

PROCEEDINGS
POLYTECHNIC OF ŠIBENIK

| ISBN 978-953-7566-46-3 |



5th International Scientific and Professional Conference
THE CHALLENGES OF TODAY



ŠIBENIK
7th – 9th October 2021

**PROCEEDINGS
POLYTECHNIC OF SIBENIK**

5TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL CONFERENCE
The Challenges of Today

ŠIBENIK
7th – 9th October 2021

Conference in partnership with:

The Institute of Economics, Zagreb; The University Department of Professional Studies, Split; Alma Mater Europaea; Center for New Technologies and Entrepreneurship Trokut.

**PROCEEDINGS
POLYTECHNIC OF SIBENIK**

5TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL CONFERENCE

The Challenges of Today

7th – 9th October 2021

Šibenik, 2021

PROCEEDINGS

Title:

Proceedings of the 5th International Scientific and Professional Conference "The Challenges of Today"

Editors:

Oliver Filiposki, Dejan Metodijeski and Dragan Zlatovic

Technical Editor:

Tea Livaic

Graphic design:

2FG studio, Šibenik

The Conference Organizer:

Polytechnic of Sibenik

The Conference Partners:

The Institute of Economics, Zagreb; The University Department of Professional Studies, Split; Alma Mater Europaea; Center for New Technologies and Entrepreneurship Trokut.

Publisher:

Polytechnic of Sibenik

Trg Andrije Hebranga 11, HR - 22000 Sibenik, Croatia

Tel: +385 (0)22 311060

e-mail: dekanat@vus.hr

www.vus.hr

For the publisher:

Ljubo Runjic

Organizing Committee: Ljubo Runjić (President), Nada Alfirević, Ivana Kardum Goleš, Zvonimir Klarin, Tea Livaić, Ivan Livaja, Martina Ljubić Hinić, Dijana Mečev, Sanja Shihabi, Frane Urem, Sanja Veštic Mirčeta, Dragan Zlatović.

Program Committe: Ljubo Runjić – Polytechnic of Šibenik, Croatia (President); Gholamreza Anbarjafari – University of Tartu, Estonia; Zoran Aralica – The Institute of Economics, Zagreb, Croatia; Vesna Bedeković – Croatian Parliament – Croatia; Paško Burnać – University of Split, Faculty of Economics, Business and Tourism, Croatia; Vlad Ciprian – “Dunarea de Jos” University of Galati, Romania; Goran Ćorluka – University of Split, The University Department of Professional Studies, Croatia; Sofia David – “Dunarea de Jos” University of Galati, Romania; Irene Finocchi – Luiss Guido Carli, Italy; Ivan Grgurević - Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia; Giuseppe F. Italiano – Luiss Guido Carli, Italy; Dorota Kamińska – Lodz University of Technology, Poland; Michal Kvet – University of Žilina, Slovakia; Ivan Malenica – Ministry of Justice and Administration, Croatia; Drago Marguš – NP Krka, Croatia; Karol Matiaško – University of Žilina, Slovakia; Danijel Mileta – City of Šibenik, Croatia; Elisabeth T. Pereira - University of Aveiro, Portugal; Rui Raposo – University of Aveiro, Portugal; Mili Razović – University of Zadar, Department of Tourism and Communication Studies, Croatia; Ludvik Toplak – Alma Mater Europaea ECM, Maribor, Slovenia; Barbara Toplak Perović – Alma Mater Europaea ECM, Maribor, Slovenia; Mário Vairinhos – University of Aveiro, Portugal; Oana Virlanuta – “Dunarea de Jos” University of Galati, Romania; Ana Vukičević – Polytechnic of Šibenik, Croatia; Sławomir Wiak – Lodz University of Technology, Poland; Grzegorz Zwoliński – Lodz University of Technology, Poland.

Review Committe: Tomislav Ivančević – Zagreb School of Business, Croatia (President); Gholamreza Anbarjafari, - University of Tartu, Estonia; Zoran Aralica – The Institute of Economics, Zagreb, Croatia; Patrizia Battilani - Universita di Bologna, Italy; Vlad Ciprian – “Dunarea de Jos” University of Galati, Romania; Emilio Cocco – University of Teramo, Italy; Sofia David – “Dunarea de Jos” University of Galati, Romania; Paulina Filip - Rzeszow University of Technology, Poland; Oliver Filiposki – Goce Delchev University in Shtip, North Macedonia; Maros Finka – Slovak University of Technology in Bratislava, Slovakia; Ante Galić – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Anita Grubišić – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Mariola Grzebyk – Rzeszow University of Technology, Poland; Fotis Kilipiris – International Hellenic University Thessaloniki, Greece; Ivica Klinac – University of Zadar, Croatia; Gina Lugović – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Mirjana Miličević - University of Mostar, Mostar, Bosnia and Herzegovina; Dijana Mečev – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Matej Mertik – Alma Mater Europaea, Slovenia; Dejan Metodijeski – Goce Delchev University in Shtip, North Macedonia; Danijel Mileta – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Zuzana Palkova – Slovak University of agriculture in Nitra, Slovakia; Petar Pepur – The University Department of Professional Studies Split, Croatia; Elisabeth T. Pereira, – University of Aveiro, Portugal; Ivica Poljičak – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Ivan Rančić – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Mili Razović – University of Zadar, Croatia; Krzysztof Rokosz – Koszalin University of Technology, Poland; Ljubo Runjić – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Aleksander Sładkowski – Silesian University of Technology, Gliwice, Poland; Mladenka Šarolić - Polytechnic „Marko Marulić”, Knin, Croatia; Jelena Šišara – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Nako Taskov – Goce Delchev University in Shtip, North Macedonia; Ludvik Toplak – Alma Mater Europaea, Slovenia; Barbara Toplak Perović – Alma Mater Europaea, Slovenia; Frane Urem – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Bistra Vassileva – University of economics – Varna, Bulgaria; Oana Virlanuta – “Dunarea de Jos” University of Galati, Romania; Ana Vukičević – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Željka Zavišić – Zagreb School of Business, Croatia; Dragan Zlatović – Polytechnic of Sibenik, Croatia; Jelena Žaja – Polytechnic of Sibenik, Croatia.

Sponsors and Patrons: Ministry of Justice and Administration, Ministry of Economy and Sustainable Development, Ministry of Tourism and Sports, Central State Office for the Digital Society Development; Oracle Academy, National park Krka, Sibenik Knin county, Sibenik Knin county Tourist Board, Sibenik Student Centre, City of Sibenik, Municipality of Pirovac.

The Conference Time and Venue: Sibenik, October 7 – 9 2021

PREFACE

The 5th International Scientific and Professional Conference „Challenges of Today“ was held in Sibenik from 7th October to 9th October 2021. The conference was organized by the Polytechnic of Sibenik as a natural sequence to the first scientific and professional conference „Challenges of Today: Tourism of Today – for tomorrow“ which was organized in 2013., the second international scientific and professional conference „Challenges of today: tourism and local development“ which was organized in 2015, the third international scientific and professional conference „Challenges of Today: sustainable coastal and maritime tourism“ in 2017 and the fourth International conference “Challenges of Today” in 2019.

