

# INTERNET STVARI I LOGISTIČKA RJEŠENJA U PAMETNIM GRADOVIMA

---

**Vranjković, Mihaela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:124:200353>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-09**

*Repository / Repozitorij:*

[REFST - Repository of Economics faculty in Split](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
EKONOMSKI FAKULTET**

**ZAVRŠNI RAD**

**INTERNET STVARI I LOGISTIČKA RJEŠENJA U  
PAMETNIM GRADOVIMA**

**Mentor:**  
**izv.prof.dr.sc. Jadrić Mario**

**Student:**  
**Mihaela Vranjković, 1185713**

**Split, svibanj 2020.**

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD.....</b>	<b>4</b>
1.1. Definicija problema .....	4
1.2. Metode rada .....	4
1.3. Ciljevi rada .....	4
1.4. Struktura rada .....	4
<b>2. INTERNET STVARI I PAMETNI GRADOVI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Kako funkcionira internet stvari?.....	5
2.2. Prednosti i nedostaci interneta stvari .....	6
2.3. Pametni grad .....	7
2.4. Logistika .....	9
2.5. Logistički informacijski sustavi u poslovanju .....	9
2.5.1. SAP sustav .....	10
2.5.2. Menadžment logistike.....	12
2.5.3. WMS – sustav upravljanja skladištem (eng. warehouse management system) .....	12
2.6. Logististički problemi.....	13
2.6.1. Primjer logističkog problema – Split.....	13
<b>3. ANALIZA KORIŠTENJA INTERNETA STVARI U LOGISTICI     PODUZEĆA .....</b>	<b>14</b>
3.1. Autonomni mobilni roboti u logističko-distributivnom centru .....	14
3.2. Pametne naočale i logistika .....	17
3.2.1. “Vision picking” softver.....	17
3.3. VoiceXtreme - sustavi za glasovno upravljanje u skladištima .....	18
3.3.1. Primjena VoiceXtreme – Mercator.....	18
3.4. DHL.....	19
3.4.1. Smart sensor .....	19
3.4.2. SmarTrucking .....	20
3.5. Hamburg – SmartPORT .....	21
<b>4. UPOTREBA INTERNETA STVARI U LOGISTICI – HRVATSKA.....</b>	<b>22</b>
4.1. Tržište ponuđača pametnih rješenja u Hrvatskoj .....	22
4.1.1. Verso Altima grupa .....	22

4.1.2. IoT Net Adria.....	22
4.1.2.1. Sigfox .....	23
4.1.3. Microsoft .....	23
<b>4.2. Pametni gradovi u Hrvatskoj .....</b>	<b>24</b>
4.2.1. „E-ceste Online“ Jastrebarsko .....	25
4.2.2. „Smart Splitparking“ Split.....	26
4.2.2.1. Opcija „Pauk“ u aplikaciji SmartParking.....	28
<b>4.3. Inteligentni transportni sustavi – projekt Hrvatske gospodarske komore .....</b>	<b>28</b>
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>31</b>
<b>6. SAŽETAK .....</b>	<b>32</b>
<b>7. SUMMARY .....</b>	<b>33</b>
<b>8. LITERATURA.....</b>	<b>34</b>
<b>9. PRILOZI.....</b>	<b>35</b>

# **1. UVOD**

## **1.1. Definicija problema**

Problem istraživanja ovog završnog rada su poteškoće koje se javljaju u mikrologističkim i makrologističkim procesima poput transporta, skladištenja i skladišnih procesa. Pod poteškoćama podrazumijevaju se zastoji, otežani procesi, nefunkcionalna i zastarjela oprema te loše planiranje resursa.

## **1.2. Metode rada**

Pomoću metode deskriptivne analize opisati će se svi problemi u logističkom poslovanju te njihove posljedice. Istražiti će se mogući uzroci zastoja, odgode ili neizvršavanja procesa te predložiti moguća rješenja koja pruža internet stvari. U ovom radu istaknuti će se također prednosti koje donosi aktivno korištenje prednosti interneta stvari u vidu smanjenja troškova i uštede vremena pomoću komparativne metode.

## **1.3. Ciljevi rada**

Ciljevi rada su predložiti rješenja za optimizaciju logističkih procesa i dokazati prednosti korištenja interneta stvari u poslovanju.

## **1.4. Struktura rada**

Na početku rada predstaviti će se internet stvari i pametni gradovi. Kroz istraživanja i primjere prikazati će se i uočiti uzroci i posljedice logističkih zastoja. Također, analizirati će se poboljšanje procesa ukoliko su podržani internetom stvari.

Na kraju rada naglasiti će se prednosti i aduti optimiziranih logističkih procesa te njihovo odražavanje na cijelokupno poslovanje.

## 2. INTERNET STVARI I PAMETNI GRADOVI

U današnje vrijeme se svakodnevno susrećemo s pojmovima „pametni grad“ i „internet stvari“.

No, što je to zapravo?

Pametnim gradovima nazivamo razvijena područja opremljena različitim vrstama elektroničkih senzora za prikupljanje podataka. Na taj način se osiguravaju informacije potrebne za upravljanje imovinom i resursima.<sup>1</sup> Pod prikupljanjem podataka podrazumijeva se npr. informacije o gužvi u prometu, informacija o zagađenosti zraka, informacija o školama, knjižnicama, bolnicama itd. Sve te informacije se koriste u svrhu poboljšanja životnog standarda stanovništva.

Ono bez čega pametni grad ne bi mogao funkcionirati je internet stvari. Internet stvari funkcionira na način da povezuje uređaje putem interneta<sup>2</sup>, a upravo ti uređaji prikupljaju i obrađuju informacije iz okoline koje čovjeku služe.

### 2.1. Kako funkcionira internet stvari?

Pod pametnim uređajima koji čine strukturu interneta stvari podrazumijevaju se uređaji koji prikupljaju, koriste i/ili obrađuju informacije putem internetske mreže. U kućanstvu to mogu biti: pećnice, perilice rublja, hladnjaci i frižideri, klima uređaji itd.

Svi ti uređaji prikupljaju informacije ili naredbe od vlasnika (npr. direktno od vlasnika uređaja putem pametnog telefona). Nakon zaprimljene naredbe (npr. željena temperatura zraka u stambenom prostoru je 24°C) uređaj prikuplja informacije iz okoline. U ovom primjeru uređaj će prvo provjeriti putem termostata kolika je trenutna temperatura u stambenom prostoru. Ti se podaci pohranjuju i obrađuju u oblaku. Nakon toga uređaj automatski započinje hlađenje odnosno zagrijavanje ukoliko je trenutna temperatura manja od tražene. Cijeli proces je pohranjen na oblaku koji je povezan s pametnim uređajem krajnjeg korisnika te on ima cjelokupan uvid i nadzor nad radnjama koje se odvijaju.

---

<sup>1</sup> [https://hr.wikipedia.org/wiki/Pametni\\_grad](https://hr.wikipedia.org/wiki/Pametni_grad)

<sup>2</sup> [https://hr.wikipedia.org/wiki/Internet\\_stvari](https://hr.wikipedia.org/wiki/Internet_stvari)



**Slika 1: Komponente interneta stvari**

Izvor: Prijevod autora; Data flair, <https://data-flair.training/blogs/how-iot-works/>

## **2.2.Prednosti i nedostaci interneta stvari**

Internet stvari uveliko olakšava kako „običnu“ svakodnevnicu tako i poslovanje. Njegove brojne prednosti donose zadovoljstvo svim korisnicima.

Od mnogobrojnih prednosti interneta stvari izdvajaju se:

- Ušteda vremena
- Pomoć pri svakodnevnim problemima i zadacima
- Lako dolaženje do podataka
- Širok pristup informacijama

Nedostaci interneta stvari su:

- Zasićenost reklamama
- Moguće povrede privatnosti
- Averzija korisnika zbog straha i/ili neznanja

### 2.3.Pametni grad

Pametni grad razvijeno je područje opremljeno različitim vrstama elektroničkih senzora koji se koriste za prikupljanje podataka. Na taj način se osiguravaju informacije potrebne za upravljanje imovinom i resursima.<sup>3</sup>

Podaci se prikupljaju od građana te uređaja koji prate transportne sustave, školstvo, zdravstvo, elektrane, informacijske sustave i sve ostalo što je u gradu važno za kvalitetu života stanovništva. Cilj prikupljanja podataka je osiguravanje najbolje moguće usluge stanovnicima ali i za statističke te informacijske svrhe.

Zahvaljujući modernim tehnologijama i podignutoj svijest o potrebi održivosti prirode suvremeni gradovi se usmjeravaju prema postizanju najboljeg mogućeg kvaliteta života u njima te potiču gospodarski rast. Svakodnevno funkcioniranje građana unutar pametnog grada omogućuju složeni sustavi koji moraju biti pravovremeno na usluzi građanima. Promet (gradski ili promet osobnih vozila), opskrba vodom i strujom, rad škola i bolnica predstavlja nužne potrebe građana te stoga moraju besprijekorno raditi. Nužno je da pametni gradovi osiguraju neometanu i visoku funkcionalnost sektora.

