

## ДОГОВОР

№ 212000035

Днес 08.11.2011 год., в гр. Козлодуй между:

"АЕЦ Козлодуй" ЕАД, гр. Козлодуй, вписано в търговския регистър към Агенция по вписванията с ЕИК 106513772, представлявано от Александър Христов Николов – Изпълнителен Директор, наричано по-нататък в Договора **ВЪЗЛОЖИТЕЛ**, от една страна, и

"Риск Инженеринг" АД, гр. София, вписано в търговския регистър към Агенция по вписванията с ЕИК 040463255, представлявано от Богомил Любомиров Манчев – Изпълнителен директор, наричано по-нататък в Договора **ИЗПЪЛНИТЕЛ**, с **ПОДИЗПЪЛНИТЕЛ** "Уестингхауз Енерджи Систъмс ООД - клон България" КЧТ, вписано в Търговски регистър към Агенцията по вписванията с ЕИК 121668160, представлявано от Иван Любомиров Пиронков, Управител от друга страна и на основание чл. 41 и следващите /част втора, глава трета, раздел шести/ от Закона за обществените поръчки и във връзка с Решение № АД-2874/20.09.2011г. на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за класиране на офертата и определяне на изпълнител на обществената поръчка с обект: "Актуализация на вероятностния анализ на безопасността, Ниво 2, за пълна мощност и разширяване на обхвата му за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй" се сключи настоящият Договор за следното:

### 1. ПРЕДМЕТ НА ДОГОВОРА

1.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** възлага и заплаща, а **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** приема да изпълни актуализация на вероятностния анализ на безопасността, Ниво 2, за пълна мощност и разширяване на обхвата му за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй, съгласно Приложение № 2 - Техническо задание № 2010.30.ОБ.00.ТЗ.840, Приложение № 3 - Работна програма и Приложение № 5 - Предлагана цена - неразделна част от настоящия договор.

1.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да извърши актуализация на ВАБ пиво 2 в съответствие с изискванията на нормативните актове и съгласно Техническото задание на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

### 2. ЦЕНА И НАЧИН НА ПЛАЩАНЕ

2.1. Цената на настоящия договор е в размер на 1 702 125 лв. /Един милион седемстотин и две хиляди сто двадесет и пет лева/ без ДДС. Сумата е фиксирана и не подлежи на изменение.

2.2. Цената е окончателна и валидна до пълното изпълнение на договора.

2.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** заплаща цената по т. 2.1. поэтапно, съгласно етапите на изпълнение, указани в т. 8 от Техническото задание, чрез банков превод в рамките на 15 /петнадесет/ работни дни след представяне на разработките за съответния етап от Работната програма на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и приемането им на Технически съвет на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, срещу представена фактура за стойността на съответния етап, двустранно подписан

предавателно-приемателен протокол и протокол от Техническият съвет на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за приемане без забележки.

2.4. Плащанията по настоящия договор ще бъдат извършвани чрез банков превод в полза на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** по следните банкови реквизити:

Банка: Корпоративна Търговска Банка АД;

IBAN: BG 67 KOPB 9220 1000 4255 01;

BIC: KOPB BGSF

### 3. СРОКОВЕ

3.1. Срокът за изпълнение на дейностите е 18 календарни месеца, съгласно Календарен график – Приложение № 4, считано от датата на уведомяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за утвърден на протокол за проверка на документите от Дирекция “Б и К”.

3.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** има право на предсрочно изпълнение на предмета на договора, при което стойността му ще остане непроменена.

### 4. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ

4.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** е длъжен:

4.1.1. Да окаже необходимото съдействие на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за изпълнение на възложената му работа;

4.1.2. Да представи допълнителни проектни входни данни, ако е необходимо, в срок до 10 календарни дни от поискването им от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**;

4.1.3. Да назначи технически съвет, който да разгледа и приеме разработката при условията на настоящия договор;

4.1.4. Да уведоми три работни дни предварително **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за участие в Техническият съвет, като при необходимост предоставя и писмените становища, с които разполага;

4.1.5. Да приеме изработеното от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** с оглед изискванията на този договор;

4.1.6. Да заплати на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** уговореното възнаграждение за приетата работа съобразно реда и условията на този договор;

4.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да осъществява контрол по изпълнението на този договор, стига да не възпрепятства работата на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и да не нарушава оперативната му самостоятелност.

4.3. Да спазва правилата за поверителност и съхранение на контролирания екземпляр /набор от цялата документация, предоставена му от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, съгласно “Плана за осигуряване на качеството на проекта”.

### 5. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА ИЗПЪЛНИТЕЛЯ

5.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава:

5.1.1. Да изпълни качествено възложената му дейност в сроковете, посочени в Календарния график – Приложение № 4;

5.1.2. Да предостави на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и да поддържа един контролиран екземпляр/набор от цялата документация, описана в “Плана за осигуряване на качеството на проекта”.

5.1.3. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** изготвя разработката в съответствие с изискванията на БДС и другите действащи в Република България нормативни актове. Позоваването и използването на други нормативни документи задължително се мотивира и съгласува с **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**:



5.1.4. Да представи списък за допълнителни проектни входни данни, ако е необходимо, в срок от 10 (десет) работни дни след сключване на договора.

5.1.5. Да предава междините и крайно отчети на хартиен носител в 1 (един) екземпляр на оригиналния език, пет екземпляра на български език и в електронна форма в оригиналния формат на изготвянето им.

5.1.6. Да отстрани за своя сметка в 15 (петнадесет) дневен срок констатираните от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** непълноти и грешки в представената документация и подмени коригираните проекти лично. Всички корекции или редакции да бъдат представени и на магнитен носител.

5.1.7. Да присъства при необходимост при разглеждане на резултатите на Технически съвет на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

5.1.8. Да осигури на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** регламентиран достъп до всички материали и документи във връзка с договора през всички етапи на работа по предмета на договора.

5.1.9. Да представи всички документи по т. 2.3. от настоящия договор за плащане на съответния етап до 30 (тридесет) дни след приключване на дейностите.

5.1.10. Да осигурява възможност на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за извършване на одити за осигуряване на качеството на изпълнение на отделните задачи на проекта в съответствие с "Плана за осигуряване на качеството на проекта".

5.1.11. Да предоставя на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** отчети от извършени вътрешни одити, като в тях включва откритите несъответствия, направения им анализ и предложените мерки за тяхното отстраняване.

5.1.12. Да представя междинни и крайни отчети за изпълнението на отделните етапи във формат и структура, съгласно работната програма и графика за изпълнение на проекта. Представяните за разглеждане отчети трябва да са преминали независима проверка от персонал на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, не участвал в изготвянето му. В приложение към отчетите трябва да бъдат представяни доклади за несъответствия и отчетните документи от проведените прегледи и верификации.

5.1.13. Да осигури възможности и ресурси за участие при провеждане на независима външна оценка на целия процес на изследването и неговите крайни резултати по искане на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**. Това да стане чрез организиране на работни срещи с участието на експерти от МААЕ и други организации със съдействието на АЯР.

5.1.14. Да проведе обучение на специалистите от сектор "Управление на риска" от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, съгласно Програма за обучение, предварително съгласувана с **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

5.2. Всички санкции, наложени от общински и държавни органи във връзка с проектирането са за сметка на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

5.3. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да не предоставя на трети физически или юридически лица получените от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** изходни данни и информация, без изричното писмено съгласие на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, както и във връзка с извършената работа за времето на действие на този договор и до пет години след този момент.

## 6. ПРИЕМАНЕ

6.1. При завършване на всеки етап от възложената задача **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** уведомява **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** да прегледа и приеме съответния етап.

6.2. Предаването на отчета се извършва в Управление „Инвестиции“. Приемането на отчета (междинен или окончателен) се извършва по преценка на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** от

*М. Димитров*

пазначен от него Технически съвет не по-късно от 30 (тридесет) дни след представянето му. По преценка на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, е възможно повторно разглеждане на разработката от Технически съвет след паложилите се корекции.

6.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право:

6.3.1. Да приеме отчета безусловно;

6.3.2. Да приеме отчета с условие за отстраняване в срок до 15 дни на несъществени недостатъци или допълване;

6.3.3. Да отложи приемането или определи допълнителен срок за доработване, ако пропуските и недостатъците са отстраними;

6.3.4. Да откаже приемането поради съществени неотстраними пропуски и недостатъци и да развали договора.

6.4. Ако в срок от 30 (тридесет) дни **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** не се произнесе по приемането на документацията, то тя се счита за приета по реда на т.6.3.1.

6.5. Когато в хода на изпълнение на работата по договора възникнат обстоятелства, изискващи съставянето на двустранно подписан констативен протокол, заинтересованата страна отправя до другата мотивирана покана с обозначено място, дата и час на срещата. Уведомената страна е длъжна да отговори в три дневен срок след уведомяването (за дата на уведомяването се счита датата на входящия номер).

6.6. Дейностите по изследването се считат за завършени след прегледа и приемане от страна на АЯР.

6.7. Критериите за приемане се дефинират въз основа на изискванията на документите, изброени в т. 6.18 от Техническото задание.

## 7. ПРАВА ВЪРХУ РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ДОГОВОРА

7.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** получава изключително право на използване по смисъла на Закона за авторското право и сродните му права на резултатите от изпълнението на услугата в страната и чужбина за срок от 10 години.

7.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** запазва авторските си права върху резултатите по договора определен от Закона за авторското право и сродните му права в Глава IV, Раздел I, чл.15, с изключение на ал.1, т.8, пак там.

7.3. Двете страни могат да внасят изменения в приетата разработка само при взаимна договореност. В противен случай, внесените изменения са единствено на отговорността на извършителя.

7.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** гарантира, че разработките по договора са патентно чисти и трети лица не притежават права върху тях. В случай,че трети лица предявяват основателни претенции **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** понася всички загуби, произтичащи от това.

## 8. ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ


8.1. Договорът влиза в сила от момента на двустранното му подписване, а изпълнението на предмета на договора започва от датата на уведомяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за утвърден на Протокол за проверка на документите от Дирекция "Б и К" на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

8.2. Неразделна част от настоящия договор са следните приложения:

Приложение № 1 - Общи условия на договора;

Приложение № 2 - Техническо задание № 2010.30.ОБ.00.ТЗ.840;

Приложение № 3 - Работна програма;



Приложение № 4 - Календарен график:

Приложение № 5 - Предлагана цена:

8.3. Отговорни лица по изпълнението на настоящия договор от страна на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** са Красимир Йорданов, Гл. технолог "ИО", ЕП 2, тел. 0973/7 37 61 и Елена Храмова, Р-л сектор "ПО", У-ние "Инвестиции", тел.: 0973/7 28 44.

8.4. Отговорно лице по изпълнението на настоящия договор от страна на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** е инж. Калиона Манчева, главен експерт, тел.: 80-89-419.

8.5. Настоящият договор е подписан в два еднообразни екземпляра - по един за всяка от страните.

## 9. ЮРИДИЧЕСКИ АДРЕСИ

### ИЗПЪЛНИТЕЛ:

"Риск Инженеринг" АД  
гр. София 1618  
ул. "Вихрен" № 10  
тел/факс: 80-89-419/950-77-51  
ЕИК 040463255

ИН по ЗДДС 040463255

### ИЗПЪЛНИТЕЛ:

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР  
/БОГОМИЛ МАНЧЕВ/



### ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

"АЕЦ Козлодуй" ЕАД  
3321 Козлодуй  
БЪЛГАРИЯ  
тел/факс: 0973/73530; 0973/76027  
ЕИК: 106513772

ИН по ЗДДС: BG 106513772

### ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР  
/АЛЕКСАНДЪР НИКОЛОВ/

Съгласували:

Директор "Производство":  
24 . 10 . 2011 г. /Ем. Едрев/

Директор "И и Ф":  
21 . 11 . 2011 г. /С. Пенкова/

Р-л Управление "Търговско":  
24 . 10 . 2011 г. /Б. Димитров/

Р-л Управление "Правно":  
24 . 10 . 2011 г. /Ил. Карафилова/

Гл. технолог "ИО", ЕП 2:  
24 . 10 . 2011 г. /Кр. Йорданов/

Р-л сектор "ПО", У-ние "Инвестиции":  
23 . 10 . 2011 г. /Е. Храмова/

Ст. Юриконсулт. У-ние "Правно":  
28 . 10 . 2011 г. /Е. Луканова/

Н-к отдел "ОП":  
28 . 10 . 2011 г. /Кр. Каменова/

Изготвил: Специалист "ОП":  
20 . 10 . 2011 г. /С. Брежкова/

## ОБЩИ УСЛОВИЯ НА ДОГОВОРА

1.	РЕД ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ОБЩИТЕ УСЛОВИЯ ПО ДОГОВОР .....	2
2.	ГАРАНЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ.....	2
3.	ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ ПО ДОГОВОРА .....	2
4.	ПОДИЗПЪЛНИТЕЛИ.....	2
5.	ОБЕДИНЕНИЯ.....	2
6.	ДАНЪЦИ И ТАКСИ ЗА ЧУЖДЕСТРАННИ ИЗПЪЛНИТЕЛИ.....	3
7.	ВХОДНИ ДАННИ И ИНФОРМАЦИЯ ПО ДОГОВОРА .....	3
8.	УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО.....	3
9.	ФИЗИЧЕСКА ЗАЩИТА, СИГУРНОСТ И ДОСТЪП ДО ЗАЩИТЕНАТА ЗОНА.....	3
10.	ЯДРЕНАТА БЕЗОПАСНОСТ И РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА .....	4
11.	БЕЗОПАСНОСТ НА ТРУДА И ЗДРАВООСЛОВНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД.....	5
12.	ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ .....	6
13.	ОДИТИ, ИНСПЕКЦИИ И ПРОВЕРКИ .....	6
14.	ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА .....	7
15.	СРОК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ .....	7
16.	НЕУСТОЙКИ .....	7
17.	ПРЕКРАТЯВАНЕ И РАЗВАЛЯНЕ НА ДОГОВОРА .....	7
18.	НЕПРЕОДОЛИМА СИЛА .....	8
19.	РЕД ЗА РЕШАВАНЕ НА СПОРОВЕТЕ.....	8
20.	ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ .....	8
21.	ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ИЗПЪЛНИТЕЛЯ.....	8
22.	КОМУНИКАЦИЯ МЕЖДУ СТРАНИТЕ .....	8
23.	ЕЗИК НА ДОГОВОРА .....	9
24.	ПРОМЕНИ В ДОГОВОРА .....	9

## 1. РЕД ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ОБЩИТЕ УСЛОВИЯ ПО ДОГОВОР

1.1. Общите условия към договора се прилагат за всички договори сключвани от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД като **ВЪЗЛОЖИТЕЛ**.

1.2. Общите условия са неразделна част от договора и не могат да се разглеждат самостоятелно.

1.3. Клаузите, съдържащи се в общите условия по договора, които нямат отношение към предмета на основния договор се считат за неприложими.

1.4. Редът за работата на външни организации на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД е съгласно действащата писмена инструкция ДБК.КД.ИП.028 "Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор".

## 2. ГАРАНЦИЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ

2.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** следва да представи при подписване на договора гаранция за изпълнение на договора в размер на 3 % от стойността му - парична сума или неотменима, безусловно платима банкова гаранция със срок на валидност 30 дни по-дълъг от този на договора, която се освобождава не по-късно от 15 работни дни след ефективно изпълнение на предмета на договора, за което **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** изпраща писмо до **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** с актуални банкови реквизити.

2.2. Гаранцията за изпълнение се задържа от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** при неизпълнение на задълженията, постъпващи от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** по този договор.

2.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** не дължи лихви за периода през който средствата по т. 2.1. от договора законно са престояли при него.

## 3. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ ПО ДОГОВОРА

3.1. Правата и задълженията на страните са регламентирани в договора.

3.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** няма право да прехвърля своите задължения по договора или част от тях на трета страна.

## 4. ПОДИЗПЪЛНИТЕЛИ

4.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да ползва за подизпълнители само декларираните от него в офертата си.

4.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е изцяло и единствено отговорен пред **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за изпълнението на договора, включително и за действията на подизпълнителите. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** отговаря за действията на подизпълнителите като за свои действия.

4.3. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** носи отговорност за контрол на качеството на работата и спазване на изискванията за безопасна работа на персонала на подизпълнителите си.

4.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да определи компетентни длъжностни лица, които да извършват контрол на работата на подизпълнителите.

4.5. Всички условия към изпълнение на договора определени към **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** важат в пълна сила за неговите подизпълнители. Отговорност за осигуряване на това условие от договора носи **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

4.6. Комуникацията между **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и Подизпълнителите по договора се осъществява само чрез **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

4.7. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да прави инспекции и проверки на работата на площадката и одити на подизпълнители, по реда по който същите се извършват за **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

## 5. ОБЕДИНЕНИЯ

5.1. В случаите, когато **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е обединение, всички участници са солидарно отговорни за изпълнението на задълженията по договора.

5.2. Всяко изменение в структурата и участниците в обединението ще се счита за неизпълнение на задълженията на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

## 6. ДАНИЦИ И ТАКСИ ЗА ЧУЖДЕСТРАННИ ИЗПЪЛНИТЕЛИ

6.1. Ако **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е чуждестранно лице и при изпълнението на Договора е извършвал дейности (услуги) за **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** на територията на Р България, които дейности **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** е задължен да заплати, то от всяко дължимо плащане **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** удържа 10% данък при източника.

6.2. За размера на удържаната сума **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** предава на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** официален документ от съответната данъчна служба в Р България. Размерът на удържаната сума може да бъде намален в последствие, при условие че Р България има сключена двустранна спогодба за избягване на двойното данъчно облагане с държавата по регистрацията на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и същия представи изискуемите документи за прилагане на спогодбата.

## 7. ВХОДНИ ДАННИ И ИНФОРМАЦИЯ ПО ДОГОВОРА

7.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** е длъжен да представи на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** необходимите входни данни за изпълнение на дейностите по договора.

7.2. Входни данни могат да бъдат съществуващи документи и данни в "АЕЦ Козлодуй" и се предават във вида, в който са налични. За всеки предаден пакет входни данни се изготвя и двустранно се подписва Приемно-предавателен протокол.

7.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да предава необходимите входни данни на хартиен носител.

7.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** няма право, без предварителното писмено съгласие на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, да използва документ или информация за цели различни от изпълнението на договора за срока на действие на този договор и до 5 (пет) години след приключването му.

7.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да не предоставя на трети физически или юридически лица информацията по т.7.4.

## 8. УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО

8.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да изпълни възложената му дейност в съответствие с изискванията на собствената си система по качество с отчитане изискванията на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

8.2. Когато **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** не притежава сертифицирана система по качество, той разработва Програма или План за осигуряване на качеството, по образец на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

8.3. Ако в Техническото задание се изисква Програма за осигуряване на качеството за изпълнение на дейността по договора, в срок от 20 работни дни след сключването на договора **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** разработва програма, по указания на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

8.4. Всички документи, собственост на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, които са цитирани в Програмата или Плана за осигуряване на качеството, могат да бъдат изискани при необходимост от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за преглед и оценка, с оглед идентифициране на методиката и/или технологията, по която ще се извършват дейности.

8.5. Несъответствията по доставките и дейностите, предмет на договора се регистрират, идентифицират и управляват по реда за контрол на несъответствията, определен от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

8.6. Програмите за осигуряване на качеството и Планове за контрол на качеството се изготвят, съгласуват от упълномощен персонал на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, утвърждават и разпространяват преди стартиране на дейностите, включени в тях.

8.7. Програмата за осигуряване на качеството на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** е неразделна част от договора.

## 9. ФИЗИЧЕСКА ЗАЩИТА, СИГУРНОСТ И ДОСТЪП ДО ЗАЩИТЕНАТА ЗОНА

9.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да осигури достъп на персонал на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** при изпълнението на задълженията им по настоящия договор, съгласно Инструкцията за пропускателен режим в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД № УС.ФЗ.ИН 015.

*Handwritten signature*



9.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** трябва да изготви и предаде на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** необходимата документация за достъп на персонала по изпълнение на договора до защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, съгласно ДБК.КД.ИН.028

9.3. При неизпълнение на предходната точка от договора ще бъде отказан достъп на персонала на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** в защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

9.4. Когато за изпълнение на задълженията по този договор **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** ще използва транспортни средства, той се задължава при въвеждането им в защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД да представя Протокол за извършена проверка на конкретното МПС, с изричен запис в него, че то няма да бъде пряко или косвено източник на неправомерни действия, съгласно Наредба за осигуряване на физическата защита на ядрените съоръжения, ядрения материал и радиоактивните вещества, Приета с НМС № 224 от 25.08.2004 г., обв., ДВ, бр. 77 от 3.09.2004 г.

9.5. Протокол за извършената проверка се оформя за всяко МПС, при всеки отделен случай и се подписва от Ръководителя или упълномощено за това длъжностно лице на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и водача на транспортното средство.

9.6. При неизпълнение на предходната точка от договора ще бъде отказан достъп на транспортните средства на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** в защитената зона на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

9.7. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да обезпечи преминаване проверка за надеждност на персонала, който ще работи на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, съгласно чл.40, т.2 от Правилника за прилагане на Закона за Държавна агенция "Национална сигурност".

## 10. ЯДРЕНАТА БЕЗОПАСНОСТ И РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА

10.1. За договори, които включват дейности, доставки или услуги, които имат отношение към ядрената безопасност, аварийна готовност и/или радиационната защита се изисква от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** да представи необходимите документи за проверка от Дирекция "Б и К" на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД в обем и срок, съгласно ДБК.КД.ИН.028.

10.2. Договори, които имат отношение към ядрената безопасност, аварийна готовност и/или радиационната защита влизат в сила от момента на двустранното им подписване, а изпълнението на предмета на договора започва от датата на утвърждаване на Протокол за проверка на документите от Дирекция "Б и К" на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД. Сроковете, определени в договора, започват да се отчитат от датата на уведомяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за утвърдения протокол за проверка на документите.

10.3. В случаите, когато дейността, предмет на конкретен договор с външна организация е свързана с реализацията на техническо решение, за което се изисква разрешение съгласно ЗБИЯЕ, изпълнението на дейностите по договора започва след издаване на разрешение за техническото решение от АЯР. В случай, че АЯР изиска допълнителни документи, **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да ги представи в посочените срокове.

10.4. Дейностите по оборудване, имащо отношение към безопасността се извършват спрямо писмени процедури, технологии и методологии.

10.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да обезпечи запознаване на персонала, който ще работи на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, с общите изисквания за действия при авария в АЕЦ, да спазва процедурите при ликвидация на авария.

10.6. Персоналът на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и неговите подизпълнители, включително чуждестранни фирми, които изпълняват дейности в зоните със строг режим на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД са длъжни да спазват изискванията на:

- "Инструкция по радиационна защита", идент. № ЕП.РБид-18;

- "Инструкция по радиационна защита на V и VI блок", идент. № 30.ОБ.00.РБ.01;

- "Инструкция по радиационна защита в ХОГ на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД", идент. № ХОГ.ИРЗ.01;

- "Инструкция по качество, Работа на външни организации при сключен договор", идент. № ДБК.КД.ИН.028;

10.7. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** носи отговорност за безопасността на труда и дозовото натоварване на персонала, който командирова за работа в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД за изпълнение на дейността по договора.

*Handwritten signature and date: 12.04.2008*

10.8. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** определя отговорно лице по безопасност на труда и радиационна защита в организацията със заповед.

10.9. При необходимост от извършване на дейности в зона строг режим (ЗСР) задължително се извършва измерване на целотелесната активност на персонала на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, включително за лица работещи по граждански договор и представители на чуждестранни организации, преди започване и след завършване на работата по съответния договор на ВО.