The conference was organized in partnership with The Institute of Economics, Zagreb; The University Department of Professional Studies, Split; Alma Mater Europaea; Center for New Technologies and Entrepreneurship Trokut. The conference was under patronage of Ministry of Justice and Administration, Ministry of Economy and Sustainable Development, Ministry of Tourism and Sports and Central State Office for the Digital Society Development. The organization of the conference was sponsored by Oracle Academy, National park Krka, Sibenik Knin county, Sibenik Knin county Tourist Board, Sibenik Student Centre, City of Sibenik, Municipality of Pirovac.

The Polytechnic of Sibenik was founded in 2006. From its very beginning, its primal goal and mission has been the education of reliable and socially responsible stakeholders of the future development on local, national and international level. The aim of the Conference “The Challenges of Today”, is to gather the experts who through different levels of professional and public life are engaged in questions of digital transformation issues in different ways and through various fields of professional and public life.

With this conference we wanted to bring together scientists/researchers and professionals to inaugurate jointly new models and insights in promoting digital transformation, primarily due to its impact on the development of the economy, but also public administration, which makes it a challenge and opportunity to strengthen the competitiveness of economic and public entities.

On the first day we had Cloud Technology Day lectures in the Center for New Technologies and Entrepreneurship Trokut whereas on the second day we had roundtable discussion “Digitalization of Public Administration” of invited national and international lecturers and paper presentation in six sessions: Marketing and Management, Technology and Innovations, Gastronomy and Tourism, Accounting and Finance, Foreign Languages, Media and Society and Digitalization and the Contemporary Croatian Legal System.

In more than 50 presented papers, the authors addressed different themes from different perspectives of certain social occurrences, processes, ways of management and other theoretical and practical situations under given circumstances.

We, therefore, justly assume that their expert analysis has managed to bring closer certain issues and their solutions to the public and have enriched literature in that specific area. We hope that this collection of papers will enable and induce users to continue their own research. This is the guarantee for our future conference and new authors.

Finally, we would like to thank all the authors for their contribution to our conference. We also thank all the other participants for coming, members of the Program and Organizing Committee, Review Committee, moderators of sessions, employees of the Polytechnic and all those who contributed to the success of the conference. Special thanks to our patrons, sponsors and partners and we truly look forward to our next successful cooperation and future common program.

Best regards until our next meeting!
Sibenik, October 2021
Organizing Committee

CONTENT

TEMATIC LECTURES

1. Accounting and Finance

Ivan Akrap, Slavko Buotić

THE PROTECTION OF COMPETITION IN BANKING SYSTEM | 15

Jasenka Bubić, Luka Bašić, Dijana Radovniković

BENEFITS AND COSTS OF EURO ADOPTION IN CROATIA:

A LOOK AT COVID AND POST-COVID ECONOMIC ACTIVITIES | 29

Domagoja Buljan Barbača, Jelena Laća Mrdeža

DIGITIZATION IN THE INSURANCE INDUSTRY | 40

Marina Lolić Čipčić, Anita Perković Milišić

IMPLICATIONS OF DEMOGRAPHIC TRENDS ON THE SUSTAINABILITY

OF THE PENSION SYSTEM IN THE REPUBLIC OF CROATIA | 47

Josipa Grabić, Stanislav Nakić

LIQUIDITY AS A FACTOR OF CORPORATE PROFITABILITY | 57

Ante Grgić, Domagoja Buljan Barbača

HOUSING LOAN SUBSIDIES | 68

Tomislav Ivančević, Anamarija Ravlić

TECHNOLOGY IN THE FUNCTION OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF SOCIETY | 78

Marina Lolić Čipčić, Petra Nekić

CHALLENGES OF THE MARKET CONCENTRATION OF THE BANKING

SECTOR IN THE REPUBLIC OF CROATIA | 87

Marko Miletić, Ljuban Gudelj

PAYMENT OF DIVIDENDS TO COMPANIES WHOSE SHARES ARE LISTED

ON THE ZAGREB STOCK EXCHANGE | 98

Luka Mladineo, Marina Gavran

DESTINATION PRINCIPLE | 106

Ante Mrčela, Silvana Zovko Marić

CAROUSEL FRAUD AND HOW TO FIGHT AGAINST VAT FRAUD WORKS | 111

Antonija Roje, Slađana Brajević, Ana Katavić

DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION OF FINANCIAL AGENCY (FINA) | 121

2. Digitalization and the Contemporary Croatian Legal System

Jasenka Bubić, Mate Akrap

TAX IMPLICATIONS OF PARTNERSHIP CONTRACTS IN THE CONSTRUCTION SECTOR | 130

Alen Lalić, Ivan Rančić

DIGITALIZATION OF LITIGATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA | 138

Barbara Mašić

COVID-19 AS AN INCENTIVE TO COMPLETE THE DIGITAL TRANSFORMATION OF PUBLIC ADMINISTRATIONS IN CROATIA: THE EXAMPLE OF THE E-CITIZENS PLATFORM | 147

Marinko Đ. Učur

TELEWORK – THE REALITY AND FUTURE OF BUSINESS AND WORKERS USING DIGITAL TECHNOLOGY IN EMPLOYMENT | 158

Zvonimir Zavacki

GOOD GOVERNANCE FRAMEWORK, A FOUNDATION FOR SUCCESSFUL DIGITAL TRANSFORMATION OF PUBLIC ADMINISTRATION | 170

Dragan Zlatović, Vesna Jurin Bakotić, Ivan Livaja

NOVELTIES IN THE PROCEDURE OF THE WORKERS 'COUNCIL ELECTION AT POLYTECHNICS AND HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES | 179

3. Foreign Languages, Media & Society

Mercedes Aznar

EDUCATION AND THE SOCIAL ECONOMY: TOWARDS REINVENTING TOURISM | 189

Ivana Bratić, Ivana Kardum Goleš, Goran Crnica

BUSINESS COMMUNICATION IN OVERSATURATED DIGITALISED MARKET WITH THE INDICATION OF POST-DIGITAL | 200

Lucija Kapitanović, Ivana Jardas Duvnjak, Goran Crnica

LEARNING AND TEACHING LANGUAGES FOR SPECIFIC PURPOSES IN A DIGITAL ENVIRONMENT | 208

Dubravko Kraus, Stana Odak Krasić, Marija Volarević

THE INFLUENCE OF NEW MEDIA ON THE TOURIST HABITS OF CROATIAN AND FOREIGN STUDENTS | 215

Tea Livaić, Ana Perišić

ANALYSIS OF SOCIAL NEEDS AND POTENTIALS OF THE CITY OF SIBENIK - PROJECT COMMUNITY CENTER SIBENIK | 225

Matea Škomrlj, Nika Đuho

THE CHALLENGES OF "JUST-IN-TIME" JOURNALISM: AN INSIDE PERSPECTIVE | 234

4. Gastronomy and Tourism

Ivana Beljo, Ana Perišić, Marina Sladić

SEGMENTATION OF KRKA NATIONAL PARK VISITORS ACCORDING TO SELECTED ARRIVAL CHARACTERISTICS | 244

Goran Ćorluka, Antea Bakica

ANALYSIS OF STATE AND ATTITUDES OF THE ISTRIA GASTRO TOURISM OFFER | 254

Kristina Devčić, Ivana Beljo, Barbara Gladović

ANALYSIS OF INTERNATIONAL TOURISM DEMAND OF THE REPUBLIC OF CROATIA: A MODEL OF MULTIPLE LINEAR REGRESSION | 266

Marina Lolić Čipčić, Anika Malenica

ANALYSIS OF THE HOTEL INDUSTRY OF ADRIATIC CROATIA | 273

Gabrijela Matulja, Nikolina Gaćina

DISORDER OF MILK METABOLISM AND ITS ALTERNATIVES
- analysis of the attitudes of the population of the city of Šibenik | 284