Kako bi se postigao maksimalni učinak pametni gradovi upotrebljavaju:

- ICT tehnologiju – ICT tehnologija spada pod informacijsku i komunikacijsku tehnologiju. Ona obuhvaća računala, računalnu i komunikacijsku opremu i ostale usluge koje su s njima povezane te tako proučava informacijsko doba<sup>4</sup>
- pametne mreže (smart grid) - Pametna mreža je električna mreža koja uključuje razne mjere rada i energije, što uključuje pametna brojila, pametne uređaje, obnovljive izvore energije i energetske učinkovite resurse<sup>5</sup>
- vezu M2M (machine to machine)
- uvode pametne prijevozne sustave
- smanjuju onečišćenja okoliša
- pametnim mjerenjem povećavaju energetske učinkovitost te inoviraju građevinarstvo.

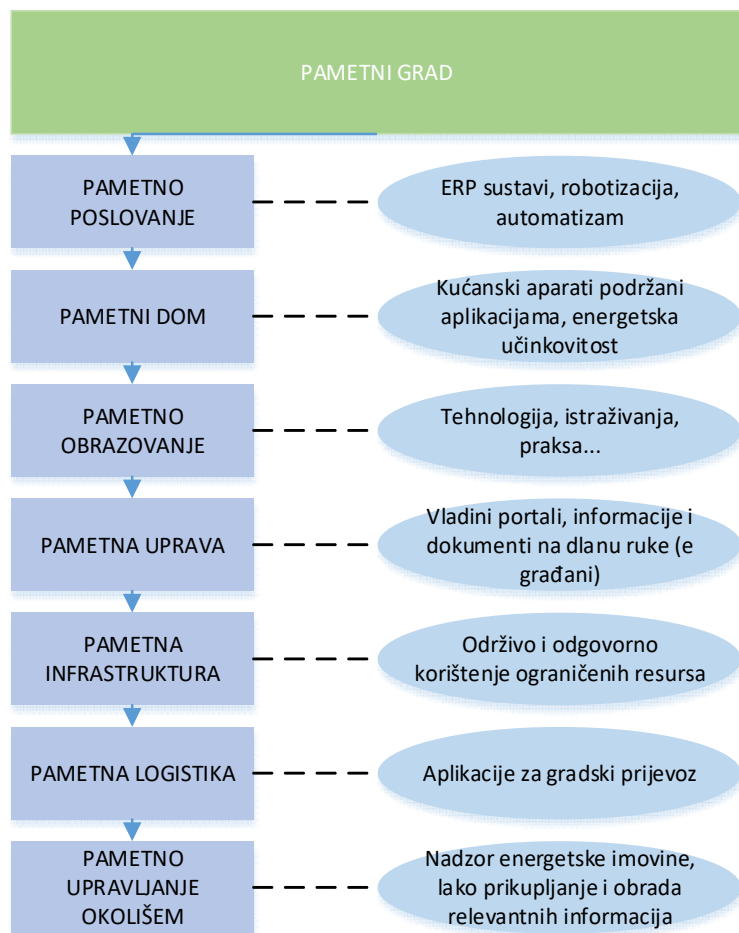
---

<sup>3</sup> Izvor: Wikipedia, [https://hr.wikipedia.org/wiki/Pametni\\_grad](https://hr.wikipedia.org/wiki/Pametni_grad)

<sup>4</sup> Izvor: Wikipedia, [https://hr.wikipedia.org/wiki/Informacijsko\\_doba](https://hr.wikipedia.org/wiki/Informacijsko_doba)

<sup>5</sup> "Federal Energy Regulatory Commission Assessment of Demand Response & Advanced Metering" (PDF). United States Federal Energy Regulatory Commission. United States Federal Energy Regulatory Commission, str. 17





**Slika 2: Komponente pametnog grada**

Izvor: Prikaz autora

Iz slike 2 je vidljivo da se internet stvari provlači kroz sve komponente pametnog grada uključujući poslovanje, kućanstva, školske, zdravstvene, državne ustanove, infrastrukturu, logistiku te upravljanje okolišem. U ovom radu bazirati ćemo se na logistiku te dobrobiti koje ona donosi.

## 2.4. Logistika

Logistika kao djelatnost prikazuje i objašnjava svladavanje odnosno snalaženje u prostoru i vremenu uz najniže troškove.<sup>6</sup>

Kao znanost logistika predstavlja skup multidisciplinarnih i interdisciplinarnih znanja. Ta znanja proučavaju te mijenjaju pravila planiranja, organizacije, upravljanja i kontroliranja tijekom materijala, ljudi, energije i informacija u sustavima. Logistika pronalazi metode optimizacije navedenih tokova s ciljem ostvarivanja pozitivnog ekonomskog efekta.<sup>7</sup>

Kada se govori o logistici, prva pomisao je najčešće transport. No, transport je samo jedan dio logistike. Ukoliko se govori o poslovanju, logistika uključuje cijeli proces od nabave, preko proizvodnje te koordinacije materijala, proizvoda i robe do prodaje i potrošača.

Logistika se razvijala tijekom vremena zahvaljujući globalizaciji, suvremenom poslovanju, međunarodnoj razmjeni, ekonomiji obujma itd te danas predstavlja jednu od ključnih komponenti poslovanja.

## 2.5. Logistički informacijski sustavi u poslovanju

Kroz logističke informacijske sustave, koji su integrirani u ERP sustave poduzeća, olakšano je praćenje proizvodnje, tokova materijala, narudžbi, isporuka itd. Logistički informacijski sustavi omogućuju lakše planiranje proizvodnje i raspodjelu resursa. Također, pravovremeno pružaju podatke o potrebama i stanju zaliha.

Prednosti logističkih informacijskih sustava su:

- Uvid u stanje zaliha
- Olakšano planiranje proizvodnje
- Ušteda vremena
- Pravovremeno dopunjavanje zaliha
- Redukcija troškova
- Skraćivanje ciklusa i vremena narudžbi

---

<sup>6</sup> Izvor: Wikipedia, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Logistika>

<sup>7</sup> Izvor: Wikipedia, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Logistika>

- Brži obrtaj robe
- Niži troškove skladištenja
- Brža frekvencija isporuke
- Orijentacija prema potrošaču
- Diverzifikacija proizvoda
- Veća efikasnost u poslovanju

Nedostatci logističkih informacijskih sustava su:

- Ručno unošenje podataka
- Nemar zaposlenika može dovesti do pogrešnih podataka pri uvidu u stanje
- Neusklađenost sustava s sustavima kupca može dovesti do pogreške pri narudžbi

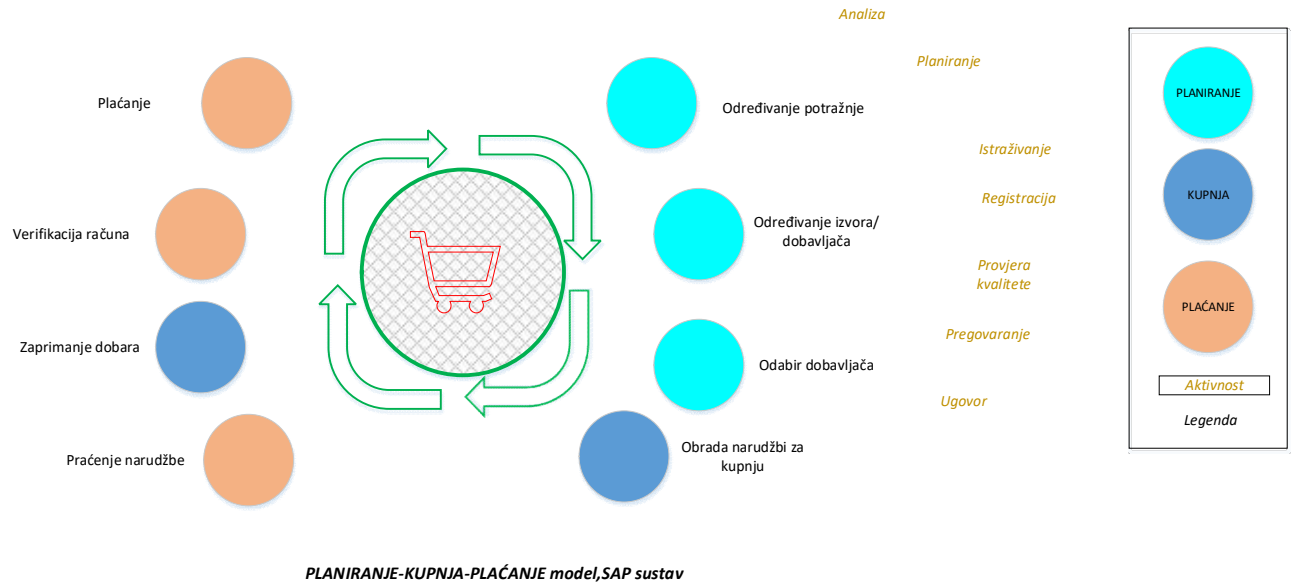
#### 2.5.1. SAP sustav

„Sustav SAP se nalazi u samom centru revolucije i napretka tehnologije. Ima ulogu lidera na tržištu poslovnih aplikacija. U organizaciji pomaže pri borbi protiv kompleksnosti i štete koju ona može prouzročiti. Otvaraju se nove kako inovacijske tako i prilike za rast i razvoj. Unutar SAP ERP sustava pronalazimo izvješća za logistiku. Taj modul (izvješća za logistiku) sadrži podatke i dokumentaciju pomoću koje je olakšano praćenje te dobivanje izvješća potrebnih za nadzor i kontrolu procesa u poduzeću (područje proizvodnje i logistike).“<sup>8</sup>

SAP kao složeni informacijski sustav se primjenjuje u cijelom poslovanju tvrtke, dok MM-modul tog sustava služi „upravljanju materijalima“ odnosno koristi se pri nabavi, skladištenju, izadavanju i trošenju materijala.