10.10. За работа в ЗСР, **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** осигурява на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за своя сметка специално работно облекло, лични предпазни средства, дозиметричен контрол и др. съгласно изискванията на Наредба № 32 от 07.11.2005 г. за условията и реда за извършване на дозиметричен контрол на лицата, работещи с източници на йонизиращи лъчения.

10.11. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** информира периодично **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** за полученото дозово натоварване на персонала, съгл. чл. 122 ал. 3 на Наредба за радиационна защита при дейности с източници на йонизиращи лъчения. Изпълнителят предоставя данни за дозовото натоварване на персонала си преди първоначалното допускане до работа.

## 11. БЕЗОПАСНОСТ НА ТРУДА И ЗДРАВΟΣЛОВНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД

11.1. От гледна точка на техническата безопасност, командираният персонал на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и неговите подизпълнители, включително чуждестранни фирми, условно се приравнява (с изключение на правото за издаване на наряди и допускане до работа) към персонала на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и е длъжен да спазва изискванията на:

– „Правилник за безопасност при работа в неелектрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по топлопреносни мрежи и хидротехнически съоръжения“

– „Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи“

11.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да осигури фронт за работа съобразно съответните условия за непрекъснат или спрян производствен процес, като обезопаси съоръженията съгласно действащите правилници в АЕЦ и открие наряди за допуск до работа.

11.3. Издаването на наряди за работа, допускане до работа, контрол на дейността на ВО, относно изискванията на техническата документация, закриване на нарядите и приемане на работното място, контрола и отчитане на дозовото натоварване на персонала и др. се извършват според определения ред в съответното структурно звено, по чието оборудване/на чиято територия се работи.

11.4. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да осигури инструктиране на външния персонал, според изискванията на НАРЕДБА № РД-07-2 от 16.12.2009г. за условията и реда за провеждането на периодично обучение и инструктаж на работниците и служителите по правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд по цитираните в т.11.1 Правилници и в съответствие с мястото и конкретните условия на работа, която групата или част от нея ще извършва.

11.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да обезпечи обучение и изпити на персонала, който ще работи на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, по "Въведение в АЕЦ" и "Радиационна защита" в УТЦ на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и съгласно НАРЕДБА за условията и реда за придобиване на професионална квалификация и за реда за издаване на лицензии за специализирано обучение и на удостоверения за правоспособност за използване на ядрената енергия.

11.6. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да спазва всички ограничения и забрани, за изпращане и допускане до работа на лица и бригади, които са предвидени в правилниците по безопасност на труда. Да извърши правилен подбор при съставяне списъка на ръководния и изпълнителски персонал, който ще изпълнява работата по сключения договор, по отношение на професионална квалификация и тази по безопасността на труда.

11.7. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се задължава да определи длъжностното лице (или лица), които да приемат външния персонал на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, да изискат и извършат проверка на всички предвидени в правилниците документи, включително и удостоверенията за пригезаване квалификационна група по безопасност на труда.

*Handwritten signature*

11.8. Отговорният ръководител и (или) изпълнителят на работа приемат всяко работно място от допускация, като проверяват изпълнението на техническите мероприятия за обезопасяване, както и гязната дейност.

11.9. Ръководителите на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** постоянно упражняват контрол за спазване на правилниците по безопасност на труда от членовете на групата и да предприемат мерки за отстраняване на нарушенията.

11.10. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да уведомява писмено **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за предприетите мерки по дадени от него предложения-искания за санкциониране на лица, допуснали нарушения по изискванията на безопасността на труда.

11.11. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да изпълнява писмените разпореждания на упълномощените длъжностни лица от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** при констатирани нарушения на технологичната дисциплина и правилата за безопасна работа.

11.12. В случай на трудова злополука с лице наето от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, ръководителят на групата уведомява ръководството на фирмата **ИЗПЪЛНИТЕЛ** и сектор "Техническа безопасност" на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, след което предприема мерки и оказва съдействие на компетентните органи, за изясняване на обстоятелствата и причините за злополуката.

11.13. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да спазва действащите в АЕЦ нормативни документи и правилници по отношение на ЗБУТ, ЦАБ съгласно действащите норми за ремонти в СМР.

11.14. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да спазва законовите изисквания за опазване на околната среда по време на строителството и след приключването му, в гаранционния срок.

11.15. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** осигурява здравословни и безопасни условия на труд, съгласно изискванията на нормативните документи по охрана на труда, по пожаробезопасност и по безопасност на движението по време на строителството.

11.16. При необходимост **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** организира изпълнението на ремонтните дейности при непрекъснат режим на работа, с цел спазване срока на ремонта на съответния блок или друга технологична необходимост.

11.17. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** осигурява спазване на Наредба № 2 от 22.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи на територията на обектите на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

11.18. Всички санкции, наложени от компетентните органи за нарушенията или за щети нанесени от лица, наети от **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** (включително подизпълнителите му) са за сметка на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

## 12. ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ

12.1. При изпълнение на огневи работи Ръководителят и персонала на ВО изпълняващи дейности по договор с "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, е задължен да спазва изискванията на нормативно-техническите документи по пожарна безопасност:

- Наредба № 1-209 от 22.11.2004 г. за правилата и нормите за пожарна и аварийна безопасност на обектите в експлоатация.

- Правила за пожарна и аварийна безопасност в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, идент.№ ДОД.ПБ.ПБ.307;

12.2. При изпълнение на огневи работи, **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** подготвя Списък на лицата, имащи право да бъдат ръководители на огневи работи.

## 13. ОДИТИ, ИНСПЕКЦИИ И ПРОВЕРКИ

13.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** поема ангажимент да допусне и окаже съдействие на упълномощени представители на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** за извършване на одит по качеството по реда на утвърдени правила на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**. Иницирането на одит може да стане по желание на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и писмено известяване на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

13.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** носи отговорност за неразпространение на информацията, станала достъпна по време на извършване на одита.

IM

13.3. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да осъществява контрол по изпълнението на този договор, стига да не възпрепятства работата на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** и да не нарушава оперативната му самостоятелност.

13.4. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се задължава да предостави достъп до строителни и монтажни площадки, документация и персонал на лицата, упълномощени от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** да изпълняват контрол и инспекции.

13.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да позволи на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** или на посочено от **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** лице, да прави проверки на отчетната документация, съставена при изпълнение на договора, включително и да се правят копия на документите.

#### 14. ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

14.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да спазва изискванията за опазване на околната среда по време на изпълнението на предмета на договора и след приключването му, съобразно Закона за управление на отпадъците.

14.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да извози отпадъците от площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД и да осигури тяхното депониране при спазване на изискванията на националното законодателство и вътрешно-нормативна база на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

#### 15. СРОК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ

15.1. Когато по обективни причини от производствен или друг характер, произтичащи от естеството и спецификата на основния предмет на дейност на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, той не е в състояние да осигури условия за изпълнение на предмета на основния договор, изпълнението спира до отпадане на съответните причини за това, като **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** може да удължи срока на договора с периода на забавата.

#### 16. НЕУСТОЙКИ

16.1. В случай на неспазване на сроковете по раздел 3 от основния договор **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** дължи неустойка в размер на 0.5% (половин) върху стойността на дължимото плащане за всеки ден закъснение, но не повече от 10% (десет) от стойността на дължимото плащане.

16.2. В случай на забавено плащане по раздел 2 от основния договор **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** заплаща неустойка в размер на 0.5% (половин) върху стойността на забавеното плащане за всеки ден закъснение, но не повече от 10% (десет) от стойността на дължимото плащане.

16.3. При виновно неизпълнение на задълженията по договора, с изключение на случаите по т.16.1. и 16.2. неизправната страна дължи на изправната неустойка в размер на 10% (десет) върху стойността на договора.

16.4. За действително претърпени вреди в размер по-голям от размера на уговорените неустойки, заинтересованата страна може да търси обезщетение в пълен размер по общия гражданскоправен ред.

#### 17. ПРЕКРАТЯВАНЕ И РАЗВАЛЯНЕ НА ДОГОВОРА

17.1. Двете страни имат право да прекратят договора по взаимно съгласие изразено в двустранен документ.

17.2. Всяка от страните може да поиска прекратяване на договора с 30 (тридесет) днешно писмено предизвестие, отправено до другата страна. Страните оформят отношенията си с двустранен протокол.

17.3. Договорът може да бъде прекратен по искане на всяка от двете страни при настъпване на обстоятелства по Раздел 18 от общите условия на договора. В този случай страните подписват двустранен протокол за оформяне на отношенията между тях.

17.4. Договорът може да бъде развален чрез 15 (петнадесет) днешно писмено предизвестие от изправната страна до неизправната в случай на неизпълнение на поетите с договора задължения.

 10.12.2015

17.5. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** може да развали договора и да поиска замятане на фактическите направени разходи, а така също и неустойка по т.16.2., но не повече от сумата определена в Раздел 2 на Основния договор, когато **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** забави плащането на дължимите суми, повече от 30 (тридесет) дни.

17.6. При отказ за издаване на протокол за проверка на документите от Дирекция "Б и К" двете страни не си дължат обезщетения и неустойки и договора се прекратява.

## 18. НЕПРЕОДОЛИМА СИЛА

18.1. В случай, че някоя от страните не може да изпълни задълженията си по този договор поради непредвидено или непредотвратимо събитие от извънреден характер възникнало след сключване на договора, което пречатства неговото изпълнение, тя е длъжна в 3-дневен срок писмено да уведоми другата страна за това. Това събитие следва да бъде потвърдено от БТПП, в противен случай страната не може да се позове на непреодолима сила.

18.2. Докато трае непреодолимата сила, изпълнението на задълженията и свързаните с тях пасрещни задължения се спира и срокът на договора се удължава с времето, през което е била налице непреодолимата сила.

18.3. Когато непреодолимата сила продължи повече от 30 (тридесет) дни, всяка от страните може да поиска договора да бъде прекратен.

## 19. РЕД ЗА РЕШАВАНЕ НА СПОРОВЕТЕ

19.1. Всички спорни въпроси, произлизащи от настоящия договор или при изпълнението му, ще се решават чрез преговори между двете страни. В случай, че спорните въпроси не могат да бъдат решени чрез преговори, същите ще бъдат решавани съгласно Българското законодателство (ЗОН, ЗЗД, ТЗ, ГПК и др.)

19.2. В случай на спор между страните при тълкуването на настоящия договор, трябва да се спазва следния ред на приоритет на документите:

- Договорът, подписан от страните;
- Общи условия на договора;
- Техническа оферта на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**
- Техническо задание /техническа спецификация на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**;
- Предлагана цена;

## 20. ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ

20.1. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** е длъжен да определи отговорно лице по изпълнението на договора. Отговорното лице представя **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и организира работата по договора от страна на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**.

20.2. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** има право да смени отговорното лице по всяко време на изпълнение на договора. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** се уведомява писмено за предприетата промяна.

## 21. ОТГОВОРНО ЛИЦЕ ОТ СТРАНА НА ИЗПЪЛНИТЕЛЯ

21.1. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** е длъжен да определи отговорно лице по изпълнението на договора. Отговорното лице представя **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** и организира работата по договора от страна на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ**.

21.2. **ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ** има право да смени отговорното лице по всяко време на изпълнение на договора. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** се уведомява писмено за предприетата промяна.

## 22. КОМУНИКАЦИЯ МЕЖДУ СТРАНИТЕ

22.1. Комуникацията между страните се води само между определените отговорни лица. Когато дадено съобщение трябва да достигне до друго лице, участващо в изпълнението от страна на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** или от страна на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**, това се осъществява чрез отговорните лица по договора.



22.2. Венчки съобщения, предизвестия и нареждания, свързани с изпълнението на договора и разменини между **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** и **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** са валидни, когато са изпратени в писмена форма – лично, по пощата (с обратна разписка), телефакс на адреса на съответната страна или предадени чрез куриер, срещу подпис на приемащата страна.

22.3. Валидните адреси и факс номера на страните се посочват в договора. В случай, че това не е посочено в договора, за валидни адрес и факс номер на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ** се считат, посочените в документацията за участие в процедурата за възлагане на обществена поръчка, а на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ** – посочените в неговата оферта.

22.4. Между страните се допуска неформална комуникация с оглед улесняване на работата като телефонен разговор, електронно съобщение и други подобни форми. Неформалната комуникация няма юридическа стойност и не се счита за официално приета, ако не е в писмената форма, определена по горе.

22.5. Комуникацията с чуждестранни **ИЗПЪЛНИТЕЛИ** се осъществява на български език. Осигуряването на превод на документите на български език е за сметка на **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

22.6. **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** по всяко време от изпълнение на договора при провеждане на официални и неофициални разговори и при работни срещи има право да изисква преводач от чуждия език на български, ако счете за необходимо, при това **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ** не е длъжен да заплаща допълнително за тези си искания.

22.7. Всяка от страните има право да изиска първоначална среща при стартиране на договора с цел уточняване на изискванията към изпълнение на договора, целите на **ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**, критериите за оценка на изпълнението на договора и планиране, изпълнение и производство, които трябва да извърши **ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**.

22.8. Когато в хода на изпълнение на работата по договора възникнат обстоятелства, изискващи съставянето на двустранно подписан констативен протокол, заинтересованата страна отправя до другата мотивирана покана с обозначено място, дата и час на срещата. Уведомената страна е длъжна да отговори в три дневен срок след уведомяването (за дата на уведомяването се счита датата на входящия номер).

## 23. ЕЗИК НА ДОГОВОРА

23.1. Договорът с местни **ИЗПЪЛНИТЕЛИ** се съставя и подписва на български език в 2 еднообразни екземпляра.

23.2. С чуждестранни изпълнители, договора се подписва на български език и на друг език, ако това е упоменато в договора, по два еднообразни екземпляра на всеки от езиките. При противоречие на текстовете на различните езици, валиден е българският текст, освен ако не е определено друго в договора.

## 24. ПРОМЕНИ В ДОГОВОРА

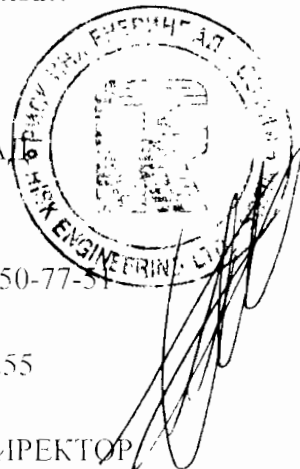
24.1. Съгласно чл. 43, ал. 1 от ЗОП Страните по договор за обществена поръчка не могат да го променят или допълват.

### ИЗПЪЛНИТЕЛ:

“Риск Инженеринг” АД  
гр. София 1618  
ул. “Вихрен” № 10  
тел/факс: 80-89-419/950-77-51  
ЕИК 040463255  
ИН по ЗДДС 040463255

### ИЗПЪЛНИТЕЛ:

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР  
/БОГОМИЛ МАНЧЕВ/



### ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

“АЕЦ Козлодуй” ЕАД  
3321 Козлодуй  
БЪЛГАРИЯ  
тел/факс: 0973/73530; 0973/76027  
ЕИК: 106513772

ИН по ЗДДС: BG 106513772

### ВЪЗЛОЖИТЕЛ:


ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР  
/АЛЕКСАНДЪР НИКОЛОВ/

Handwritten notes and signatures at the bottom left of the page.

Блок: 5 и 6  
Система: 00  
Подразделение: с-р "У-е на риска",  
Направление "ИО"

УТВЪРЖДАВАМ

ДИРЕКТОР "ПРОИЗВОДСТВО":

 (Янчо Янков)

...../6...../06..... 2010 г.

СЪГЛАСУВАЛИ:

ДИРЕКТОР "Б и К":

 (М. Янков)

Р-Л УПРАВЛЕНИЕ "ЕКСПЛОАТАЦИЯ":

 (Ц. Бачийски)

ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ 2010 30.06.00.73 846  
за изследване

Тема на изследването.

**АКТУАЛИЗАЦИЯ НА ВЕРОЯТНОСТНИЯ АНАЛИЗ НА БЕЗОПАСНОСТТА, НИВО 2, ЗА ПЪЛНА МОЩНОСТ И РАЗШИРЯВАНЕ НА ОБХВАТА МУ ЗА НИСКА МОЩНОСТ И ЗА СПРЯН РЕАКТОР НА БЛОКОВЕ 5 И 6 НА АЕЦ "КОЗЛОДУЙ"**

Настоящото техническо задание съдържа пълно описание на обекта на поръчката и техническа спецификация съгласно Закона за обществените поръчки

**1. Кратко описание на техническото задание.**

- 1.1. Изискванията за актуализация на ВАБ са отразени в условията на Лицензия Е-03000/02.10.2009 г. за блок 5 и Лицензия Е-03001/02.10.2009 г. за блок 6 [2, 3].
- 1.2. До средата на 2010 г. завършва актуализацията на ВАБ, ниво 1 за пълна мощност, за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй.
- 1.3. ВАБ ниво 2 за пълна мощност за блокове 5,6 на АЕЦ Козлодуй беше извършен в периода 2003 до 2006 година. Количествено нивото на безопасността (измерено с честота за големи изхвърляния - LERF), беше определено само за пълна мощност на блокове 5,6 и са отчетени само част от планираните мерки от Програмата за модернизация - до 2003 г. От тогава до сега проектът на блокове 5,6 е подобрен значително от цялостното изпълнение на Програмата за модернизация и от реализираните технически решения от инвестиционната и производствена програма на АЕЦ Козлодуй.

## 2. Описание на изискванията към част “Анализи”

Целта на изследването е да се актуализира съществуващия ВАБ, ниво 2, за пълна мощност и да се разшири обхвата му за ниска мощност и за спрян реактор, като се отчетат забележките на АЯР. [46] Да се анализира поведението на блока (включително анализ на физическите процеси и съответната реакция на херметичната конструкция) за пълния набор от аварии, чиито списък като минимум е определен във ВАБ, ниво 1: [2,11,12,13,20,22,33,34,35]

- Да се определи вида на възможните откази на херметичната конструкция и най-значимите причини за това;
- Да се определи съдържанието и количеството/обема на изхвърлените вътре и извън херметичната конструкция радиоактивни продукти;
- Да се класифицират възможните отделни аварии с повреда на ядреното гориво по значимост на изхвърлените извън херметичната конструкция радиоактивни продукти;
- Да се оценят радиоактивните изхвърляния при изходните събития, водещи до байпасиране на херметичната конструкция;
- Да се оцени приноса на всяка мярка от програмата за модернизация към подобряване на безопасността, влияеща върху реакцията на блока и/или управлението му при проектни/извънпроектни, включително тежки аварии). Да се класифицират отделните мерки по техния принос за подобряване на безопасността;
- Да се направи оценка на възможностите за намаляване на риска, като се анализират съществуващите и/или предложат нови стратегии за предотвратяване и смекчаване на последствията от аварии;
- Да се направи оценка на съществуващите и/или се направят предложения за разработване и инсталиране на ново оборудване, осигуряващо защита срещу извънпроектни (тежки) аварии.
- Да се сравнят получените резултати с количествените критерии по безопасност, зададени от Регулиращия орган;
- Да се сравнят и анализират получените нови резултати за ВАБ ниво 2 с тези от предишния ВАБ, ниво 2 за блокове 5,6; Да се сравнят и анализират получените нови резултатите за ВАБ, ниво 2 с тези на други подобни ЯЕЦ).



### Обем на изследването и неговите начални и гранични условия

- 2.1. Изследването да обхване блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй, като за основен се приеме блок 5.
- 2.2. Да се актуализира съществуващия ВАБ, ниво 2 на блокове 5 и 6, като се включат/отчетат:
  - 2.2.1. Всички вътрешни изходни събития, характерните за тези блокове.
  - 2.2.2. Всички външни изходни събития, характерни за площадката на АЕЦ Козлодуй, задължително включвайки сеизмични въздействия, пожар и наводнения.
  - 2.2.3. Като потенциален източник на радиоактивност да се разглежда текущо използваното Ядрено Гориво (ЯГ) с неговите характеристики (дълбочина на изгаряне и т.н.) за всички експлоатационни състояния на блока (в активната зона на Ядрения Реактор (ЯР) и в Басейна за Отлежаване (БОК)).
  - 2.2.4. Всички изменения в проекта на блокове 5,6 в резултат, както на цялостната реализация на "Програмата за Модернизация", така и на всички други дейности, които имат влияние върху безопасността и поведението на херметичната конструкция, са завършени до началото на изпълнение на този анализ (датата, към която ще бъде анализирана конфигурацията на блока подлежи на уточняване, при предаване на входните данни).
  - 2.2.5. Опитата от експлоатацията (както собствен - на блокове 5 и 6, така и чужд - за ВВЕР и PWR);
  - 2.2.6. Опитата и знанията в областта на ВАБ през последните години.
  - 2.2.7. Да се разшири обхвата на съществуващия ВАБ, ниво 2 за пълна мощност, като се отчете и пълният набор от експлоатационни състояния за блоковете за ниска мощност и за спрян реактор.
  - 2.2.8. Състоянието на блоковете, включващо мерките, имащи отношение към реакцията на херметичната конструкция (ХЗ) или управлението на проектни и извънпроектни, включително тежки аварии към приетата "начална" дата на тази актуализация (датата се съгласува допълнително).
  - 2.2.9. Реалистични допускания, намалявайки консервативността на изследването.
  - 2.2.10. Разработените и/или внедрени до момента Ръководства за Управление на Тежки Аварии (РУТА) за блокове 5,6 (където са приложими).
  - 2.2.11. Използуваните данни (собствени и Generic Data) се допълнят/заменят с актуализирани. Да се използват максимално собствени (специфични за блоковете) данни. Да се актуализират данните за надеждността на оборудването и съответната част на данните и моделите на ВАБ, ниво 1 (съгласува се допълнително с "Изпълнителя").
  - 2.2.12. Изискванията и забележките на АЯР към ВАБ, ниво 2. [46.49,50]

- 2.3. Видът, структурата и съдържанието на актуализирания ВАБ ниво 2 да е съобразено с изискванията на документа на МААЕ. Development and Application of Level 2 PSA for NPPs, IAEA, Safety Standards Series, DS394 Draft 6, Vienna, (February 2008) и "Procedure for conducting PSA of Nuclear Power Plant (Level 2), IAEA Safety Series, 50-P-8 (1994)" [13, 20, 22, 33].
- 2.3.1. Документацията на ВАБ ниво-2 трябва да се състои от обобщен доклад и подробни технически документи.
- 2.3.2. Обобщеният доклад трябва да покрива всички теми, свързани с ВАБ във формат, който е разбираем за специалисти, които нямат квалификация в областта на ВАБ. Резултатите и изводите, направени от ВАБ, трябва да бъдат описани така, че да позволят оценка на снижаването на риска, следствие на различните мерки за безопасност и съответствие с вероятностните критерии за безопасност.
- 2.3.3. Подробните технически документи трябва да осигурят в рамките на доклада цялата необходима информация за получаване на резултатите от изследването.
- 2.3.4. Организацията на подробните документи във ВАБ да удовлетворява като минимум общи принципи за:
- Проследимост: за преглед или обновяване на анализа трябва да е възможно да бъде проследена всяка информация с минимални усилия; цялата информация, описана в документацията трябва да бъде ясно представена и с коректни препратки към съответния източник, с цел да се избегнат съмнителни допускания и стойности,
  - Последователност: редът на появяване на анализа в окончателната документация би трябвало да следва, доколкото е възможно, хода на неговото действително провеждане.
- 2.3.5. Отчетите да включват:
- анализ на крайните състояния с повреда на активната зона (блока) (Plant Damage State Analysis);
  - анализ на взаимодействията между системите за безопасност и процесите, протичащи в херметичната конструкция по време на аварията;
  - анализ на надеждността на оборудването, използвано за управление на извънпроектни/тежки аварии, като се отчитат условията в херметичната конструкция по време на аварията и възможността за погрешни действия;
  - анализ на херметичната конструкция, дървета на събития;
  - анализ на феномените, детерминистични анализи;
  - оценка на количествата радиоактивни вещества, изхвърляни от повредената активна зона на реактора в херметичната конструкция и оценка на транспортирането и задържането на радионуклиди при различни аварийни последователности;

Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрял реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй

---

- оценка на количествата, височината и времето на различни изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда и оценка на съответните вероятности на аварийните последователности със съответните неопределености;
- експертна оценка със съответната обосновка;
- резултати и оценки (включително сравнение и анализ на резултатите от новия и стария ВАБ, ниво 2; сравнение и анализ на резултатите от новия ВАБ, ниво 2 с тези на други подобни ЯЕЦ);
- изводи.

