

İZMİR KEMALPAŞA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (KOSBİ)

DİJİTAL DÖNÜŞÜM İÇİN DİJİTAL ALTYAPI PROJESİ SATIN ALIM VE KURULUM İŞLERİ

TEKLİF ALMA ŞARTNAMESİ

İÇİNDEKİLER

I- İHALENİN KONUSU VE TEKLİF VERMEYE İLİŞKİN HUSUSLAR.....	8
MADDE 1. SÖZLEŞMEYE İLİŞKİN BİLGİLER.....	8
MADDE 2. İHALE KONUSU İŞE İLİŞKİN BİLGİLER.....	8
MADDE 3. İHALEYE İLİŞKİN BİLGİLER.....	8
MADDE 4. İHALE DOKÜMANININ GÖRÜLMESİ VE TEMİNİ.....	9
MADDE 5. TEKLİFLERİN SUNULACAĞI YER, SON TEKLİF VERME TARİH VE SAATİ	9
MADDE 6. İHALE DOKÜMANININ KAPSAMI.....	10
II-İHALEYE KATILMAYA İLİŞKİN HUSUSLAR.....	10
MADDE 7. İHALEYE KATILABİLMEK İÇİN GEREKEN BELGELER.....	10
MADDE 8. İHALENİN YABANCI İSTEKLİLERE AÇIKLIĞI.....	11
MADDE 9. İHALEYE KATILAMAYACAK OLANLAR.....	11
MADDE 10. İHALE DIŞI BIRAKILMA NEDENLERİ.....	12
MADDE 11. YASAK FİİL VEYA DAVRANIŞLAR.....	13
MADDE 12. TEKLİF HAZIRLAMA GİDERLERİ.....	13
MADDE 13. İHALE DOKÜMANINDA AÇIKLAMA YAPILMASI.....	13
MADDE 14. İHALE DOKÜMANINDA DEĞİŞİKLİK YAPILMASI.....	14
MADDE 15. İHALE SAATİNDEN ÖNCE İHALENİN İPTAL EDİLMESİNDE BÖLGE' NİN SERBESTLİĞİ.....	14
MADDE 16. İŞ ORTAKLIĞI.....	14
MADDE 17. KONSORSİYUM.....	14
III-TEKLİFLERİN HAZIRLANMASI VE SUNULMASINA İLİŞKİN HUSUSLAR.....	14
MADDE 18. TEKLİF VE SÖZLEŞMENİN TÜRÜ.....	14
MADDE 19. TEKLİFİN DİLİ.....	15
MADDE 20. TEKLİF VE ÖDEMELERDE GEÇERLİ PARA BİRİMİ.....	15
MADDE 21. TEKLİFLERİN SUNULMA ŞEKLİ.....	15
MADDE 22. TEKLİF MEKTUBUNUN ŞEKLİ VE İÇERİĞİ.....	16
MADDE 23. TEKLİFLERİN GEÇERLİLİK SÜRESİ.....	16
MADDE 24. TEKLİF FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR.....	16
IV- TEKLİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SÖZLEŞME YAPILMASINA İLİŞKİN HUSUSLAR.....	17
MADDE 25. TEKLİFLERİN ALINMASI VE AÇILMASI.....	17
MADDE 26. TEKLİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	18
MADDE 27. İSTEKLİLERDEN TEKLİFLERİNE AÇIKLIK GETİRİLMESİNİN İSTENİLMESİ, İNDİRİM TALEP EDİLMESİ.....	18
MADDE 28. AŞIRI DÜŞÜK TEKLİFLER.....	19
MADDE 29. BÜTÜN TEKLİFLERİN REDDEDİLMESİ VE İHALENİN İPTAL EDİLMESİNDE BÖLGE' NİN SERBESTLİĞİ.....	19
MADDE 30. TEKNİK VE EKONOMİK AÇIDAN EN AVANTAJLI TEKLİFİN BELİRLENMESİ.....	19
MADDE 31. İHALENİN KARARA BAĞLANMASI.....	20
MADDE 32. İHALE KARARININ ONAYLANMASI.....	20
MADDE 33. KESİNLEŞEN İHALE KARARININ BİLDİRİLMESİ.....	20
MADDE 34. SÖZLEŞMEYE DAVET.....	20

