

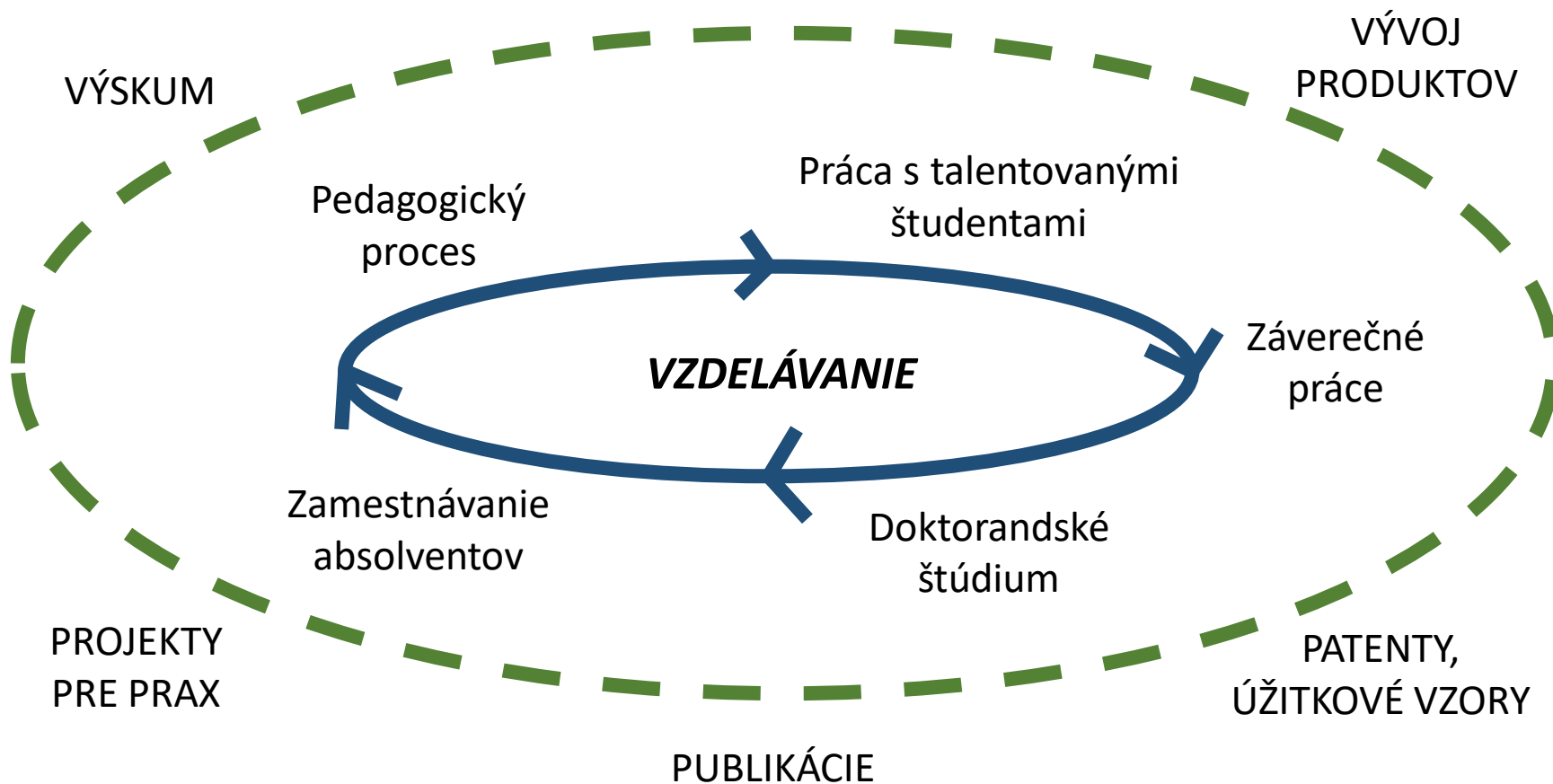
Rast produktivity podniku s využitím technológií digitálneho a virtuálneho podniku