Резултатите от ВАБ трябва да бъдат събрани и описани по такъв начин, че ясно да представят количествените стойности на риска, аспектите на проекта и експлоатацията на блока (централата), които са важни приносители към тези стойности на риска, както и за ограничаване на риска и ефектите от важните източници на неопределеност.

Представянето на резултатите трябва да бъде придружено от анализ на онези количествени измерения на риска, за които в анализа се счита, че осигуряват важни заключения по отношение на характеристиките на блока и площадката.

2.4. Изследването като минимум да обхваща прегледа и актуализацията на следните области:

2.4.1. Описание на блокове 5,6 и техните проектни характеристики, (включително на херметичната конструкция), важни за управление на проектните и извънпроектните аварии. Информацията, използвана в анализа трябва максимално да отчита натрупания собствен експлоатационен опит на блокове 5,6 и площадката на АЕЦ Козлодуй.

2.4.2. Взаимовръзка с ВАБ Ниво 1.

Групиране на последователностите. Определяне на състоянията с повреда на активната зона / ядреното гориво – Plant Damage States (PDS) или други нежелани последствия. При групиране на последователностите и определянето на характеристиките (атрибутите) на състоянията с повреда на ядреното гориво (да се имат предвид основни критерии, като типа на ИС: налягането в първи контур в момента на повреда на ядреното гориво и в момента на отказ на корпуса на реактора; състоянието на системите за аварийно охлаждане на активната зона; разполагаемост на електрическото захранване; състояние на херметичната конструкция и системите за охлаждането и изолирането ѝ; изтеклото време от повреда на ядреното гориво). Да се обоснове отсичащата честота при формирането на всяка група PDS. При групиране на последователностите и определянето на PDS, да се разгледа възможността за възстановяване на оборудване/функции, където това възможно.

За групирането на аварийните последователности на ниско ниво на мощност и спряно състояние се взимат в предвид допълнително специфичните характеристики за POS, такива като, месторазположение на горивото и статуса на изолиране на корпуса на реактора (напр. корпуса отворен/затворен)

Състоянията с повреда на активната зона / ядреното гориво (PDS) трябва да бъдат дефинирани така, че всички последователности в отделна група да водят до подобни ефекти по отношение на херметичната конструкция и поведението на радиоактивните продукти. Методът за групиране трябва ясно да определя последователностите с повреда на активната зона / ядреното гориво (PDS), така че да се осъществи лесна връзка с анализа на херметичната конструкция. Количеството PDS може да се намали посредством комбиниране и/или изключване на PDS. Сумарната честота на изключените PDS е необходимо да бъде не по-голяма от 1% от CDF. Тези PDS, за които предварително е известно, че предизвикват висок риск (например поради вече съществуващ отказ на херметичната конструкция или ATWS) следва да се отчитат в анализа, т.е. не подлежат на изключване.

Състоянията с повреда на блока (PDS) трябва да бъдат достатъчно и еднозначно дефинирани, така че да осигуряват правилно отразяване на характеристиките, важни за поведението на херметичната конструкция и големината на изхвърлянията. Групите състояния с повреда на активната зона / ядреното гориво (PDS) да бъдат определени чрез връзката ВАБ ниво-1 и ниво-2, отразявайки задължително двете основни групи:

- Състояния, при които херметичната конструкция запазва целостта си към момента на повреда на активната зона/ядреното гориво;
- Състояния с байпасиране или нарушаване на целостта на херметичната конструкция.

2.4.3. Анализ на развитието на аварията, Анализ на поведението на херметичната конструкция. Моделиране на аварийните сценарии. При моделирането на аварийните сценарии, трябва да се оцени реакцията на оборудването и операторите за всяка аварийна последователност, включително:

- Анализът на физическите процеси в първи контур и на реакцията на херметичната конструкция в условията на извънпроектна/тежка авария трябва да определи способността на херметичната конструкция и нейните елементи да издържат на възможните разнообразни натоварвания и условия при различните аварийни състояния. Този анализ трябва да бъде подробен и реалистичен (best estimate), като обхваща всички важни елементи и фактори, включително: специфични проектни характеристики на херметичната конструкция като характеристики на материалите: размери и местоположения на проходките в херметичната конструкция, конфигурация на уплътняване на проходките и материали, - локални несвързаности, (Local discontinuities), например преходни форми, промени в стоманената обшивка или

**Техническо задание за  
актуализация на БАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

---

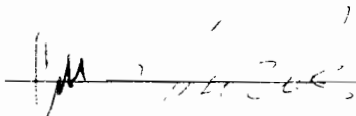
арматурата (на бетонните конструкции), възможни взаимодействия между структурата на херметичната конструкция и съседните структури (строителни или други); влиянието на надзорните изпитания, инспекциите, поддръжката, ефектите на стареене; първоначалните и гранични условия на херметичната конструкция; състоянието на елементите на херметичната конструкция, в зависимост от условията на работа на блока и изходните и последващи събития в аварийната последователност; типовете откази на херметичната конструкция и техните мащаби; зависимостите по време на аварийните последователности; критериите за отказ; консерватизма, използван при недостатъчност на информацията; наличието и приложимостта на данни от експерименти.

- Да се определят местоположението (например отказ на стоманената облицовка или отказ на шлюзове (капади) и проходки) на възможните откази на херметичната конструкция, които трябва да се отчетат в структурния анализ.
- Да се верифицира събраната информация (документация) чрез обходи на място на блока (площадката) на ЯЦ;
- При разработването на ДС за херметичната конструкция, да се моделират адекватно събитията, за които има зависимости, разпределени във времето (например възстановяване на хранването, охлаждане на помещения). Построяването на ДС за херметичната конструкция трябва да включва следните по-важни стъпки, описани в отделна методология: разработване на въпроси за възможните събития в процеса на аварията, разработване на логическа структура на ДС, обосновано решение относно събитията и явленията, които трябва да бъдат включени в ДС, избор на броя възможни разклонения със съответните вероятности, анализ на зависимостите между разработените въпроси, преглед за съответствие на възможните пътища, особено що се касае до физическата реалност, определяне на важните от гледна точка на риска, но с голяма неопределеност въпроси, за които ще се разработят експертни оценки. Да се опише подробно развитието на аварията за всяка последователност или група последователности, включително развитието във времето, очаквано въздействие върху околната среда и спецификата на явленията за конкретната авария, всички зависимости, категориите изхвърляния като крайно състояние. Разработеният вероятностен модел на реакцията на блока да отчита внедрените РУТА за блокове 5,6. При оценката на развитието на аварийните процеси, да се вземат предвид и съответните условия на блока, определящи възможността за диагностициране, наличието или възможността за възстановяване на функциите за безопасност(защитните функции).

Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй

---

- За определяне на натоварванията на херметичната конструкция, в ДС за херметичната конструкция да се разгледаат и оценят, ако са приложими за блокове 5,6 на АЕЦ Козлодуй, следните основни явления: вътрешно корпусна (In-vessel) деградация, включваща оксидация на метала и генерация на водород; последици от всякакви приложими механизми на горене (combustion) на водорода в херметичната конструкция, включително дефлаграция (deflagration), детонация, прехода дефлаграция към детонация, механизъм с ускорение на фронта на горене; вътрешно корпусни взаимодействия между стопилката и топлоносителя (вкл. парни експлозии); взаимодействие между материалите в активната зона, между стопилката и топлоносителя (включително парни експлозии); свличане на стопилката, естествена циркулация на горещи газове, водеща до отказ на първи контур преди отказ на корпуса, взаимодействие на стопилката с дъното на корпуса на реактора и режими на повреждането му (включително влиянието на външното охлаждане на дъното на корпуса на реактора, ако е приложимо); влияние на заливането на ядреното гориво върху генерацията на водород, увеличаване на налягането и термичен шок за корпуса; отказ на корпуса и изхвърляне на стопилка в херметичната конструкция; високо енергийни явления извън корпуса на реактора веднага след или малко след отказа на корпуса (например изхвърляне на стопилка при високо налягане); високо енергийни явления в дългосрочен план, горене (детонация/дефлаграция) на водорода (например - повишаване на налягането в херметичната конструкция поради генерацията на пара и отделянето на некондензиращи газове от първи контур; сили на изгласкване на корпуса (в случай на повреждане при високо налягане); директно нагриване на херметичната конструкция; разпръскване и разстилане на стопилката; извън корпусни взаимодействия на стопилката и топлоносителя (включително парни експлозии); взаимодействие между стопилката и бетона с отчитане на възможностите за охлаждане на стопилката, атакуването (увреждане) на фундамента и страничните стени от стопилката, генериране на водород и въглероден окис, генериране на други некондензиращи газове (например въглероден двуокис; квази-статично повишаване на налягането, като резултат от дълговременно генериране на топлина, пара и некондензиращи газове в атмосферата херметичната конструкция;
- Да се отчетат специфичните феномени на аварията в сценариите за ниска мощност и спрян реактор (например навлизането на въздух към горивните касети или възможностите за нарастване на окисляването и възпламеняване на циркония);
- Да се извърши анализ на няколко доминантни сценарии на тежка авария, за да се установи техническата основа за оценка на натоварванията на херметичната конструкция. Да се оцени и неопределеностите в натоварванията на херметичната конструкция, които произтичат от непълни познания на феномена.



- Да се класифицират и оценят типовете откази на херметичната конструкция, като се разгледат, ако са приложими, байпас на херметичната конструкция, отказ поради голямо налягане в херметичната конструкция, пробиване дъното на шахтата, пробиване на тръбите на измервателните казани, вградени в шахтата на реактора;
- Работата на намаляващо последствията от дадена авария оборудване, като се отчетат условията на околната среда, съответните явления, както и операторските действия, които могат да повлияят на спецификата на развитието на процесите, са включени по подходящ начин в модела;
- Да се оцени времето на развитие на отделните групи аварийни последователности и съответните натоварвания на херметичната конструкция, като се оцени капацитета на херметичната конструкция да устои на възможните натоварвания. Поведението на херметичната конструкция да се определи чрез времето (timing) (с критерии за ранни (early) и късни (late)); големина на разхерметизацията (с критерии за катастрофален отказ и байпас); и местоположението на всеки отказ на херметичната конструкция. За оценката на работоспособността на херметичната конструкция и изхвърлянето на радиоактивни продукти в атмосферата, се приема минимално време от 48 часа за задържането в ХЗ (minimum mission time) след началото на повреждане на активната зона. В ситуацията, където отказа на херметичната конструкция (поради превишаване на налягането или отказ на фундамента) се разглежда като предстоящ, това време на задържане се удължава повече от 48 часа.
- Крехкостта на херметичната конструкция да се сравнява с наличните резултати в референции за подобен проект.
- За всяко състояние с повреда на ЯЦ или аварийна последователност се моделира развитието на тежка авария от повреда на активната зона (или горивото) до изхвърлянето на радиоактивни материали, като се използват дървета на събитията за развитие на аварията (Accident Progression Event Tree - АРЕТ);
- Ако е възможно, основните въпроси в АРЕТ трябва да следват хронологията на последователност на аварията. В случаите, когато горивото се намира вътре в корпуса на реактора, се разглеждат като минимум следните времеви прозорци или етапи от аварията: от повреждането на активната зона (или горивото) до отказ на корпуса на реактора; непосредствено след отказът на корпуса на реактора; в по-дългосрочен план след отказът на корпуса на реактора;
- Основните въпроси в АРЕТ трябва да отразяват за всеки етап на аварията като минимум следните моменти; феномени на аварията; наличността на системите, които се изискват за управление на аварията (например вентилационна система, система за циркуляционно охлаждане на въздуха, рекомбинатори на водород):

действия на оператора, свързани с управлението на аварията, включително възстановяване на захравването и/или функциите на оборудването (например стартиране на оборудването за отвеждане на топлината от херметичната конструкция); състояние на херметичната конструкция.

- Количествената оценка на възловите (основните) вероятности (nodal probabilities) е необходимо да се подкрепя основно от съвременни компютърни кодове (например MELCOR или MAAP) и инженерни пресмятания. Ако не е възможно да се използват аналитични методи се прилага обоснована експертна оценка. Ако възловите вероятности (nodal probabilities) се базират на декомпозиция на възловите разклонения (зависещи от аварийните гранични условия) (Пример: разклонение в АРЕТ може да се занимава с вероятността за отказ херметичната конструкция, възникнал в резултат на горене. Това разклонение би могло да бъде декомпозирано на няколко последствия (не непременно в рамките на дървото), като възможност за представяне на източника на горене, възможност за преход дефлаграция към-детонация и др.) е необходимо да бъде разработена обосновка на декомпозицията. Обосновката трябва да бъде ясно описана и достатъчно пълно документирана.
- Оценката на неопределеностите във възловите вероятности на дърветата на събитията за развитие на аварията (АРЕТ) се подкрепя с експериментални доказателства, документиран анализ, експертни оценки или резултати от други изследвания, които са публично достъпни и са били предмет на проверка (например NUREG-1150, NUREG/CR-6109). Алтернативно, количественото определяне на възловите вероятности на АРЕТ (което е възможно да включва значителни неопределености) може да бъде подкрепено от анализи на чувствителност (sensitivity cases), които обхващат очакваният диапазон от неопределености. Ако се използва компютърен код в подкрепа на тези анализи на чувствителност, обхвата на параметрите е необходимо да бъде ясно обоснован и документиран;
- Да се отчетат ограниченията на програмните кодове при оценката на неопределеностите в анализа на феномена на аварията;
- Да се извърши количествена оценка на дърветата на събитията на развитието на аварията за дефиниране на разпределението и средните значения на честотите за различните категории на изхвърляне.



2.4.4. Анализ на потенциалните радиоактивни източници (source term)

Анализът на радиоактивните изхвърляния и начините на разпространението им, трябва да включва като минимум следните основни области: определяне на количеството и вида на радионуклидните и структурните материали в активната зона/БОК; отделянето и разпространението на радионуклиди в корпуса на реактора/БОК - йод, цезий, други изотопи; задържането и отлагането на продуктите на делене в корпуса на реактора / БОК; изхвърлянето и разпространението на радионуклиди извън корпуса на реактора / БОК, включително поведението на изотопите в херметичната конструкция, отлагането и повторното изпарение на изотопите, ефекти от високо енергийни явления върху поведението на продуктите на делене в херметичната конструкция; изхвърляния на радионуклиди извън херметичната конструкция.

Да се представи методология за изчисляване на категориите радиоактивни източници (source terms), включваща представителни изхвърляния и параметрични изчисления.

За всяка категория на изхвърляне да се пресметне количеството на радиоактивните материали, изхвърлени в околната среда, включително величината и времето на радиоактивно изхвърляне.

Количеството на радиоактивните материали, изхвърлени в околната среда се представят от радиологични групи, които характеризират количеството на радиоактивни продукти, съдържащи се в активната зона (core radiological inventory) на реактора. Тези групи се базират на сходство в термодинамичните и химични свойства на радионуклеидите. Като минимум е необходимо да бъдат разгледани следните радиологични групи:

No	Обозначение	Име на групата	Елементи
1	Xe	Noble Gases (Благородни газове)	Xe, Kr, Ne, Ar, Rn, H, N
2	I	Halogens (халогени) (CsI се групира към тази група)	I, Br, Cl, F, At
3	Cs	Alkali Metals (Алкални метали) (CsOH се групира към тази група)	Cs, Rb, Li, Na, K, Fr, Cu
4	Te	Chalkogens (група на неметалите)	Te, Se, S, O, Po
5	Ba	Alkaline Earth Metals (алкални метали)	Ba, Sr, Be, Mg, Ca, Ra, Es, Fr, Ga, Ge, In, Sn, Ag, B, Si, P
6	Mo	Transition Metals (Тежки метали)	Mo, V, Cr, Fe, Co, Mn, Nb, Tc, Ta, W
7	Ru	Platinoids (Плутонийни)	Ru, Rh, Pd, Re, Os, Ir, Pt, Au, Ni
8	Ce	Tetravalents (четири валентни)	Ce, Ti, Zr, Hf, Th, Pa, Np, Pu, C
9	La	Trivalentes (тривалентни)	La, Al, Sc, Y, Ac, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Am, Cm, Bk, Cf, U

Пресмятанията на количеството на радиоактивните материали, изхвърлени в околната среда да се основава на специфичен за ЯЦ модел, като се вземат в предвид количество на радиоактивните продукти в активната зона на реактора, първи и втори контур, сградата на херметичната конструкция и системите в нея и други. Да се използва съвременен, напълно интегриран код, който да обединява термохидравликата с изхвърлянето на продукти на делене, транспорта и задържането.

Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй

Изхвърлянията да се разгледат в два варианта:

- директни изхвърляния към околната среда;
- изхвърляния в обстройката (в този вариант да се отчетат задържащите способности на обстройката (например, при рапел или късен отказ на ХЗ вследствие взаимодействието стопилка-бегон, стопилката прониква в помещенията на обстройката на к.6.60 и изхвърлянето на радиоактивни продукти не е директно към околната среда)). Да се проследи пътя на стопилката.

Използването на резултатите от пресмятането на количеството радиоактивни материали, изхвърлени в околната среда за идентифициране на някакви ограничения в моделирането, е необходимо да бъдат обсъдени.

Резултатите от пресмятанията на радиоактивните изхвърляния да бъдат във вид, позволяващ по-нататъшното им използване за целите на ВАБ Ниво-3. [23]

#### 2.4.5. Анализ на системите

Анализът на оборудването трябва да представя изчерпателно всички причини, които водят до откази и режими на оборудване така, както са представени в ДС. Оборудването трябва да бъде описано така, както е монтирано и както функционира. Да се отчетат променливите критерии за успех в модела на някои системи, например зависимостта им от времето (необходимост от работа на две помпи в началото, и само на една - по-късно).

Да се разшири обхвата на анализа на оборудването чрез включване на такова, което не е моделирано в обема на съществуващия ВАБ, Ниво 2 при работа на мощност и спрян реактор. Документирането на анализа на оборудването да се извърши по начин, който улеснява както прегледа, така и бъдещи актуализации на анализа. Подробно да се обясни процеса на анализа и направените допускания. Обемът на моделираното оборудване да отговаря на изискванията на модела за мониторинг на риска (Risk Monitoring - RM).

Анализът и моделирането на оборудването, да се извърши чрез дървета на отказите, като се спазват принципите и методологията, представени в документа Procedure for Conducting PSA of NPP (Level 1), IAEA, Safety Series No. 50-P-4. [47]

- Моделът да съдържа активни и пасивни компоненти. Отделен компонент може да бъде изключен от Дървото на Отказите (ДО), ако общата вероятност за отказ за различните типове откази, резултиращи в един и същ ефект върху работата на системата, е поне на два порядъка по-ниска от най-високата вероятност за отказ на другите компоненти в същия канал на системата, който предизвиква същия ефект върху работата на системата. Това трябва да бъде ясно обосновано и документирано в анализа;
- Базовите събития, които трябва да бъдат отчитани, са откази на компонентите, човешки грешки и неработоспособност поради тест или техническа поддръжка;

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

---

- Систематичното и изчерпателно изследване на базовите събития трябва да включва:
  - анализ на вида и ефекта на отказите;
  - анализ на процедурите за тестване и поддръжка;
  - анализ на Технологичния регламент;
  - анализ на процедурите за експлоатация.

Неработоспособността на компонент или система поради тест или поддръжка трябва да бъде оценена. В анализът трябва ясно да е описано как се прави това и как се премахва двойно отчитане на такива откази в случаите, когато такава неработоспособност вече е включена в избраните данни.

Човешките грешки на нивото на базовите събития трябва да обхващат:

- неуспех на оператора да изпълни изисквани действия,
- неуспех на оператора да разпознае събитие,
- пропуск на оператора да възстанови работното състояние или правилната конфигурация на компонент след завършване на тестове или дейности по поддръжката.

Базовите събития трябва да бъдат кодирани по такъв начин, че да се осигури пълнотата и проследимостта на окончателните минимални сечения. При използването на която и да е схема, тя би трябвало да покрива като минимум следните позиции:

- вид на отказа на компонента;
- независим отказ или отказ по обща причина;
- специфична идентификация на компонента и типа;
- специфична система, към която принадлежи компонентът

Общата логика, приета при построяването на дърветата на отказите трябва да бъде прилагана към всички дървета на отказите, за да се осигури пълнота и проследимост на изследването. В този контекст да се включват следните точки:

- граници на системите;
- логически символи;
- кодиране на събитията;
- представяне на човешките грешки и отказите по обща причина (ООП).

#### 2.4.6. Анализ на човешкия фактор

Да се анализира влиянието на действията на персонала по отношение на риска в обема на ВАБ. Трябва да бъдат отчетени всички специфични за блока, за дадения сценарий и околната среда, фактори и възникващите зависимости. Документирането на анализа на човешките действия да се извърши по начин, който улеснява както прегледа, така и бъдещи актуализации на анализа. Да се опише процеса на анализа и направените допускания. При анализа на човешкия фактор, да се отчетат внедрените на блокове 5,6 РУГА.

2.4.7. Анализ на зависимостите, включително Откази по Обща Причина (ООП)

Да се отчетат зависимостите на системите, включени в модела на ВАБ ниво 2 по отношение на характеристиките на проектите/извънпроектните (включително тежки) аварии.

Зависимостите между системите и компонентите трябва да бъдат включени в моделите на Дърво на Събитията (ДС) и Дърво на Отказите (ДО).

Видовете зависимости, които трябва да се отчетат, като минимум, са:

- зависимости, специфични за последователността;
- зависимости между оборудването (между-системни зависимости);
- зависимости поради човешки действия;
- Откази по Обща Причина (ООП).

Зависимостите между системите за охлаждане на активната зона и системата на Херметичната конструкция трябва да бъдат ясно оценени.

Зависимостите, предизвикващи потенциални откази на локализиращите системи на блока поради едно и също влияние, такива като вътрешни и външни опасности, трябва да бъдат разглеждани отделно.

Анализът на оборудването трябва да отчита отказите по обща причина, включвайки зависимостите между отделните системи и вътре в системите. Документирането на анализа на ООП да се извърши по начин, който да улеснява както прегледа, така и бъдещите актуализации на анализа. Да се опише процеса на анализа и направените допускания. Препоръчителен метод за анализа на ООП е представен в NUREG/CR-5485 [41]

2.4.8. Числена оценка на аварийните сценарии.

Да се оцени честотата за големи ранни радиоактивни изхвърляния (LERF), честотата за големи радиоактивни изхвърляния (LRF) и пълния риск от изхвърляне на радиоактивност (TRAR) на основата на специфичните за блока аварийни сценарии. Да се изчисли средната стойност за честотата на изхвърлянията, като се представят неопределеностите, отчитайки връзките между вероятностите на събитията. Да се дефинират източниците на неопределеност (например от данните, от допускания, от модела). Да се анализира и обясни влиянието на отделните неопределености върху крайните резултати на анализа. Да се сравнят резултатите от анализа с други подобни (например тези за ЯЕЦ Темелин, Чехия). Да се определят причините за разликите в значимите приносители към риска.

- Принципи на отсичане

За всяка аварийна последователност трябва да се запази и да отчетат всички комбинации от събития, които имат честота по-висока от 0,1% от най-високата комбинация от честоти на събития за тази последователност, след като е приложено възстановяване или са направени други настройки.

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за сирий реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

---

За окончателната количествена оценка на всяка последователност, използваната стойност на отсичане трябва да бъде достатъчно малка, за да гарантира, че разликата е по-малка от 1% за резултатите, получени с използване на стойност на отсичане на един порядък по-малка от окончателната стойност на отсичане.

За количествената оценка на АРЕТ се използва валидирана компютърна програма. Ограниченията на програмата или метода за количествена оценка трябва бъдат описани.

Трябва да бъде оценено разпространението на неопределеностите в честотите на PDS и във възловите вероятности на АРЕТ.

За количествената оценка могат да бъдат използвани комбиниран модел на ВАБ ниво 1/ниво 2 или отделни модели за двете нива.

Резултатите се проверяват за правдоподобност, като се вземат в предвид характеристиките на ЯЦ (проект на ЯЦ и експлоатационни особености).

#### 2.4.9. Детерминистични анализи, включително Термо-Хидравлични (Т/ХА)

Списъкът на необходимите Т/ХА, които да се използват в анализа на аварийните сценарии от ВАБ ниво 2, да бъде съгласуван с АЕЦ Козлодуй за всички ДС. Максимално да се използват Т/ХА, специфични за блокове 5,6 (например изпълнени в рамките на проекта ФАР-БГ 01.10.01 – “Изследване на явленията и разработване на РУТА” и други подобни, където са приложими).

За определяне на развитието на аварията могат да бъдат използвани различни подходи, например интегрирани кодове за тежка авария, термо-механични кодове и модели, приложими експерименти и други. Използването на подходящи средства трябва да бъде обосновано за съответните цели. Резултатите от експериментите трябва да бъдат правилно прилагани.

Да се използват валидирани и верифицирани (както по отношение на тяхната аналитична пълнота (technical integrity), така и за приложимост (suitability) термохидравлични компютърни кодове за анализ на поведението на блока, за да се обоснове дефинирането на критериите за успех и оценка на развитието на аварията в корпуса на реактора и херметичната конструкция.

Изпълнителят трябва да предостави подробна обосновка на избора на феномени. Трябва да се анализират следните явления и процеси:

- въздействие на реактивните сили и летящите предмети в различни стадии на аварията, особено в комбинация с отказ на корпуса на реактора или друго повреждане на първи контур;

**Техническо задание за  
актуализация на БАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за сирян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

---

- количество и време за образуване на водород при различни аварийни последователности, разпространение на водорода в херметичната конструкция и вероятността за запалване, различните механизми на горене и въздействието от изгарянето на водорода;
- парен взрив поради взаимодействие между стопилката и топлоносителя;
- механизми на отказ на корпуса на реактора и свързаните с тях феномени (напр. изхвърляне на стопилка под високо налягане и директно нагряване на херметичната конструкция), време и въздействие върху целостта на херметичната конструкция;
- бързо нарастване на налягането в херметичната конструкция, например поради горене на водорода или взаимодействие между стопилката на активната зона и топлоносителя;
- увеличаване на налягането в херметичната конструкция поради остатъчното топлоотделяне или генериране на некондензиращи газове;
- пробив чрез стопяване на херметичната конструкция поради взаимодействие между стопилката на активната зона и конструкциите.

Изпълнителят трябва да обоснове изключването от анализите на специфични за останалите ВВЕР феномени (например, представените в ръководствата на МААЕ).

Дефинирането на критериите за успех и отказ на системите, представени в една последователност, трябва да бъде основано на анализ на поведението на блока по метода на най-добрата оценка (best estimate).

Използваният компютърен код като минимум трябва реалистично да отразява следните аспекти на аварията:

- Основните процеси в първи контур, съпровождащи аварията до момента на повреда на активната зона/ядреното гориво;
- Разгръщане на активната зона, деградация на ТОЕ и реобкацията им (преместването) в корпуса на реактора;
- Възможни откази на конструкцията на първи контур и последващото изхвърляне на стопена маса от активната зона и ВКУ в помещенията на херметичната конструкция;
- Теплопреносът и химичните взаимодействия между стопилката и структурите на херметичната обвивка, като взаимодействие стопилка-бетон и взаимодействие на стопилката и атмосферата в херметичната конструкция;
- Поведение на херметичната конструкция (включително изменение на температурата/налягането във времето, смесване и горене на водород, както и ефектите от работата на системите за защита на херметичната конструкция);
- Изпускане на радиоактивни продукти от ТОЕ и стопилката и транспортът им в първи контур и херметичната конструкция.

При определяне на началните и граничните условия на анализирани аварии се позволява използването на консервативни допускания. Съответно, за аварийните последователности с най-голям принос този консерватизъм следва да се оцени (напр. с анализ на чувствителност). Допълнителни анализи на чувствителност следва да се проведат за определяне влиянието на параметрите с най-голяма неопределеност.

В случай, че компютърният код не включва някои от разглежданите в анализа феномени, то може да се използват експертни оценки, резултати експерименти или други доказателства за отчитане на влиянието им върху развитието на аварията.

При дефинирането на сценарии за детерминистичен анализ трябва да се използват вероятностни подходи. Това означава, че за всяка една (или няколко) група състояния с повреда на блока (PDS) се избира представителна последователност, за която се прави детерминистичен анализ. Подходът за избор трябва да бъде подробно описан.

Това опростяващо предположение с прави с цел да се намали броя на сценариите в детерминистичния анализ, необходими за определяне на точковите вероятности по клоновете на дървото на събитията за херметичната конструкция. Не е задължително представителните аварийни последователности да отразяват най-тежките последствия, но би трябвало да отчитат честотата и последствията.

Изключването на определени последователности от детерминистичните анализи трябва да бъде обосновано. Допуска се прилагането на консервативни критерии. В този случай, трябва да се идентифицира къде са направени консервативни допускания и трябва да се прегледат резултатите, за да се потвърди, че този консерватизъм не внася неяснота в интерпретацията на резултатите.

Обосновката на избора на сценарии, адекватността на приложените допускания и използваните модели за оценка на радиоактивните изхвърляния трябва да бъдат представени.

#### 2.4.10. Анализ на поведението на херметичната конструкция

Като резултат от детерминистичните анализи на протичане на отделните аварийни последователности, се генерират графики на изменението във времето на температурата и налягането в помещенията на херметичната конструкция. С цел да се определи дали конструкцията ще запази своята цялост и херметичност е необходимо да се проведат анализи на якост, чрез които да се анализира поведението на херметичната конструкция при различните видове (механизми) на натоварване. Тези анализи трябва включват като минимум следните заплахи към целостта и херметичността на херметичната конструкция:

- Бавно, квазистационарно и бързо, динамично повишаване на налягането над проектната му стойност;
- Поведение на конструкцията при високи температури;
- Локализиран динамичен натоварвания, например шоккови вълни;
- Натоварвания от летящи предмети;
- Взаимодействие на стопилката с бетона.
- Поведение/крехкост на херметичната конструкция в условия на подналягане.

Структурният анализ за различните натоварвания на херметичната конструкция трябва да отчита взаимодействието между граничната зона (обвивка) на херметичната конструкция и свързаните с нея структури. Тези структури са помещенията вътре и извън херметичната конструкция, тръбопроводите, които пресичат стените на херметичната конструкция, прилежащите на реакторно отделение помещения.

Анализът трябва включва:

- Пресмятане на натоварването върху структурите при различните видове (механизми на) въздействие;
- Описание на количествените критерии за отказ на херметичната конструкция;
- Определяне на вероятността за отказ херметичната конструкция във функция на налягането (температурата) на база на количествените критерии за отказ на конструкцията;
- Определяне на механизмите на отказ на херметичната конструкция. Да се дефинират размерите и мястото на отказ на херметичната конструкция с приблизителна точност.

Анализът трябва да се основава на специфичните (best estimate) за блока (херметичната конструкция) данни.

Проходките в херметичната конструкция трябва да бъдат отчитани при оценката на пътищата на изхвърляне на радиоактивни продукти от херметичната конструкция, например:



- Неуспех да се изолират нормално отворени или нормално затворени линии, които могат да бъдат в отворено положение в момента на аварията (например поради неправилно положение на арматурите) поради изходното събитие или поради допълнителни откази;
- Теч през проходка, където не би трябвало да има никакви пътища на изтичане (протечка през седло на затворен клапан, през кабелна проходка, през уплътнение на шлюз за персонала и т.н.);

Проходките в херметичната конструкция могат да бъдат изключени от анализа, ако могат да удовлетворят един от следните критерии:

- условната вероятност за теч или отказ за изолиране е малка (т.е. по-малко от  $1E-03$ /събитие), отчитайки зависимостите от поддържащите системи;
- отказ на проходката с условна вероятност по-малка от  $1E-03$  не се очаква да има значителен принос към риска и се изключва от анализа. Проходки, за които може да се очаква интензивност на отказите, по-ниска от тази стойност, могат да включват следните:
  - линии със заглушка;
  - линии, в състава на които има поне два автоматични изолиращи клапана плюс един допълнителен нормално затворен клапан;
  - незначителни последствия (например, изхвърляне, което се реализира през линия, оставаща запълнена с вода по време на аварията);
  - затворен кръг вътре или извън херметичната конструкция;
  - малък размер (например измерителни тръбни линии).

Аварийните последователности с байпасиране на херметичната конструкция трябва да бъдат анализирани и трябва да включват всички връзки със системата за охлаждане на реактора (първи контур).

Във ВАБ Ниво-2 трябва да бъдат анализирани и течове от херметичната конструкция поради:

- отказ на изолирането на херметичната конструкция;
- теч от първи към втори контур;
- междусистемни аварии със загуба на топлоносител (LOCAs), откази на уплътненията на проходките или люковете за достъп и т.н.

#### 2.4.11. Построяване на Дърветата на Събитията (ДС) на херметичната конструкция (SETs) – вероятностен модел

Основната функция на вероятностния модел, който се използва за оценка на поведението на херметичната конструкция, е да предостави структурирана рамка на алтернативните начини на протичане на аварията за съответното състояние на блока с повреда на активната зона (блока). Тази рамка обикновено се реализира чрез дървета на събития на херметичната конструкция.

Дърветата на събития за херметичната конструкция трябва да обхваща важни феномени, свързани с натоварването на херметичната конструкция и/или с изменението на радиоактивния източник.

Условната вероятност за отказ на системата на херметичната конструкция трябва да бъде определена като се отчитат зависимостите между „върховете“ събития в последователностите с повреда на активната зона (като откази на поддържащи системи) и причините за отказ на системата на херметичната конструкция. Един начин за удовлетворяване на тези изисквания е да се разшири дървото на събитията от Ниво-1, така че да съдържа необходимата информация за състоянието на функциите на системите, изисквана за еднозначно свързване на всички последователности към определени състояния с повреда на блока. Трябва да се отчитат явно всички общи откази между системите за предотвратяване на повреда на активната зона и системата на херметичната конструкция.

Основните изисквания към модела на дърветата на херметичната конструкция са:

- Дефиниране на отделните времеви прозорци (етапи) на аварията. Определянето на тези прозорци трябва да се реализира на база на феномените, които са характерни за отделните етапи на аварията. Обикновено, се използват следните четири етапа:
  - Много ранен етап – този етап се характеризира с началото на разхерметизиране на ТОЕ и отделяне на радиоактивни продукти в първи контур, херметичната конструкция или извън нея;
  - Ранен етап – за този етап се разглеждат процесите на деградация на активната зона, локализирането и на дъното на корпуса на реактора и свързаните с това феномени;
  - Среден етап – при този етап се анализират всички процеси и феномени, които са свързани с момента веднага след отказ на корпуса;
  - Късен етап – взаимодействието на стопилката с бетона и възможните заплахи към херметичната структура са характерни за този етап.
- Ясно разграничаване на неготовността на системите на блока, които имат отношение към протичането на аварията и условните вероятности за реализиране на феномените съпровождащи аварията. За оценката на неготовността на системите на блока се използват аналогичните на ВАБ ниво 1 подходи. Другият тип оценки, които се включват в ДС на херметичната конструкция представляват несигурността (респ. сигурността) за реализацията или ефектите от нея на отделните феномени;
- Отчитане на взаимовръзките между феномените реализиращи се в различните етапи от аварията. Пример за това е горенето на водород в различните етапи от авария. В анализа трябва да се отчитат всички възможни комбинации на горене на водород, т.е. да се направят отделни оценки за случаите със и без горене на предходните етапи;

- Отчитане на взаимовръзките между отделните феномени, както и между феномените и системите на блока. Пример за това е предизвикването на дефлаграция или детонация вследствие на феномена директно нагряване на херметичната конструкция. В този случай, при определяне на резултантното натоварване на херметичната конструкция следва да се отчетат и двата феномена. Освен това при разглеждането на работоспособността (респективно неготовността) на системите на блока в различните етапи на аварията трябва да се отчетат натоварвания върху компонентите им, които се реализират в процеса на развитие на аварията. Например, прието е в случай, че вследствие реализираното се натоварване, отказът на херметичната конструкция е катастрофален, да се приема, че спринклерна система губи своята работоспособност.

Тъй като броя на изходите от дървета на събития на херметичната конструкция може да бъде значителен, то е подходящо те да бъдат групирани според ясно обосновани критерии (характеристики). Тези характеристики следва да са свързани с големината, мястото и времето на изхвърляне на радиоактивни продукти в околната среда.

Количествената оценка на тези изходи (крайните състояния на херметичната конструкция) трябва да се представят във вид на условна вероятност спрямо състоянията с повреда на ядреното гориво в активната зона и извън нея, и във вид на честота. Значително високите (респективно ниските) вероятности за успех и важните механизми на отказ на херметичната конструкция следва да са проследими, т.е. да се основават на резултатите, получени от детерминистичните анализи, изследващи ключовите феномени при протичането на аварията.

Крайните състояния на дърветата на събитията за развитието на аварията (Accident Progression Event Tree - АРЕТ) е необходимо да бъдат групирани в категории по изхвърляния, сходни в развитието на аварията и количеството на радиоактивни материали изхвърлени в околната среда (source term), като се отчита най-малко следните характеристики:

- състояние на херметичната конструкция (например створен поради дейности в спряно състояние, неизолиран спрямо вентилационните системи, изолиран (по отношение на очакваните неплътности), неизолиран, байпасиран, разкъсан, с отказ на фундамента или шахтата на реактора);
- време на изхвърляне (напр. рано или късно);
- механизъм на взаимодействие на стопилката с бетона (т.е. сухо взаимодействие или взаимодействието на потопената под вода активна зона с бетона);
- механизъм на очистване на продуктите на делене от херметичната конструкция.

Подходите и инженерните обосновки, използвани при определяне на вероятностите на отделните базови събития, включени в модела трябва да са детайлно представени в описанието на модела.

Определянето на вероятностите следва да се извърши на база на следните най-често използвани подходи:

- Експертна оценка (включително метод на декомпозиционните дървета);
- Метод, при който се използват плътностите на разпределение на отделните параметри характеризиращи феномена (включително метод на декомпозиционните дървета);

В общия случай, в рамките на един анализ тези подходи се използват съвместно. Използването на всеки един от методите трябва да бъде обосновано и резултатите да бъдат проследими.

Инженерните обосновки, използвани при определяне на вероятностите са най-често:

- Директно използване на резултатите от детерминистичния анализ на протичането на извънпроектната/тежката авария;
- Интерполация на резултатите от пресмятанията с компютърния код;
- Използване на резултатите от експерименти;
- Експертна оценка (обикновено базирана изброените по-горе източници на информация);
- Надеждностен анализ на системите и операторските грешки;

Използването на резултати от анализи за подобна ЯЕЦ, може да се приложи само в случай че се аргументира тяхната приложимост.

За определяне на развитието на аварията трябва да бъде демонстрирано пълно разбиране на ключовите физически процеси и явления. Такива процеси и явления са например, разгръщане и стоявяне на активната зона, натоварване на херметичната конструкция, изхвърляне на радионуклиди, взаимодействие на стопилката от активната зона с бетона и генериране и запалване на горими газове.

Количествената оценка на събитията в дървото на събития на херметичната конструкция и на резултатите от крайните състояния в дървото на събитията трябва да бъде направена с използване на стойности, получени чрез реалистични методи (best estimate).

За феномени, които могат да бъдат важни за потенциални изхвърляния и имат голяма неопределеност, реалистичната оценка би трябвало да е базирана на експертно мнение или други съответни входни данни, в допълнение към резултатите от детерминистичния анализ, получени с използване на компютърен код за симулиране.

Основната и допълнителната информация, използвана за определяне на вероятността чрез метода дърво на събитията за херметичната конструкция, трябва да бъде подробно документирана.

Анализът на човешката надеждност (HRA) се изисква за провеждането на ВАБ. Анализът трябва да включва като минимум:

- систематична идентификация на човешките действия, която може да е важна за риска, възможно е тя да включва и качествени и количествени елементи от анализа;
- количествена оценка на онези човешки действия, които са идентифицирани като важни за риска;

Анализът следва да отчита пълният набор от процедури на централата за овладяване на аварийните ситуации.

Моделът на действията на оператора трябва да бъде адекватен и обоснован. Всички възстановяващи действия, вътре в дадена времева рамка, които изключват незабавни (или много бързи) възстановявания трябва да бъдат отчитани, за да се направи възможно най-реалистична количествена оценка на риска.

Възстановяващите действия се включват като част от аварийните процедури, действащи за площадката на ЯЕЦ. Вероятностната оценка следва да се извърши на база на реалистичен анализ на операторската надеждност.

По принцип, не се позволява отчитането на ремонтни действия за основната 24-часова количествена оценка. Ако за отделен компонент се докаже, че времето за ремонт е по-малко от действителното време на мисията, и този компонент значително допринася за резултатите, неговия ремонт може да бъде разгледан на нивото на минималните сечения.

Възстановяващите действия, реализирани от БЦУ и онези, провеждани по място, трябва да бъдат ясно разграничени.

Животозастрашаващи действия (например, възстановяващи действия, предприемани вътре в херметичната конструкция) не трябва да бъдат разглеждани и първичното събитие трябва да се счита за невъзстановяемо.

#### 2.4.12. Обосновка на критериите за успех

Критериите за успех на оборудването и човешките действия при изпълнение на съответните им проектни функции във ВАБ, трябва да бъдат дефинирани и обосновани, съгласно философията, процедурите, включително РУТА и особеностите на експлоатация на блока. Да се използват максимално реалистични, специфични за блока модели за термо-хидравлични, структурни или други анализи в подкрепа на критериите за успех. Да не се използват допускания, които водят до прекалено консервативни или оптимистични критерии за успех. Документирането на обосновката на критериите за успех да се извърши по начин, който да улеснява както прегледа, така и бъдещите актуализации на анализа. Подробно да се обясни анализа и направените допускания;

2.4.13. Анализ на риска от земетресение

Анализът да изследва поведението на херметичната конструкция и развитието на проектна / надпроектна (включително тежка) авария, включително разпространението на радионуклидите) по причина земетресение. Да се използва като основа моделът на ВАБ, ниво 1 (вътрешни събития и земетресения), като се отрази влиянието на сценарии на земетресения, причиняващи събитие или откази на оборудване, участващо в реакцията на дадено събитие. Анализът да отговоря на съвременните изисквания, включително да бъде документиран по начин, който да улеснява както прегледа, така и бъдещи актуализации на анализа. Подробно да се представи процеса на анализа и направените допускания. Да се документират метода за определяне на източниците, зоните, пътищата, сценариите и тяхното отсяване, разработването на модела сеизмичния риск и количествената му оценка. [20, 49]

2.4.14. Анализ на риска от вътрешен пожар

Анализът да изследва поведението на херметичната конструкция и развитието на проектна / извънпроектна (включително тежка) авария (включително разпространението на радионуклидите) по причина вътрешен за площадката на блока пожар. Да се използва като основа моделът на ВАБ, ниво 1 (вътрешни събития и вътрешни пожари), като се отрази влиянието на сценарии на пожари, причиняващи събитие или откази на оборудване, участващо в реакцията на дадено събитие. Като минимум да се извърши първоначален анализ (screening analysis), анализ на събития по причина пожар (fire initiation analysis), анализ на повредите поради пожар (fire damage analysis); Анализ на реакцията на блока и количествени пресмятания (plant response and qualification). Анализът да отговоря на съвременните изисквания, включително да бъде документиран по начин, който да улеснява както прегледа, така и бъдещи актуализации на анализа. Подробно да се представи процеса на анализа и направените допускания. Да се документират метода за определяне на източниците, зоните, пътищата, сценариите и тяхното отсяване, разработването на модела на вътрешни пожари и количествената му оценка. [20,49]

2.4.15. Анализ на риска от наводнения

Анализът да изследва поведението на херметичната конструкция и развитието на проектна / извънпроектна (включително тежка) авария, включително разпространението на радионуклидите) по причина наводнение. Да се използва като основа моделът на ВАБ, ниво 1 (вътрешни събития и вътрешни наводнения), като се отрази влиянието на сценарии, причиняващи събитие или откази на оборудване, участващо в реакцията на дадено събитие. Анализът да отговоря на съвременните изисквания, включително да бъде документиран по начин, който да улеснява както прегледа, така и бъдещи актуализации на анализа. Подробно да се представи процеса на анализа и направените допускания. Да се документират метода за определяне на източниците, зоните, пътищата, сценариите и тяхното отсяване, разработването на модела на вътрешни наводнения и количествената му оценка; [20, 49]

2.4.16. Анализ на риска от вътрешни и външни опасности, характерни за площадката на АЕЦ Козлодуй

Анализът да отговоря на съвременните изисквания [18 19.20], като систематично се разгледат и оценят всички вътрешни и външни опасности, характерни за площадката на блокове 5,6 на АЕЦ Козлодуй. Документацията да бъде направена по начин, който да улеснява както прегледа, така и бъдещи актуализации на анализа. Подробно да се представи процеса на анализа и направените допускания. Да се документират метода за определяне на източниците, зоните, пътищата, сценариите и тяхното отсяване, разработването на модела на вътрешни и външни опасности и количествената им оценка;

2.4.17. Анализ на значимостта, на чувствителността и на неопределеността на резултатите

Параметрите на компютърния код и модела на блока трябва да бъдат такива, че да могат да се извършат различни типове количествени оценки за приемливо време на изпълнение и с приемлива точност;

Средните стойности на основните параметри трябва да бъдат използвани за оценяване на честотата на превишаване на целевите критерии. Тези резултати от точковата оценка трябва да бъдат използвани за сравнение с вероятностните цели по безопасност.

Освен пресмятанията за точкова оценка, трябва също да бъдат направени пресмятания на неопределеността.

