

### Прилог 3.

Потврде о техничком решењу за  
програмски систем KOSTMOD за др  
Александра Марковића



## ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Булевар краља Александра 73, ПФ 35-54, 11120 Београд, Србија  
Тел 011/3218-436, Факс 011/3218-433, Рачун 840-1438666-48

### Предмет: Рецензија техничког решења

Факултет организационих наука, Београд, доставио ми је захтев за рецензију техничког решења:

### КОСТМОД

#### Општа напомена

Софтверски систем КОСТМОД реализован је у периоду од 2006. до 2008. године на Факултету организационих наука. Резултати рада на пројекту су у облику софтвера и документације. Софтвер је документован у виду: корисничке документације која детаљно описује све функције у моделу; и системске документације која документује систем детаљно. Уз то, изворни код је документован коришћењем принципа стандардне програмске документације.

#### 1. Научна оправданост предложеног пројекта

КОСТМОД је алат развијен за подршку процесима стратешког планирања одбране и дугорочну анализу трошкова.

Основна идеја на којој је заснован софтверски систем КОСТМОД јесте идентификација фундаменталних изазова који се јављају током времена, као део процеса планирања одбране. КОСТМОД омогућава бољи начин суочавања са овим изазовима у односу на постојећу праксу која се базира на краткорочним анализама.

#### 2. Научна заснованост предложеног пројекта

Научноистраживачки пројекат КОСТМОД реализован је за потребе војног истраживачког центра „Forsvarets Forsknings Institutt (FFI) – Norwegian Defence Research Establishment“, Kjeller, Norway при Министарству одбране Краљевине Норвешке.

Реализација овог пројекта подразумевала је пројектовање модела података и симулационог модела којим се омогућава дугорочно планирање и анализа трошкова. Софтверски систем развијен је методом Јединственог процеса развоја софтвера, као и примјеном софтверских патерна макро и микро архитектуре. Реализован је дистрибуирани софтверски систем, а за развој је коришћен Јава програмски језик и технологије засноване на Јава платформи. Коришћен је Microsoft SQL Server 2005 систем за управљање базама података. Софтверски систем обезбеђује извоз резултата анализе и извршених симулација у различитим форматима, међу којима је и Microsoft Office Excel.

#### 3. Применљивост резултата пројекта

КОСТМОД је алат развијен за подршку процесима стратешког планирања одбране и дугорочну анализу трошкова.

Намена КОСТМОД софтверског система се значајно разликује од намене алата за буџетирање. Док алати за буџетирање теже дефинисању краткорочних приоритета, КОСТМОД је оријентисан на анализу дугорочне перспективе развоја комплетног система одбране. Резултати добијени коришћењем Костмод алата ће у многим случајевима пружити корисне улазне податке за процес буџетирања.

Софтверски систем се користи у Forsvarets Forsknings Institutt, Краљевина Норвешка, као и у Министарству одбране Републике Србије, Управа за стратегијско планирање.

#### 4. Ниво оригиналности истраживања

КОСТМОД је оријентисан на анализу дугорочне перспективе развоја комплетног система одбране, а не само његових појединачних делова. На овај начин омогућено је дугорочно планирање развоја одбрамбених капацитета.

Највећи део софтверског система КОСТМОД реализован је применом алата за аутоматско генерисање програмског кода апликације, који се базира на моделима корисничких захтева, пре свега на моделу случајева коришћења. Овај софтверски алат, креиран за потребе КОСТМОД пројекта омогућио је брз и флексибилан одговор на нове захтеве наручиоца пројекта, као и брзу израду прототипа корисничког интерфејса, чиме је постигнута верификација постојећих корисничких захтева. На овај начин, наручиоци пројекта су били у могућности да тестирају функционалности софтверског система, и пре завршетка његове реализације, и да на тај начин у раним фазама животног циклуса софтвера спознају недостатке у постојећим корисничким захтевима, и благовремено их измене и допуне. На тај начин знатно је унапређен квалитет софтвера, пре свега када се у обзир узме атрибут корисности (*usability*) али и атрибути униформности, квалитета пројектовања, једноставности одржавања итд.

#### 5. Цена пројекта

Уговорена цена пројекта износила је 240000 ЕУР.

