljunkoviti aluvijalni nanosi. Slični

nanosi rudistnih vapnenaca donjo-kredne starosti pronađeni su i u močvarnom području Pantana na zapadnom dijelu Zaljeva, uz tok male rijeke Rike (URL2). Značajan kontrast u nepropusnosti flišnih naslaga u Kaštelanskom polju u odnosu na karbonate na padinama Kozjaka doprinio je stvaranju brojnih vodotoka na području polja, ali i podzemnih voda. Sve te vode čine sliv Kaštelanskog zaljeva, a površina samog sliva je dvostruko veća od površine cijelog Zaljeva i iznosi cca 120 km^2 (Miličić, 2016:76).

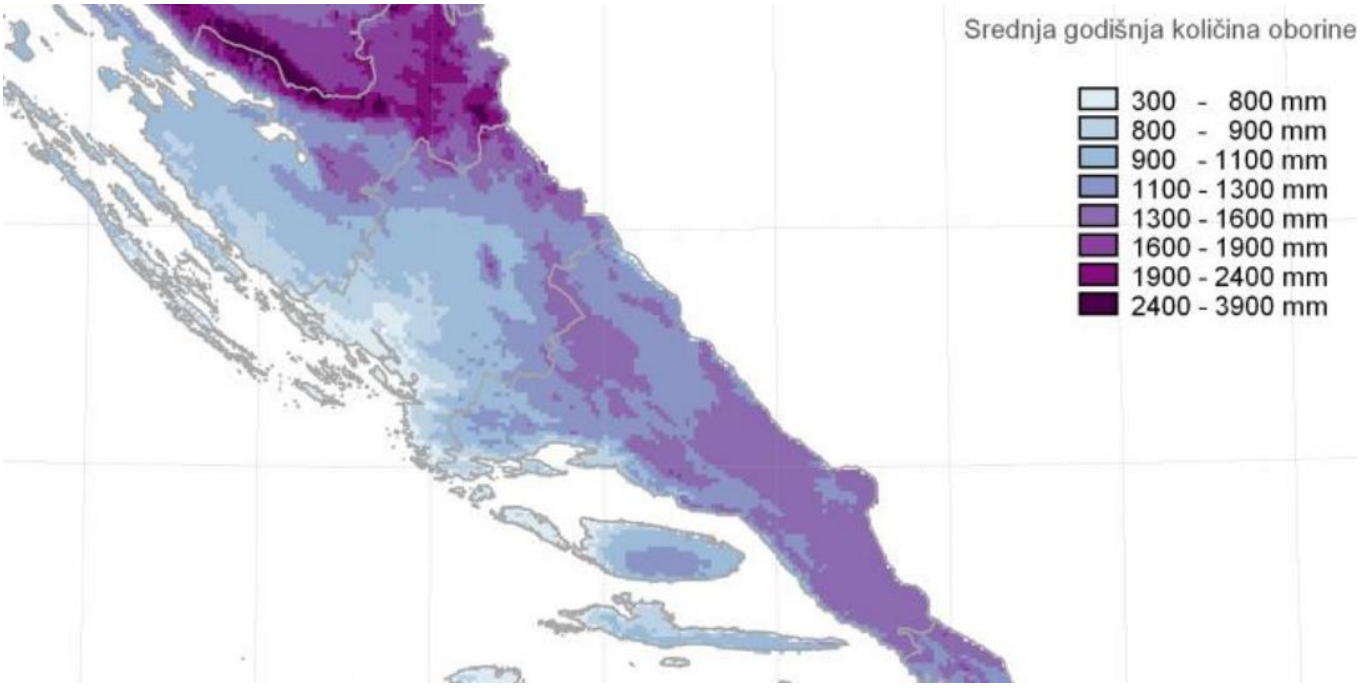
5.3. Klimatološke značajke Kaštela



Slika 4: Dvije meteorološke postaje na području između Trogira i Splita: Split - aerodrom i Split – Marjan (Izvor: URL3)

Područje Kaštela, kao i cijelo dalmatinsko priobalje, spada u sredozemni tip klime (Csa po Köppenovoj klasifikaciji). Značajke takve klime su suha i vruća ljeta te blage i kišne zime. Vegetacijom dominiraju sredozemne biljke maslina, hrast crnika, bor itd… Prosječne srpanjske temperature na području Kaštela su između 24 i 26 °C.

Na području Kaštela ukupna godišnja količina oborina, mjerenih u razdoblju od 1970. do 2000. godine, bila je prosječno od 800 do 900 mm.



Slika 5: Isječak iz karte Srednjih godišnjih količina oborina u Hrvatskoj za razdoblje od 1971. do 2000. godine (Izvor: URL4)

Tablica 1 pokazuje srednje, maksimalne te minimalne prosječne temperature zraka, mjerene na postaji Split – Marjan, za razdoblje između 1948. i 2015. godine.

***Tablica 1**: Tablica podataka za temperaturu zraka, insolaciju te oborine u razdoblju od 1948. do 2015. godine za klimatsku postaju Split - Marjan (Izvor: URL5)*

	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
TEMPERATURA ZRAKA												
Srednja [°C]	7.9	8.3	10.7	14.3	19.1	23.1	26.0	25.6	21.5	17.1	12.6	9.3
Aps. maksimum [°C]	17.4	22.3	23.2	27.7	33.2	38.1	38.6	38.5	34.2	27.9	25.8	18.6
Datum(dan/godina)	20/1974	22/1990	23/1977	21/2000	26/1953	14/2003	5/1950	13/2015	7/2008	2/2011	2/2004	1/2014
Aps. minimum [°C]	-9.0	-8.1	-6.6	0.3	4.8	9.1	13.0	11.2	8.8	3.8	-4.5	-6.3
Datum(dan/godina)	23/1963	8/1956	1/1963	8/2003	11/1953	8/2005	9/1979	18/1949	9/1971	23/1972	30/1957	17/1961
TRAJANJE OSUNČAVANJA												
Suma [sati]	130.0	145.5	186.6	216.9	272.2	307.3	351.6	327.4	246.8	196.1	130.3	120.3
OBORINA												
Količina [mm]	78.4	66.0	63.3	63.7	56.5	52.1	28.2	40.5	71.7	79.6	112.6	102.9
Maks. vis. snijega [cm]	21	25	7	-	-	-	-	-	-	-	-	14
Datum(dan/godina)	4/1979	5/2012	12/1956	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	2/1973

5.4.Kaštelanski zaljev

Kaštelanski je zaljev smješten na istočnoj obali Jadranskog mora i relativno je zatvoren zaljev u odnosu na okolno more. U dijelu gdje se spaja sa susjednim, prostranijim Bračkim i Splitskim kanalom, širok je nešto malo više od jednog kilometra. Prosječna dubina Zaljeva iznosi 23 metra, što je relativno duboko, obzirom na zatvorenost i površinu Zaljeva. Strujanje je najviše određeno vjetrovima i položajem u odnosu na otvorenije more. Površina mu iznosi cca 55 km^2. Prostorno i funkcionalno Zaljev se najčešće dijeli na iznimno plitki zapadni dio, blizu Trogira, gdje je nastalo jedinstveno močvarno područje za cijelu srednju Dalmaciju, Pantan, te nešto dublji, ali i zatvoreniji istočni dio Zaljeva, čija je glavna odlika ta što prima velike količine otpadnih i industrijskih voda. Rezultat tih činjenica je velika zagađenost te slaba cirkulacija i izmjena vode, koja je dvostruko sporija nego prosječna izmjena vode cijelog Zaljeva i iznosi cca mjesec dana. U taj istočni dio Zaljeva dospijeva i značajna količina slatke vode iz rijeke Jadro.



Slika 6: Konfiguracija prostora Kaštelanskog zaljeva. Istočni dio Zaljeva ima najslabije strujanje zbog svoje veće zatvorenosti. Zapadni dio Zaljeva je plitak i u njemu dominira močvarno područje Pantan (Izvor: Google Earth).

Industrijska aktivnost u istočnom dijelu Zaljeva inducira procese eutrofikacije, koja je u desetogodišnjem razdoblju najveće urbanizacije i industrijalizacije ovog prostora, od 1970. do 1980., narasla za 50% ukupne vrijednosti. Rezultat tih nepovoljnih okolnosti je pojava izrazitih fitoplanktonskih cvatnji u ljetnim razdobljima, što je ozbiljno narušavalo turistički potencijal

cijelog kraja, koji se tek ozbiljno počeo valorizirati posljednjih godina. Prva pojava tzv. *red - tide* fenomena zabilježena je 1980. godine, nakon višegodišnjeg priliva hranjivih soli iz prehrambene industrije i teških metala iz ostalih industrija s kopna.[4] Rezultat je pomor ribe u istočnom dijelu Zaljeva, zbog manjka kisika uzrokovanog bakterijama. Taj proces je uočljiv i intezivan u ljetnim mjesecima zbog pogodnijih temperatura za razgradnju te zbog fizikalnih i prostornih karakteristika istočnog dijela Zaljeva koji je razmjerno zatvoren i gdje je strujanje u ljetnim mjesecima manje. Uz to veliki je priliv slatke vode rijeke Jadro i otpadnih voda prehrambene industrije (Miličić, i dr., 2016:90-91).

S druge strane, brojni ispusti otpadnih voda duž sjeverne obale Zaljeva, ali i uz obale Čiova uz naselja Miševac, Arbanija te Slatine, rezultirali su velikim povećanjem bakterija u moru. Ta zabrinjavajuća činjenica kulminirala je devedesetih godina prošlog stoljeća kad su nepovoljne vrijednosti vode, pri bakteriološkim istraživanjima, dosezale rekordne vrijednosti. Međuostalim, to je jedan od ključnih razloga koji su vodili ka projektu Eko Kaštelanski zaljev, kao sveobuhvatnom tehničko – ekološkom rješenju za sanaciju otpadnih voda koje se ulijevaju u Kaštelanski zaljev.

Nekontrolirana poljoprivredna aktivnost u Kaštelanskom polju, u vidu pretjeranog korištenja umjetnih gnojiva i pesticida u brojnim plastenicima duž Polja, rezultiralo je time da je podzemnim vodama izravno bio zagađivan i sam Zaljev. Studija rađena između 1988. i 1993. pokazuje kako se godišnje Zaljev primi 205 t dušika te 21 t fosfora samo iz rijeke Jadro, dočim otpadnim vodama duž cijele sjeverne obale Zaljeva dospije 390 t dušika i 110 t fosfora godišnje (Miličić, i dr., 2016:91).

Još jedan značajan faktor zagađenosti mora zabilježen je u studiji provedenoj od 1988. do 1993. (Miličić, i dr., 2016:90), a taj je značajno smanjenje prozirnosti mora, što je posljedica pritoka organskih i anorganskih tvari s kopna.

[4] Hranjive soli su anorganski spojevi otopljeni u morskoj vodi. Najvažnije su soli dušika i fosfora. Najčešće dospijevaju u more slatkim vodama rijeka i otpadnim vodama. Uzrokuju prekomjerno razmnožavanje fitoplanktonskih vrsta, te se potom stvara prevelika količina organske tvari, koja zatim troši velike količine otopljenog kisika.



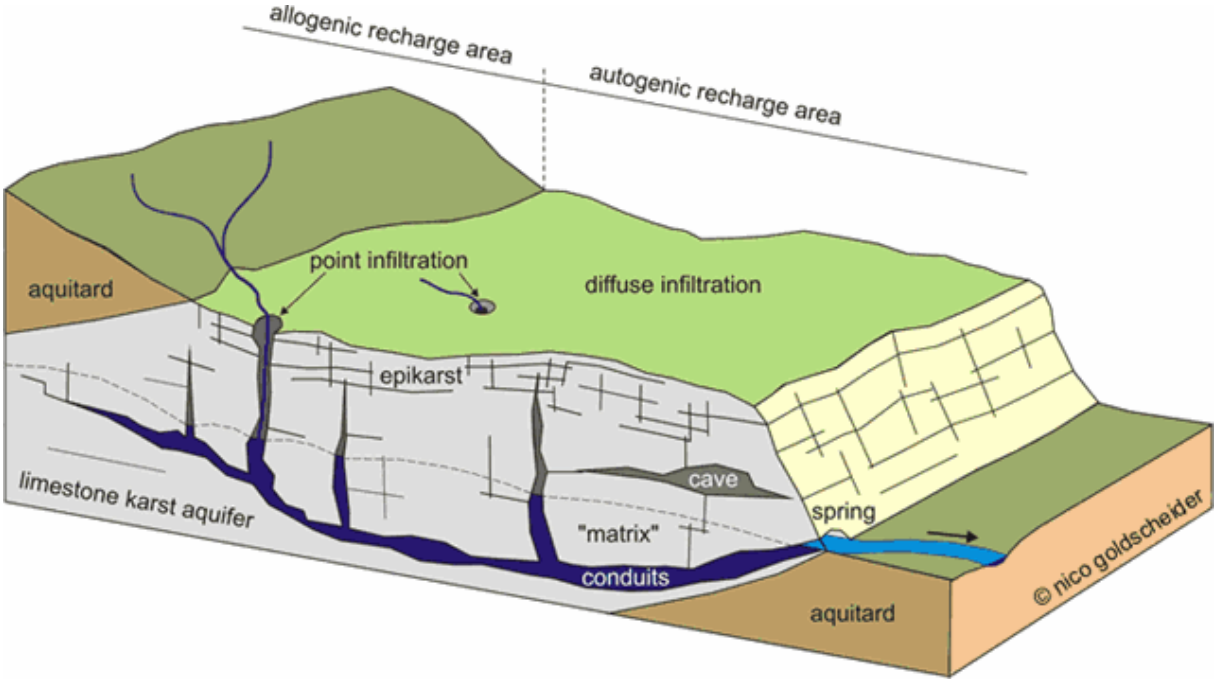
Slika 7: Deagrarizirani prostor Kaštelanskog polja i pogled na Kaštelanski zaljev koji je godinama trpio visoki priljev otpadnih voda duž sjeverne obale (na slici). (Izvor: URL6)

6. Rijeka Jadro

Izvor rijeke Jadro zasigurno je najdragocjenija hidrološka pojava cijele splitske regije. Zašto je tome tako može se vidjeti samo ako se promatra povijesni razvoj ekosustava na ovom području. Sve civilizacije koje su obitavale na području Splita, Solina, a dijelom i Kaštela bile su neposredno vezane uz izvor rijeke Jadro. Isti izvor je vodom napajao drevnu Salonu, ali i Dioklecijanovu palaču. Za potrebe antičke vodoopskrbe izgrađena su čak dva akvadukta, Dioklecijanov te nešto manje poznati i arheološki manje istražen salonitanski akvadukt. Naravno, značaj izvora rijeke Jadro nikad nije bio važniji no danas, kad vodom opskrbljuje preko 300 000 ljudi, a uz to osigurava da industrijski pogoni nesmetano dobivaju vodu.

Izvor rijeke Jadro ima sve specifičnosti izvora u krškom prostoru, odnosno, za sobom nosi niz problema koje vezuje hidrologiju u kršu, poput brze i učestale infiltracije vode u podzemlje, što posljedično ima lakše površinsko zagađenje i prijenos takve vode do izvora ili do mora. Krš je geomorfološki fenomen gotovo polovice Hrvatske, a posebice je izražen u primorskom dijelu i u Dalmatinskoj zagori. Stoga tim dijelom postoji oskudica površinskom vodom, dok je mreža

podzemnih voda poprilično razgranata. Izvori najčešće nastaju pri doticaju s vodonepropusnom stijenom. Takav je i izvor rijeke Jadro.