prof. Ing. Martin Krajčovič, PhD., Katedra priemyselného inžinierstva

Ing. Radovann Furmann, PhD., Asseco CEIT

Produktivita a digitalizácia

Hlavné faktory rastu produktivity: technológie a ľudia



- výchova priemyselných inžinierov od roku 1968
- výskum v oblasti AIE a DF od roku 2006
- aktuálne oblasti vedecko-výskumnej činnosti:
 - implementácia nástrojov digitálneho podniku,
 - 3D projektovanie výrobných a logistických procesov a systémov,
 - modelovanie a simulácie výrobných a logistických procesov a systémov,
 - aplikácie rozšírenej / virtuálnej reality,
 - nové prístupy pokrokového priemyselného inžinierstva (genetické algoritmy, metamodelovanie, AI, rozpoznávanie obrazu, ...),
 - digitálne ergonomické analýzy s podporou 3D snímania pohybov, ergonómia a humanizácia práce;
 - organizácia, plánovanie a riadenie podnikových procesov s podporou progresívnych IT (ERP, APS, MES, Cloud Computing, IoT, atď.);
 - štíhla a agilná výroba a jej implementácia
 - budovanie a prevádzka „smart factories“ (RMS, kompetenčné ostrovy, digital twin)



Asseco CEIT – Technologická spoločnosť

- Ktorá prináša inovácie pre smart priemysel

CEIT
by asseco

1998

založená v roku

280

zamestnancov



Vyvíjame moderné technológie

Intelligentné AGV, automatizované výrobné linky, VR/AR aplikácie, smart senzorické systémy, nástroje pre dizajn a simuláciu

Premieňame výrobné fabriky na inteligentné závody

Navrhujeme vlastný koncept smart závodov a otvárame spoločnostiam dvere do digitálneho a virtuálneho sveta

Optimalizujeme výrobné a logistické procesy

Pomáhame spoločnostiam identifikovať a odstrániť úzke miesta v logistických a výrobných procesoch a dosiahnuť vyššiu produktivitu

Vzdelávanie priemyselných inžinierov

Participácia na pedagogickom procese:

Ing. Andrej Štefánik, PhD.	Operačný manažment, Digitálny podnik
Ing. Radovan Furmann, PhD.	Zásobovacia a distribučná logistika, Logistika, Projektovanie výrobných a montážnych systémov 1
Ing. Ivan Gabaj, PhD.	Manažment výroby 2, Projektovanie výrobných a montážnych systémov 1
Gabaj, Furmann, Magdech, Matava, atď.	výberové prednášky

Vzdelávanie priemyselných inžinierov

Práca s talentovanými študentmi počas štúdia:

- Hančinský, Antoniuk, Bastiuchenko, Komačka, Marčan, Polka, Kostura,

Vedenie a recenzie záverečných prác:

Bakalárske práce

Autor práce (študent)	Vedúci práce / školiteľ	Názov práce (slovenský)	Rok obhájenia
Peter Demian	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Integrácia systému CEIT Table do procesu výučby	2019
Andrej Dubec	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Nové trendy v oblasti projektovania výrobných systémov	2018
Natália Burganová	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Optické 3D skenery vo výrobe	2018
Peter Kováčik	Botka Milan, Ing. PhD.	Spracovanie štandardov v oblasti vnútropodnikovej logistiky	2018
Monika Neved'alová	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Digitalizácia výrobných dispozícií s využitím technológie 3D laserového skenovania	2017

Diplomové práce

Autor práce (študent)	Vedúci práce / školiteľ	Názov práce (slovenský)	Rok obhájenia
Mário Littva	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Využitie Quick Response Manufacturing v podniku	2022
Vsevolod Bastiuchenko	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Návrh automatizovaného logistického systému	2021
Martin Baluch	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Návrh integrácie systému CEIT Table vo vybranom podniku	2020
Ivan Antoniuk	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Návrh automatizovaného logistického systému	2019
Monika Neved'alová	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Tvorba digitálnych modelov pre účely virtuálnych tréningov	2019
Radoslav Duška	Botka Milan, Ing. PhD.	IoT riešenie pre dielenské riadenie výroby v opakovanej strojárskej výrobe	2018
Radovan Svitek	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Metodický postup implementácie bezobslužných logistických systémov	2018
Róbert Kolenič	Botka Milan, Ing. PhD.	Metodika pre hodnotenie výrobných systémov podľa Industrie 4.0	2018
Matej Svitek	Furmann Radovan, Ing. PhD.	Plánovanie layoutu vybranej linky v prostredí 3D Experience	2017

Vzdelávanie priemyselných inžinierov

Participácia na PhD. štúdiu (dlhodobé stáže):

