

## ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ

Посочените характеристики са минималните изисквания на Възложителя. Участникът по своя преценка може да предложи в своето техническо предложение по-добри характеристики на техниката от описаното в настоящата Техническа спецификация. За по-добри характеристики се считат тези, които имат показатели над минималните изисквания на Възложителя.

Референции към търговски марки/стандарти и други в настоящата Техническа спецификация следва да се разбират за посочените или еквивалентни.

### Техническа спецификация за обособена позиция № 2

**„Доставка на мрежово оборудване и изграждане на Структурната кабелна система (СКС) за безжична подмрежа“.**

Обхват на позицията:

**Дейност 1:** Доставка на мрежово оборудване.

В изпълнение на Дейност 1 трябва да бъде осъществена доставка на:

1. 2 бр. опорни комутатори

2. 6 бр. етажни комутатори

3. 2 бр. SAN комутатори.

4. 1бр. маршрутизатор.

5. 1 бр. контролер-комутатор за WiFi мрежа за управление за безжични точки с включени 20 лиценза

6. 18 бр. точки за безжичен достъп.

7. 2 бр. непрекъсваемо токозахранващо устройство (UPS).

**Дейност 2:** Инсталация и интеграция на доставеното по Дейност 1 мрежово оборудване, включващи: монтаж в наличен шкаф на Възложителя, първоначална инсталация и конфигурация, присъединяване към изградената в МОСВ локална мрежа.

**Дейност 3:** Гаранционна поддръжка на доставеното в изпълнение на Дейност 1 мрежово оборудване.

**Дейност 4:** Изграждане на Структурната кабелна система (СКС) за безжична подмрежа.

### **Изисквания за изпълнение на Обособена позиция № 2**

#### Минимални технически характеристики на оборудването:

**Дейност 1:** Доставка на мрежово оборудване.

#### **1. Layer 3 опорен комутатор – 2 броя**

Технически параметър	Минимални технически изисквания
Общи	<ul style="list-style-type: none"><li>Layer 3 комутатор с хардуерно маршрутизиране</li><li>Модулна архитектура</li></ul>
Производителност	<ul style="list-style-type: none"><li>Минимум пропускателна способност от 480 Gbps с минимум 125 Mpps за IPv4 и IPv6 трафик</li></ul>
Портове	<ul style="list-style-type: none"><li>Минимум 16 SFP/SFP+ порта</li></ul>
Layer 2 протоколи и услуги	<ul style="list-style-type: none"><li>802.3ad - Link Aggregation Control Protocol (LACP)</li><li>802.1AB LLDP</li></ul>

Технически параметър	Минимални технически изисквания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Възможност за дефиниране на резервни линии с автоматично превключване.</li> <li>• IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol</li> <li>• IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol</li> <li>• IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)</li> <li>• Дедектиране на еднопосочни линии</li> <li>• Proxy Address Resolution Protocol (ARP).</li> <li>• Internet Group Management Protocol v1/2/3 (IGMP) Snooping за IPv4 и IPv6 MLD v1/2</li> <li>• Органичаване на Unicast и Broadcast трафика за всеки порт</li> <li>• Минимум 4000 802.1Q VLAN-а</li> <li>• Възможност за копиране на трафик към локален порт – Port Mirroring</li> <li>• Възможност за копиране на трафик към друг комутатор – Remote Port Mirroring</li> <li>• Да поддържа Jumbo Frames с размер поне 9018 байта</li> <li>• Да поддържа поне 50000 MAC адреса</li> <li>• Стеково свързване между двата комутатора със SSO HA</li> <li>• MC-LAG поддръжка</li> <li>• QinQ поддръжка</li> </ul>
<b>Layer 3 протоколи и услуги</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хардуерено IPv4/IPv6 маршрутизиране</li> <li>• OSPFv2/OSPFv3</li> <li>• Мултикаст маршрутизиране – минимум PIM-Stub routing</li> <li>• VRRP</li> <li>• DHCP Forwarding</li> <li>• Вграден DHCP сървър с възможност за множество адресни пулове</li> <li>• Виртуализация на L3 интерфейсите, маршрутизиращите таблици и протоколи</li> <li>• Минимум 12000 IPv4/IPv6 маршрута</li> </ul>
<b>QoS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 8 изходящи пакетни опашки на всеки порт.</li> <li>• Поне 32MB изходящи пакетни буфери за целият комутатор.</li> <li>• Групиране на трафика в трафични класове на база произволни комбинации от Layer 3 и Layer 4 трафични параметри, както на база 802.1p, IP Precedence и DSCP маркировка.</li> <li>• Трафични политики, на база трафични класове, за входящ трафик с възможност за дефиниране на CIR и BIR стойности.</li> <li>• Възможност за унищожаване или DSCP маркиране на трафика, който надвишава рейта на дадена трафична политика.</li> <li>• Поддръжани на Priority Queue</li> <li>• Поддръжка на traffic shaping на база трафични класове</li> <li>• Маркиране и премаркиране на трафика- DSCP и 802.1p</li> </ul>
<b>Сигурност</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RADIUS идентификация и оторизация</li> <li>• Листи за филтриране на трафика на база source/destination IP адреси, source/destination MAC адреси и Layer 4 TCP/UDP номера на портове.</li> <li>• Порт базирани листи за филтриране на трафика на Layer 2 ниво</li> </ul>