MADDE 35. SÖZLEŞME YAPILMASINDA İSTEKLİNİN GÖREV VE SORUMLULUĞU	21
MADDE 36. EKONOMİK AÇIDAN EN AVANTAJLI DİĞER TEKLİF SAHİPLERİNE BİLDİRİM	21
MADDE 37. SÖZLEŞME YAPILMASINDA BÖLGE' NİN GÖREV VE SORUMLULUĞU	21
MADDE 38. İHALENİN SÖZLEŞMEYE BAĞLANMASI	21
V- SÖZLEŞMENİN UYGULANMASINA İLİŞKİN HUSUSLAR	21
MADDE 39. ÖDEME YERİ VE ŞARTLARI	21
MADDE 40. İŞE BAŞLAMA VE İŞ BİTİRME TARİHİ	22
MADDE 41. İSTEKLİ - YÜKLENİCİ	22
1. İŞİN KONUSU VE KAPSAMI	25
1.1 PROJE BİLGİLERİ	25
1.2 TEDARİKİN AMACI	25
1.3 KAPSAM VE ALT KALEM TABLOSU	25
1.4 ALTYAPI ENTEGRASYONU	26
2. GENEL ŞARTLAR	27
2.1 GARANTİ VE DESTEK – GENEL HÜKÜM	27
2.1.1 ÜRETİCİ GARANTİSİ	27
2.1.2 YAZILIM LİSANS VE ABONELİK SÜRELERİ	27
2.1.3 KURULUM, KONFIGÜRASYON VE DEVREYE ALMA	27
2.2 UYUMLULUK VE STANDARTLAR	28
2.3 UÇTAN UCA UYUMLULUK VE BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİK GARANTİSİ	28
2.4 PAZAR KONUMU VE ÜRETİCİ NİTELİKLERİ	29
3. ÖZEL ŞARTLAR – ÜRÜN BAZINDA TEKNİK GEREKSİNİMLER	30
3.1 FİBRE OPTİKAL PATCH PANEL (SM + MM)	30
3.1.1 GENEL TANIM	30
3.1.2 ORTAK MEKANİK VE FİZİKSEL ÖZELLİKLER	30
3.1.3 SİNGLE-MODE PATCH PANEL ÖZEL GEREKSİNİMLER (3.1.A – 40 ADET)	30
3.1.4 MULTİMODE PATCH PANEL ÖZEL GEREKSİNİMLER (3.1.B – 10 ADET)	31
3.1.5 MULTİMODE OM4 PATCH CORD (UNİBOOT)	31
3.1.6 KURULUM, TEST VE KABUL YÖNTEMLERİ	32
3.1.7 GARANTİ	32
3.2 SERVER RACK (NW + SV)	33
3.2.1 GENEL TANIM VE MİKTARLAR	33
3.2.2 STANDARTLAR	33
3.2.3 ORTAK FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLER	33
3.2.4 TEMEL KABİN PARÇALARI	33
3.2.5 ÇERÇEVE VE DİKEY MONTAJ KIZAKLARI	34
3.2.6 KAPAKLAR VE KİLİTLEME	34
3.2.7 KAPAMA PANELLERİ (U BLANKİNG PANELS)	34
3.2.8 NETWORK KABİNİ (3.2.A – 6 ADET) ÖZEL AKSESUARLAR	35
3.2.9 SERVER KABİNİ (3.2.B – 4 ADET) ÖZEL AKSESUARLAR	35
3.2.10 ÇEVRE GÜVENLİĞİ VE MEKANİK AKSESUARLAR (ORTAK)	35

3.2.11 GARANTİ	35
3.3 NETWORK ROUTER (2 ADET)	35
3.3.1 GENEL TANIM	35
3.3.2 ŞAŞI MİMARİSİ VE SLOT YAPISI	36
3.3.3 PORT KAPASİTESİ.....	36
3.3.4 BAŞLANGIÇ HAT KARTI VE ARAYÜZ KONFİGÜRASYONU.....	36
CİHAZ BAŞINA ASGARİ 18 ADET 100GE QSFP28, 24 ADET 25GE SFP28 PORT SUNACAK HAT KARTLARI ÜZERİNDE BULUNMALIDIR. BU PORT YOĞUNLUĞU HAT KARTLARININ YARI DOLULUĞUNDA SAĞLANABİLMELİDİR. 3.3.5	
ANAHTARLAMA VE İLETİM PERFORMANSI.....	36
3.3.6 LAYER 2 VE ETHERNET ÖZELLİKLERİ	37
3.3.7 LAYER 3 VE YÖNLENDİRME.....	37
3.3.8 MPLS VE VPN	37
3.3.9 VXLAN VE DATA-CENTER FABRİC	38
3.3.10 MULTICAST	38
3.3.11 YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK VE KÜMELEME.....	38
3.3.12 GÜVENLİK.....	38
3.3.13 QOS.....	39
3.3.14 YÖNETİM, İZLEME VE OTOMASYON.....	39
3.3.15 YAZILIM LİSANSI.....	39
3.4 FİREWALL (2 ADET).....	39
3.4.1 GENEL TANIM	39
3.4.2 PERFORMANS.....	39
3.4.3 ARAYÜZ VE DONANIM.....	40
3.4.4 GÜVENLİK ÖZELLİKLERİ (UTM BUNDLE – 1 YIL ABONELİK).....	40
3.4.5 AĞ VE ROUTİNG ÖZELLİKLERİ	41
3.4.6 KİMLİK DOĞRULAMA VE ERİŞİM	42
3.4.7 YÖNETİM VE RAPORLAMA.....	42
3.4.8 SERTİFİKASYONLAR.....	42
3.5 COMPUTE SERVER (5 ADET)	42
3.5.1 GENEL TANIM	42
3.5.2 FORM FAKTÖRÜ VE ŞAŞI (SUNUCU BAŞINA).....	42
3.5.3 İŞLEMCİ (CPU – SUNUCU BAŞINA)	43
3.5.4 BELLEK (RAM – SUNUCU BAŞINA).....	43
3.5.5 DEPOLAMA VE RAID DENETLEYİCİ (SUNUCU BAŞINA)	43
3.5.6 AĞ ARAYÜZLERİ (SUNUCU BAŞINA)	44
3.5.7 GENİŞLEME YUVALARI (SUNUCU BAŞINA).....	44
3.5.8 UZAKTAN YÖNETİM (BMC/IPMI – SUNUCU BAŞINA)	44
3.5.9 EK BİLEŞENLER (SUNUCU BAŞINA)	45
3.5.10 ÇEVRESEL KOŞULLAR VE SERTİFİKALAR	45
3.5.11 İŞLETİM SİSTEMİ UYUMLULUĞU.....	45
3.5.12 GARANTİ VE DESTEK	46
3.6 FLASH STORAGE ARRAY (2 ADET)	46
3.6.1 GENEL TANIM VE MİMARİ YAKLAŞIM	46
3.6.2 SÜREKLİLİK VE YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK	47