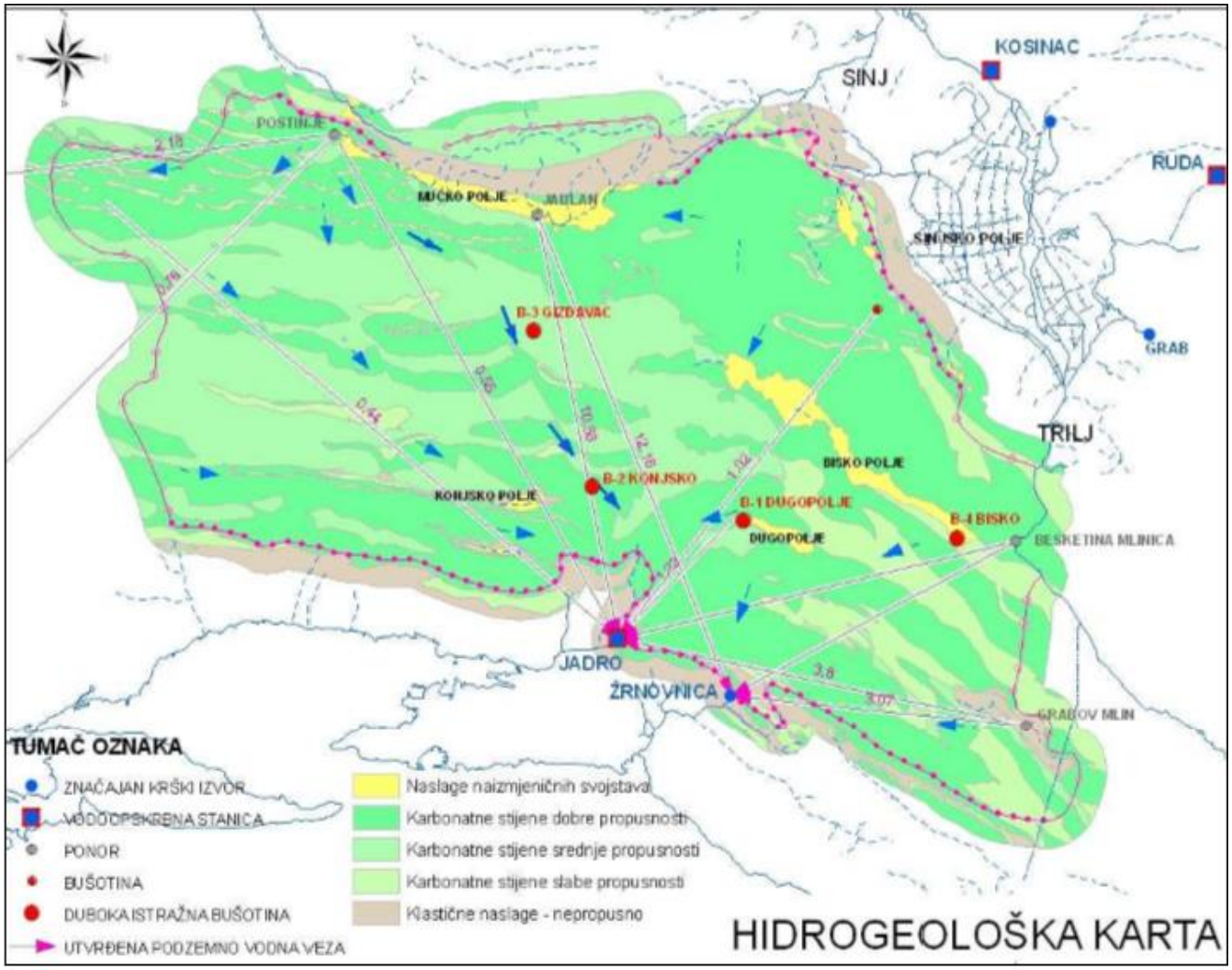


Slika 8: Shematski prikaz krškog izvora (Izvor: URL7)

Specifičnost izvora rijeke Jadro je upravo u njegovoj gospodarsko - socijalnoj funkciji. Jadro je iznimno važan izvor pitke vode, unatoč tome što mu je sliv mnogo manji od rijeke Cetine i kao takav zaslužuje poseban i kvalitetan monitoring. Ivana Fistanić u svom magistarskom radu u detalje opisuje gospodarsku važnost izvora Jadra te nudi rješenja za tehničke probleme koji su značajni pri monitoringu. Ona napominje kako je izdašnost izvora Jadra dovoljna za vodoopskrbu cijele splitske regije, ali da je ključni problem dugoročna sanitarna sigurnost vodoopskrbe (Fistanić, I., 2004:2). Glavna teza odnosi se na činjenicu kako je kvaliteta vode na izvoru Jadra na visokoj razini, ali kako je potrebno osigurati uvjete za očuvanje takvog stanja, obzirom na intezitet urbanizacije i sličnih procesa ljudske djelatnosti u Dalmatinskoj zagori, primjerice u Dugopolju u zaleđu Splita, što izravno može utjecati na kvalitetu vode, obzirom na slivnu povezanost Jadra sa rijekom Cetinom te Žrnovnicom (2004:3).

Površinu samog sliva Jadra nije moguće precizno odrediti, zbog naglašenog krškog reljefa i njegovih podzemnih specifičnosti, ali procjene govore kako zajedno sa slivom rijeke Žrnovnice čini površinu od cca 250 km^2 (Fistanić, I., 2004:6). Neki drugi izvori napominju kako bi površina mogla biti i veća, odnosno čak 400 km^2 (Bonacci, O., 2012:38). Na web stranici Vodovoda. d.o.o. navodi se kako je ukupna površina sliva rijeke Jadro 300 km^2. Otprilike površinom zauzima 10% Splitsko – Dalmatinske županije. Dalje, autorica Fistanić navodi kako sjevernu razvodnicu sliva definira topografska barijera Mučkog polja, u vidu nepropusnih

stijena. Na zapadu razvodnicu čini kontakt sa slivom rijeke Rike u močvarnom području Pantana. Na jugoistoku sliv Jadra, kao što je već rečeno, dodiruje sliv rijeke Žrnovnice, ali je prisutan veći sliv rijeke Cetine.



Slika 9: Sliv rijeke Jadro (Visković, M., 2015.)

Sliv rijeke Jadro površinski je siromašan vodom zbog izraženog krškog reljefa. No, sve podzemne vode Dalmatinske zagore izbijaju na površinu povremeno u malim krškim poljima, karakterizirani povremenim flišnim naslagama, te potom nanovo poniru u podzemlje, dočim stalno izviru na površinu na mjestima dodira nepropusnog flišnog tla i karbonatnih uzvisina Mosora i okolnih gora i planina. Na flišnim naslagama koritom teku do ušća u Jadransko more, odnosno Kaštelanski zaljev stalnim površinskim tokom. Takav je i izvor rijeke Jadro. Smjestio se upravo na dodiru flišnih naslaga sa propusnim karbonatima Mosora na koti od cca 34 m.n.v. Ukupni površinski tok rijeke Jadro je cca 4 km. gdje se ulijeva u istočni dio Kaštelanskog zaljeva, prosječnim padom od 30% (Fistanić, I., 2004:16).

Za prirodne značajke vode na izvoru Jadra autorica Fistanić kaže (2004:18): *„Voda izvora Jadra svrstava se u skupinu izrazitih krških pukotinastih voda podložnih zamućivanju. Sadržavaju mali isparni ostatak, male su mineralizacije, imaju mali ukupnu karbonatnu tvrdoću (male i umjereno meke vode), a sadrže malo otopljenog CO_2, klorida te sulfata. Varijabilnost osnovnog ionskog sastava, stanja zasićenosti i parcijalnog pritiska CO_2 praćena tijekom godina na izvorima Jadra i Žrnovnice pokazatelj je nedovoljne homogenizacije i relativno kratkog vremena zadržavanja vode u vodonosniku, odnosno brzog prolaza svakog novog doprinosa vode kroz vodonosnik.“*

Što se upravljanja kakvoćom vode izvora Jadra tiče, autorica Fistanić ističe kako je potrebna veća angažiranost lokalnih vlasti i struke oko preciznijeg određenja uzroka zagađenja vode sliva Cetine, oko područja Trilja, jer isti neposredno ima utjecaj na sliv rijeke Jadro, odnosno ima utjecaj na kakvoću vode s izvora rijeke Jadro. Autorica Fistanić (2004:48-57) izdvaja niz faktora koji remete kvalitetu vode sliva Cetine i Jadra, a to su nesavjesnost lokalnog stanovništva pri poljoprivrednim aktivnostima, u vidu prekomjernog zagađenja tla, zatim dužina prometnica koje prate tok rijeke Cetine, brojni divlji deponiji smeća i neadekvatnost sanitarnog okruženja u vidu slabo razgranate, ili uopće ne postojeće kanalizacijske mreže u velikom dijelu Dalmatinske zagore.

Fistanić (2004:59) zaključno tvrdi kako bi kvalitetnije upravljanje kakvoćom vode s izvora Jadra bilo moguće, ukoliko bi se monitoring nad kvalitetom vode proširio na veći dio sliva rijeke Cetine, naročito oko utvrđenih problematičnih dijelova. Isto tako tvrdi da su nedostatci sustava za upravljanje kakvoćom vode izvora Jadra:

1. Nepostojanje cjelovitog upravljačkog sustava;
2. Nema nadležne institucije za upravljanje sustavom (Vodovod ili Hrvatske vode);
3. Postojeće zakonske regulative nisu cjelovite i u svrhu integralnog upravljanja kakve bi trebale biti;
4. Ne postoji baza podataka o pritiscima na kvalitetu vode i stanju vode.

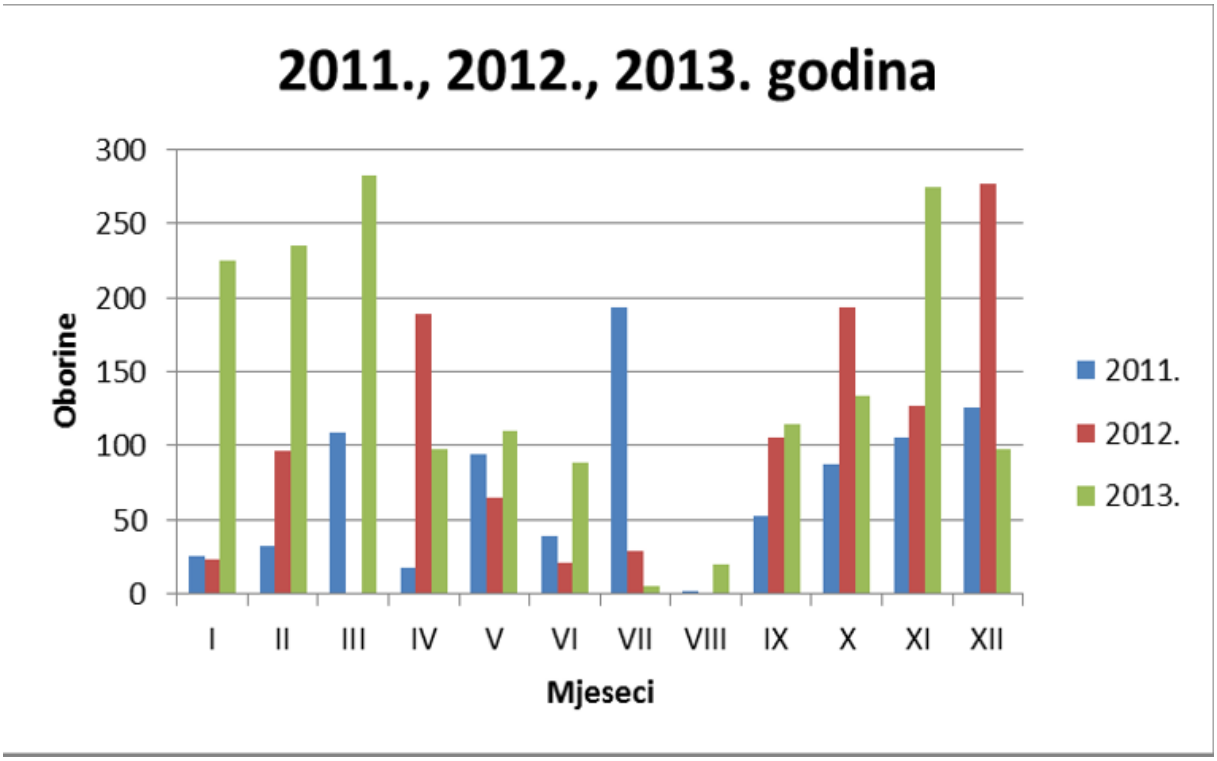
Svi ovi dijagnosticirani problemi trebaju biti nadvladani u svrhu poboljšanja kvalitete vode izvora Jadra, ponajprije zbog istaknute činjenice o važnosti Jadra za cijelu splitsku regiju, a to bi značilo mogućnost odgovora na ova četiri nabrojena problema s upravljanjem.

Ognjen Bonacci je istaknuo kako se za vrijeme niskog protoka vode, a to je prvenstveno za vrijeme ljetnih mjeseci, gotovo 50% protoka vode na izvoru Jadra odvodi za potrebe vodoopskrbe. Ta činjenica indicira povećanu ekološku opasnost za srednji i donji tok Jadra. Isto tako, utvrdio je visoki koeficijent korelacije između vrlo visokih ljetnih temperatura i najnižih

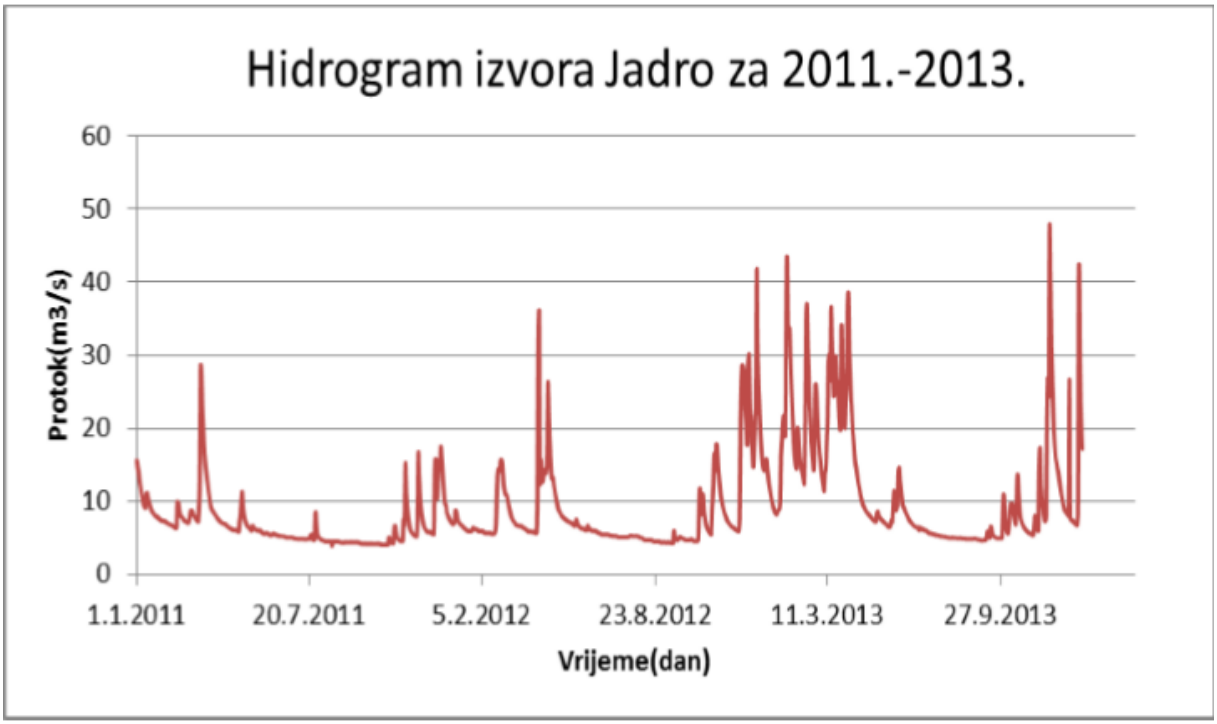
količina protoka (mjerenih na mjernoj stanici Mejdan u razdoblju između 1995. i 2009. godine) (Bonacci, O., 2012).