Технически параметър	Минимални технически изисквания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автоматично инспектиране на DHCP трафика: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Блокиране на DHCP заявки с разлика в MAC адреса на Ethernet фрейма и MAC адреса в DHCP заявката.</li> <li>○ Блокиране на DHCP пакети за освобождаване на адрес или отказ, които идват от порт различен от този, през който е получен IP адреса.</li> </ul> </li> <li>• Блокиране на ARP заявки, които не съответстват на таблицата с DHCP-IP адреси</li> <li>• MAC Port security</li> <li>• Игнориране на BPDU пакети получавани от клиентски портове</li> <li>• Игнориране на информация от spanning tree root бриджове през неоторизирани портове</li> <li>• IGMP филтрация</li> <li>• IEEE 802.1ae MACsec</li> <li>• Rate-limiting на контролния трафик към централния процесор</li> </ul>
Управление и наблюдение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление чрез конзола, HTTP и HTTPS</li> <li>• Поддръжка на RMON.</li> <li>• IPv4/v6 ping</li> <li>• DNS</li> <li>• TFTP</li> <li>• NTP</li> <li>• Поддръжка на SSHv2 и SNMPv3</li> <li>• Конфигурация в отделен, конфигурационен, файл позволяваща бързото и лесно преместване на конфигурацията върху ново у-во</li> <li>• Възможност за задаване ниво на достъп до системата за управление.</li> <li>• Автоматично изпълняване на команди и скриптове на база мрежови събития в реално време.</li> <li>• Експортиране на трафична информация (JFLOW, NetFlow) за минимум 100000 мрежови потока.</li> <li>• Експортиране на трафична информация към система за наблюдение</li> </ul>
Други	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Възможност за разширение с минимум 8 SFP/SFP+ порта</li> <li>• Възможност за добавяне на второ токозахранване</li> <li>• Сменяеми вентилаторни и захранващи модули</li> </ul>
Монтаж	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 19“ шкаф</li> </ul>
Гаранция	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 3 години</li> </ul>

**SFP+ 10GbE интерфейсни кабели за свързване – 16 бр. с различна дължина съгласно изискването**

Параметър	Минимални технически изисквания
Дължина на кабелите	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 м. – 8 бр.</li> <li>• 2 м. – 6 бр.</li> <li>• 5 м. – 2 бр.</li> </ul>
Куплунги	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабелите да завършват с SFP+ интерфейси за директна връзка</li> </ul>
Интерфейси, скорост	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SFP+ 10Gb/s</li> </ul>

Параметър	Минимални технически изисквания
Гаранция	<ul style="list-style-type: none"> <li>Минимум 3 години</li> </ul>

## 2. Layer 2 етажен комутатор – 6 броя

Технически параметър	Минимални технически изисквания
Общи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gigabit Ethernet Layer 2 комутатор</li> </ul>
Производителност	<ul style="list-style-type: none"> <li>Минимум пропускателна способност от 170 Gbps с 68 Mpps</li> </ul>
Портове	<ul style="list-style-type: none"> <li>Минимум 48 порта 100/1000BASE-T и 2 порта SFP+</li> </ul>
Layer 2 протоколи и услуги	<ul style="list-style-type: none"> <li>802.3ad - Link Aggregation Control Protocol (LACP)</li> <li>Да поддържа 802.1ab – LLDP и LLDP-MED</li> <li>Възможност за дефиниране на резервни линии с автоматично превключване.</li> <li>IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol</li> <li>IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol</li> <li>IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)</li> <li>Дедектиране на еднопосочни линии</li> <li>Proxy Address Resolution Protocol (ARP).</li> <li>Internet Group Management Protocol v1/2/3 (IGMP) Snooping за IPv4</li> <li>Органичаване на Unicast и Broadcast трафика за всеки порт</li> <li>Минимум 4000 802.1Q VLAN-а</li> <li>Възможност за копиране на трафик към локален порт – Port Mirroring</li> <li>Възможност за копиране на трафик към друг комутатор – Remote Port Mirroring</li> <li>Да поддържа Jumbo Frames с размер поне 9018 байта</li> <li>Да поддържа поне 32000 MAC адреса</li> </ul>
QoS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Минимум 8 изходящи пакетни опашки на всеки порт.</li> <li>Групиране на трафика в трафични класове на база произволни комбинации от Layer 3 и Layer 4 трафични параметри, както на база 802.1p, IP Precedence и DSCP маркировка.</li> <li>Трафични политики, на база трафични класове, за входящ и изходящ трафик със CIR и PIR параметри..</li> <li>Възможност за унищожаване или DSCP маркиране на трафика, който надвишава рейта на дадена трафична политика.</li> <li>Поддържани алгоритми за управление на пакетните опашки използващи трафични класове</li> <li>Поддръжка на PQ</li> <li>Поддръжка Weighted Tail Drop (WTD)</li> <li>Възможност за алокиране на пропускателни ленти за различните трафични класове</li> <li>Поддръжка на traffic shaping на база трафични класове и портове на комутатора</li> <li>HQOS с поне две нива</li> <li>Маркиране на трафика- DSCP и 802.1p</li> </ul>