---

<sup>8</sup> Izvor: <https://www.sap.com/croatia/about.html>



## Dijagram 1: Sap sustav, model „planiranje-kupnja-plaćanje“

Izvor: Prikaz autora

Na prikazanom dijagramu prikazan je proces funkcioniranja jednog dijela SAP sustava. Konkretno, radi se o logističkom dijelu sustava koji pokreće model „planiranje-kupnja-plaćanje“. Pod planiranjem resursa spadaju aktivnosti: određivanje potražnje, određivanje mogućih izvora dobara te odabir dobavljača. Kroz te korake se provlače aktivnosti analize, planiranja, istraživanja, registracije, provjere kvalitete, pregovaranja te zaključka ugovora.

Nakon izvršenog procesa planiranja slijedi kupnja. Tijekom kupnje odvija se obrada narudžbi za kupnju i zaprimanje dobara u sustav.

Na kraju se dolazi do procesa plaćanja. Koraci pri plaćanju su: praćenje narudžbe (praćenje statusa narudžbe (u izradi, na obradi, na ovjeri, ovjereno, nije naručeno, djelomično/potpuno naručeno) te praćenje transporta narudžbe. Nakon primke robe u sustav dolazi do verifikacije računa kroz sustav gdje se prilažu potrebni verifikacijski dokumenti i odobrava trošak. Cijeli proces se zaključuje s konačnim plaćanjem dobavljaču.

### 2.5.2. Menadžment logistike

Pod pojam menadžment (management) logistike podrazumijeva se skup aktivnosti iz domene logistike koje osiguravaju razvoj efikasnog menadžmenta tvrtke. Sve aktivnosti menadžmenta se koordiniraju i kontroliraju bez obzira na zemljopisnu dispenziranost. Krajnji rezultat je povećavanje efikasnosti odluka na svim razinama.

U sustavu se menadžment logistike bazira na sljedeće informacije:

- a) tok informacija o sirovinama i robi što uključuje zalihe, rokove isporuke, potrebe potrošača, i dr.
- b) tok informacija o trgovini uključujući marketing, kanale distribucije, proces transporta robe na putu od proizvođača preko posrednika do potrošača,
- c) tok informacija o novcu uključujući sva plaćanja (klasična naplata i elektronička),
- d) tok informacija; (potrebnih, traženih i željenih informacija) komunicirajući sa svim članovima (sudionicima) u lancu, u kanalima logističkog informacijskog sustava.

### 2.5.3. WMS – sustav upravljanja skladištem (eng. warehouse management system)

Sustav upravljanja skladištem (WMS) softverski je program osmišljen za podršku i optimizaciju funkcionalnosti skladišta i upravljanja distribucijskim centrom.<sup>9</sup> Ovi sustavi olakšavaju upravljanje svakodnevnim planiranjem, organiziranjem, usmjeravanjem i kontrolom korištenja raspoloživih resursa, premještanjem i pohranjivanjem materijala u skladište i van njega. Istovremeno podržava osoblje u obavljanju pomicanja i skladištenja materijala u i oko skladišta.

WMS sustav pomaže pri skladišnim operacijama tako što:

- Sprema i arhivira jedinice za pakiranje i rukovanje s svim njihovim specifikacijama (dužina, visina, širina, bruto i neto težina i sl.)
- Svaka jedinica u skladištu je označena inventurnim brojem i šaržom koja je spremljena u sustavu te je tako olakšano praćenje dobara

---

<sup>9</sup> Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse\\_management\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_management_system)

- Unutar sustava se nalaze lokacije s pripadajućim oznakama svih povezanih skladišta unutar organizacije u kojim se roba zaprima/razdužuje. Također, nalazimo i informacije o kapacitetu, vrsti i ograničenjima svakog skladišta
- Sustav pruža uvid u očekivane stope produktivnosti prema zadanom poslu i broju raspoloživih radnika

## **2.6. Logististički problemi**

Sve veći broj stanovnika te osobnih automobila i drugih prijevoznih sredstava uzrokuje prenapučenost u okolini. Logistička sredstva se svaki dan poboljšavaju ali manjom brzinom od stvarnih potreba stanovnika.

Preveliki zahtjevi suvremenog svijeta kojem je moto „sve i odmah“ su jako teški za pratiti. Tehnologija napreduje svaki dan nastojeći zadovoljiti potrebe svakog korisnika.

Kao jedan od najvećih problema u logistici možemo navesti česte zastoje i kašnjenja. Za to je najbolji primjer gradski prijevoz. U velikim gradovima gradski prijevoz postaje zasićen, posebno u turističkoj sezoni, te unatoč dovoljnom broju autobusnih linija zbog zatrpanosti ulica i loše organizacije prometa dobivamo nezadovoljne korisnike usluga gradskih prijevoza.

### **2.6.1. Primjer logističkog problema – Split**

Kao negativan primjer uzeti ćemo grad Split te neuspjeli pokušaj implementacije monitora koji bi prikazivali autobusne linije u dolasku te njihovo vrijeme dolaska s ciljem uštede vremena korisnika usluga. Također, pomoću tog sustava provodila bi se i automatska kontrola te naplata putnih karata.

Ideja je jako pohvalna te prikazuje prepoznavanje potreba za modernizacijom i korištenjem dostupnih tehnologija.

Međutim, nažalost, monitori nisu ispravno instalirani te se tehnologija nije iskoristila. Danas oni stoje na autobusnim stanicama služeći samo kao podsjetnik da bi se promet mogao bolje regulirati pomoću tehnologije.<sup>10</sup>

Isti monitori instalirani su u Zagrebu, te jasno pokazuju vrijeme dolaska tramvaja odnosno autobusa, njegov broj i rutu kojom putuje te tako omogućuju stanovništvu bolje planiranje i iskorištenje vremena.

### **3. ANALIZA KORIŠTENJA INTERNETA STVARI U LOGISTICI PODUZEĆA**

Kao u svakoj djelatnosti, tako i u logistici uvijek postoji prostor za napredak. Napredak se može postići prihvaćanjem promjena koje donose nova istraživanja, vrijeme i tehnologija.

U nastavku ćemo navesti primjere korištenja interneta stvari u logističkim procesima te prikazati njihov utjecaj na optimizaciju istih.

#### **3.1. Autonomni mobilni roboti u logističko-distributivnom centru**

Uzrokovano lošim političkim i ekonomskim (ne)prilikama suočavamo se s nedostatkom radne snage. Poduzeće „Gideon Brothers“ koja se bavi robotikom i umjetnom inteligencijom je u suradnji s poduzećem „Tokić“ u primjenu stavilo prvog mobilnog robota u logističko-distribucijskom centru.

Dizajn robota prilagođen je prijenosu teških tereta (do 800 kg) na standardnim paletama (europalete dimenzija 1200x1000mm ili 1200x800mm). Robot je potpuno autonoman što znači da ne zahtjeva nikakav eksterni sustav navođenja te sam percipira svoju okolinu, izrađuje mapu prostora i konstantno je ažurira s eventualnim promjenama u rasporedu prostora. Također, robot

---

<sup>10</sup> Izvor: Slobodna Dalmacija, <https://www.slobodnadalmacija.hr/dalmacija/split/clanak/id/601009/jeste-li-se-zapitali-sto-je-s-prometovim-displejima-skoro-je-deset-godina-da-su-pusteni-u-probni-rad-kostali-su-skoro-10-milijuna-kuna-no-umjesto-izvora-informacija-podsjetnik-su-na-neuspjeli-pokusaj-modernizacije>

prepoznaje objekte, druge pokretne strojeve i ljude te se kreće potpuno sigurno oko njih što je jako bitno ukoliko sagledamo aspekt zaštite i sigurnosti na radu.