6.1. Protok Jadra

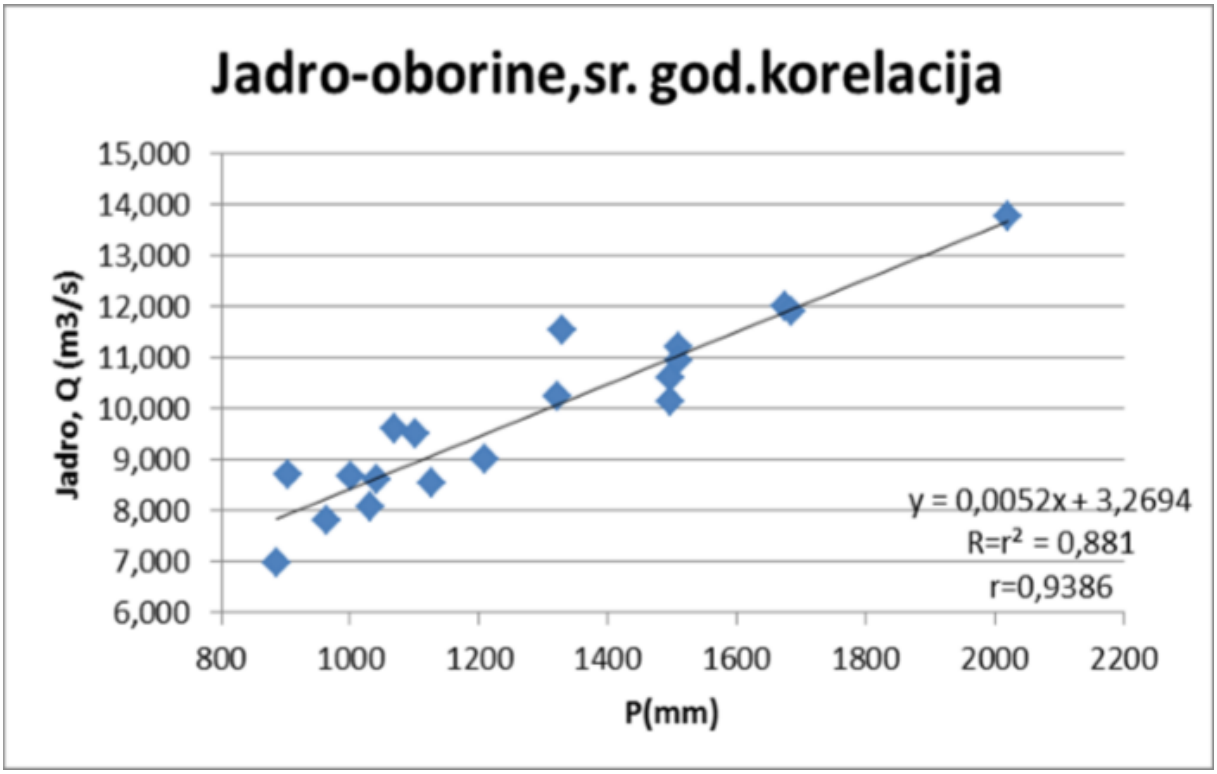
Protok je jedna od najvažnijih hidroloških značajki nekog vodnog toka. Protok vode znači količinu vode, odnosno volumen vode (mjeren u m^3), koji prođe kroz proticajnu površinu u jedinici vremena (mjerenu u sekundama). Krški reljef dominira područjem sliva rijeke Jadro i izravno utječe na oscilacije protoka tijekom godine. Visković (2015.) u svom je diplomskom radu pokazala na visok stupanj korelacije između količine oborina te volumena protoka rijeke Jadro. Mjerenjem je utvrđen najviši protok na rijeci Jadro 23.11.2013. godine i iznosio je 47,271 m^3/s, a najmanji protok zabilježen je 15.8.2011. i iznosio je 3,939 m^3/s. Utvrđenu korelaciju od r= 0,9386 između količine oborina i volumena protoka rijeke Jadro, mjerenu na podacima u razdoblju od 1995. i 2015. godine, najbolje pokazuju prirodu krškog reljefa i oscilacije u protoku vode Jadra s količinom oborina.



Slika 10: Količina oborina mjerenih u Dugopolju za godine 2011., 2012. i 2013. po mjesecima (Izvor: Visković, M., 2015.)



Slika 11: Hidrogramski prikaz protoka rijeke Jadro od 2011. koja bilježi minimalni protok u kolovozu, do 2013. godine koja bilježi maksimalni protok u studenom (Izvor: Visković, M., 2015.)



Slika 12: Pozitivna korelacija između količine oborina mjerenih u Dugopolju i srednjih godišnjih volumena protoka rijeke Jadro u periodu od 1995. do 2015. godine (Izvor: Visković, M., 2015.)

7. Pantan



Slika 13: Močvarno područje Pantan: Mlinica na jezeru i izvoru Rike (Izvor:URL8)

7.1. Geografske značajke Pantana

Pantan ili drugačije zvan Blato (*Pantano – tal.* Blato) je relativno maleno močvarno područje smješteno nedaleko od Trogira u pravcu istoka. To je jedino mjesto močvarnog tipa u području Kaštelanskog zaljeva i kao takvo zaslužilo je posebnu zaštitu i tretman. U kontekstu Zaljeva ono je smješteno u sjeverozapadnom dijelu istog, odmah podno uzvisine Krban, koja dijeli trogirsko Malo polje sa zapada od prostranog Kaštelanskog polja na istoku. Okosnica cijelog tog područja veličine cca 30 ha je maleni riječni tok Rike koji se pruža prema jugozapadu Zaljeva. Izvor Rike nalazi se ispod jezera površine cca 40 m^2 i krškog je tipa. Cijelo područje smješteno je neposredno ispod *francuske ceste* koja čini glavnu prometnicu na relaciji Trogir – Kaštela – Split, čiji je značaj prevelik, što u pravilu rezultira vidnim ekološkim problemima za

ovo ionako osjetljivo i jedinstveno močvarno područje. (Pallaoro, A., 2001.)



Slika 14: Pantan u kontekstu Malog trogirskog polje te Kaštelanskog zaljeva (Izvor:URL9)

7.2. Geološke značajke Pantana

Dobar dio istočne jadranske obale je izgrađen od vapnenca. Posljedično, zbog propusnosti takvog tipa stijena, ona je suha. Rijetko se javljaju močvarna tla neposredno uz more (Piasevoli, G., 1998:79). Jedno se ipak razvilo u zapadnom dijelu Kaštelanskog zaljeva, a zove se Pantan ili Blato. Sjeveroistočni dio Pantana sastavljen je od vapnenaca kredne starosti čiji grebeni su vidljivi pri izvoru Rike u jezeru Pantan. U pravcu juga i zapada teren poprima flišne karakteristike sagrađene od laporastih stijena pomiješanih sa slojevima pješčenjaka. Te naslage pijeska sadrže velike količine organske tvari koja se taloži u tim dijelovima, prethodno donesena tokom Rike i valovima te morskim strujama iz istočnog dijela Kaštelanskog zaljeva. Nepropusni sloj gline je ključan za močvarnu karakteristiku ovog područja. (Pallaoro, A., 2001.)

7.3. Hidrološke značajke Pantana

Izvor Rike izvire na dnu jezera koje se nalazi na sjeveroistočnoj strani Pantana. Izdašnost vode je varijabilna ovisno o klimatskim prilikama. Tako je ljeti najmanja i kreće se oko 2 m^3/sek.

dočim zimi protok raste do 12 m^3/sek. Temperatura izvora varira u par stupnjeva tijekom cijele godine, no prosječna iznosi 13°C, dočim kasnijim tokom rijeke u području lagune, gdje se Rika grana u više tokova pritom stvarajući malene otočiće, temperatura raste do prosječnih 17°C. Slanost vode u cijelom području varira. Rubni dijelovi neposredno diraju more čija slanost za vrijeme plime dopire sve do izvora Rike, odnosno do jezera na sjeveroistočnom dijelu močvare. (Pallaoro, A., 2001.)



Slika 15: Tok Rike (Izvor: URL10)

7.4. Flora

Rečeno je kako je ovo područje jedinstveno jer je močvarnog tipa. Tu konstataciju podupire i jedinstvenost flore i faune na ovom području, a svojevrsno priznanje ostvareno je 2000. godine kada je Pantan proglašen ornitološko – ihtiološkim rezervatom. Cijelim područjem dominiraju trska i šaš, a nastanjuje ga nekoliko vrsta ptica, a najčešće su čaplje.

7.5. Ekološka ugroženost Pantana

Cijelo područje Kaštelanskog zaljeva zadnjih 60 godina ima golemi ekološki problem. Područje Pantana nije izravno pogođeno otpadnim vodama neke tvornice, ali brojne nepravilnosti su se događale na uskom prostoru oko Pantana, koje su ugrozile život u njemu. Primjerice već

spomenuta *francuska cesta*, koja kolokvijalno ime duguje tome što je izgrađena za vrijeme kratke francuske uprave na području Dalmacije, prostire se cijelom dužinom Pantana u smjeru zapad – istok, a velika količina dnevnog prometa stvara niz problema. Najveći je naravno zagađenje zraka, ali i velike vibracije koje proizvode automobili. Uz to ispušni plinovi koje ispuštaju automobili te ulja iz automobila izravno zagađuju cijeli prostor Pantana. Nadalje, povećan je trend izgradnje kuća u neposrednoj blizini, ali čak i na području gdje doseže močvarno tlo. Najveći ekološki problem zadaju tri stvari. Naime neposredno iznad ceste koje prolazi uzduž Pantana sagrađena je betonara. Na području mjesta Plano nalazi se deponij smeća za cijelo područje grada Trogira i okolice. Uzevši u obzir geomorfologiju kraja i vapnence koji prevladavaju, a i sam izvor Pantana je krškog tipa, može se vidjeti kolika je ekološka prijetnja deponija za Pantan, ali i za cijeli zapadni dio Kaštelanskog zaljeva. Na kraju, nužno je navesti kako je u neposrednoj bili smješten i splitski aerodrom Resnik sa sve većim godišnjim prometom. Krajem 2016. zračna luka se počela širiti izgradnjom novog terminala, što će značiti povećanje prometa u još većoj mjeri. Možebitna posljedica je dodatno zračno zagađenje zapadnog dijela Zaljeva.



Slika 16: Satelitski snimak močvarnog područja Pantan 1. Jezero te izvor rijeke Rike 2. Pješčani sprudovi nastali nanosima Rike i mora iz Kaštelanskog zaljeva 3. Privatne kuće u Pantanu. Crvenom strelicom označena prometnica i betonara (netom pored izvora Rike) (Izvor: Google Earth).

8. Povijest ekosustava područja Kaštela

Na ovom geografski malom području razvila se relativno značajna i velika helenska kultura s dva krajnja naselja Tragurionom i Epetionom. Potonji je grčko naselje na mjestu današnjeg

Stobreča. Ivo Babić (1984.) ističe kako su Tragurion i Epetion geografski povoljni za isplovljavanje k tada važnom grčkom naselju Issa na otoku Visu.

Grčke kolonije na Jadranu s enklavama Trogirom i Stobrečom razmjerno su malene i manje značajne u odnosu na onaj kulturni, građevinski i građanski procvat koji je donijela rimska uprava na ovim prostorima. Pošto je prostor Kaštelanskog zaljeva geografski iznimno privlačan, indikativno je kako se baš na mjestu današnjeg Solina, odnosno sv. Kaja smjestila antička Salona, najveće i najvažnije urbano naselje antičkog Rima na ovim prostorima. Utjecaj Salone geografski se protezao sve do panonskih dijelova današnje Hrvatske. U to vrijeme Salona je bila velegrad i svojevrsni centar Ilirika, odnosno rimske provincije Dalmacije. Sve grčke kolonije gravitirale su upravo njoj. Navodi se kako su njoj tada gravitirali stanovnici nekih udaljenijih dijelova Rimskog carstva i da apsolutan broj stanovnika tog područja doseže brojke koje će opet biti zabilježene tek u recentnom razdoblju povijesti, dakle unazad 50 godina u vrijeme velikih društvenih i gospodarskih promjena. Naravno da su tako veliki urbani centri zahtijevali široku ponudu prirodnih resursa za održavanje, stoga je za funkcioniranje industrije u samom gradu bilo potrebo iskorištavati resurse koje je nudila Dalmatinska zagora u vidu drva i ruda (Babić, I., 1984:47-49). Babić u svojoj knjizi još konstatira kako je rimski car Klaudije osnovao malo naselje *Scibuli* smještenom u današnjem dijelu Kaštelanskog polja zvano Bijaći. (Babić, I., 984:46). Lako je za pretpostaviti kako je zahvaljujući Saloni cijeli prostor Kaštelanskog zaljeva doživio urbani i gospodarski procvat. Kaštelansko polje agrarno je valorizirano kulturama vinove loze i maslinama. Za normalan svakodnevni život, ali i za onaj kakvim ga karakteriziraju tadašnji gradski moćnici bilo je neophodno osigurati dovoljne količine vode za piće, industriju i terme. Za te potrebe sagrađen je manje poznati salonitanski vodovod.

