

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

2341/5

(Број захтева)

26.12.2013. године

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији**

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

ДЕЈАНА (Драгослав) РАНЂИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **ДЕЈАН (Драгослав) РАНЂИЋ** **уписан на Докторске студије 2005. године.**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

МОДИФИКАЦИЈА ПРИСТУПА УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА У МОНТАЖИ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА И ОПРЕМЕ

Универзитет је дана 02.07.2012. год. својим актом под бр. 06-19484/31-12 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

МОДИФИКАЦИЈА ПРИСТУПА УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА У МОНТАЖИ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА И ОПРЕМЕ

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **ДЕЈАНА (Драгослав) РАНЂИЋА**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 28.11.2013. године, одлуком факултета под бр. 2341/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. Др Драган Љ. Милановић	ванр.проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
2. Др Драган Д. Милановић	ред.проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
3. Др Александар Жуњић	ванр.проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
4. Др Мирјана Мисита	ванр.проф.	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
5. Др Мирослав Радојичић	ред.проф.	Индустријско инжењерство	Технички факултет Чачак

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 26.12.2013. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.

2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.

3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 2341/4
Датум: 30.12.2013.
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Драган Љ. Милановић, ментор, проф.др Драган Д. Милановић, проф.др Александар Жуњић, проф.др Мирјана Мисита и проф.др Мирослав Радојичић, Технички факултет Чачак, Универзитет у Крагујевцу, о оцени докторске дисертације „Модификација приступа управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме“ докторанта Дејана Ранђића, дипл.инж.маш. Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 26.12.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„МОДИФИКАЦИЈА ПРИСТУПА УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА У МОНТАЖИ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА И ОПРЕМЕ“** докторанта **ДЕЈАНА РАНЋИЋА**, дипл.инж.маш.

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Дејана Ранђића

Одлуком бр. 2341/2 од 28.11.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидат Дејана Ранђића под насловом

**"Модификација приступа управљању пројектима у монтажи
машинских инсталација и опреме"**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Дејан Ранђић дипл. инж. маш, специјалиста за интернет технологије, завршио је докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду и пријавио је израду докторске дисертације 03.04.2012. године под бројем 620/1 Машинском факултету Универзитета у Београду.

Кандидат Дејан Ранђић уписао је докторске студије 2005. године. Према Одлуци Наставно-научног већа број 2357/4 усаглашен је 2008/2009. године са студијским програмом докторских студија које су почеле 2006/2007. године.

Наставно-научно веће је на основу сагласности Катедре за Индустријско инжењерство, на седници 10.05.2012. године донело одлуку бр. 836/2 о формирању Комисије за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације у саставу др Драган Љ. Милановић, ван. проф, др Драган Д. Милановић, ред. проф, др Весна Спасојевић-Бркић, ван. проф, др Мирјана Мисита, ван. проф. и др Мирослав Радојичић, ред. проф., Технички факултет Чачак, Универзитет у Крагујевцу.

Комисија је 29.05.2012. године поднела Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду извештај бр. 836/3 о испуњености услова за одобрење тезе. На основу Извештаја о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације донета је Одлука Наставно-научног већа бр. 836/4 од 07.06.2012. године о прихватању предлога о испуњености услова и

о научној заснованости теме докторске дисертације "Модификација приступа управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме" и именовању др Драгана Љ. Милановића, ван. проф. за ментора.

На основу сагласности бр. 06-19484/31-12 Стручног већа Универзитета у Београду за машинске, саобраћајне и организационе науке са седнице од 02.07.2012. године декан Машинског факултета Универзитета у Београду је одлуком број 1361/1 од 03.07.2012. године одобрио рад на теми докторске дисертације "Модификација приступа управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме" докторанта Дејана Ранђића. За ментора дисертације је именован др Драган Љ. Милановић, ван. проф.

На основу извештаја ментора др Драган Љ. Милановић, ван. проф, да је докторант Дејан Ранђић завршио докторску дисертацију "Модификација приступа управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме", коју је започео лабораторијским истраживањима у току друге и треће године докторских студија и сагласности Катедре за Индустријско инжењерство од 07.11.2013. године на састав комисије, Наставно-научно веће Машинског факултета донело је одлуку број 2341/2 од 28.11.2013. године о именовању Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације у саставу др Драган Љ. Милановић, ван. проф., ментор, др Драган Д. Милановић, ред. проф, др Александар Жуњић, ван. проф, др Мирјана Мисита ван. проф. и др Мирослав Радојичић, ред. проф, Технички факултет Чачак, Универзитет у Крагујевцу.

1.2. Научна област дисертације

Научна област: Машинско инжењерство,
Ужа научна област: Индустријско инжењерство.

Ментор: др Драган Љ. Милановић, ван. проф.
Машински факултет у Београду,

1.3. Биографски подаци о кандидату

Дејан Ранђић је рођен 23. септембра 1964. године у Београду. Основну школу је завршио у Бору, док је средњу школу завршио у Образовном центру у Лазаревцу, где је стекао занимање математичко-техничког сарадника. Дипломирао је на Машинском факултету Универзитета у Београду на групи за термотехнику 1992. године. Последипломске специјалистичке студије из области Интернет технологија завршио је на Факултету организационих наука Универзитета у Београду 2004. године. Докторске студије на Машинском факултету у Београду уписао је 2005. године.