#### 6. Компетентност истраживачког тима

Истраживачки тим су чинили признати стручњаци из области софтверског инжењерства, операционих истраживања, финансија, база података, симулација и војних наука:

др Синиша Влајић,  
др Милан Мартић,  
др Митар Ковач,  
др Спасоје Мучибабић,  
др Ненад Аничич,  
др Дејан Стојковић,  
мр Слађан Бабарогић,  
мр Сава Чавошки,  
дипл. инг. Илија Антовић,  
дипл. инг. - мастер Милош Милић,  
дипл. инг. Војислав Станојевић,  
дипл. инг. Душан Савић,  
дипл. инг. Михаило Маринковић,  
Гордана Ћирић;  
руководилац пројекта: др Александар Марковић.

**7. Компетентност руководиоца истраживања**

Проф. др Александар Марковић је несумњиво врхунски компетентан стручњак из области симулација у пословном одлучивању и то како са становишта теорије, тако и практичних достигнућа, о чему сведочи његово учешће и руковођење бројним научноистраживачким пројектима, као и учешће на међународним конференцијама из ове и сродних области.

**8. Опремљеност реализатора пројекта**

Факултет организационих наука, као извођач пројекта, у чијем су саставу Лабораторија за софтверско инжењерство, Лабораторија за симулацију и Лабораторија за информационе системе, опремљен је модерним рачунским центрима у којима је реализован софтверски систем КОСТМОД.

**9. Ризик примене резултата пројекта**

Софтверски систем КОСТМОД је по природи пасиван, тако да не постоје ризици у његовој примени у погледу безбедности људства или угрожавања животне средине.

**Закључак:**

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, који је донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије („Сл. гласник РС“, бр. 38/2008), утврдио сам да су:

испуњени услови за признање својства техничког решења резултату научноистраживачког рада у категорији М81: Признат програмски систем.

У Београду, 9. 07. 2010. год.

Рецензент  
др Бошко Николић,  
доцент Електротехничког факултета



**Предмет: Рецензија техничког решења**

Факултет организационих наука, Београд, доставио ми је захтев за рецензију техничког решења:

**КОСТМОД**

**Општа напомена**

Софтверски систем КОСТМОД реализован је у периоду од 2006. до 2008. године на Факултету организационих наука. Резултати рада на пројекту су у облику софтвера и документације. Софтвер је документован у виду: корисничке документације која детаљно описује све функције у моделу; и системске документације која документује систем детаљно. Уз то, изворни код је документован коришћењем принципа стандардне програмске документације.

**1. Научна оправданост предложеног пројекта**

КОСТМОД је алат развијен за подршку процесима стратешког планирања одбране и дугорочну анализу трошкова.

Основна идеја на којој је заснован софтверски систем КОСТМОД јесте идентификација фундаменталних изазова који се јављају током времена, као део процеса планирања одбране. КОСТМОД омогућава бољи начин суочавања са овим изазовима у односу на постојећу праксу која се базира на краткорочним анализама.

**2. Научна заснованост предложеног пројекта**

Научноистраживачки пројекат КОСТМОД реализован је за потребе војног истраживачког центра „Forsvarets Forsknings Institutt (FFI) – Norwegian Defence Research Establishment“, Kjeller, Norway при Министарству одбране Краљевине Норвешке.

Реализација овог пројекта подразумевала је пројектовање модела података и симулационог модела којим се омогућава дугорочно планирање и анализа трошкова. Софтверски систем развијен је методом Јединственог процеса развоја софтвера, као и



примјеном софтверских патерна макро и микро архитектуре. Реализован је дистрибуирани софтверски систем, а за развој је коришћен Јава програмски језик и технологије засноване на Јава платформи. Коришћен је Microsoft SQL Server 2005 систем за управљање базама података. Софтверски систем обезбеђује извоз резултата анализе и извршених симулација у различитим форматима, међу којима је и Microsoft Office Excel.

### **3. Применљивост резултата пројекта**

КОСТМОД је алат развијен за подршку процесима стратешког планирања одбране и дугорочну анализу трошкова.

Намена КОСТМОД софтверског система се значајно разликује од намене алата за буџетирање. Док алати за буџетирање теже дефинисању краткорочних приоритета, КОСТМОД је Оријентисан на анализу дугорочне перспективе развоја комплетног система одбране. Резултати добијени коришћењем Костмод алата ће у многим случајевима пружити корисне улазне податке за процес буџетирања.