8.1. Salonitanski vodovod

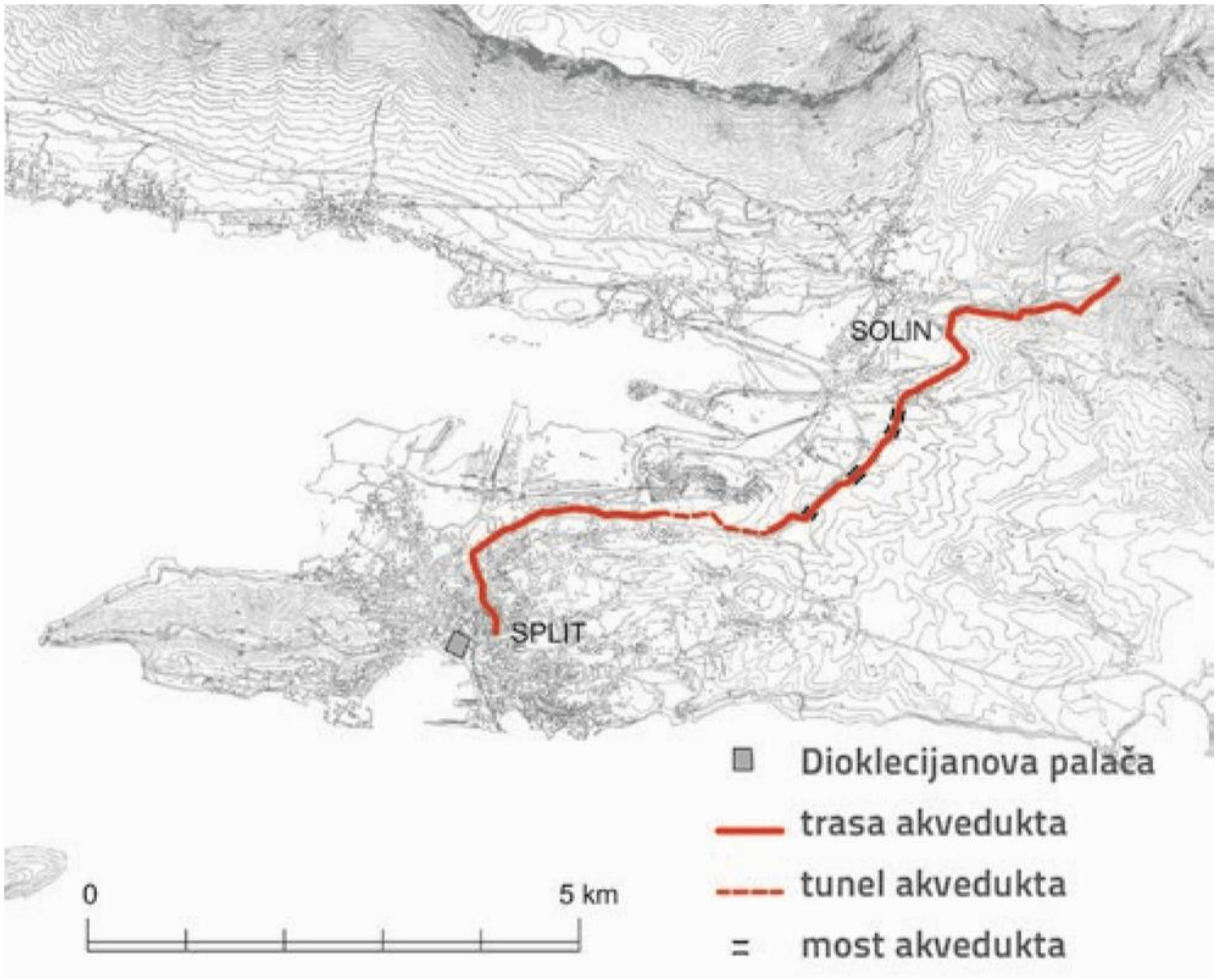
Već je rečeno kako je geografski prostor između Trogira i Splita uvelike determiniran s dva bitna faktora. Jedan su flišne naslage koje su omogućile poljoprivrednu djelatnost tijekom cijele povijesti, a druga je obilje vode koja je omogućavala vodu za piće i industrijske potrebe te relativno prostrani Kaštelanski zaljev, koji je tu vodu nakon njenog korištenja najčešće primao. Vidjet će se kako je s vremenom to izraslo u ozbiljan ekološki problem. Najvrjedniji i ujedno pitkom vodom najbogatiji izvor bio je onaj male rječice Jadro. Isti izvor i dan danas vodom za piće opskrbljuje cijeli Split, Kaštela, Solin i Trogir. Njegova povijesna važnost možda je još i veća, jer je upravo izvor rijeke Jadro bio jedan od ključnih razloga zašto se na području Kaštelanskog zaljeva razvila urbana tradicija, još od vremena Ilira, preko Grka pa sve do Rimljana koji su sagradili velike urbane centre na već postojećim malim kolonijama poput onih u Stobreču, Trogiru, Splitu, a naročito u Saloni. U prethodnom dijelu naveli smo ukratko kolike su bile proporcije Salone kao urbanog i političkog centra antičkog vremena. Tako velike apsolutne brojke, a kamoli relativne uzevši u obzir demografsku i urbanu sliku antičkog doba, sasvim sigurno su iziskivale veliku i kvalitetnu infrastrukturnu mrežu koja jedan veliki urbani centar čini funkcionalnim. Salonitanski vodovod bio je jedna od ključnih stvari za održavanje antičke civilizacije u Saloni. Miroslav Katić navodi kako je za Salonu tada uz rijeku Jadro bio važan i Ilijin potok koji izvire u Gornjoj Rupotini, sjeverno od Salone (Katić, M., 1999:59). Autor Katić piše kako je stanovništvo još u doba antičke Salone u okolici od izvora Žrnovnice pa sve do malog izvora ponornice pored Trogira, gdje misli na izvor rijeke Rike na području Pantan – Blato, 3 km. istočno od Trogira, bilo pregršt mlinica koje je lokalni živalj iskorištavao. Kao glavni razlog tome navodi obilje vodom cijelog ovog kraja (Katić, M., 1999:98).

Akvadukti su isključivi potpis tehnički visokorazvijene rimske civilizacije. Dakako, najpoznatiji i najimpozantniji je onaj Dioklecijanov s početka četvrtog stoljeća, ali čak tri stoljeća ranije, točnije za vrijeme prvog rimskog cara Oktavijana, Salona je bila osigurana pitkom vodom s izvora Jadra isto tako rimskim akvaduktom. Današnji ostatci tog vrijednog kulturnog i materijalnog dobra su gotovo neprepoznatljivi. Dakako najzaslužnije razdoblje za masovnu destrukciju svega povijesnog dobra na ovim prostorima je masovna industrijalizacije u drugoj polovici XX. stoljeća. Cementna industrija je devastirala velike dijelove akvadukta neprestanim miniranjem zbog eksploatacije lapora, ali isto tako izgradnja lokalne pruge te ceste koja povezuje Split sa Klisom dodatno su uništile ostatke salonitanskog vodovoda. Tehnički aspekti samog akvadukta su takvi da je koristio slobodni pad od izvora rijeke Jadro i duljinom

od cca 4 km. dovodio vodu do centra Salone. Katić (1999:60) opisuje kako je visina vodovoda bila do jednog metra, a širina 80 cm. Dnevno bi njime u Salonu dospjelo cca 12 000 m^3 vode. Kasnije navodi kako se vremenom uloga akvadukta vjerojatno mijenjala, što pokazuju neki materijalni opisi poput raznih otvora i dodatnih spremnika za vodu, što autor pripisuje činjenici da je stanovništvo kasnoantičke Salone živjelo u strahu od prodora barbarskog stanovništva s kontinenta, a sam vodovod je bio ranjiv, stoga su bili primorani imati spremne zalihe vode (Katić, M., 1999:62).

Nakon pada Salone stanovništvo tog velikog urbanog centra bježi u obližnju palaču koju je dao sagraditi rimski car Dioklecijan. S time i završava antičko doba, cijela jedna civilizacija koja je donijela brojna tehnička i kulturna dobra na područje koje je bilo pod njihovim utjecajem. Novo razdoblje srednjeg vijeka znači veliku stagnaciju, barem što se tiče ovog tehničkog iskorištavanja resursa, a gospodarenje prostorom Kaštela prepušteno je novim kulturama i tradicijama koje su se postepeno gradile. Bitna odlika istih je veliko odstupanje od zahtjevnih i tehnički naprednih rješenja koje je nudila antička civilizacija. Salonitanski vodovod nije više bio u funkciji, a pitanje vodovoda i vodnih resursa vjerojatno se svodi na eksploataciju malih izvora vode u obliku potoka koji izviru na dodiru nepropusnih flišnih naslaga te vodopropusnog vapnenca na obroncima Kozjaka.

8.2. Dioklecijanov akvadukt

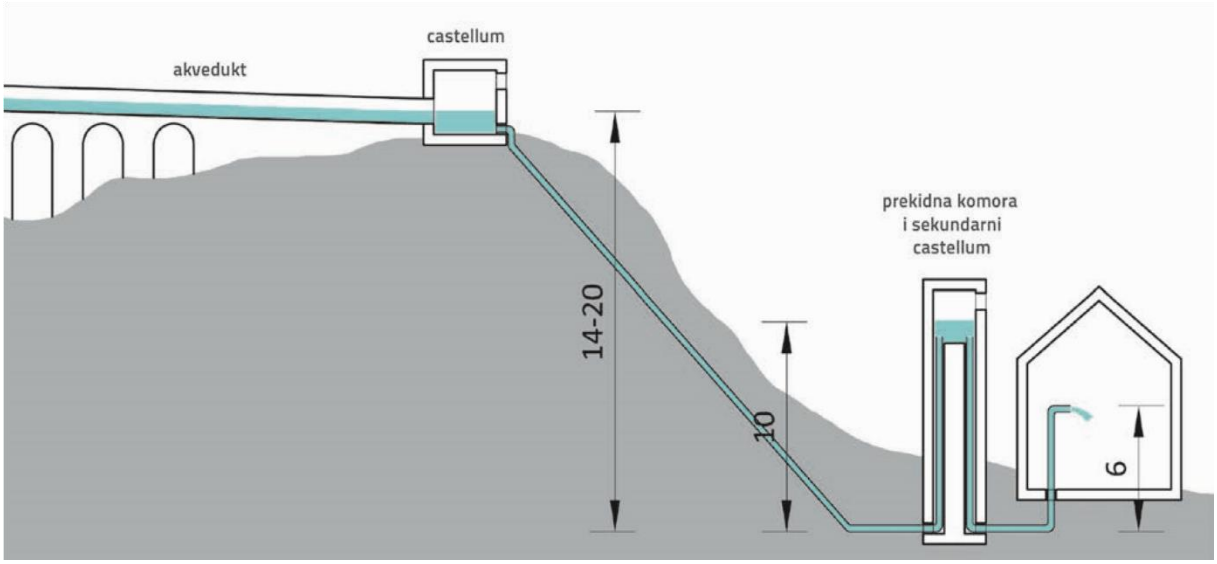


Slika 17: Dioklecijanov vodovod od izvora Jadra do razdjelnika koji se pretpostavlja da je bio na Gripama (preuzeto od Marasović, K., i dr. 2014.)

Veće je rečeno kako je Dioklecijanov akvadukt eklatantni primjer razvijenosti rimske civilizacije, ali njegova važnost za područje Splita u doba cara Dioklecijana bila je jednako naglašena kao i danas, jer dijelovima istog vodovoda i dan danas Split dobiva pitku vodu. Dioklecijanov akvadukt nije jedini akvadukt na području rimske provincije Dalmacije, ali je zasigurno najveći, isto tako i najmlađi, a sasvim sigurno i najpoznatiji te najvažniji od svih drugih, ako se u obzir uzme činjenica njegove važnosti još u antičko doba kao svojevrsni osobni vodovod cara Dioklecijana te sve do danas kada napaja drugi po veličini grad u Hrvatskoj. Lokacija izgradnje same palače je idealna u odnosu na izvor rijeke Jadro koji je napajao vodom cijelu palaču. Dovoljna visinska razlika, cca 30 m. između palače i izvora omogućavala je slobodan i jaki dotok vode devet kilometara dugim akvaduktom, a s druge strane neposredna blizina mora omogućavala je da se ista voda, nakon upotrebe, izbaci u more (Marasović, K., Perojević, S., Margeta, J., 2014:239). Joško Belamarić (1999:9-10) ga opisuje ovim riječima:

„Vrelo Jadra odlikuje se ujednačenom snagom i količinom priticanja vode, bez obzira na doba godine. Kanal prvog dijela akvadukta ulazi u samo vrelo Jadra, na kraju mosorske ponornice, te ide uz obronak Mosora pod Mravincima, da bi na mjestu zvanu 'Prosik' presjekao 'Kunčevu gredu'. Zatim vodi podzemno sve do dviju draga južno od Solina, gdje teče niskim svodovima, dolazeći na 'Suhi most' u Dujmovači, gdje je 1878 obnovljeno 28 monumentalnih lukova… S arheološkog gledišta najzanimljiviji je dio na Ravnim njivama, usječen 21 metar duboko u živcu kamenu… Akvadukt je davao 13m^3 vode na sekundu, srednjom visinom vode, što bi odgovaralo količini od 1 100 000 m^3 na dan, a po našim standardima bilo bi dostatno da zasiti 173 000 stanovnika.“[5]

Još neke tehničke zanimljivosti dodatno ukazuju na tehničku superiornost rimske civilizacije poput primjerice tlačne tehnike dovoda vode na više nadmorske visine, poput one u carski stan. Prije samog ulaza u Palaču, arheolozi pretpostavljaju kako je sagrađen razdjelnik za vodu (*Castellum divisiorum – Slika 18*), koji se granao u nekoliko smjerova, od kojih je posebni bio samo za cara Dioklecijana, no arheološki ostatci nisu pronađeni, zbog današnje vizure Splita, jer na pretpostavljenom mjestu nije moguće više arheološki istraživati zbog izrazito izgrađenog dijela grada. (Marasović, K., Perojević, S., Margeta, J., 2014:239).



Slika 18: Sustav razdjelnika i tlačni sistem za carev stan (preuzeto od Marasović, K., i dr.2014.)

Iz ovog opisa jasno se vidi kako je dotok vode bio ogroman, čak i za današnje prilike. Arheolozi i povjesničari umjetnosti još nisu ustanovili koji je razlog tolikoj izdašnosti cara Dioklecijana.

[5] Na drugom mjestu Joško Belamarić navodi potpuno drugačiji podatak o dnevnoj kubikaži kapaciteta akvadukta. Naime ta brojka je mnogo manja od gore citiranih cca milijun kubika dnevno i iznosi 129 600 m^3 na dan, što je bilo dovoljno za gore citiran broj stanovnika (Belamarić, J., 2003:5.). Drugi autor Duško Kečkemet, pozivajući se na don. Franu Bulića iznosi podatak o prvotno navedenih milijun kubika dnevno (Kečkemet, D., 1999:29).

No jedno je sigurno, car se mogao razbacivati vodom s izvora Jadra, što se vidi po javnim i privatnim termama koje je gradio u svojoj palači. Isto tako se zna kako, iz perspektive kasnoantičkog Splita, pored grada, odnosno same palače ima nekoliko izvora iznimno mineralizirane vode, što neke znanstvenike navodi na zaključak kako je sama palača imala bitnu lječilišnu ulogu.[6] (Ivanović, N., 1981:97-98). Belamarić (2003:5) navodi kako su u palači pronađeni bazeni na sjevernoj strani, u prizemlju Papalićeve palače te navodi mogućnost obilnog korištenja vode za tkalačke djelatnosti. Sve to mogao je biti razlog enormno velikom pritoku vode u palaču. Zanimljivo je kako je upravo protok vode iz vodotoka jedan od temeljnih mjerila za procjenu broja stanovnika nekog antičkog mjesta. Na temelju podataka iz salonitanskog vodovoda, procjenjuje se kako je Salona brojala cca 60 000 stanovnika, ali teško kako bismo mogli zaključiti da je u prostoru carske palače živjelo gore procijenjenih preko stotinu tisuća žitelja.