Технически параметър	Минимални технически изисквания
<b>Сигурност</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1x автентикация и оторизация със прилагането на динамични VLAN.</li> <li>• IEEE 802.1x автентикация и оторизация със прилагането на динамични VLAN и ACL в зависимост от профила на потребителя</li> <li>• Възможност за идентифициране на потребители без 802.1x възможности в предварително определен VLAN</li> <li>• Web автентикация за потребители които не поддържат 802.1x</li> <li>• Комбиниране на методите за автентикация на един порт – 802.1x, MAC адрес, WEB автентикация.</li> <li>• Листи за филтриране на трафика на база source/destination IP адреси, source/destination MAC адреси и Layer 4 TCP/UDP номера на портове.</li> <li>• Порт базирани листи за филтриране на трафика на Layer 2 ниво</li> <li>• Изолиране на потребителите от един и същ VLAN.</li> <li>• Поддръжка на RADIUS и RADIUS CoA</li> <li>• Идентифициране на устройства по MAC адреси</li> <li>• Автоматично инспектиране на DHCP трафика: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Блокиране на DHCP заявки с разлика в MAC адреса на Ethernet фрейма и MAC адреса в DHCP заявката.</li> <li>○ Блокиране на DHCP пакети за освобождаване на адрес или отказ, които идват от порт различен от този, през който е получен IP адреса.</li> </ul> </li> <li>• Блокиране на ARP заявки, които не съответстват на таблицата с DHCP-IP адреси</li> <li>• MAC Port security</li> <li>• Игнориране на BPDU пакети получавани от клиентски портове</li> <li>• Игнориране на информация от spanning tree root бриджове през неоторизирани портове</li> <li>• IGMP филтриране</li> </ul>
<b>Управление и наблюдение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление чрез конзола, HTTP и HTTPS</li> <li>• Поддръжка на RMON.</li> <li>• IPv4/v6 ping</li> <li>• DNS</li> <li>• TFTP</li> <li>• NTP</li> <li>• Поддръжка на SSHv2 и SNMPv3</li> <li>• Конфигурация в отделен, конфигурационен, файл позволяваща бързото и лесно преместване на конфигурацията върху ново у-во</li> <li>• Възможност за задаване ниво на достъп до системата за управление.</li> </ul>
<b>Монтаж</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 19 “шкаф</li> </ul>
<b>Захранване</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 220 VAC</li> </ul>
<b>Други</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Възможност за добавяне на второ токозахранване.</li> <li>• Модулни токозахранващи и вентилаторни модули</li> <li>• Възможност за добавяне на модул за хардуерно стеково свързване със скорост на стеквата шина минимум 160Gbps и минимум 8 комутатора в стек</li> </ul>
<b>Гаранция</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 3 години</li> </ul>

### 3. SAN комутатор – 2 броя

Параметър	Минимални технически изисквания
Брой и тип портове	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24-порта Fiber Channel</li> <li>• Активни портове: 24</li> <li>• Поддържани скорости - 2, 4, 8, 16 Gbps</li> </ul>
SFP+ интерфейсни модули	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 бр. FC SFP+ със скорост на трансфер 16Gb/s за мултимод оптично влакно</li> </ul>
Скалируемост	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Full-baric архитектура с минимум 200 комутатора</li> </ul>
Производителност	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 384 Gbps full duplex</li> </ul>
ISL trunk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 128 Gbps за всеки</li> </ul>
Буфери	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 8 192</li> </ul>
Функционалност	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoring and Alerting Policy Suite (MAPS);</li> <li>• Flow Vision;</li> <li>• Top Talkers for E_Ports, F_Ports, and Fabric mode;</li> <li>• Bottleneck Detection;</li> <li>• Dynamic Fabric Provisioning (DFP);</li> <li>• Dynamic Path Selection (DPS);</li> <li>• FDMI;</li> <li>• Frame Redirection;</li> <li>• Frame-based Trunking;</li> <li>• FSPF;</li> <li>• IPoFC;</li> <li>• ISL Trunking;</li> <li>• Management Server;</li> <li>• NPIV;</li> <li>• NTP v3;</li> <li>• Port Fencing;</li> <li>• Registered State Change Notification (RSCN);</li> <li>• Reliable Commit Service (RCS);</li> <li>• Server Application Optimization (SAO);</li> <li>• Simple Name Server (SNS)</li> </ul>
USB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 1 бр.</li> </ul>
Порт за управление	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x 10/100 Mbps Ethernet; сериен порт (RJ-45)</li> </ul>
Управление	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HTTP, SNMP v1/v3, SSH;</li> <li>• Auditing, Syslog;</li> <li>• Command Line Interface (CLI);</li> </ul>
Гаранция	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 3 години</li> </ul>