Софтверски систем се користи у Forsvarets Forsknings Institutt, Краљевина Норвешка, као и у Министарству одбране Републике Србије, Управа за стратегијско планирање.

### **4. Ниво оригиналности истраживања**

КОСТМОД је оријентисан на анализу дугорочне перспективе развоја комплетног система одбране, а не само његових појединачних делова. На овај начин омогућено је дугорочно планирање развоја одбрамбених капацитета.

Највећи део софтверског ситема КОСТМОД реализован је применом алата за аутоматско генерисање програмског кода апликације, који се базира на моделима корисничких захтева, пре свега на моделу случајева коришћења. Овај софтверски алат, креиран за потребе КОСТМОД пројекта омогућио је брз и флексибилан одговор на нове захтеве наручиоца пројекта, као и брзу израду прототипа корисничког интерфејса, чиме је постигнута верификација постојећих корисничких захтева. На овај начин, наручиоци пројекта су били у могућности да тестирају функционалности софтверског система, и пре завршетка његове реализације, и да на тај начин у раним фазама животног циклуса софтвера спознају недостатке у постојећим корисничким захтевима, и благовремено их измене и допуне. На тај начин знатно је унапређен квалитет софтвера, пре свега када се у

обзир узме атрибут корисности (*usability*) али и атрибути униформности, квалитета пројектовања, једноставности одржавања итд.

#### 5. Цена пројекта

Уговорена цена пројекта износила је 240000 ЕУР.

#### 6. Компетентност истраживачког тима

Истраживачки тим су чинили признати стручњаци из области софтверског инжењерства, операционих истраживања, финансија, база података, симулација и војних наука:

др Сениша Влајић,  
др Милан Мартић,  
др Митар Ковач,  
др Спасоје Мучибабић,  
др Ненад Аничић,  
др Дејан Стојковић,  
мр Слађан Бабарогић,  
мр Сава Чавошки,  
дипл. инг. Илија Антовић,  
дипл. инг. - мастер Милош Милић,  
дипл. инг. Војислав Станојевић,  
дипл. инг. Душан Савић,  
дипл. инг. Михаило Маринковић,  
Гордана Ћирић;  
руководилац пројекта: др Александар Марковић.

#### 7. Компетентност руководиоца истраживања

Проф. др Александар Марковић је несумњиво врхунски компетентан стручњак из области симулација у пословном одлучивању и то како са становишта теорије, тако и практичних достигнућа, о чему сведочи његово учешће и руковођење бројним научноистраживачким пројектима, као и учешће на међународним конференцијама из ове и сродних области.

#### 8. Опремљеност реализатора пројекта

Факултет организационих наука, као извођач пројекта, у чијем су саставу Лабораторија за софтверско инжењерство, Лабораторија за симулацију и Лабораторија за информационе системе, опремљен је модерним рачунским центрима у којима је реализован софтверски систем КОСТМОД.

#### 9. Ризик примене резултата пројекта

Софтверски систем КОСТМОД је по природи пасиван, тако да не постоје ризици у његовој примени у погледу безбедности људства или угрожавања животне средине.

#### Закључак:

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, који је донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије („Сл. гласник РС“, бр. 38/2008), утврдио сам да су:

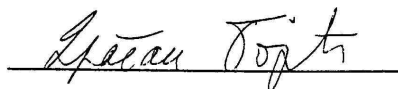
испуњени услови за признање својства техничког решења резултату научноистраживачког рада у категорији М81: Признат програмски систем.

У Београду, 9. 07. 2010. год.

Рецензент

др Драган Бојић,

доцент Електротехничког факултета





## Техничко решење – КОСТМОД

### Аутори техничког решења КОСТМОД

Истраживачки тим су чинили признати стручњаци из области софтверског инжењерства, операционих истраживања, финансија, база података, симулација и војних наука:

др Синиша Влајић,  
др Милан Мартић,  
др Митар Ковач,  
др Спасоје Мучибабић,  
др Ненад Аничич,  
др Дејан Стојковић,  
мр Слађан Бабарогић,  
мр Сава Чавошки,  
дипл. инг. Илија Антовић,  
дипл. инг. - мастер Милош Милић,  
дипл. инг. Војислав Станојевић,  
дипл. инг. Душан Савић,  
дипл. инг. Михаило Маринковић,  
Гордана Ћирић;  
руководилац пројекта: др Александар Марковић.