Trenutno se vrši testiranje dva slučaja korištenja robota:

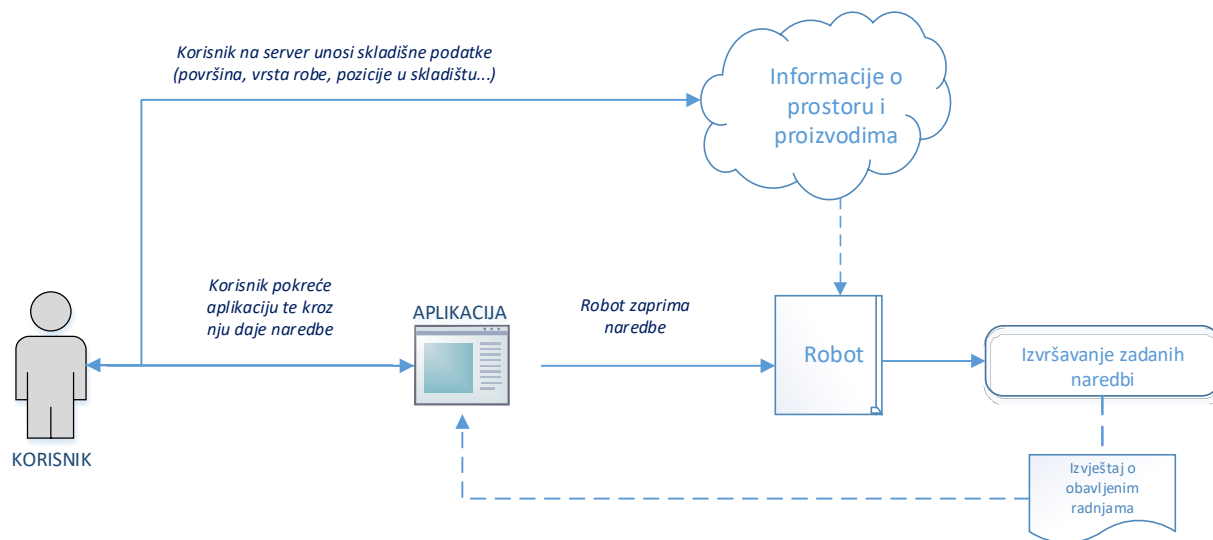
- Angažiranje robota u procesu ispunjavanja narudžbe – robot isporučuje proizvode iz skladišta do prostora za pakiranje koji se nalazi u blizini glavnog utovarnog prostora. Nakon primitka, radnici dovršavaju pakiranje proizvoda u kutije za otpremu.
- Angažiranje robota u isporuci ambalaže za odlaganje. Isporuku iniciraju zaposlenici, na zahtjev, putem aplikacije na tabletima.



**Slika 3: Mobilni robot**

Izvor: Tportal, <https://www.tportal.hr/biznis/clanak/pogledajte-kako-izgleda-i-sto-sve-radi-prvi-samostalni-robot-u-hrvatskoj-foto-20190328/slika-46bd9688d19981294f96235c85719a23>





## Dijagram 2: proces tijeka informacija pri funkcioniranju autonomnog robota

Izvor: Prikaz autora

Na dijagramu 2 vidimo proces tijeka informacija pri radu autonomnog robota. Na određeno mjesto u serveru poduzeća se pohranjuju informacije o skladištu te materijalnim dobrima (površina skladišta, skladišni prolazi, skladišne pozicije, reference i oznake proizvoda, povezana skladišna pozicija s referencom proizvoda). S tog servera robot prima informacije u svoj sustav. Korisnik putem aplikacije na pametnom telefonu, tabletu ili laptopu pokreće aplikaciju te odabire radnje koje želi da robot izvrši. Robot koristi raspoložive informacije te izvršava zadane radnje (npr. proizvod „A1“ staviti na skladišnu poziciju „P1“). Nakon što robot izvrši zadanu naredbu generira izvještaj o odrađenim zadacima koji se prikazuje na korisnikovom uređaju. Korisnik tako dobiva uvid u izvršene operacije te informaciju o uspješnosti obavljanja zadatka.

### 3.2. Pametne naočale i logistika

Proširenu ili augmentiranu stvarnost ponekad nazivamo i „mješana“ stvarnost jer kombinira virtualnu okolinu sa stvarnom. To znači da korištenjem pametnih naočala vidimo stvarnu okolinu u kojoj se nalazimo a koja je obogaćena virtualnim prikazima tj. dodacima .<sup>11</sup>

U klasi klasi AR (Augmented Reality) uređaja pronalazimo pametne naočale. Prilikom njihovog korištenja korisnik vidi stvarni svijet koji je povezan s nekim virtualnim dodacima koji se nalaze u vidnom polju oka. Naočale su opremljene zaslonima, kamerama i mikrofonima što omogućuje najbolje performanse.

Kada govorimo o augmentiranoj stvarnosti i njenoj primjeni u logistici možemo sa sigurnošću reći kako je još u ranoj fazi adaptacije. Međutim, mogućnosti njene primjene su nebrojive. Davatelju logističkih usluga AR može pružiti uvid u iščekivane informacije u bilo koje vrijeme i bilo gdje. Tako se omogućuje ili barem znatno olakšava izvršenje određenih zadataka. Ipak, najveći potencijal primjene pametnih naočala na području logistike su svakako skladišne operacije.

Prilikom traženja robe u skladištu, naočale mogu voditi radnika najkraćom rutom kako bi uštedio vrijeme. Također, pomoću skeniranja barcoda<sup>12</sup> prikazuju radniku koji proizvod se nalazi u pakiranju odnosno na određenoj skladišnoj poziciji.

#### 3.2.1. “Vision picking” softver

“Vision picking” je dio AR stvarnosti, odnosno softver koji je ugrađen u naočale. Pomoću tog programa vizualni i glasovni znakovi u pametnim naočalima vode radnika. Nadalje, naočale imaju navigacijske značajke koje mogu osjetiti radnikovu poziciju u skladištu.

Radnici obavljaju poslove skladištenja poput izvršavanja narudžbi i uzimanja proizvoda s zaliha. U osnovi, “visual picking” omogućava vizualni prikaz podataka o narudžbi i ciljano mjesto koje osigurava potpuno biranje bez pogreške. To povećava mobilnost i fleksibilnost poslovanja, a učinkovitost dovodi do dugoročne uštede troškova.

---

<sup>11</sup> Izvor: <https://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=1056>

<sup>12</sup> Barcode - način označavanja proizvoda nizom crnih i bijelih linija koje je moguće posebnim uređajima lako optički prepoznavati. Koristi se u procesu identifikacije proizvoda, vozila, vagona, paketa, robe i sl. u postupku bilo kakvog kretanja/prolaska kroz određeni prostor (Izvor: <https://bs.wikipedia.org/wiki/Barkod>)

Jedna od vodećih firmi koje nude logistička rješenja – DHL primjenjuje AR stvarnost s integriranim “vision pickingom” u svojim skladištima. Od početka primjene DHL bilježi povećanu produktivnost radnika od 15%.<sup>13</sup>

### **3.3. VoiceXtreme - sustavi za glasovno upravljanje u skladištima**

Pod VoiceXtreme podrazumijeva se glasovno upravljanje skladišnim poslovima. Glasovno upravljanje koristi se pri komisioniranju, premještanju, preuzimanju i izdavanju robe. Pod komisioniranjem (eng. order-picking) označavaju se procesi koji se realiziraju u robnim skladištima. Također, pojam podrazumijeva sve aktivnosti koje prate izdavanje asortimana robe prema kategorijama poput vrste i količine robe. Cilj svih tih aktivnosti je ispunjenje narudžbe korisnika.<sup>14</sup> Upravo u komisioniranju VoiceXtreme bilježi najbolje rezultate.

Skladištar sa sustavom komunicira preko glasovnih instrukcija i odgovora. Za funkcionalan rad potreban je sustav za skladišno poslovanje (WMS) sa dodatkom za glasovno upravljanje, a skladište mora imati dobru pokrivenost Wi-Fi signalom. Skladištar je opremljen s glasovnim terminalom, koji nosi oko struka, sa slušalicama i mikrofonom dok su mu ruke slobodne za obavljanje drugih radnji.

#### **3.3.1. Primjena VoiceXtreme – Mercator**

Mercator je uveo komisioniranje glasovnim naredbama u svom distribucijskom centru i hladnom pogonu te tako značajno poboljšao radne uvjete svojih zaposlenika. Uvjeti rada u hladnom pogonu su teški (rad s rukavicama, temperatura -25°C, rad na terminalima, leđenje poda itd). Niska temperatura u pogonu zahtjevala je više barcode čitača (zbog kraćeg vijeka trajanja baterije).

Kao rješenje koje će doprinjeti poboljšanju uvjeta kompanija je odlučila primijeniti VoiceXtreme.

Usvajanje novih radnih procesa traje samo jedan radni dan. Tijekom obuke zaposlenici uče ključne riječi, naredbe i interakcije sa sustavom. Kako sustav uči govor pojedinog zaposlenika, tako i točnost prilikom rada raste. Rezultati su brzo vidljivi a napredak vidno povećan.

---

<sup>13</sup> Izvor: <https://www.supplychaindive.com/news/dhl-vision-picking-program-google-glass-wearables/555636/>

<sup>14</sup> Izvor: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A576/datastream/PDF/view>

Danas zaposlenici Mercatora koriste slušalice i mikrofone. Ruke su im zaštićene rukavicama od hladnoće te slobodne u svakom trenutku za nesmetano manipuliranje robom.