Autor práce (študent)	Vedúci práce / školiteľ	Názov práce (slovenský)	Rok obhájenia
Ing. Vsevolod Bastiuchenko	prof. Ing. Martin Krajčovič, PhD.	Inovatívny prístup pre plánovanie a riadenie agilných výrobných systémov	
Ing. Ivan Antoniuk	prof. Ing. Martin Krajčovič, PhD.	Krátkodobé plánovanie s podporou simulácie v inteligentnej výrobe	2022
Ing. Radovan Svitek	prof. Ing. Martin Krajčovič, PhD.	Návrh metodiky projektovania logistického systému v prostredí digitálneho dvojčata	2021
Ing. Róbert Hodoň	prof. Ing. Milan Gregor, PhD.	Návrh systému pre verifikáciu logistických procesov s využitím počítačovej emulácie	2020
Ing. Michala Šeligová	doc. Ing. Ľuboslav Dulina, PhD.	Produktovo orientovaný koncept k navrhovaniu logistických systémov	2019
Ing. Matej Kovalský	prof. Ing. Branislav Mičieta, PhD.	Parametrizácia simulačných modelov pre rozvrhovanie výroby	2018
Ing. Ivana Sulírová	doc. Ing. Miroslav Rakýta, PhD.	Metodika udržateľnosti štíhlych produkčných systémov	2018
Ing. Ľudmila Závodská	doc. Ing. Miroslav Rakýta, PhD.	Progresívny prístup tvorby logistickej stratégie podniku v priemyselnej oblasti	2017

Vzdelávanie zamestnancov Asseco CEIT: Ing. Ladislav Papánek

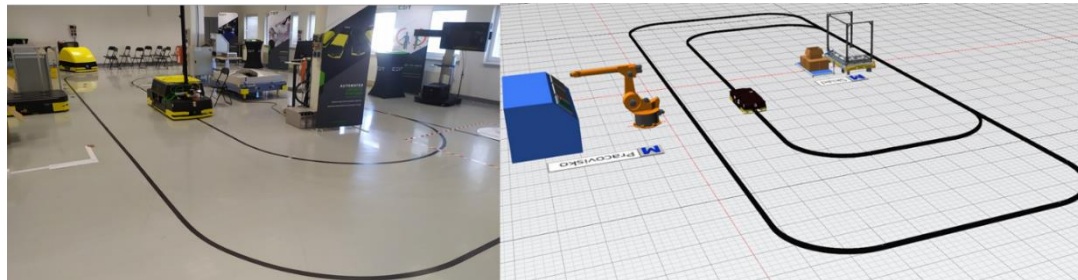
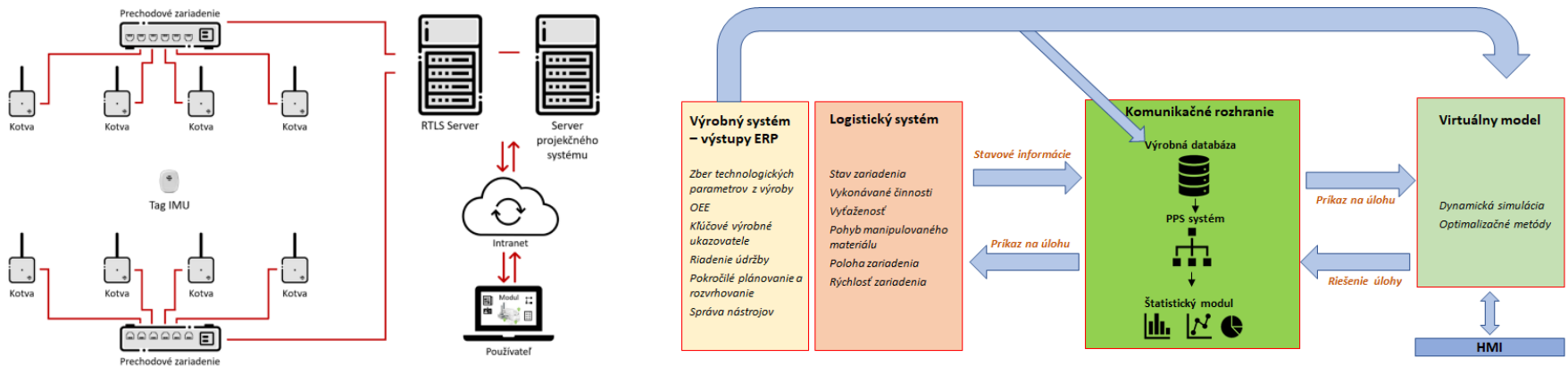
Absolventi PI zamestnaní v Asseco CEIT:

Repko Jozef (2001)
Botka Milan (2001)
Furmann Radovan (2002)
Magdech Milan (2008)
Matava Marián (2008)
Palajová Silvia (2009)
Smutná Martina (2009)
Gabaj Ivan (2010)

