

Sveučilište Sjever

**Znanstveno-istraživačka strategija
Sveučilišta Sjever
za razdoblje 2014.-2019.**

**Dopuna: Strateški program znanstvenih
istraživanja u području tehničkih znanosti**

Koprivnica i Varaždin, ožujak 2016.

Sveučilište Sjever
Trg dr. Žarka Dolinara 1
48000 Koprivnica
OIB: 59624928052
Tel: 048/499-923 ili 042/ 493-338
E-pošta: tajnistvo.kc@unin.hr ili tajnistvo.vz@unin.hr
Internetska adresa: www.unin.hr

**ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKA STRATEGIJA
SVEUČILIŠTA SJEVER ZA RAZDOBLJE 2014. – 2019.**

**DOPUNA: STRATEŠKI PROGRAM ZNANSTVENIH
ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI**

U izradi su sudjelovali:

- Doc. dr. sc. Vlado Tropša, v.d. prorektora za nastavu i studentska pitanja; pročelnik Odjela za strojarstvo,
- Izv. prof. dr. sc. Damir Vusić, prorektor Sveučilišnog centra Varaždin; pročelnik Odjela za multimediju, oblikovanje i primjenu,
- Izv. prof. dr. sc. Siniša Fajt, pročelnik Odjela za elektrotehniku,
- Prof. dr. sc. Božo Soldo, pročelnik Odjela za graditeljstvo,
- Doc. dr. sc. Dean Valdec, v.d. pročelnika Odjela za medijski dizajn,
- Doc. dr. sc. Krešimir Buntak, v.d. pročelnika Odjela za poslovanje i menadžment,
- Doc. dr. sc. Marko Stojić, pročelnik Odjela za tehničku i gospodarsku logistiku.

SADRŽAJ

1.	UVOD	4
1.2.	ZASTUPLJENOST STEM PODRUČJA	4
1.3.	STUDIJSKI PROGRAMI U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI.....	5
1.4.	INTEGRIRANOST SVEUČILIŠTA	5
1.5.	PREDMET DOPUNE	6
2.	STRATEŠKI PROGRAM ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI.....	7
3.	ZAKLJUČAK.....	29
3.1.	OČEKIVANI ISHODI PROGRAMA ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI.....	29
3.2.	POKAZATELJI USPJEŠNOSTI PROVEDBE PROGRAMA.....	30

1. UVOD

Sveučilište Sjever usvojilo je i provodi dokument *Znanstveno-istraživačka strategija za razdoblje 2014.-2019.* (u daljnjem tekstu: „Znanstveno-istraživačka strategija“) u svrhu osnaživanja i sustavnog pristupa provođenju znanstvene djelatnosti na Sveučilištu Sjever. Uz temeljnu nastavnu djelatnost, Sveučilište Sjever svojim djelovanjem doprinosi razvoju kulture znanja i kroz sveobuhvatnu znanstvenu-istraživačku i umjetničku djelatnost.

Sveučilište Sjever djeluje u regiji sjeverozapadne Hrvatske i komplementarno je u svojoj misiji sa razvojnim potrebama regije kroz obrazovanje kompetentnog znanstvenog, umjetničkog i stručnog kadra za potrebe realnog gospodarstva, zdravstvenog sustava i društvenih potreba regije. U znanstvenom smislu, ustanova temelji svoju misiju na organizaciji i provođenju znanstvenih istraživanja, sveučilišnom obrazovanju mladih i njihovo uključivanje u znanstvena istraživanja, te razvoju i prijenosu znanja i tehnologija u realni i javni sektor. U svojoj viziji, Sveučilište Sjever nastoji biti vodeća znanstvena, umjetnička, stručna i društveno odgovorna visokoškolska ustanova iz područja tehničkih, biomedicinskih, biotehničkih, društvenih i humanističkih te interdisciplinarnih znanosti u regiji sjeverozapadne Hrvatske i njenom okruženju.

1.2. ZASTUPLJENOST STEM PODRUČJA

Sveučilište Sjever je većinski opredijeljeno za izvođenje studijskih programa u deficitarnim STEM područjima znanosti (Science, Technology, Engineering, Mathematics) i informacijsko-komunikacijskim znanostima sa udjelom ovih studija od 73% (8 od 11), a prema broju aktivnih studenata 86%. U znanstvenom području tehničkih znanosti, Sveučilište Sjever izvodi pet (5) preddiplomskih stručnih studijskih programa pokrenutih u razdoblju od 2001./2002. do 2007./2008. akademske godine, a 2009./2010. pokrenut je preddiplomski stručni studij Sestrinstvo; studij iz područja biomedicine i zdravstva. Ovi deficitarni kadarovi poželjni su i zapošljivi u regiji sjeverozapadne Hrvatske, čime Sveučilište Sjever uveliko opravdava i osigurava svoju opću i znanstvenu misiju. Daljnja ekspanzija studija Sveučilišta Sjever datira iz akademske godine 2012./2013. sa pokretanjem studija iz polja informacijsko-komunikacijskih znanosti (2), ekonomije (2) i umjetničkom području (1).

1.3. STUDIJSKI PROGRAMI U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI

Studijski programi iz znanstvenog područja tehničkih znanosti povjereni su na izvođenje pet (5) Odjela sveučilišta:

- **Odjel za elektrotehniku** – izvodi preddiplomski stručni studij *Elektrotehnika*, pokrenut ak. god. 2001./2002., studij akreditiran u polju 2.03. Elektrotehnika,
- **Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu** – izvodi preddiplomski stručni studij *Multimedija, oblikovanje i primjena*, studij pokrenut 2005./2006., studij akreditiran u polju 2.06. Grafička tehnologija,
- **Odjel za strojarstvo** – izvodi preddiplomski stručni studij *Proizvodno strojarstvo*, studij pokrenut ak. god. 2005./2006., studij akreditiran u polju 2.11. Strojstvo,
- **Odjel za graditeljstvo** – izvodi preddiplomski stručni studij *Graditeljstvo*, pokrenut ak. god. 2007./2008., studij akreditiran u polju 2.05. Građevinarstvo,
- **Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku** – izvodi preddiplomski stručni studij *Tehnička i gospodarska logistika*, studij pokrenut ak. god. 2007./2008., studij akreditiran u polju 2.15. Temeljne tehničke znanosti.

Kako se radi o „najstarijim“ studijskim programima u provedbi na Sveučilištu Sjever, nastavnicima i studentima su na raspolaganju izvrsni tehnički uvjeti za odvijanje nastave i dobro opremljeni laboratoriji i praktikumi, kao i proizvodni pogoni partnerskih subjekata i radilišta javnih ustanova. Također, kroz suradnju s gospodarskim subjektima, pojedinim Odjelima na raspolaganju su dodatni znanstveno-stručni i materijalni resursi što omogućava stjecanje visoke razine integriranog znanja iz teorije i prakse.

Koncepcija pojedinih studijskih programa omogućava brzu prilagodbu potrebama tržišta rada, a kroz izborne kolegije omogućena je efikasnija prilagodba zahtjevima gospodarstva i interesima studenata. Razvoj pojedinih izbornih kolegija direktno je povezan sa relevantnim znanstveno-istraživačkim radom koje provodi pojedini Odjel.

1.4. INTEGRIRANOST SVEUČILIŠTA

Uviđajući nužnost integriranog i sveobuhvatnog pristupa obrazovanju u različitim strukama, specifičnost i jedna od ključnih karakteristika Sveučilišta Sjever je interdisciplinarni karakter. Iz tog razloga studijski programi, pored ključnih znanja i vještina za pojedino znanstveno polje odnosno usko određenu struku, nude određen broj skupnih kolegija koje zajedno pohađaju studenti različitih Odjela. Tako koncipiranom nastavom studenti se već tijekom studija navikavaju na timski rad, interdisciplinarni pristup, otvorenost i sinergiju. Posebnost Sveučilišta Sjever očituje se u razvijanju specifičnog okružja za teorijsko i praktično usmjeravanje

studenta prema realnim odnosima u gospodarstvu, zdravstvu, nakladništvu i sl. čime Sveučilište omogućava svojim studentima lakše zapošljavanje i bolje snalaženje na tržištu rada, a njihovim poslodavcima kvalitetne kadrove.

U ovakvom integriranom okružju, nastavnici pojedinih odjela u čestoj su interakciji sa nastavnicima ostalih odjela Sveučilišta što pozitivno utječe na razmjenu znanstvenih spoznaja iz različitih područja znanosti, zajedničko publiciranje rezultata, a time i veću interdisciplinarnost u radu sastavnica Sveučilišta. Interdisciplinarnost je evidentna i prilikom planiranja nabave nove znanstveno-istraživačke opreme, posebna pažnja se posvećuje mogućnosti korištenja opreme na više, poglavito tehničkih odjela.