Прво запослење му је било у Рударском институту у Београд, где се запослио 1992. године као млађи истраживач сарадник. Након тога радио је у Колубара Преради, Колубара Пројекту, Београдском водоводу и канализацији и Институту за нуклеарне науке у Винчи. Био је запослен на пројекту Европске агенције за реконструкцију, Помоћ развоју инфраструктуре у локалним самоуправама у Србији (MIASP пројекат) где је био локални експерт задужен за надзор над изградњом више објеката који су грађени у оквиру тог пројекта (реконструкција система даљинског грејања у Крушевцу, реконструкција система водоснабдевања у Смедереву, Апатину и Мионици). Такође, био је запослен као Саветник за зградарство у Агенцији за енергетску ефикасност Републике Србије на Пројекту енергетске ефикасности у Србији.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација садржи укупно 165 страна. Осим списка литературе на 15 страна, са укупно 129 библиографских јединица домаћих и страних аутора и прилога, дисертација садржи 7 поглавља и то:

1. Увод (5 страна)
2. Преглед литературе (49 страна)
3. Предмет истраживања (2 стране)
4. Методологија истраживања и основне претпоставке (5 страна)
5. Студија случаја (6 страна)
6. Резултати истраживања и анализа резултата истраживања (47 страна)
7. Закључна разматрања и предлог даљих истраживања (9 страна)

Прилози и изјаве се налазе на укупно 27 страна.

Докторска дисертација има укупно 62 илустрације (16 слика, 12 дијаграма и 34 табеле), чиме је елаборација ове сложене проблематике знатно обогаћена.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У поглављу **Увод** дат је кратак приказ саме дисертације и представљена проблематика која ће се описивати у дисертацији. Посебно је истакнуто да ће у оквиру управљања пројектима, предмет истраживања бити управљање пројектним ризицима као и примена интернет технологија у управљању пројектима.

Поглавље **Преглед литературе** је подељено на три дела и то:

1. Основе управљања пројектима,
2. Преглед досадашњих истраживања,
3. Преглед истраживања у Србији.

У делу Основе управљања пројектима дате су основне теоријске поставке управљања пројектима, управљања пројектним ризицима и примене интернет технологија у управљању пројектима.

У делу Основе управљања пројектима су дефинисани појмови који се користе у даљем тексту дисертације.

Како се ова дисертација бави квалитативним методама у управљању пројектним ризицима и применом интернет технологија у управљању пројектима монтаже машинских инсталација и опреме у Србији, тако је детаљан преглед досадашњих истраживања у овим областима дат у делу Преглед досадашњих истраживања.

У овом делу су дата само истраживања која су спроведена у свету у овој области, док је посебан део овог поглавља издвојен за Преглед истраживања у Србији, где су обрађена расположива истраживања у овој области у Србији.

У поглављу **Предмет истраживања** дефинише се предмет истраживања ове дисертације. Предмет истраживања је модификација приступа управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме у Србији у циљу постизања бољих перформанси приликом извођења пројеката, као и постизања већег задовољства крајњих корисника.

Према литератури управљање пројектима јесте посебна врста операционог, односно продукционог менаџмента, и такође према најновијим истраживањима у овој области, постојећа теорија управљања пројектима је застарела (иако је теорија управљања пројектима настала релативно скоро) и неопходно ју је модификовати.

У поглављу **Методологија истраживања и основне претпоставке** наводе се Научни циљеви овог истраживања:

1. Утврђивање стања у вези са приступом управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме,
2. Утврђивање начина управљањем ризицима приликом монтаже машинске опреме у Србији,
3. Модификација једне од метода за анализу пројектних ризика, матрице ризика,
4. Предлог прилагођавања прототипа софтвера за управљања пројектима заснованог на web технологијама,
5. Утврђивање нивоа познавања метода управљања пројектима (Project Management Institute и ISO 10006) у предузећима која се баве монтажом машинске опреме,

Ово истраживање на почетку утврђује стање, а затим даје прихватљива решења за постизање бољих перформанси у извођењу пројеката монтаже машинских инсталација и опреме модификацијом метода управљања пројектима чиме се постиже и веће задовољство крајњих корисника.

Такође у овом поглављу се постављају хипотезе истраживања:

Полазна хипотеза ове докторске дисертације је формулисана на следећи начин:

Хипотеза Х1

Могуће је модификовати приступ управљању пројектима монтаже машинских инсталација и опреме.

Разрада полазне хипотезе:

Хипотеза Х2

Код пројектног приступа монтажи машинских инсталација у Србији преовлађује неформализован приступ управљању пројектима.

Хипотеза Х3

Могуће је модификовати матрицу ризика,

Хипотеза Х4

Могуће је прилагодити прототип софтвера за управљање пројектима заснован на web технологијама.

Хипотезе које су постављене у овом поглављу биће доказане у наредним поглављима.

Наредно поглавље **Студија случаја** описује студију случаја пројекта реконструкције система даљинског грејања у Крушевцу и у њему се приказује динамички план градње једног сложеног машинског објекта.

Поглавље **Резултати истраживања и анализа резултата истраживања** подељено је у два дела:

1. Резултати истраживања,
2. Анализа резултата истраживања.

У делу Резултати истраживања прво се приказују табеларно и у дијаграмима подаци добијени анкетом предузећа у Србији која се баве монтажом машинске опреме и инсталација.

Посебан квалитет овом истраживању даје чињеница да оно осликава тренутно стање у тој грани индустрије. Поред података који су коришћени за директно доказивање хипотеза постављених у овој дисертацији, прикупљени су и многи други подаци који посредно доказују хипотезе.