### 4. Маршрутизатор – 1 брой

Технически параметър	Минимални технически изисквания
Производителност	Да има следната минимална производителност за различни комбинации от мрежови услуги:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Минимум 400Mbps с конфигурирани NAT, Firewall и QoS услуги с IMIX трафична композиция</li> <li>- Да поддържа минимум 500000 Firewall сесии</li> </ul>
<b>Портове</b>	<p>Да има минимум 3 броя 10/100/1000BASE-T интерфейса</p> <p>Да позволява използването на поне три 1Gb SFP модула</p>
	<p>Да има възможност за увеличаване броя и вида на интерфейсите чрез добавяне на модули</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- възможност за добавяне на минимум 48 порта 10/100/1000Base-T с 802.3af и 802.3at</li> <li>- възможност за добавяне на минимум един LTE модем</li> <li>- възможност за добавяне на минимум 8 интерфейса E1 G.703</li> </ul>
	Да има минимум един USB 2.0 слот
	Да има минимум един (1) сериен порт за работа с конзолата за управление
<b>Памет</b>	Да има минимум 4GB DRAM памет с възможност за увеличаване до поне 16GB
<b>Сигурност</b>	Да поддържа statefull packet inspection Firewall система с възможност за дефиниране на зони - Zone Based Firewall
	Да поддържа удостоверяване, оторизация и отчетност (AAA) чрез локална база и чрез външни RADIUS сървъри
	Да поддържа подмяна на интерфейсни модули без спиране на устройството
	<p>Да поддържа IPSec и SSL VPN тунели с IKE/IKEv2 управление на сесиите и следните методи за защита:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encryption: DES, 3DES, AES-128 и AES-256;</li> <li>- Authentication: RSA (748/1024/2048bit), ECDSA (256/384 bit);</li> <li>- Integrity: MD5, SHA, SHA-256, SHA-384, SHA-512</li> </ul>
	Да поддържа Generic routing encapsulation (GRE) тунели
	Да поддържа филтриране на трафика на базата на ACL (листи за контрол на достъпа), които използват произволни комбинации от L3 и L4 информация
	Да поддържа 802.1Q VLAN
<b>Протоколи за маршрутизация</b>	<p>Да поддържа следните протоколи за маршрутизация:</p> <p>IPv4, IPv6, static routes, Routing Information Protocol Versions 1 and 2 (RIP and RIPv2), Open Shortest Path First (OSPF), Border Gateway Protocol (BGP), System-to-Intermediate System (IS-IS), Multicast Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3), Protocol Independent Multicast sparse mode (PIM SM), PIM Source Specific Multicast (SSM),</p>
<b>QoS</b>	<p>Да поддържа QoS и HQoS с възможност за класифициране на трафика в трафични класове на база минимум следните параметри:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Класифициране на трафика в трафични класове на базата на ACL с произволна комбинация на 802.1p, DSCP/DiffServ, L3/L4 информация</li> <li>- Класифициране на трафичните потоци на база L7 информация</li> </ul>
<b>Управление на трафика</b>	<p>Да поддържа минимум следните методи за управление на трафика:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Маркиране и пре-маркиране на 802.1p и DSCP етикети на база политики</li> <li>- Traffic shaping на ниво интерфейс</li> <li>- Traffic shaping на ниво трафичен клас</li> <li>- Traffic policing на ниво интерфейс</li> <li>- Traffic policing на ниво трафичен клас с възможност за работа на поне 3 нива</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Weighted Fair Queue и Class Based Queueing (CBQ) или подобни алгоритми за управление на опашките</li> <li>- Class Based Weighted Fair Queueing (CBWFQ) или подобен алгоритъм за управление на опашките с възможност за задаване на минимално гарантирана пропускателна способност за всяка опашка или минимално гарантиран процент от пропускателната способност на интерфейса</li> <li>- Управление на пакетната дълбочина на опашките</li> <li>- Предотвратяване на задръствания с използването на Weighted Random Early Detection или подобен алгоритъм</li> <li>- Възможност за дефиниране на приоритетна опашка (PQ), за трафик чувствителен към закъснение и jitter</li> <li>- HQoS</li> <li>- Прилагане на различни QoS политики върху IPsec VPN tuneli</li> </ul>
	<p>Да поддържа възможност за добавяне на следните функции чрез модул или лиценз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Класифициране и филтриране на трафика на база Layer 7 информация</li> <li>- IP маршрутизация на база Layer 7 информация</li> <li>- Виртуализация на маршрутизиращите таблици, адресите и услугите</li> <li>- L2 и L3 MPLS VPN</li> <li>- Автоматичен избор на маршрут на база параметрите на WAN линиите: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Jitter</li> <li>o Packet lost</li> <li>o Delay</li> <li>o Работеща IP свързаност до определен хост или хостове, тествана чрез ICMP</li> <li>o MOS score за VoIP обаждания</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Управление и наблюдение</b></p>	<p>Да поддържа минимум следните методи за управление и наблюдение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Управление чрез конзола, HTTP и HTTPS</li> <li>- RMON.</li> <li>- IPv4/v6 ping</li> <li>- DNS</li> <li>- TFTP</li> <li>- FTP</li> <li>- NTP</li> <li>- SSHv2 и SNMPv3</li> <li>- Вграден DHCP сървър с възможност за използване в поне 20 IP подмрежи</li> <li>- Конфигурация в отделен, конфигурационен, файл позволяваща бързото и лесно преместване на конфигурацията върху ново у-во</li> <li>- Вградена скрипт среда за създаване на скриптове с команди с автоматично задействане при предварително определени събития</li> <li>- Задаване ниво на достъп до системата за управление за всеки потребител</li> <li>- Оторизация на потребителите за достъп до всяка команда</li> <li>- Работа с външна система за съхраняване на информация, за въведените от всеки потребител команди</li> <li>- Traffic policing за контролиране на мрежови трафик до контролната система на маршрутизатора</li> <li>- Задействане на скриптове с команди чрез SMS съобщения</li> </ul>
<p><b>Други</b></p>	<p>Да се монтира в стандартен 19" комуникационен шкаф, като заема не повече</p>

	<p>от 2RU (Rack unit)</p> <p>Да поддържа входно напрежение в интервала от 100 до 240VAC</p> <p>Да работи при температурен диапазон от поне 0 до 40 градуса Целзий</p> <p>Да работи при относителна влажност на въздуха в диапазона от поне 5% до 85%,</p> <p>Да отговаря минимум на следните стандарти за безопасност:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN/IEC 60950-1</li> </ul> <p>Да отговаря минимум на следните стандарти за електромагнитна съвместимост:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN 300-386</li> <li>- EN 61000 (Immunity)</li> <li>- EN 55024 , CISPR 24</li> <li>- EN50082-1</li> </ul> <p>EN55022 Class A</p>
<b>Гаранция</b>	Минимум 3 години

### 5. Контролер за WiFi мрежа – 1 брой

<b>Технически параметър</b>	<b>Минимални технически изисквания</b>
<b>Общи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролер-комутатор за WiFi мрежа</li> </ul>
<b>Производителност</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Производителност при обработване на WiFi трафик - минимум 20Gbps</li> </ul>
<b>Портове</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 24 порта 100/1000BASE-T и 2 порта SFP+</li> <li>• Поддръжка на 802.3at/af PoE+/PoE</li> <li>• PoE бюджет – минимум 390W</li> </ul>
<b>Капацитет</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18 WiFi точки за достъп с възможност за увеличаване</li> </ul>
<b>Layer 2 протоколи и услуги</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.3ad - Link Aggregation Control Protocol (LACP)</li> <li>• Да поддържа 802.1ab – LLDP и LLDP-MED</li> <li>• Възможност за дефиниране на резервни линии с автоматично превключване.</li> <li>• IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol</li> <li>• IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol</li> <li>• IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)</li> <li>• Дедектиране на еднопосочни линии</li> <li>• Proxy Address Resolution Protocol (ARP).</li> <li>• Internet Group Management Protocol v1/2/3 (IGMP) Snooping за IPv4</li> <li>• Органичаване на Unicast и Broadcast трафика за всеки порт</li> <li>• Минимум 4000 802.1Q VLAN-а</li> <li>• Възможност за копиране на трафик към локален порт – Port Mirroring</li> <li>• Възможност за копиране на трафик към друг комутатор – Remote Port Mirroring</li> <li>• Да поддържа Jumbo Frames с размер поне 9018 байта</li> <li>• Да поддържа поне 32000 MAC адреса</li> </ul>
<b>QoS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 8 изходящи пакетни опашки на всеки порт.</li> <li>• Групиране на трафика в трафични класове на база произволни комбинации от Layer 3 и Layer 4 трафични параметри, както на база 802.1p,IP</li> </ul>

Технически параметър	Минимални технически изисквания
	<p>Precedence и DSCP маркировка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Групиране на трафика в трафични класове с използването на DPI система с директно разпознаване на приложенията</li> <li>• Трафични политики, на база трафични класове, за входящ и изходящ трафик със CIR и PIR параметри..</li> <li>• Възможност за унищожаване или DSCP маркиране на трафика, който надвишава рейта на дадена трафична политика.</li> <li>• Поддържани алгоритми за управление на пакетните опашки използващи трафични класове</li> <li>• Поддръжка на PQ</li> <li>• Поддръжка Weighted Tail Drop (WTD)</li> <li>• Възможност за алокиране на пропускателни ленти за различните трафични класове</li> <li>• Поддръжка на traffic shaping на база трафични класове и портове на комутатора</li> <li>• HQOS с поне две нива</li> <li>• Маркиране на трафика- DSCP и 802.1p</li> <li>• Гарантирано доставяне на multicast трафика до безжичните клиенти чрез мултикаст към уникаст трансляция</li> <li>• Поддръжка на WMM/802.11e</li> <li>• Разпределяне на част от реалната пропускателна способност на радио канала за всяко SSID</li> </ul>
Поддържани безжични стандарти	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE, 802.11b, 802.11g, 802.11a, 802.11n, 802.11ac, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11k, 802.11r</li> </ul>
Управление на радиоресурсите (RRM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автоматично, координирано управление на предавателната мощност и използваните радиоканали от точките за безжичен достъп за постигане на оптимална радиосреда.</li> <li>• RRM системата трябва да използва следните параметри:</li> <li>• Интерференция между точките за безжичен достъп</li> <li>• Ниво на шума</li> <li>• Натоварване на радиоканалите</li> <li>• Силата на приемания сигнал и отношението сигнал/шум на безжичните клиенти</li> </ul>
WiFi роуминг	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Layer 2 и Layer 3 роуминг</li> <li>• Поддръжка на системно подпомаган роуминг съгласно 802.11k</li> </ul>
Сигурност	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1x автентикация и оторизация със прилагането на динамични VLAN.</li> <li>• IEEE 802.1x автентикация и оторизация със прилагането на динамични VLAN и ACL в зависимост от профила на потребителя</li> <li>• Възможност за идентифициране на потребители без 802.1x възможности в предварително определен VLAN</li> <li>• Web автентикация за потребители които не поддържат 802.1x</li> <li>• Комбиниране на методите за автентикация на един порт – 802.1x, MAC</li> </ul>