Най-общо анализа на неопределеност трябва да включва следните стъпки:

- Дефиниране на обхвата на анализа на неопределеност – да се разгледа метода на анализа, типа на неопределеностите, свързани с протичането на извънпроектната / тежката авария, реакцията на херметичната конструкция и поведението на радиоактивните продукти;
- Оценка на неопределеностите – за анализите на протичане на аварията, реакцията на херметичната конструкция и поведението на радиоактивните продукти, оценката на неопределеностите се извършва обикновено чрез анализи на чувствителност. Целта на анализа на чувствителност е да се определи степента на изменение на ключовите резултати в зависимост от неопределеността на данните, както и да се оцени чувствителността на допусканията направени при моделирането.

Формата и границите на неопределеност могат да бъдат представени във вид на функция на разпределение или като диапазон на изменение на данните (sensitivity bounds). Който и от двата подхода да се избере, допусканията при формулиране на неопределеностите трябва да бъдат обосновани чрез данни, анализи или експертни оценки и документирани;

- Представяне и интерпретация на резултатите – резултатите от анализа на неопределеност трябва да бъдат представени така, че да подкрепят заключенията от анализа. Начините за представяне могат да бъдат различни в зависимост от подхода на третиране на неопределеностите. Например, ако са използвани функции на разпределение и метод на Монте Карло, то резултатите могат да се представят също във вид на функция на разпределение.

Разпределението на неопределеностите на данните (параметрите) следва да бъде извършено чрез подходяща техника. Примери за такива техники са например използване на метода на дискретни функции на разпределение, метод на Монте Карло или на Latin hypercube;

Анализите да отговоря на съвременните изисквания, да бъдат съгласувани със специалистите на АЕЦ Козлодуй, след обсъждането на предварителни резултати от изследването (изискванията за *“Документиране, представяне и интерпретация на резултатите”*)

2.4.18. Дейности за изменение на конфигурацията на оборудването и проекта на блока като цяло, тяхната обосновка и оценка на влиянието на всяка мярка върху реакцията на херметичната конструкция и/или управлението на проектните/извънпроектните (включително тежки) аварии за намаляване на честотата за поява на дадени събития и/или последствията от тях.

2.4.19. Документиране, представяне и интерпретация на резултатите:

При документирането на резултатите, трябва да бъде дадено ясно определение на големите ранни радиоактивни изхвърляния (LERF) (кои са критериите за определянето им и конкретно кои категории изхвърляния включват), както и да се направи анализ дали честотата на големите ранни радиоактивни изхвърляния (LERF) за блокове 5,6 на АЕЦ “Козлодуй” удовлетворяват критериите от българските нормативни документи. Да се сравнят резултатите с други подобни ЯЕЦ. Анализи на чувствителност да се направят с цел изследване на по-важните фактори, влияещи върху честотата и величината на категориите изхвърляния, например анализ на чувствителност на радиоактивните източници, както и възможността за работа на дадено оборудване в условията на тежка авария. Да се дадат оценките за честотата на големите изхвърляния (LRF) и пълният риск от изхвърляне на активност (TRAR).

Да се направи допълнителен анализ на уязвимостта на ЯЕЦ, като се определят всички последователности от анализа, които удовлетворяват критерия за важни последователности при тежки аварии за ядрени централи в САЩ - “Всяка функционална последователност с честота на повреда на ядреното гориво (FDF), по-голяма или равна на  $1.0 \text{ E-6/ р.г.}$  и водеща до отказ на херметичната конструкция, вследствие на което радиоактивните изхвърляния имат величина, по-голяма или равна на 10% от летливите продукти на делене (категория PWR-4 от WASH-1400). Да се анализира степента на изпълнение на проектът на блокове 5,6 на АЕЦ



**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за сириян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

Козлодуй към нормативно изискване 100% -но реагиране между метала на горивото и водата (10 CFR 50.34). Да се определят събития или явления, важни от гледна точка на риска, които се нуждаят от по-задълбочен анализ.

Документирането на протичането на аварийните сценарии да се извърши по начин, който улеснява прегледа, а така също и бъдещи актуализации на изследването, като подробно се обясни процеса на анализа и направените допускания;

**Представяне на резултатите:**

**Профил на риска**

Да се представят последователностите с най-голяма честота на поява; последователности с най-голяма значимост (с най-голям радиоактивен източник по сравнение с честотата им); дял на радиоактивните източници за всички категории изхвърляния; категориите изхвърляния по гънната тежест; относителна тежест на типовете откази на херметичната конструкция;

Да се представи матрица на PDS (примерно съдържание е дадено в таблицата).

Категория на събитието	Налигане в корпуса на реактора	Работа на система за безопасност	Херметичната конструкция дали е изолирана?	
			Да	Не

Да се представи приносът на PDS (или на началните събития) за всяка категория на изхвърляне (примерно съдържание е дадено в таблицата).

Категория на изхвърляне	Средна честота [y <sup>-1</sup> ]	Описание	PDS	Относителен принос към категорията на изхвърляне

Да се представи честотата на всяка категория на изхвърляне и на другите параметри (на изхвърляне) (примерно съдържание е дадено в таблицата).

Категория на изхвърляне	Честота [y <sup>-1</sup> ]	Начално време на изхвърляне	Продължителност на изхвърляне	Хе, [Bq]	I, [Bq]	Cs,	Te,	Ba,	Mo,	Ru,	Se,	I.a.	Номер на симулацията

Да се представи приносът на категориите на изхвърляне към честотата на големите ранни изхвърляния (LERF) и честотата на големите изхвърляния (LRF) (примерно съдържание е дадено в таблицата).

Измерване на риска	Честота, [y <sup>-1</sup> ]			Категория на изхвърляне	Принос
	Средна	5%	50%		

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за висока мощност и за сирия реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

Да се представи приносът на изходните събития към LERF (примерно съдържание е дадено в таблицата).

Групи	Категория на изходното събитие	LERF, [ $y^{-1}$ ]			[%] от общия
		Средна	5%	50%	

Да се представи всяка категория на изхвърляне и съответстващите ѝ параметри (примерно съдържание е дадено в таблицата).

Категория на изхвърляне	Честота на изхвърляне, [ $y^{-1}$ ]	Активност на аерозолно изхвърляне, [Bq]	Риск от аерозолно изхвърляне, [Bq/y]	Принос към риска от аерозолно изхвърляне, [%]	Пълно изхвърляне [Bq]	TRAP [Bq/y]	Принос към TRAP [%]
-------------------------	-------------------------------------	---	--------------------------------------	---	-----------------------	-------------	---------------------

Да се представи сумарната честота (за година на ЯЦ) за достигане на критериите за взимане на решение за прилагане на неотложни защитни мерки за населението.

Всички резултатите се представят като част от хартиеното копие на документацията на ВАБ и на електронен носител.

**Анализ на значимостта**

Да се представят стойностите на значимост, получени по методите FV и RAW за базовите събития по отношение на LERF (или на сумарната честота (за година на ЯЦ) за достигане на критериите за взимане на решение за прилагане на неотложни защитни мерки за населението за нови ЯЦ) (примерно съдържание е дадено в таблицата). Ако се използва интегриран модел на ВАБ ниво 1/ниво 2, стойностите за значимост се пресмятат директно от модела. В противен случай е приемливо да се пресметнат в приближение.

№	Идентификатор на основното събитие	Описание	Средно	FV (RAW)
---	------------------------------------	----------	--------	----------

Стойностите на значимост на FV и RAW за КСК по отношение на LERF (или на сумарната честота (за година на ЯЦ) за достигане на критериите за взимане на решение за прилагане на неотложни защитни мерки за населението за нови ЯЦ) се представят на електронен носител (примерно съдържание е дадено в таблицата). Ако се използва интегриран модел на ВАБ ниво 1/ниво 2, стойностите за значимост се пресмятат директно от модела. В противен случай е приемливо да се пресметнат в приближение.

№	Идентификатор на компонента	Описание	Средно	FV (RAW)
---	-----------------------------	----------	--------	----------

### **Анализ на чувствителността**

Анализите на чувствителност трябва да обхващат следните три основни аспекта, отнасящи се до пълния риск от изхвърляне на активност (Total Risk of Activity Release - TRAR) и до LERF (сумарната честота (за година на ЯЦ) за достигане на критериите за взимане на решение за прилагане на неотложни защитни мерки за населението за нови ЯЦ) :

- определяне на влиянието от модификация на оборудването и процедурите на ЯЦ;
- определяне на влиянието на допусканията, отнасящи се до феномените, съпровождащи дадена извънпроектна/тежка авария;
- други важни допускания на моделирането, които се прилагат в анализа на ВАБ ниво 2.

### **Оценка на модификации на оборудването и конфигурацията на блока (ЯЕЦ)**

Да се определи влиянието на подмяната (изменението) на значимото оборудване (примерно съдържание е дадено в таблицата), което е моделирано във ВАБ и получените преди това LERF и LRF (например система за заливане или рекомбинаторите на водород) (или сумарна честота (за година на ЯЦ) за достигане на критериите за взимане на решение за прилагане на неотложни защитни мерки за населението за нови ЯЦ).

Дата	Описание на модификацията	LERF (предишни резултати)	LERF (нови резултати)
------	---------------------------	------------------------------	--------------------------

### **Резултати**

Да се анализират и документират всякакви възможни подобрения (изменения) на оборудването и конфигурацията на блока (ЯЦ), идентифицирани по време на разработването на ВАБ ниво 2.

Да се анализира и документира, въз основа на резултатите за ВАБ ниво 2 дали:

- се изискват някакви модификации, свързани с изпълнението на дейностите, описани в Ръководството за управление на тежка авария (РУТА) (специфично за ЯЦ);
- има някакви идентифицирани проблеми (въпроси), които е необходимо да бъдат проучени в бъдеща програма за изследване на тежките аварии.

Да се анализира и документира нивото на безопасност на ЯЦ в смисъла на TRAR/LERF и баланса на профила на риска (критерия за LRF е даден в НОБЯЦ).

Да се сравнят резултатите на ВАБ ниво 2 с резултатите от извършения предишен ВАБ на блокове 5,6. Да се анализират и обяснят разликите в резултатите на ВАБ.

Да се сравнят резултатите с тези на други подобни ЯЕЦ.

2.5. Да бъдат разработени модели на всички системи, необходими за изпълнение на защитните функции (функциите за безопасност) за определения набор от начални събития, като се спазват изискванията на цитираните в т.б. на това техническо задание документи. Моделите да:

- Обхващат цялото оборудване на блоковете 5,6 в съответствие с изискванията за ежедневна оценка на риска и използваната за това компютърна програма за мониторинг на риска;
- Имат вид и формат, съвместим с използваният в АЕЦ Козлодуй компютърен код Risk Spectrum;
- Позволяват анализирането на реални експлоатационни събития, включително и Откази по Обща Причина (ООП).

При изпълнение на отделните задачи на проекта да бъде предвидено обучение на специалистите от АЕЦ Козлодуй. Конкретните теми и обем на обучението ще бъдат уточнени допълнително, в зависимост от изпълнението на отделните задачи на проекта. Основните области на обучението за работа с модела включват:

- работа с компютърните програми, използвани за изпълнение на ВАБ 2 (RiskSpectrum, MELCOR и други);
- построяване на ДС/ДО за целите на ВАБ 2
- избрани примери за анализ за чувствителност и неопределеност на резултатите;
- процедура за верификация и валидиране на моделите.

Примерни теми за обучение могат да бъдат:

- Анализ на зависимостите, групиране на последователностите и построяване на ДС за херметичния обем и във взаимовръзка с ВАБ ниво 1;
- Количествено пресмятане на ДС на ВАБ ниво 1 във взаимовръзка с ВАБ ниво 2 (включително наводнения, пожари и сеизмично въздействие);
- Количествено определяне на състоянията на повредите на горивото и херметичния обем.

### 3. Част “Програмно осигуряване”.

- 3.1. Като част от предложението за изпълнение на задачата да се представи като документи лиценз/правата на “Изпълнителя” за ползване на отделните компютърни програми (кодове), техния произход, начините за поддръжка, верификация и валидация (както по отношение на тяхната аналитична пълнота (technical integrity), така и за приложимост (suitability), ограниченията при използването им, тяхната приложимост за блокове 5,6. По-нататък това трябва да бъде отразено в “Плана за осигуряване на качеството на проекта”.
- 3.2. Да се използват лицензирани копия на съответните съвременни, широко разпространени, интегрирани, верифицирани и валидирани компютърни програми (кодове), съгласно изискванията на цитираните в т.б. документи.
- 3.3. При използването на компютърни програми за детерминистични анализи за моделиране на термо-хидравличните параметри на блока при извънпроектни

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

(включително тежки) аварии, е необходимо отделните специалисти на Изпълнителя/Подизпълнителите, работещи с такива кодове, да са квалифицирани и добре обучени за работа с тях и да имат опит за изпълнението на такива анализи. Компютърните програми, използвани за анализ на процесите в херметичната конструкция, трябва да бъдат максимално валидирани и верифицирани за работа при специфичните условия и конфигурации на блокове 5,6 на АЕЦ Козлодуй.

- 3.4. Моделът на блока за ВАБ ниво 2 да бъде представен във формата на използваната в АЕЦ Козлодуй компютърна програма "Risk Spectrum".
- 3.5. Видът и формата на входните и изходните данни на използваните от "Изпълнителя" компютърни програми трябва да бъдат съвместими с използваните в АЕЦ Козлодуй версии на компютърните програми (например, използваната версия на програмата "Risk Spectrum" трябва да включва новите модули RS Doc, RS HRA,...). Това да бъде указано в "Плана за осигуряване на качеството на проекта".

#### **4. Част "Входни данни".**

За входни данни да се използват:

- 4.1. Резултатите от актуализирания ВАБ, ниво 1 за пълна мощност, за ниска мощност и за спрян реактор, отразяващи конфигурацията на блокове 5,6 след цялостното изпълнение на Програмата за модернизация и реализираните технически решения от инвестиционната и производствена програма на АЕЦ Козлодуй.
- 4.2. Информацията за състоянието на блоковете към датата на начало на този проект (датата се съгласува допълнително).
- 4.3. Други данни, в зависимост от необходимостта в процеса на изпълнение на проекта (съгласува в процеса на изпълнение на графика).
- 4.4. Актуализирани данни за надеждността на оборудването, които да допълнят/заменят използваните данни (Generic Data и собствени). Да се използват максимално собствени (специфични за блоковете) данни. Входните данни се предават във вида и езика, в който са налични.

Да се направи обосновка на използваните входни данни и да се цитира техния източник. Формата и видът на обосновката да са указани в "Плана за осигуряване на качеството на проекта" (т.б. на това техническо задание).

#### **5. Част "Изходни документи"**

- 5.1. Резултатите от изследването да се оформят в краен технически отчет с обща част и приложения с описание на разликите между отделните блокове, съгласно изискванията на документа на МААЕ [20,22]. При описание на извършената работа по области, достатъчно пълно и ясно да се отразят следните моменти:
  - Обосновката за избор на метода за изследване;
  - Описание на избрания метод;
  - Обосновка за направените допускания и тяхното описание с изрично посочване на използваните документи;
  - Анализ на неопределеностите и чувствителността на резултатите;
  - Критериите за приемливост на резултатите и тяхната обосновка;

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

- Интерпретация на резултатите, на направените заключения и препоръки, включително сравнение и анализ на резултатите от новия и предишния ВАБ, ниво 2: сравнение и анализ на резултатите от новия ВАБ, ниво 2 с тези на други подобни ЯЕЦ).

Крайният технически отчет да съдържа раздел, описващ предложените мероприятия за изменение в конфигурацията на оборудването и тяхната оценка, обосноваваща целесъобразността им от гледна точка на безопасността.

Да се оформи обобщаващ отчет (обзорен доклад), който представя накратко целите, обхвата на анализа, организацията на основния отчет и обобщава резултатите от ВАБ ниво 2. Формата и съдържанието на обобщаващия отчет да съответстват на изискванията за включване на в ТОБ.

Да се представи анализ за отчитане на мерките от “Програмата за модернизация” и от реализираните технически решения от инвестиционната и производствена програма на АЕЦ Козлодуй във ВАБ ниво 2. Да се оформи отчет, който в табличен вид да представя къде и как са отразени изискванията и забележките към предишния ВАБ ниво 2.

Документацията по ВАБ трябва да е пълна и проследима. Да се документират методите, моделите, данните и анализите във ВАБ, използвани за получаването на резултатите, както и самите резултати.

Документацията по ВАБ трябва да е самостоятелна с еднаква, разположена на високо ниво таблица на съдържанието във всеки том (или книга).

Документацията на ВАБ трябва да е структурирана по такъв начин, че да позволява обновяването ѝ да се извършва посредством подмяна на страници и раздели (до възможният обхват). Промените в документацията се маркират, а историята на извършените промени с оглед нейното осъвременяване се представя в нея.

Документацията по ВАБ, включително модела (т.е. дървета на отказ и дървета на събития) се представят в електронна форма и на хартиено копие.

Важните детайли на използваните при разработването на ВАБ методите и данни се описват ясно и пълно. Нивото на детайлизация трябва да е достатъчно, че да позволява на този, който ползва отчетите да възпроизвежда и разглежда всички аспекти на анализите и резултатите с приемливи усилия.

Да се дефинират ясно и точно да се обосновават всички използвани допускания в модела на ВАБ и в анализите.

Да се цитират всички източници на информация и данни за ВАБ. Референтните документи трябва да са достъпни и на разположение за ползване.

Мерните единици на резултатите да съответстват на Международната система единици (SI).

5.2. Да се оформят и предадат на АЕЦ Козлодуй, блокове 5 и 6:

- Междинните отчети във формат и структура, съгласно изискванията за крайния технически отчет, като съдържанието е съобразено със сроковете на работната програма и графика за изпълнение на проекта;
- Пълния пакет входни/изходни данни, използван за разработването на моделите (на хартия и на магнитен носител). Видът и формата на данните да е съобразен с изискванията на т.2., т.3., т.4. и т.6.;
- Пълния набор на разработените модели (на хартия и на оптичен носител); Видът и формата на моделите да е съобразен с изискванията на т.2., т.3., т.4. и т.6.;
- Пълния списък на използваната документация;
- Пълния комплект на отчетната документация, изпълнена в съответствие с "Плана за осигуряване на качеството".

5.3. Вероятностния анализ на безопасността ниво 2 в електронен вид да бъде изпълнен чрез създаването на съответните връзки (links) за всички по-важни данни от отчета, като честоти на изходни събития, надеждностни характеристики на оборудването и вероятностите за човешка грешка към съответните части от доклада, където те са обосновани и получени.

ИМ

14/03/2013

## 6. Част “Осигуряване на качеството”

- 6.1. Изпълнителят да притежава сертифицирана система за управление на качеството в съответствие с ISO 9001 и да представи копие на сертификата като част от предложението за изпълнение на задачата.
- 6.2. За управление, контрол и осигуряване на качеството на дейностите по изпълнение на изследването да се използват следните документи:
- Наредба за осигуряване на безопасността на ядрени централи, ПМС № 172/19, АЯР, (юли 2004 г.)
  - WENRA, Reactor Safety Reference Levels, (January 2008);
  - Standard for Probabilistic Risk Assessment for NPP Applications, ASME RA-S-2008 (ASME RA-Sa-2009);
  - Determining the quality of PSAs for application in NPPs, IAEA-TECDOC-1511, June 2006;
  - A Framework for a Quality Assurance Programme for PSA, IAEA-TECDOC-1101, Vienna, August 1999;
  - NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE OECD Level 2 PSA Methodology and Severe Accident Management, OCDE/GD(97)198, Paris, (1997);
  - IAEA, Procedure for Conducting Probabilistic Safety Assessment of Nuclear Power Plants (Level 2),” IAEA, Safety Series No. 50-P-8, Vienna (1994);
  - IPERS Guidelines for the International Peer Review Service, Second Edition, Procedures for Conducting Independent PEER Reviews of PSAs, IAEA-TECDOC-832, Vienna (1995);
  - IAEA, Regulatory Review of Probabilistic Safety Assessment (PSA) Level 2, IAEA-TECDOC-1229, IAEA, Vienna (July 2001).
- 6.3. Като част от предложението за изпълнение на задачата да се представи “План за осигуряване на качеството”. Планът да отразява изискванията на:
- Наръчника по качество на “Изпълнителя”;
  - Стандарта ISO 9001;
  - Документи на МААЕ №50-C/SG-Q;
  - WENRA, Reactor Safety Reference Levels, (January 2008);
  - Standard for Probabilistic Risk Assessment for NPP Applications, ASME RA-S-2008 (ASME RA-Sa-2009);
  - Determining the quality of PSAs for application in NPPs, IAEA-TECDOC-1511, June 2006;
  - A Framework for a Quality Assurance Programme for PSA., IAEA-TECDOC-1101, Vienna, August 1999;
  - IAEA, Development and Application of Level 2 PSA for NPPs, IAEA, Safety Standards Series, DS394 Draft 6, Vienna, (February 2008).
- 6.4. Като част от предложението, да се представи поименен списък на екипа за изпълнение на задачата, водещите специалисти на който трябва да имат опит в изпълнението на подобни задачи, съгласно изискванията на документа на МААЕ - “A Framework for a Quality Assurance Programme for PSA, IAEA-TECDOC-1101”, Vienna, August 1999.
- 6.5. Като част от предложението за изпълнение на задачата да се представят поне две референции, доказващи участието и качеството на извършените дейности от Изпълнителя в подобни проекти.



**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

- 6.6. При използване на “Подизпълнител”, като част от предложението, в “Плана за осигуряване на качеството” да се представи:
- 6.6.1. Начина за оценка на квалификацията на подизпълнителя за дейността, която ще изпълнява и техния избор;
  - 6.6.2. Отчетни документи за резултатите от оценката за квалификацията на “Подизпълнителя”;
  - 6.6.3. Разпределението на отговорностите и начина на координация при изпълнението на отделните задачи;
  - 6.6.4. Обема от задачи, които ще бъдат изпълнявани;
  - 6.6.5. Изискванията и начините за осигуряване на конфиденциалност при изпълнение на задачите;
- 6.7. В срок до един месец след подписване на договора “Изпълнителят” да представи за съгласуване с АЕЦ Козлодуй “План за осигуряване на качеството на проекта” (ПОК). ПОК да бъде изготвен със съдържание съгласно изискванията на т.5 на ISO 10005. Планът трябва да включва подробна работна програма и график за изпълнение на проекта, отразявайки основните задачи в ТАБЛИЦА 1. на това техническо задание. Планът трябва да определя отговорностите за изпълнение на дейностите по всяка от задачите, отчетните документи в изпълнение на дейностите и формата на изготвените обосновки, включително за използваните входни данни. В ПОК трябва да отчита изискванията и да бъде изготвен на основание на техническото задание и договора; собствената система за управление на качеството; изискванията на системата за ОК на АЕЦ Козлодуй.
- 6.8. Изпълнителят да притежава лицензии/ документи за правата за използване на програмните продукти. Произходът на използваните компютърни кодове, тяхната верификация и валидация, тяхната поддръжка и приложимост за блокове 5,6 трябва да бъде указан в “Плана за осигуряване на качеството” на проекта и трябва да се извършва в съответствие с изискванията на документа на МААЕ:
- Software for Computer Based Systems Important to Safety in NPPs, Safety Guide No NS-G-1.1, IAEA, Vienna (2000).
- 6.9. “Изпълнителят”, при подписване на договора, поема задължението да спазва действащите инструкции за организация на работа в АЕЦ Козлодуй. Допускането на персонал на Изпълнителя, който ще изпълнява работи на площадката на “АЕЦ Козлодуй” да отговаря на изискванията на ДБК.КД.ИН.028 “Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор”.
- 6.10. “Изпълнителят” да предостави на “Възложителя” и поддържа един контролиран екземпляр/набор от цялата документация, описана в “Плана за осигуряване на качеството на проекта”. “Възложителят” се задължава да спазва правилата за поверителност при нейното съхраняване и ползване.
- 6.11. “Изпълнителят” да осигурява възможност на “Възложителя” за извършване на одити за осигуряване на качеството на изпълнение на отделните задачи на проекта в съответствие с “Плана за осигуряване на качеството на проекта”.