На основу овог истраживања, као и праћења више пројеката који су наведени у дисертацији дошло се до закључка да је познавање метода управљања пројектним ризицима недовољно, те је то сазнање искоришћено да би се приступило даљем истраживању. Поред тога утврђено је да и предузећа дају висок значај управљању набавком и квалитетом, док управљање ризиком не означавају као високозначајно. Истраживана је могућност модификације матрице ризика у оваквим пројектима и на основу две постојеће матрице направљена је нова модификована матрица.

На крају овог поглавља прилагођен је један од прототипа софтвера за управљање пројектима који користи web технологије, тако што му је додат модул за управљање пројектним ризицима.

У делу **Анализа резултата истраживања**, ови резултати су анализирани, и коментарисан је значај овог истраживања. Такође у овом делу је дат приказ постављених хипотеза и доказа потврђених хипотеза. Поред тога, урађен је контролни тест модификоване матрице на једноставном примеру.

На крају је у поглављу **Закључна разматрања и предлог даљих истраживања** истакнут значај овог истраживања, коментарисани резултати истраживања и дат путоказ у ком смеру би могла да иду даља истраживања. Наведено је да је модификовану матрицу, која је један од резултата овог истраживања могуће примењивати у реалним пројектима, затим је истакнут значај података добијених истраживањем квалификованих предузећа приликом извођења неких нових пројеката.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Познавање и примена управљања ризицима и Интернет технологија представља нови тренд у управљању пројектима. Приступ кандидата је оригиналан јер је у дисертацији детаљно истражено управљање пројектима монтаже машинских инсталација у Србији и на основу истраживања развијена модификована матрица ризика и донети закључци о врсти метода које се примењују у управљању ризицима у Србији. Добијена матрица ризика је применљива у реалним пројектима монтаже машинске опреме и инсталација.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Од наведених 129 наслова коришћења литературе 63 је млађе од 10 година. Више од 55% литературе чине радови са SCI листе.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У циљу спровођења предметног истраживања, у оквиру рада на докторској дисертацији примењен је већи број научних метода, и то: метод теоријске анализе, статистички метод прикупљања, обраде и анализе података, савремене информационе технологије (приказан је дијаграм случајева коришћења урађен у UML-у), софтверски алати.

У раду је статистички обрађена анкета о методама управљања пројектима монтаже машинских инсталација и опреме у Србији.

3.4. Применљивост остварених резултата

Истраживање које је дато у предметној докторској дисертацији има велике могућности за примену у управљању пројектним ризицима. Модификовану матрицу ризика је могуће директно применити у пројектима монтаже машинске опреме и инсталација за процес анализе ризика.

Верификација остварених резултата је омогућена кроз анализу пројектних ризика на пројектима монтаже машинске опреме и инсталација.

Поред основног резултата ове дисертације, утврђено је и да у управљању пројектним ризицима доминира неформализован приступ. Овај резултат даје сазнање о начину управљања пројектним ризицима у Србији.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Истраживање које је дато у докторској дисертацији, с обзиром на постављене циљеве, захтевало је развој нових научних метода у процес анализе ризика, које су довољно квалитетне да се могу релативно брзо и лако имплементирати. Због тога се у овом раду од кандидата очекивало да покаже висок степен знања у области теоријских и експерименталних истраживања, али и способности самосталног истраживања у циљу прибављања свих потребних информација, оцене актуелних метода и развоја нових, које би могле значајно допринети развоју процеса управљања пројектима монтаже машинске опреме и инсталација. С обзиром да је кандидат модификовао постојећу методу која је резултат низа бројних теоријских и експерименталних активности, закључује се да је кандидат показао висок ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука у току израде докторске дисертације, чиме је демонстрирао способност за самостални научни рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Ово истраживање представља на неки начин пионирско истраживање у овој области у Србији, тако да и сами подаци који су добијени у анкети, могу се на неки начин сматрати научним доприносом пошто осликавају стање те гране индустрије у Србији. Остварени научни доприноси су:

1. Модификована матрица ризика

На основу добијених података, као и на основу теоријске анализа и постојећих матрица ризика, направљена је нова матрица ризика која се може користити у квалитативним методама анализе пројектних ризика.

Предност ове матрице је што узима у обзир постојећа практична знања у области анализе пројектних ризика. Матрица је настала модификацијом постојеће матрице у коју се уводи нелинеарна скала за процену ризика уместо линеарне, и на тај начин се постиже да се у пројектима избегавају високоризичне операције, чиме се повећава вероватноћа успеха пројекта.

2. Прилагођен прототип софтвера за управљање пројектима који користи web технологије,

Прво је прилагођен организациони дијаграм инвестиционог пројекта. Дијаграм је прилагођен тако што је након теоријске анализе, у постојећи организациони дијаграм укључена и промена која настаје увођењем Интернет технологија, након тога се приступило

прилагођавању прототипа софтвера, тако што је прототипу софтвера додат модул за управљање ризицима.

3. Утврђена је чињеница да у пројектима монтаже машинске опреме и инсталација доминира неформализован приступ управљања пројектним ризицима,

Ова чињеница, иако наизглед небитна, значајно утиче на начин на који би требало управљати пројектним ризицима у пројектима монтаже машинске опреме и инсталација. Овим је потврђено да је у случају монтаже машинске опреме и инсталација тешко наћи довољно велики скуп података за квантитативну анализу, те би као неки почетак у преласку с неформализованог на формализовано управљање пројектним ризицима могле се користити квалитативне и полуквантитативне методе.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Модификована матрица ризика до које се дошло како теоријском анализом, тако и анкетом, представља нови приступ у квалитативној обради пројектних ризика. Ова матрица је значајна пошто је њу могуће користити у инжењерској пракси за квалитативну анализу пројектних ризика.