### **3.4. DHL**

DHL je globalni predvodnik u logistici. Specijalizirani su za međunarodnu otpremu, kurirske usluge i prijevoz.<sup>15</sup> DHL omogućava slanje i praćenje pošiljki u cijelom svijetu. Nude različite opcije kako za fizičke, tako i za pravne osobe. Slanje i primanje paketa je usklađeno s granama industrije, pa tako kod DHL-a možemo pronaći specijalizirano slanje za: automobilsku industriju, kemikalije, biološke znanosti i zdravstvenu skrb, tehnologiju itd.

DHL se može izdvojiti po svakodnevnim inovacijama i uvidima čime konstantno poboljšava poslovanje te zadržava mjesto na vrhu kada govorimo o pružateljima logističkih usluga.

#### **3.4.1. Smart sensor**

IoT tehničari u DHL lancu su u nastojanju da zadovolje sve potrebe krajnjih potrošača razvili sustav „Smart sensor“ koji u svakom trenutku regulira temperaturu, vlagu, trenje, svjetlinu te tlak pošiljke. Smart sensor se može koristiti za sve oblike prijevoza (cestovni, zračni, pomorski).

Sensor funkcionira tako da, ukoliko se stavi u pošiljku, pruža pogodnosti poput: uvida u okolinu u kojoj se nalazi pošiljka u svakom trenutku, mogućnost regulacije temperature pošiljke od -40°C do +60°C, uvid u sve ostale čimbenike okoline koji mogu utjecati na pošiljku, upozorenja putem maila ili direktno u aplikaciji ukoliko se neke zadane granice probiju i dr.

Ovaj sensor je najveću primjenu našao u logistici farmaceutske industrije gdje slani lijekovi i druge supstance moraju biti u reguliranim uvjetima.

---

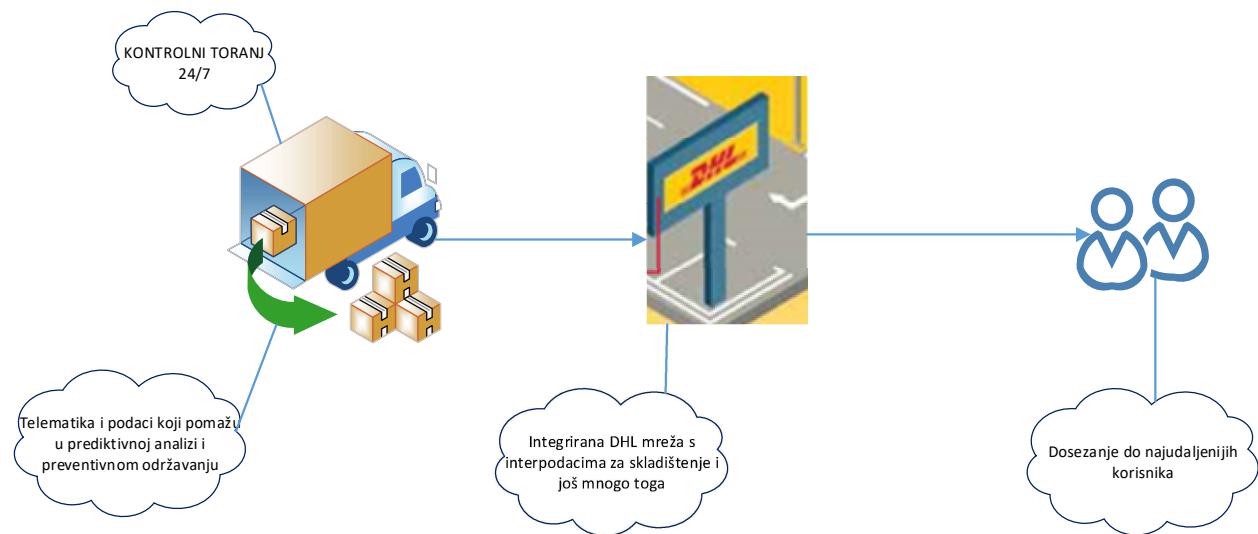
<sup>15</sup> Izvor: <https://www.logistics.dhl/hr-hr/home.html>

### 3.4.2. SmarTrucking

DHL SmarTrucking pametni je sustav koji se bazira na optimizaciju cestovnog prijevoza.

Svaki kamion je opremljen posebnom opremom koja omogućava komunikaciju s centralom 0-24 sata te se tako došlo do smanjenja tranzitnog vremena za 50% u odnosu na prosjek industrije.<sup>16</sup> Svaki kamion je spojen na DHL cestovnu mrežu kako bi se osigurao signal i povezanost u svakom trenutku, na bilo kojem dijelu svijeta.

Svakodnevno se provodi telematika i podaci koji pomažu u prediktivnoj analizi i preventivnom održavanju transportnih sredstava. Tako se izbjegavaju gubitci vremena zbog gužvi, radova na putu, kvarova kamiona i sl.



**Slika 4: DHL SmarTrucking proces**

Izvor: Prikaz autora

Na slici 5 vidimo da su sva transportna sredstva koja koristi DHL povezana s kontrolnim tornjem koji je dostupan 24 sata dnevno, 7 dana u tjednu. Također, na uređajima unutar transportnih

<sup>16</sup> Izvor:

<https://dhlwebsite.blob.core.windows.net/dhlwebsite/uploads/pdf/33e6f6f44a1cf35cf80a3ae49c27fc52.pdf>

sredstava se nalaze uređaji koji daju upozorenja o radovima na putu, gužvi na cestama i ostalim sličnim zaprekama koje bi mogle utjecati na transportno vrijeme te predlažu optimalnije opcije.

DHL integrirane mreže pokrivaju sve prostore te omogućuju vozaču spajanje na centralu u svakom trenutku s bilo kojeg mjesta. Cijeli proces rezultira zadovoljnim krajnjim korisnikom koji uslugu dobiva na vrijeme.

### **3.5. Hamburg – SmartPORT**

U luci Hamburg, najsuvremenija digitalna inteligencija jamči nesmetani i učinkovit rad. Upravljački sustavi koji se koriste su vodeći u svijetu, dok interakcija između senzorske tehnologije i sustava za analizu, predviđanje i informiranje donosi ogromna poboljšanja učinkovitosti. Zahvaljujući inteligentnim rješenjima za protok prometa i robe poboljšana je učinkovitost luke. SmartPORT logistika kombinira ekonomske i ekološke aspekte u tri podsektora: prometni tokovi, infrastruktura i protok robe. Intermodalni centar PortTraffic za pomorski, željeznički i cestovni promet čini osnovu za umrežavanje protoka prometa. Inteligentno umrežavanje preduvjet je za gladak i učinkovit prijevoz u luci Hamburg, a u konačnici i za protok robe: optimalno prikupljanje podataka i brzo dijeljenje informacija omogućavaju menadžerima logistike, prijevoznicima i agentima da odaberu najučinkovitije prijevozno sredstvo za svoju robu.

Prednosti uvođenja interneta stvari u luku su:

- Manje prometne gužve
- Manje vrijeme reakcije i čekanja
- Optimizirano planiranje puta
- Uštede vremena i novca
- Prave informacije u pravo vrijeme

## 4. UPOTREBA INTERNETA STVARI U LOGISTICI – HRVATSKA

### 4.1. Tržište ponuđača pametnih rješenja u Hrvatskoj

Danas se na tržištu nalazi puno ponuđača pametnih rješenja koji pomoću inovacija i kreativnosti pokušavaju pridobiti zahtjevne kupce. U nastavku izdvojiti će se neki od ponuđača i njihovi proizvodi:

- Verso Altima grupa
- IoT Net Adria
- Microsoft

#### 4.1.1. Verso Altima grupa

Verso Altima grupa je poslovni integrator međunarodno priznat u softveru i umrežavanju, IoT i digitalnoj transformaciji. Bave se projektiranjem, razvijanjem, implementiranjem, održavanjem i upravljanjem naprednim ICT rješenjima. Mnoge web stranice, web aplikacije te mobilne aplikacije su nastale upravo s njihove strane.

Primjeri nekih od njihovih dijela su:

- Fina online servisi
- HEP korisničke aplikacije
- DHL slanje i praćenje pošiljki
- Iskon webshop, wi-fi MESHtar, moj Iskon i mnogi drugi.

#### 4.1.2. IoT Net Adria

IOT Net Adria je kompanija koja u Hrvatsku uvodi Sigfox tehnologiju. Daju glas stvarima kako uređaji ne bi bili samo stvari nego dio naše stvarnosti.

Rješenja koja nudi IoT Net Adria odnose se na:

- pametni grad (upravljanje informacijama i procesima te infrastrukturom),
- pametno zdravstvo (daljinski nadzor bolesnika, brže dijagnosticiranje, stimulativni zahvati s svrhom učenja itd),

- pametna poljoprivreda (uređaji i aplikacije koje obavještavaju o trenutnoj vlažnosti i kvaliteti tla, alarmi u slučaju kvara stroja i sl.),
- pametna industrija (objedivanje komunikacije stroja i čovjeka),
- pametni turizam (smanjenje gužva pomoću optimizacije prometa, virtualna razgledavanja grada i ponude ...),
- pametno praćenje (praćenje prtljage, pošiljki i robe),
- pametno mjerenje (mjerenje potrošnje energije i smanjenje troškova realnim stanjima koja će zamjeniti trenutna predviđanja)
- pametni domovi (osiguranje od provale, nesreće, optimizacija temperature itd)

#### 4.1.2.1. Sigfox

Sigfox je mreža koja omogućava pretvaranje svakog uređaja u pametni uređaj. Za slanje podataka Sigfox koristi uskopojasni radio signal. Radio signal za razliku od signala mobilnih mreža puno bolje svladava prepreke i udaljenosti što zahtjeva manje odašiljača i energije. Sigfox mreža ima toliku energetske učinkovitost da spojeni uređaji više ne zahtjevaju svakodnevno punjenje nego funkcioniraju na baterijama koje traju godinama.

Sigfox u brojkama:

12 – broj bajtova koji se može poslati u jednoj poruci

140 – broj poruka koje uređaj može primiti u jednom danu

50 – broj kilometara dometa u nenaseljenim područjima

868 – radijska frekvencija na kojoj funkcioniraju uređaji u Europi

#### 4.1.3. Microsoft

„Tvrtka Microsoft Hrvatska d.o.o. osnovana je u siječnju 1997. godine. U cijelosti je u vlasništvu Microsoft Corporation, Redmond, WA i odgovorna je za razvoj hrvatskog tržišta. Neposredni



zadaci su joj organizacija prodajnog kanala, suradnja s velikim korisnicima, organizacija tehničke podrške, marketing te legalizacija i lokalizacija proizvoda.“<sup>17</sup>

Primjeri pametnih rješenja:

- Best logistics ITE – aplikacija pomoću koje je omogućeno angažiranje kompanije za rješenje logističkih problema. Omogućuje optimalno rješenje uz najniže troškove, prisupačne informacije o carinjenju i porezima, praćenje vremena vožnje, itd.
- SAP - „Sustav SAP se nalazi u samom centru revolucije i napretka tehnologije. Ima ulogu lidera na tržištu poslovnih aplikacija. U organizaciji pomaže pri borbi protiv kompleksnosti i štete koju ona može prouzročiti. Otvaraju se nove kako inovacijske tako i prilike za rast i razvoj. Unutar SAP ERP sustava pronalazimo izvješća za logistiku. Taj modul (izvješća za logistiku) sadrži podatke i dokumentaciju pomoću koje je olakšano praćenje te dobivanje izvješća potrebnih za nadzor i kontrolu procesa poduzeću (područje proizvodnje i logistike)“<sup>18</sup>

#### **4.2.Pametni gradovi u Hrvatskoj**

„Hrvatska ima ukupno 128 gradova, no koliko je među njima pametnih gradova? Mogu li, kako i u kojim segmentima postati pametniji?“<sup>19</sup>

Prema istraživanju Zavoda za gradski promet Odsjeka promet Fakulteta prometnih znanosti, od 128 hrvatskih gradova u njih 40 primjenjuju se neka pametna rješenja.

Neki od primjera razvoja gradova u pametne gradova u Hrvatskoj su:

U gradu Jastrebarsko provode se pametna rješenja e-cesta online. Pomoću tog rješenja uspostavljena je digitalna baza svih 250 kilometara nerazvrstanih cesta na području Grada. Tako je omogućeno učinkovitije upravljanje cestama te samo održavanje istih.

---

<sup>17</sup> Izvor: <http://www.microsoft.com/hr-hr/about/default.aspx>

<sup>18</sup> Izvor: <http://go.sap.com/croatia/about.html>

<sup>19</sup> Izvor: <http://www.poslovni.hr/specijal/pametni-gradovi-2018>

U Koprivnici su u upotrebi pametne klupe, električni bicikli te je omogućen potpuno besplatan pristup internetu. Trenutno se za Koprivnicu razrađuje smart city aplikacija koja će podržavati aktivnosti vezane uz pametnu ulicu i pametno igralište.

Bjelovar bi već iduće godine trebao postati prvi hrvatski digitalni grad - poslovanje će biti skoro potpuno digitalizirano što će ubrzati rad bjelovarske gradske uprave čiji bi službenici trebali povećati učinkovitost 30 posto te će se ostvariti i značajne uštede.

U Splitu su uvedeni senzori za pametan parking. Pomoću aplikacije korisnici mogu u realnom vremenu vidjeti gdje se nalaze slobodna parkirna mjesta, mjesta za invalide, prijaviti nepropisno parkirana vozila te platiti parking. Prednost ove aplikacije nalazimo u uštedi vremena, smanjenju potrošnje goriva te smanjenju emisije štetnih plinova.

#### 4.2.1. „E-cesta Online“ Jastrebarsko

Primarni problem grada Jastrebarsko su nerazvrstane ceste.

Pod nerazvrstanom cestom podrazumijevamo površinu koja se koristi za promet po bilo kojoj osnovi i koja je dostupna većem broju raznih korisnika (seoski, poljski i šumski putovi, putovi na nasipima za obranu od poplava, pristupne ceste i prostori parkirališta, benzinskih crpki i sl.).<sup>20</sup>

Sam proces upravljanja i održavanja cesta od njegova početka, evidentiranja problema na terenu, do rješavanja odnosno izvođenja radova bio je dugotrajan i neefikasan. Građani bi prijavili problem nadležnoj službi u kojoj su zaposlenici unosili prijave u „ručno održavane“ tablice. Problemi se ne bi rješavali jer grad nije imao uvid u sve nerazvrstane ceste (njihovu lokaciju, duljinu, stanje ...).

Grad Jastrebarsko je kao rješenje ponudio uspostavu kvalitetnog programskog sustava. Ideja je da sustav obuhvati sve ceste na području grada i načini prostornu bazu podataka. Tako će se svi podaci nalaziti na jednom mjestu i cjelokupni proces održavanja cesta (od zaprimanja prijave do izdavanja naloga za izvođenje radova) će biti pojednostavljen i uredno evidentiran. Uspostavljena je internet aplikacija geoinformacijskog sustava (GIS). Aplikaciji se lako pristupa te je dostupna svim dionicima ne samo putem računala, već i putem pametnih mobilnih uređaja. GIS sustav je koristeći već dostupnu bazu podataka (Google maps) obuhvatio u digitalnom obliku i sve geoinformacijske

---

<sup>20</sup> Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Nerazvrstana\\_cesta](https://hr.wikipedia.org/wiki/Nerazvrstana_cesta)

podatke na području grada (katastar, ortofoto itd.), kao i aplikaciju koja će između ostalog omogućiti cjelokupan proces održavanja cesta na jednom mjestu.

Kao jedan od mnogih uspjeha postignutih ovom aplikacijom Grad izdvaja uspjeh objedinjavanja više odvojenih organizacijskih, prije samostalnih, sustava u jedan centralni sustav. Rezultat toga je ubrzana provedba svih procesa za minimano 50% u odnosu na prijašnji način funkcioniranja. Zahvaljujući projektu „E-cesta Online“ više službi brzo i učinkovito komunicira a svi troškovi i nalozi za intervenciju na terenu su pod potpunim nadzorom preko WebGIS sučelja. Omogućen je uvid i informacije u svakom trenutku na svakoj lokaciji u Gradu o radovima koji su u tijeku, koji čekaju na izvršenje, koji su odrađeni i koliki su troškovi.

#### 4.2.2. „Smart Splitparking“ Split

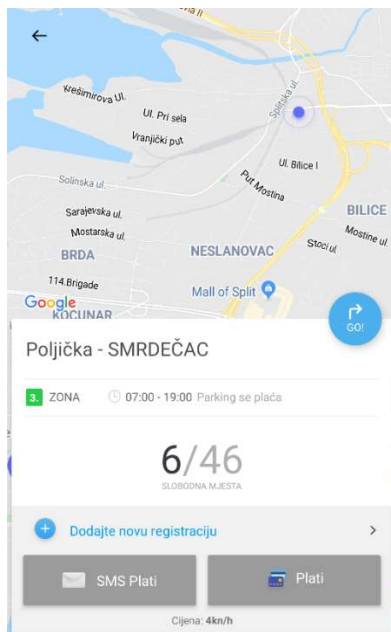
U svrhu rješavanja nedostatka parkirnih mjesta te loše iskorištenosti postojećih, Grad Split je uveo Split Parking aplikaciju. Putem aplikacije vozačima se olakšao pronalazak parkirnog mjesta pomoću geolokacije, smanjile su se gužve a samim tim i zagađenost zraka ispušnim plinovima. Prvi korak bio je ugradnja pametnih parking senzora. Senzori su postavljeni na svim parkiralištima Split parkinga. Povezani su u centralni sustav pomoću mreže releja i kolektora podataka. Korisnici aplikacije u realnom vremenu mogu vidjeti broj slobodnih mjesta te imaju mogućnost dobivanja navigacijskih uputa do istih. U aplikaciji se mogu vidjeti slobodna, zauzeta te parkirna mjesta za invalide.