- 6.12. “Изпълнителят” да предоставя на “Възложителя” отчети от извършени вътрешни одити, като в тях включва откритите несъответствия, направения им анализ и предложените мерки за тяхното отстраняване.
- 6.13. “Изпълнителят” да представя междинни и крайни отчети за изпълнението на отделните етапи във формат и структура, съгласно работната програма и графика за изпълнение на проекта, които да бъдат разгледани и приети от “Възложителя” на технически съвет. Представяните за разглеждане отчети трябва да са преминали независима проверка от персонал на Изпълнителя, не участвувал в изготвянето му. В приложение към отчетите да бъдат представяни доклади от несъответствия и отчетните документи от проведените прегледи и верификации. Изготвените и приети междинни и крайни отчети се предават на хартиен носител в един екземпляр на оригиналния език, пет екземпляра на български език и в електронна форма в оригиналния формат на изготвянето им.
- 6.14. “Изпълнителят” да осигури възможности и ресурси за участие при провеждане на независима външна оценка на целия процес на изследването и неговите крайни резултати по искане от “Възложителя”. Това да стане чрез организиране на работни срещи с участието на експерти от МААЕ и други организации със съдействието на АЯР. Да се използва натрупания до сега опит в тази дейност (от проведените мисии на МААЕ за ВАБ на блокове 5 и 6). Като ръководен документ да се използва документите на МААЕ:
- Regulatory Review of Probabilistic Safety Assessment (PSA) Level 2, IAEA-TECDOC-1229, IAEA, Vienna (July 2001);
  - IPERS Guidelines for the International Peer Review Service, Second Edition, Procedures for Conducting Independent PEER Reviews of PSAs, IAEA-TECDOC-832, Vienna (1995).
- 6.15. При изпълнение на отделните задачи от проекта за актуализация на ВАБ, Ниво 2, да се проведе обучение на специалистите от сектор “Управление на риска” (УР) от “АЕЦ Козлодуй”. За обучението да бъде разработена програма, която да се съгласува предварително с АЕЦ Козлодуй. Изпълнението на програмата за обучение да бъде включено като отделна точка от графика за изпълнение на проекта.
- 6.16. Всички документи по договора се предават на български език. В края на проекта, документите, съдържащи описание на софтуера и ръководството за работа с програмата се преиздават, като отразяват внесените изменения в софтуера. Всеки отделен документ трябва да има един уникален индекс, свързан с номера на ТЗ или договора и номер на редакция. Приетите корекции се въвеждат чрез издаване на нова редакция. Обозначаването на оборудването в документите трябва да се извършва по правилата за присвояване на технологични обозначения в ЕП-2, съгласно 30.ОУ.ОК.ИК.15.

Изготвените в изпълнение на задачата документи да съдържат списък на използваните входни данни с ясно обозначено мястото на приложение на конкретните изисквания с наименование на документа и точката от документа, които ги поставят.

Изпълнителят да предаде пълен комплект на документите използвани като входни/ изходни данни при изпълнение на задачата, като осигури наличието им и в електронен формат.

- 6.17. Дейностите по изследването се считат за завършени след прегледа и приемане от страна на АЯР. Изпълнителят е длъжен да отстрани за своя сметка всички забележки към ВАБ ниво 2, извършени от независими проверки, както и всички забележки на АЯР, като актуализира съответните отчети от изследването.
- 6.18. Критериите за приемане на междинните и крайни отчети на изследването да се дефинират въз основа на изискванията на документите:
- Наредба за осигуряване на безопасността на ядрени централи, ПМС № 172/19, (юли 2004 г.);
  - WENRA, Reactor Safety Reference Levels, (January 2008);
  - Standard for Probabilistic Risk Assessment for NPP Applications, ASME RA-S-2008 (ASME RA-Sa-2009);
  - Determining the quality of PSAs for application in NPPs, IAEA-TECDOC-1511, June 2006;
  - A Framework for a Quality Assurance Programme for PSA, IAEA-TECDOC-1101, Vienna, August 1999;
  - NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE OECD Level 2 PSA Methodology and Severe Accident Management, OCDE/GD(97)198, Paris, (1997);
  - IAEA, Procedure for Conducting Probabilistic Safety Assessment of Nuclear Power Plants (Level 2),” IAEA, Safety Series No. 50-P-8, Vienna (1994);
  - IPERS Guidelines for the International Peer Review Service, Second Edition, Procedures for Conducting Independent PEER Reviews of PSAs, IAEA-TECDOC-832, Vienna (1995);
  - IAEA, Regulatory Review of Probabilistic Safety Assessment (PSA) Level 2, IAEA-TECDOC-1229, IAEA, Vienna (July 2001).

## 7. Литература

При изпълнение на отделните задачи, да се използват съответните документи, основните от които са следните:

- [1] АЯР, Закон за безопасно използване на ядрената енергия, обнародван в ДВ брой 63/28.06.2002, изм. и доп. брой 120/ 29.12.2002.
- [2] АЯР, Наредба за осигуряване на безопасността на ядрени централи, ПМС № 172/19, (юли 2004 г.)
- [3] АЯР, Наредба за реда за издаване на лицензии и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия (ДВ бр. 41/18 май 2004 г.).
- [4] АЯР, Наредба за основните норми за радиационна защита, (ПМС № 190 от 30.07.2004 г., обн., ДВ, бр. 73 от 20.08.2004 г.)
- [5] Лицензия за експлоатация на пети енергиен блок на АЕЦ Козлодуй, Серия Е, Регистрационен номер 00429, 09.10.2003 г.
- [6] Лицензия за експлоатация на шести енергиен блок на АЕЦ Козлодуй, Серия Е, Регистрационен номер 00419, 03.10.2003 г.
- [7] Правила за осигуряване на качеството: Контрол на документацията в “АЕЦ Козлодуй” ЕАД, ДОД.УД.ПВ.005/02
- [8] Списък на нормативни актове, приложими в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, ДБК.ОК.СП.001.
- [9] Списък на национални, международни и чуждестранни стандарти, приложими в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД", ДОД.ОК.СП.004.

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

- [10] Четвърти Национален доклад на Република България за изпълнение на задълженията по Конвенцията за ядрена безопасност, септември 2007 г.
- [11] WENRA, Reactor Safety Reference Levels, (January 2008)
- [12] European Utility Requirements (EUR) for LWR Nuclear Power Plants, EC (2001)
- [13] NUCLEAR ENERGY AGENCY OF THE OECD Level 2 PSA Methodology and Severe Accident Management, OCDE/GD(97)198, Paris, (1997)
- [14] IAEA: Basic Safety Principles for NPPs, INSAG-3, Vienna, (1988)
- [15] IAEA: Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, 75-INSAG-3 Rev.1, INSAG-12, A Report by the International Nuclear Safety Advisory Group, IAEA, Vienna, (1999)
- [16] IAEA, Probabilistic Safety Assessment, IAEA Safety Series 75-INSAG-6, (1992)
- [17] IAEA: Defense in Depth in Nuclear Safety – INSAG-10, Vienna, 1996
- [18] IAEA: Safety Standards Series, Periodic Safety Review on NPPs. Safety Guide NS-G-2.10, IAEA, Vienna, (2003)
- [19] IAEA, Safety Assessment and Verification for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Guide, NS-G-1.2, IAEA, Vienna, (November 2001)
- [20] IAEA, Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA, Safety Standards Series, DS394 Draft 6, Vienna, (February 2008)
- [21] IAEA, Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA, Safety Standards Series, DS393 Draft 2, Vienna, (June 2007)
- [22] IAEA, Procedure for Conducting Probabilistic Safety Assessment of Nuclear Power Plants (Level 2),” IAEA, Safety Series No. 50-P-8, Vienna (1994)
- [23] IAEA, Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 3), Safety Series No. 50-P-12, IAEA, Vienna (1996)
- [24] IAEA, A Framework for a Quality Assurance Programme for PSA. IAEA-TECDOC-1101, Vienna (1999)
- [25] IAEA, Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series, Safety Guide GS-G-4.1, IAEA, Vienna, (May 2004)
- [26] IAEA, Accident Analysis for Nuclear Power Plants, IAEA, Safety Reports Series No. 23 and 30, IAEA, Vienna (2002)
- [27] IAEA, Assessment of Defence in Depth for Nuclear Power Plants, IAEA, Safety Reports Series No. 46, IAEA, Vienna (2005)
- [28] IAEA, Best Estimate Safety Analysis for NPP, IAEA, Safety Reports Series No. 52, IAEA, Vienna (2008)
- [29] IAEA, Regulatory Review of Probabilistic Safety Assessment (PSA) Level 2, IAEA-TECDOC-1229, IAEA, Vienna (July 2001)
- [30] IAEA, A Simplified Approach to Estimating Reference Source Terms for LWR Designs, IAEA-TECDOC-1127, IAEA, (1999).
- [31] IAEA, Guidelines for Best Estimate Approach for Accident Analysis of WWER NPPs, WWER-SC-113, IAEA, Vienna, (April 1996)
- [32] US NRC, An Approach for Determining the Technical Adequacy of Probabilistic Risk Assessment Results for Risk-Informed Activities, RG-1.200, Revision 1, (January 2007)
- [33] ASME/ANS, Standard for Level 1/Large Early Release Frequency PRA for NPP Application, ASME/ANS RA-S-2008 (Revision of ASME RA-S-2002), 2008

*[Handwritten signature and scribbles]*

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

---

- [34] ASME/ANS, Addenda to ASME/ANS RA-S-2008, Standard for Level 1/ Large Early Release Frequency PRA for NPP Application. ASME/ANS RA-Sa-2009, 2009
- [35] US NRC, PRA Procedures Guide, NUREG/CR-2300, Volume 1&2, US-NRC, (January 1983)
- [36] US NRC, Severe Accidents Risk: An Assessment of Five U.S. NPP. Final Summary Report, NUREG 1150, Washington DC, (1990)
- [37] US NRC, Evaluation of Severe Accidents Risk: Methodology for the Containment, Source Term, Consequence, and Risk Integration Analysis, NUREG/CR- 4551, SAND86, -1309, (all parts), Washington DC, (1993)
- [38] US NRC, Containment Performance of Prototypical Reactor Containments Subjected to Severe Accident Conditions, NUREG/CR- 6433, SAND96-2445, Washington DC, (1996)
- [39] US NRC, Recommendations for Probabilistic Seismic Hazard Analysis: Guidance on Uncertainty and Use of Experts, Rep. NUREG/CR-6372, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore (1997)
- [40] ANSI/ANS-58.21-2007: "American National Standard External-Events PRA Methodology," American Nuclear Society, (2007)
- [41] US NRC, Probabilistic Safety Assessment Procedure Guides, NUREG/CR-2815, (1985); NUREG 6595 (Approach for Estimating the Frequencies of Various Containment Failure Modes and Bypass Events); NUREG/CR-6268 (Common Cause Failure Database and Analysis System, Vols. 1-4, 1998); NUREG/CR-5750, Rates of Initiating Events at U.S. NPPs, INEE Laboratory, Idaho Falls, February, 1999); NUREG 3485, NUREG 2728, NUREG 0492, NUREG 4780; EPRI-NP-2230, EPRI-NP-765, EPRI-NP-3470, EPRI-NP3298
- [42] US NRC, Incorporating Ageing Effects into PRA: a Feasibility Study Utilizing Reliability Physics Models, NUREG/CR-5632
- [43] US NRC, Guidelines on Modeling Common-Cause Failures in Probabilistic Risk Assessment, NUREG/CR-5485, (November 20, 1998)
- [44] US NRC, An Approach for Using Probabilistic Risk Assessment in Risk-Informed Decisions on Plant-Specific Changes to the Licensing Basis, NRC, REGULATORY GUIDE 1:174, Rev 1, (November 1998)
- [45] US NRC, Basis Document for Large Early Release Frequency (LERF) Significance Determination Process (SDP) Inspection Findings that May Affect LERF. NUREG-1765, (December 2002)
- [46] BNRA, GRS, Screening Review of the PSA Level 2 for the Units 5 and 6 of Kozloduy NPP, German BMU Project INT 9161, Support of Licensing and Supervision Authorities as well as of Independent TSO of Eastern Europe in Solving of Safety Issues of Eastern NPP, Final Report, (2008)
- [47] IAEA, Procedure for Conducting Probabilistic Safety Assessment of Nuclear Power Plants (Level 1)," IAEA, Safety Series No. 50-P-4, Vienna (1992)
- [48] IAEA, Determining the Quality of PSAs for Application in NPPs, IAEA-TECDOC-1511, Vienna, (June 2006)
- [49] АЯР, Ръководството, "Вероятностни Анализи на Безопасността", версия 0, (март 2010)
- [50] АЯР, Ръководството за извършване на детерминистични оценки на безопасността", (индекс РР-5/2010, март 2010)
- [51] Други съвременни документи на IAEA, US NRC, NEA и други организации, свързани с разработката, качеството и оценката на ВАБ ниво 2.

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

**8. Срок и основни задачи на работната програма.**

Общият срок за изпълнение на изследването е 18 (осемнайсет) месеца. В срок до един месец след подписване на договора "Изпълнителят" да представи и съгласува с АЕЦ Козлодуй "План за осигуряване на качеството" за този проект. Планът трябва да включва подробен график за изпълнение на дейностите, чиито минимален обем е представен в Таблица 1.

**Таблица 1. Основни задачи за актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5,6 на АЕЦ Козлодуй**

Основни задачи	Отчетен документ	Начин на Отчитане
1. Събиране на информация. Определяне на проектните особености, важни от гледна точка на предотвратяване/смекчаване последствията от аварии (проектни, извънпроектни, тежки). Определяне на потенциалните източници на радиоактивност.	Данни	Съгласуване
2. Взаимовръзка (интерфейс) между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2. Групиране на последователностите. Определяне/актуализация на състоянията с повреда – Plant Damage States (PDS) или други последствия за пълния списък на характерните за площадката на АЕЦ Козлодуй вътрешни и външни събития за всички режими на работа на блока (за пълна мощност, за ниска мощност, за спрян реактор).	Междинен/краен отчет, съгласно графика на проекта	Приемане на ЕТС
3. Анализ на развитието на аварията. Анализ на поведението на херметичната конструкция (описание на проекта на херметичната конструкция, описание на вида на отказите на херметичната конструкция; избор и описание на подход за структурен анализ; описание на поведението на херметичната конструкция – резултати за устойчивостта на структурата срещу разрушаване (structural and fragility results); Анализ на влиянието на вътрешните и външните събития, характерни за площадката на АЕЦ Козлодуй, за всички режими на работа на блока (за пълна мощност, за ниска мощност, за спрян реактор). Построяване на ДС за различните аварийни сценарии в херметичната конструкция. Актуализиране на аварийните сценарии (ДС; ДО; ООП; човешкия фактор). Групиране на ДС по отношение на състоянията на блока (POS) и по категории на радиоактивните изхвърляния. Оценка на неопределеностите. Представяне и интерпретация на резултатите за развитието на потенциалните аварии и поведението на херметичната конструкция.	Междинен/краен отчет, съгласно графика на проекта	Приемане на ЕТС

**Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй**

<p>4. Анализ на потенциалните радиоактивни източници. Групиране на радиоактивните продукти. Изхвърляне на радиоактивни продукти от ядреното гориво по време на вътрешно-корпусната фаза (in-vessel phase). Задържане на радиоактивни продукти в първи контур. Изхвърляне на радиоактивни продукти по време на извън-корпусната фаза (ex-vessel phase). Задържане на радиоактивни продукти в херметичната конструкция. Анализ на влиянието на вътрешните и външните събития, характерни за площадката на АЕЦ Козлодуй, за всички режими на работа на блока (за пълна мощност, за ниска мощност, за спрян реактор). Оценка на неопределеностите. Представяне и интерпретация на резултатите за потенциалните радиоактивните източници.</p>	<p>Междинен/краен отчет, съгласно графика на проекта</p>	<p>Приемане на ЕТС</p>
<p>5. Количествени анализи на аварийните сценарии. Оценка на неопределеностите. Анализ на значимостта и чувствителността на резултатите.</p>	<p>Междинен/краен отчет, съгласно графика за изпълнение на проекта</p>	<p>Приемане на ЕТС</p>
<p>6. Извършване на допълнителни детерминистични анализи (включително термо-хидравлични) за обосновка на критериите за успех на отделните системи.</p>	<p>Междинен/краен отчет, съгласно графика за изпълнение на проекта</p>	<p>Приемане на ЕТС</p>
<p>7. Систематизиране на направените допускания. Описание на ограниченията, които трябва да се отчитат при използване на резултатите на ВАБ, ниво 2 в подкрепа на детерминистичните анализ за подобряване на безопасната експлоатация за пълна мощност, за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5,6 на АЕЦ Козлодуй и по отношение на всички вътрешни и външни събития, характерни за площадката на АЕЦ Козлодуй.</p>	<p>Междинен/краен отчет, съгласно графика на проекта</p>	<p>Приемане на ЕТС</p>
<p>8. Обучение (по отделните задачи на проекта, т.2.4.)</p>	<p>Програма за обучение Учебни материали</p>	<p>Съгласуване</p>
<p>9. Представяне и интерпретация на резултатите.</p>	<p>Междинен/краен отчет, съгласно графика на проекта</p>	<p>Приемане на ЕТС</p>

*М*

2023.06.25

Техническо задание за  
актуализация на ВАБ, ниво 2 за пълна мощност и разширяване на обхвата му  
за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5, 6 на АЕЦ Козлодуй

10. Оформяне на документацията (междинни и крайни отчети, обобщаващ доклад).	Междинни/ крайни отчети, съгласно графика на проекта	Приемане на ЕТС
11. Предложения за използване на резултатите от ВАБ, ниво 2 за пълна мощност, за ниска мощност и за спрян реактор на блокове 5,6 на АЕЦ Козлодуй за подобряване на безопасността при експлоатация на блоковете.	Междинен/ краен отчет, съгласно графика на проекта	Приемане на ЕТС

ГЛ. ИНЖЕНЕР ЕП-2: *Атанасов*  
/Ат. Атанасов/

*Атанасов*





## РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряванегр.София-1618  
ул. "Вихрен" № 10  
ЕИК: 040463255  
ИН по ЗДДС: BG040463255Тел: 02/80-89-419  
Факс: 02/950-77-51  
e-mail: riskeng@riskeng.bg

## АКТУАЛИЗИРАНА РАБОТНА ПРОГРАМА

за участие в процедура на договаряне с обявление с обект:  
„Актуализация на вероятностния анализ на безопасността, ниво 2,  
за пълна мощност и разширяване на обхвата му за писка мощност  
и за сирия реактор на блокове 5 и 6 на „АЕЦ Козлодуй”

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци (бр.)	Отчетен документ	Изпълнител
1	Управление на проекта	8.0	-	„Риск Инженеринг” АД
2	Осигуряване на качеството	0.75		„Риск Инженеринг” АД
<b>Етап 1. Подробен „План за осигуряване на качеството за изпълнение на дейностите по договора”</b>				
3	Изготвяне на програма за качество	1	ПОК	„Риск Инженеринг” АД
4	Участие в работни срещи и технически съвет	4	Протоколи от технически съвет	„Риск Инженеринг” АД
<b>Етап 2. Методика на анализа</b>				
5	Разработване на методология на анализа	4	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг” АД, „Уестингхауз Енерджи Систъме” ООД
<b>Етап 3. Събиране на входни данни. Определяне на източниците на радиоактивност</b>				
6	Събиране и анализ на входната информация	2	няма	„Риск Инженеринг” АД
<b>Етап 4. Описание на характеристиките на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй</b>				
7	Кратко описание на характеристиките на блокове 5 и 6 и системите, които ще се включат в анализа	0.5	няма	„Риск Инженеринг” АД
<b>Етап 5. Интерфейс между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2</b>				
8	Разработване на модели на интерфейс	6	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг” АД „Уестингхауз Енерджи Систъме” ООД
9	Количествена оценка	1		„Риск Инженеринг” АД
10	Анализ на резултатите	0.5		„Риск Инженеринг” АД
<b>Етап 6. Анализ на системите и човешкия фактор</b>				
11	Разработване на модели и описание на допълнително моделираните системи, включително ООП.	1.5	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг” АД
12	Приспособяване на съществуващи (ВАБ ниво 1) модели за целите на ВАБ ниво 2	1		„Риск Инженеринг” АД
13	Определяне на приложимите функции на безопасност	0.25		„Риск Инженеринг” АД
14	Анализ на зависимостите	0.5		„Риск Инженеринг” АД



# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менеджмент  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци (бр.)	Отчетен документ	Изпълнител
15	Оценка на действията на операторите	2		„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингауз Енерджи Систъме“ ООД
16	Оценка на възстановяващи действия	2		„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингауз Енерджи Систъме“ ООД
<b>Етап 7. Детерминистични анализи</b>				
17	Разработване на модел на РИ за пълна мощност на MELCOR 2.1	4	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
18	Разработване на модели на РИ за ниски мощност с затворен и отворен I контур на MELCOR 2.1	7.5		„Риск Инженеринг“ АД
19	Разработване на модел на БОК на MELCOR 2.1	4		„Риск Инженеринг“ АД
20	Верификация на моделите	2		„Риск Инженеринг“ АД
21	Провеждане на анализи обосноваващи избора на подализационна схема	2	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
22	Провеждане на анализи обосноваващи интерфейса между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2	4		„Риск Инженеринг“ АД
23	Провеждане на анализи обосноваващи развитието на тежка авария в подкрепа на ДС на ХК	12.5		„Риск Инженеринг“ АД
24	Провеждане на анализи обосноваващи конкретни възлови вероятности от ДС на ХК	3		„Риск Инженеринг“ АД
25	Провеждане на анализи необходими за определяне критерият за успех на включените в модела системи	2		„Риск Инженеринг“ АД
26	Провеждане на анализи необходими за оценка на категориите изхвърляния	2		„Риск Инженеринг“ АД
27	Анализи необходими за провеждане на оценки на изменение на риска	4		„Риск Инженеринг“ АД
<b>Етап 8. Оценка на якостните характеристики на херметичната конструкция</b>				
28	Разработване на модел - актуализация	4	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
29	Верификация на модела	0.5		„Риск Инженеринг“ АД
30	Провеждане на анализ за оценка на капацитета на структурите на ХК при статични и динамични въздействия	5	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
31	Провеждане на специфични анализи - летящи предмети	1		„Риск Инженеринг“ АД
32	Провеждане на специфични анализи - оценка на нормативно изискване за 100% -но реагиране между метала на горното и водата (10 CFR 50.34)	0.25		„Риск Инженеринг“ АД



# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менеджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци (бр.)	Отчетен документ	Изпълнител
<b>Етап 9. Анализ на феномените</b>				
28	Анализ на приложимостта на феномените съответстващи тежка авария при работа на РИ на различни нива на мощност	1	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
29	Анализ на приложимостта на феномените съответстващи тежка авария за БОК	0.25		„Риск Инженеринг“ АД
30	Разработване на методики и оценки (вероятности) на приложимите феномени за целите на ДС на ХК	7.5		„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингхауз Енерджи Систъме“ ООД
31	Структурен анализ на елементите от I и II контур	3		„Риск Инженеринг“ АД
<b>Етап 10. Разработване на ДС на ХК.</b>				
32	Разработване на ДС на ХК на РИ при работа на пълна мощност	4	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингхауз Енерджи Систъме“ ООД
33	Разработване на ДС на ХК на РИ при работа на ниска мощност и свързан блок	2		„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингхауз Енерджи Систъме“ ООД
34	Разработване на ДС на ХК на БОК	1		„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингхауз Енерджи Систъме“ ООД
<b>Етап 11. Анализ на радиоактивните изхвърляния</b>				
35	Анализ на категориите изхвърляния	2.5		„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингхауз Енерджи Систъме“ ООД
<b>Етап 12. Количествени оценки. Анализ на неопределеност, чувствителност и значимост.</b>				
36	Количествени пресмятания на ДС на ХК - крайни състояния и честоти на класовете изхвърляне	2	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
37	Анализ на неопределеност - провеждане на анализи на чувствителност	3		„Риск Инженеринг“ АД, „Уестингхауз Енерджи Систъме“ ООД
38	Анализ на чувствителност	2		„Риск Инженеринг“ АД
39	Анализ на значимост	0.25		„Риск Инженеринг“ АД
<b>Етап 13. Допълнителни оценки</b>				
40	Сравнение на резултатите с предишната разработка на ВАБ ниво 2	0.5	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
41	Оценка на приноса на мерките от модернизацията към подобряване на безопасността	1.5		„Риск Инженеринг“ АД
42	Оценка за възможностите за намаляване на риска	1		„Риск Инженеринг“ АД



# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

№	Описание на видовете работи	Необходими човекомесеци (бр.)	Отчетен документ	Изпълнител
<b>Етап 14. Представяне и интерпретация на резултатите</b>				
43	Изводи и заключения по отношение на основните резултати (параметри на риска)	1	Междинен отчет съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
44	Изводи и заключения по отношение на допълнителните оценки (етап 12 от работната програма)	0.5		„Риск Инженеринг“ АД
45	Предложения и препоръки на база на получените резултати	0.5		„Риск Инженеринг“ АД
<b>Етап 15. Обучение</b>				
46	Обучение - интерфейс между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2	0.5	Учебни материали	„Риск Инженеринг“ АД
47	Обучение - детерминистични анализи	0.75		„Риск Инженеринг“ АД
48	Обучение - ДС на ХК	0.5		„Риск Инженеринг“ АД
49	Обучение - анализи на чувствителност и неопределеност	0.5		„Риск Инженеринг“ АД
<b>Етап 16. Оформяне на документацията</b>				
49	Изготвяне на обзорен доклад	1	Крайни отчети съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
50	Изготвяне на отчет с изискванията и забележките към предишния ВАБ	0.75		„Риск Инженеринг“ АД
51	Оформяне на междинните и крайните отчети според представените по-горе етапи	0.75	Крайни отчети съгласно графика	„Риск Инженеринг“ АД
<b>Етап 17. Консултантска дейност при съгласуване на разработките с АЯР</b>				
52	Участие в дискусиите с АЯР	1.0	-	„Риск Инженеринг“ АД
53	Изготвяне на становища и допълнителни пояснения по проведените анализи	1.5	Становища	„Риск Инженеринг“ АД

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

/инж. Георги Халев/  
10.10.2011 г.

Директор дирекция „Ядрена Енергетика“  
„РИСК ИНЖЕНЕРИНГ“ АД

ЗА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ:

Гл. технолог „ИО“, ЕП 2:   
24.10.2011 г. /Кр. Йорданов/

Р-л сектор „ПО“, У-ние „И“:   
25.10.2011 г. /Е. Храмова/



## 4. ОПИСАНИЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНИТЕ СОФТУЕРНИ КОДОВЕ

### 4.1. Кратко описание на възможностите на MELCOR

За целите на детерминистичните анализи ще бъде използвана последната версия на програмния продукт MELCOR, а именно 2.1, тъй като само тази версия позволява моделиране на БОК. По-долу е дадено кратко описание на възможностите на продукта.

MELCOR е напълно интегриран, инженерно-базиран компютърен код, който позволява моделиране на развитието на тежки аварии в ЯЕЦ с леководни реактори. MELCOR е разработен от US NRC (United States Nuclear Regulatory Commission) като второ поколение инструмент за оценка на риска и като последовател на компютърния код Source Term. С помощта на програмния код MELCOR се анализират широк спектър от феномени съпровождащи тежката авария, както в кипящи, така и в реактори с вода под налягане. Това включва термохидравличен анализ (отклик) на блока, реакторната шахта, херметичната конструкция, разгриване, деградация и преместване на активната зона, взаимодействие на стопилката с бетона, генериране, транспорт и горене на водород, изхвърляне и транспорт на радиоактивни продукти. Текущата версия на MELCOR включва чувствителност и неопределеност на оценката за радиоактивните изхвърляния за редица приложения.

Компютърният код дава възможност за математическо моделиране на следните процеси и явления, които са особено важни при изследването на тежки аварии:

- термохидравлично поведение на системите за охлаждане на активната зона;
- термохидравлични процеси в шахтата на реактора;
- термохидравлични процеси в херметичната конструкция;
- поведение на материалите в активната зона при оголването ѝ в резултат на авария със загуба на топлоносител;
- окисление на обвивката на ТОЕ (пароциркониева реакция или взаимодействие с въздух), стопяване и преместване на материалите от активната зона към по-долни нива;
- остатъчно топлоотделяне в активната зона;
- термично поведение на топлинните структури;
- генерация на водород по време на вътрешнокорпусната и извънкорпусната фаза на тежката авария;
- разгриване и разрушаване (загуба на носимоспособност) на дъното на корпуса на реактора;
- характеристики на физичните явления, които настъпват при преместване на стопилката от долната смесителна камера на реактора;



## РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

- взаимодействие на стопилката с бетона на шахтата на реактора;
- радиално и аксиално проникване на стопилката в бетона на шахтата на реактора;
- топлопредаване от стопилката към атмосферата в херметичната конструкция;
- топлопредаване от стопилката към бетона в шахтата на ректора;
- освобождаване на продукти на делене, тяхното разпространение в I контур и херметичната конструкция и отлагането им върху топлинните структури;
- разпространение на генерирания водород и неговото изгаряне;
- поведение на системите за безопасност;
- други процеси и явления.

Компютърният код MELCOR използва физични модели, които могат да бъдат настройвани посредством коефициенти на чувствителност. Основните физични модели, използвани в компютърния код са:

- физичен модел VANESA, който моделира освобождаването на радионуклиди в процеса на взаимодействие на стопилката с бетона;
- физични модели CORSOR, които моделират освобождаването на продукти на делене от горивото в активната зона;
- физични модели от компютърния код CORCON-3Mod, които моделират взаимодействието на стопилката с бетона от шахтата на реактора.

Пакетите данни са обединени в следните физични модули:

- модул за термохидравликата, който включва следните бази данни: CVH package, FL package, HS package, NCG package, SPR package и BUR package;
- модул, описващ разгръването и стопяването на активната зона – COR package;
- модул, описващ взаимодействието на стопилката с бетона – CAV package;
- модул за изчисление на количеството на продуктите на делене в активната зона – DCH package;
- модул за изчисление на процесите на освобождаване на продукти на делене и тяхното разпространение – RN package и CAV package;
- модул за свойствата на материалите и газовете – MP package.

В последната версия (2.1) на програмния продукт MELCOR са въведени следните по-важни модели в сравнение с версия 1.8.5:

- Модел на активност – чрез пакета BONUS е възможно да бъде определена активността на изотопите намиращи се в конкретни контролни обеми или отложени върху съответните повърхности;



## РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

- Модел на БОК – включен е изцяло отделен модел (набор от променливи), чрез който се описва геометрията и материалите (аналогично на активната зона на реактора);
- Модел на взаимодействие на цирконий с въздух – този модел е включен в COR пакета и позволява да се отчетат последствията от този механизъм на взаимодействие характерен за отворен реактор и БОК.

Към момента не е налична официално издадена документация. Текущата документация (NUREG/CR-6119, Vol. 1 и Vol. 2, Rev. 4) е със статус чернова (draft).

„Риск Инженеринг“ АД разполага с висококвалифициран персонал притежаващ значителен опит в работата с различни версии на MELCOR (MELCOR 1.8.4, 1.8.5, 1.8.6 и 2.1). Като доказателство за натрупания опит и квалификация, могат да се посочат следните проекти изпълнени с помоща на този програмен продукт:

- ВАБ ниво 2 за пълна мощност на блокове 3 и 4 на АЕЦ „Козлодуй“;
- ВАБ ниво 2 за пълна мощност на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“;
- ВАБ ниво 2 за пълна мощност, ниски мощности и спряно състояние за 5 блок на АЕЦ „Запорожие“;
- „Independent review of the BNPP ISAR Chapter 19“;

### 4.2. Кратко описание на възможностите на RiskSpectrum

За целите на вероятностният анализ ще бъде използвана версията на програмния продукт, която притежава АЕЦ „Козлодуй“, а именно RiskSpectrum PSA version 1.1.4 и RSAT version 3.1.0. По-долу е дадено кратко описание на възможностите на продукта.

RiskSpectrum Professional, е един интерактивен инструмент за надеждностни анализи и анализи на безопасността. RiskSpectrum Professional дава възможността да се организира, анализира и представи риска и информацията за надеждността. RiskSpectrum Professional е система за управление, която съхранява, обработва и анализира информация в проекта на RiskSpectrum Professional.

RiskSpectrum Professional дава всички предимства на графичния потребителски интерфейс в средата на Microsoft Windows, давайки визуален достъп до данните, като предоставя лесни начини за създаване и работа с информацията.

Проект в RiskSpectrum Professional е сбор от данни, които са свързани с надеждностния модел на даден обект. Такъв обект може да бъде ядрена централа, автомобил, система за публичен транспорт или часовник с аларма.

Основните характеристики на Risk Spectrum са както следва:

- Графичен и текстов редактор за построяване на ДО и ДС;
- Използване на метода „голямо ДС - малко ДО“ или метода „малко ДС - голямо ДО“;



## РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менеджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

- Създаване и количествена оценка на минималните сечения. Възможност за редактиране на базата на въведени правила;
- Анализ на крайното състояние;
- Модули за оценка на важността и неопределеността, включително оценка на важността по групи минимални сечения. Анализът може да се проведе на ниво ДС, ДО или крайно състояние;
- Релационни бази данни с възможности за кръстосано търсене;
- Възможност за анализ на външни събития;
- Коригиращи действия, на базата на зададени правила и оценка на крайните състояния.

RiskSpectrum Professional помага за избягването на дублирането на всяка информация, която да бъде запазена в модела. RiskSpectrum Professional позволява обновяване на модела си за минути. Записите от един тип се запазват в една таблица - например: базовите събития се запазват в една таблица, а гейтовете се запазват в друга. Може да се добавят, редактират или изтриват записи директно в таблицата.

Може също да се филтрират и сортират таблиците, избягвайки превъртането на дългите таблици напред и назад. Също така може да се добавя, редактира и изтрива информация за записите от диалоговите прозорци, като всеки тип запис (базово събитие, гейт, параметър и т.н) има уникален диалогов прозорец.

„Риск Инженеринг“ АД разполага с висококвалифициран персонал притежаващ значителен опит в работата с програмни продукти използвани за създаване на вероятностни модели, включително и RiskSpectrum Professional. Като доказателство за натрупания опит и квалификация, конектрено с продукта RiskSpectrum Professional, могат да се посочат следните проекти изпълнени с помоща на този програмен продукт:

- „Актуализация на съществуващия ВАБ, ниво 1, при работа на ниска мощност и спрян реактор на блок 5 и 6 и при пълна мощност на блок 5 и 6“;
- Вероятностен Анализ на Безопасността ниво 1 при работа на блока на ниска мощност и спрян блок на за блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“, Мярка 26511– Изследване на риска от аварии при спряно състояние;

### 4.3. Кратко описание на възможностите на ALGOR FEMPRO

Софтуерът ALGOR FEMPRO и Algor PipePak е верифициран и валидиран за атомни централи. Програмните продукти се използва повече от 25 години от инженерите за проектиране и изследване на оборудването в ядрената енергетика. През октомври 1998 година софтуера на ALGOR е сертифициран по новите норми на U. S. Nuclear Regulatory Commission (NRC) за работа в ядрената енергетика.

В реално време механичното поведение на съоръженията често е резултат на редица физични фактори, действащи едновременно. ALGOR FEMPRO е софтуер позволяващ на инженерите да симулират поведението на различни съоръжения и оборудване, когато тези различни физични фактори взаимодействат.





ALGOR FEMPRO е пакет включващ анализи при статично натоварване и събитие на механична симулация с линейни и нелинейни модели на материала, линейна и нелинейна динамика, равновесно състояние и преходно топлопреминаване, стабилна и нестабилна течност.

FEMPRO пакета притежава функции, които автоматично прехвърлят температурната неравномерност на разглежданият обект към входни данни при анализ на статична якост.

Типични приложения на ALGOR FEMPRO, които биха допринесли за решаване на настоящата задача са:

- Взривна и ударни симулации на оборудване;
- Симулации на оборудване при земетресение;
- Анализ на въздействието при различни физични фактори на общия модел на оборудване като и на отделните детайли от модела;
- Механични връзки при лостови механизми и симулация на поведението.

Чрез ALGOR FEMPRO могат да се проведат следните анализи:

- Анализ на статична якост с линеен модел на материала;
- Анализ на статична якост с нелинеен модел на материала;
- Движение на твърдо тяло;
- Движение на гъвкаво тяло с линеен модел на материала;
- Движение на гъвкаво тяло с нелинеен модел на материала;
- Автоматично определяне и прилагане на инерционни натоварвания, получени по време на събитието;
- Собствени честоти;
- Случайни вибрации;
- Преходна якост (директна интеграция);
- Преходна якост (модална суперпозиция);
- Статично топлопреминаване;
- Преходно топлопреминаване;
- Еластична деформация;
- Постоянна деформация;
- Анализ на предварително напрегнато състояние;
- Анализ на остатъчна деформация;
- Анализ на термична якост;
- Анализ на крип.

ALGOR FEMPRO разполага с изключително богата библиотека от крайни елементи, чрез които максимално достоверно могат да се опишат отделните части на разглежданият модел.



## РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

Съгласно техническото задание, могат да се използват следните модели на материала:

- Еластични;
- Пластични;
- Von Mises с изотропно уякчаване;
- Von Mises с кинематичен уякчаване;
- Von Mises крива с изотропно уякчаване;
- Von Mises крива с кинематичен уякчаване;
- Термоеластичи;
- Термопластичи;
- Крип еластици;
- Крип пластичи;
- Термично изотропен.

Представянето на резултатите в ALGOR FEMPRO е изпълнено така, че дори и потребители, които не са специалисти в тази област могат бързо и лесно да придобият ясна представа за получените резултати. Могат да се споменат следните функции за онагледяване на резултатите:

- 3-D динамично визуализиране на резултатите представено с голяма гама от цветове;
- 3-D анимиране на симулациите в реално време;
- Опции за посекционно разглеждане на резултатите;
- Опции за визуализации на следните решения:
  - Премествания;
  - Напрежения;
  - Деформации;
  - Пластични деформации;
  - Плътност на разпределение на пластичните деформации;
  - Вътрешни усилия;
  - Фактор на безопасност;
  - Векторни изображения показващи развитието по посока на напреженията и деформациите;
  - Статични и час-зависими температурни разпределения;
  - Статични и час-зависими натоварвания;
  - Статични и час-зависими напрежения и деформации;
  - Вътрешни усилия в резултат на протичането на флуиди.



PipePak е пакет към ALGOR предназначен предимно за проектиране на тръбни системи и провеждане на структурни анализи съгласно действащите кодове и стандарти.

Програмата е валидирана и верифицирана за проектиране и обследване на тръбни системи в атомни електроцентрали.

При проектиране и оценка на тръбни системи, софтуера PipePak разполага със следните анализи за пресмятане:

- Линеен статичен анализ на якост;
- Собствени форми;
- Сеизмично въздействие;
- Случайни вибрации.

При проектиране, чрез софтуера PipePak могат да се изберат следните кодове:

- ASME B31.1-2007 Power Piping;
- ASME B31.3b-2006 Process Piping;
- ASME B31.4a-2006 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids;
- ASME B31.8a-2000 Gas Transmission and Distribution Piping Systems;
- ASME Section III Division 1 - Subsection NC Class 2 Components (2002);
- ASME Section III Division 1 - Subsection ND Class 3 Components (2002);
- British Standard BS 806 (1993);
- European Standard EN 13480-3:2002.

Кодовете ASME Section III Class 2 и ASME Section III Class 3 са специализирани за атомни централи.

PipePak разполага с голяма библиотека от елементи на тръбната система. Като част от тях са: тръби, колена, вентили, преходи, фланци, компенсатори, тройници, опори и т.н.

Представянето и визуализацията на резултатите е лесно достъпно. Могат да се споменат следните функции:

- 3-D динамично визуализиране на резултатите представено с голяма гама от цветове;
- 3-D анимиране на преместванията на системата;
- Опции за посекционно разглеждане на резултатите;
- Възможност за показване на частите прозрачни;
- Множество методи за подбор на части или елементи;
- Опции за визуализации на следните решения:
  - Премествания;



## РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

- Напрежения;
- Вътрешни усилия;
- Фактор на безопасност;
- Векторни изображения показващи развитието по посока на напреженията;
- Опорни реакции;
- Пълно визуализиране на входните данни -- размер на тръбопроводите като диаметър и дебелина на стената, изолация, температура, налягане и т.н.

Като важни проекти в ядрената енергетика, които компанията ALGOR е направила през годините със специализираните софтуери ALGOR FEMPRO и ALGOR PipePak могат да се изброят следните:

- Симулация на падащ контейнер за радиоактивни отпадъци Industrial Packaging Type 2 (IP-2) на фирма Duratek (в момента Energy Solutions);  
[http://www.algor.com/news\\_pub/cust\\_app/duratek/default.asp?sQuery=nuclear](http://www.algor.com/news_pub/cust_app/duratek/default.asp?sQuery=nuclear)
- Пълномащабен модел на контейнента и анализ на аварията за АЕЦ „Игналина“ в Латвия;
- Моделиране и стимулационни тестове на регулиращи клапани за блок 2 „АЕЦ Черна Вода“ в Румъния;  
[http://www.algor.com/news\\_pub/cust\\_app/badger/default.asp?sQuery=nuclear](http://www.algor.com/news_pub/cust_app/badger/default.asp?sQuery=nuclear)
- Симулация на торнадо и анализ система подхранваща вода в АЕЦ Арканзас в Америка;  
[http://www.algor.com/news\\_pub/cust\\_app/entergy/entergy.asp?sQuery=nuclear](http://www.algor.com/news_pub/cust_app/entergy/entergy.asp?sQuery=nuclear)

„Риск Инженеринг“ АД разполага с висококвалифициран персонал притежаващ значителен опит в работата с ALGOR. Като доказателство за натрупания опит и квалификация, могат да се посочат следните проекти изпълнени с помощта на този програмен продукт:

- Вероятностен Анализ на Безопасността ниво 2 на блок 5 на АЕЦ „Запорожие“, Якостни анализи за над проектни аварии на Парогенератори ПГВ-1000 и ВВЕР 1000;
- Реконструкция на Парогенератор № 5 в ТЕЦ Република Якостен анализ на нагревни повърхности, главни паропроводи, съдове под налягане, Договор EBRD-4A/06/15.08.2006;
- МЯРКА 26281 ПРОУЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНИТЕ ПРИЧИНИ ЗА ТЕЧ ОТ ПЪРВИ КЪМ ВТОРИ КОНТУР И РЕШЕНИЯ ЗА ЛОКАЛИЗИРАНЕ НА АВАРИЯТА ЗА 5 и 6 блок Якостни анализи при проектни аварии на Парогенератори ПГВ-1000. Анализ на ресурса на ПГВ-1000М;
- МЯРКА 26282 „АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА БАЙПАС НА ЗАЩИТНАТА ОБВИВКА ЗА 5 и 6 блок „АЕЦ КОЗЛОДУЙ“ Якостен анализ на граничните елементи от защитната обвивка;



- Тръбопроводи за връзка на кондензаторите на новите турбини с дренажен разширител и тръбопроводи към него. Блок 1, 3 и 4 ТЕЦ „МАРИЦА ИЗТОК – 2“;
- Тръбопроводи за връзка на кондензаторите на новите турбини с дренажен разширител и тръбопроводи към него. Блок 1, 3 и 4 ТЕЦ „МАРИЦА ИЗТОК – 2“, Якостен анализ на свързващи тръбопроводи и съдове под налягане;
- "Определяне ресурса на метала, оценка на съществуващото положение и подобряване на технологичните параметри и режими на работа на ТГ №8 в ТР-София", Якостен анализ на елементите от турбината. Договор 25ОР/06.07.2005;
- "Обследване на състоянието на ТГ-6 в ТЕЦ "София"" Якостен анализ на елементите от турбината, ДОГОВОР № 80/12.08.2004г.

#### 4.4. Кратко описание на възможностите на SOLVIA

Софтуерът "SOLVIA", базиран на Метода на Крайните Елементи, е собственост на шведската компания "SOLVIA Engineering AB", като продуктът е утвърден в изследването на напрегнатото и деформирано състояние на тела или конструкции, както и за различните случаи на температурен анализ.

Програмата се състои от три части:

- Препроцесор – "SOLVIA-PRE": служи за генериране на желанния модел от крайни елементи и неговите характеристики (тип крайни елементи, материали, товари...), и специфициране на отделните параметри на конкретния анализ (статичен, динамичен, температурен).
- Изчислително ядро – "SOLVIA": провеждане на зададения в препроцесора анализ.
- Постпроцесор – "SOLVIA-POST": служи за преглед и визуализация на получените резултати.

Програмата "SOLVIA" успешно се използва за провеждане на линейни или нелинейни, статични или динамични пространствени анализи на тела или конструкции. Някои от основните видове анализи и отделни вградени техни характеристики са:

- Линейни анализи, статични или динамични с разнообразни методи за задаване на товари;
- Изчисляване на собствени форми и честоти;
- Модална суперпозиция – използва се за анализ на поведението на линейни или слабо нелинейни системи във времето;
- Спектрален анализ;
- Анализ на загубата на обща или местна устойчивост;



- Нелинейни статични или динамични анализи, използващи директно интегриране във времето с "explicit" или "implicit" метод на интегриране използващи затихване по Рейли;
- Хармонични анализи;
- Анализ на взаимодействието флуид-конструкция;
- Анализ на напреженията предизвикани от температурни разлики;
- Контактен анализ – дава възможност за решаване на различни динамични анализи на удар или сблъскване на тела. Линеен или нелинеен материал могат да бъдат използвани.

"SOLVIA" притежава няколко на брой типа, но изключително ефективни крайни елементи използвани за решаване на множество задачи. Възможно е задаване на голям брой интеграционни точки във всяко едно направление. Едномерни, двумерни, обемни и специални крайни елементи могат да бъдат използвани за генериране на конкретния модел:

- Едномерни: TRUSS, BEAM, ISOBEAM, PIPE;
- Двумерни: PLANE, PLATE, SHELL;
- Обемни: SOLID;
- Специални: MASS, SPRING, GENERAL;
- Флуид: FLUID-2D, FLUID-3D, FILM.

Задаване на армиране може да бъде приложено при необходимост, като начините на задаване на армирането включват: оформяне на армировката като повърхнина отстояща на определено разстояние от краен ръб на елемента или като конкретно зададен армировъчен прът.

Библиотеката от материални модели използвани за задаване на характеристиките на крайните елементи обхваща пълния набор от материали, необходими за адекватно решение на съответните статични или динамични анализи:

- ELASTIC или ORTHOTROPIC модел – материали за линейни статични или динамични анализи;
- NONLINEAR-ELASTIC – нелинеен материален модел, съставен от множество линейни фрагменти;
- THERMO-ELASTIC или THERMO-ORTHOTROPIC – линейни материали за температурни анализи;
- LAMINATE – позволява задаване на множество пластове с различни материални характеристики;
- CONCRETE – изключително подробен материален модел на бетона с множество възможности за общи и фини настройки на материалната функция;
- DRUCKER-PRAGER;
- PLASTIC или PLASTIC-MULTILINEAR – еласто-пластични материали;



## РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

- PLASTIC-CREEP;
- RUBBER – хипер-еластичен материален модел;
- FLUID – материален модел използван за анализ на взаимодействието флуид-конструкция;
- OIL.

Постпроцесора "SOLVIA-POST" разполага с набор от команди за преглеждане и оформяне резултатите от различните анализи. Лесно могат да бъдат сканирани получените резултати за екстремни или надвишаващи стойности на избрани параметри, както и лесно може да бъде получена информация за състоянието (напрегнато и деформирано) в отделни избрани части на модела. Визуализирането на получените резултати може да стане по един от следните начини:

- Изображение на модела или част от него с изолинии на конкретните резултати – напрежения, деформации, температура и др.;
- Графичен формат на резултатите - позволяващ проследяване промяната на даден параметър в избрана локация от модела (напрежения, деформации, температура и др.) във функция на избран друг параметър (време, част от модела, честотен обхват и др.);
- Табличен вид на резултатите, при който стойностите на отделните параметри са оформени в таблици.

„Риск Инженеринг“ АД разполага с висококвалифициран персонал притежаващ значителен опит в работата с SOLVIA. Като доказателство за натрупания опит и квалификация, могат да се посочат следните проекти изпълнени с помоща на този програмен продукт:

- „Анализ на инженерната сигурност и оценка на максималната якост на защитната черупка на блокове 5 и 6 на АЕЦ "Козлодуй";
- "Сеизмична квалификация на неквалифицираното по сеизмично въздействие оборудване на блокове 5 и 6 на АЕЦ "Козлодуй" ЕАД, което е необходимо за безопасното спиране на реактора и поддържането му в подкритично състояние";
- Вероятностен Анализ на Безопасността ниво 2 на блок 5 на АЕЦ „Запорожие“;
- Вероятностен анализ на сеизмичният риск на язовир „Цанков камък“;

**РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД**Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряванегр.София-1618  
ул. "Вихрен" № 10  
ЕИК: 040463255  
ИН по ЗДДС: BG040463255Тел: 02/80-89-419  
Факс: 02/950-77-51  
e-mail: riskeng@riskeng.bg**СРОК И ЛИНЕЕН ГРАФИК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ**

На обществена поръчка с обект:  
**„Актуализация на вероятностния анализ на безопасността, ниво 2,  
за пълна мощност и разширяване на обхвата му за ниска мощност  
и за спрян реактор на блокове 5 и 6 на „АЕЦ Козлодуй“**

Срокът за разработване, представяне на отчетите и участие в допълнителните оценки е 18 (осемнадесет) календарни месеца и започва да тече от датата на подписване на договора. Детайлният график за времетраене на дейностите е представен по-долу.

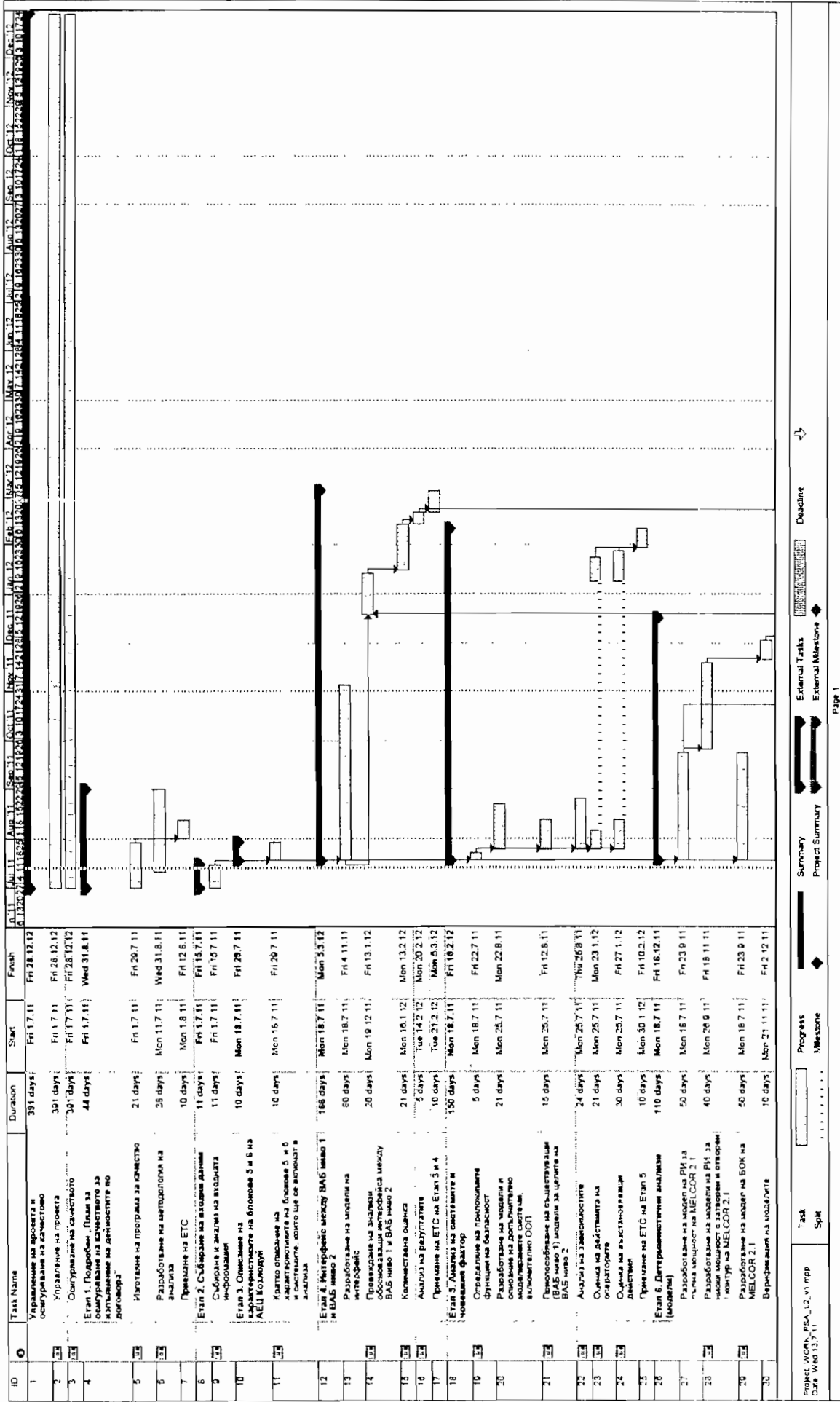




# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

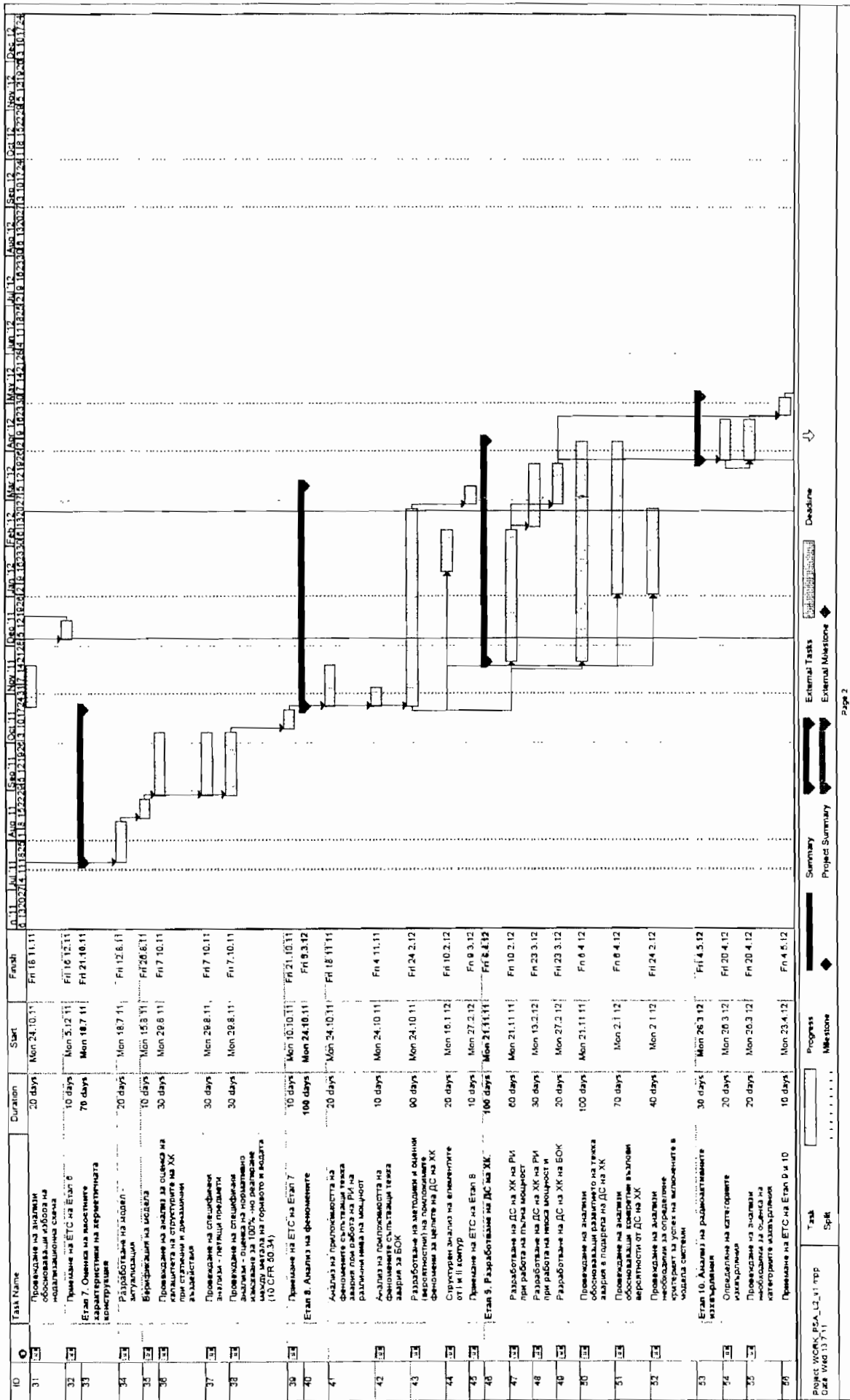
Слава  
21.05.08





# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Методически  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване



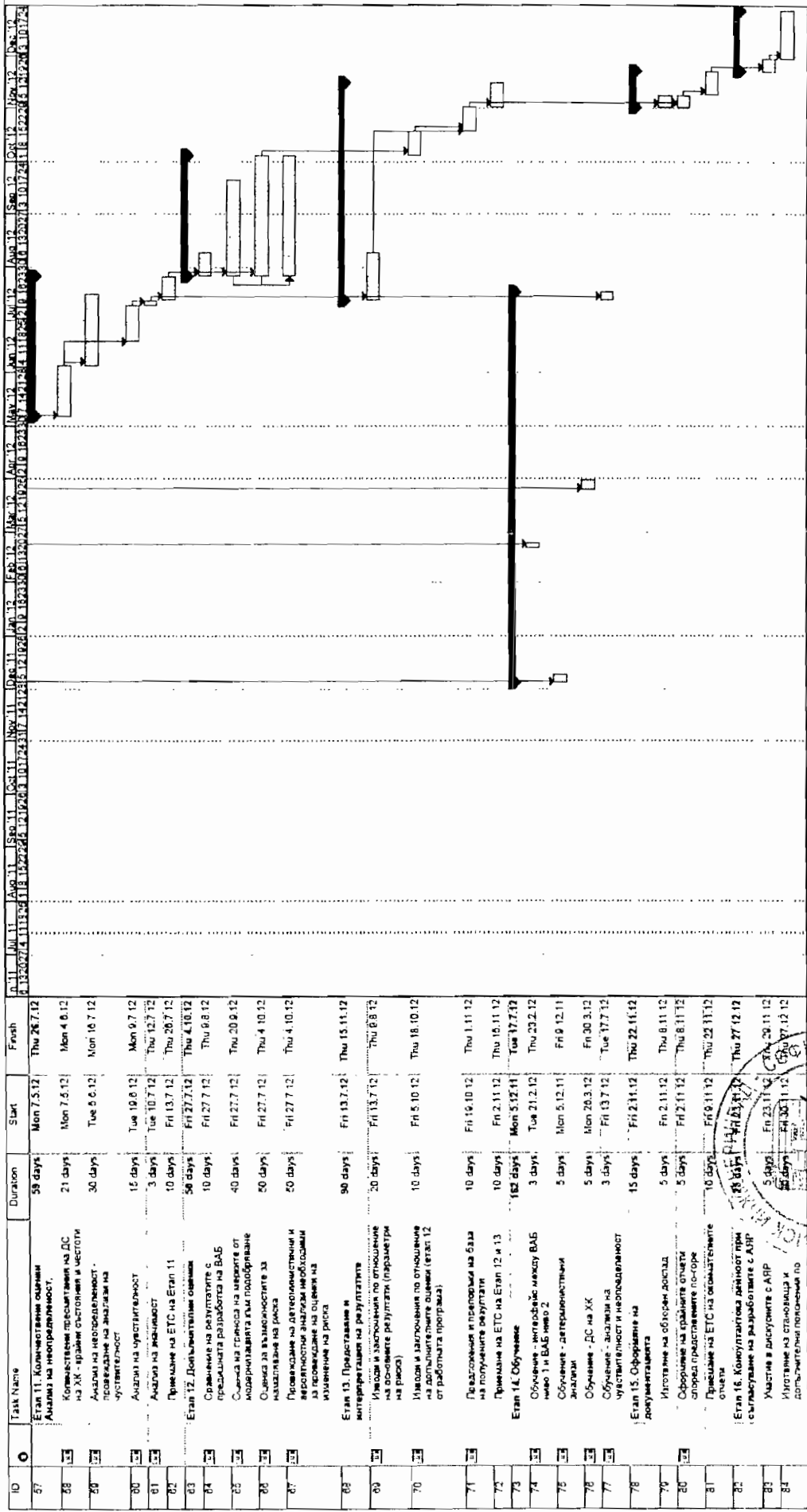
Handwritten signature and date: 11/11/2011

Handwritten initials: CM



# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмино осигуряване



Забелетка: В представеният график са изначало на проекта е условия и не бъде уточнена при подписване на договор.

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

/д-р инж. Богомил Манчев, Изпълнителен директор/

15.07.2011 г.



# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Менджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

гр.София-1618  
ул. "Вихрен" № 10  
ЕИК: 040463255  
ИН по ЗДС: BG040463255

Тел: 02/80-89-419  
Факс: 02/950-77-51  
e-mail: riskeng@riskeng.bg

## АКТУАЛИЗИРАНА ПРЕДЛАГАНА ЦЕНА

за участие в процедура на договаряне с обявление с обект:  
„Актуализация на вероятностния анализ на безопасността, ниво 2,  
за пълна мощност и разширяване на обхвата му за ниска мощност  
и за спрян реактор на блокове 5 и 6 на „АЕЦ Козлодуй“

№	Етапи от работната програма	Необходими човеко-месеци, /бр./	Единична месечна ставка	Общо (А*В)
		А	В	С
1	Управление на проекта	8.0	12 750.0	102 000.00
2	Осигуряване на качеството	0.75	12 750.0	9 562.50
<b>Етап 1. Подробен „План за осигуряване на качеството за изпълнение на дейностите по договора“</b>				
3	Изготвяне на програма за качество	1	12 750.0	12 750.00
4	Участие в работни срещи и технически съвет	4	12 750.0	51 000.00
<b>Етап 2. Методика на анализа</b>				
5	Разработване на методология на анализа	4	12 750.0	51 000.00
<b>Етап 3. Събиране на входни данни. Определяне на източниците на радиоактивност</b>				
6	Събиране и анализ на входната информация	2	12 750.0	25 500.00
<b>Етап 4. Описание на характеристиките на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй</b>				
7	Кратко описание на характеристиките на блокове 5 и 6 и системите, които ще се включат в анализа	0.5	12 750.0	6 375.00
<b>Етап 5. Интерфейс между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2</b>				
8	Разработване на модели на интерфейс	6.0	12 750.0	76 500.00
9	Количествена оценка	1.0	12 750.0	12 750.00
10	Анализ на резултатите	0.5	12 750.0	6 375.00
<b>Етап 6. Анализ на системите и човешкия фактор</b>				
11	Разработване на модели и описание на допълнително моделираните системи, включително ООП.	1.5	12 750.0	19 125.00
12	Приспособяване на съществуващи (ВАБ ниво 1) модели за целите на ВАБ ниво 2	1.0	12 750.0	12 750.00
13	Определяне на приложимите функции на безопасност	0.25	12 750.0	3 187.50
14	Анализ на зависимостите	0.5	12 750.0	6 375.00
15	Оценка на действията на операторите	2.0	12 750.0	25 500.00
16	Оценка на възстановяващи действия	2.0	12 750.0	25 500.00
<b>Етап 7. Детерминистични анализи</b>				
17	Разработване на модел на РИ за пълна мощност на MELCOR 2.1	4.0	12 750.0	51 000.00
18	Разработване на модели на РИ за ниска мощност с затворен и отворен I контур на MELCOR 2.1	7.5	12 750.0	95 625.00
19	Разработване на модел на БОК на MELCOR 2.1	4.0	12 750.0	51 000.00
20	Верификация на моделите	2.0	12 750.0	25 500.00
21	Провеждане на анализи обосноваващи избора на нодализационна схема	2.0	12 750.0	25 500.00
22	Провеждане на анализи обосноваващи интерфейса между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2	4.0	12 750.0	51 000.00
23	Провеждане на анализи обосноваващи развитието на тежка авария в подкрепа на ДС на ХК	12.5	12 750.0	159 375.00
24	Провеждане на анализи обосноваващи конкретни възлови вероятности от ДС на ХК	3.0	12 750.0	38 250.00



# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

гр.София-1618  
ул. "Вихрен" № 10  
ЕИК: 040463255  
ИН по ЗДДС: BG040463255

Тел: 02/80-89-419  
Факс: 02/950-77-51  
e-mail: riskeng@riskeng.bg

## АКТУАЛИЗИРАНА ПРЕДЛАГАНА ЦЕНА

за участие в процедура на договаряне с обявление с обект:  
„Актуализация на вероятностния анализ на безопасността, ниво 2,  
за пълна мощност и разширяване на обхвата му за ниска мощност  
и за спрян реактор на блокове 5 и 6 на „АЕЦ Козлодуй“

№	Етапи от работната програма	Необходими човекомесеци, /бр./	Единична месечна ставка	Общо (А*В)
		А	В	С
1	Управление на проекта	8.0	12 750.0	102 000.00
2	Осигуряване на качеството	0.75	12 750.0	9 562.50
<b>Етап 1. Подобен „План за осигуряване на качеството за изпълнение на дейностите по договора“</b>				
3	Изготвяне на програма за качество	1	12 750.0	12 750.00
4	Участие в работни срещи и технически съвет	4	12 750.0	51 000.00
<b>Етап 2. Методика на анализа</b>				
5	Разработване на методология на анализа	4	12 750.0	51 000.00
<b>Етап 3. Събиране на входни данни. Определяне на източниците на радиоактивност</b>				
6	Събиране и анализ на входната информация	2	12 750.0	25 500.00
<b>Етап 4. Описание на характеристиките на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй</b>				
7	Кратко описание на характеристиките на блокове 5 и 6 и системите, които ще се включат в анализа	0.5	12 750.0	6 375.0
<b>Етап 5. Интерфейс между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2</b>				
8	Разработване на модели на интерфейс	6.0	12 750.0	76 500.00
9	Количествена оценка	1.0	12 750.0	12 750.00
10	Анализ на резултатите	0.5	12 750.0	6 375.00
<b>Етап 6. Анализ на системите и човешкия фактор</b>				
11	Разработване на модели и описание на допълнително моделираните системи, включително ООП.	1.5	12 750.0	19 125.00
12	Приспособяване на съществуващи (ВАБ ниво 1) модели за целите на ВАБ ниво 2	1.0	12 750.0	12 750.00
13	Определяне на приложимите функции на безопасност	0.25	12 750.0	3 187.50
14	Анализ на зависимостите	0.5	12 750.0	6 375.00
15	Оценка на действията на операторите	2.0	12 750.0	25 500.00
16	Оценка на възстановяващи действия	2.0	12 750.0	25 500.00
<b>Етап 7. Детерминистични анализи</b>				
17	Разработване на модел на РИ за пълна мощност на MELCOR 2.1	4.0	12 750.0	51 000.00
18	Разработване на модели на РИ за ниска мощност с затворен и отворен I контур на MELCOR 2.1	7.5	12 750.0	95 625.00
19	Разработване на модел на БОК на MELCOR 2.1	4.0	12 750.0	51 000.00
20	Верификация на моделите	2.0	12 750.0	25 500.00
21	Провеждане на анализи обосноваващи избора на подализационна схема	2.0	12 750.0	25 500.00
22	Провеждане на анализи обосноваващи интерфейса между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2	4.0	12 750.0	51 000.00
23	Провеждане на анализи обосноваващи развитието на тежка авария в подкрепа на ДС на ХК	12.5	12 750.0	159 375.00
24	Провеждане на анализи обосноваващи конкретни възлови вероятности от ДС на ХК	3.0	12 750.0	38 250.00





# РИСК ИНЖЕНЕРИНГ АД

Надеждност - Безопасност - Мениджмънт  
Инженерингови услуги - Програмно осигуряване

№	Етапи от работната програма	Необходими човеко-месени, /бр./	Единична месечна ставка	Общо (А*В)
		А	В	С
<b>Етап 15. Обучение</b>				
46	Обучение - интерфейс между ВАБ ниво 1 и ВАБ ниво 2	0.5	12 750.0	6 375.00
47	Обучение - детерминистични анализи	0.75	12 750.0	9 562.50
48	Обучение - ДС на ХК	0.5	12 750.0	6 375.00
49	Обучение - анализи на чувствителност и неопределеност	0.5	12 750.0	6 375.00
<b>Етап 16. Оформяне на документацията</b>				
49	Изготвяне на обзорен доклад	1.0	12 750.0	12 750.00
50	Изготвяне на отчет с изискванията и забележките към предишния ВАБ	0.75	12 750.0	9 562.50
51	Оформяне на междинните и крайните отчети според представените по-горе етапи	0.75	12 750.0	9 562.50
<b>Етап 17. Консултантска дейност при съгласуване на разработките с АЯР</b>				
52	Участие в дискусиите с АЯР	1.0	12 750.0	12 750.00
53	Изготвяне на становища и допълнителни пояснения по проведените анализи	1.5	12 750.0	19 125.00
Предлагана цена: един милион седемстотин и две хиляди сто двадесет и пет лева, без ДДС				1 702 125.0

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

/инж. Георги Халев/

10.10.2011 г.

Директор дирекция „Ядрена Енергетика“  
“РИСК ИНЖЕНЕРИНГ” АД