Papánek Ladislav (2013)
Kovalský Matej (2015)
Kramárová Miroslava (2015)
Hodoň Róbert (2017)
Bigošová Eleonóra (2018)
Svitek Radovan (2018)
Antoniuk Ivan (2019)

Spoločný výskum

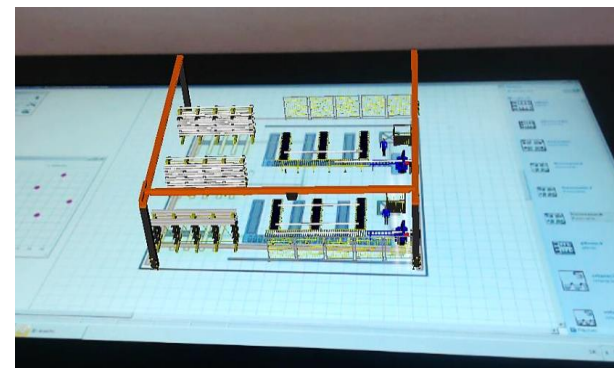
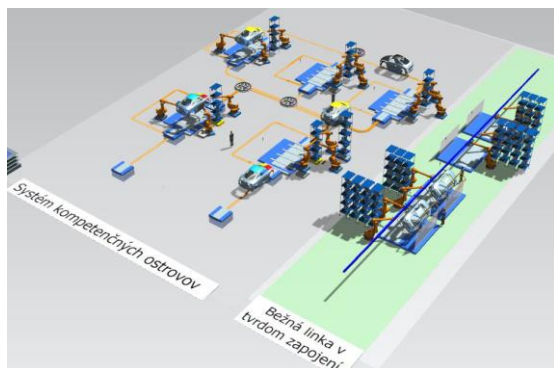
1. APVV-19-0305 - Integrovaný modulárny systém digitálneho dvojčata výrobného závodu (2020 - 2024).
2. APVV-16-0488 - Inovatívny systém pre testovanie logistických procesov s využitím simulácie a emulácie (2017 - 2021)
3. APVV-0615-10 - Výskum nových foriem projektovania výrobných a logistických systémov v podmienkach konceptu digitálneho podniku s využitím rozšírenej reality (2011 - 2014)



Spoločný výskum

Ostatné projekty:

- VEGA 1/0248/21 - Výskum inovačného riešenia segmentácie a udržateľnosti výrobkov s ohľadom na montážne operácie (2021 - 2023)
- VEGA 1/0225/21 - Kompetenčné ostrovy pre budúce továrne - nový prístup k plánovaniu, riadeniu a optimalizácii (2021 - 2023)
- KEGA 020ŽU-4/2019 - Imerzívne technológie vo výučbe predmetov Modelovanie a simulácia a Operačný manažment (2019 - 2021)
- KEGA 004ŽU-4/2016 - Využitie technológií rozšírenej a virtuálnej reality vo výučbe predmetov zameraných na projektovanie výrobných a logistických systémov (2016 - 2018)
- APVV-14-0752 - Rekonfigurovateľný logistický systém pre výrobné systémy novej generácie Factory of the Future (2015 - 2018)



Podané patenty a úžitkové vzory

Patent

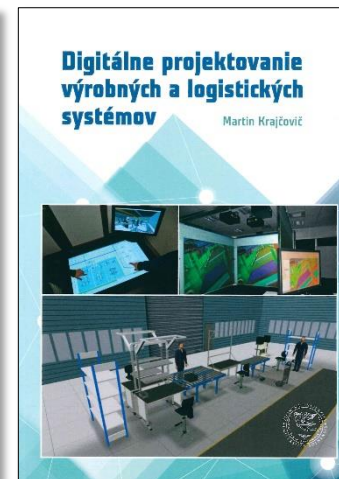
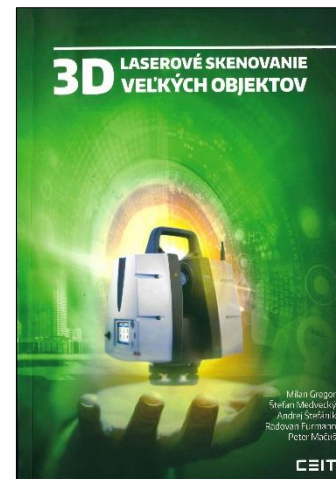
Číslo prihlášky	Názov	Prihlasovateľ	Pôvodcovia
149-2018	Distribútor tlaku taktilného senzora pri meraní tlakových síl technických úchopov ruky, spôsob jeho výroby a aplikácie	CEIT, a.s.	Gašo Martin, Ing., PhD.; Gašová Martina, Ing., PhD.; Kmecová Anna, Ing.; Furmann Radovan, Ing., PhD.; Borik Štefan, doc. Ing., PhD.; Dulina Ľuboslav, doc. Ing., PhD.; Krajčovič Martin, doc. Ing., PhD.