Prednosti implementacije pametnog parkinga osjetili su kako korisnici tako i pružatelji usluge parkinga u vidu regulacije naplate. Putem aplikacije moguće je i platiti parking, a aplikacija prepoznaje zone plaćanja. Aplikacija nudi mogućnost spremanja registarske oznake vozila kako bi se uštedilo vrijeme pri plaćanju. Načini plaćanja parkinga kroz aplikaciju su: plaćanje SMS porukom, kartično ili PrePaid plaćanje.



**Slika 5: Senzor na parkirnom mjestu**

Izvor: dugopolje.org , <https://dugopolje.org/lansirana-besplatna-smart-split-parking-aplikacija/>



**Slika 6: Izgled „SplitParking“ aplikacije**

Izvor: snimka zaslona aplikacije, 23.01.2020.

#### 4.2.2.1. Opcija „Pauk“ u aplikaciji SmartParking

Dotadne opcije koja se nudi kroz aplikaciju je prijava nepropisnog parkiranja. Prijava je potpuno anonimna te je omogućeno praćenje statusa prijave kroz aplikaciju. Nakon zaprimanja prijave službe Split parkinga izvještavaju prometno redarstvo koje izlazi na teren te provjerava prijavljeno vozilo.



### Slika 7: Postupak prijave nepropisno parkiranog vozila

Izvor: Snimka zaslona aplikacije, 23.01.2020.

#### 4.3. Inteligentni transportni sustavi – projekt Hrvatske gospodarske komore

Inteligentni transportni sustavi (ITS) definiraju se kao holistička, upravljačka i informacijsko-komunikacijska (kibernetička) nadgradnja klasičnog sustava prometa i prijevoza kojim se postiže znatno poboljšanje performansi, odvijanje prometa, učinkovitiji prijevoz putnika i roba, poboljšanje sigurnosti u prometu, udobnost i zaštita putnika, manja onečišćenja okoliša, itd. 21 ITS donosi bitna poboljšanja za mrežne operatore, davatelje usluga, korisnike i društvo u cjelini.

Prednosti uvođenja ITS sustava u Hrvatsku su:

1. smanjenje broja prometnih nesreća s smrtnim slučajevima i ozljedama
2. smanjenje prometnih zagušenja
3. rast u energetske učinkovitosti

Prepreke pri uvođenju ITS sustava u Hrvatsku su:

<sup>21</sup> Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Inteligentni\\_transportni\\_sustavi](https://hr.wikipedia.org/wiki/Inteligentni_transportni_sustavi)

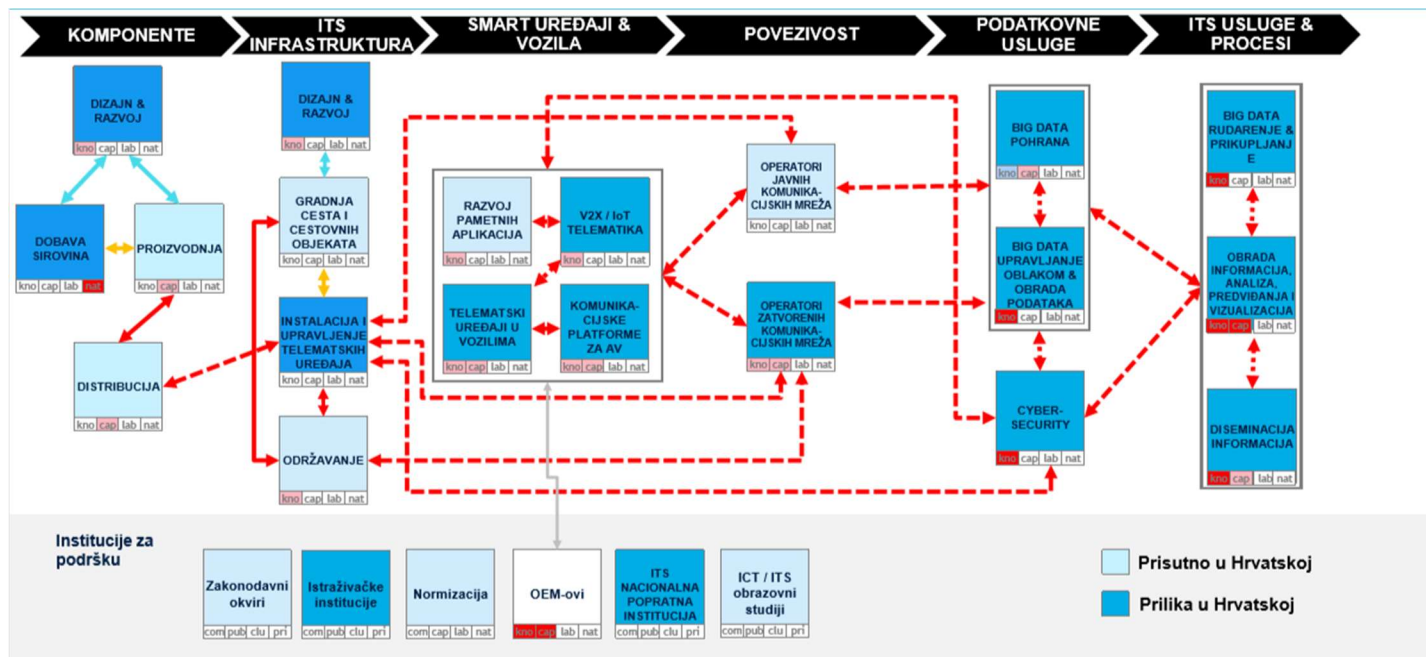
1. nedostatak temeljne ITS opreme i infrastrukture
2. nedostajuća otvorena prometna podatkovna platforma
3. nedovoljna potražnja na domaćem tržištu

ITS platforma sposobna je prikupljati prometne informacije te ih obrađivati i prosljeđivati prema krajnjim korisnicima. Krajnji korisnici platforme su turisti, građani, gradske službe i hitne službe. Korisnici prikupljaju informacije putem korisničke aplikacije ili preko pametnih autobusnih stanica. Tehnologije koje se koriste pri procesu su: Narrowband Internet of Things (NB IoT) za smart parking i 5G mreža. Ciljevi platforme su smanjenje prometnog zagušenja, povećanje sigurnosti na cesti te povećanje zadovoljstva građana i turista.

U Hrvatskoj se provode dva pilot projekta: Urbana ITS rješenja za turističke centre i C-V2X Intelligent Transportation City.

U projektu Urbana ITS rješenja za turističke centre radi se na razvoju pametne korisničke aplikacije koja će biti povezana s: laserskim skenerima cesta, termovizijskim kamerama, bus sistem menadžmentu, pametnim parkingom i sl.

U projektu C-V2X Intelligent Transportation City glavni cilj je razvoj sustava temeljenim na novim C-ITS hibridnim komunikacijskim tehnologijama, sukladno EU direktivama, a bazirano na Cellular V2X (C-V2X) komunikacijskim tehnologijama. Rezultat projekta bi bio razvoj prototipa autonomnog električnog vozila (dostava, gradski prijevoz) s ugrađenim sustavom upravljanja vozilom iz kontrolnog centra u kritičnim situacijama.



**Slika 8: Analiza hrvatske pozicije unutar globalnih lanaca vrijednosti za inteligentne transportne sustave**

Izvor: Prezentacija trećeg javnog sastanka Centra za industrijski razvoj i Hrvatske gospodarske komore

## 5. ZAKLJUČAK

Internet stvari se danas provlači kroz sve segmente života. Gradovi u kojim živimo, potpomognuti tehnologijom, postaju pametni gradovi te nam olakšavaju uspješno odvijanje užurbanog načina života. Internet stvari je dosta prihvaćen u svim djelatnostima te se na njega oslanjaju mnoge kako pravne, tako i fizičke osobe.

Logistika je uvijek bila jedna od važnijih grana poslovanja, gospodarenja te upravljanja prostorom. Danas, ona zahtjeva mnoga poboljšanja i konstantne inovacije kako bi u pravo vrijeme i na pravom mjestu zadovoljili potrebe korisnika. U poslovanju se koriste različiti informacijski sustavi s logističkim modulima koji pospješuju poslovanje. Najbolji primjer takvog sustava je SAP i njegov MM modul koji obuhvaća cjelokupni logistički proces. U praksi pronalazimo i menadžment logistike te WMS sustav upravljanja skladištem.

Konkretni primjeri iz poduzeća koja su uvela internet stvari u svoje poslovanje su: autonomni mobilni robot – robot koji samostalno izvršava operacije unutar skladišta te izvršava naredbe date putem aplikacije, „Vision picking“ software – naočale s augmentiranom stvarnošću koje na stvarni prikaz okoline dodaju virtualne značajke te tako pomažu nositelju pri snalaženju među proizvodima, „VoiceXtreme“ – glasovno upravljanje u skladištima s posebnim i rizičnim uvjetima rada. Kao dobar primjer poduzeća koje aktivno koristi pametna logistička rješenja možemo izdvojiti DHL te njihova „pomagala“ smart sensor i smart trucking.