3.6.3 KONTROLÇÜ, ÖNBELLEK VE CACHE KORUMASI.....	47
3.6.4 DİSK KAPASİTESİ, TİPİ VE ÖLÇEKLENEBİLİRLİK	47
3.6.5 RAID, HOT-SPARE VE KULLANILABİLİR KAPASİTE	48
3.6.6 BAĞLANTI VE PORT YAPISI.....	48
3.6.7 MULTİPATHİNG YAZILIMI	49
3.6.8 PERFORMANS VE IOPS GARANTİSİ	49
3.6.9 YAZILIM VE VERİ HİZMETLERİ (LİSANSLAR DAHİL)	49
3.6.10 VERİ AZALTMA (DEDUPLİKASYON VE SIKIŞTIRMA) GARANTİSİ.....	50
3.6.11 YÖNETİM ARAYÜZÜ	51
3.6.12 İŞLETİM SİSTEMİ VE HİPERVİZÖR DESTEĞİ	51
3.6.13 KABLOLAMA VE AKSESUAR	51
3.6.14 GARANTİ	51
3.7 HARDENED BACKUP STORAGE SERVER (2 ADET)	52
3.7.1 GENEL TANIM	52
3.7.2 KONTROLÇÜ MİMARİSİ.....	52
3.7.3 İŞLEMCİ VE ÖNBELLEK.....	52
3.7.4 DEPOLAMA ORTAMI VE DİSK DESTEĞİ.....	52
3.7.5 RAID VE KULLANILABİLİR KAPASİTE.....	53
3.7.6 BAĞLANTI VE PORT YAPISI.....	53
3.7.7 VERİ ERİŞİM PROTOKOLLERİ.....	53
3.7.8 PERFORMANS.....	54
3.7.9 DOSYA SİSTEMİ ÖLÇEĞİ.....	54
3.7.10 VERİ AZALTMA (DEDUPLİKASYON VE SIKIŞTIRMA)	54
3.7.11 VERİ AZALTMA GARANTİSİ	54
3.7.12 SNAPSHOT, KLON VE ANLIK GERİ YÜKLEME	54
3.7.13 SERTLEŞTİRME (IMMUTABİLİTY), WORM VE RANSOMWARE KORUMASI.....	55
3.7.14 ŞİFRELEME	55
3.7.15 REPLİKASYON	55
3.7.16 QOS VE ÇOKLU TENANT	55
3.7.17 YAZILIM VE LİSANSLAR.....	56
3.7.18 KABLOLAMA	56
3.7.19 GARANTİ	56
3.8 TOP OF THE RACK SWITCH (2 ADET).....	56
3.8.1 GENEL TANIM	56
3.8.2 FORM FAKTÖRÜ VE FİZİKSEL ÖZELLİKLER	56
3.8.3 PORT YAPISI	57
3.8.4 PERFORMANS VE KAPASİTE	57
3.8.5 LAYER 2 / ETHERNET ÖZELLİKLERİ.....	57
3.8.6 LAYER 3 / YÖNLENDİRME	58
3.8.7 MULTİCAST.....	58
3.8.8 MPLS, VPN VE DATA-CENTER FABRİC	58
3.8.9 YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK VE KÜMELEME	58
3.8.10 DEPOLAMA VE CONVERGED ETHERNET	58
3.8.11 GÜVENLİK.....	58
3.8.12 YÖNETİM, İZLEME VE OTOMASYON.....	59
3.8.13 GÜVENİLİRLİK METRİKLERİ	59