Прилагођен прототип софтвера за управљање пројектима који користи web технологије,

И на крају, утврђена чињеница да у управљању пројектима доминира неформализован приступ управљању пројектним ризицима даје нам у извесној мери јаснију слику о стању ове гране индустрије у Србији.

Утврђена чињеница да предузећа придају висок значај управљању квалитетом и набавком, док не придају висок значај управљању ризицима, те је неопходно увести у праксу у већој мери управљање ризицима, како би предузећа дала већи значај управљању ризицима.

4.3. Верификација научних доприноса

Категорија M23:

1. Randjic D, Milanovic Lj D, Milanovic D D, Misita M, Tadic D, (2012): Modification Of Project Approach To Mechanical Equipment Installation Projects in Serbia, Metalurgia International No. 3 – 2012, Bucuresti, pp 94-99, (ISSN: 1582-2214; IF = 0,134).

Категорија М30:

1. Ristic Lj, Randjic D, (2009): Computer ergonomics, 4th International symposium of industrial engineering SIE, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, 10-11. December 2009.

Категорија М52:

1. Милановић Д Д, Ранђић Д, Ристић Љ, (2007): Избор менаџера одржавања применом система за подршку одлучивању, Journal of Applied Engineering Science, vol. 5, бр. 18, стр. 7-12.

Категорија М60:

1. Ранђић Д, Милановић Д Д, Ристић Љ, (2008): Управљање пројектима у програмима које финансира Европска агенција за реконструкцију, Зборник радова, XXVIII Научно-стручни скуп о одржавању машина и опреме, ОМО '08, 17-20 јун 2008.
2. Ранђић Д, Милановић Д Д, Ристић Љ, (2007): Примена визуелног моделирања на информациони систем одржавања, Зборник радова, XXVII Научно-стручни скуп о одржавању машина и опреме, Будва 2007, стр.237-248.
3. Ристић Љ., Милановић Д Д, Ранђић Д, (2008): Пројектовање апликације за праћење процеса одржавања, Зборник радова, XXVIII Научно-стручни скуп о одржавању машина и опреме, ОМО '08, 17-20 јун 2008.
4. Ђукић Ј, Милановић Д Д, Ранђић Д, (2007): Место одржавања возила у оквиру ЕМС-а, Зборник радова, XXVII Научно-стручни скуп о одржавању машина и опреме Будва 2007, стр. 231-236.
5. Ристић Љ, Милановић Д Д, Јовановић М, Ранђић Д, (2008): Web оријентисани информациони системи за подршку продаје и сервисирање у малим фирмама, Девета међународна конференција о електронској трговини и електронском пословању, Палић 2009, 22-24 април 2009.

Часопис Metalurgia International припада области инжењерског менаџмента, која се у значајној мери преклапа са научном облашћу индустријског инжењерства из које је и рад објављен у том часопису, као и сама докторска дисертација. При избору часописа кандидат је водио рачуна да се у часопису доминантно обрађују процеси управљања на техничким системима, какав је процес управљања у монтажи машинске опреме и инсталација. Постоје велике сличности у менаџменту техничким системима, као што су процесна индустрија, на коју се, пре свега, односи истраживање у дисертацији и металуршким постројењима. Приликом рада на дисертацији и чланку испитивана су и предузећа која се баве монтажом машинске опреме и инсталација у металуршким постројењима. У самом часопису су били

објављивани радови из индустријског менаџмента у металургији и у другим гранама индустрије, ако су били применљиви и у области металургије.

У овом раду су била испитивана предузећа која се баве монтажом машинске опреме у металуршким постројењима. Типичан пример за монтажу машинске опреме у металургији је изградња Нове топионице бакра у Бору, посебно монтажа котла утилизатора у оквиру топионице.

Да би процес монтаже сложене машинске опреме био успешан неопходно је управљати пројектом монтаже. У раду се приказују пројекти монтаже машинске опреме и обрађују се процеси у оквиру пројекта.

Научни доприноси рада огледа се у следећем:

1. У раду је постављена хипотеза да у пројектима монтаже машинских инсталација у Србији преовлађује неформализован приступ управљању ризицима. Ова хипотеза је доказана у чланку.
2. Сprovedено је истраживање квалификованих предузећа из Србије која се баве монтажом машинске опреме и инсталација и приказано стање у тој грани индустрије.
3. Посебно је обрађена област процеса комуникације између учесника на пројекту коришћењем савремених информационо-комуникационих технологија и предложено увођење дигиталних сертификата приликом комуникације између учесника на пројекту.
4. Модификован је дијаграм инвестиционог пројекта , тако да се у њему уводи коришћење Интернет технологија.