Hrvatsko tržište je otvoreno prema inovatorima i njihovim rješenjima. Neki od ponuđača pametnih rješenja na tržištu su Verso Altima grupa, IoT Net Adria te Microsoft. Jedno od rješenja IoT Net Adrie je Sigfox – mreža pomoću koje se svaki uređaj pretvara u pametni uređaj zahvaljujući uskopojasnom radio signalu i uštedama na odašiljačima i energiji.

U Hrvatskim pametnim gradovima se prepoznala važnost interneta stvari u logističkim procesima. Tako u Hrvatskoj možemo izdvojiti gradove: Jastrebarsko, Koprivnicu i Bjelovar. Hrvatska gospodarska komora radi na projektu razvoja inteligentnih transportnih sustava. Radi se o nadogradnji klasičnih transportnih sustava prometa i prijevoza s ciljem poboljšanja performansi. U konačnici možemo zaključiti da s obzirom na velika postignuća koja se trenutno događaju u svijetu te iz dana u dan napreduju, u Hrvatskoj postoji veliki prostor za napredak.



## 6. SAŽETAK

Logistika, kao i sve bliske djelatnosti, prati rast i razvoj gradova, poduzeća i na kraju – pojedinaca čiji zahtjevi za praktičnošću i brzinom svakodnevno rastu. Napredak i razvoj logistike omogućuju pametni gradovi podržani internetom stvari. Internet stvari kroz raznovrsne aplikacije s prilagođenim korisničkim sučeljima omogućuje lakše obavljanje svakodnevnih zadataka. U poslovanju nailazimo na razne informacijske sustave koji se provlače kroz cijelo poduzeće. Najpoznatiji primjeri informacijskih sustava u poslovanju su SAP i WMS.

U Hrvatskoj se u 40 gradova primjenjuje internet stvari u raznim područjima i gradskim službama. Tržište ponuđača pametnih stvari je još relativno malo, ali postojano. Kao najveće ponuđače izdvajamo: Verso Altima grupu, IoT Net Adria i Microsoft.

Kada govorimo o logističkim rješenjima kao najznačajnije možemo izdvojiti primjenu u poduzećima. Primjeri primjene pametnih stvari u logistici koje možemo posebno naglasiti su: autonomni robot u skladištima koji obavlja skladišne operacije tvrtke „Gideon brothers“ i VoiceXtreme glasovno upravljanje skladištem koje je razvila tvrtka „Špica“. U svijetu ogledni primjer dobre upotrebe interneta stvari je pametna luka u Hamburgu.

Očekujemo sve veći rast upotrebe pametnih stvari i veći broj pametnih gradova. Tehnologija nam omogućava perspektivnije poslovanje i življenje, a možemo reći da Hrvatska putem raznih start-upa i velikih poduzeća prati svjetske trendove razvoja u tom segmentu.

**Ključne riječi: internet stvari, logistika, pametni gradovi**

## 7. SUMMARY

Logistics, like any close activity, follows the growth and development of cities, businesses and, ultimately, individuals whose demands for convenience and speed are growing daily. The advancement and development of logistics is made possible by smart cities supported with Internet of Things. The Internet of Things through a variety of custom UI applications makes it easy to do everyday tasks. In business we come across various information systems that run throughout the enterprise. The most famous examples of information systems in business are SAP and WMS.

In Croatia the Internet of Things is being used in 40 cities in various areas and city services. The market for smart stuff providers is still relatively small but steady. Highlights include Verso Altima Group, IoT Net Adria and Microsoft.

When it comes to logistics solutions, we can abstract application in companies as the most important. Examples of the use of smart things in logistics that we can emphasize are: an autonomous warehouse robot performing warehouse operations by „Gideon brothers,, and VoiceXtreme voice warehouse management developed by „Špica“. A world-wide example of good use of the Internet of Things is the smart port of Hamburg.

We expect an increasing growth in the use of smart things and more smart cities. Technology gives us more perspective on business and living areas, and we can say that through various start-ups and large companies, Croatia is following the global development trends in this segment.

Keywords: **internet of things, logistics, smart cities**

## 8. LITERATURA

### Izvori s interneta:

1. Clear spider, „How Vision Picking Transforms Inventory Management“ raspoloživo na: <https://www.clearspider.com/blog-vision-picking-inventory-management/>
2. DHL, „DHL SmartSensor“ raspoloživo na: <https://www.logistics.dhl/global-en/home/all-products-and-solutions/logistics-solutions-and-special-expertise/dhl-smartsensor.html>
3. DHL, „O DHL logistici“ raspoloživo na: <https://www.logistics.dhl/hr-hr/home.html>
4. Drača, Nikolina, „Analiza procesa komisioniranja u tvrtci DM-drogerie markt Hrvatska“, Zagreb 2016. raspoloživo na: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A576/datastream/PDF/view>
5. Hrčak, „Uloga informacijskih sustava u upravljanju materijalima i zalihama“ raspoloživo na: <https://hrcak.srce.hr/71335>
6. IOT Net, „O IOT Net“ raspoloživo na: <https://www.iotnet.hr/>
7. Poslovni dnevnik, „Privatna hrvatska kompanija s uredima u pet država nastavlja tržišnu ekspanziju“ raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/tehnologija/pod-jednim-imenom-donovih-pametnih-rjesenja-353542>
8. Prom web portal, „Pametne naočale počinju mijenjati svijet logistike“ raspoloživo na: <https://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=1056>
9. Računalo, „ICT potrošnja u Hrvatskoj u 2014. godini ipak rasla za 4,1%“ raspoloživo na: <https://www.racunalo.com/ict-potrosnja-u-hrvatskoj-u-2014-godini-ipak-rasla-za-41/>
10. SAP, „O SAP sustavu“ raspoloživo na: <https://www.sap.com/croatia/about.html>
11. smartPORT Hamburg, „Smartport the intelligent port“ raspoloživo na: <https://www.hamburg-port-authority.de/en/hpa-360/smartport/>
12. Supply chain dive, „DHL expands 'vision picking' with next-gen Google Glass“ raspoloživo na: <https://www.supplychindive.com/news/dhl-vision-picking-program-google-glass-wearables/555636/>
13. Špica sustavi, „Naša rješenja – glasovno upravljanje skladištima“ raspoloživo na: <https://www.spica.hr/rjesenja/glasovno-upravljanje-skladistima>
14. Udruga gradova, „Jastrebarsko e-ceste online“ raspoloživo na: <https://www.udruga-gradova.hr/inpuls/jastrebarsko-e-ceste-online/>

15. Verso altima, „Solutions and Services“ raspoloživo na:  
<https://www.versoaltima.com/solutions-and-services>
16. Wikipedia, „Barkod“ raspoloživo na: <https://bs.wikipedia.org/wiki/Barkod>
17. Wikipedia, „Warehouse management system“ raspoloživo na:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse\\_management\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_management_system)

#### Članci:

1. Bestfact, „Smart port logistics“ [http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2014/02/Bestfact\\_Quick-info\\_efreight\\_3-105\\_HPA-SmartPortLogistics.pdf](http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2014/02/Bestfact_Quick-info_efreight_3-105_HPA-SmartPortLogistics.pdf)
2. Case study „VoiceXtreme – Mercator“ <https://blog.spica.com/wp-content/uploads/2019/01/Voice-Case-Sudy-Mercator.pdf>
3. Condition: critical DHL smartsensor brošura -  
<https://www.logistics.dhl/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-logisitcs-special-expertise-smartsensor-pdf.pdf>
4. DHL SmarTrucking brošura -  
<https://dhlwebsite.blob.core.windows.net/dhlwebsite/uploads/pdf/33e6f6f44a1cf35cf80a3ae49c27fc52.pdf>

#### Prezentacije:

1. Centar za industrijski razvoj i Hrvatske gospodarske komore: „Prezentacija trećeg javnog sastanka“, raspoloživo na: [https://www.ciraz.hr/wp-content/uploads/2018/05/3rd-PM-presentation\\_-ITS\\_web.pdf](https://www.ciraz.hr/wp-content/uploads/2018/05/3rd-PM-presentation_-ITS_web.pdf)

## **9. PRILOZI**

#### Slike:

Slika 1: Komponente interneta stvari

Slika 2: Komponente pametnog grada

Slika 3: Mobilni robot

Slika 4: DHL SmarTrucking proces

Slika 5: Senzor na parkirnom mjestu

Slika 6: Izgled „SplitParking“ aplikacije

Slika 7: Postupak prijave nepropisno parkiranog vozila

Slika 8: Analiza hrvatske pozicije unutar globalnih lanaca vrijednosti za inteligentne transportne sustave

Dijagrami:

Dijagram 1: Sap sustav, model „planiranje-kupnja-plaćanje“

Dijagram 2: proces tijeka informacija pri funkcioniranju autonomnog robota