3.8.14 YAZILIM LİSANSI.....	59
3.8.15 SERTİFİKASYONLAR.....	59
3.9 TAPE LİBRARY ARCHİVE (1 ADET)	60
3.9.1 GENEL TANIM	60
3.9.2 BANT TEKNOLOJİSİ.....	60
3.9.3 FORM FAKTÖRÜ VE FİZİKSEL ÖZELLİKLER.....	60
3.9.4 SLOT VE DRİVE KAPASİTESİ.....	60
3.9.5 BAĞLANTI.....	61
3.9.6 TESLİM EDİLECEK MEDYA	61
3.9.7 YAZILIM, YÖNETİM VE UYUMLULUK.....	62
3.9.8 GÜÇ, ÇEVRE VE YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK.....	62
3.9.9 GARANTİ.....	62
3.10 TRANSCEİVERS AND CABLES (1 SET)	62
3.10.1 GENEL TANIM VE ORTAK ŞARTLAR.....	62
3.10.2 NETWORK ROUTER (OMURGA) İÇİN TRANSCEİVER.....	63
3.10.3 TOP OF THE RACK SWITCH İÇİN TRANSCEİVER	64
3.10.4 FİREWALL İÇİN TRANSCEİVER.....	64
3.10.5 FLASH STORAGE ARRAY İÇİN TRANSCEİVER	64
3.10.6 HARDENED BACKUP STORAGE SERVER İÇİN TRANSCEİVER	64
3.10.7 COMPUTE SERVER İÇİN TRANSCEİVER.....	65
3.10.8 TAPE LİBRARY VE TAPE MEDIA SERVER İÇİN TRANSCEİVER VE KABLolar.....	65
3.10.9 TÜM CİHAZ OPTİK PORTLARININ MULTİMÖDE UYUMU	66
3.10.10 FİBER OPTİK PATCH CORD VE KABLO.....	66
3.10.11 UYUMLULUK GARANTİSİ	66
3.11 ENERGY MONİTORİNG SOFTWARE (1 ADET)	66
3.11.1 GENEL TANIM VE KAPSAM.....	66
3.11.2 FONKSİYONEL GEREKSİNİMLER.....	67
3.11.3 MİMARİ VE ÖLÇEKLENEBİLİRLİK.....	67
3.11.4 GÜVENLİK.....	68
3.11.5 ENTEGRASYON	68
3.11.6 DOKÜMANTASYON	68
3.11.7 LİSANS, KAYNAK KOD VE YAZILIM GARANTİSİ.....	68
4. KURULUM TOPOLOJİSİ, BAĞLANTI ŞEMASI VE SİSTEM MİMARİSİ.....	69
4.1 GENEL MİMARİ PRENSİPLERİ.....	69
4.2 NETWORK ROUTER KURULUMU	69
4.3 TOP OF THE RACK SWITCH KURULUMU.....	69
4.4 FİREWALL KURULUMU	70
4.5 FLASH STORAGE ARRAY KURULUMU.....	70
4.6 HARDENED BACKUP STORAGE SERVER KURULUMU	71
4.7 COMPUTE SERVER KURULUMU.....	72
4.8 TAPE LİBRARY ARCHİVE KURULUMU	72

4.9 SERVER RACK YERLEŞİMİ VE KABLOLAMA.....	73
4.10 BAĞLANTI ÖZET TABLOSU.....	73
4.11 TRANSCEİVER VE KABLOLAMA DENGESİ	74
5. SANALLAŞTIRMA PLATFORMU VE YEDEKLEME ENTEGRASYONU	75
5.1 SANALLAŞTIRMA PLATFORMU	75
5.1.1 GENEL TANIM	75
5.1.2 PLATFORM SEÇİM ESNEKLİĞİ.....	75
5.1.3 SANALLAŞTIRMA PLATFORMU TEKNİK GEREKSİNİMLERİ.....	76
5.1.4 KURULUM MİMARİSİ.....	77
5.1.5 LİSANS VE DESTEK.....	77
5.2 MEVCUT KURUMSAL YEDEKLEME YAZILIMI İLE UYUMLULUK	78
5.2.1 MEVCUT DURUM.....	78
5.2.2 UYUMLULUK GEREKSİNİMLERİ.....	78
5.2.3 KABUL TESTİ.....	80
6. GARANTİ VE DESTEK ÖZETİ.....	80
6.1 ÖZET TABLO.....	80
6.2 ORTAK GARANTİ KOŞULLARI	81
7. REFERANS BELGELER VE TEKNİK STANDARTLAR	81

I- İHALENİN KONUSU VE TEKLİF VERMEYE İLİŞKİN HUSUSLAR

MADDE 1. SÖZLEŞMEYE İLİŞKİN BİLGİLER

1.1. İş verenin;

Adı : İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi
(İhale dosyası ve eklerinde BÖLGE olarak anılacaktır.)
Adresi : OSB Mah. Gazi Bulvarı No:189 Pk:35730 İzmir Kemalpaşa - İZMİR
Telefon numarası : 0 (232) 877 22 36
Faks numarası : 0 (232) 877 12 99
Email : info@kosbi.org.tr

1.2. İrtibat Bilgileri

İstekliler, ihaleye ilişkin bilgileri yukarıdaki adres ve numaralardan görevli personelle irtibat kurmak suretiyle temin edebilirler.

MADDE 2. İHALE KONUSU İŞE İLİŞKİN BİLGİLER

İhale konusu işin;

2.1. Adı:

DİJİTAL DÖNÜŞÜM İÇİN DİJİTAL ALTYAPI PROJESİ SATIN ALIM VE KURULUM İŞLERİ'dir.

2.2. İşin kapsamı ve türü:

Teklif Alma Şartnamesinde Ek olarak verilen Birim Fiyat Teklif Cetveli içeriğinde yer alan, ekipmanların satın alım işleridir.

MADDE 4. İHALEYE İLİŞKİN BİLGİLER

İhale, teklif veren istekliler arasında, kapalı zarfla teklif alma usulü ile yapılacaktır.

İhale kapsamındaki işler, birim fiyat tariflerine uygun, teklif ekinde verilecek birim fiyat cetveline göre ve teklif birim fiyat esasına göre yapılacaktır.

İhale bedeli, teknik şartname ve ihale dokümanına hazırlanarak, BÖLGE tarafından verilen keşif özetlerindeki metrajlar sabit olacak şekilde belirlenecektir. İstekli bu miktarlara göre, birim fiyatlarını oluşturacak, miktar ve birim fiyatların çarpılması ile Keşif ve ihale bedelini belirleyecektir.

Birim fiyatlar ve teklif bedeli KDV' siz oluşturulacaktır.

Teklif Alma Şartnamesi ekinde "Dijital Dönüşüm İçin Dijital Altyapı Projesi Satın Alım Ve Kurulum İşleri"ne ait Birim Fiyat Teklif Cetveli" kısmında verilen metrajlar üzerinden, tüm malzemeler için teklifler alınacak ve değerlendirilecektir.