Úžitkové vzory

Číslo prihlášky	Číslo UV	Názov	Prihlasovateľ	Pôvodcovia
201-2013	7151	Zariadenie na zobrazovanie reálnych objektov v rozšírenej realite	CEIT, a.s.	Gregor Milan, prof. Ing., PhD.; Brachtl Ivo; Štefánik Andrej, Ing., PhD.; Michulek Tomáš, Ing., PhD.; Dilský Miroslav, Ing.
200-2013	7150	Zariadenie na zobrazovanie reálnych objektov vo virtuálnej realite	CEIT, a.s.	Gregor Milan, prof. Ing., PhD.; Brachtl Ivo; Štefánik Andrej, Ing., PhD.; Michulek Tomáš, Ing., PhD.; Dilský Miroslav, Ing.;
230-2018	8646	Spôsob merania a vyhodnocovania síl v technických úchopoch ruky a meracie/vyhodnocovacie systémové zariadenie	CEIT, a.s.	Gašová Martina, Ing., PhD.; Kmecová Anna, Ing.; Borik Štefan, doc. Ing., PhD.; Loos Richard; Gašo Martin, Ing., PhD.; Kramárová Miroslava, Ing., PhD.; Labuda Michal, Bc.; Furmann Radovan, Ing., PhD.; Krajčovič Martin, doc. Ing., PhD.; Dulina Ľuboslav, doc. Ing., PhD.
50055-2021		Spôsob riadenia AGV ťahačov a AGV ťahač na tento spôsob riadenia	Assec CEIT, a.s.	Furmann Radovan, Ing., PhD.; Furtáková Silvia, Ing., PhD.; Magdech Milan, Ing., PhD.; Kovalský Matej, Ing., PhD.; Papánek Ladislav, Ing.;

Publikácie

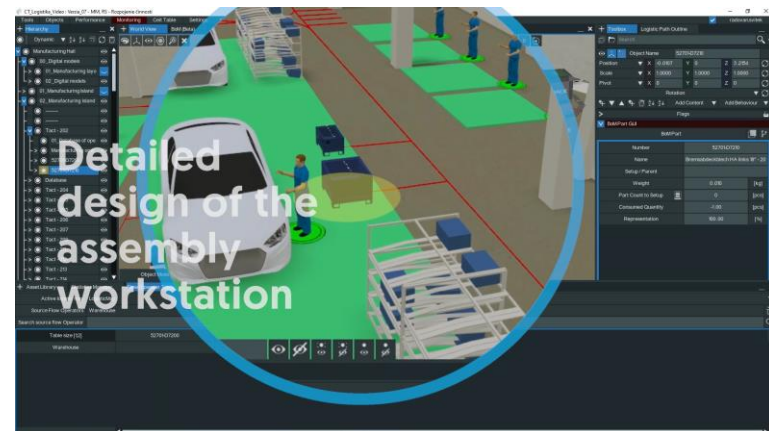
1. KRAJCOVIC, M.; FURMANNOVA, B.; GRZNAR, P.; FURMANN, R.; PLINTA, D.; SVITEK, R.; ANTONIUK, I. 2021. System of Parametric Modelling and Assessing the Production Staff Utilisation as a Basis for Aggregate Production Planning. In APPLIED SCIENCES-BASEL, Volume 11, Issue 19, Article Number 9347, DOI 10.3390/app11199347, Published OCT 2021, eISSN 2076-3417
2. BASTIUCHENKO, V., BUČKOVÁ, M., FURMANN, R. 2021. Use of software solution CEIT table in designing of an automated logistics system. In PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ 2021 : Mezinárodní studentská vědecká konference : Sborník příspěvků. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2021. ISBN 978-80-261-0792-7. s. 6-14 [online].
3. SVITEK, R., KRAJČOVIČ, M., FURMANN, R. 2020. CEIT table, system for interactive evaluation and capacitive dimensioning of production workers. In InvEnt 2020: Industrial engineering – Invention for enterprise : proceedings. 1. vyd. Bielsko-Biala: Wydawnictwo Akademii Techniczno-Humanistycznej, 2020. ISBN 978-83-66249-48-6. s. 136-139 [online].
4. GABAJOVA, G.; FURMANNOVA, B.; MEDVECKA, I.; GRZNAR, P.; KRAJCOVIC, M.; FURMANN, R. 2019. Virtual Training Application by Use of Augmented and Virtual Reality under University Technology Enhanced Learning in Slovakia. In SUSTAINABILITY, Volume 11, Issue 23, Article Number 6677, DOI 10.3390/su11236677, Published DEC 2019, eISSN 2071-1050
5. SVITEK, R., KRAJČOVIČ, M., FURMANN, R., SKOKAN, R. 2019. Návrh a hodnotenie logistického systému. In Fórum manažéra : teória a prax v riadení podniku. ISSN 1339-9403. Roč. 15, č. 1 (2019), s. 103-110 [print].
6. SVITEK, R., MARTINKOVIČ, M., FURMANN, R., KRAJČOVIČ, M. 2018. Methodological procedure for implementation of unmanned logistics system. In Technologie, procesy i systemy produkcyjne. 1. vyd. Bielsko-Biala: Wydawnictwo naukowe Akademii techniczno-humanistycznej w Bielsku-Białej, 2018. ISBN 978-83-65182-97-5. s. 195-202.
7. GREGOR, M., FURMANN, R., KRAJČOVIČ, M. 2017. Segmentácia výroby v praxi. In ProIN. ISSN 1339-2271. Roč. 18, č. 2a (2017), s. 37-39.
8. FURMANN, R.; FURMANNOVA, B.; WIECEK, D. 2017. Interactive design of reconfigurable logistics systems. In 12th International Scientific Conference of Young Scientists on Sustainable, Modern and Safe Transport, Book Series Procedia Engineering, Volume 192, Page 207-212, DOI 10.1016/j.proeng.2017.06.036, Published 2017, ISSN 1877-7058
9. GASOVA, M.; GASO, M.; STEFANIK, A.. 2017. Advanced industrial tools of ergonomics based on Industry 4.0 concept. In 12th International Scientific Conference of Young Scientists on Sustainable, Modern and Safe Transport, Book Series Procedia Engineering, Volume 192, Page 219-224, DOI 10.1016/j.proeng.2017.06.038, Published 2017, ISSN 1877-7058
10. ŠTEFÁNIK, A., KRAJČOVIČ, M., FURMANN, R. 2017. Virtuálne projektovanie logistických procesov s podporou počítačovej simulácie. In ProIN. - ISSN 1339-2271. Roč. 18, č. 2a (2017), s. 78-80.



Vývoj produktov

CEIT Table (TwiSerion)

- Tvorba optimálnej dispozície v súlade s efektívnou logistikou.
- Plánovanie dielov.
- Plánovanie kapacít a operácií výrobných, logistických a skladovacích procesov
- Vyvažovanie pracovísk a normovanie operácií
- Plánovanie logistických tokov a kapacitné plánovanie manipulačných zariadení
- Projektovanie a kapacitné dimenzovanie supermarketov a skladov
- Ergonomický návrh a hodnotenie pracovísk
- Prehliadky vo virtuálnom prostredí



Vývoj produktov

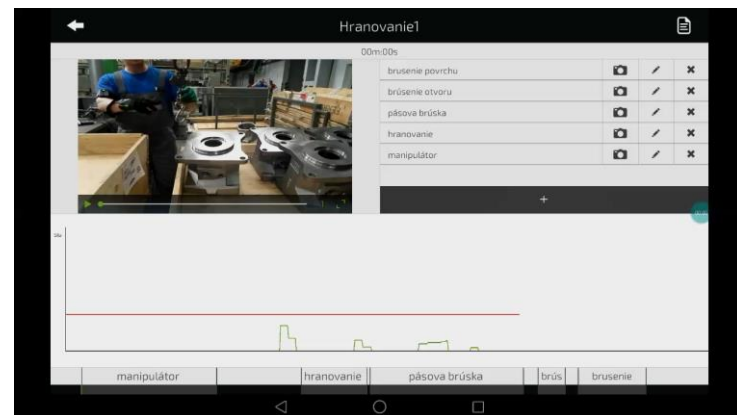
CERAA

- Hodnotenie pracovných polôh
- Hodnotenie priestorových požiadaviek na pracovisko
- Posúdenie zorného priestoru
- Komplexné zhodnotenie administratívnych pracovísk
- Hodnotenie ručnej manipulácie s bremenami