### Основни подаци о техничком решењу КОСТМОД

Техничко решење је урађено за потребе војног истраживачког центра „Forsvarets Forsknings Institutt (FFI) – Norwegian Defence Research Establishment“, Kjeller, Norway при Министарству одбране Краљевине Норвешке.

Техничко решење се користи у Forsvarets Forsknings Institutt, Краљевина Норвешка, као и у Министарству одбране Републике Србије, Управа за стратегијско планирање

Техничко решење развијено је у периоду од 2006. до 2008. године на Факултету организационих наука.

Резултати примене техничког решења се користе за подршку процесима стратешког планирања одбране и дугорочну анализу трошкова, на основу које се врши процес креирања



предлога буџета. На овај начин обезбеђује се осигурање постојаног и економски одрживог система одбране. Такође, коришћењем техничког решења омогућава се оптимизација инввестиција и то:

- Идентификацијом дугорочних изазова (20 година и више);
- Подршком при доношењу одлука чиме се избегавају погрешне инвестиције, како краткорочне, тако и дугорочне;
- Подршком при доношењу одлуке о бројној величини и потребама система одбране.

Основна идеја на којој је заснован софтверски систем КОСТМОД јесте идентификација фундаменталних изазова који се јављају током времена, као део процеса планирања одбране. КОСТМОД омогућава бољи начин суочавања са овим изазовима у односу на постојећу праксу која се базира на краткорочним анализама.

КОСТМОД је оријентисан на анализу дугорочне перспективе развоја комплетног система одбране, а не само његових појединачних делова. На овај начин омогућено је дугорочно планирање развоја одбрамбених капацитета.

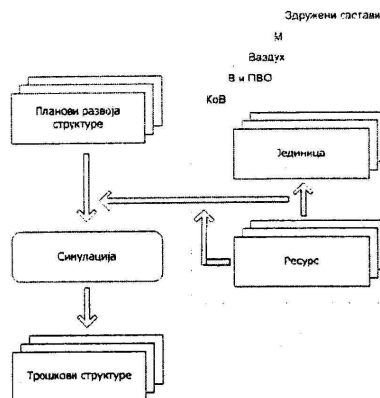
Намена КОСТМОД софтверског система се значајно разликује од намене алата за буџетирање. Док алати за буџетирање теже дефинисању краткорочних приоритета, КОСТМОД је оријентисан на анализу дугорочне перспективе развоја комплетног система одбране. Резултати добијени коришћењем Костмод алата ће у многим случајевима пружити корисне улазне податке за процес буџетирања.

### Приказ карактеристика техничког решења

Софтверски систем КОСТМОД поседује следеће карактеристике:

- Чување основних података у систему;
- Креирање извештаја;
- Дугорочно планирање (а не само буџетирање);
- РС-оријентисан и лак за коришћење са подршком за Microsoft Office Excel.

На Слици 1. приказан је општи модел система:



Слика 1. Општи модел система

За сваки вид структуре војске дефинишу се потребне јединице ресурса (персонални, материјални и инфраструктурни ресурси). При томе, за сваки ресурс се воде следећи подаци:

- Инвестициони трошкови
  - трошкови набавке новог средства (цене су повезане са референтном годином)
- Повећање инвестиционих трошкова
  - повећање трошкова набавке новог средства у односу на претходну генерацију истог средства
- Оперативни трошкови (4 различита нивоа активности)
  - годишњи трошкови употребе једне јединице одређеног ресурса под 4 различита нивоа активности
- Повећање оперативних трошкова
  - повећање годишњих оперативних трошкова по јединици за опрему и персонал
- Очекивани животни циклус
  - број очекиваних година коришћења сваког ресурса у бази података
- Број набављених јединица ресурса по годинама
  - број јединица ресурса који је набављен у одређеној години