1.5. PREDMET DOPUNE

U uvodu dokumenta navedeno je opredjeljenje Sveučilišta Sjever za sustavnim pristupom provođenju znanstvene djelatnosti na Sveučilištu Sjever. Ovom dopunom općoj Znanstveno-istraživačkoj strategiji detaljno su razrađene znanstvene teme koje oslikavaju znanstveno-istraživačke interese djelatnika i potencijale tehničkih odjela Sveučilišta Sjever. U poglavlju 2, tabelarno su prikazane i razrađene 23 teme iz područja tehničkih znanosti (TZ) kroz sljedeće elemente:

- sažetak,
- popis ciljeva,
- predviđen broj istraživača,
- eventualnu suradnju sa drugim partnerskim subjektima.

Navedene znanstvene teme od strateške su važnosti za provođenje znanstvenih istraživanja u području tehničkih znanosti na Sveučilištu Sjever u razdoblju 2014.-2019. godine i imaju prioritet prilikom planiranja materijalnih i ljudskih resursa kroz godine.

2. STRATEŠKI PROGRAM ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI

U nastavku poglavlja specificirane su i detaljno opisane znanstvene teme u kojima su nositelji istraživanja djelatnici tehničkih odjela Sveučilišta Sjever.

Tema TZ1	TEHNIČKA DIJAGNOZA OBJEKATA UZ METODOLOGIJU PROCJENE, PREDVIĐANJA I REGULIRANJA TEHNIČKOG STANJA ZGRADA I OBJEKATA
Sažetak:	<p>Kod objekata izgrađenih u prošlom stoljeću jasno su vidljivi određeni tipovi oštećenja kod kojih je razvidno da su nastali zbog kombinacije faktora:</p> <ul style="list-style-type: none">– dugotrajne eksploatacije konstrukcije,– dugotrajnog kontinuiranog opterećenja,– dinamičkih utjecaja,– kemijskih utjecaja. <p>Kod ovako oštećenih strukturnih dijelova konstrukcije važno je utvrditi, može li i kako dugo pojedini konstrukcijski element i dalje obnašati svoju (projektiranu) nosivu zadaću. Postojeća istraživanja na objektima od armiranog betona (AB) normalne čvrstoće (do razreda C 50/60) prvenstveno su usmjerena na proučavanje stanja naprezanja/deformacija gotovog elementa. Postoji veliko neistraženo područje ponašanja vidno oštećenih AB konstruktivnih elemenata u eksploataciji objekata izgrađenim u prošlom stoljeću, a koji se još i danas uveliko koriste. U fokusu je stoga pitanje njihove nosivosti, vijeka trajanja te ugroženosti cijelog objekta.</p> <p>Tehnička dijagnoza je osnovno polazište svake obnoviteljske akcije pa se stoga ovoj temi trebati posvetiti iznimna pozornost. Na osnovi ispravne i kvalitetne tehničke dijagnoze može se postaviti prikladan sanacijski koncept odnosno koncept privođenja objekta u odgovarajuće funkcionalno stanje. Za nove objekte, tehnička dijagnoza je najčešće u funkciji kontrole kvalitete ili za rješavanje dvojbi o kvaliteti materijala i gradnje. Ispitivanje postojećih struktura je obično povezano s procjenom strukturalnog integriteta.</p>
Giljevi:	<ul style="list-style-type: none">– Prikupljanje osnovnih informacija o objektu (lokacija, vrijeme izgradnje, svrha, povijest, aktualno stanje, buduća namjena),– Globalni vizualno-iskustveni pregled objekta,– Ispitivanje tehničkog stanja konstruktivnih elemenata određenih povijesnih zgrada (zaštićenih, konzerviranih), utvrđivanje stanja s aspekta povijesti umjetnosti,

	<p>konzervacije i restauracije, statičke provjere, protupotresne procjene i sl.,</p> <ul style="list-style-type: none"> – Provjera kvalitete izrade i strukturnog integriteta nosivih konstruktivnih elemenata, – Eksperimentalna istraživanja na nosivim strukturalnim elementima (AB stupovima različitih poprečnih presjeka i duljina te s određenim tipovima oštećenja), – Razrada računalnog modela ponašanja oštećenih strukturnih elemenata pod stalnim opterećenjem, – Razrada analitičkog modela proračuna nosivosti oštećenih strukturalnih elemenata (AB stupova različitih poprečnih presjeka), – Razrada kompletnog tehničkog tretmana objekta iz skupine oštećenih objekata ili objekata graditeljskog nasljeđa, – Sinteza i kritičko povezivanje svih prikupljenih informacija i podataka, iskazivanje tehničke dijagnoze aktualnog stanja tretiranog objekta, – Izrada znanstvenog kataloga pregledanih i ispitanih objekata povijesne jezgre s uvidom u trenutno stanje konstrukcije, konstruktivnih elemenata, nosivosti i predviđenim vijekom trajanja osnovnih konstruktivnih elemenata.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za graditeljstvo</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 nastavnika (konstrukcije, otpornost materijala) – 2 suradnika (terenski suradnici) – 2 laboranta (građevinski laboratorij)
Suradnja:	<ul style="list-style-type: none"> – Odeska državna akademija građevinarstva i arhitekture (Katedra za konstrukcije, Katedra za armiranobetonске i kamene konstrukcije), – Konzervatorski odjel u Varaždinu, – Grad Varaždin, Upravni odjel za komunalni sustav i urbanizam, – Zagorje Tehnobeton, Varaždin.
Tema TZ2	FIZIČKO-MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ANIZOTROPNIH DISKRETNIH SREDINA
Sažetak:	<p>Suvremeni modeli za proračun nosivosti i slijeganja tla koriste pretpostavke o homogenosti i izotropnosti tla, što značajno odstupa od realne prirode tla. Ova se diskrepancija u praktičnim proračunima u mehanici tla najčešće kompenzira kroz relativno velik faktor sigurnosti F_s, što utječe na veću količinu ugrađenog materijala, a time i veće materijalne troškove. Uzimajući u obzir anizotropiju tla (diskretnih sredina) radi se korak unaprijed prema smanjenju troškova te boljoj pouzdanosti dobivenih</p>

	<p>proračunskih rezultata.</p> <p>Istraživanje uključuje ispitivanje glinenih tla <i>in situ</i> i u laboratoriju. Ispitivanja <i>in situ</i> provode se uz pomoć krilne sonde, penetrometara i inklinometra. Ovi rezultati se uz postojeće korelacije uspoređuju sa laboratorijskim ispitivanjima i tako određuju parametri čvrstoće tla na smicanje u različitim smjerovima prema horizontalnoj referentnoj ravnini. Krajnji rezultat ispitivanja je hodograf kuta unutrašnjeg trenja i kohezije te služi kao osnova za proračun nosivosti tla, bočnog tlaka tla na različite konstrukcije te stabilnosti pokosa.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – Ispitivanje fizičko-mehaničkih karakteristika anizotropnih diskretnih sredina (tala) <i>in situ</i> i u laboratoriju, usporedba rezultata, – Publikacija relevantnih radova, 1 rad A kategorije barem jednom godišnje, – Objediniti sve znanstvene i praktične rezultate u monografiji, – Izrada 1 doktorskog rada.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za graditeljstvo</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju i jedan voditelj s partnerske institucije – 1 nastavnik – 1 suradnik (doktorand)
Suradnja:	<ul style="list-style-type: none"> – Odeska državna akademija građevinarstva i arhitekture, Odesa, Ukrajina – ITAS-Prvomajska d.d. Ivanec (izrada dodatne opreme), – TMT d.o.o. Čakovec (izrada dodatne opreme).