Sandra Mrvica Mađarac, Marko Eljuga, Zvonimir Filipović

AMUSEMENT PARKS IN THE EUROPEAN UNION AS A PART OF THE TOURIST OFFER | 291

Aleksandar Racz, Krešimir Rotim, Zvonimira Grdić Šverko

AWARENESS OF MANAGERS IN TOURIST HOTEL FACILITIES ABOUT THE INTERACTION OF CLIMATE CHANGE, TOURISM AND TRAFFIC – preliminary report | 300

Christian Stipanović, Elena Rudan, Vedran Zubović

SOUND AND MUSIC VALORISATION IN PROMOTING CROATIAN TOURISM | 310

Jelena Šišara

SMART TOURISM – NOW AND/OR IN FUTURE | 321

Dejan Tubić, Martina Kovačević, Rikard Bakan

THE DEGREE OF ATTRACTIVENESS OF AGRITOURISTIC ESTATES FROM THE PERSPECTIVE OF THE VISITORS | 328

5. Marketing and Management

Ankica Arbutina, Danijela Grubišić, Anita Grubišić

THE ROLE OF DIGITAL TOOLS FOR MARKET POSITIONING
- THE EXAMPLE OF RADIO RITAM ŠIBENIK | 336

Sanja Bašić Roguljić

THE USAGE OF DIGITAL MARKETING METRICS IN HOSPITALITY AND TOURISM INDUSTRY: a literature review | 348

Mia Božanović, Anita Krolo Crvelin, Ivona Jukić
BUSINESS ENVIRONMENT CHALLENGES ON B2B MARKET | 361

Mario Dadić, Danijela Perkušić Malkoč, Vinko Popović
SHOPPING HABITS OF MILLENNIALS | 371

Martina Jerković, Petar Gardijan
DRNIŠ A BRAND OF ANGELIC EXPERIENCES | 380

Željka Kordej-De Villa
CAN CITIES FOSTER A CIRCULAR ECONOMY IN CROATIA? | 389

Danijela Perkušić Malkoč, Katja Rakušić Cvrtak, Valentina Sobota
CASE STUDY - HOW CROATIAN COMPANIES RESPONDED TO THE COVID-19 CRISIS? | 400

Marko Radeljak, Jakov Vukušić
FORMULATION OF MARKETING STRATEGY IN HEALTH TOURISM IN DALMATIA | 410

Elena Rudan, Ana Martinov
CULTURAL HERITAGE IN THE DEVELOPMENT OF TOURISM IN BARANYA | 421

Dino Slavica, Petar Gardijan, Ivana Kardum Goleš
ŠIBENIK WITH THE TASTE OF A SUPERBRAND | 430

Valentina Vinšalek Stipić
CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN MODERN TOURISM MANAGEMENT SYSTEMS | 439

Ana Vukičević, Andrea Perica
FAMILY ENTREPRENEURSHIP | 448

6. Technology and Innovations

Krešimir Buntak, Predrag Brlek, Nikola Biškup, Bruno Cesarec
DIGITAL TWIN CITIES | 453

Nikola Grgić, Marina Rodić, Lada Sartori
SETTING UP BITCOIN BLOCKCHAIN API ACCESS FOR TEACHING AT UNIVERSITY | 463

Petar Ivančević, Ljiljana Despalatović, Nikola Grgić
UNREAL AND UNITY COMPARISON FOR BEGINNERS | 469

Petar Ivančević, Toma Rončević, Marina Rodić
NODEJS API ARCHITECTURE FROM DESIGN | 477

Dijana Mečev, Jelena Žaja, Lucija Bajan
KNOWLEDGE-BASED SOCIETY: ANALYSIS OF SELECTED INDICATORS
FOR THE REPUBLIC OF CROATIA | 487

Kristina Perc

USING DIGITAL SOURCES OF KNOWLEDGE FOR LEARNING IN RELATION
TO TRADITIONAL EDUCATION | 496

Kristina Perc, Tomislav Ravlić

USE OF DIGITAL TOOLS WHEN WRITING SEMINAR PAPERS IN RELATION
TO TRADITIONAL SOURCES OF LITERATURE | 504

Marina Rodić, Nikola Grgić, Petar Ivančević

CHOOSING THE OPTIMAL WEB APPLICATION TECHNOLOGY STACK
IN EDUCATION AT A COMPUTER ENGINEERING FACULTY | 514

Toma Rončević, Marina Rodić, Ljiljana Despalatović

MINIMAX AND MONTE CARLO TREE SEARCH IMPLEMENTATIONS
FOR TWO PLAYER GAME | 521

Frane Urem, Goran Bulat, Petar Mišura

IMPLEMENTATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE NEEDS
OF INTEGRATED MOBILITY IN THE AREA OF THE CITY OF ŠIBENIK | 530

Petra Vranjić, Ivan Livaja, Zvonimir Klarin

COMPUTATIONAL CREATIVITY | 537

PROCEEDINGS

Digitalni gradovi blizanci

Krešimir Buntak¹, Predrag Brlek², Nikola Biškup³, Bruno Cesarec⁴

¹ Sveučilište Sjever, Odjel za logistiku i održivu mobilnost, Trg dr. Žarka Dolinara bb, 48000 Koprivnica, Hrvatska, (krbuntak@unin.hr)

² Sveučilište Sjever, Odjel za logistiku i održivu mobilnost, Trg dr. Žarka Dolinara bb, 48000 Koprivnica, Hrvatska, (pbrlek@unin.hr)

³ Sveučilište Sjever, Odjel za logistiku i održivu mobilnost, Trg dr. Žarka Dolinara bb, 48000 Koprivnica, Hrvatska, (nibiskup@unin.hr)

⁴ Sveučilište Sjever, Odjel za logistiku i održivu mobilnost, Trg dr. Žarka Dolinara bb, 48000 Koprivnica, Hrvatska, (brcesarec@unin.hr)

UDK: 711.4:004

Gradovi današnjice sve se više suočavaju sa naglim promjenama u ekonomskom, društvenom i ekološkom smislu. Prilikom upravljanja urbanim područjem važno je imati njegovu jasnu kontrolu pomoću unaprijed prikupljenih podataka i informacija. Ovaj rad istražuje temu digitalnih gradova blizanaca (eng. Digital Twin Cities), te navodi koje se sve prijetnje i opasnosti mogu kontrolirati kroz stvaranje novih mogućnosti i tehnologija. Vrijednosti podataka koji se prikupljaju postaju sve veći izazov kod upravljanja jer su oni kompleksni i preveliki. Prema tome, sama ideja digitalnih gradova blizanaca ima u cilju optimizaciju velike količine podataka da bi se mogle donositi učinkovnije odluke u upravljanju i kreiranju gradskih politika. Digitalni blizanac je digitalna reprezentacija nekog fizičkog područja ili sustava koji ima u cilju kroz simulaciju mijenjati mnoge fiksne i varijabilne faktore kako bi se racionalno i planirano donosili zaključci prema izazovima modernog doba. U radu se predstavlja sustav tehnologija i operacija digitalnih gradova blizanaca kao jednog od načina upravljanja pametnim gradom. Osim toga, kroz primjere pametnih rješenja daje se stvaran uvid u način takvog upravljanja nekim gradom. Digitalni grad blizanac predstavlja jedno novo doba u upravljanju gradom koji sve više postaje stvarnost. To dokazuju neki gradovi u svijetu koji su prihvatili izazov stvaranja boljeg urbanog područja za svoje građane primjenom takve ideje, što pomaže u boljoj realizaciji pametnog grada i njegove održivosti.