BÖLGE, keşif özetinde gösterilen malzeme alımlarında aynı sözleşme şartları ile ilave işler yaptırabilir. İlave edilen ve yüklenicinin aynı fiyatlarla temin etmek zorunda olduğu malzeme tesliminin toplam tutarı da yine ihale bedelinin % 30' unu (yüzde otuz) geçemez.

İş bu ihale kapsamına giren malzeme temin, mevzuat ve şartnameler v.b. her türlü hususla ilgili kontrol ve denetim hizmetleri BÖLGE tarafından veya kendi adına yetkilendireceği ekip veya ekipler tarafından yürütülecektir. Tüm bu yardımcı ekip veya ekipler iş bu sözleşmede yine BÖLGE olarak anılacaklardır.

Avans: İhale Teklif bedelinin %40 (kırk) 'ı oranında avans verilecektir. İSTEKLİ avans tutarı kadar süresiz banka teminat mektubunu BÖLGE ' ye teslim etmesine müteakip avans tutarını alabilecektir.

Yüklenici, sözleşme tarihinden itibaren 150 (yüzelli) gün içinde birim fiyat teklif cetvelinde bulunan ve ihale toplam bedelini oluşturan tüm malzemeleri BÖLGE' ye teslim etmelidir.

MADDE 4. İHALE DOKÜMANININ GÖRÜLMESİ VE TEMİNİ

İhale dokümanı Teklif Alma Şartnamesi ve ekinde bulunan Birim Fiyat Teklif Cetveli, Teknik Şartnameler olup, WWW.KOSBI.ORG.TR internet sitesinde **30.04.2026** tarihinden itibaren temin edilebilir.

4.1. İhale Dokümanının Alınması ve Sorumluluklar:

İSTEKLİ ihale dokümanını teslim almakla, ihale dokümanını oluşturan belgelerde yer alan koşul ve kuralları, bu doküman ile ilgili BÖLGE tarafından aksine bir hüküm oluşturulmadığı veya zeyilname yayınlamadığı sürece, İSTEKLİ sıfatıyla kabul etmiş sayılır.

İhalenin iptal edilmesi, isteklinin ihale dışı bırakılması veya isteklinin ihaleyi alamaması durumları da dahil hiçbir şart altında, ihale ile ilgili masrafların İSTEKLİ' ye ödenmesi söz konusu edilemez.

İhale dokümanı, isteklilerin yazılı talep ve taahhütleri olsa dahi, hiçbir suretle elektronik posta yolu ile gönderilmeyecektir.

MADDE 5. TEKLİFLERİN SUNULACAĞI YER, SON TEKLİF VERME TARİH VE SAATİ

5.1. Tekliflerin sunulacağı yer:

İstekliler, İhale başvurularını ve tekliflerini, işbu şartnamenin 1. Maddesinde belirtilen BÖLGE Müdürlüğü adresine kapalı zarf içinde iadeli taahhütlü posta, kurye veya elden vermek zorundadır.

5.2. Son teklif verme tarihi :

14.05.2026 Perşembe günü

5.3. Son teklif verme saati :

Saat 10:00

5.4. Teklifler son teklif verme tarih ve saatine kadar yukarıda belirtilen adrese elden, iadeli taahhütlü posta veya kurye ile teslim edilebilir. Son teklif verme saatine kadar BÖLGE' ye ulaşmayan teklifler değerlendirmeye alınmayacaktır.

5.5. BÖLGE' ye verilen teklifler, bu şartnamenin ilgili maddesine göre zeyilname düzenlenmesi hali hariç, herhangi bir sebeple geri alınamaz.

5.6. Son Teklif verme süresi için tespit olunan tarihin idari tatil ilan edilmesi halinde, İhale başvuru ve teklif verme tarihi, takip eden ilk iş gününde yukarıda belirtilen saatte ve yere yapılır ve bu saate kadar verilen teklifler değerlendirmeye alınır.

5.7. Çalışma saatlerinin sonradan değişmesi halinde de yukarıda belirtilen saat geçerlidir.

5.8. Saat ayarlarında, Türkiye Radyo–Televizyon Kurumunun (TRT) ulusal saat ayarı esas alınır.

5.9. İhale İzmir Kemalpaşa OSB Yönetim Kurulu tarafından, son teklif verme tarih ve saatinden sonra aynı gün ve tarih içerisinde saat 11:00 da, detayı iş bu şartnamede belirtilen usuller ile yapılacaktır.

MADDE 6. İHALE DOKÜMANININ KAPSAMI

6.1. İhale dokümanı aşağıdaki belgelerden oluşmaktadır:

6.1 Teklif Alma Şartnamesi ve ekleri;

EK-1: Ek Form Örnekleri,
EK-2: Teknik Şartnameler
EK-3: Birim Fiyat Teklif cetveli

6.2 İşin yapımı sırasında, yürürlükteki kanun, tüzük, yönetmelik ve benzeri diğer ulusal ve uluslararası mevzuat hükümleri bu ihale dosyasına eklenmemiş olsa dahi, ihale dokümanlarının ayrılmaz doğal bir parçasıdır.

6.3. Ayrıca, bu şartnamenin ilgili hükümleri gereğince BÖLGE' nin çıkaracağı zeyilnameler ile İSTEKLİ 'lerin yazılı talebi üzerine BÖLGE tarafından yapılan yazılı açıklamalar, ihale dokümanının bağlayıcı birer parçasını teşkil eder.