Tema TZ3	PRIMJENA NAKNADNOG PREDNAPREZANJA AB KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA U GEOTEHNICI
Sažetak:	<p>Naknadno prednaprezanje konstruktivnih elemenata novija je tehnologija u graditeljstvu, prisutna u Europi tek 30-tak godina i sa stalnim rastom primjene. Naknadnim prednaprežanjem postižu se tehnički i ekonomski benefiti u gradnji. Dodatno, ova tehnologija se uklapa i u trendove zelene gradnje i održivog razvoja jer utiče na smanjenje emisije stakleničkih plinova. Dokazivo je da visokovrijedni čelici smanjuju količinu potrebnog betona i armature u građevinama. Tema ovog znanstvenog istraživanja je proširenje primjene naknadnog prednaprežanja i na konstrukcije iz građevinske grane geotehnike, tj. na temeljne ploče, pilote, razuporne grede, dijafragme i potporne zidove.</p> <p>Naknadno prednaprezanje kod temeljnih ploča već je u ograničenoj primjeni u Republici Hrvatskoj, a za brojne druge postoje planovi primjene. Na ovim monolitnim</p>

	<p>konstrukcijama će se vršiti mjerenja <i>in situ</i> u cilju potvrde teoretskih proračuna te razvoja i optimalizacije. Mjerenja će obuhvatiti geodetsko praćenje pomaka, praćenje deformacija tenzometrima, mjerenje dinamičkih karakteristika te testiranje probnim opterećenjima.</p> <p>U istraživanju će posebno biti obuhvaćena tehnologija dugačkih AB greda na koje bi se razupirale vertikalne stijene zaštite građevinske jame. Sadašnja praksa za razupiranje koristi skupe sklopove čeličnih konstrukcija koji moraju zadovoljiti problem stabilnosti i izbočavanja. Predložene osno prednapete grede eliminiraju problematiku izbočavanja pa će biti relativno malih dimenzija i puno ekonomski konkurentnije. U os grede položene na tlo ugraditi će se kabeli od visokovrijednog čelika koji se napinju nekoliko dana nakon betoniranja.</p> <p>Ulazak ove tehnologije u Republiku Hrvatsku počelo je centrom MTC u Čakovcu, a najnoviji primjer primjene ovih novih teoretsko-tehnoloških rješenja je novi terminal Zračne luke u Zagrebu.</p> <p>O značaju naknadnog prednaprezanja u betonskim konstrukcijama govori i činjenica da je u izradi novih <i>Tehničkih propisa za građevinske konstrukcije</i> uvršteno i novo poglavlje <i>Naknadno prednapete konstrukcije</i> čiju radnu grupu vodi član tima ovog znanstvenog projekta.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – Mjerenjima na prednapetim AB konstruktivnim elementima <i>in situ</i> pokazati slaganje sa teoretskim proračunima, – Disiminacija rezultata u cilju proširenje ove tehnologije u građevinskoj geotehnici i šire.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za graditeljstvo</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3 nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 nastavnik u nastavnom zvanju
Suradnja:	<ul style="list-style-type: none"> – Građevinski fakultet, Sveučilište u Mariboru, – BBR Adria, Zagreb, – Zagorje Tehnobeton, Varaždin.
Tema TZ4	ANALIZA KOMPOZITNOG NOSAČA (BETON–DRVO–KARBONSKA VLAKNA)
Sažetak:	<p>Usporedna analiza rezultata numeričkog modela i laboratorijskih ispitivanja na kompozitnom nosaču daje detaljni uvid u ponašanje presjeka nosača u svim fazama eksploatacije pa sve do loma. Odabrano ispitno tijelo je greda na dva oslonca koja se ispituje na savijanje pod</p>

	<p>djelovanjem vertikalnog opterećenja. Presjek nosača je složen i sastoji se, slijedom odozgo prema dolje, od sljedećih materijala:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tanke armiranobetonske ploče, – grede od lameliranog drveta (spregnute preko trnova s pločom), – trake od karbonskih vlakana (zaliježljene na gredu s donje strane). <p>Matematička interpretacija kompozitnog presjeka dobiva se na osnovu modula elastičnosti i geometrijskih značajki pojedinih materijala. Proračun naprezanja i deformacija u elastičnom području provodi se na osnovu Bernoulli-Navier-ove hipoteze, a provodi se i dokaz bočne stabilnosti.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – Usporedba naprezanja i deformacija dobivenih računskim putem i ispitivanjima na modelima (stupanj podudaranja izračunatih i izmjerenih vrijednosti u području elastičnosti pa sve do faze sloma), – Određivanje kritičnih mjesta u fazi otkazivanja nosivosti te određivanje postignutog faktora sigurnosti.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za graditeljstvo</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3 nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 nastavnik u nastavnom zvanju
Suradnja:	<ul style="list-style-type: none"> – Građevinski fakultet, Sveučilište u Mariboru

Tema TZ5	OPTIMIZACIJA SUSTAVA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI VARAŽDIN
Sažetak	<p>Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije u zamahu je u razvijenom svijetu što pozitivno utječe na održivi razvoj planeta. No potencijal ovih rješenja nedovoljno je istražen na svakoj pojedinoj lokaciji. U sklopu istraživanja analizira se mogućnost proizvodnje električne energije iz energije sunca i vjetra na lokaciji grada Varaždina pomoću dvije vrste fotonaponskih panela, s monokristalnim i polikristalnim ćelijama, te pomoću vjetroturbine manje snage smještene na Sveučilištu Sjever, Sveučilišnom centru Varaždin.</p> <p>No, za učinkovito korištenje ovih sustava potrebno je detaljnije utvrditi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – moguću količinu proizvedene električne energije, zasebno iz monokristalnih i polikristalnih fotonaponskih panela, u različitim uvjetima (ujutro, podne, poslije podne, sunčano, poluoblačno, proljeće, ljeto, jesen, zima),

	<ul style="list-style-type: none"> – mogućnost proizvodnje električne energije iz vjetroturbina male snage (do 1 kW), kod različitih brzina vjetra i u različita doba dana i godine, – mogućnost kombiniranja korištenja električne energije proizvedene iz fotonaponskih panela, iz energije vjetra i energije pohranjene u spremnicima (baterijama).
Ciljevi:	<p>Prikupljanjem i analiziranjem podataka prikazati potencijale za korištenje obnovljivih izvora energije na lokaciji grada Varaždina kroz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – vrednovanje dobivenih mjernih rezultata, – razvoj novog algoritma punjenja spremnika energije (baterija), – optimizacija korištenja energije iz tri različita izvora (sunca, vjetra i akumulirane energije u baterijama), – izrada doktorske disertacije.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za elektrotehniku</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 doktorand – 3 nastavnika u nastavnom zvanju – 2 suradnika

Tema TZ6	OPTIMIZACIJA SUSTAVA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA NA PRIMJERU ODRŽAVANJA RAZINE TEKUĆINE U SPREMNIKU
Sažetak	<p>U okviru istraživanja oblikovati će se i optimirati sustav automatskog upravljanja za održavanje razine tekućine u spremniku. Parametri za automatsko upravljanje se sustavno pohranjuju, nadziru, obrađuju i mijenjaju u skladu sa zadanim zahtjevima. Na temelju uočenih nedostataka, predložiti će se optimizacija sustava automatskog upravljanja.</p> <p>Istraživanja na navedenom sustavu obuhvaćaju:</p> <ul style="list-style-type: none"> – utjecaj regulatora na održavanje razine tekućine u spremniku uslijed promjenljive brzine istjecanja tekućine (PID, PD, P, I - regulatori), – utjecaj krivulje djelovanja pneumatskog regulacijskog ventila kod održavanja razine tekućine upravljano PID regulatorom, – vizualizaciju i upravljanje parametrima u realnom vremenu.
Ciljevi:	<p>Cilj istraživanja je kvantificirati utjecaj pojedinih ulaznih parametara na preciznost izlazne veličine. Također se istražuju i nestabilnosti čitavog procesa prouzročene pogrešnim ulaznim parametrima.</p>

	<p>Primarni doprinosi ovog istraživanja su:</p> <ul style="list-style-type: none"> – vrednovanje dobivenih mjernih rezultata, – razvoj unaprijeđenog algoritma za punjenje spremnika, – optimizacija sustava za upravljanje razinom tekućine.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za elektrotehniku</p> <ul style="list-style-type: none"> – 4 nastavnika u nastavnom zvanju – 1 suradnik

Tema TZ7	RAZVOJ EKSPERTNOG SUSTAVA ZA SPORTSKE PRIMJENE
Sažetak:	<p>U istraživanju se razvija ekspertni sustav za sportske primjene, tj. za pomoć košarkaškom treneru u vođenju ekipe i donošenju odluka. Razvijeni ekspertni sustav će "oponašati" znanje eksperta te će modifikacijom parametara računati vjerojatnost pobjede na temelju prethodno odigranih utakmica. Ekspertni sustav sastoji se od baze znanja (parametara nastalih iskustvom eksperata istraživanog područja) te modula zaključavanja. Osim toga razvija se i algoritam za izračun korisnosti igrača. Postojeća baza znanja se kontinuirano modificira sukladno novo unesenim utakmicama.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – prijedlog modela, – razvoj novih algoritama izračuna, – izrada prototipa i verifikacija rezultata, – izrada doktorske disertacije.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za elektrotehniku</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 doktorand – 1 nastavnik u znanstvenom zvanju – 2 nastavnika u nastavnom zvanju – 2 suradnika u znanstveno–nastavnom zvanju