8.3. Kanalizacija u antičkom Splitu

Dioklecijanova palača kulturni je spomenik iz antičkog vremena i danas je pod zaštitom UNESCO-a. Arhitektonski, ona je klasičan rimski stil gradnje palača. Karakteriziraju je dvije glavne ulice, *cardo* koji se pruža od sjevernih vrata sve do središta palače, gdje se pravokutno siječe s ulicom *decumanus,* koja se pak pruža pravcem istok – zapad. Funkcionalno palača je podijeljena na južni dio koji se sastoji od glavnog trga Peristila pored kojeg se nalaze sakralni objekti. Uz to najveći dio zauzima osobna carska rezidencija koja je fizički malo uzdignuta naspram ostalog dijela palače, kako bi se istaknuo statusni simbol samog cara. Ispod carske rezidencije nalaze se podrumi palače, koji su na visinskoj razini od svega 80 centimetara od mora. Suprotno tome, na sjevernoj strani, koja je na visini od cca 8 m n.v. nalaze se obrtnički dio te konjušnice za vojno osoblje.

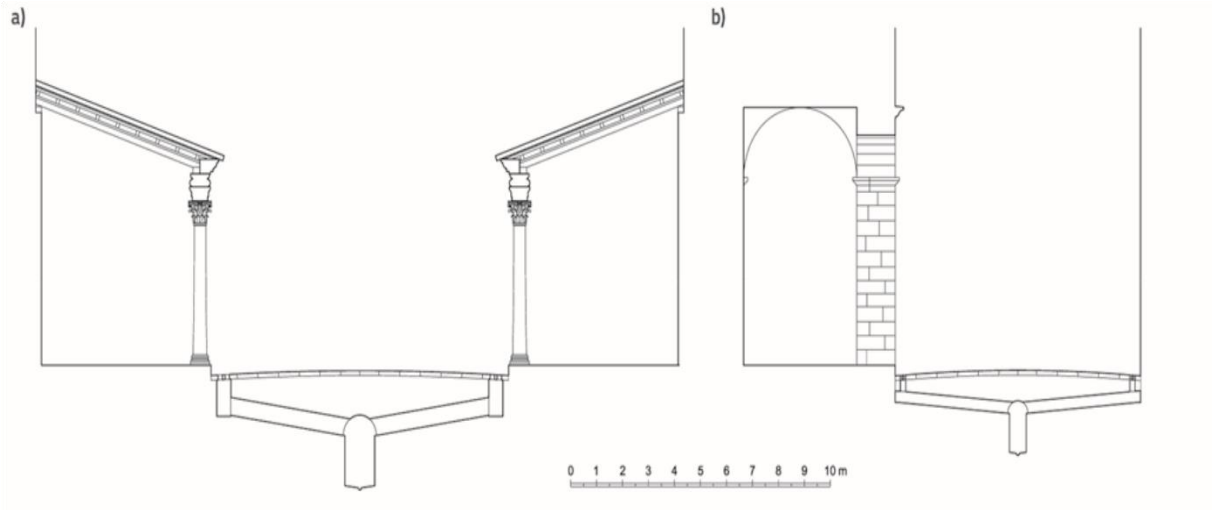
Rimljani su znali kako je čista voda preduvjet svake civilizacije, ali isto tako zdravo okruženje za život. Takvo jedno je bilo neophodno za osigurati u razmjerno malim, a napučenim građevinama poput Dioklecijanove palače. Stoga su trebali osposobiti i kanalizacijski sustav koji će odvoditi nečistu i za zdravlje opasnu vodu i tekući otpad.[7] Visinska razlika od krajnjeg

[6] Naime car Dioklecijan je svoju palaču u *Aspalathosu* napravio u svojim poznim godinama života, kada je već bio bolestan, nakon abdikacije s mjesta rimskog cara, stoga hipoteza o lječilištu postaje plauzibilna.

[7] Marasović i dr. (2014:239) ovdje iznose sumnju kako je u Palači bio tzv. mokri odvod fekalija, već je bio tzv. suho spremište koje bi se vremenom praznilo. No odvod oborinskih voda je sigurno funkcionirao.

sjevernog dijela do razine podruma na samom južnom pročelju palače bila je značajna, što je tehnički gledano bilo iznimno pogodno za gradnju odvodnog sustava prema moru.

Što se navika života tiče, rimski ljudi su bili podijeljeni po staležima čija se razlika mogla vidjeti u privilegijama koje su imali oni bogatiji članovi društva. Naime oni su imali privatne kupelji i nužnike, dočim su niži slojevi morali to javno dijeliti. Marasović i dr. (2014:240) u svom radu na temu kanalizacije u Dioklecijanovoj palači ističu kako je za vrijeme srednjeg vijeka cijeli kanalizacijski sustav bio zanemaren i tisuću godina ne korišten te praktički zatrpavan raznim materijalima. U drugoj polovici 19. stoljeća otkriva se na sjevernoj strani Palače veliki podzemni kanal, koji će se kasnijim istraživanjima pokazati kao glavni kanalizacijski kanal, koji je pratio *cardo.* Vremenom su otkrivani i površinski pokazatelji da je Dioklecijan razvio veliki kanalizacijski i sanitarni čvor u svojoj rezidenciji, poput slivnika vode na glavnim ulicama. Zadnjih 20 godina mnogo toga je teorijski rekonstruirano i praktički očišćeno, počevši sa otprije pronađenim sjevernim otvorom za kanalizaciju.

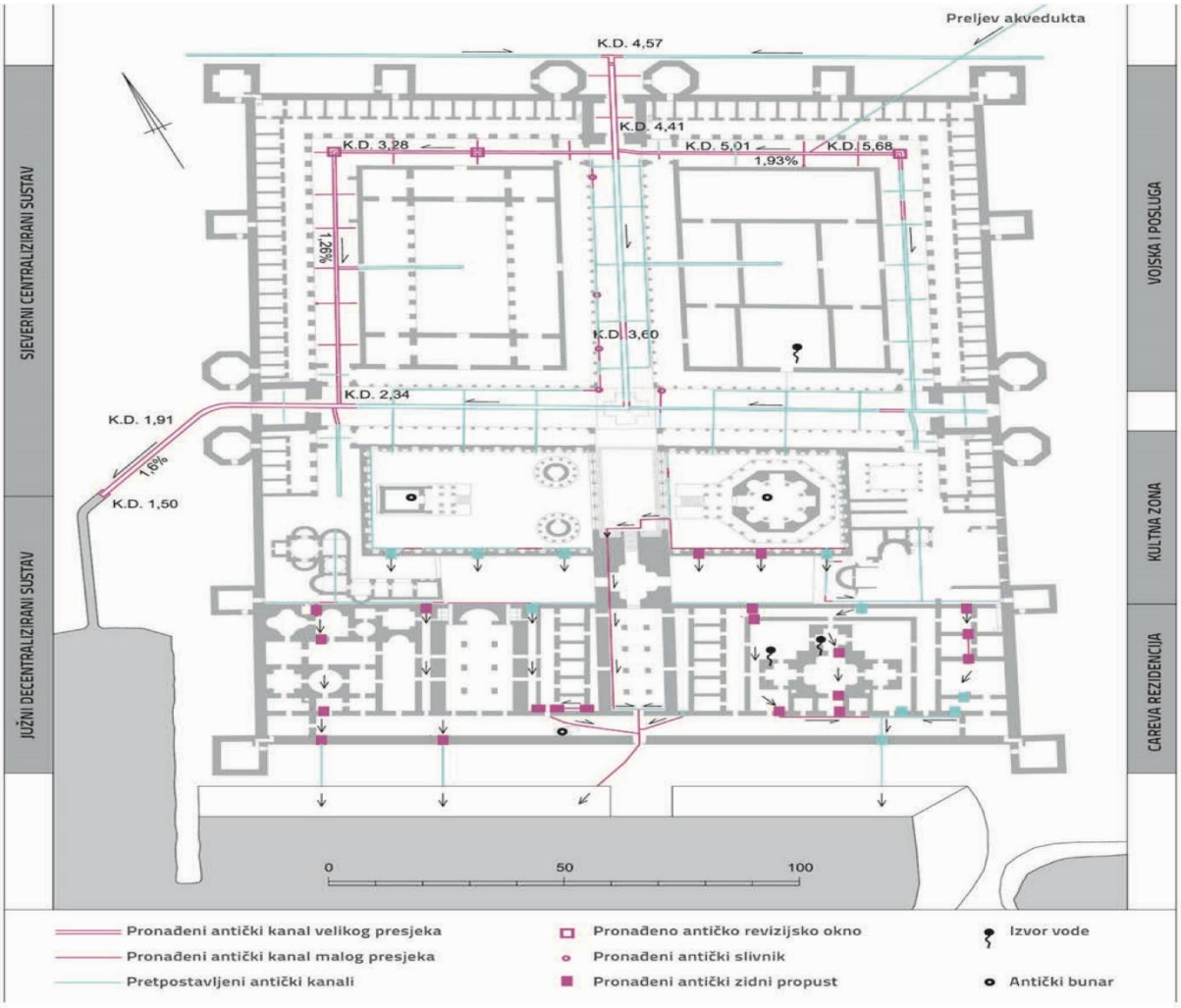


Slika 19: Poprečni presjek antičkog odvoda ispod ulice Cardo (preuzeto od Marasović, K., i dr. 2014.)

Autori ističu visoku svijest Rimljana o kakvoći vode i potrebi da se ista zaštiti, a to se očitovalo u arhitekturi vodovoda i kanalizacije te naravno u manirima pojedinih slojeva društva. Nije bilo moguće da tadašnji stanovnici izbacuju otpadne vode i fekalije na javne površine, ako što bi to znao biti slučaj u srednjem vijeku, dakle stotinama godina nakon antičke civilizacije. Doduše znalo se dogoditi kako bi odvodnim kanalima u Palači moglo doći do miješanja fekalija i otpadnih i uporabljenih voda, što bi stvaralo određene kemijske spojeve i reakcije koje bi nagrizale same kanale, uz popratne neugodne mirise (Marasović, K., Perojević, S., Margeta, J., 2014:241).

8.3.1. Tehničko rješenje Dioklecijanove kanalizacije

Palača imala iznimno dobro riješen sustav odvodnje okolne vode koja je dotjecala u Palaču (Marasović, K., Perojević, S., Margeta, J., 2014:242-43). Pretpostavljaju kako je sustav odvodnje bio iznimno centraliziran, što će reći da su postojala samo jedan glavni veliki kanal u koji su se slijevale sve otpadne i okolne vode pomoću slijevnika i pomoćnih kanala. Išao ispod ulice *cardo* a otvor mu se nalazio iznad sjevernih vrata, gdje je prikupljao i okolne vode s Manuša. Na presijeku s *decumanusom* on je sakupljao svu otpadnu vodu iz sjevernog dijela Palače te je kanal nastavljao pratiti glavnu ulicu *decumanus* sve do zapadnog izlaza iz Palače. Drugi kanalizacijski tijek bio je u južnom dijelu Palače te je bio decentraliziran a predstavljao je svu otpadnu i uporabljenu vodu iz carskog privatnog stana te izravno ispuštao vodu u more. Rekonstrukciju cijelog odvodnog sustava prikazuje slika 4.



Slika 20: Prikaz antičkog odvodnog sustava Dioklecijanove palače (preuzeto od Marasović, K., i dr. 2014.)

8.4. Urbanizacija

U drugoj polovici XX. stoljeća došlo je do velikog obrata u društveno – ekonomskom pogledu, što je za sobom ostavilo velike posljedice na prostor i generalno na kulturu življenja na području Kaštelanskog zaljeva. Nova jugoslavenska vlast preuzela je socijalistički model upravljanja gospodarstvom što je rezultiralo favoriziranjem industrijske djelatnosti. Novi industrijski val za sobom je vukao i velike demografske promjene koje su se primarno očitovale u masovnom procesu urbanizacije, odnosno deruralizacije.[8] Takav relativno nagli i veliki demografski trend sasvim je promijenio prostor Kaštelanskog zaljeva. Naime, Split je već tada trebao postati najveće urbano naselje u Dalmaciji i kao takav bio je logičan centar masovnog doseljavanja ruralnog stanovništva iz područja Dalmatinske zagore te Bosne i Hercegovine. Indikativan je podatak kako je 1961. godine Split imao 87 303 stanovnika, a deset godina nakon čak 133 048 stanovnika, što je rast od cca 45 000 stanovnika, odnosno čak 50% i to sve u deset godina. Te velike demografske brojke popratila su velika prostorna preuređenja. U dva desetljeća izraslo je nekoliko sasvim novih kvartova i Split se prostorno sve više i izrazito naglo širio na sjever i istok. Izravna posljedica takve politike (planirane ili ne) jest izrazita polarizacija strukture stanovništva u ruralnim krajevima te onih stanovnika u novonastalim urbanim dijelovima oko Splita, ili u samom proširenom Splitu. Isto tako problem koji se s vremenom iskristalizirao, a koji je zapravo bio predvidljiv, jer je neposredna logička posljedica takvog modela razvoja, jest monocentričnost razvoja regionalne sredine Grada Splita. Naravno Split se razvijao nauštrb manjih gradova satelita, prirodnog prostora koji ga okružuje ponajviše u vidu izrazito pojačanog antropogenog utjecaja na okoliš te nauštrb velikog dijela Dalmatinske zagore, koja je pretrpjela već spomenuti demografski egzodus. (Miličić, J., 2016:27-32)[9]

Cijelo ovo područje raslo je tijekom XX. stoljeća, što svjedoči podatak kako je Split od prvog popisa stanovništva 1857. do 1991. rastao preko četrnaest puta. (Miličić, J., 2016:28) Već je spomenuto da je razdoblje između 1961. i 1971. najintezivniji rast broja stanovnika.

[8] Uzroke tog demografskog trenda sasvim sigurno se mogu naći u marksističko-lenjinističkoj ideologiji kolektivizacije, gdje se dotadašnji seljak smatrao doslovno neprijateljem novog radnog čovjeka, proletera. Stoga je uvelike favoriziran bio industrijski radnik, naspram zemljoposjednika seljaka.

[9] Ova Studija (*Gospodarenje prostorom Kaštelanskog zaljeva*) je rađena u razdoblju od 1988. do 1993. godine i obuhvaćala je više parametara vezanih uz gospodarenje prostorom Kaštelanskog zaljeva. Konkretno citirani dio odnosi se na sociološku studiju gdje se anketno ispitalo zadovoljstvo stanovništva uvjetima u kojima žive. Sama Studija je od kapitalnog značaja za cijeli prostor, jer je u njoj sudjelovala više-manje cijela relevantna akademska scena, ali isto tako je od kapitalnog značaja za ovaj rad.