6.4. İSTEKLİ 'nin, yukarıda belirtilen dokümanların tümünün içeriğini dikkatli bir şekilde incelemesi gerekir. Teklifin verilmesine ilişkin şartları yerine getirememesi halinde ortaya çıkacak sorumluluk İSTEKLİ' ye aittir. İhale dokümanında öngörülen ve tarif edilen usule uygun olmayan teklifler değerlendirmeye alınmaz.

II-İHALEYE KATILMAYA İLİŞKİN HUSUSLAR

MADDE 7. İHALEYE KATILABİLMEK İÇİN GEREKEN BELGELER

7.1. Tebligat için adres beyanı; ayrıca irtibat için telefon numarası ile elektronik posta adresi, (Firma Antetli Kağıdına Kaşeli ve İmzalı Olarak)

7.2. Mevzuatı gereği kayıtlı olduğu Ticaret ve/veya Sanayi Odasından faaliyette bulunduğu dair ihale yılı içinde alınmış belge,

7.3. Teklif vermeye yetkili olduğunu gösteren imza beyannamesi veya imza sirküleri.

a. Gerçek kişi olması halinde, noter tasdikli imza beyannamesi.

b. Tüzel kişi olması halinde, ilgisine göre tüzel kişiliğin ortakları, üyeleri veya kurucuları ile tüzel kişiliğin yönetimindeki görevlileri belirten son durumu gösterir Ticaret Sicil Gazetesi, bu bilgilerin

tamamının bir Ticaret Sicil Gazetesinde bulunmaması halinde, bu bilgilerin tümünü göstermek üzere ilgili Ticaret Sicil Gazeteleri veya bu hususları gösteren belgeler ile tüzel kişiliğin noter tasdikli imza sirküleri.

7.4. Şekli ve içeriği bu şartnamede belirlenen teklif mektubu, (FORM-02)

7.5. Teslimat Süreci

İhale Komisyonu tarafından uygun bulunan teklif sahibi, malzemelerin/ekipmanların tamamını sözleşme tarihinden itibaren **150 (yüzelli)** gün içerisinde İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü'ne teslim etmek zorundadır. Bölge istediği takdirde kurulum ve devreye alma işini, son teslim tarihinden itibaren 120 (**yüzyirmi**) güne kadar erteleyebilir. İstekli geçebilecek zamanı sebep göstererek herhangi bir fiyat farkı talep edemez. Garanti ve destek süresi kurulum ve devreye alma tarihi itibari ile başlar.

7.6. Malzeme Broşür ve Katalogları,

İSTEKLİ İhale kapsamında satın alımı yapılacak tüm malzemelere ait malzeme listesini, malzeme tanıtım broşürleri ile teknik kataloglarını ihale dosyasında BÖLGE' ye teslim etmek zorundadır.

BÖLGE' nin değiştirilmesini istediği malzemeler YÜKLENİCİ tarafından değiştirilecek olup, onayı olmayan malzemenin kullanılmasından doğacak zararlar YÜKLENİCİ tarafından karşılanacaktır.

Kullanılacak Altyapı Malzemelerinde TSE Standardına Uygunluk ve Akredite Almış Laboratuvar test standartları aranacaktır.

7.7.İstekliler, hazırlayacakları ihale başvuru dosyalarında aşağıdaki hususlara dikkat edecektir.

1. İstekliler ihale dokümanı içerisinde belirtilen ve beyana dayalı evraklarını, firma antetli kağıtlarına ve firma kaşesi üzerine imzaya yetkilisince imzalanmış olarak imza sirküleri ile birlikte vermek zorundadır.

MADDE 8. İHALENİN YABANCI İSTEKLİLERE AÇIKLIĞI

İhale, sadece bu şartnamedeki katılma koşullarını taşıyan YERLİ İSTEKLİ' lere açıktır.

MADDE 9. İHALEYE KATILAMAYACAK OLANLAR

Aşağıda sayılanlar doğrudan veya dolaylı olarak, kendileri veya başkaları adına hiçbir şekilde ihaleye katılamayacakları gibi ALTYÜKLENİCİ de olamazlar.

9.1. 4734 ve 4735 sayılı Kanunlar ile diğer kanunlardaki hükümler gereğince geçici veya sürekli olarak kamu ihalelerine katılmaktan yasaklanmış olanlar ile 3713 sayılı Terörle Mücadele Kanunu kapsamına giren suçlardan ve organize suçlardan dolayı hükümlü bulunanlar,

9.2.BÖLGE ile davalı olan gerçek ve/veya tüzel kişiler,

9.3. Sermaye paylarına bakılmaksızın BÖLGE' nin doğrudan veya dolaylı olarak hissedarı olduğu şirketler,

9.4. BÖLGE' nin bünyesinde bulunan veya BÖLGE ile ilgili, her ne amaçla kurulmuş olursa olsun vakıf, dernek, birlik, sandık gibi kuruluşlar,

9.5. Sermaye paylarına bakılmaksızın (2), (3) ve (4) nolu bendlerinde belirtilen kuruluşların kurmuş oldukları veya ortak oldukları şirketler,

9.6. 4562 Sayılı Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu gereğince, Müteşebbis Heyet asıl ve yedek üyeleri, Yönetim Kurulu asıl ve yedek üyeleri, Denetleme Kurulu asıl ve yedek üyeleri ile bu şahısların birinci derece yakınları, ortakları ile şirketleri,

9.7. BÖLGE' nin ihale ile ilgili her türlü hazırlık, yürütme ve sonuçlandırma işlerini yürüten yeni ve eski yetkilileri, Bölge Personeli ve bunların eşleri ve üçüncü dereceye kadar kan bağı ve kayın hısımları ile evlatları evlat edinilenleri ile bunlara ait %10 ve üzerinde ortağı olduğu şirketleri, Bölge Müdürlüğünden son 5 yıl içinde ayrılmış personeli çalıştıranlar.