Технически параметър	Минимални технически изисквания
	<p>адрес, WEB автентикация.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Листи за филтриране на трафика на база source/destination IP адреси, source/destination MAC адреси и Layer 4 TCP/UDP номера на портове.</li> <li>• Порт базирани листи за филтриране на трафика на Layer 2 ниво</li> <li>• Изолиране на потребителите от един и същ VLAN.</li> <li>• Поддръжка на RADIUS и RADIUS CoA</li> <li>• Идентифициране на устройства по MAC адреси</li> <li>• Автоматично инспектиране на DHCP трафика: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Блокиране на DHCP заявки с разлика в MAC адреса на Ethernet фрейма и MAC адреса в DHCP заявката.</li> <li>○ Блокиране на DHCP пакети за освобождаване на адрес или отказ, които идват от порт различен от този, през който е получен IP адреса.</li> </ul> </li> <li>• Блокиране на ARP заявки, които не съответстват на таблицата с DHCP-IP адреси</li> <li>• MAC Port security</li> <li>• Игнориране на BPDU пакети получавани от клиентски портове</li> <li>• Игнориране на информация от spanning tree root бриджове през неоторизирани портове</li> <li>• IGMP филтриране</li> <li>• Специфични RADIUS настройки за всяка радио мрежа</li> <li>• Динамични VLAN на база RADIUS атрибут</li> <li>• Вътрешна база данни с потребители.</li> <li>• Вградена IDS/IPS система на 802.11 ниво</li> <li>• 802.11w Management Frame Protection</li> <li>• TKIP-MIC: RC4 40, 104, 128 bits</li> <li>• AES: CBC, CCM, Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol (CCMP)</li> <li>• DES: DES-CBC, 3DES</li> <li>• Secure Sockets Layer (SSL) and Transport Layer Security (TLS): RC4 128-bit and RSA 1024- and 2048-bit</li> <li>• DTLS с AES-CBC шифроване на управлението и преноса между точките за безжичен достъп и контролера</li> <li>• Wi-Fi Protected Access (WPA)</li> <li>• IEEE 802.11i (WPA2, RSN)</li> <li>• RFC 1321 MD5 Message-Digest Algorithm</li> <li>• RFC 1851 The ESP Triple DES Transform</li> <li>• RFC 2104 HMAC: Keyed Hashing for Message Authentication</li> <li>• RFC 2246 TLS Protocol Version 1.0</li> <li>• RFC 2401 Security Architecture for the Internet Protocol</li> <li>• RFC 2403 HMAC-MD5-96 within ESP and AH</li> <li>• RFC 2404 HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH</li> <li>• RFC 2405 ESP DES-CBC Cipher Algorithm with Explicit IV</li> <li>• RFC 2406 IP Encapsulating Security Payload (ESP)</li> <li>• RFC 2407 Interpretation for ISAKMP</li> </ul>

Технически параметър	Минимални технически изисквания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RFC 2408 ISAKMP</li> <li>• RFC 2409 IKE</li> <li>• RFC 2451 ESP CBC-Mode Cipher Algorithms</li> <li>• RFC 3280 Internet X.509 PKI Certificate and CRL Profile</li> <li>• RFC 3602 The AES-CBC Cipher Algorithm and Its Use with IPsec</li> <li>• RFC 3686 Using AES Counter Mode with IPsec ESP</li> <li>• RFC 4347 Datagram Transport Layer Security</li> <li>• RFC 4346 TLS Protocol Version 1.1</li> </ul>
Управление и наблюдение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление чрез конзола, HTTP и HTTPS</li> <li>• Поддръжка на RMON.</li> <li>• IPv4/v6 ping</li> <li>• DNS</li> <li>• TFTP</li> <li>• NTP</li> <li>• Поддръжка на SSHv2 и SNMPv3</li> <li>• Конфигурация в отделен, конфигурационен, файл позволяваща бързото и лесно преместване на конфигурацията върху ново у-во</li> <li>• Възможност за задаване ниво на достъп до системата за управление.</li> </ul>
Монтаж	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 19“шкаф</li> </ul>
Захранване	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 220 VAC</li> </ul>
Други	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да има второ токозахранване за резервиране</li> <li>• Модулни токозахранващи и вентилаторни модули</li> <li>• Възможност за добавяне на втори контролер за SSO HA на всички WiFi функции.</li> </ul>
Гаранция	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 3 години</li> </ul>