Paralelno uz Split, prostorno i demografski se šire sva ostala mjesta koja su mu ionako gravitirala poput Solina, Kaštela pa čak i Omiša te Trogira, no ipak ne tako velikim zamahom poput samog Splita. Nadalje, ono što je isto tako zajedničko cijelom prostoru Kaštelanskog zaljeva jest rapidna prostorna transformacija, koja je pratila kulturnu i gospodarsku transformaciju. Ivo Babić (1984:198-202) navodi kako je prostor Kaštelanskog zaljeva od vremena socijalističke revolucije uvelike doživio promjene. Većinom u negativnom smislu. Estetski cijeli prostor postao je protuteža onom kako je prvobitno izgledao cijeli Zaljev. Istočni dio Kaštelanskog polja postao je zagušen industrijskim pogonima. Već otprije izgrađena tvornica cementa, sada pod novim imenom Prvoborac radila je punom parom, dočim je njena susjedna, isto tako od prije izgrađena tvornica azbesta, svakodnevno u zrak ispuštala velike količine opasnih tvari. Nešto zapadnije, ali ipak dominantno u istočnom dijelu Polja smjestila se tvornica za izradu PVC-a pod imenom Jugovinil, koja je najpoznatija po velikom i nekontroliranom ispustu otpadnih voda u Kaštelanski zaljev. U studiji koja je provedena od 1988. do 1993. navodi se kako i prekomjerna količina korištenja pesticida u poljoprivredi, koja se nalazi u sjeverozapadnom dijelu Kaštelanskog polja, neminovno dovodi do zagađenja samog tla, ali posljedično i do zagađenja pitke podzemne vode (Miličić, J., 2016:67). Kulturna transformacija obilježena je velikim priljevom novog stanovništva iz zaleđa. Brojke su bile frapantne i prostor je doživio urbanistički šok. Temeljna odlika tog procesa bio je manjak opće svijesti za planiranu gradnju, ali i deficit urbane kulture i kulture općenito. Finalni rezultat kulturnih promjena vidljiv je prije svega u prostoru, a popraćen je fenomenom divlje gradnje, ali i gradnje vikend kuća za odmor. Takve su zakrčile sjeverne obale Čiova te dodatno nagrdile već ozbiljno narušenu sliku Kaštelanskog zaljeva, kao jednog od najprivlačnijih mjesta na istočnoj obali Jadrana, još od pred helenskog doba. Indikativan je i materijal gradnje stambenih objekata, gdje prevladava beton, koji mijenja dotadašnji simbol dalmatinske gradnje kamen. Kuće se grade neplanski, kako je već rečeno, a stilski potpuno promašeno za ambijent i kulturu. Ta gradnja bez stila i ukusa toliko se uvriježila da je s vremenom sama postala stil gradnje. Danas takve stambene zgrade i kuće dominiraju prostorom, što izuzetno nagrđuje prostor i veliki je turistički deficit, a posredno do izražaja dolazi prostorno – tehnički deficit, jer neplanska gradnja danas otežava izgradnju nužne infrastrukture u vidu kvalitetnijih i suvremenih urbanih rješenja.

Ono što je socijalistička revolucija i ideologija proleterskog jedinstva donijela uvelike, a možemo reći zauvijek je promijenila sliku Kaštelanskog zaljeva. Split je vremenom postao najveći grad istočne obale Jadrana, a u vrijeme socijalističke uprave GUP Splita (generalni

ubranistički plan) sezao je sve do Pantana, nekoliko kilometara istočnije od Trogira. Posljedica takve politike velikih gradskih aglomeracija dovela je do prostorne, funkcionalne i socijalne uniformnosti cijelog ovog prostora. U svakodnevnom životu to je zadavalo brojne probleme običnim građanima, jer svi su bili Splićani, ali neki su živjeli i preko 20 km. od samog Splita, na prostoru potpuno deagrariziranom i zagušenom od prevelikog broja tvornica na relativno malom i poprilično napučenom prostoru. Dati sud o tome nije više potrebno, jer to je postala neizbježna činjenica, no danas se ovaj prostor ipak administrativno drugačije dijeli, jer Grad Kaštela je zasebna administrativna cjelina, kao i Grad Solin.

8.4.1. Gospodarstvo Kaštelanskog zaljeva

U podatcima koje iznose autori studije (Miličić, J., 2016:55-56) u periodu 1988 – 93 područje Kaštela zauzima svega 2% površine cijelog teritorija Republike Hrvatske, dočim je na istome tih godina živjelo cca 6% stanovništva cijele zemlje. Gospodarske brojke su nešto malo veće, jer se na tom području generiralo ok 5.5% društvenog proizvoda u cijeloj državi, dok je nekih 7% cjelokupno zaposlenog stanovništva bio nastanjen na tom području. Ako uzmemo u obzir činjenicu kako je gospodarstvo Jugoslavije 80-ih godina zapalo u recesiju, nakon višegodišnjeg rasta gospodarstva od preko 5%, onda možemo reći kako je za vrijeme tog procvata industrijske, odnosno gospodarske aktivnosti taj udio bio i veći. No ipak, brojčani udjeli u svakom aspektu, čak i to doba pred raspad Jugoslavije bili su veći od broja stanovnika koji žive na tom području, što će reći kako je to područje industrijski poprilično naglašeno. Danas u 2017. godini statistički podatci sasvim sigurno nisu toliko veliki, što ima svoje loše i dobre strane. Dobre strane su sigurno zatvaranje nekih industrijskih postrojenja, što za sobom ima posljedicu manje zagađenje ekosustava, dočim s druge strane za rezultat ima veliki porast nezaposlenog stanovništva i praktički cijele generacije sredovječnih ljudi čije se radno mjesto ispraznilo i čija struka na tržištu više nije poželjna.[10]

Studija (Miličić, J., 2016:57-58) koja je provedena u navedenom periodu između 1988. i 1993. pokazala je kako je ekološka situacija u cijelom Zaljevu alarmantna, a na nekim dijelovima, poput istočnog dijela iznimno loša i nepovoljna za zdravlje ljudi. Otpadne i tehnološke vode su se ispuštale u more bez ikakve filtracije ili prethodnog pročišćavanja. Tu su prednjačile

[10] Mada autori u studiji (Miličić, J., 2016:59) napominju kako je stopa nezaposlenosti na području Kaštela uvijek bila viša u odnosu na ostatak Jugoslavije i nikad se nije spuštala ispod 5%. Isto tako postojao je veliki i konstantni priljev radnog stanovništva iz drugih dijelova Hrvatske koji su popunjavali radna mjesta u industriji. Stoga je i stopa zaposlenosti konstantno rasla.

kemijska, metalna te prehrambena industrija, dočim u zagađenju zraka definitivno i dalje predvode cementna i azbestna industrija.[11]

Sukladno velikim industrijskim kompleksima i velikom broju zaposlenika u sekundarnom sektoru, povećao se i promet na prometnicama koje su neposredno vodile do istih industrijskih postrojenja. Vrlo brzo državna cesta Trogir-Split postala je jednom od najprometnijih cesta u cijeloj državi. Takav status ima i dan danas, a saniranje u vidu proširenja i poboljšanja iste nije još gotovo. Uza sve to, sjeverna splitska luka prostorno je srasla sa kaštelanskim industrijskim postrojenjima. Pošto brodogradilište, odnosno sjeverna teretna luka, a posebice kaštelanske industrije cementa, plastike, metala te azbesta, zapošljavaju najveći dio stanovništva, istočni dio Kaštelanskog zaljeva prometno je preopterećen. I dan danas, kad se broj zaposlenih u sekundarnom sektoru smanjio i kad neke od tih industrija više ne rade, prometni kaos nije riješen.

Važno je napomenuti kako zapadni dio Kaštelanskog polja ekološki pati zbog prometno sve važnije međunarodne zračne luke Resnik, koja zadnjih godina bilježi sve veći porast broja putnika na godišnjoj razini. Za vrijeme pisanja Studije (Miličić, J., 2016:58)[12] o gospodarenju prostorom Kaštelanskog zaljeva, službeni podatak o broju putnika zračnom lukom Resnik iznosio je 1,2 milijuna putnika dočim danas ta brojka prelazi 3 milijuna, s projekcijama još većeg i bržeg rasta. Ta činjenica je sasvim sigurno dvoznačna, jer s jedne strane je pozitivan pokazatelj rastućeg turizma, koji usput rečeno nije bio takav do unazad par godina, što svjedoči i referentna studija (Miličić, J., 2016:58), ali s druge strane znači povećanu potrebu monitoringa ekosustava koji prevladava.

[11] Neki autori radili su istraživanja o potencijalnoj korelaciji učestalosti smrtnosti u odnosu na prostor življenja te je pozitivna korelacija potvrđena na istočnom dijelu Kaštelanskog zaljeva. Konkretno korelacija označava povećan broj oboljenja od raka dišnih organa na mjestima koja su pod neposrednim utjecajem azbestne i cementne industrije u Vranjicu i Kaštel Sućurcu (Ćurin, Šarić, 2000:27-34).

[12] Studija je rađena 1986. godine, a 2016. godine je izdan osvrt na studiju nakon 30 godina. Citiraju se dijelovi iz osvrta nakon 30 godina od početka Studije. Stoga se podatak o broju putnika odnosi na 1986. godinu.

9. Projekt Eko – Kaštelanski zaljev (EKZ)

U ovom poglavlju biti će riječi o velikom i važnom projektu zvanom *Eko – Kaštelanski zaljev* koji nudi tehnička i ekološka rješenja za niz ekoloških i sanitarnih problema koji su se godinama zanemarivali, a izravno su utjecali na cijeli ekosustav područja Kaštela. Projekt EKZ je zamišljen kao integralno rješenje za vodoopskrbni i kanalizacijski sustav Splita, Solina, Kaštela i Trogira. Dosada je bilo riječi o povijesnom razvoju cijelog ovog kraja, njegovoj kulturnoj i tehničkoj evoluciji, što je izravno utjecalo na formiranje novih geografskih prilika. Što to točno znači i koje su posljedice toga, donekle nam odgovor daje i potreba za jednim ovakvim sveobuhvatnim projektom kao što je Projekt EKZ. Može se slobodno reći kako je Projekt EKZ sveobuhvatni odgovor na temeljne probleme područja Kaštela, odnosno problemi koji se tiču zaštite voda na području između Trogira i Splita. Nepravedno bi bilo zanemariti i ostale probleme, poput zagađenja zraka i tla, što je već navedeno dosada u radu, ali dugoročno najveći problem je ležao baš u enormno zagađenom Kaštelanskom zaljevu, naročito u njegovom istočnom dijelu, gdje su se sve biokemijske promjene mogle vidjeti i golim okom u vidu cvjetanja mora, ali i osjetiti u vidu neugodnog mirisa mora. Istaknuto je već u prethodnim poglavljima kako i kada je došlo do nagle promjene prostora navedenog kraja i koje su sve izravne posljedice takvih prostornih promjena.

9.1. Ideja Projekta EKZ

U već diskutiranom povijesnom pregledu ovog prostora, naglasak je stavljen na povijesni odsječak koji se odnosi na naglu i ubrzanu urbanizaciju, deagrarizaciju te industrijalizaciju šireg područja splitske regije. Izravna posljedica tih procesa je pojačana interna migracija iz područja Dalmatinske zagore ka gradovima Splitu, Solinu, Kaštelima i Trogiru. Tako masovno doseljavanje trpi prostor u više aspekata. Neplanska i divlja gradnja stambenih objekata, što za sobom povlači neriješen kanalizacijski i vodoopskrbni sustav, za sobom ostavlja veliki broj septičkih jama koje vrlo često nisu propisno izolirane. Ako na to dodamo i nesavjesno ponašanje prema okolišu od strane visoko koncentrirane industrije na maloj jediničnoj površini, ukupni ekološki račun izgleda vrlo loše. Godinama se takvo stanje okoliša zanemarivalo sve do trenutka kad su promjene postale neugodne i vrlo primjetne. Početkom 90- ih godina prošlog stoljeća, Kaštelanski zaljev postao je crna točka istočne obale Jadranskog mora. Rečeno je kako je u razdoblju između 1988. i 1993. godine rađena velika Studija na temu *Gospodarenja prostorom Kaštelanskog zaljeva*, koja je objedinila sve problematične točke razvoja prostora

Kaštela. Dobiveni rezultati samo su potvrdili ono što je bilo lako za očekivati. Par godina nakon doneseno je rješenje o pokretanju *Projekta Eko Kaštelanski zaljev*.

1998. godine osnovana *Agencija Eko Kaštelanski zaljev* koja od tada vodi projekt u vidu gradnje objekata vezanih uz projekt. U realizaciju i monitoring projekta uključeni su *Vodovod i kanalizacija d.o.o.* te *Institut za oceanografiju Sveučilišta u Splitu*. Naravno ovako zahtjevan i sveobuhvatan tehnički i ekološki projekt zahtjeva visoke financije. Agenciji je odobren kredit Svjetske i Europske banke za obnovu i razvitak, a izravno su se uključile i lokalne vlasti gradova koje projekt izravno obuhvaća Splita, Solina, Kaštela i Trogira. Vodovod kao firma koja opskrbljuje vodom cijelo ovo područje i koja je naručitelj ovog projekta, povisila je cijenu kubika vode, čijom je razlikom izravno pomogla u financiranju projekta. Dakle, sve relevantne sastavnice uključene su u izgradnju projekta koji bi trebao izmijeniti ekološku i sanitarnu sliku Kaštelanskog zaljeva. Danas, gotovo 20 godina od početka realizacije projekta, znakovi poboljšanja su itekako vidljivi (Izvor: URL11).

Od početka rada na projektu objavljeno je dosta stručnih radova na temu Kaštelanskog zaljeva. Većina ih je već poprilično stara, ali donose preciznu analizu ideje samog projekta. Tako recimo Stanislav Tedeschi (2003:445) navodi temeljne ciljeve projekta koji bi se izravno reflektirali na prostor i život u tom prostoru:

1. Poboljšanje općih zdravstvenih prilika stanovnika te smanjivanje opasnosti od bolesti, uključivši moguće epidemije.
2. Održavanje biološke raznolikosti te poboljšanje izgleda krajolika.
3. Povećanje razine usluga turističkih djelatnosti.
4. Povoljnije iskorištavanje okoliša za razonodu i sportove te ugodnije življenje uz obalu mora, a time na neizravan način i povećanje radne sposobnosti stanovnika.
5. Povećanje mogućnosti uzgoja riba, rakova i školjaka, to izravno doprinosi gospodarskom razvitku.

U istom radu autor problematizira o geografskim prednostima Splitskog i Bračkog kanala u odnosu na relativno zatvoreni Kaštelanski zaljev za ispust prethodno pročišćene otpadne vode. Uz to navodi neke tehničke pojedinosti vezane uz vrstu čišćenja otpadnih voda. Naime dileme su postojale treba li se voda pročišćavati u membranskom bioreaktoru (MBR) do najviše razine čistoće od bakterija te se eventualno ispustiti odmah uz obalu, ili da se projekt bude složeniji te da se ostavi mogućnost i manjeg stupnja pročišćenja, ali uz daljinski ispust u Splitski i Brački kanal. Isto tako socijalna i geografska dimenzija projekta uvjetovala je njegovu kompleksnost. Naime, trebalo je odrediti na kojim lokacijama će biti postavljeni kolektori i pročišćivači

otpadnih voda, što je impliciralo i neka nova urbanistička rješenja i preinake. Primjera radi, radovi na potprojektu kanalizacijskog sustava Kaštela – Trogir kasne više godina upravo zbog socijalno – prostornog faktora. Naime, mnogo lokalnog stanovništva se žalilo na lokaciju pročišćivača i kolektora otpadnih voda, što je rezultiralo mnogim sporovima, prostornim preinakama te u konačnici kašnjenjem od preko tri godine s cijelim projektom.