Ključne riječi: *digitalni grad blizanac, održivost, pametni grad, tehnologija, upravljanje*

1. Uvod

Vlade širom svijeta počinju se baviti problemima izazvanim urbanizacijom u 21. stoljeću. Pogoršavaju se problemi izazvani urbanizacijom, poput urbanog siromaštva, visokih urbanih troškova, zagušenja prometa, nestašice stanova, nedostatka urbanih ulaganja, slabih urbanih financijskih i upravljačkih kapaciteta, rastuće nejednakosti i kriminala te degradacije okoliša. (O'Brien, 2019)

Svijet je na neviđenoj razini urbanizacije, pokazuju to mnogi relevantni statistički podaci. Ujedinjeni narodi (2018.) procjenjuju da će 68% svjetske populacije živjeti u urbanim područjima do 2050. godine. Sve veći udio visokokvalificirane, obrazovane i kreativne svjetske populacije prebiva u gradovima, što dovodi do visoko koncentriranih i raznolikih bazena znanja, vještina i iskustva što potencijalno stvara nove mogućnosti za rast i razvoj. Sredina ovog stoljeća (2050. godina) će ostati upamćena i po ciljanom vremenskom roku da većina razvijenih zemalja svijeta postane ugljično neutralne, tj. da kroz sve svoje gospodarske i društvene aktivnosti više ne utječu na rast stakleničkih plinova. Gradovi i urbane sredine su zbog toga u fokusu jer su oni najveći generatori onečišćenja i raznih eksternih troškova koji su u korelaciji s ugljičnim otiskom i klimatskim promjenama.

2. Problemi i izazovi urbane sredine

Svjedoci smo straha i nepotpunih podataka što nam to točno donose klimatske promjene. Postoje prognoze da će se podizati razine mora, mijenjat će se klima što će imati direktan utjecaj na migracije ljudi, agrokultura je također na pritisku zbog sve većih ekstremnih vremenski uvjeta s vrlo kratkim vremenskim intervalima promjena. S druge strane gradovi se u novije vrijeme uključuju u djelomično rješavanje tih problema, u planu su mnogo kraći opskrbeni lanci hranom s ciljem da se transport minimizira te da se ostali resursi mnogo racionalnije koriste. Tu nastaju ideje oko vertikalnih farmi koje obećavaju 90% manje korištenje vode nego obično, zatvoren sustav proizvodnje bez upotrebe pesticida i ostalih kemikalija te efikasno korištenje prostora za proizvodnju hrane u urbanim sredinama kojeg je sve manje.

Obećanje poslova, mogućnosti, prilika i prosperiteta između ostalih čimbenika, ljude privlači prema gradovima. Podaci i statistike nam govore da će se udio ljudi koji žive u urbanim područjima i dalje povećavati. Ta kretanja će značajno utjecati na korištenje i upravljanje resursima koji su na raspolaganju gradu. Svakome gradu je bitno održavati određenu razinu kvalitete života, no u gradovima se također okupljaju dva najvažnija problema s kojima se danas suočava svijet: siromaštvo i degradacija okoliša. Loša kvaliteta zraka (Zagreb i Sarajevo) i vode, problemi zbrinjavanja otpada i velika potrošnja energije pogoršani su sve većom gustoćom naseljenosti i zahtjevima urbanih sredina. Snažno gradsko planiranje bit će ključno za upravljanje tim i drugim poteškoćama kako se gradska područja u svijetu prostorno i resursno povećavaju.

Neke od prijetnje u urbanim sredinama u modernom dobu (National Geographic, n.d.):

- Intenzivan urbani rast može dovesti do većeg siromaštva, s tim da lokalne samouprave ne mogu pružiti usluge za sve stanovnike.
- Koncentrirana upotreba energije dovodi do većeg zagađenja zraka sa značajnim utjecajem na ljudsko zdravlje.
- Emisije automobila stvaraju povišenu razinu otrovnih čestica u zraku.
- Velike količine nezbrinutog otpada stvaraju višestruke opasnosti po zdravlje.
- Urbani razvoj može povećati rizik od opasnosti za okoliš kao što su poplave.
- Onečišćenje i fizičke prepreke sprječavaju rast korijena stabala te time potiču gubitak gradskog pokrova stabala.
- Populacije životinja su okružene otrovnim tvarima gubitkom staništa i izvora hrane.

Neki od rješenja u urbanim sredinama u modernom dobu (National Geographic, n.d.):

- Borba protiv siromaštva promicanjem gospodarskog razvoja i otvaranja novih radnih mjesta.
- Uključiti lokalnu zajednicu u lokalnu upravu.
- Smanjite onečišćenje zraka mijenjanjem navika korištenja energije i alternativnih transportnih sustava.
- Stvoriti privatno-javna partnerstva za pružanje usluga poput zbrinjavanja otpada i stanovanja.
- Saditi drveće i uključiti brigu o gradskim zelenim površinama kao ključni element urbanog planiranja.

U većim urbanim sredinama prijetnje i rješenja imaju složenu komponentu planiranja i upravljanja, stoga postoji potencijal u korištenju novih tehnologija poput digitalnih gradova blizanca.

3. Nove tehnologije i politike održivog upravljanja

Urbanizacija sa sobom donosi neke negativne posljedice koje utječu na gradove, a pogotovo na njihove stanovnike. Stoga se javljaju neka nova rješenja u sustavu upravljanja gradovima. Upravo ta rješenja nalaze se u pojavi novih tehnologija koje su povezane sa značenjem „pametnog grada“. Nove tehnologije omogućavaju lakše, brže te funkcionalnije upravljane gradom u cilju poboljšanja njegove održivosti te ona mora biti prisutna kroz sve tri komponente održivosti, a to su socijalnoj, ekonomskoj i ekološkoj. U svakoj od komponenti nove tehnologije daju neku novu dimenziju upravljanja čineći tako urbano područje pametnim gradom. Takav grad koristi pametna tehnološka rješenja u sustavu mobilnosti, socijalnoj skrbi, zdravstvu, energetici, sigurnosti, obrazovanju, okolišu te drugim segmentima u obimu grada. Primjeri takvih tehnologija mogu se vidjeti kroz planove održive mobilnosti uvođenjem autonomnih vozila u gradsku sredinu grada Beča te uvođenjem sustava javnih električnih bicikala u već sada brojnim europskim gradovima u cilju smanjenja emisije CO₂. Nove tehnologije primjenjive su i u ostalim segmentima, pa tako i u segmentu sigurnosti čime ona postaje veća i stabilnija. To su samo neki od primjera primjene nove tehnologije u urbanoj sredini.