CERAA Glove

- Meranie a vyhodnocovanie akčných síl ruky v definovaných úchopoch
- Synchronizovaný videozáznam s nameranými silami
- Eliminácia faktora spôsobujúceho syndróm karpálneho tunela

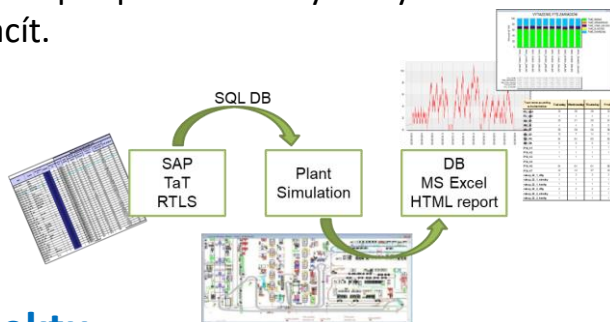


Názov projektu – Parametrický simulačný nástroj pre plánovanie kapacít výroby

Zákazník – Velux Østbirk, Dánsko

Ciele projektu

- Vytvorenie systému pre plánovanie výrobných a logistických kapacít.

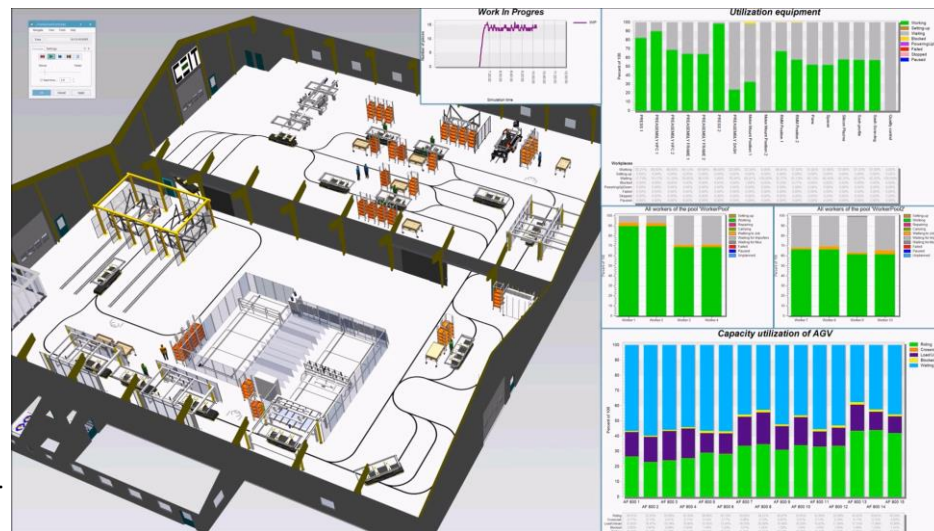


Prínosy projektu

- Vytvorenie plánovacieho nástroja na dennej báze v prostredí dynamickej simulácie – umožňuje efektívne rozvrhovanie výroby s využitím RTLS dát.
- Identifikované obmedzenia a úzke miesta, ktoré ovplyvňujú efektivitu výrobného procesu - zvýšenie výkonu výroby v priemere o 6%.
- Definované kapacity výrobných a logistických zdrojov – počet potrebných pracovníkov a AGV vozíkov.

Kroky a výstupy projektu

- Vytvorený simulačný model pre denné plánovanie výroby – tvorba plánu výroby a harmonogramu výrobných úloh.
- Vytvorený simulačný model pre plánovanie logistiky – kalkulácia paletizačných dávok na základe podmienok Velux.





Názov projektu – Plant Transformation VW Martin

Zákazník – Volkswagen Slovakia, a.s. – prevádzka Martin

Ciele projektu

- Konsolidácia výrobných a logistických procesov za účelom zvýšenia výkonnosti závodu



Kroky a výstupy projektu

- 3D digitalizácia výrobného systému
- Digitalizácia procesov v systéme CEIT Table - Twiserion
- Realizácia 3PWS (zhodnotenie súčasného stavu, mapovanie procesov, optimalizácia, dispozícia).

Prínosy projektu

- Nové usporiadanie závodu – integrácia nového produktu.
- Zvýšenie produktivity výroby o 10%.
- Skrátenie pribežnej doby výroby o 10%.
- Zvýšenie OEE strojov o 3%.
- Skrátenie materiálových tokov v priemere o 8%.
- Optimálne využitie výrobných plôch.

Názov projektu – Optimalizácia procesov Slovenskej pošty

Zákazník – Slovenská pošta, a. s.