У самом раду, који је проистекао из дисертације, верификовани су следећи научни доприноси дисертације:

- На основу статистичке обраде података утврђена је чињеница да у пројектима монтаже машинских инсталација и опреме доминира неформализован приступ, што је верификовано у чланку.
- Детаљном анализом постојеће литературе, цитиране и у чланку и и самој дисертацији, дошло се до закључка да је могуће прилагодити прототип софтвера за управљање пројектима који користи web технологије. Овај допринос је верификован у чланку, док је у дисертацији даље разрађен тако што је приказан прототип софтвера.
- Анализом резултата истраживања, која су вршена за потребе дисертације, анализираних и публикованих у чланку, дошло се до закључка да је могуће модификовати модел управљања пројектима у монтажи машинске опреме и инсталација, што је у самој дисертацији и учињено модификацијом матрице ризика.

Увидом у објављени рад и завршену докторску дисертацију комисија констатује да је рад у потпуности резултат истраживања у докторској дисертацији. Поред тога, рад представља најзначајније доприносе, сажето издвојене, из докторске дисертације.

Највеће заслуге за објављивање рада припадају кандидату као првом аутору и ментору. Рад се ослања на истраживања која је кандидат у потпуности самостално реализовао. Допринос коаутора се огледа у консултацијама и сугестијама у опису истраживања и поређењу са претходним истраживањима. Из списка раније објављених радова види се континуитет сарадње кандидата са коауторима рада од самог уписа докторских студија.

Кандидат се редовно консултовао са ментором професором др Драганом Љ. Милановићем, као и са професором др Драганом Д. Милановићем у вези са темом рада, а посебно у вези са формулацијом хипотезе и методама истраживања која су примењена у раду.

Кандидат има више објављених заједничких радова са професором др Драганом Д. Милановићем.

Са професорком др Мирјаном Миситом кандидат се консултовао у вези са управљањем ризицима, као и у вези са завршном формом рада.

Кандидат се такође консултовао с професорком др Данијелом Тадић у вези са Интернет технологијама.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација под називом "Модификација приступа управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме" кандидата Дејана Ранђића представља савремен и оригиналан приступ истраживању и решавању проблема управљања пројектима. Нов приступ истраживању омогућио је модификацију методологије управљања пројектним ризицима. На основу онога што је приказано у докторској дисертацији, као и чињеници да је анализирана проблематика верификована у међународним часописима, са задовољством се констатује да је кандидат Дејан Ранђић успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације.

На основу прегледа докторске дисертације од стране Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом “ "Модификација приступа управљању пројектима у монтажи машинских инсталација и опреме" кандидата Дејана Ранђића, Комисија за оцену и одбрану са посебним задовољством констатује да је кандидат успешно завршио докторску дисертацију, као и да је дисертација написана према свим стандардима у научноистраживачком раду и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности и упути извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а након тога да закаже јавну одбрану у предвиђеном року.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Драган Љ. Милановић, ван.проф,
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Драган Д. Милановић, ред.проф,
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Александар Жуњић, ван.проф,
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Мирјана Мисита, ван.проф,
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Мирослав Радојичић, ред.проф,
Технички факултет Чачак, Универзитет у Крагујевцу

MODIFICATION OF PROJECT APPROACH TO MECHANICAL EQUIPMENT INSTALLATION PROJECTS IN SERBIA

¹Dejan RANDJIC, ¹Dragan Lj. MILANOVIC, ¹Dragan D. MILANOVIC, ¹Mirjana MISITA, ²Danijela TADIC

¹Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, ¹Faculty of Mechanical Engineering, University of Kragujevac

Key words: project management, Internet technologies, investment projects, mechanical installations



Ph. D. student
Dejan RANDJIC



Assoc. Prof. Ph. D.
Dragan Lj. MILANOVIC



Prof. Ph. D.
Dragan D. MILANOVIC



Assistant Prof. Ph. D.
Mirjana MISITA



Assoc. Prof. Ph. D.
Danijela TADIC

Abstract: *This paper considers the project approach to mechanical equipment installation projects for qualified Serbian companies that perform the installation of mechanical equipment in the construction of investment facilities. It also reviews the current situation and provides quantitative indicators of the project approach. Furthermore, the paper presents a modified model of the project approach to projects that use Internet technologies. Lastly, on the basis of research results, it was concluded that non-formalized approach of risk management prevails, so it is proposed to modify the project approach in order to use modern information - communication technologies and the Internet to a larger extent, as well as the formalization of risk management.*

1. INTRODUCTION

The present paper shows the project approach to the construction of mechanical installations in investment projects.

In general, it could be said that key factors in the construction of mechanical installations are as follows:

- safety of workers and equipment during installation,
- safety of the plant after installation is completed,
- environmental protection during installation and after the plant is set in operation,
- timely procurement of the equipment, and
- quality of the works performed.

If key factors are analyzed, it can be concluded that management of quality, risk and procurement is vital for successful projects of mechanical installations construction. Projects can be serial, parallel or combined according to the execution of a sequence of activities. Most of the building mechanical installations projects are of combined type.

Typical examples of building mechanical installations projects are: construction of water treatment plants, heating plants, and mechanical installations in some residential or public buildings.

In this paper, the hypothesis is proved that non-formalized approach to risk management is dominant in the projects of mechanical installations construction in Serbia. Today, the Internet is a constituent part of our daily lives, and an unavoidable business tool, so this paper also deals with the possibilities of using the Internet in project management of the construction of mechanical installations. Accordingly, the scheme of the investment projects is modified.

This paper stipulates a systemic approach to the theory of management and especially to project management.

2. OVERVIEW OF PREVIOUS RESEARCH

The fundamentals of systemic approach to engineering and design engineering were introduced in Principles of Engineering Design by Vladimir Hubka in 1982 [1]. Project management is the application of knowledge, skills, tools and techniques to project activities to meet project requirements [2]. Also, according to the ISO 10006, project management involves planning, organizing, monitoring, controlling and reporting of all aspects of the project and the motivation of all those involved in it to achieve project objectives [3].