Tema TZ8	INTELIGENTNI SISTEM ZA IZBOR OPTIMALNOG SETA ALATA ZA TOKARENJE PRIMJENOM METODE VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE
Sažetak:	<p>Proces obrade odvajanjem čestica može se smatrati uspješnim ako je optimiran s ekonomskog i tehničkog stajališta, te ako je konačni rezultat obrade u skladu s priželjkivanim. Upotrebom znanja iz tehničkih sistema, moguće je izgraditi inteligentni model za opis složenih odnosa između ulaznih i izlaznih veličina procesa obrade, koji se kasnije koristi za planiranje i analizu postupaka izrade strojnih dijelova.</p> <p>U istraživanju se vrši odabir najoptimalnijeg alata za obradu</p>

	<p>tokarenjem (grubu i finu) na osnovi više kriterija:</p> <ul style="list-style-type: none"> – vrijeme obrade, – broj prolaza alata, – volumen odvojenog materijala, – zahtijevana kvaliteta obrađene površine, – cijena alata. <p>Metodom višekriterijske analize (AHP–analitički hijerarhijski proces) rangiraju se dostupni alati za obradu i izabire najoptimalnije rješenje. Kriteriji za izbor alata su najčešće međusobno suprotstavljeni, tj. poboljšanje obrade prema jednom kriteriju najčešće dovodi do njezinog slabljenja prema ostalim. Višekriterijska analiza proizvodnog procesa obično ne daje jedinstveno rješenje nego daje skup optimalnih rješenja, koja se nakon toga vrednuju prema važnosti pojedinog kriterija.</p>
Giljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – izrada inteligentnog sistema za samostalnu izradu NC programa za tokarenje na osnovi 3D modela obratka, – izbor optimalnih rješenja obrade neovisan je o ljudskom faktoru, – odabrana rješenja zadovoljavaju uvjete i ograničenja realnog procesa, – izrada doktorskog rada.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za strojarstvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 doktorand – 1-2 djelatnika i vanjska suradnika

Tema TZ9	ISTRAŽIVANJE ZAVARLJIVOSTI VISOKOČVRSTIH ČELIKA
Sažetak:	<p>U projektu se predviđa istraživanje zavarljivosti visokočvrstih čelika S960QL i S1100QL čija primjena može donijeti značajne uštede u praksi. Smanjenjem mase zavarene konstrukcije, posebno kod prijenosnih zavarenih konstrukcija, moguće je ostvariti različite benefite u praksi. No, u stručnoj literaturi nema dovoljno podataka o zavarljivosti ovih čelika.</p> <p>Istraživanje obuhvaća određivanje parametara zavarivanja koji će dati optimalnu kvalitetu zavarenih spojeva kod elektrolučnih postupaka zavarivanja. Istraživanja će se prvotno provoditi na simulatoru toplinskog ciklusa za različite toplinske cikluse i brzine hlađenja zavara. Nakon toga bi se mjerile tvrdoće i udarna radnja loma na termički cikliranim uzorcima, te bi se provodila metalografska ispitivanja nastalih mikro struktura.</p> <p>Nakon određivanja optimalnih vrijednosti brzine hlađenja (i trajanja hlađenja od 800°C do 500°C), provelo bi se zavarivanje na realno zavarenim uzorcima elektrolučnim postupcima zavarivanja, što bi u konačnici potvrdilo polaznu</p>

	hipotezu, tj. da je moguće odrediti optimalne parametre zavarivanja i željenu kvalitetu zavarenih spojeva, kako kod simulacije toplinskog ciklusa zavarivanja, tako i kod realnog zavarivanja. Također će se dokazati da je primjenom termičkog cikliranja uzoraka na simulatoru toplinskog ciklusa moguće značajno skratiti trajanje određivanja optimalnih parametara kod elektrolučnog zavarivanja.
Giljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – određivanje optimalnih parametara zavarivanja za visokočvrste čelike S960QL i S1100QL, – uspoređivanje rezultata simulacije procesa zavarivanja i realnih procesa, – izrada doktorskog rada.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za strojarstvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 doktorand – 1-2 djelatnika i vanjska suradnika

Tema TZ10	PREDVIĐANJE ZAOSTALIH NAPREZANJA USLIJED PROCESA ZAVARIVANJA NA PRIMJERU KOTLOVSKIH RAZDJELNIKA
Sažetak:	<p>Kotlovski razdjelnici u širokoj su primjeni u toplovodnim sustavima grijanja/hlađenja. Ove uređaje karakterizira velika kompaktnost izrade; razdjelne i sabirne komore uređaja ispresjecane su brojnim cijevnim priključcima kako bi se postigla tražena primarna (strujna) funkcionalnost uređaja. Pri izradi se pretežno koriste konstrukcijski čelici zbog dobre zavarljivosti, a prilikom proizvodnje dominira tehnologija elektrolučnog zavarivanja. Kompaktnost uređaja sa brojnim zavarenim vezama čine uređaj krutim i izrazito osjetljivim na deformacije uslijed zaostalih naprezanja.</p> <p>U istraživanju se optimira proizvodni proces ovih uređaja sa stajališta zaostalih naprezanja akumuliranih u aparatu prilikom procesa proizvodnje. Neželjini efekti zaostalih naprezanja manifestiraju se kroz narušenu dimenzionalnu stabilnost, prvenstveno na spojnim (ugradbenim) djelovima uređaja. Kroz numeričku analizu, baziranu na metodi konačnih elemenata (FEM) i metodi kontrolnih volumena (FVM), određuju se zaostala naprezanja u tijelu aparata, kao i pripadajuće deformacije. Ove se deformacije uspoređuju sa izmjerenim deformacijama na realnom aparatu, a koje se mjere beskontaktnom metodom uz naknadno programsko parametriziranje.</p> <p>Numerički model se razvija korištenjem dvije numeričke metode FEM i FVM gdje se dodatno istražuje osjetljivost numeričkog modela na numeričke parametre mreže, vrijeme računanja, mogućnost transfera rubnih uvjeta iz analize strujanja fluida (CFD) i sl.</p>

Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – izrada i validacija numeričkog modela za predviđanje zaostalih naprezanja, – razvoj beskontaktnih metode za određivanje deformacija uređaja primjenjive u industrijskom okruženju, – optimiranje geometrije uređaja u svrhu minimiziranja deformacija na ugradbenim djelovima aparata uslijed tehnologije zavarivanja, – istraživanje primjenjivosti pojedine numeričke metode FEM i FVM za modeliranje kotlovskih razdjelnika.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za strojarstvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju – 1-2 vanjska suradnika

Tema TZ11	MOGUĆNOSTI ENERGETSKIH UŠTEDA KOD EKSPLOATACIJE KOMERCIJALNIH RASHLADNIH UREĐAJA ZA HLAĐENJE NAPITAKA
Sažetak:	<p>Komercijalni rashladni uređaji manjih snaga, npr. premix/postmix uređaji, uglavnom se koriste u ugostiteljstvu za rashlađivanje i distribuciju rashlađenih napitaka. Broj ovih uređaja u eksploataciji u RH je oko 5000 rashladnih jedinica i u stalnom je porastu. Pošto ne spadaju među rashladne jedinice koje su u masovnoj upotrebi (poput kućnih hladnjaka), za njih nije napravljena klasifikacija prema energetske razredima. No, postoje indicije o mogućnosti značajnih energetske ušteda u svakodnevnoj eksploataciji ovih uređaja, poglavito uređajima ograničenog volumena koji koriste formiranu zalihu leda oko zavojnice isparivača ("banku" leda). Ovi nestacionarni rashladni procesi su vrlo složeni i neistraženi, no istovremeno omogućuju značajne energetske uštede.</p> <p>Potrošnja energije rashladnog uređaja ovisna je o parametarima tlaka i temperature isparavanja, tlaku i temperaturi kondenzacije, radnoj tvari, duljini i obliku isparivača i sl. U svrhu istraživanja optimizacije energetske potrošnje, izradit će se numerički model kojim će se simulirati rad rashladnog uređaja i predviđati energetska potrošnja u stacionarnim i tranzijentnim režimima rada (ukapčanje uređaja). Numerički model će se validirati s rezultatima izmjerenima na realnom rashladnom uređaju. Izrađeni numerički model bi uštedio vremenske i financijske resurse u odnosu na eksperimentalna istraživanja na različitim konfiguracijama rashladnih uređaja.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – izrada i validacija numeričkog modela rashladnog uređaja sa zalihom leda, – određivanje energetske ušteda i analiza dominantnih

	<p>parametara na energetska učinkovitost u realnim eksploatacijskim uvjetima,</p> <ul style="list-style-type: none"> - istraživanje tranzijentnih pojava kod rashladnog uređaja prilikom ukopčavanja s naglaskom na energetske gubitke, - transfer znanja, - izrada doktorskog rada.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za strojarstvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 doktorand - 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju - 1-2 vanjska suradnika
Suradnja:	- "Oprema-uređaji" d.d., Ludbreg – proizvođač rashladne opreme

Tema TZ12	ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI PRAKTIČNE PRIMJENE "ŠEST SIGMA" METODOLOGIJE U SUSTAVIMA UPRAVLJANJA KVALITETOM U MALIM I SREDNJIM METALOPRERAĐIVAČKIM PODUZEĆIMA U RH.
Sažetak:	<p>Sagledavajući probleme i poteškoće s kojima se svakodnevno susreću organizacije u RH u postupcima održavanja i poboljšavanja sustava kvalitete, konstatirano je kroz više istraživanja da uzroke treba tražiti u neorganiziranom pristupu, slabom angažiranju najvišeg vodstva te pomanjkanju znanja u primjeni suvremenih metoda poboljšavanja i statistike. Sve je to inicirano potrebom da se istraži i predloži optimalni model poboljšanja u sustavu kvalitete malih organizacija koji će se temeljiti na suvremenoj i dokazanoj metodologiji kao što je "Šest sigma" (6σ).</p> <p>Opravdanost ovog istraživanja treba tražiti i u namjerama da se pomogne gospodarstvu naše države. Specifičnosti poslovanja i poteškoće u kojima se nalazi hrvatsko gospodarstvo vezane su uz velike promjene na zapadnoeuropskom i svjetskom tržištu, zapostavljanje kvalitete proizvoda i usluga, te neprilagođenost ponude zahtjevnom tržištu. Nameće se pitanje: Da li je moguće primjenom suvremenih svjetskih dostignuća u području kvalitete pomoći organizacijama i gospodarstvu u cjelini?</p> <p>Analizirajući suvremene metode poboljšavanja poslovnih procesa koje se danas mogu sresti prepoznato je da se metodologija 6σ i "Lean" proizvodnja najlakše mogu prilagoditi gospodarstvu naše države. Analizirajući uštede koje su velike tvrtke prikazale primjenjujući navedene metodologije u svojem poslovanju kroz ovo istraživanje će se pokušati dokazati da se postojeći model 6σ može</p>

	prilagoditi malim i srednjim proizvodnim sustavima u RH.
Ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> – utvrditi utjecaj implementacije sustava upravljanja kvalitetom te ostalih sustava upravljanja u malim i srednjim poduzećima u RH na ukupnu efikasnost i učinkovitost poduzeća, a prvenstveno na njihovu konkurentnu sposobnost, – istražiti moguće modele prilagodbe navedenih metoda u malim i srednjim poduzećima s ciljem podizanja ukupne efikasnosti.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za strojarstvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju – 1-2 asistenta ili nastavnika u nastavnom zvanju
Suradnja:	<ul style="list-style-type: none"> – Strojarški fakultet u Slavonskom Brodu – Metaloprerađivačka poduzeća u RH – Hrvatsko društvo za kvalitetu, Hrvatsko društvo menadžera kvalitete

Tema TZ13	ISTRAŽIVANJE UTJECAJA PSIHOFIZIKALNIH VIZUALNIH EFEKATA NA POMAK POJAVNOSTI BOJE NA TISKOVNIM PODLOGAMA I OSTALIM MEDIJIMA U SUSTAVU GRAFIČKE REPRODUKCIJE
Sažetak:	<p>Mogućnosti vizualne prezentacije informacija putem različitih tiskovnih podloga i općenito različitih medija u procesu grafičke reprodukcije boje stvaraju nove odnose između fizikalnih stimulusa i pripadajućih vizualnih percepcijskih reakcija, odnosno doživljaja. Osiguravanje uvjeta za istovjetnu percepciju boje neovisno o mediju komuniciranja te neovisno o svim ostalim parametrima koji utječu na percepciju boja, kroz izgradnju objektivnog psihofizikalnog modela ljudskog doživljaja boja, fundamentalni je cilj kolorimetrijskih istraživanja.</p> <p>Nelinearnost u ljudskoj percepciji koja je zamjetljiva kod percepcije reproduciranih boja kod promjene različitih utjecajnih parametara (tiskovna podloga, bojena karakteristika stimulusa, geometrijska struktura stimulusa, kut promatranja, standardni izvori svjetla) stvara potrebu za novim istraživanjima koja će pridonijeti boljem razumijevanju korelacije trikromatskih vrijednosti bojenih stimulusa u grafičkoj reprodukciji i svih relevantnih utjecajnih parametara. Postizanje istovjetnosti boje (ispravne pojavnosti boje) kroz sve faze procesa grafičke reprodukcije dvojbena je u uvjetima pojave različitih psihofizikalnih vizualnih efekata.</p> <p>U okviru ovog istraživanja odrediti će se utjecaj određenih parametara promatranja na manifestaciju različitih psihofizikalnih efekata u procesu grafičke reprodukcije. Odrediti kvantitativnu (intenzitet ili magnituda efekta) i</p>

	<p>kvalitativnu (opis pojavnosti boje efekta) vrijednost manifestacije efekta moguće je primjenom kolorimetrijskih i psihofizikalnih istraživanja.</p> <p>Intenzitet efekta prikazuje se putem izračunatih kolorimetrijskih razlika boja. Prostorna razlika boja određuje se u odnosu na vrijednosti referentne boje tj. boj podloge.</p> <p>Opis pomaka pojavnosti boje zbog manifestacije psihofizikalnog vizualnog efekta omogućuje izračun razlika pojedinih percepcijskih atributa boje - svjetline, kromatičnosti i tona boje. Kvalitativna analiza pomaka pojavnosti boje dat će odgovor o prirodi pojavnosti manifestiranog efekta.</p> <p>Dobiveni rezultati istraživanja specificirati će međuodnos utjecajnih parametara i manifestacije efekta s jedne strane, te utjecaj pojedinog efekta na ljudsku percepciju boja s druge strane.</p>
Giljevi:	<ul style="list-style-type: none"> - istraživanje utjecaja različitih parametara unutar procesa grafičke reprodukcije na intenzitete pojave psihofizikalnih vizualnih efekata, - određivanje promjene percepcijskih atributa boje manifestacijom psihofizikalnih vizualnih efekata.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 asistenta / doktoranda - 2 nastavnika u znanstveno nastavnom zvanju

Tema TZ14	UTJEGAJ TISKOVNE PODLOGE NA FORMIRANJE RASTERSKOG ELEMENTA U FLEKSOTISKU
Sažetak:	<p>Fleksotisak je rasprostranjen u industriji ambalaže zbog sposobnosti tiska na različite tiskovne podloge te zbog primjene digitalnih tehnologija za izradu fleksotiskarskih ploča. U okviru ovog istraživanja će se analizirati reprodukcija rasterskih elemenata utjecajem tri vrste tiskovnih podloga kao značajnog utjecajnog parametra na kvalitetu reprodukcije. Kreirana je testna forma s tri različite linijature rastera i otisnuta tehnikom fleksotiska u definiranim uvjetima tiska na tri vrste materijala: premazani i nepremazani papir te na PP foliju. Postoje mnogi pokazatelji kvalitete reprodukcije koji mogu biti analizirani, no u fokusu istraživanja su geometrija rasterskog elementa te jednakomjernost obojenja na otisku.</p> <p>Istraživanje utjecaja tiskovne podloge na formiranje rasterskog elementa bazirat će se na rezultatima slikovne analize nasumično odabranih pojedinačnih otisaka iz serije dobrih otisaka. U cilju detaljne analize reprodukcije tiskovnih elemenata izvršit će se snimanje reprodukcije rasterskih elemenata na otiscima pomoću mikroskopa.</p>

	<p>Mikroskopske slike rasterskih elemenata analizirat će se pomoću alata za slikovnu analizu. Formiranje rasterskog elementa na tiskovnoj podlozi procijenit će se temeljem evaluacije 3D topografskih prikaza, dvo-dimenzionalnih profila rasterskih elemenata te vrijednosti okruglosti rasterskog elementa.</p> <p>Na temelju dobivenih rezultata definirat će se smjernice kako primijeniti istraživane utjecajne parametre za bolju reprodukciju tonova na pojedinoj tiskovnoj podlozi kako bi se omogućila pouzdana, ponovljiva i dosljedna reprodukcija.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – istražiti kako različite vrste tiskovne podloge utječu na formiranje rasterskog elementa s naglaskom na geometrijsku deformaciju, okruglost i promjer rasterskog elementa, – istražiti ravnomjernost pokrivenosti rasterskog elementa na otisku temeljem gustoće obojenja od njegovog središta prema rubu, – istražiti kako utječe linijatura rastera na formiranje rasterskog elementa u interakciji sa drugim promatranim utjecajnim parametrima.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu, Odjel za medijski dizajn</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju

Tema TZ15	INFRACRVENA ZAŠTITA NA AMBALAŽI
Sažetak:	<p>U okviru projekta istražuje se infracrvena zaštitna grafika na ambalaži i ambalažnim materijalima u proširenom vizualnom (V) i bliskom infracrvenom (NIR) spektru (400–1000 nm). Kroz istraživanje se projektiraju zaštitni elementi na ambalaži primijenjivi za izvedbu u različitim tehnikama tiska i na različitim ambalažnim materijalima. Predviđena testiranja su u V–NIR spektralnom području, IRD Infraredesign blizanaca i spektroskopska mjerenja odziva sa ambalažnih materijala. U projektu se projektiraju individualizirane zaštitne grafike na ambalaži, i to:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zaštitne linijske grafike, – linijska tipografija, – rozete, – zaštitni infracrveni kodovi za automatsko čitanje i zaštitu na ambalaži. <p>Također je istraživanjem predviđeno projektiranje individualizirane zaštitne pixel grafike u grafičkim programskim jezicima i individualiziranih rasterskih elemenata kao podloge zaštitne pixel grafike na ambalaži.</p>

Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – istraživanje i projektiranje zaštitne grafike na ambalaži u proširenom vizualnom i bliskom infracrvenom spektru V–NIR (400 - 1000 nm), – mjerenja infracrvenog odziva na zadanim ambalažnim materijalima, – projektiranje i izrada infracrvenih blizanaca za zadani projekt, – napredno obilježavanje proizvoda, – dokazivanje originalnosti i sprječavanje krivotvorenja ambalaže, – planiranje zaštitne grafike na ambalaži s obzirom na redoslijed i izvedbu, – integriranje i razvijanje novih zaštitnih elemenata na ambalaži iz individualizirane računarske vektorske i piksel grafike u sofisticiranim programskim rješenjima, – projektiranje zaštitne grafike na ambalaži s planiranim zaštitama od krivotvorenja.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<ul style="list-style-type: none"> – Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu, Odjel za medijski dizajn – 3 nastavnika u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 suradnik

Tema TZ16	ISTRAŽIVANJE PRIHVAĆANJA DODATNIH USLUGA DIGITALNE ZEMALJSKE TELEVIZIJE NA PRIMJERU ELEKTRONIČKOG PROGRAMSKOG VODIČA
Sažetak:	<p>U televizijskom segmentu medijskog tržišta RH nedostaju zadovoljavajuća znanstvena istraživanja koja bi objasnila razloge nižeg prihvaćanja medijskih usluga u odnosu na EU. Postojeći klasični teorijski modeli istraživanja prihvaćanja informacijskih tehnologija nisu u potpunosti primjenjivi na hrvatsko tržište i medijske usluge radi specifične upotrebe informacijske tehnologije pri kojoj korisničko sučelje ima razmjerno visoku važnost za prihvaćanje usluge.</p> <p>Istražiti će se značajke i upotreba usluge elektroničkog programskog vodiča na tržištu RH i teorijski modeli prihvaćanja informacijskih tehnologija, te provesti istraživanje koje objašnjava razloge za prihvaćanje i upotrebu usluge elektroničkog programskog vodiča u odnosu na druge mogućnosti informiranja o rasporedu televizijskog programa za korisnike zemaljske digitalne televizije u RH.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – utvrditi tehnologije i načine pomoću kojih korisnici dolaze do podataka o rasporedu emitiranja televizijskog programa i objasniti razloge odabira izvora podataka, – istražiti teorijske modele za ispitivanje prihvaćanja tehnologije, – utvrditi razloge prihvaćanja i korištenja aplikacije elektroničkog programskog vodiča.

Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu: <ul style="list-style-type: none"> – 1-2 doktoranda – 2-3 djelatnika i vanjska suradnika
---	--

Tema TZ17	ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI HbbTV TEHNOLOGIJE ZA IZRADU SUČELJA APLIKACIJA NA HIBRIDNIM KORISNIČKIM UREĐAJIMA TE ISPITIVANJE HbbTV SERVISA NA RAZLIČITIM UREĐAJIMA
Sažetak:	Glavni ciljevi ovog istraživanja vezani su uz istraživanje postojećih HbbTV servisa te kako odabir različitih uređaja utječe na korištenje tih servisa. Prilikom mjerenja uporabljivosti servisa, korisnici bi trebali u određenom vremenu napraviti različite zadatke koji su im zadani te bi se pratio stupanj njihovog zadovoljstva prilikom korištenja tih HbbTV servisa. U drugom dijelu ispitivanja, zadaci bi im bili dani unutar jednog servisa na različitim uređajima (TV, set-top-box uz pripadajuće daljinske upravljače) te bi zaključili optimalnu kombinaciju uređaja. Pogotovo, bio bi istražen odabir idealnog daljinskog upravljača i stupanj složenosti konfiguriranja uređaja. Rezultati bi mogli biti iskorišteni za suradnju s TV operaterima i objavu znanstvenih radova.
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – modifikacija sučelja postojećih aplikacija, – mjerenje uporabljivosti: <ul style="list-style-type: none"> – test različitih HbbTV servisa, – istraživanje ergonomije sučelja hibridnih korisničkih uređaja za prijam digitalne zemaljske televizije i OTT usluga, – prijedlozi TV operaterima za izgled korisničkog sučelja, navigaciju između servisa, navigaciju unutar servisa te prezentaciju sadržaja, – prijedlog optimalnog uređaja za korištenje HbbTV servisa; pogotovo, optimalni daljinski upravljač, – općenite prijedloge vezane uz performanse i povratne informacije o kvaliteti servisa.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu: <ul style="list-style-type: none"> – 1-2 doktoranda – 2-3 djelatnika i vanjska suradnika

Tema TZ18	PROGRAMSKA PODRŠKA ZA ISPITIVANJE KVALITETE 2D I 3D VIDEOZAPISA KORIŠTENJEM SPOSOBNOSTI ZAJEDNICE (crowdsourcing)
Sažetak:	Ispitivanje kvalitete videozapisa jedno je od bitnih značajki prilikom dizajniranja različitih distribucijskih mreža. Razvojem naprednih metoda za prijenos i kompresiju videozapisa ključno je pitanje odabir optimalnih parametara

	<p>odašiljanja kako bi krajnji korisnici bili zadovoljni uslugom, a operater minimizirao troškove. U istraživanju se primjenjuje novi "crowdsourcing" model ispitivanja, tj. ispitivanje veće skupine ljudi putem Interneta, nasuprot uvriježenih subjektivnih ili objektivnih metoda ispitivanja. Cilj ovog projekta je razvoj programske podrške za ispitivanje 2D i 3D videozapisa visoke rezolucije (HDTV) korištenjem "crowdsourcing" modela. Rezultati ovog istraživanja će se usporediti sa rezultatima dobivenim u laboratorijskom okruženju. Očekuje se visok stupanj korelacije sa laboratorijskim ispitivanjima, uz obavezno određivanje pouzdane donje granice broja "crowdsourcing" ispitanika. Pozitivan rezultat je očekivan budući se ispitivanje, a samim time i rezultati (srednja iskustvena vrijednost), temelje na ljudskom vizualnom sustavu, koji ne bi trebao previše ovisiti o vanjskim utjecajima (osvjetljenje, monitor, itd), ukoliko se provede nad dovoljnim brojem ispitanika. Otkrića vezana uz projekt kao što su vrsta subjektivnog ispitivanja (jednopodražajni, dvopodražajni, usporedba originalne i izobličene videosekvence), različiti kontrolni mehanizmi koji mogu dati veću korelaciju sa laboratorijskim ispitivanjima (mehanizmi obrane od varalica u crowdsource ispitivanju), utjecaj vanjskih faktora na korelaciju, itd, predstavljaju originalni znanstveni doprinos u ovom području.</p> <p>Daljnje proširenje programske podrške bilo bi moguće i za druge segmente tržišta poput video igara, ispitivanje kvalitete audiosadržaja ili kombinacije videosadržaja i audiosadržaja i sl.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – izrada programske podrške za ispitivanje kvalitete 2D i 3D videozapisa visoke rezolucije korištenjem sposobnosti zajednice (crowdsourcing), – izrada baze 2D i 3D videozapisa s različitim izobličenjima i stupnjevima izobličenja, koja se mogu očekivati u prijenosu određenim tipom mreže za distribuciju televizijskog signala, – ispitivanje kvalitete 2D i 3D videozapisa visoke rezolucije u laboratorijskim uvjetima, te korištenjem modela sposobnosti zajednice, – usporedba rezultata, prijedlog najbolje varijante ispitivanja kvalitete 2D i 3D, – minimalno potreban broj ispitanika za dovoljno visoku korelaciju između prikupljenih ocjena, – razvoj objektivnih mjera kvalitete videozapisa temeljenim na ovim istraživanjima.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za elektrotehniku, Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 nastavnik u nastavnom zvanju