## 6. Точка за безжичен достъп – 18 броя

Изискване	Стойност
Стандарти	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.11a/g/n/ac wave 2 - IEEE 802.11a/b/g, 802.11n, 802.11h, 802.11d, 802.11ac Draft 5</li> </ul>
Технология MIMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 3x3 с два стрийма</li> <li>• SU-MIMO</li> <li>• MU-MIMO</li> </ul>
Широчина на честотните канали	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20MHz, 40MHz и 80MHz</li> </ul>
Data Rate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 300 Mbps за 802.11n</li> <li>• Минимум 876Mbps за802.11ac.</li> </ul>
Предавателна мощност	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EIRP до максимално позволеното ниво от регулациите в Република България</li> </ul>
Капацитет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 400 клиента</li> </ul>
Работни честоти	<ul style="list-style-type: none"> <li>• От 2.412 до 2.472 GHz</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• От 5.180 до 5.700 GHz с изключение на каналите забранени за използване в Република България</li> </ul>
<b>Други радиопараметри и стандарти</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройствата за безжичен достъп да поддържат рекомбиниране на сигналите, приети от различните антени (MRC)</li> <li>• Пакетно агрегиране - A-MPDU и A-MSDU</li> <li>• 802.11 DFS</li> <li>• 802.11i – WPA/WPA 2 с AES</li> <li>• 802.1X</li> <li>• EAP типове- минимум EAP-TLS, TTLS, PEAPv0/v1, MSCHAPv2, GTC, SIM</li> <li>• QoS – 802.11e, 802.1p, DiffServ</li> </ul>
<b>Протокол за управление от контролер</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RFC 5415 и RFC5416</li> <li>• Предлаганите точки за безжичен достъп трябва да са съвместими с предлагания контролер</li> </ul>
<b>Анени</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вградени 2.4 GHz антени с 360° хоризонтална диаграма.</li> <li>• Вградени 5GHz антени с 360° хоризонтална диаграма</li> </ul>
<b>Брой SSID</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 15</li> </ul>
<b>Ethernet интерфейс</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум един 10/100/1000BASE-T порт</li> </ul>
<b>Порт за управление</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конзолен порт</li> </ul>
<b>Индикация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Светодиодна индикация за: оперативния статус и асоциирани клиенти</li> </ul>
<b>Работна температура</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0° до 40°</li> </ul>
<b>Регулации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC 60950-1</li> <li>• EN 60950-1</li> <li>• EN 50155</li> <li>• EN 300.328, EN 301.893 (Europe)</li> <li>• EMI and susceptibility (Class B)</li> <li>• EN 301.489-1 and -17 (Europe)</li> <li>• Directive 93/42/EEC</li> </ul>
<b>Захранване</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.3af/at PoE/PoE+</li> </ul>
<b>Монтаж</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На стена и окачен таван</li> </ul>
<b>Гаранция</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум 3 години</li> </ul>

### 7. Непрекъсваемо токозахранващо устройство (UPS) – 2 броя

Параметър	Минимални технически изисквания
<b>Технология</b>	Онлайн технология с двойно преобразуване
<b>Мощност, VA/W</b>	3000VA / 2700W (cos φ = 0.9)
<b>Дизайн</b>	комбиниран: настолен / стелажен
<b>Напрежение (вход), V</b>	140 V - 275 V
<b>Честота (вход), Hz</b>	50 Hz/60 Hz ± 5 Hz
<b>Напрежение (изход), V</b>	208V / 220 V / 230 V(default) / 240 V ± 2 %

<b>Честота (изход), Hz</b>	50 Hz/60 Hz $\pm$ 0,25 Hz
<b>Входни/Изходни съединители (вградени)</b>	Входен: 1бр. IEC 320 C14 / Изходни: 6бр. IEC-320 C13 (от тях поне 3бр. програмируеми/управляеми - възможност за изключване на неотговорни консуматори) и 1бр. IEC-320 C19
<b>Автономия при 50%/100% натоварване на UPS-а 1350W/2700W, минути</b>	45 мин. / 18 мин.
<b>Коефициент на полезно действие при номинално натоварване, %</b>	$\geq$ 90% (в режим на двойно преобразуване)
<b>Комуникационни портове</b>	USB/RS232, SNMP карта, дистанционно изключване на захранването (Emergency Power Off)
<b>Софтуер</b>	за наблюдение и управление под Windows, Linux, Mac, Unix, Sun
<b>Сертификати и стандарти</b>	CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2 или еквивалент (чл.48, ал.2)
<b>Други</b>	LCD дисплей, възможност за увеличаване на автономията, подмяна на батериите без изключване на UPS-а (Hot swappable), изходящи контакти с автоматично заключващ се механизъм против случайно изваждане на кабелите на консуматорите
<b>Гаранция</b>	минимум 36 месеца

**Дейност 2:** Инсталация и интеграция на доставеното по Дейност 1 мрежово оборудване, включващи: монтаж в наличен шкаф на Възложителя, първоначална инсталация и конфигурация, присъединяване към изградената в МОСВ локална мрежа.

**Дейност 3:** Гаранционна поддръжка на доставеното в изпълнение на Дейност 1 мрежово оборудване.

Изисквания по отношение на гаранционното обслужване:

Изпълнителят трябва да осигури гаранционна поддръжка на оборудването за период от минимум 36 (тридесет и шест) месеца.

Всички разходи по отстраняването на неизправност/дефект с гаранционен характер (чрез отстраняване на гаранционен проблем, извършване на ремонт и/или замяна на дефектирани части и/или устройства) и извършени през гаранционния период, включително стойността на ремонтираните и заменени дефектирани части и/или устройства, разходите за труд за извършване на ремонта, разходи за транспорт на стоката от местоположението ѝ при Възложителя до сервиз на Изпълнителя и обратно по време на предложени гаранционен срок, товарене, разтоварване, консумативи, материали и други, използвани от Изпълнителя и необходими за ремонта, са за сметка на Изпълнителя.