Project management is characterized by the poverty of current theory that explains problems, such as frequent project failures, lack of commitment towards project management methods [4], and slow rate of methodological renewal [5]. Thus, an explicit theory is the crucial and most important issue for the future of the project management profession [6].

With increased globalization, in the execution of engineered and constructed projects there emerged the need for even greater project management development and standardization [7].

Duffy and Thomas [8] published a study giving the main causes of unsuccessful projects. The most important were part-time project management, inappropriate organization, inadequate definition of scope, poor planning and change of order control, and risk not identified [9, 10, 11, 12]. Risk management is considered by many to be the essence of project management [13]. Risk management in construction projects involves risk management planning, risk identification, risk assessment, risk analysis, risk response, risk monitoring and risk communication [14].

This paper is concerned with investment projects, and organizational scheme is shown in figure 1.

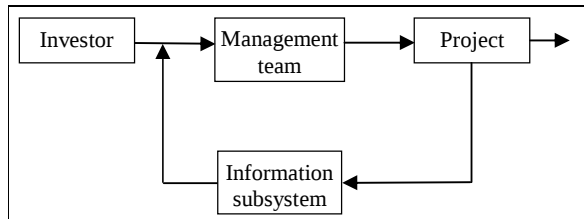


Fig.1. Organizational scheme of investment project

In recent times, it has become necessary to change the approach to project management due to changes in the environment. First, globalization has intensified competition in the market, further projects are more complex, and then new information and communications technologies are developed. This paper assumes an analogy between the projects of construction and mechanical equipment installation projects. Construction projects require collaborative and coordinated working by a diverse team of project organizations, and researchers have highlighted the importance of communication in successful construction project delivery [15, 16]. The Internet is the technology that best facilitates a collaborative working environment in a construction project [17]. Scanlin [18] points out that communication consumes about 75–90% of a project manager's time and information therefore needs to be current and available on demand [19]. High-speed developments in Information and Communication Technology (ICT) have influenced project management practices to take a new turntaking advantage of newly developed management tools and the latest technology [19]. Web-based communication for construction project management would be facilitated if the web-based information management within the organisations is matured and incorporated in the day-to-day working [20].

3. PROJECT APPROACH TO THE CONSTRUCTION OF MECHANICAL INSTALLATIONS

For the research purpose, the questionnaire about project approach was administered. The sample comprised 30 companies (Table 1), of which 27 responded that they used the project approach.

Table 1. Number of benchmarked companies according to the number of employees and the type of company

	Micro company (1 - 5 empl.)	Small company (6 - 50 empl.)	Medium company (51 - 500 empl.)	Big company (>500 empl.)
Construction company		1	2	
Company engaged in installing mechanical equipment		2		
Engineering company	2	3	5	
Consultancy company	2	1	2	
Manufacturing company				1
Public company			2	4
Total	4	7	11	5

The results show that 90% of surveyed companies are using the project approach to the construction of mechanical installations. Furthermore, this paper surveys 27 companies that use the project approach (Table 2).

Table 2. Number of benchmarked companies according to the type of project management software and possession of the ISO 9000 certificate

	Has ISO 9000 certificate	Using Microsoft project	Using Primavera	Using other software
Micro company (1 - 5 employees)		2		1
Small company (6 - 50 employees)		1		5
Medium company (51 - 500 employees)	7	6	1	2
Big company (> 500 employees)	2	4		
Total	9	13	1	8

The level of knowledge about methods used in project management is low and the respondents assessed, using a 0-5 scale, that knowledge of the method for project management, proposed by Project Management Institute, is just below 1, and the ISO 10006 standard is slightly higher than 1 (Table 3).

Table 3. Rating of knowledge of project management methods and standards

	Average rating	Standard deviation
Method proposed by Project Management Institute	0,956522	1,381699
ISO 10006	1,115385	1,449852

Then, benchmarked companies assessed almost equally the relevance of procurement and quality management, and scores range about 4, of which scores for the relevance of quality and procurement management are slightly higher than 4, and 3.5 for risk management (Table 4).

Table 4. Rating of importance of quality, procurement and risk management

	Average rating	Standard deviation
Importance of quality management	4,043478	0,734341
Importance of procurement management	4,136364	0,642416
Importance of risk management	3,5	1,083791

It was researched how many companies produce risk and procurement management plan, then how many companies make SWOT analysis, logistics plan during equipment procurement, use TQM approach and, finally, how many companies documented the manner of quality monitoring and control. Results of research are shown in the table 5.