Ciele projektu

- Návrh moderného, stavebne a technologicky vyspelého logistického centra.
- Štúdia realizovateľnosti automatizácie procesov triedenia balíkových a listových zásielok.
- Inovácia a zrýchlenie poskytovaných služieb vplyvom nasadenia vyspelých technológií.

Prínosy projektu

- Výrazné navýšenie výkonu procesov triedenia vylývajúceho z predikcií obchodu.
- Implementácia najmodernejších triediacich a logistických technológií.
- Návrh stavebného riešenia logistického centra zohľadňujúceho všetky kapacitné kritériá.
- Cenová kalkulácia nového logistického centra.

Kroky a výstupy projektu

- Analýza dát a predikcia vývoja jednotlivých služieb.
- Návrh stavebného riešenia logistického centra.
- Implementácia technologického riešenia spracovania balíkových a listových zásielok.
- Analytické preverenie výkonu logistického centra s využitím pokročilých SW nástrojov a dynamickej simulácie
- 3D vizualizačná štúdia s využitím technológie virtuálnej reality.





Názov projektu – Danfoss Plant Transformation

Zákazník – Danfoss Power Solutions, a.s.

Ciele projektu

- Hlavným cieľom projektu bolo navrhnuť nový výrobnologistický koncept INDUSTRY 4.0 s ohľadom na budúce požiadavky výroby, logistiky a skladovania v rámci celého závodu.



Kroky a výstupy projektu

- Tvorba PFEP pre sledované materiálové položky.
- Návrh zásobovacích okruhov.
- Kapacitné dimenzovanie AGV techniky.
- Dynamické preverenie navrhnutého riešenia.

Prínosy projektu

- Zvýšenie bezpečnosti odstránením vysokozdvížných vozíkov vo vnútropodnikovej logistike a veľkých nákladných vozidiel v závode
- Zvýšenie efektivity výrobných plôch odstránením zásob WIP.
- Sprehľadniť vnútorné a vonkajšie materiálové toky.

Názov projektu – Štúdia realizovateľnosti pre projekt autonómnych žeriavov

Zákazník – Železiarne Podbrezová

Ciele projektu

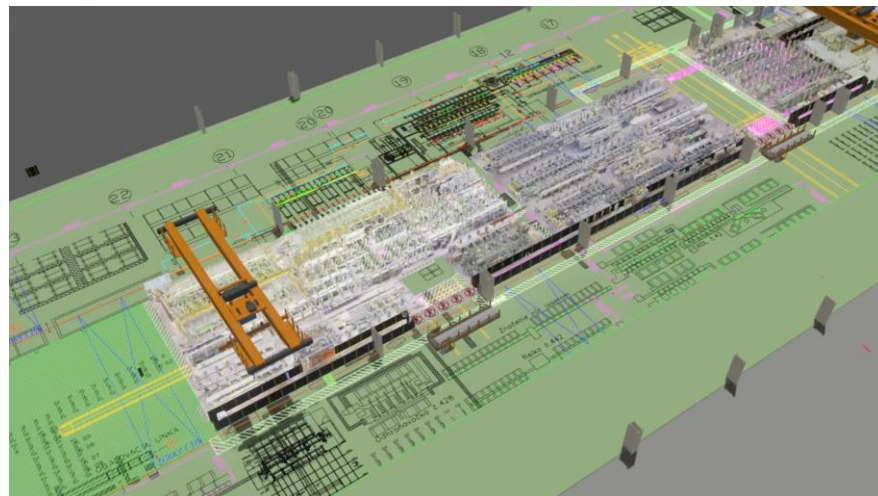
- Vytvorená štúdia autonómnosti žeriavových dráh.
- Definované základné bezpečnostné princípy a technológie pre autonómne žeriavové dráhy.
- Bezpečnostný koncept obsahujúci zoznam základných požiadaviek na bezpečnosť a ochranu zdravia.

Prínosy projektu

- Navrhnuté riešenie autonómnych žeriavov podľa legislatívy a noriem EN ISO 12100, STN EN ISO 13849
- 3D sken haly vhodný aj pre ďalšie investičné projekty
- Vyčíslená návratnosť variantného riešenia v podmienkach ŽP
- Návrh optimalizačných a technologických príležitostí

Kroky a výstupy projektu

- Technologický benchmark firmy.
- Analýza procesov, automatizácie a ich bezpečnosti.
- 3D sken haly.
- Variantný 3D model bezpečnostného konceptu v softvérovom riešení CEIT Table.
- Kalkulácie návratnosti.



Ďakujeme za pozornost