Što se logističkog aspekta tiče, obzirom na veličinu projekta i osjetljivost materije (zaštita vode za piće i pročišćenje otpadnih voda), on je osiguran na informacijsko – softverskoj osnovi i za isti je zadužen dispečerski centar. Takav sustav daljinskog nadzora i upravljanja smješten je u predjelu Kopilica u Splitu i hijerarhijski je strukturiran u više razina, gdje više razine izravno komuniciraju s nižim razinama, vodeći informacije do navedenog dispečerskog centra. Viša razina predstavlja objekt od centralnog značenja, poput centralnih vodoopskrbnih stanica na Ravnim njivama ili Kunčevoj gredi te skupa objekata za pročišćavanje otpadnih voda u Stupama i Divuljama. Niže razine su objekti koji nisu centralnog značaja, poput vodosprema ili manjih crpnih stanica.[13]

9.2. Provedba Projekta EKZ

9.2.1. Tehnička rješenja

Tehnički, Projekt EKZ se izvodi unutar tri potprojekta (Cokarić, Š., 2005:622):

1. Kanalizacijski sustav Split – Solin
2. Kanalizacijski sustav Kaštela – Trogir
3. Vodoopskrbni sustav cijelog područja

Danas su potprojekti 1 i 3 gotovi i pušteni su u rad, dočim potprojekt 2 kasni i još je u fazi izgradnje. Naime, stara kanalizacijska mreža Grada Splita građena je još u 19. stoljeću i ispusti otpadnih voda nalazili su se u gradskoj luci. Vremenom se Split prostorno i demografski širio te je splitska gradska luka postala velika septička jama. U socijalističkoj Jugoslaviji, 70-ih godina rađena su prva veća znanstvena istraživanja o kakvoći mora i vode. Rezultati su već tada bili zabrinjavajući. Tih godina izgrađen je prvi podmorski tunel na Katalinića brigu, pored gradske luke, koji je otpadnu vodu odvodio kilometar i pol prema pučini u Bračkom kanalu. Isti je u upotrebi i danas uz novoizgrađeni ispust koji vodi pročišćenu otpadnu vodu od centra u Stupe na TTTS-u, što je krajnje istočni dio današnjeg Splita (Tedeschi, S., 2003:444).

[13] Detaljnije pogledaj u (Reić, N., 2004:399-408).

Špiro Cokarić (2005:622) u radu posebno analizira tehnička rješenja potprojekta 1. Što je sve bilo potrebno iznosi ovdje: *„Hidrotehnički tunel s pripadajućim dijelovima izgrađen je radi gravitacijskog transporta otpadnih voda sjevernog sliva Splita i Solina do uređaja za mehaničko pročišćavanje otpadnih voda Stupe. Ugovorna je obveza izgradnja sljedećih građevina: Sabirno okno u koje se prikupljaju vode iz 3 smjera i na siguran ih način usmjerava u dvije cijevi promjera 1 200 mm, u kojima će tečenje biti slobodnim vodnim licem. Unutar građevine ugrađena su 2 leptirasta zatvarača promjera 1 200 mm kojima se može zatvoriti dotok u pojedinu cijev za slučaj kontrole ili eventualnog popravka cijevi.*

Kanalizacijski cjevovod od sabirnog okna do tunela Stupe s tri kontrolna okna čine dvije paralelne kanalizacijske cijevi promjera 1 200 mm, duljine 2 × 290 m.

Hidrotehnički tunel Stupe ima osnovnu funkciju omogućiti prolaz kanalizacijskim cijevima do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Duljina tunela je 2 512 m.“

Dakle centralna građevina potprojekta 1 je uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Stupe. Do njega dolaze sve otpadne vode iz područja Solina, Klisa, Dugopolje te sjeverne strane Splita (kolektori otpadnih voda u Dujmovači i u području Duje - Kopilica). Nakon mehaničkog pročišćavanja otpadnih voda, tako pročišćena voda odvodi se podmorskim tunelom sve do Bračkog kanala, gdje se prepušta strujanju mora na pučini (Cokarić, Š., 2005:627).

Na ažurnim web stranicama Agencije Eko Kaštelanski zaljev za potprojekt 1 piše kako je u cijelosti završen i kako je time najviše profitirao istočni dio Kaštelanskog zaljeva, koji je ionako bio jako zagađen. Nema više nekoć redovnog cvjetanja mora, niti pomora ribe. Uz taj hidrološki prostor posebno je zaštićen i sliv rijeke Jadro. Ostali dijelovi kanalizacijskog sustava Grada Splita priključuju se na uređaj za pročišćavanje na Katalinića brigu, te se posebnim podmorskim tunelom odvodi na pučinu Bračkog kanala. Na karti šireg područja Splita cijeli potprojekt kanalizacije Split – Solin izgleda ovako:



Slika 21: Isječak iz karte kanalizacijskog sustava Split – Solin (Izvor:URL12)

9.3. Vodoopskrbni sustav cijelog područja

Što se vodoopskrbe područja četiri navedena grada tiče ona je nekim dijelom već istaknuta kroz povijesni pregled ovog područja, posebice kroz velike tehničke projekte antičkog vremena u vidu izgradnje salonitanskog i Dioklecijanovog vodovoda. No suvremenost nosi potpuno druge izazove, tehnički i ekološki mnogo zahtjevnije zbog velike promjene u prostornoj konstelaciji koja se vremenom događala. Danas, gotovo 20 godina od početka projekta, velika većina objekata za vodoopskrbu, vezanih uz izgradnju novih i nadogradnju starih, je gotova i puštena u rad te se nalazi pod monitoringom Vodovoda d.o.o.

Projekt je relativno jednostavno zamišljen a odnosi se na dovođenje svježe vode s izvora rijeke Jadro do skupine građevina na lokaciji Kunčeva greda, gdje se potom voda transportira u pravcu Kaštela i Trogira te pravcu Solina. Grad Split ima posebno izgrađenu stanicu u kvartu Ravne njive odakle se voda transportira vodovodnom mrežom po cijelom gradu. Zanimljivo je kako se neki dijelovi starog Dioklecijanovog vodovoda koriste i dan danas. Projekt ima za cilj u narednih 50 godina u svakom trenutku sva četiri grada opskrbljivati vodom za piće i osigurati dovoljne količine vode za ostale potrebe koje uključuju industriju, turističke djelatnosti te preventivnu zaštitu od učestalih požara. Tehnički aspekti, osim navedene dvije centralne građevine na Kunčevoj gredi i Ravnim njivama, su vodospreme i crpne stanice. Sustavi od kojih se cijeli projekt sastoji su: Glavni cjevovod Kaštela – Trogir, podsustavi Kaštel Sućurac, sveti Kajo, Kaštel Lukšić - Radun i crpna stanica Solin. Indikativna je činjenica kako cijelo područje grada Kaštela, koje je iznimno gusto naseljeno, prije početka izgradnje Projekta nije imalo niti jednu vodospremu. Projektom su zamišljene i izgrađene tri velike vodospreme u Kaštel Sućurcu, Kaštel Lukšiću te Rudinama, čiji će sveukupni kapacitet biti nešto manji od 10 000 m^3 (Mihelčić, D., Lalić, R., 2004:334).



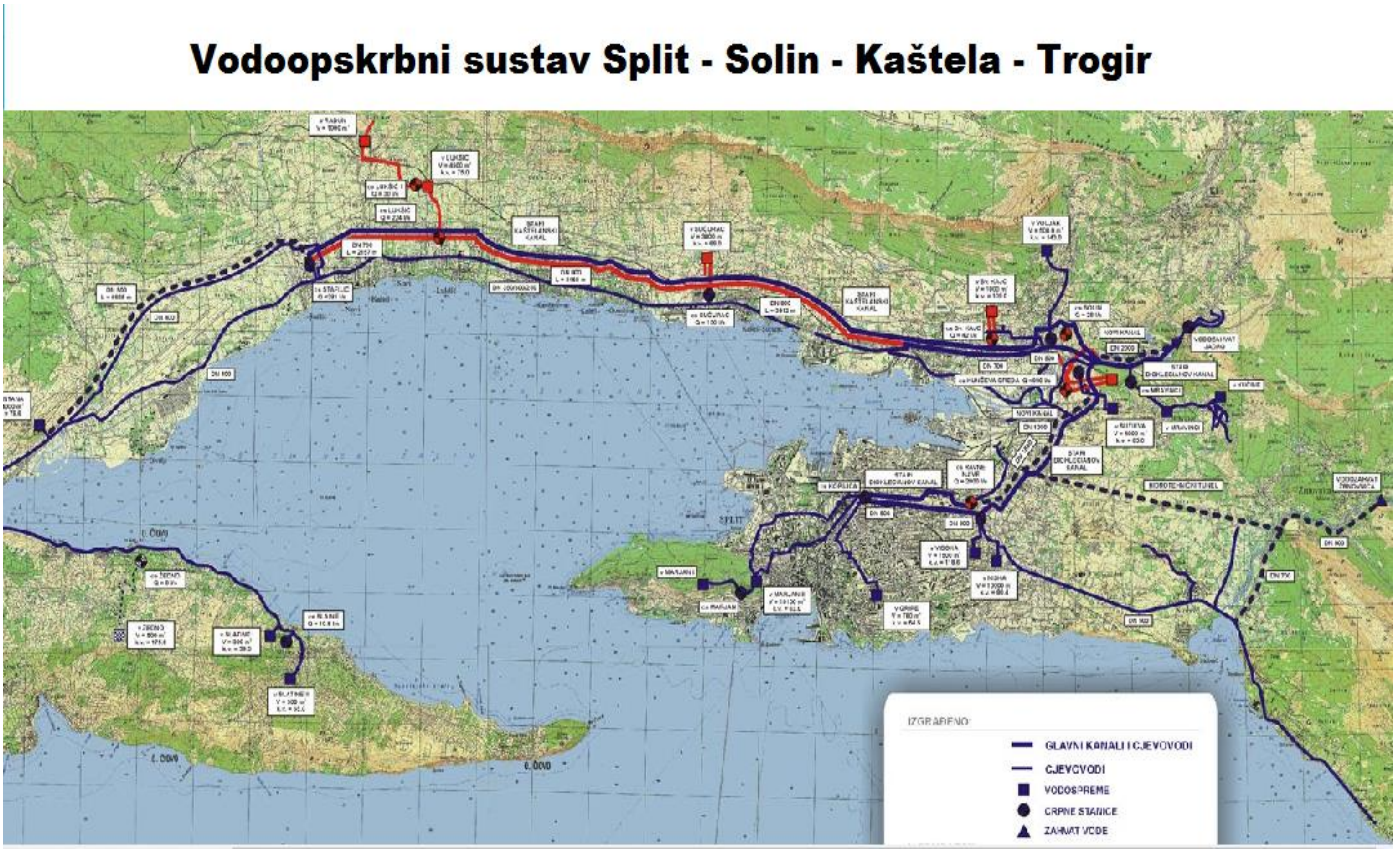
Slika 22: Crpna stanica Kunčeva greda koja opskrbljuje Solin, Kaštela i Trogir (Izvor: URL11).



Slika 23: Crpna stanica Ravne njive koja opskrbljuje Split (Izvor: URL11).



Slika 24: Glavni cjevovod Kaštela - Trogir - iskop ispod magistrale (Izvor: URL11).



Slika 25: (Izvor: URL12).

Sustav vodoopskrbe koji je zamišljen u Projektu brojčano izgleda ovako (Mihelčić, D., Lalić, R., 2004:333):

- **Sustav Split** --- 1.620 l/s
- **Sustav Solin** --- 280 l/s
- **Sustav Kaštela** --- 525 l/s
- **Sustav Trogir** --- 370 l/s

  _____
- **UKUPNO** --- 2.795 l/s

Ako uzmemo u obzir bogatstvo izvora Jadra, jer i u najsušem mjesecu kapacitet mu iznosi 4540 l/s, može se zaključiti kako područje Kaštelanskog zaljeva uistinu obiluje svježom i pitkom vodom. (Mihelčić, D., Lalić, R., 2004:335).

9.3.1. Kanalizacijski sustav Kaštela – Trogir

Rečeno je u par navrata kako potprojekt izgradnje odvodne kanalizacije na području Gradova Kaštela i Trogira, zajedno s lokalnim sredinama poput Segeta te Okruga, Arbanije i Slatina na otoku Čiovu, nije prolazio bez prepreka. Te prepreke bile su primarno socijalno – prostornog karaktera, gdje se očitovao sindrom *„Not In My Backyard“* za kojeg je specifično to da lokalno stanovništvo ne želi snositi dio tereta za opće dobro. Konkretno pri ponuđenoj viziji budućeg odvodnog sustava navede mikroregije, stanovnici nekih Čiovskih mjesta poput Slatina i Okruga nisu htjeli da uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, poput onog izgrađenog na Stupama za otpadne vode sjevernog dijela Splita, te Solina, Klisa i Dugopolja, bude u blizini njihovog mjesta stanovanja. Vrlo vjerojatno razlog za takvo negodovanje leži u izrazitoj njezi turističkog potencijala tog prostora, kod lokalnog stanovništva. Zbog takvih negodovanja lokalnog stanovništva, ali i lokalnih Uprava tih mjesta, realizacija cijelog potprojekta dosta kasni. Ni dan danas nije u potpunosti završen, dočim je odvodnja za prostor Grada Solina i Splita već u funkciji preko deset godina.

Nakon odbijenog prijedloga da centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (CUPOV) bude smješten u naselju Mavarštica, koji administrativno pripada Okrugu Gornjem, odlučeno je i ujedno odobreno u vidu lokacijskih i građevinskih dozvola da isti uređaj bude smješten u Divuljama, neposredno pored vojne baze Hrvatske vojske (Reić, P., 2004:259-265).

9.3.2. Tehnička rješenja potprojekta Kaštela-Trogir

Od ukupno 12 ponuđenih nacrta za tehničko rješenje cijelog sustava, odabran je jedan, deseti po rednom broju, jer je konačni zbroj dobrih i loših strana zadovoljio sve varijable, od financijskog aspekta do sindroma odbijanja od strane lokalnog stanovništva. Na službenim stranicama Agencije Eko – Kaštelanski Zaljev (URL11) u tehničkom opisu potprojekta stoji: *„Rezultati provedenih analiza pokazali su da je novonastalim uvjetima ostvarljiva i prihvatljiva varijanta kanalizacijskog sustava Kaštela – Trogir sa slijedećim objektima: Podsustav Kaštela, podsustav Trogir, podsustav Čiovo, hidrotehnički tunel Čiovo, centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Divulje, podmorski ispust Čiovo, podmorski prijelaz kopno – Čiovo, podsustav elemenata, hidromehanička oprema i sustav daljinskog nadzora i upravljanja.“*

Isto tako, gradi se i pojačana, odnosno proširena kanalizacijska mreža, po gradskim ulicama Grada Trogira i Okruga Gornjeg, jer ukupna zapremnina CUPOV Divulje je cca 160 000 ES (ekvivalent stanovnika), što je više nego dovoljno za područje koje uključuje planiranu odvodnu mrežu. Dakle, nakon kolektiranih svih otpadnih voda te nakon tretmana u CUPOV Divulje, tako pročišćena voda odvodi se prvo podmorskim prijelazom kopno – Čiovo, te hidrotehničkim tunelom kroz Čiovo, gdje se od ovale Orlice duljinom od preko 2 km podmorskim odvodom vodi do otvorenog mora u Splitskom kanalu.



Slika 26: Brojne crpne stanice duž sjeverne obale Kaštelanskog zaljeva; CUPOV Divulje; Hidrotehnički tunel Čiovo; Podmorski ispust; Dodatna kanalizacijska mreža označena je ljubičasto (Izvor: URL13).