Table 5. Research results

	%
Make risk management plan	18,51852
Identify potential risks	37,03704
Make SWOT analysis	18,51852
Make procurement management plan	59,25926
Plan logistics of procuring equipment	37,03704
Use TQM approach	0
Document a manner of quality control	55,55556

Companies that make risk and procurement management plans rated the importance of plans as follows:

Table 6. Rating the importance of risk and procurement management plans

	Score
Rating the importance of risk management plan	4,25
Rating the importance of procurement management plan	4,25

It has been mentioned in the introduction that safety of workers, equipment and surroundings is crucial for mechanical equipment installation. At the start of each project it is necessary to identify each risk based on the experience from previous projects. After risk identification, each risk should be evaluated. According to standard ISO 10006, risk assessment is a process of analyzing and evaluating each identified risk in the project process and project product. We could say that risk is a function of possibility of some event emergence and impact of that event. In addition to risk management and quality management, procurement management is very important in the construction of mechanical installations. In the case of investment projects of mechanical installations construction, mechanical equipment is not a standard product, and there is a period of time between equipment purchasing and equipment delivery. Accordingly, it is very important to order equipment at the right time. The research stipulated that 20% of benchmarked companies make risk management plan, but 60% of benchmarked companies make procurement management plan. Furthermore, around 40% of benchmarked companies identify potential project's risks. Also, according to the results of questionnaire, only around 20% of benchmarked companies make SWOT analysis. Also, the research about the importance of the price, quality and delivery time of the equipment for the procurement of equipment was done. Research shows that quality of equipment is most important and the average score for the importance of quality of equipment is 4.12, then, the importance of price scored 3.84 points, and delivery time 3.40. Most of the companies have formalized method for selecting the equipment supplier (63% of benchmarked companies quoted some of the procurement procedures, but other companies did not respond to this question). And lastly, there was not any company using TQM approach.

3.1. Non-formalized approach to risk management

Research results show that risk management is based on the experience of project managers and project team, so that a non-formalized approach to risk management is dominant in

the management of mechanical equipment installation projects in Serbia. Non-formalized approach to risk management can be defined as an approach to risk management which is mainly based on the experience of project managers and project team in risk management.

4. INTERNET TECHNOLOGY AND PROJECT APPROACH TO INSTALLATIONS OF MECHANICAL EQUIPMENT

In Serbia, implementation of Internet technology in project management of mechanical installation is very rare. Most often, just ftp server for file sharing between the participants in the project is used. Currently, there are three ways to implement project management of mechanical equipment installation based on web technologies: to develop its own system, to procure the software and install it on own server, and eventually subscribe to the service provider [15]. The best known application service providers are:

- AutoDesk (<http://www.buzzsaw.com/>),
- BIW (Building Information Warehouse, <http://www.biwtech.com/>),
- Bricsnet(<http://www.bricsnet.com/>),
- Meridian (<http://www.mps.com/>),
- Primavera (<http://www.primavera.com/>).

It should be noted that the application of Internet technologies in project management required that all documents used during the execution of the project are in electronic form. The greatest advantage of using Internet technologies in project management is the improvement of communication between different participants in the project. Internet technologies enable data exchange between project participants. The information exchanged between applications can be divided into two groups: the elements / objects and documents [16]. The data exchanged at the level of the object / element most often are the product of an application for engineering calculations. One of the problems in exchanging data in electronic form is incompatibility in the nature and type of data being exchanged. For example, in the case of exchanging project documents, particularly drawings, there is a problem of documents compatibility. First, there are many CAD applications that use different file formats; also, most CAD applications have a problem of vertical compatibility. Furthermore, it should be noted that in the case of exchanging documents via the Internet there is still a need for paper versions of documents. One of the main reasons is the handover of documents on site, i.e. the necessity that the supervising engineer and the responsible contractor sign that they have given each other project documentation, as well as each drawing where changes have been made. The solution to this problem may be the introduction of digital certificates for participants in the project.

4.1. Modification of organizational chart of the investment project

Based on the foregoing, and based on the organizational chart of the investment project, we have modified the organizational chart of the investment project and thus created a chart of investment project which applies the Internet technologies for project management shown on figure 2.

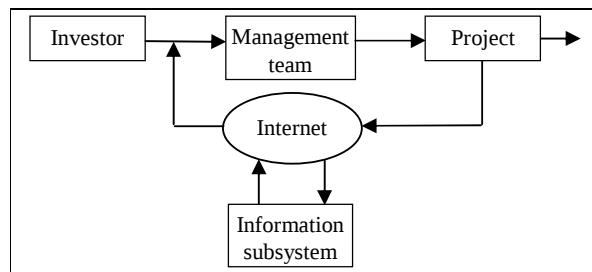


Fig. 2. Organizational chart of the investment project which applies Internet technologies for project management

5. CONCLUSION

This paper presents research results which show that companies in Serbia are using project approach to the construction of mechanical installations. Also, research demonstrates that knowledge of project management standards is low. Those facts imply that companies usually utilize non-formalized approach to project management, especially for risk management. Also, it is noticeable that companies assess risk, quality and procurement management as important, so it can be inferred that companies are aware of the importance of project management components. Almost 40% of the companies identify potential risks, but a low number of companies make risk management plan and perform SWOT analysis. Consequently, it can be concluded, as above mentioned, that non-formalized approach in risk management is dominant. The disadvantage of non-formalized approach is the possibility of the occurrence of risk that project manager and project team have not gained any experience in. This fact implies the need for formal method of risk management. The other problem of non-formalized approach is strategic risk that project manager and project team cannot handle. Global economic crisis is an example of strategic risk, and strategic risks can be handled only by the owner of a project. Those facts could lead to project failure.

Feasibility studies, commonly made for big projects, are mostly based on time estimation for return of investment. Nowadays, third generation methods are introduced for financial evaluation of big projects. The third generation methods for financial evaluation of projects appeared in the late 1990s headed by the method of real options, Monte Carlo simulation, decision tree, and optimization methods [21]. These methods identify strategic risks.

This research also shows that none of the surveyed companies is using TQM approach in project management. Despite some limitations that exist in implementing TQM, based on experience from production environment, the application of TQM approach to project management can be proposed.