9.8. İflas eden, tasfiye halinde olan, işleri mahkeme tarafından yürütülen, konkordato ilan eden, işlerini askıya alanlar,

9.9. İhale tarihinden önceki beş (5) yıl içinde, mesleki faaliyetlerinden dolayı yargı kararıyla hüküm giyenler,

9.10. İhale tarihinden önceki beş (5) yıl içinde, BÖLGE' ye yaptığı işler sırasında iş veya meslek ahlakına aykırı faaliyetlerde bulunanlar,

9.11. İhale tarihi itibarıyla, mevzuatı gereği kayıtlı olduğu oda tarafından mesleki faaliyetten men edilmiş olanlar,

9.12. İflası ilan edilen, zorunlu tasfiye kararı verilenler ile alacaklılara karşı borçlarından dolayı mahkeme BÖLGEsi altında bulunanlar,

9.13. Yabancı ülkelerin isteklileri.

9.14. Bunların dışında mevcut mevzuatlara göre ihalelere katılma kısıtlaması getirilenler.

MADDE 10. İHALE DIŞI BIRAKILMA NEDENLERİ

10.1. Madde 9' da belirtilen durumları taşımalarına rağmen ihaleye katılan İSTEKLİ' ler,

10.2. Bu şartname ile BÖLGE tarafından istenen bilgi ve belgeleri vermeyen veya yanıltıcı bilgi ve/veya sahte belge verdiği tespit edilenler,

10.3. Bu şartnamenin 11.inci maddesinde belirtilen yasak fiil ve davranışlarda buldukları tespit edilenler.

Bu yasaklara rağmen ihaleye katılırlarsa, ihale dışı bırakılırlar.

MADDE 11. YASAK FİİL VEYA DAVRANIŞLAR

11.1. İhale süresince aşağıda belirtilen fiil veya davranışlarda bulunmak yasaktır:

11.1.1. Hile, vaat, tehdit, nüfus kullanma, çıkar sağlama, anlaşma, irtikap, rüşvet suretiyle veya başka yollarla ihaleye ilişkin işlemlere fesat karıştırmak veya buna teşebbüs etmek.

11.1.2. İsteklileri tereddüde düşürmek, katılımı engellemek, isteklilere anlaşma teklifinde bulunmak veya teşvik etmek, rekabeti veya ihale kararını etkileyecek davranışlarda bulunmak.

11.1.3. Sahte belge düzenlemek, kullanmak veya bunlara teşebbüs etmek.

11.1.4. İhalede, kendisi veya başkaları adına doğrudan veya dolaylı olarak, asaleten ya da vekaleten birden fazla teklif vermek.

11.1.5. Bu Şartnamenin 9 uncu maddesine göre ihaleye katılamayacağı belirtildiği halde ihaleye katılmak.

11.2. Bu yasak fiil veya davranışlarda bulunanlar hakkında, Türk Ceza Kanunu hükümleri uygulanabilmesi için savcılığa suç duyurusunda bulunulur.

MADDE 12. TEKLİF HAZIRLAMA GİDERLERİ

12.1. Tekliflerin hazırlanması ve sunulması ile ilgili bütün masraflar İSTEKLİ' lere aittir. BÖLGE, ihalenin seyrine ve sonucuna bakılmaksızın, İSTEKLİ' nin üstlendiği bu masraflardan dolayı hiçbir şekilde sorumlu tutulamaz.

12.2. İhalenin tümüyle iptal edilmesi, tarihinin değiştirilmesi gibi sebepler de dahil olmak üzere İSTEKLİLER' in yaptıkları masraflar ile ilgili BÖLGE' den hiçbir hak ve alacak talebinde bulunamazlar.

MADDE 13. İHALE DOKÜMANINDA AÇIKLAMA YAPILMASI

13.1. İSTEKLİ 'ler, tekliflerin hazırlanması aşamasında, ihale dokümanında açıklanmasına ihtiyaç duydukları hususlarla ilgili olarak, ihale tarihinden en fazla **3 (üç)** gün öncesi mesai bitimine kadar yazılı olarak açıklama talep edebilirler. Bu tarihten sonra yapılacak açıklama talepleri değerlendirmeye alınmaz.

13.2. Açıklama talebinin BÖLGE tarafından uygun görülmesi halinde, yapılacak açıklama, bu tarihe kadar yazılı olarak e-mail ile gönderilecektir.

13.3. Açıklamada, sorular ve BÖLGE' nin ayrıntılı cevapları yer alır; açıklama talebinde bulunan İSTEKLİ' nin kimliği belirtilmez.

13.4. Yapılan yazılı açıklamalar, ihale dokümanını açıklamanın yapıldığı tarihten sonra alan İSTEKLİ' lere ihale dokümanı içinde verilir.