Suradnja:	– Department of Electrical and Computer Engineering, University of Coimbra, Portugal
-----------	---

Tema TZ19	OBJEKTIVNE MJERE ZA OCJENU KVALITETE 2D VIDEOZAPISA, TE KVALITETE, DUBINE I UDOBNOSTI 3D VIDEOZAPISA
Sažetak:	<p>Ispitivanja videozapisa se dijele na objektivna i subjektivna ispitivanja. Subjektivna mjerenja su generalno skupa, dugotrajna, zahtijevaju opremu u strogo kontroliranim uvjetima, ali se zbog toga i uzimaju kao referentna. Zbog toga se razvijaju objektivne mjere. Posebnim uređajima se mjere parametri kvalitete signala (tipično za analogne sustave) ili se koriste matematički postupci kojima se proračunavaju mjere kvalitete (za digitalne sustave). Objektivne mjere se prema količini referentne informacije mogu podijeliti u tri osnovne skupine:</p> <ul style="list-style-type: none"> – objektivna mjerenja koja se temelje na razlici između ulazne i izlazne slike (Picture Comparison / Full Reference Image Quality Metrics), – objektivna mjerenja koja se temelje na izlučivanju značajki ulazne i izlazne slike (Feature Extraction / Reduced Reference Image Quality Metrics), – objektivna mjerenja koja se temelje na mjerenju izobličenja slike na mjestu prijama bez potrebe za prijenosom izvorne slike do mjesta prijama (Single Ended / No-reference Image Quality Metrics). <p>Cilj ovog projekta je ispitivanje i razvoj FR, RR i NR objektivnih mjera za buduće načine prikaza 2D i 3D videosekvenci: 2D Full-HD, 2D 4k, 2D 4k HDR te različiti načini prikaza 3D videosekvenci (side-by-side ili tekstura+dubina). Pogotovo se 3D videosekvence prema standardu ITU-R BT.2021 ocjenjuju sa tri posebne subjektivne ocjene: za kvalitetu, dubinu i udobnost, pa razvoj objektivnih ocjena svakako predstavlja originalni znanstveni doprinos u ovom području.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> - razvoj novih FR, RR i NR objektivnih mjera za buduće načine prikaza 2D i 3D videosekvenci, - usporedba sa različitim postojećim 2D i 3D bazama videosekvenci te s novo napravljenim videosekvencama unutar drugih područja istraživanja.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za elektrotehniku, Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 nastavnik u nastavnom zvanju
Suradnja:	– Department of Electrical and Computer Engineering, University of Coimbra, Portugal

Tema TZ20	SUBJEKTIVNO ISPITIVANJE 2D Full-HD OBIČNIH I HDR VIDEOSEKVENCI TE 3D VIDEOSEKVENCI U
------------------	---

	FORMATU TEKSTURA+DUBINA
Sažetak:	<p>Ispitivanje videozapisa se općenito može podijeliti na objektivno i subjektivno ispitivanje. Ciljevi ovog projekta obuhvaćali bi više subjektivnih ispitivanja, pogodnih za daljnja istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> – subjektivno ispitivanje Full-HD videosekvenci koristeći realni lanac distribucije, od odašiljača do prijammnika. Naglasak istraživanja bio bi na usporedbi H.264 i HEVC metode kompresije te različitim formatima slike (720p, 1080i, 1080p). Rezultati istraživanja bili bi pogodni za prijedlog najbolje metode za distribuciju buduće DVB-T2 nacionalne mreže u Hrvatskoj. – subjektivno istraživanje 4k običnih i HDR videosekvenci u laboratorijskim uvjetima. Naglasak bi bio na istraživanju izobličenja zbog kompresije (HEVC) te gubitaka paketa. Rezultati istraživanja mogli bi se iskoristiti za ispitivanje i prijedlog novih objektivnih mjera kvalitete videozapisa. – laboratorijsko istraživanje 3D videosekvenci u formatu tekstura+dubina, npr. korištenjem autostereoskopskog 3D monitora. Naglasak bi bio na istraživanju izobličenja zbog kompresije (3D-HEVC) te gubitaka paketa, posebno za teksturu i dubinu, te različite kombinacije.
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – subjektivno ispitivanje Full-HD videosekvenci koristeći realni lanac distribucije, od odašiljača do prijammnika, – subjektivno istraživanje 4k HDR videosekvenci u laboratorijskim uvjetima, – laboratorijsko istraživanje 3D videosekvenci u formatu tekstura +dubina.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za elektrotehniku, Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 nastavnik u nastavnom zvanju
Suradnja:	<ul style="list-style-type: none"> – Department of Electrical and Computer Engineering, University of Coimbra, Portugal

Tema TZ21	ISTRAŽIVANJE INDIKATORA LOGISTIČKIH PERFORMANSI U VARAŽDINSKOJ, KOPRIVNIČKO – KRIŽEVAČKOJ I MEĐIMURSKOJ ŽUPANIJI
Sažetak:	<p>Kapacitet zemalja u razvoju, kako bi učinkovito premjestile robu i povezali proizvođača i potrošača s međunarodnim tržištima, polako se poboljšava. No, prije svega potrebno je zatvoriti postojeći jaz između visoko kvalitetnih i nisko kvalitetnih logističkih usluga, odnosno logističkih performansi.</p> <p>Istraživanje na temelju šest indikatora, kroz koje će se dobiti pregled cjelokupnog pružanja logističkih usluga u konkretnoj regiji, stoji na načelima Svjetske banke (<i>World</i></p>

	<p>bank) i definiranom <i>Logitics Performance Index (LPI)</i> koji obuhvaća ovih šest indikatora:</p> <ul style="list-style-type: none"> – efikasnost carinskih službi, – funkcionalnost prometne infrastrukture, – transparentnost cijena za pružene usluge, – upotrebu sustava za praćenje pošiljaka <i>Track&Trace</i>, – poštivanje vremenskih rokova u svakom procesu, – kvaliteta logističkih usluga.
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – analizom performansi dovesti do zaključka u kojim dijelovima logističkog sustava je potrebna reforma odnosno unaprjeđenje bitno za gospodarski i edukacijski dio, – poboljšanje efikasnosti carinskih službi, – ukazivanje na potrebne promjene u prometnoj infrastrukturi, – omogućiti transparentnost cijena za pružene usluge, – unaprjeđenje upotrebe sustava za praćenje pošiljaka <i>Track&Trace</i> sustav, – upozoravanje na poštivanje vremenskih rokova u svakom procesu, – osiguravanje kvalitete logističkih usluga, – provođenje sustavnog istraživanja i provođenje analize logističkih performansi za Sjevernu regiju, izraditi prijedlog poboljšanja, – na temelju analize podataka uspostaviti nove/ poboljšati postojeće studijske programe u svrhu što bolje edukacije i pripreme studenata za konkretan rad u logističkom sektoru.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 nastavnik u nastavnom zvanju – 1 suradnik

Tema TZ22	UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM PROCESOM DISTRIBUCIJE
Sažetak:	<p>Logistika distribucije je vrlo bitna stavka u poduzeću jer se preko nje poduzeće izravno povezuje s krajnjim korisnicima, odnosno kupcima. Povećanje produktivnosti u poslovanju poduzeća moguće je postići kvalitetnim upravljanjem troškovima, s posebnim naglaskom na distribucijske troškove, što je i cilj ovog istraživanja. Suvremena namjena distribucije jest omogućiti stavljanje robe na raspolaganje potrošačima na način i u uvjetima koji najbolje odgovaraju njihovima zahtjevima.</p> <p>Temeljni zadatak distribucije jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omogućavanje sigurnih, brzih i racionalnih tokove roba