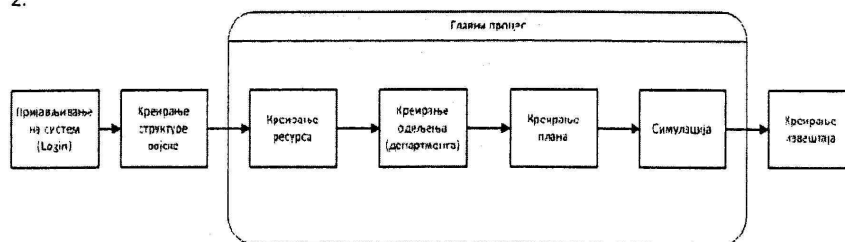
Након дефинисања планова развоја структуре војске, извршава се рачунарска симулација, чиме се добијају трошкови структуре војске. Међутим, намена КОСТМОД софтверског система се значајно разликује од намене алата за буџетирање. Док алати за буџетирање теже дефинисању краткорочних приоритета, КОСТМОД је оријентисан на анализу дугорочне перспективе развоја комплетног система одбране. Резултати добијени коришћењем





Костмод алата ће у многим случајевима пружити корисне улазне податке за процес буџетирања.

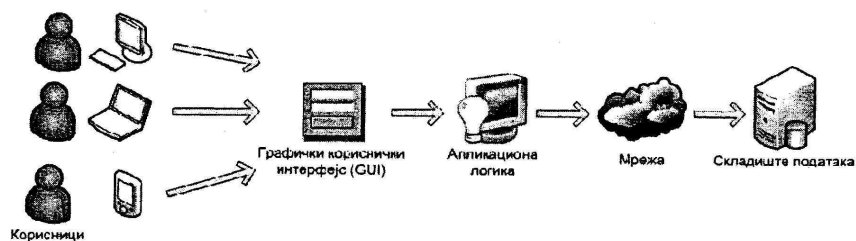
У складу са тим, дефинисан је и радни ток (енг. workflow) система, који је приказан на Сlici 2.



Слика 2. Радни ток (енг. workflow) система

Реализација овог пројекта подразумевала је пројектовање модела података и симулационог модела којим се омогућава дугорочно планирање и анализа трошкова. Софтверски систем развијен је методом Јединственог процеса развоја софтвера, као и применом софтверских патерна макро и микро архитектуре. Приликом пројектовања, коришћена је тронивојска архитектура софтверског система (Слика 3.). Ова архитектура се састоји из следећих нивоа:

- **Корисничког интерфејса** који представља улазно – излазну репрезентацију софтверског система;
- **Апликационе логике** која описује структуру и понашање софтверског система;
- **Складишта података** који чува стање атрибута софтверског система.



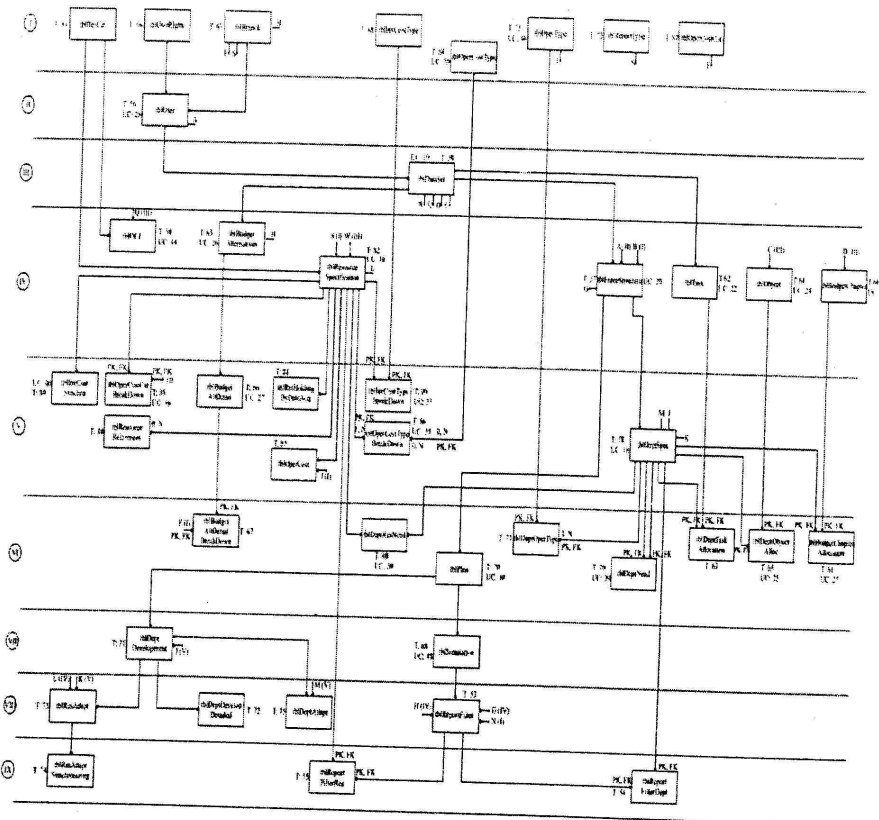
Слика 3. Архитектура софтверског система