Stalnim promišljanjem o novim tehnologijama koje će pridonijeti održivosti gradova, počelo se razmišljati o novom sustavu tehnološkog rješenja, a to su digitalni gradovi blizanci. To je potpuno nova tehnologija koja gradskim vlastima pomaže u prikupljanju svih relevantnih podataka koji su važni prilikom upravljanja nekim gradom. Takva tehnologija već je primjenjiva u segmentu industrijske proizvodnje i drugim sličnim poljima gdje se pokazala pozitivnim rješenjem za njihove korisnike. Tako da je ideja o gradu blizancu sasvim prihvatljiva za mnoge stručnjake koji se bave upravljanjem urbanim područjem. Čak se i na razini Europske unije promišlja o gradovima blizancima kao idealno rješenje za pametno upravljanje gradovima. Prema tome se i tema vezana uz digitalne gradove blizance nadovezuje i ulazi u svaki strateški cilj Europske unije u strateškim dokumentima narednih godina.

Europski proračun strateški se planira svakih sedam godina kako bi se osiguralo i sustavno pratilo financiranje europskih politika i uredno upravljanje rashoda članica Europske unije. Sukladno tome, novo programsko razdoblje 2021. do 2027. je za glavni cilj imalo izraditi strateški plan i smjernice razvoja Europske unije. U odnosu na prošlu financijsku perspektivu, u novom proračunskom razdoblju očekuje se dvostruko više sredstava u domeni inovacija, digitalizacije i zelenog gospodarstva. Države članice stoga, imaju mnoge mogućnosti kvalitetno iskoristiti ukazane prilike. Konkretno, ulaganja EU-a u regionalni razvoj i koheziju bit će usmjerena na pet ulagačkih prioriteta, u kojima se EU nada postići najbolje rezultate. Ulagачki prioriteti EU su: pametnija Europa, zelenija Europa, povezanija Europa, socijalnija Europa te Europa bliža građanima. Pametnija Europa objedinjuje teme inovacija, digitalizacija i gospodarskih transformacija. Zelenija Europa objedinjuje temu borbe protiv klimatskih promjena, što je u korelaciji sa visokim ciljevima EU da postane ugljično neutralna; obnovljivi izvori energije i energetska tranzicija su također dio programa. Povezanija Europa je usmjerena na digitalnu infrastrukturu, transeuropski prijevoz i multimodalni urbani transport. Socijalnija Europa objedinjuje teme socijalnih prava, pristup zdravstvenoj zaštiti, obrazovanja i zapošljavanja. Posljednji prioritet je Europa bliža građanima, a kao glavni ciljevi ističu se urbani i lokalni razvoj malih ruralnih sredina te lokalizirana politika koja ispunjava potrebe građana. Možemo se složiti da tema oko digitalnih gradova blizanaca zadovoljava svaki od ovih ulagačkih prioriteta EU.

Kroz prošlu financijsku perspektivu je uveden novi program; Integrirana teritorijalna ulaganja koji ima za cilj postaviti gradove i urbane sredine kao pokretače rasta i razvoja, a istovremeno promovirajući ekološka rješenja zbog klimatskih izazova. Mjere se provode u najvećim ur-

banim središtima s najvišom koncentracijom stanovništva i kapacitetima za provedbu projekata. Četiri urbane aglomeracije s više od 100.000 stanovnika u središnjim naseljima: Zagreb, Osijek, Rijeka i Split te tri urbana područja s više od 50.000 stanovnika u središnjim naseljima: Zadar, Slavonski Brod i Pula imaju prilike koristi ITU mehanizam. U tom slučaju gradovi središta urbanih područja nisu ograničeni na svoje administrativne granice, već uključuju i susjedne jedinice lokalne samouprave (JLS) ili njihove dijelove koji zajedno stvaraju urbanu aglomeraciju odnosno urbano područje. Kroz novu financijsku perspektivu u tu kategoriju priliku ulaganja iz ITU mehanizama imaju i gradovi poput Karlovca, Dubrovnika, Varaždina, Vinkovaca, Siska, Šibenika i Bjelovara.

4. Indikatori tehnološke podloge

Već su prethodno u radu navedene neke od prijetnji urbanim sredinama prema National Geographicu. Prema tome može se vidjeti da jedan od glavnih prijetnji je rast stanovništva, odnosno prekomjerna urbanizacija. Prema sadašnjim brojkama negdje oko 50 % ukupnog svjetskog stanovništva živi u urbanim područjima. Od toga najveći postotak se odnosi na razvijene zemlje i to Zapadnu Europu, Američki kontinent, Australiju, Japan te Bliski Istok gdje on iznosi preko 80%. U zemljama u razvoju broj stanovništva koji živi u urbanim sredinama kreće se od 50% do 80%. Dok u nerazvijenim zemljama većina stanovnika ipak živi u ruralnim krajevima. (Our World Data, 2019.)

Posljedice urbanizacije jasno su vidljive u brojnim gradovima diljem svijeta. Jedan od glavnih problema je gradsko zagušenje. Gradovi generiraju oko 70% emisije CO₂ koja najviše dolazi iz motoriziranog prometa te zatim iz industrijske proizvodnje. (Cairns & Tunas, 2019.) Takav problem pokušavaju riješiti brojne vlade i gradske vlasti u svijetu, ali bez postajanja jedinstvenog sustava koji će pružati brže i kvalitetnije informacije u realnom vremenu takav će problem biti sve teže rješiv.

Osim gradskog zagušenja, urbanizacijom nestaju zelene površine koja se pretvaraju u građevinska područja, odnosno u stambene zone, zone mješovite namjene i sl. Postotak zelenih površina u gradovima iznosi oko 15% ukupne površine grada. U nekim gradovima taj postotak znatno je manji te čak iznosi i do 2%. Time nastaju problemi u gradovima vezanima za nedostatak površina namijenjenih pješacima, kao i vozilima javnog prijevoza. Isto tako nastaju problemi sa upravljanjem kanalizacijskih sustava te vodnih sustava za opskrbu kućanstava. (Indicators and a Monitoring Framework, n.d.)

Brojnim urbanim sredinama, odnosno gradovima, već trenutne brojke predstavljaju velike probleme, a projekcija je da će do 2050. godine 68% svjetske populacije živjeti u urbanim sredinama što će značiti da se gradovi već sada moraju ozbiljno pripremati za buduće izazove. Do sada su se već javile neke ideje poput uvođenja vertikalnih farmi na gradske zidove čime gradovi postaju sposobni sami proizvoditi hranu za svoje potrebe. Osim proizvodnje vlastite hrane uz pomoć vertikalnih farmi, gradovi uvode i potiču proizvodnju električne energije putem solarnih panela. Naime, to su samo neke od ideja koje pomažu ublažiti posljedice urbanizacije i time učiniti gradove održivim. To je zapravo pametan način upravljanja gradom koji pridonosi boljitku življenja gradske zajednice i stvaranju održivog gradskog sustava. Ipak, postoji i nova razina upravljanja koja omogućava lakše prikupljanje informacija putem kojih se može doći do novih i bržih rješenja za stvaranje održive urbane sredine, a to je digitalni grad blizanac. On isto tako omogućava uvid u kritične točke nekog grada čime se može na vrijeme ili u trenutku spriječiti određeni problem.