	<p>od proizvodnje do potrošnje,</p> <ul style="list-style-type: none"> – prostorno i vremensko usklađivanje proizvodnje i potrošnje, – povećanje sposobnosti robe za promet i omogućavanje njenog neprestanog tijeka, – usmjeravanje proizvodnje prema potrebama potrošnje, – djelovanje na plasman novih proizvoda, – utjecaj na promjenu potrošačkih navika i kultura te zaštita interesa potrošača. <p>Distribucija ima veliku ulogu u odvijanju cjelokupnog logističkog sustava. Brzina kojom proizvod mora stići do odredišta, vremensko usklađenje proizvodnje i potrošnje, cijena po kojoj se prijevoz mora izvršiti, povećanje konkurentske sposobnosti robe, utjecaj na promjene navika potrošača i plasman novih proizvoda na tržište samo su neki od zadataka koji moraju biti izvršeni kako bi se distribucija uspješno odvijala. Troškovi u distribuciji imaju značajan utjecaj na cjelokupno poslovanje poduzeća, stoga je cilj svakog poduzeća težiti ka minimiziranju troškova distribucije u funkciji dugoročnog konkurentskog položaja poduzeća na tržištu.</p>
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – istražiti i analizirati karakteristike i značaj distribucije kao jedne od logističkih funkcija u poduzeću, – istražiti mogućnost optimiranja odnosa troškova distribucije i kvalitete usluge, – istražiti utjecaj troškova distribucije na učinkovitost i djelotvornost poslovanja poduzeća s aspekta njihove strukture i udjela u ukupnim troškovima poduzeća, – analizirati utjecaj upravljanja troškovima distribucije na rezultat poslovanja poduzeća.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju – 2 suradnika

Tema TZ23	MODEL UNAPREĐENJA SUSTAVA VOĐENJA PROMETA U URBANIM SREDINAMA
Sažetak:	<p>Istraživanje se odnosi na unapređenje sustava prometa u urbanom središtu grada Koprivnice kroz analizu prometne ponude i potražnje, analizu stanja prometne infrastrukture i suprastrukture.</p> <p>U projektu se analizira i postojeći model vođenja (regulacije) prometa u gradu, kao i komplementarnost i integriranost modova prometa koji se koriste u javnom gradskom i županijskom prijevozu putnika (analiza voznih redova i sl.).</p>

	Također se u projektu analiziraju i određeni akti javne lokalne i regionalne samouprave (JLRS) u pogledu mjera prometne politike (naplata parkiranja te korištenog voznog parka).
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> – prijedlog reorganizacije vođenja prometa kroz preregulaciju prometa, uvođenje semaforizacije te koordinacije rada uređaja, – uvođenje kružnih tokova, pješačkih i biciklističkih staza, prednosti vozilima sa 3 i više putnika te stimulacija elektromobilnosti u svrhu očuvanja okoliša, – prijedlog mreže gradskih i županijskih linija javnog prijevoza putnika kroz integraciju autobusa/željeznica, – prijedlog mjera za unapređenje sustava vođenja prometa kroz dogradnju prometnica, obnovu i adekvatno održavanje suprastrukture i infrastrukture, – unapređenje sustava vođenja prometa u urbanom središtu grada Koprivice te povećati kvalitetu pružene prometne usluge korisnicima vodeći se načelima održivosti.
Broj nastavnika i suradnika uključenih u rad:	<p>Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 nastavnik u znanstveno-nastavnom zvanju – 1 nastavnik u nastavnom zvanju – 1 suradnik

3. ZAKLJUČAK

Interdisciplinarnost u integriranom okružju iskazana unutar Strateškog programa znanstvenih istraživanja u području tehničkih znanosti Sveučilišta Sjever, obogaćena institucionalnim umrežavanjem s gospodarskim sektorom, važna je odrednica za uspješnu provedbu zadanih istraživačkih aktivnosti ustanove.

Pojedinačni ciljevi definirani u poglavlju 2. usmjereni su ka realizaciji glavnog cilja: povećanje znanstvene izvrsnosti i međunarodne znanstvene prepoznatljivosti Sveučilišta Sjever kao temelja za intenzivniji iskorak u pozicioniranju ustanove kao regionalnog lidera dominantno u području tehničkih znanosti, posebno obzirom na položaj Sveučilišta kao jedine visokoškolske ustanove ovoga tipa u regiji s više od 500.000 stanovnika.

Program znanstvenih istraživanja u području tehničkih znanosti strateški je usmjeren prema inovativnosti i aktivnom uključivanju Sveučilišta Sjever u gospodarsku reformu i industrijski razvoj regije. Time će ustanova ojačati svoju gospodarsku i širu društvenu ulogu.

3.1. OČEKIVANI ISHODI PROGRAMA ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI

Znanstveno-istraživačkom strategijom Sveučilišta Sjever opisani su očekivani rezultati nakon provođenja aktivnosti koje proizlaze iz pojedinih ciljeva i zadataka. Ishodi koji se očekuju provedbom Programa znanstvenih istraživanja u području tehničkih znanosti mogu se sagledati u sljedećem:

- povećanje istraživačkih aktivnosti u primijenjenim i razvojnim znanstvenim istraživanjima (povećati traženo godišnje financiranje istraživanja po nastavniku/znanstveniku putem prijave na natječaj za financiranje znanstvenih istraživanja, prije svega primijenjenih i razvojnih; doseći i održati razinu od dva obranjena doktorata u području tehničkih znanosti na Sveučilištu Sjever godišnje do 2019. godine, kvantitativno i kvalitativno osigurati stabilnu strukturu znanstvenika za provedbu znanstvenih istraživanja u području tehničkih znanosti)
- podizanje razine kvalitete istraživanja (doseći i održati razinu od godišnje prosječno jednog objavljenog rada svakog znanstvenika u međunarodnim publikacijama (SCI) te jednog objavljenog rada na međunarodnim konferencijama; kontinuirano organizirati i provoditi interne seminare sa svrhom edukacije djelatnika u provođenju znanstvenih istraživanja, pisanja znanstvenih radova, osmišljavanja znanstvenih projekata)
- bolje povezivanje sa zajednicom i gospodarstvom u smislu usklađivanja istraživačkih aktivnosti s potrebama zajednice (ostvariti godišnje barem jedan istraživački projekt s gospodarstvom i/ili lokalnom zajednicom te

barem dva ugovora o savjetodavnim uslugama s gospodarstvom i/ili lokalnom zajednicom)

- uključivanje ustanove u europski prostor istraživanja (poticanje istraživača na međunarodnu mobilnost, sudjelovanje u svojstvu partnera u provedbi barem jednog europskog istraživačkog projekta godišnje)

- stvaranje preduvjeta za nove sveučilišne studijske programe u području tehničkih znanosti (napredovanja dostatnog broja nastavnika u znanstveno nastavim zvanjima, motiviranje mladih znanstvenika za veći angažman i aktivno sudjelovanje u planiranju i provedbi znanstvenih istraživanja)

- snažnija potpora Sveučilišta Sjever realizaciji projekta Tehnološki park Varaždin II – Centar kompetencija obnovljivih izvora energije s planiranim centrima kompetencija u dominantno tehničkom području znanosti (stvaranje znanstvenog kadra, zajedničke znanstveno istraživačke aktivnosti, potpora centrima izvrsnosti, dijeljenje ljudskih i materijalnih resursa).

3.2. POKAZATELJI USPJEŠNOSTI PROVEDBE PROGRAMA

Uspješnost provedbe Programa znanstvenih istraživanja u području tehničkih znanosti na Sveučilištu Sjever bit će mjerljiva kroz indikatore uspješnosti na poslovima primijenjenih i razvojnih znanstvenih istraživanja te prijenosu tehnologija odnosno na poslovima znanstvenog i stručnog osposobljavanja i usavršavanja doktoranada, postdoktoranada te ostalih znanstvenih i stručnih kadrova. Pri tome će se osobita pozornost posvetiti:

- brojčanim pokazateljima uspješnosti znanstvene produkcije (broj objavljenih radova, citiranost radova, rangiranost časopisa u kojima su radovi objavljeni)

- brojčanim pokazateljima znanstveno istraživačkih projekata (iznos realiziranih sredstava kroz projekte),

- brojčanim pokazateljima projekata suradnje s gospodarstvom i lokalnom zajednicom (iznos realiziranih sredstava kroz ugovore s gospodarstvom),

- mobilnosti istraživača (veća znanstveno-istraživačka suradnja, poglavito u međunarodnom okviru s renomiranim znanstvenim ustanovama i pojedincima),

- diseminacija znanstvenih postignuća putem različitih oblika znanstvenih događanja poput znanstvenih tribina, okruglih stolova, konferencija i sl. u organizaciji Sveučilišta Sjever (korisne platforme za prijenos znanstvenih postignuća široj zainteresiranoj javnosti).