Naravno, tehnički najzahtjevniji radovi bit će hidrotehnički tunel kroz Čiovo te podmorski prijelaz kopno – Čiovo. No kanalizacijska mreža najduža je na području administrativnog dijela Grada Kaštela, i iznosi cca 16 km. Na tom području gradit će se i najveći broj crpnih stanica. Potom slijede dijelovi koje pokriva Grad Trogir, čija ukupna duljina kanalizacijskih cijevi ne prelazi 9 km. Nakon toga slijede dijelovi podsustava Čiovo (Reić, P., 2004:263).

Područje sjevernog dijela Kaštelanskog zaljeva, odnosno obalni dio Grada Kaštela, ekološki je najzagađeniji, s naglaskom na istočni dio, oko vranjičkog bazena, gdje je locirana više-manje sva teška industrija. Indikativno je to što je na tom potezu bilo preko 70 ispusta otpadne vode u Kaštelanski zaljev. Svaki od tih je izravno doprinosio ugrozi kvalitete mora. Stoga su i ti ispusti dio Projekta, odnosno ovog potprojekta sanacije kaštelanske kanalizacije. Konačni rezultat trebao bi u svim aspektima opravdati inicijalni plan pa čak i više od toga, jer turistička djelatnost posljednjih godina sve više raste na cijelom ovom području.

Kao što se može vidjeti na slikama koje prikazuju stadij razvoja cjelokupnog Projekta EKZ (to uključuje sva tri potprojekta), veliki dio naselja Kaštela te onih koji administrativno pripadaju nekom od Kaštelanskih naselja, poput naselja Plano, Rudine pa čak i selo Labin, koje se prostorno odvojeno od cjeline Kaštelanskog polja, nisu predviđeni u projektu kanalizacijske mreže sustava Kaštela-Trogir. Stoga, veliki dio kućanstava ovog prostora još nema niti predviđeno rješenje za odvod otpadnih voda.



Slika 27: 1. Naselje Rudine; 2. Naselje Plano (jedan dio administrativno pripada Gradu Trogiru, drugi dio Kaštel Štafiliću); 3. Selo Labin je geografski odvojeno od Kaštelanskog polja, a administrativno pripada Kaštelima (Izvor: Goolge Earth).

9.4.Monitoring Projekta EKZ

Praćenje rada već gotovog potprojekta kanalizacijskog sustava Split-Solin, te vršenje analiza kakvoće priobalnog mora duž sjeverne obale Kaštelanskog zaljeva, sjeverne obale Marjana i Čiova te vranjičkog poluotoka, povjereno je Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu. Svrha ovih istraživanja je znanstveno valorizirati vrijednosti koje je donio cjelokupni Projekt EKZ za njegov ekosustav.

Institut je napravio biokemijske analize voda u stobrečkoj uvali te na niz priobalnih lokacija u Kaštelanskom zaljevu. Rezultati jasno pokazuju pozitivan sanitarni efekt Projekta. Naime, cjelokupnom izgradnjom infrastrukture za projekt kanalizacijskih sustava Splita i Solina, dobivene su iznimno zadovoljavajuće razine kvalitete mora u stobrečkoj uvali, gdje je smješten podmorski ispust otpadnih voda. Stanje se bitno poboljšalo u zadnjih 13 godina, koliko je novi kanalizacijski sustav već u upotrebi. U svojem trogodišnjem istraživanju *Praćenje utjecaja podmorskog ispusta Stobreč na okoliš* (Krstulović i dr. 2011), znanstvenici s Instituta su istražili

indikatore fekalnog zagađenja na 11 postaja smještenih u stobrečkoj uvali. Rezultati su bili iznimno dobri i velika većina ispitivanih postaja je zadovoljavala kvalitetom morske vode, odnosno razina štetnih bakterija je bila niska, s projekcijom kako će se s godinama još više smanjivati. Rezultate komparirane s mjerenjima obavljenima 2002/2003, prije puštanja u rad novosagrađene kanalizacijske infrastrukture, najbolje pokazuje sljedeći grafikon:

Tablica 2: Zelena boja označava zadovoljavajuću kvalitetu morske vode, dočim crvena boja označava nezadovoljavajuću kvalitetu, obzirom na količinu štetnih bakterija u moru

Postaja	2002/03	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1b							
2b							
3b							
4b							
4c							
5b							
6b							
7b							
8b							
9b							
10b							
11b							
12b							
13b							

Što se tiče nadzora kvalitete morske vode Kaštelanskog zaljeva, obavljena su dva mjerenja u jesensko zimskom razdoblju 2008. godine, zatim u proljetno ljetnom razdoblju 2009. godine. Obuhvaćeno je 30 postaja, odnosno plaža duž obale Kaštelanskog zaljeva. Istraživanjem se htjelo utvrditi gdje je fekalno onečišćenje najveće te kako broj štetnih bakterija oscilira obzirom na godišnja razdoblja. Naime, potprojekt izgradnje odvodne infrastrukture Kaštela i Trogira još uvijek nije bio izgrađen, a gradi se i dan danas, stoga se istraživanjem nije moglo dobiti ona razina kvalitete morske vode koja je dobivena trogodišnjim istraživanjem u području Stobreča. No, rezultati dobiveni istraživanjem kvalitetom su unisoni za cijelu sjevernu obalu Zaljeva te neke dijelove obale Čiova. Naime, sanitarna kakvoća morske vode na gradskim plažama Kaštela je vrlo loša i količina štetnih bakterija *Escherichia coli* i Crijevni entrokoki je zabrinjavajuće visoka, a na nekim plažama u Kaštel Starom doseže i ekstremne visine (300 000/100ml).[14]

[14] Inače granica koja označava ekstremno visoku prisutnost štetnih bakterija (*Escherichia coli* i Crijevni entrokoki) je > 10 000/100ml.

Što se tiče godišnje razlike u sanitarnoj kakvoći mora, značajno je kako su samo dvije lokacije u Kaštel Lukšiću i Kambelovcu, značajno oscilirale na godišnjoj razini, odnosno rezultati dobiveni analizom upućuju na to kako je u proljetno ljetnom periodu sanitarna kakvoća na tim plažama bila mnogo bolja. Razlog tome je taj što se ispusti otpadnih voda na tim lokacijama nisu koristili ljeti.

Značajno poboljšanje sanitarne kakvoće morske vode bilježe postaje u Vranjicu, gdje je broj štetnih bakterija na zadovoljavajućoj razini. Razlog tome je taj što je Vranjic u Projektu EKZ zahvaćen potprojektom kanalizacije Splita i Solina te se infrastrukturno riješen već punih 12 godina. Rezultati su iznimno dobri i količina *E. coli* i Crijevnog entrokoka je iznimno mala i doseže jedva dvoznamenkaste brojke na 100ml morske vode.

Na kraju može se reći kako cjelokupna slika prostora Kaštela izgleda bolje u 2017. godini nego prije 15 ili više godina. Taj dojam pojačavaju i istraživanja Instituta za oceanografiju u Stobrečkoj uvali te oko područja Vranjica. Slične projekcije očekuju se i za cijeli prostor Kaštelanskog zaljeva.

Zaključak

Prostor Kaštela je povijesno bio središnji prostor šire splitske regije, koja se proteže od Grada Omiša do Grada Trogira. Demografski to je iznimno važno i veliko područje na razini cijele Republike Hrvatske. Gospodarski i infrastrukturno taj prostor dolazi do još većeg izražaja na nacionalnoj razini. Isto tako važno je naglasiti kako je cijeli taj prostor industrijski prenaglašen, a takvo stanje traje već pola stoljeća. Cjelokupna prostorna konstelacija je takva da područje Kaštela treba velike prostorne, infrastrukturne, gospodarske i socijalne promjene. Ta potreba došla je do izražaja u najvećem razdoblju ekološke krize Kaštelanskog zaljeva, krajem 80-ih godina prošlog stoljeća. Drugim riječima, svijest o potrebi cjelokupne strukturne promjene valorizacije ovog vrijednog prostora, nazočna je punih 30 godina. Prvi val poboljšanja svijesti o važnosti kvalitetnijeg i sveobuhvatnijeg upravljanja prostorom započet je od strane akademske zajednice, odnosno pokretanjem integralnog znanstvenog istraživanja na temu gospodarenja prostorom Kaštelanskog zaljeva.

Ideja tako strukturiranog interdisciplinarnog istraživanja došla je poradi činjenice o kontinuiranom povijesnom valoriziranju cijelog područja Kaštelanskog i Trogirskog polje, te Splitskog poluotoka. Naime činjenica o značajnoj antičkoj prisutnosti na ovim prostorima, prije svega u formi megalopolisa Salone i kasnije Dioklecijanove palače, koja je kronološki bila uvijek prisutan urbani faktor ovog prostora, od izgradnje pa sve do danas, dovoljan je stimulans da se prostor ekološki, ali i kulturno očuva koliko je maksimalno moguće.

Gospodarenje vodom, odnosno vodama prostora Kaštela, isto tako spada u integralni projekt gospodarenja prostorom. Uz već istaknutu povijesnu važnost kraja, koja je svoje temelje položila ovdje baš zbog činjenice prisutnosti brojnih izvora vode, na geološki zanimljivim prijelazima karbonatnih grebena u flišne padine, treba istaknuti i trenutnu vodoopskrbnu i odvodnu infrastrukturnu konstelaciju. Ista je dobrim dijelom definirana Projektom Eko Kaštelanski zaljev i za cilj ima unaprijediti kvalitetu vode kojom se opskrbljuju gradovi Split, Solin, Kaštela i Trogir, ali isto tako prevenirati ekološki neprihvatljivo ispuštanje potrošene i otpadne vode u Kaštelanski zaljev, Brački te Splitski kanal.

Važno je pozornost staviti na potrebu većeg nadzora kvalitete vode izvora rijeke Jadro, jer isti vodom opskrbljuje preko 250 000 ljudi. To bi značilo osigurati integralni nadzor nad što većim dijelom sliva rijeke Jadro, kao i sliva rijeke Cetine, zbog činjenice njihovog prostornog miješanja.

Isto tako, kulturna i prostorna važnost močvarnog područja Pantan pored Trogira je od neizmjernog značaja. No, svi ekološki pritisci na to područje još ni izbliza nisu sanirani. Glavna prometnica Trogir-Split prolazi cijelom dužinom Pantana, a količina prometa koji ju opterećuje je iznimno visok, naročito ljeti. Nadalje, zračna luka Resnik je u neposrednoj blizini Pantana, a ujedno i širi svoje kapacitete izgradnjom dodatnog terminala, što izravno znači projekciju još intenzivnijeg zračnog prometa. Izgradnja privatnih kuća u području Pantana je izravan problem uzrokovan manjkom socijalne svijesti.

Budućnost prostora Kaštela izravno se veže na kvalitetu društvene, političke i gospodarske svijesti svih članova ekosustava. Ta misao traje već 30 godina i nikako ne smije biti zaboravljena. Jedino što preostaje je ustrajati na podizanju još veće svijesti o potrebi dugoročnog i racionalnog gospodarenja prostorom i svim blagodatima koje taj prostor nudi.

Literatura

- Babić, I. (1984): *Prostor između Trogira i Splita – Kulturnohistorijska studija,* Zavičajni muzej Kaštela, Kaštel Novi.
- Belamarić, J. (2002/03): *Gynaceum iovense Dalmatie – Aspalatho,* Ministarstvo kulture - Konzervatorski odjel u Splitu: 5-42.
- Bonacci, O. (2012): Hidrološka analiza odvođenja vode iz krškog izvora rijeke Jadro, *Hrvatske vode 20-79/80*: 37-42.
- Cokarić, Š. (2005): Projekt Eko – Kaštelanski zaljev, *Građevinar 57-8*: 621-630.
- Ćurin, K., Šarić M. (2000): Rak dišnih organa s obzirom na čimbenike u okolišu i životne navike na području Splita, Solina i Kaštela, *Arhiva higijene rada 51*: 27-34.
- Fistanić, I. (2004): *Upravljanje kakvoćom vode izvora Jadro,* Građevinsko-arhitektonski fakultet Split (magistarski rad), Split.
- Ivanović, N. (1981): Povijest splitskih toplica*, Kulturna baština,* 6: 97-98.
- Katić, M. (1999): *Salonitanski vodovod,* u: *Dioklecijanov akvadukt*, ur. J. Belamarić, Split.
- Kečkemet, D. (1999.): *Obnova Dioklecijanovog vodovoda*, u: *Dioklecijanov akvadukt*, ur. Joško Belamarić, Split.
- Magaš, D. (2013): *Geografija Hrvatske,* Meridijani i Sveučilište u Zadru, Zadar.
- Marasović, K., Perojević, S., Margeta, J. (2014): Antička kanalizacija Dioklecijanove palače u Splitu, *Građevinar 66-3*: 237-249.
- Mihelčić D., Lalić, R. (2004): Vodoopskrbni sustav Split-Solin-Kaštela-Trogir, *Građevinar 56-6*: 329-339.
- Miličić, J. (2016): *30 godina od odluke o početku rada na projektu Gospodarenje prostorom Kaštelanskog zaljeva*, Sveučilište u Splitu, Split.
- Pallaoro, A. (2001): *Pantan : posebni ornitološko-ihtiološki rezervat,* Udruga za očuvanje biološke raznolikosti Falco, Split.
- Piasevoli, G. (1998): Prirodoslovno značenje Pantana, *Radovan, 2-2*: 79-81.
- Reić, N (2004): Sustav daljinskog nadzora i upravljanja u projektu Eko – Kaštelanski zaljev, *Građevinar 56-7*: 399-408.
- Reić, P. (2004): Kanalizacijski sustav Kaštela – Trogir, *Građevinar 56-5*: 259-265.
- Tedeschi, S. (2003): Zaštita priobalnog mora Splita, Solina, Kaštela i Trogira, *Građevinar 55-8*: 443-448.
- Visković, M. (2015): *Korelacijska i kroskorelacijska analiza protoka i oborina u slivu Jadra i žrnovnice (diplomski rad),* Sveučilište u Splitu – Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split.

Internetski izvori:

- URL1: http://it.apartmanitomi.com/gdje-se-nalazimo/
- URL2: http://webgis.hgi-cgs.hr/gk300/
- URL3: http://prognoza.hr/karte_postaja.php?id=glavne
- URL4: http://klima.hr/k1/k1_9/Klima7100_karte_detaljno.pdf
- URL5: http://klima.hr/klima.php?id=k1&param=srednjak&Grad=split_marjan
- URL6: http://exploringdalmatia.com/category/blog/page/13/#prettyPhoto
- URL7: https://earthscience.stackexchange.com/questions/7607/why-do-rivers-have-wells-in-mountains
- URL8: http://visitdalmatia.com/trogir/trogir-nature.html
- URL9: http://web.hamradio.hr/9aff/9AFF-068_Pantan/Pantan.html
- URL10: : https://tripwow.tripadvisor.com/slideshow-photo/pantan-kastel-luksic-croatia.html?sid=53738494&fid=upload_13201567674-tpfil02aw-13082
- URL11: www.ekz.hr
- URL12: http://www.ekz.hr/upload/tbl_projekti/split_solin_kastela_trogir_13336.jpg
- URL13: http://www.ekz.hr/upload/tbl_projekti/kastela_trogir_133440.jpg