Digitalni grad blizanac mora imati kvalitetnu tehnološku podlogu kako bi se svi relevantni podaci mogli prikupiti i pretvoriti u informaciju. To je upravo tehnologija koju nudi pametni

grad poput dobre pokrivenosti internetom, Internet of Things (u nastavku IoT), raznih senzora za mjerenje razine onečišćenja zraka i vode te drugih sličnih tehnoloških rješenja koja omogućavaju bilo kakvo prikupljanje relevantnih podataka. (Jeff Desjardins, 2019.)

Do kraja 2019. bilo je 620 javno poznatih IoT platformi širom svijeta što je u samo pet godina povećanje za gotovo 50%. Isto tako projekcije govore da će ukupna svjetska potrošnja na IoT do 2023. godine skočiti na 1,1 bilijuna američkih dolara. Trenutno najveći udio potrošnje na IoT drže azijske zemlje, zatim Sjeverna Amerika te Europa. (Vailshery, 2021.)

Trenutna pokrivenost internetom u svijetu označena brojem korisnika iznosi 64,2 % od ukupnog svjetskog stanovništva. Najviše se odnosi na Azijske zemlje, zatim Europu i druge svjetske regije. Taj iznos iz godine u godinu polako raste te se očekuje puno veća pokrivenost narednih godina. (Internet World Stats, 2021.)

Navedeni podaci pokazuju trenutnu tehnološku podlogu nekih od komponenata važnih za uvođenje grada blizanca. Iako brojni gradovi još uvijek trebaju uložiti potrebna sredstva u tehnologiju potrebnu za uvođenje grada blizanca, ovi podaci koji se odnose na pokrivenost interneta i IoT mogu biti sjajan pokazatelj stalnog rasta tehnologije potrebne za navedeni oblik upravljanja gradom. Neki gradovi nalaze se daleko iznad ovih podataka i procjena te su već jednim dijelom spremni za uvođenje digitalnog grada blizanca, dok su kod ostalih potrebna značajna tehnološka ulaganja.

5. Koncept digitalnog grada blizanca

Digitalni grad blizanc neizbježni je cilj digitalne transformacije. Koncept digitalnog blizanca iznio je profesor Grieves u svom kolegiju o upravljanju životnim ciklusom proizvoda na Sveučilištu Michigan 2003. godine. Digitalni blizanc sastoji se od tri ključna dijela: fizičkih proizvoda, virtualnih proizvoda i veza koje ih povezuju. Digitalni blizanc u potpunosti opisuje potencijalni ili stvarni fizički proizvedeni proizvod od mikro atomske do makro geometrijske razine (Grieves & Vickers, 2017.). Tehnologija digitalnog grada blizanca duboko integrira hardver, softver i IoT tehnologije kako bi obogatila i poboljšala virtualne entitete.

NASA je prvi put primijenila tehnologiju digitalnog blizanca na polju zrakoplovstva kao model zrcaljenja informacija. Digitalni blizanc kontinuirano predviđa funkcionalno stanje vozila ili sustava, preostali vijek trajanja i vjerojatnost uspjeha misije (Glaessgen & Stargel, 2012.). U prerađivačkoj industriji istraživači su predložili različite okvire digitalnih metoda ili pristupa pametnom upravljanju proizvodnim procesima. Digitalni blizanci dokazano su praktična metoda za integriranje fizičkog i virtualnog svijeta proizvodnje. Oni predstavljaju novu metodu za dizajn proizvoda zasnovanu na tehnologiji digitalnih blizanca te je moguće postići učinkovito upravljanje potrošnjom energije. Digitalni blizanc postaje osnova za simulacijske sustave potpore kao i za upravljanje i donošenje odluke u kombinacijama (Tao, i dr., 2018.).

Digitalne tehnologije blizanca pokazuju sljedeće značajke:

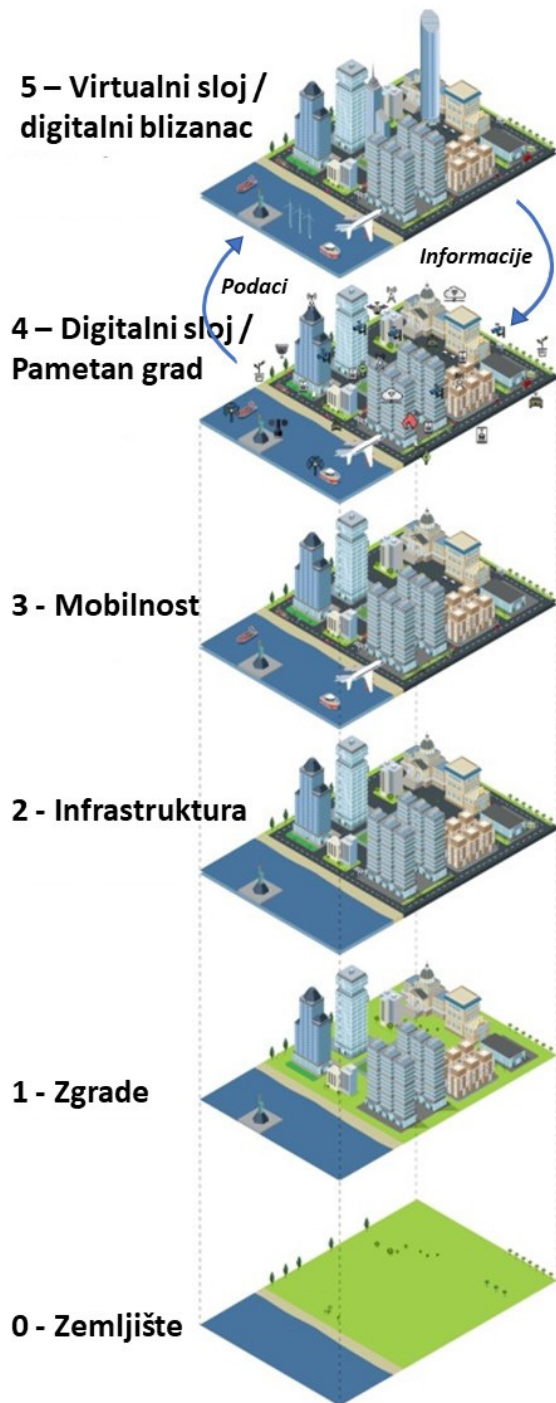
- integriranje različitih vrsta podataka fizičkih objekata;
- postojanje u cijelom životnom ciklusu fizičkih predmeta, surađivanje s njima i kontinuirano prikupljanje relevantnog znanja; i
- opisivanje i optimiziranje fizičkih objekata.