One of the problems in project management is communication between participants in projects. New information technology and especially the Internet could improve communication between participants in projects. As above mentioned, project management in Serbia does not benefit enough from the Internet. This paper proposes use of digital certificates for the validity of documents transferred between participants in projects. Such method reduces the amount of paper documents. Furthermore, research shows that most of the companies are using Microsoft Project as

project management software. The possibility of using open source software has not been researched, but it should be mentioned that there is an alternative in the open source world, OpenProj.

Lastly, it can be concluded that in the aim of successful rate of mechanical installations construction projects, it is necessary to formalize methods for risk management and implement those methods.

6. REFERENCES

- [1] **V. Hubka:** *Principles of engineering design*, Butterworth-Heinemann, ISBN-13: 978-0408011051, 1982.
- [2] **Project Management Institute:** *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Project Management Institute, Newtown Square, PA, USA, 2004.
- [3] **International Organization for Standardization:** *ISO 10006:2003*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2003.
- [4] **K. Forsberg, H. Mooz, H. Cotterman:** *Visualizing Project Management*, John Wiley & Sons,, ISBN-13 0-978-0-471-64848-2, New York, 1996.
- [5] **P.W.G. Morris:** *The management of projects*, Thomas Telford, ISBN 0 7277 1693 X, London, 1994.
- [6] **I.P. Onomehbor:** *Improvement of construction project management practice-determinants and effects of stakeholders satisfaction*. PhD thesis, Graduate School of Management, Lille, France, 2006.
- [7] **Y. Nielsen, T. Sayar:** (2001). *Web-based information flow modeling in construction*. Proceedings of ARCOM Seventeenth Annual Conference, pp. 219-229., University of Salford, 2001.
- [8] **P.J. Duffy, R.D. Thomas:** *Project performance auditing*. International Journal of Project Management, Vol. 7, No 2, 1989, pp. 101-104, ISSN 02637863.
- [9] **E. Maytorena, G.M. Winch, J. Freeman, T. Kiely:** *The influence of experience and information search styles on project risk identification performance*. IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 54, 2007, pp. 315-326, ISSN: 0018-9391
- [10] **R. Miller, D. Lessard:** *Understanding and managing risks in large engineering projects*. International Journal of Project Management, 19, 2001, pp. 437-443, ISSN: 0263-7863.
- [11] **T. Moynihan:** *How experienced project managers assess risk*. IEEE Software, Vol. 14, No 3, 1997, pp 35-41, ISSN: 0740-7459.
- [12] **S.J. Simister:** *Qualitative and quantitative risk management*. In P. W. G. Morris and J. K. Pinto (Eds.), *The Wiley guide to managing projects*, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-23302, New York, 2004.
- [13] **P.H. Krane, A. Rolstadås, O.E.N. Olsson:** *Categorizing Risks in Seven Large Projects—Which Risks Do the Projects Focus On?*, Project Management Journal, Vol. 41, No. 1, 2010, pp. 81-86, ISSN: 1938-9507

- [14] **D. Baloi, A.D.F. Price:** *Modeling global risk factors affecting construction cost performance*, International Journal of Project Management, Vol. 21, No. 4, 2003, pp 261–9, ISSN 02637863
- [15] **M.J. Skibniewski, L. Zhang:** *Economic feasibility of web-based project management solutions*, International Journal of Construction Management, 2005, Vol. 5, No. 1, pp. 103-121, ISSN 1562-3599.
- [16] **M. Alshawi, B. Ingirige:** *Web-enabled project management: an emerging paradigm in construction*, Automation in Construction 12, 2003, pp. 349–364, ISSN 0926-5805.
- [17] **P. Nitithamyong, M.J. Skibniewski:** *Web-based construction project management systems: how to make them successful?*, Automation in Construction, Vol. 13, 2004, pp. 491-506, ISSN 0926-5805.
- [18] **J. Scanlin:** *The Internet as an enabler of the Bell Atlantic project office*. Project Management Journal, 1998, June, pp. 6– 7, ISSN: 1938-9507.
- [19] **M. Alshawi, B. Ingirige:** (2002). *Web-Based Project Management*. www.construct-it.org.uk.
- [20] **V. Ahuja, J. Yang, R. Shankar:** (2006). *Web Based Communication For Construction Project Management*, Proceedings World Conference on Accelerating Excellence in the Built Environment, Birmingham, United Kingdom.
- [21] **D.L.J. Milanović, D.D. Milanović, M. Misita:** *The Evaluation of Risky Investment Projects*, FME Transactions, Vol. 38, No. 2, 2010, pp. 103-106, ISSN, 1451-2092.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:2341/5
Датум: 26.12.2013. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 63. Статута Машинског факултета Универзитета у Београду број 1876/1 од 04.10.2013. године и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 26.12.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео ДЕЈАН РАНЂИЋ, дипл.инж.маш. и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **„МОДИФИКАЦИЈА ПРИСТУПА УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА У МОНТАЖИ МАШИНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА И ОПРЕМЕ“**

II Универзитет је дана 02.07.2012. године, својим актом број 06-19484/31-12 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Randjic D, Milanovic Lj D, Milanovic D D, Misita M, Tadic D, (2012): Modification Of Project Approach To Mechanical Equipment Installation Projects in Serbia, Metalurgia International No. 3 – 2012, Bucuresti, pp 94-99, (ISSN: 1582-2214; IF = 0,154).

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за индустријско инжењерство и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић