



**Техническа спецификация
по процедура за избор на изпълнител „Избор с публична покана“ с предмет:**

„Доставка и въвеждане в експлоатация на следния дълготраен нематериален актив: Специализиран софтуер за дистанционно управление на производствени капацитети на каскадни водноелектрически централи - 1 брой” по договор за безвъзмездна помощ BG16RFOP002-1.001-0218-C01 по процедура BG16RFOP002-1.001 „Подкрепа за внедряване на иновации в предприятията”, Оперативна Програма „Иновации и конкурентоспособност“ 2014-2020 г.”

Специализиран софтуер за дистанционно управление на производствени капацитети на каскадни водноелектрически централи - 1 брой, с еквивалентни или по-добри параметри от следните минимални технически и функционални характеристики:

1. Отдалечен модул за управление

1.1 Функционални изисквания:

- **Наблюдение в реално време;**
- **Управление на производството на електроенергия и събиране на данни от всички ВЕЦ в групата;**
- **Управление на постъпилите данни от диспечерското програмно осигуряване;**
- **Управление на потребители;**
- **Анализ на производствения процес за всички ВЕЦ в група;**
- **Справки и отчети за реализираното производство;**
- **Управление на часови, дневни, седмични, месечни и годишни отчети на избрани обекти за произведената количество енергия (Активна/Реактивна) и нива на изравнителите в избрания интервал;**
- **Статистически и сравнителни графики и таблици на избрани данни.**

2. Локален модул за управление

2.1 Функционални изисквания:

- **Акумулиране и четене на данни, отчетени от измервателните устройства, препратени от контролери по Modbus TCP/IP;**
- **Буфериране на данните при загуба на връзка с централния сървър;**
- **Анализ на данните постъпили от измервателните устройства – прогнози и грешки;**
- **Управление на часови, дневни, седмични, месечни и годишни отчети на избрани обекти за произведената количество енергия (Активна/Реактивна) и нива на изравнителите в избрания интервал;**
- **Статистически и сравнителни графики и таблици на избрани данни**

3. Модул за комуникация и синхронизация:

- **Обмяна на данни между локален модул и отдалечен модул за управление;**
- **Програмен интерфейс API;**
- **Анализ и отчетност на трансферираните данни**

----- www.eufunds.bg -----



4. Модул за прогнозиране на производствени капацитети:

- Изчисления на часова база за вероятността на производството;
- Анализ на постъпилите данни и историческите данни.

5. Модул за диспечериране на производствени капацитети:

- Следене на изпълнението на предварително зададените към ЕСО графици на работа и отклонения от реалното производство на всички ВЕЦ в групата;
- Изчисляване запасеното количество енергия в изравнителите, както и възможността за запас;
- Управление на обекти/подобекти в групи за следене на общата генерирана активна и реактивна мощност спрямо добавения за групата производствен график;
- Управление на балансиращ график в производството на електроенергия.

6. Модул за визуализация:

- Визуализиране в реално време на моментните показатели на ВЕЦ - активна и реактивна мощност, нива на изравнителите и количество запасена енергия в тях;
- Консумирана/произвеждана от централата активна и реактивна моментна мощност, напрежение и ток;
- Графики на моментните стойности на наблюдаваните параметри.

7. Модул за администриране и конфигурация:

- Управление на потребителски права на достъп;
- Визуализация на статуса на локалните модули, свързани с отдалечения модул.

Цели на Специализирания софтуер: да представлява система за дистанционно управление - набор от хардуерни и софтуерни решения, събиращи, обработващи и съхраняващи информация за състоянието на регистрирани обекти. Чрез периферни измервателни устройства, инсталирани на възлови точки на всеки ВЕЦ, да се осъществява измерване в реално време на моментните стойности за активна и реактивна мощност, честота, фактор на мощността, както и информация за нива на изравнителите и количество запасена енергия в тях.

Описание:

Софтуерът за дистанционно управление следва да се състои от две части – Централен модул за справки и наблюдение (Core module) и модул за изпращане на данните към централния сървър, достъпен от каскадите (Data server). Централният модул ще се инсталира в информационен център и ще бъде достъпен през уеб браузър през HTTPS протокол, а също и през мобилни устройства. Следва да бъдат изградени съответните нива на достъп до различните функционалности на системата – „ниво администратор“, (осигуряващо достъп до всички модули в системата, конфигуриране на различни променливи) и „ниво каскада“ (осигуряващо достъп до наблюдение на справки на определена каскада/ВЕЦ). Системата трябва да предоставя възможност за добавяне, изтриване и редактиране правата на неограничен брой потребители от различните нива.

----- www.eufunds.bg -----



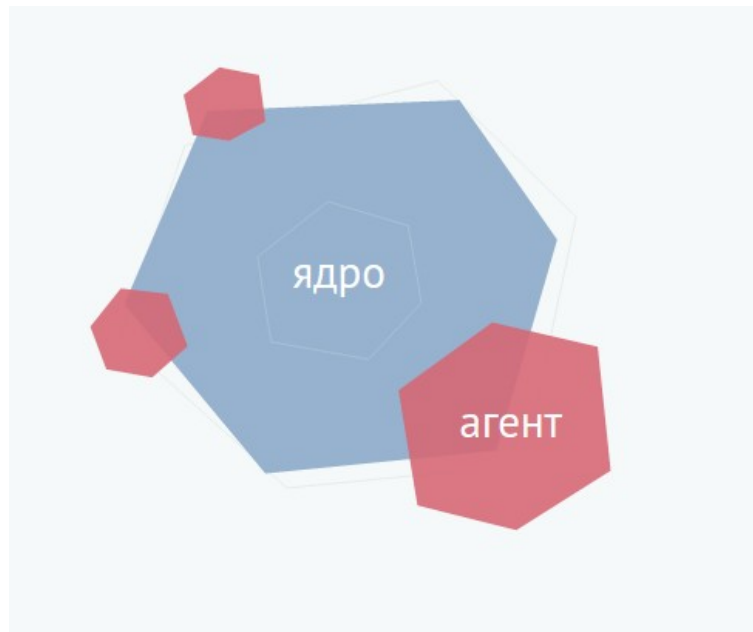
Локален модул за управление - Data Server

Този модул трябва да се грижи за акумулирането и четенето на данните, отчетени от измервателните устройства, и препратени от контролери по Modbus TCP/IP във всеки обект, като и да ги изпраща към Core модула. Сървърите по обектите трябва да поддържат локална база данни на всяка една инстанция, предназначена за буфериране на данните при загуба на връзка с централния сървър. При загуба на връзката с централния модул, приложението да натрупва и при възстановяване да изпраща пакети с данни със съответния отпечатък за съответния час (и минута) на пакета. По този начин всички данни, акумулирани в системата, трябва да достигат възможно най-бързо до централния сървър и да са достъпни за създаване на отчети и статистики. Данните, които постъпват от измервателните устройства се анализират.

Четене от измервателните устройства да може да се извършва на чести интервали – на всяка минута/секунда, след което натрупаните данни да се осредняват и да се изпращат към централния сървър на всеки 15 минути. Тези интервали трябва да бъдат конфигурируеми и да могат да се променят от Възложителя.

Отдалечен модул за управление - Core Server

Този модул трябва да събира данните от различните Data Server-и от всички ВЕЦ и да предоставя възможност за правене на различни справки, статистики, както и наблюдение в реално време, (отчитайки наличната свързаност и техническото закъснение на сигнала) на показанията на уредите. Също така, този модул трябва да се грижи за правилното архивиране на данните, като за последните пет години да могат да се пазят пълни данни (в период през 15 минути). По-старите данни да бъдат редуцирани (да могат да се съхраняват осреднени данни на по големи интервали – 1 час, 1 ден и т.н., в зависимост от старостта на данните) с цел намаляване на общия обем от данни. Колко назад да се пазят пълни данни и до каква точност да се редуцират и дали изобщо да се редуцират, следва да са конфигурируеми параметри на специализирания софтуер. В този модул трябва да могат да се добавят исторически данни за производството на обектите, с цел изготвяне на справки и отчети. Модулът следва да дава възможност за управление на постъпилите данни от диспечерското програмно осигуряване.



Структурата на базите данни трябва да осигурява висока надежност и възстановяване на работното състояние след срив и прекъсвания.

Потребителски характеристики

Системата трябва да разполага със следните нива за достъп:

- Ниво администратор: Права, осигуряващи достъп до всички модули системата;
- Ниво каскада: Права, осигуряващи достъп до наблюдение и справки определен обект/подобект;

Системата трябва да разполага с възможност за добавяне/изтриване на неограничен брой потребители от различните нива. Достъпът до системата да се осигурява през HTTPS протокол. Разпознаването на типа потребител (администратор/каскада) да се осъществява чрез въвеждане на потребителско име и парола.

Операционна среда

По една инстанция от Data server модулет ще бъде инсталирана в каскадите. Data Server (DS) модулет акумулира данните от измервателните устройства и ги изпраща към Core модула. Двете предложени конфигурации са съвместими съответно с:

Сървър	Съвместимост с Ubuntu версии	Тип
IBM x3630 M4 (Intel v2 Series)	Ubuntu 16.04 LTS 64-bit Ubuntu 14.04.4 LTS 64-bit	Core Module

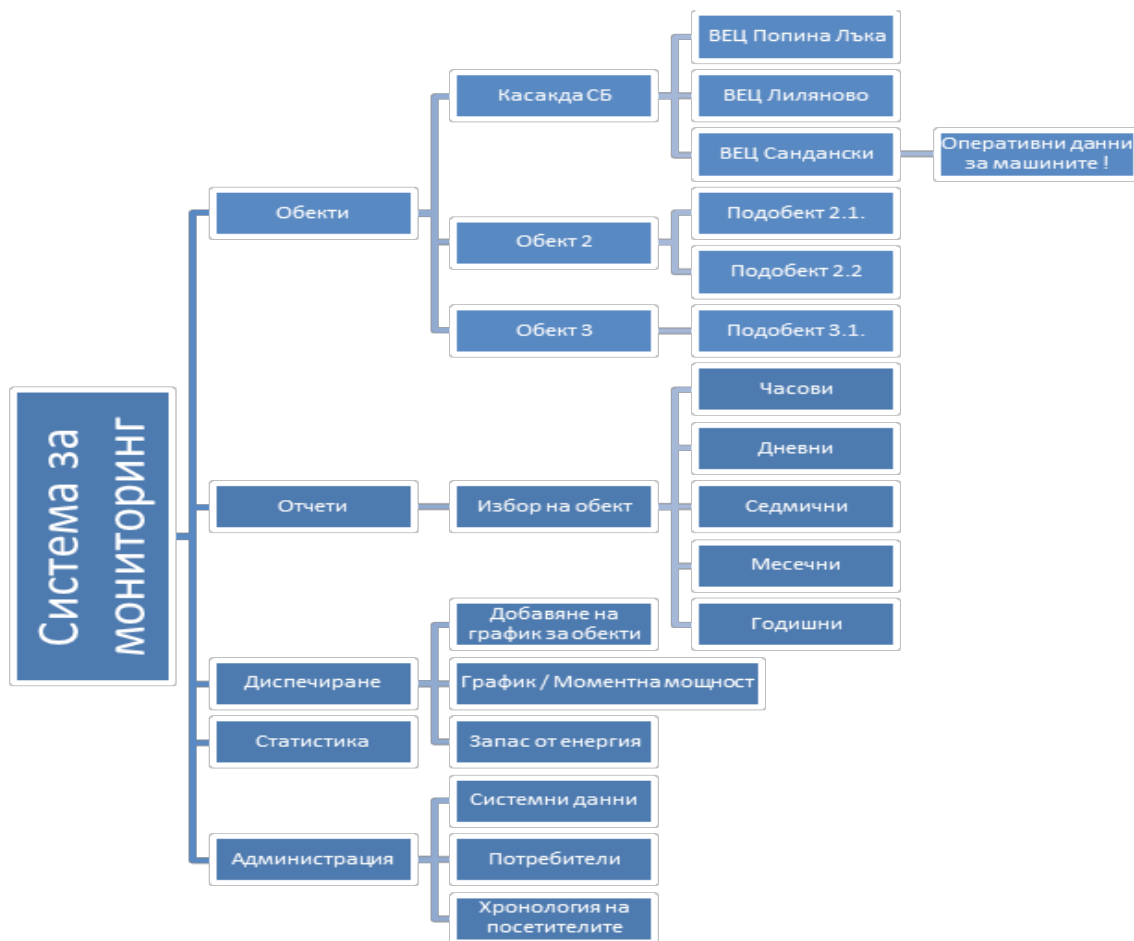
www.eufunds.bg



IBM x3250 M3	Ubuntu 16.04 LTS 64-bit Ubuntu 14.04 LTS 64-bit	Data Server Module
--------------	--	--------------------

Ограничения за визуалната и програмната реализация на проекта

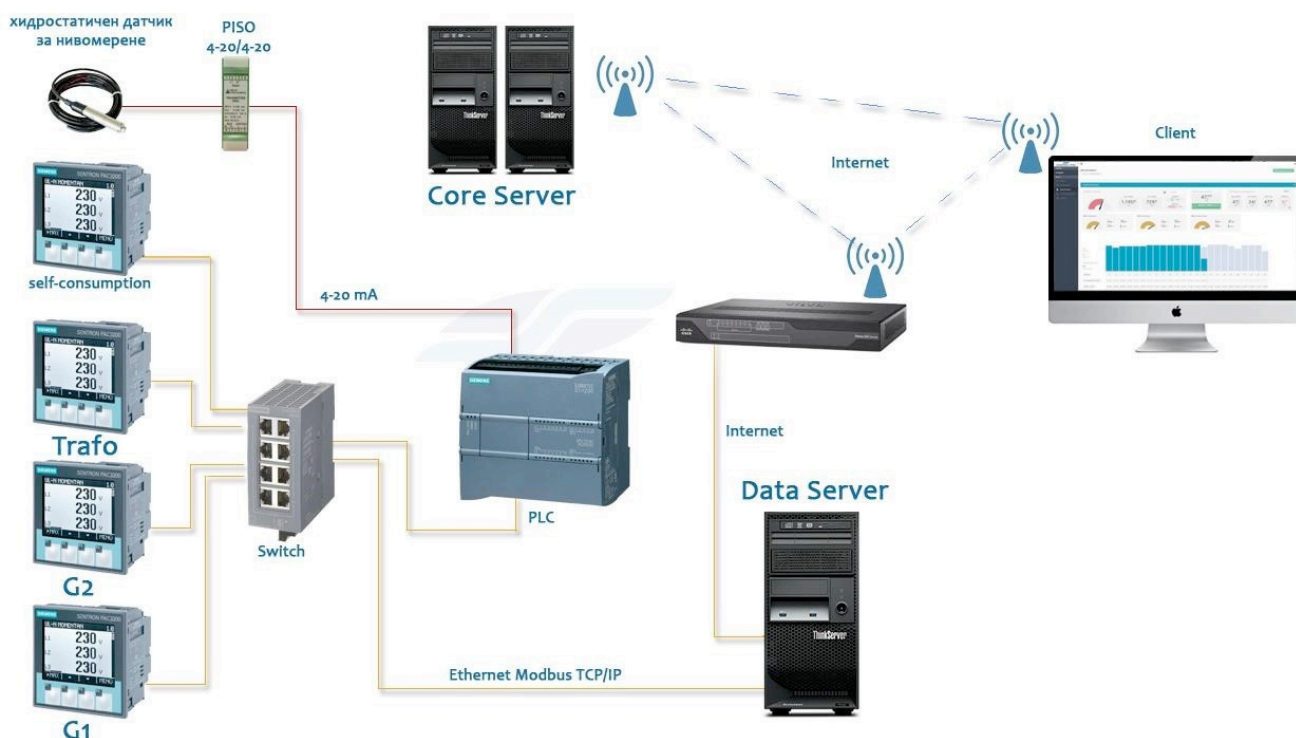
Дизайнът на софтуера трябва да бъде съобразен с фирмените цветове на Възложителя. Уеб интерфейсът да се изобразява по един и същ начин във всички модерни платформи (операционни системи/браузъри). В най-общ вид системата за мониторинг трябва да има следната структура:





Всеки ВЕЦ да бъде разглеждан като подобект, част от обект (Каскада). Различните обекти и подобекти трябва да мога да бъдат обединявани в групи. Потребителите с администраторски права да могат да създават неограничен брой групи, за които да могат да създават различни отчети.

Архитектура на системата:



Функционални изисквания

1. Модул „Визуализация в реално време“ трябва да визуализира в реално време моментните показатели на ВЕЦ - активна и реактивна мощност, нива на изравнителите и количество запасена енергия в тях. Показанията на параметрите за всеки обект да се изобразяват с числови показания. Показанията, които трябва да се изобразят са:

- консумирана/произвеждана от централата активна и реактивна моментна мощност;
- напрежение;
- ток.

Токът и напрежението следва да могат да се следят за всяка фаза.

2. Модул „Комуникация и синхронизация“

Системата трябва бързо и лесно да позволява изготвянето на часови, дневни, седмични, месечни и годишни отчети на избрани обекти за произведеното количество енергия (Активна/Реактивна) и нива на изравнителите в избрания интервал. Отчетите трябва да имат възможност да се визуализират графично и таблично в системата. Да се предвиди

www.eufunds.bg



възможност за експортиране на отчети в *.xls файлове, или други позволяващи обработка в MS Excel.

- Часови отчет – стойности на произведената и консумираната ел. енергия (P,Q,S) и нива на изравнителите от 00:00 до 23:00 часа;
- Дневен отчет – сумирани стойности на произведената и консумирана ел. енергия (P,Q,S) и обработена вода от часовите отчети;
- Седмичен отчет – сумирани стойности на произведената и консумираната ел. енергия (P,Q,S) и обработена от дневните отчети на всяка изтекла седмица на съответния месец;
- Годишен отчет – сумирани стойности на ел. енергия (P,Q,S) от всички месеци за една календарна година – да се генерира в края на една календарна година с разбивка по месеци.

Всеки обект трябва да съдържа архив на посочените отчети. Във визуализацията на отчета да се съдържа информация за: обекта, подобекта, точка на измерване, период на отчитане на стойностите (минути, час, ден, седмица, година и т.н.). Да се предвиди възможност за изготвяне на отчет от повече от един обекта/подобекта.

При свързаност на каскадите с централния сървър, уеб-базираната система трябва да дава достъп до архив от горепосочените отчети, като следва да има възможност да се съхраняват и други типове отчети. Генерираните отчети да показват промяна на минимум 15 минути поради така зададения интервал на агрегиране на данни в локалната база данни и изпращането към централната. Системата трябва да дава възможност за конфигуриране на по-малък интервал на изпращане на данните от локалната към централната база данни. При отпадане на свързаността, достъп да може да се извърши през мобилно устройство, при достъп през мрежата за мобилен интернет или при осигуряване на алтернативна свързаност – през нея. Следва да има възможност към локалните Data server-и да се изпращат и поддържат офлайн копия на последните и генерирани отчети. Така при загуба на свързаност следва да има сравнително актуални отчети на ниво каскада. Във визуализацията на отчета да се съдържа потвърждение (конфирмация) за обекта, подобекта, точка на измерване, период на отчитане на стойностите (минути, час, ден, седмица, година и т.н.).

Да се предвиди се възможност за агрегиране на отчети от повече от един обект/подобекта.

3. Модул „Диспечирание на производствени капацитети“

Системата следва да предоставя възможност за следене на изпълнението на предварително зададените към ЕСО графици на работа и отклонения от реалното производство. Системата трябва да позволява лесно ориентиране на дежурния диспечер в изпълнението на графичите посредством графично изобразяване на съответствието/отклонението на реалното производство, съответно предварително зададения график за съответния ден/час. Системата трябва да изчислява запасеното количество енергия в изравнителите, както и възможността за запас. Системата ще

----- www.eufunds.bg -----



позволява добавяне на обекти/подобекти в групи за следене на общата генерирана активна и реактивна мощност спрямо добавения за групата производствен график.

В този модул ще трябва да може да се импортира график за всеки един обект, както и агрегиран график за група обекти. Графиците да са в .xls файлове.

4. Модул „Статистика“

Статистически и сравнителни графики и таблици на избрани данни – менютата трябва да позволяват гъвкаво задаване на избрани параметри от релационна база данни за извършване на анализи, статистически, сравнение и прогнози. Изискванията за функционалността на релационната база данни се описват в следните примери:

Пример №1 – избор на произведена активна енергия от Каскада X за даден месец – сравнение на същите данни с друг месец/година или с друг обект/подобект, генериране на статистически отчети за средно производство за даден период, максимални и минимални стойности.

Пример №2 – Минималните стойности от дневното производство от Каскада X за 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 години.

5. Модул „Администриране и конфигурация“

Софтуерът трябва да позволява промяна във визуализацията относно специфичните настройки на всеки обект, като – тип пазар за обекта, част от балансираща група, минимална мощност на всеки обект, максимална мощност на всеки обект, номер на обекта в каскада, диапазон при автоматично управление, добавяне на балансиращи групи и т.н. Модулът „Настройки“ трябва да позволява промяната на всички тези параметри, с удобен за това интерфейс през системата за мониторинг.

6. Модул „Прогнозиране на производствени капацитети“

Модулът е основен и от изключително важно значение за цялостното функциониране на специализирания софтуер. Модулът ще бъде част от изградения модул „Диспечирание“, където се осъществява подредбата на обектите в балансиращи групи, пазари и каскади. Модулът трябва да позволява автоматично управление на балансираща група/касакада/централя с цел точно изпълнение на производствените графици. В един и същ момент за дадена балансираща група/касакада следва да бъде възможно активиране само на един обект в режим автоматично управление. За целта модулът трябва да има възможност за активиране и деактивиране на централя/касакада в режим на автоматично управление, при изрично уточнение за диапазон на управлението. При активиране на този режим софтуерът трябва на всяка минута да задава нов график за избраната централя/касакада. Новият график трябва да съответства на стойността за корекция, изчислена по следната формула:

$$\text{total_P_correction} = (((\text{schedule_16h} - \text{P_energy_15:51h}) * 60) / \text{schedule_mins})$$

в модула „Диспечирание“, където:

- **total_P_correction** – изчислена моментна активна мощност, необходима за корекция на зададеният график до края на часа (изчислява се на всеки 60 секунди);
- **schedule_16h** – зададен график (в случаят за 16 часа);



- **P_energy_15:51h** – натрупана енергия за 16-ти час (в случая до 51-вата минута от 16-ти час);
- **Schedule_mins** – оставащи минути до края на текущият час (в случая 9 минути)

Корекцията за всеки съответен час трябва да бъде записвана по съществуващият комуникационен Ethernet интерфейс с протокол Modbus TCP/IP в посока Core Server > Data Server > PLC в следните регистри:

id	HPP	Unit	Parameter	Modbus address	Description
1	hpp	hpp	SP_1	41001	Set Point hour 1 MWh
2	hpp	hpp	SP_2	41002	Set Point hour 2 MWh
3	hpp	hpp	SP_3	41003	Set Point hour 3 MWh
4	hpp	hpp	SP_4	41004	Set Point hour 4 MWh
5	hpp	hpp	SP_5	41005	Set Point hour 5 MWh
6	hpp	hpp	SP_6	41006	Set Point hour 6 MWh
7	hpp	hpp	SP_7	41007	Set Point hour 7 MWh
8	hpp	hpp	SP_8	41008	Set Point hour 8 MWh
9	hpp	hpp	SP_9	41009	Set Point hour 9 MWh
10	hpp	hpp	SP_10	41010	Set Point hour 10 MWh
11	hpp	hpp	SP_11	41011	Set Point hour 11 MWh
12	hpp	hpp	SP_12	41012	Set Point hour 12 MWh
13	hpp	hpp	SP_13	41013	Set Point hour 13 MWh
14	hpp	hpp	SP_14	41014	Set Point hour 14 MWh
15	hpp	hpp	SP_15	41015	Set Point hour 15 MWh
16	hpp	hpp	SP_16	41016	Set Point hour 16 MWh
17	hpp	hpp	SP_17	41017	Set Point hour 17 MWh
18	hpp	hpp	SP_18	41018	Set Point hour 18 MWh
19	hpp	hpp	SP_19	41019	Set Point hour 19 MWh
20	hpp	hpp	SP_20	41020	Set Point hour 20 MWh
21	hpp	hpp	SP_21	41021	Set Point hour 21 MWh
22	hpp	hpp	SP_22	41022	Set Point hour 22 MWh
23	hpp	hpp	SP_23	41023	Set Point hour 23 MWh
24	hpp	hpp	SP_24	41024	Set Point hour 24 MWh
25	hpp	hpp	Control	41025	Start/Stop

Системата за мониторинг трябва да проверява стойностите за корекция в графика преди да ги изпрати към контролера, като сравнява следните ограничителни условия:

- **Минимална моментна мощност на ВЕЦ;**
- **Максимална моментна мощност на ВЕЦ;**
- **Минимална моментна мощност на каскада;**
- **Максимална моментна мощност на каскада;**
- **Запас в изравнителите;**
- **Брой машини в режим на автоматично управление.**

7. Модул „Потребители“

----- www.eufunds.bg -----



Софтуерът трябва да разполага с модул за контрол на достъп на две нива – „администратори“ и „потребители“. Да може да се добави роля „Диспечер“, като потребители с тези права следва да имат достъп само до „Диспечирание“ в Core Server-а. Системата ще трябва да предоставя възможност за следене на активността на всички потребители от системата:

- Запис за вход в системата;
- Запис за изход в системата;
- Запис при активиране на балансиращ график;
- Запис за въвеждане на график;
- Запис за промяна на график;
- Запис съдържащ информация за дежурният изпълняващ графициите – от нива „Диспечер“ и „Потребител“.

При генериране на справка за производството, освен досегашните данни ще трябва да се включва и информация за дежурният оператор, управлявал производството в съответния момент.

8. Модул „Метеорологични станции“

Софтуерът Fieldclimate позволява експортиране на измерените и прогнозираните стойности на определени параметри. Системата за мониторинг ще трябва автоматично да експортира от Fieldclimate и импортира в себе си данни за:

- Средна температура на въздуха в [°C] за всеки час
- Измерени валежи в [mm] за всеки един час;
- Прогноза за средната температура на въздуха в [°C] за всеки час, ден на пред;
- Прогноза за скорост на вятъра в [km/h] за всеки час, ден на пред;
- Прогноза за вероятност за дъжд в [%] за всеки час, ден на пред;
- Прогноза за количество валежи в [mm] за всеки час, ден на пред;
- Прогноза за слънчева радиация [W/m²] за всеки час, ден на пред;

За нуждите от експортиране и импортиране на данни, Възложителят ще предостави потребителско име и парола на Изпълнителя.