Vlade će moći uočiti i predvidjeti nemjerljive pokazatelje u prošlom fizičkom svijetu i oblikovati sveobuhvatniju procjenu. Ovaj rad daje nacrt digitalnog grada blizanca (DTC): svi će entiteti u DTC-ima postojati istovremeno paralelno s povijesnim zapisima koji se mogu pratiti, sadašnjim stanjem koje se može provjeriti i budućim stanjem koje se može predvidjeti. U ovom nacrtu, digitalni blizanc postaje najvažniji pokretač urbane mudrosti. Donositelji odluka mogu

postići urbano upravljanje na uredniji način. Građani mogu sudjelovati u procesima urbanog upravljanja i nadzirati vladine odluke.

Digitalni bliznac odnosi se na stanje međusobne simbioze između digitalnih entiteta i fizičkih entiteta. Digitalna twin tehnologija je tehnologija koja integrira podatke, modele i fizičke cjeline. Digitalni blizanci odnose se na mapiranje zbirke entiteta u digitalnom svijetu. DTC prikuplja digitalne blizance entiteta grada putem digitalnih blizanačkih tehnologija.

Slika 1: Razine upravljanja pametnim gradovima



Izvor: Autori

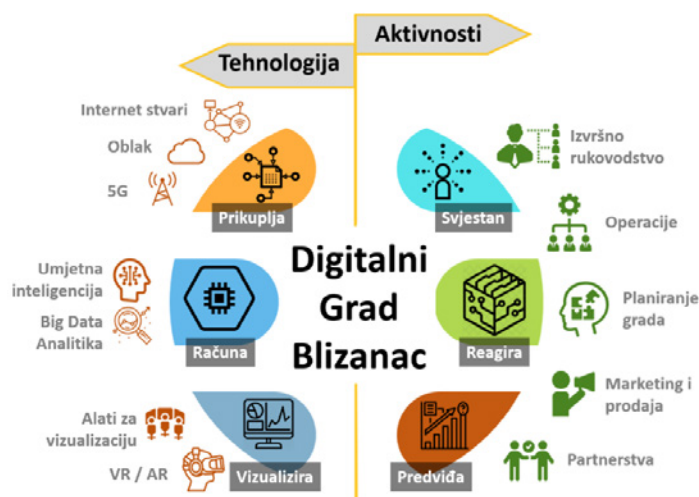
6. Primjer uspješnog sustava digitalnog grada blizanca

Tehnološka tvrtka u Pekingu, 51World, stvorila je potpunog digitalnog blizanca najvećeg kineskog grada. Pokrivajući oko 4.000 četvornih kilometara i izgrađen pomoću informacija i podataka sa satelita, dronova i senzora u stvarnom gradu Šangaju – digitalni blizanac uskoro bi mogao imati moć simulirati događaje u budućnosti grada sa zapanjujućom preciznošću. Sustav se pogoni vizualnorealističkom grafikom Unreal Enginea, koja pokriva tisuće zgrada i s potencijalom da utječe na milijune ljudi, na taj način je Kina klonirala Šangaj. Nevjerojatan razvoj tehnologije tijekom posljednjih desetljeća sada ima veliki utjecaj na to kako oblikujemo naše gradove. Suočeni s nekoliko izazova – od ogromnog rasta urbanog stanovništva do klimatskih promjena i pandemija, neki gradovi koriste umrežene digitalne informacije za poboljšanje javnih usluga, planiranje razvoja i optimizaciju infrastrukture. (Savage, 2021)

Digitalni gradovi blizanci predstavljaju jednu novu razinu. Ovi modeli su precizni virtualni prikazi fizičke imovine koja se kontinuirano ažurira – i mogla bi pokriti bilo što, od jednog malog elementa zgrade do cijelog grada. Iako razina detalja varira u modelu, više od 20 značajnih struktura, uključujući Orijentalni biser i Šangajski toranj su kreirani pojedinačno. Zatim je napravljeno bezbroj drugih zgrada, cesta, plovnih putova i zelenih površina pomoću algoritma koji podatke iz Geografskog informacijskog sustava pretvara u 3D informacije. Namjera 51Worlda je pretvoriti ovaj model u digitalnog blizanca – virtualni odraz grada uživo koji se kontinuirano ažurira u gotovo stvarnom vremenu dok prikuplja podatke iz geografskih informacijskih senzora, satelita, dronova i drugih izvora. (Savage, 2021)

To bi moglo omogućiti korisniku da kontrolira sustavno infrastrukturu, prati protok prometa ili pokaže građanima kako bi se mogao odvijati planirani novi projekti. S digitalnim blizancima dizajneri mogu simulirati ideje u živom gradskom okruženju, prije nego što se izgrade i kakav bi potencijalan utjecaj i posljedice imalo – od mjesta gdje postaviti autobusnu stanicu, do toga koliko bi nova stambena izgradnja trebala biti opsežna – može se unaprijed predvidjeti. Modeli drugih gradova već se koriste za stvaranje digitalnih blizanaca od strane 51Worlda. Njihov najbolji primjer rada je Singapur, gdje je izrađen za lokalne vlasti. Integrirajući informacije o zgradama, prijevozu, parkovima, odvodnji i još mnogo toga, omogućuje nadležnim stručnjacima praćenje prometa, građevinske operacije, održavanje mostova i simulaciju poplava zbog klimatskih promjena. 51World je također implementirao inteligentnih transportnih projekata diljem Kine, nudeći rješenja za 3D praćenje u stvarnom vremenu i simulaciju protoka mikro prometa.

Slika 1: Kako digitalni blizanac omogućuju inteligentna rješenja



Izvor: Autori

Kako bi se optimizirala učinkovitost renderiranja u stvarnom vremenu u šangajskom modelu, kako se korisnik kreće preko gradskog pejzaža, cijela simulacija podijeljena je u segmente od dva četvorna kilometra. Bliži objekti pojavljuju se u finijim detaljima, pokazujući točne ekološke refleksije, meke sjene na površinama i životne učinke sjenčanja u skladu s vremenom. Da bi postigao ove grafike, 51World se okrenuo Unreal Engineu – jednoj od vodećih platformi u industriji za stvaranje fotorealističnih vizualnih i imerzivnih iskustava. Kao i najsuvremenije mogućnosti renderiranja, Unreal Engine dao je 51Worldu sustav rasvjete u stvarnom vremenu koji simulira sunce, fotorealistične modele gradskih znamenitosti i mogućnost brzog pronalaženja pogrešaka. Digitalni blizanci u rukama privatne tvrtke ili nacionalne vlade odmah postavljaju pitanja o pravima, etici i vlasništvu. Svi podaci koji se koriste u ovakvim sustavima su anonimizirani i činjenice o određenim pojedincima i njihovim kretanjima nisu praćene – to je više za gledanje općih i širih informacija na razini trenda. Bez obzira na to, uzbudljive prednosti koje donose ovi digitalni blizanci dolaze isprepletene izazovnim pitanjima za naša društva. Iako je šangajski model nesumnjivo jedan od najnaprednijih koji trenutno postoje, nekoliko drugih gradova sada istražuje ideju virtualnih klonova – iako stvaranjem naprednih 3D modela, a ne pravih digitalnih blizanaca.