Участникът следва да предложи срок за отстраняване на гаранционния дефект, който не може да бъде по-дълъг от един работен ден при получена рекламация относно възникване на гаранционно събитие, в който на свой риск и за своя сметка да извърши ремонт и/или да замени дефектните части и/или устройства с нови. Срокът за реакция от страна на Изпълнителя не трябва да бъде по-дълъг от 8 (осем) часа. Срокът за реакция започва да тече от момента на уведомяването на Изпълнителя от Възложителя до момента на потвърждаване регистрирането на повредата от страна на Изпълнителя.

При необходимост от продължителен гаранционен ремонт (повече от един работен ден) на дефектиралото мрежово оборудване, Изпълнителят е длъжен да предостави на Възложителя мрежово оборудване от същия тип, притежаващ същите или по-добри параметри.

**Дейност 4:** Изграждане на Структурната кабелна система (СКС) за безжична подмрежа при спазване на следните изисквания:

Технически параметър	Минимални технически изисквания
СКС	<p>Да се изгради СКС за 20 извода (сегмента) за свързване на AP /безжични/ устройства, вкл. кабелни трасета, инсталационни кабели, свързващи (пач) панели, розетки, свързващи (пач) кабели. Кабелите трябва да се терминират на свързващ (пач) панел в наличен 19“ шкаф на ет. 5 в сграда на МОСВ. Структурната кабелна система трябва да се тества от Изпълнителя преди предаването ѝ на Възложителя.</p> <p>Разпределение на AP-тата по етажи е както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Партер, 1, 2, 3, 4, 5 ет. – по 3 бр.</li> <li>• съседна (малка) сграда – по 2 бр.</li> </ul> <p>Разпределението на AP-тата на съответния етаж/сграда трябва да е равномерно и осигуряващо оптимално разпределение на сигнала за ежажа/сградата.</p> <p><b>Забележка: Оглед може да се направи при предварителна заявка.</b></p>
Категория / Клас	Cat. 6 / Class E, TIA 568B.2-1 and ISO/IEC 11801
Други	<p>Всички компоненти осигуряващи преносния канал (Channel) да са от един производител. Да се представят: ISO 9001 на производителя и сертификати от независими лаборатории (UL, GHMT или други) за Channel.</p>
	<p>Свързващият (пач) панел да бъде от типа „интелигентен“ (iPatch, Smart, PatchView - търговски наименования при някои производители или еквивалентен) с възможност за наблюдение, контрол и запис на събития или панел, който може да се надгради до „интелигентен“, но без да се изключват свързващите (пач) кабели, т.е. без да се прекъсва работата на мрежата.</p>
Гаранция	Минимум 20 години

**Общи изисквания към доставката и монтажа по обособена позиция № 1 и обособена позиция № 2:**

Доставката трябва да съдържа списък с партидни / фабрични номера на техниката, които да бъдат посочени в приемо-предавателен протокол, изготвен от Изпълнителя.

- Доставената техника трябва да бъде технически изправна и годна по предназначението си, отговаряща на изискванията на БДС, ISO или други еквивалентни стандарти;

- Доставената техниката трябва да бъде оригинална, нова, неупотребявана, с гарантиран произход и експлоатационна и сервизна документация. Техника трябва да бъде доставена със собствен транспорт, включително товаро-разтоварните работи.

- Доставеното оборудване и техника се доставя в оригинална опаковка на производителя, без видими разкъсвания, наранявания и/или повреди, получени при транспортирането и придружена със следните документи:

- гаранционна карта;
- ръководство за употреба (експлоатационна и сервизна документация) на български език;
- документация от производителя, съпътстваща продукта/ите;
- Разопаковането да се извърши от представител на доставчика.

#### **Приемане на изпълнението**

Възложителят определя упълномощен/и представител/и със своя заповед, за осигуряване на текущ контрол и приемане на изпълнението на договора.

Дейностите по доставка (**Дейност 1**) на техниката и инсталацията и интеграцията (**Дейност 2**) на Обособени позиции № 1 и № 2, както и изпълнението на **Дейност 4** на Обособена позиция № 2 се удостоверяват с подписването на двустранни приемо-предавателни протоколи, а изпълнението на дейностите по гаранционно обслужване с Констативни протоколи, издадени и подписани от упълномощен/ите представител/и на Възложителя.

**5. Срок на поръчката** за съответната обособена позиция, както следва:

#### **За Обособена позиция № 2:**

Срокът за извършване на **Дейност 1** е до 25 (двадесет и пет) работни дни, считано от датата на възлагане на поръчката.

Срокът за извършване на **Дейност 2** е до 15 (петнадесет) работни дни от датата на приемане изпълнението на Дейност 1.

Срокът (продължителността) на **Дейност 3** за гаранционна поддръжка на мрежовото оборудване е 36 (тридесет и шест) месеца, считано от датата на приемане изпълнението на Дейност 1.

Срокът за извършване на **Дейност 4** е до 30 (тридесет) работни дни, считано от датата на възлагане на поръчката.

*Датата на приемо-предавателния протокол, с който се удостоверява пълното, качествено и в срок изпълнение на доставката **по обособена позиция № 2** се счита за начална дата на гаранционно обслужване на оборудването.*