При томе, апликациона логика је пројектована независно од корисничког интерфејса. Премда апликациона логика нема знања о томе где се налази кориснички интерфејс, апликациона логика може да има различите улазно-излазне репрезентације. На тај начин је остављена могућност за коришћење неке друге технологије за реализацију корисничког



интерфејса (тренутно је имплементиран графички кориснички интерфејс који користи Java-Swing технологију).

На Слици 4. дат је приказ модела података софтверског система. Због сложености модела података дат је приказ по нивоима (у смислу да се најпре полази од ентитета који су нису зависни од других ентитета).



Слика 4. Модел података софтверског система

Највећи део софтверског ситема КОСТМОД реализован је применом алата за аутоматско генерисање програмског кода апликације, који се базира на моделима корисничких захтева, пре свега на моделу случајева коришћења. Овај софтверски алат, креиран за потребе



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА  
Јове Илића 154, 11000 БЕОГРАД  
Тел: 011/3950-800 Факс: 011/2461-221  
<http://www.fon.bg.ac.rs>

Деканат 2493-492; 3950-823 Секретар 3950-806, Студентска служба 3950-808, Последипломске студије 3950-828 Рачуноводство 3950-845

Матични број: 07004044  
Рачун 840-13+4666-69

КОСТМОД пројекта омогућио је брз и флексибилан одговор на нове захтеве наручиоца пројекта, као и брзу израду прототипа корисничког интерфејса, чиме је постигнута верификација постојећих корисничких захтева. На овај начин, наручиоци пројекта су били у могућности да тестирају функционалности софтверског система, и пре завршетка његове реализације, и да на тај начин у раним фазама животног циклуса софтвера спознају недостатке у постојећим корисничким захтевима, и благовремено их измене и допуне. На тај начин знатно је унапређен квалитет софтвера, пре свега када се у обзир узме атрибут корисности (*usability*) али и атрибути униформности, квалитета пројектовања, једноставности одржавања итд.

Софтверски систем се користи у Forsvarets Forsknings Institutt, Краљевина Норвешка, као и у Министарству одбране Републике Србије, Управа за стратегијско планирање.

У Београду, 9. 07. 2010. год.

Руководилац пројекта  
др Александар Марковић, ванредни професор

Продекан за научно-истраживачки рад  
др Синиша Влајић, доцент



**FFI** Forsvarets  
forskningsinstitutt  
Norwegian Defence Research Establishment

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ	
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА	
27 MAY 2011	
Број	Примљено
06-9. СД.	—

Date:  
2011-05-11

Our reference:  
06/03882-4/FFI/721.1


Your reference


University of Belgrade  
Faculty of Organizational Sciences  
Jove Ilica 154  
Belgrade, Serbia

#### Proof of delivery KOSTMOD 4.0

The University of Belgrade has during the period 2006–2011 developed the KOSTMOD 4.0 software for the Norwegian Defence Research Institute. We hereby accept the delivery of KOSTMOD 4.0 in accordance with given specifications.

Regards

  
Steinar Gulichsen  
Scientist  
Analysis Division

  
Espen Berg-Knutsen  
Director of Research  
Analysis Division

Enclosures: 0

Point of contact:  
Steinar Gulichsen  
nik@ffi.no

Postboks 25, NO-2027 Kjeller  
Instituttveien 20, NO-2007 Kjeller

Telephone: +47 63 80 70 00  
Direct:  
Fax: +47 63 80 71 15

VAT Reg. No: NO 970 963 340 MVA  
e-mail: ffi@fi.no

www.ffi.no