U Finskoj je VR studio Zoan koristio Unreal Engine za stvaranje virtualnog Helsinkija – digitalne replike glavnog grada koji se koristi za sve, od virtualnih obilazaka nekretnina od 360 stupnjeva do promocije grada na međunarodnim izložbama. Na Novom Zelandu, Buildmedija i gradsko vijeće koristili su Unreal Engine za razvoj točnog modela Wellingtona. Sada planiraju integrirati podatke uživo kako bi stvorili pravog digitalnog blizanca. (Savage, 2021)

7. Zaključak

Iako će vam svaki obožavatelj SimCityja ili Minecrafta reći da je izgradnja gradskih simulacija s gaming motorom moguća već desetljećima - ova tehnologija je sada na putu da transformira naš urbani krajolik u stvarnom svijetu. Štoviše, digitalni blizanci su još uvijek u povojima i njihov potencijal je ogroman. Budući da se očekuje da će budućí modeli biti sposobni za autonomno donošenje odluka, čini se da je doba istinski pametnog grada tek počelo. Tehnologija digitalnih blizanaca nije jednostavna tehnologija ili pojedinačan program.

(Deng, Zhang, & Shen, 2021) i ostali autori sažeto prikazuju u svom radu da je razlog stvaranja pametnih / digitalnih gradova zbog potražnje građana širom svijeta prema njihovim lokalnim samoupravama te u cilju da poboljšaju kvalitetu svog života inovativnim dizajnom i rekonstrukcijom urbanih prostora. To su aktivnosti koje imamo prilike vidjeti u mnogim gradovima koji rade na rješenjima održive urbane mobilnosti, a na nešto duži rok smanjiti broj prometnica te isti taj prostor vratiti ljudima kao proširen javni prostor za podizanje kvalitete i sigurnosti života. Tema se također usklađuje uz rješenja 15-minutnih gradova koji imaju u cilju osigurati sve potrebne i važne usluge i aktivnosti za normalan život građana u urbanim sredinama kroz 15 minuta hodanja ili 15 minuta bicikliranja od mjesta prebivališta.

LITERATURA

1. Cairns, S., & Tunas, D. (2019.). *Urbanisation Indicators*.
2. Deng, T., Zhang, K., & Shen, Z.-J. (2021). A systematic review of a digital twin city: A new pattern of urban governance toward smart cities, *Journal of Management Science and En-*

- gineering. Preuzeto 12.. svibanj 2021 iz https://doi.org/10.1007/978-3-319-06160-3_2
3. Glaessgen, E., & Stargel, D. (26. travanj 2012.). *The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles*. Preuzeto 15. svibanj 2021 iz <https://doi.org/10.2514/6.2012-1818>
 4. Grieves, M., & Vickers, J. (17.. kolovoz 2017.). *Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems*. In: Kahlen FJ., Flumerfelt S., Alves A. (eds) *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems*. Springer, Cham. Preuzeto 15. svibanj 2021 iz https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4
 5. Indicators and a Monitoring Framework. (n.d.). Indicators and a Monitoring Framework. Preuzeto 15.. svibnja 2021. iz <https://indicators.report/indicators/i-70/#:~:text=The%20generally%20accepted%20minimum%20standard,and%2015%25%20for%20green%20space>.
 6. *Internet World Stats*. (2021.). Internet World Stats. Preuzeto 15. svibnja 2021. iz <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>
 7. Jeff Desjardins. (2019.). *Visual Capitalist*. Preuzeto 15. svibnja 2021. iz <https://www.visualcapitalist.com/anatomy-smart-city/>
 8. *National Geographic*. (n.d.). Urban Threats. Preuzeto 12. svibanj 2021 iz <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/urban-threats>
 9. O'Brien, P. P. (2019). *Governing the 'ungovernable'? Financialisation and the governance of transport infrastructure in the London 'global city-region'*. *Progress in Planning*, str. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2018.02.001>. Preuzeto 11. svibanj 2021 iz 'global city-region'. *Prog. Plann.*, 132. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2018.02.001>
 10. *Our World Data*. (2019.). Our World Data. Preuzeto 14. svibnja 2021. iz <https://ourworldindata.org/urbanization#number-of-people-living-in-urban-areas>
 11. Savage, A. (13.. svibanj 2021). *How China Cloned Shanghai*. Preuzeto 26. kolovoz 2020. iz <https://www.theb1m.com/video/how-china-cloned-shanghai>
 12. Tao, F., Sui, F., L. A., Qi, Q., Zhang, M., & Song, B. (2018.). Digital twin-driven product design framework. *Int. J. Prod. Res.*, 57(12), 3935 - 3953. Preuzeto 15. svibanj 2021 iz <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1443229>
 13. Vailshery, L. S. (2021.). *Statista*. Preuzeto 15. svibnja 2021. iz <https://www.statista.com/statistics/668996/worldwide-expenditures-for-the-internet-of-things/>

Summary

DIGITAL TWIN CITIES

Today's cities are increasingly facing sudden changes in economic, social, and environmental terms. When managing an urban area, it is important to have clear control over pre-collected data and information. This research paper explores the topic of digital twin cities seeks to discover what all threats and dangers can be controlled through the creation of new opportunities and technologies. The values of the data collected are becoming an increasing management challenge because they are complex and too large. Thus, the very idea of digital twin cities aims to better optimize large amounts of data so that more effective decisions can be made in the management and creation of city policies. A digital twin is a digital representation of a physical area or system that aims to change many fixed and variable factors through simulation in order

to draw rational and planned conclusions according to the challenges of the modern age. The idea is to present a system of technologies and operations of digital twin cities as one of the ways to manage a smart city. Also, the idea is to make a real insight into the way such a city is managed through some examples of smart solutions. The digital twin city represents a new era in city management that is increasingly becoming a reality. This is evidenced by some cities in the world that have embraced the challenge of creating a better urban area for their citizens by applying such an idea. It is also important to emphasize that it can primarily help to achieve a smart city and its sustainability.

Keywords: digital twin city; sustainability; smart city; technology; management

SPONSORS AND PATRONS



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo
turizma i sporta



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo pravosuđa i
uprave



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja



REPUBLIKA HRVATSKA
Središnji državni ured za
razvoj digitalnog društva



ACADEMY



KRKA

Nacionalni park • National Park



Šibenik Knin county



TURISTIČKA ZAJEDNICA
ŠIBENSKO-KNINSKE
ŽUPANIJE



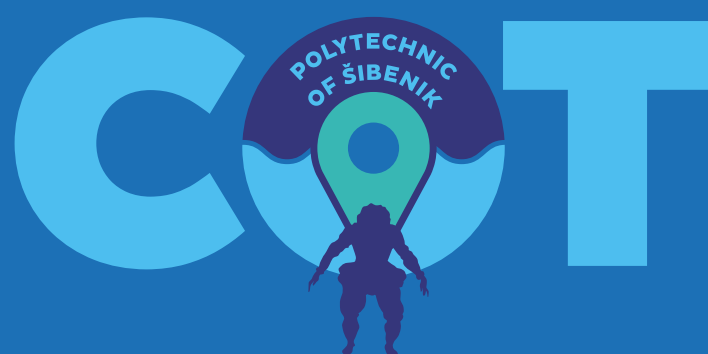
Šibenik Student Centre



City of Šibenik



Municipality of Pirovac



2021

5th International Scientific and Professional Conference
THE CHALLENGES OF TODAY

ŠIBENIK
7th – 9th October 2021