MADDE 14. İHALE DOKÜMANINDA DEĞİŞİKLİK YAPILMASI

14.1. İlan yapıldıktan sonra ihale dokümanında değişiklik yapılmaması esastır. Ancak, tekliflerin hazırlanmasını veya işin gerçekleştirilmesini etkileyebilecek maddi veya teknik hatalar veya eksikliklerin BÖLGE tarafından tespit edilmesi veya isteklilerce yazılı olarak bildirilmesi halinde, zeyilname düzenlenmek suretiyle BÖLGE tarafından ihale dokümanında değişiklik yapılabilir. Zeyilname, ihale dokümanının bağlayıcı bir parçası olarak ihale dokümanına eklenir.

14.2. Zeyilname, ihale tarihinden en az **2 (iki)** gün önce yazılı olarak ihale ilanının yayınlandığı WWW.KOSBI.ORG.TR internet sitesinde ihale ilanı altında yayınlanır.

MADDE 15. İHALE SAATİNDEN ÖNCE İHALENİN İPTAL EDİLMESİNDE BÖLGE' NİN SERBESTLİĞİ

15.1. BÖLGE' nin gerekli gördüğü veya ihale dokümanında yer alan belgelerde ihalenin yapılmasına engel olan ve düzeltilmesi mümkün bulunmayan hususların bulunduğu hallerde, ihale saatinden önce ihale iptal edilebilir.

15.2. Bu durumda, ihalenin iptal edildiği WWW.KOSBI.ORG.TR internet sitesi üzerinden duyurulur.

15.3. İhalenin iptal edilmesi nedeniyle istekliler, BÖLGE' den herhangi bir hak ve alacak talebinde bulunamaz.

MADDE 16. İŞ ORTAKLIĞI

Birden fazla gerçek veya tüzel kişi, iş ortaklığı (adi ortaklık) oluşturmak suretiyle ihaleye teklif veremez.

MADDE 17. KONSORSİYUM

Konsorsiyum olarak ihaleye teklif verilemez.

III-TEKLİFLERİN HAZIRLANMASI VE SUNULMASINA İLİŞKİN HUSUSLAR

MADDE 18. TEKLİF VE SÖZLEŞMENİN TÜRÜ

İSTEKLİ' ler tekliflerini BÖLGE tarafından verilen keşif özetinin metrajları üzerinden **TEKLİF BİRİM FİYATLARI** oluşturarak verir.

TEKLİF BİRİM FİYATLARI, YÜKLENİCİ TARAFINDAN HER BİR BİRİM FİYAT İÇİN AYRI AYRI BELİRTİLMEK ZORUNDADIR.

Kurulum ve devreye alma birim fiyatı, malzeme toplam teklif bedelinin %5 (yüzdebeş)'i olarak belirlenecektir.

Birim fiyat analiz örnek formu Teklif Alma Şartnamesi ekinde verilmiş olup bu formatta bir değişiklik yapılmadan aynen kullanılacaktır.

YÜKLENİCİ, birim fiyat tekliflerini teknik şartnameye uygun olarak yapacaktır.

İSTEKLİ, birim fiyatları, satın alımı yapılacak **tüm malzemelerin İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü adresine teslim edilecek şekilde** birim fiyat şeklinde oluşturacaktır.

Birim fiyata, her türlü vergi, sigorta, zayıat, nakliye, kurulum, devreye alma, İSTEKLİ genel gider ve karı, ithal edilecek malzemelerin ithalat giderleri dahildir.

İSTEKLİ' ler tekliflerini, her bir malzeme kaleminin miktarı ile bu malzeme kalemleri için teklif edilen birim fiyatlarının çarpımı sonucu bulunan toplam bedel üzerinden vereceklerdir, birim fiyatı cetvelinde, birim fiyat bedeli belirtilmemiş veya boş geçilmiş malzeme kalemi olduğu durumda teklif değerlendirilmeye alınmayacaktır.

MADDE 19. TEKLİFİN DİLİ

Teklifi oluşturan bütün belgeler ve ekleri ile diğer dokümanların Türkçe olarak hazırlanması esastır.

MADDE 20. TEKLİF VE ÖDEMELERDE GEÇERLİ PARA BİRİMİ

İSTEKLİ' ler teklifini gösteren fiyatlar ve bunların toplam tutarlarını Türk Lirası (TL) olarak verecektir. Sözleşme konusu işin ödemelerinde de bu para birimi kullanılacaktır.

MADDE 21. TEKLİFLERİN SUNULMA ŞEKLİ

21.1. Teklif mektubu, bu şartname ile istenilen bütün teklif belgeleri belge kontrol listesindeki sıraya göre bir zarfa konur. Zarfın üzerine isteklinin adı, soyadı veya ticaret unvanı, vergi numarası veya mersis numarası, tebligata esas açık adresi, teklifin hangi işe ait olduğu ve ihaleyi yapan BÖLGE' nin açık adresi yazılır. Zarfın yapııştırılan yeri İSTEKLİ tarafından imzalanır ve kaşe veya mühür basılır.

Teklifler aşağıdaki belgeleri ihtiva edecek şekilde hazırlanacaktır:

Zarf

Zarf aşağıdaki belgeleri içerecektir.

SIRA NO	BELGE ADI
1	Zarf
2	Adres Beyanı
3	Ticaret Ve/Veya Sanayi Odası Faaliyet Belgesi
4	İmza Beyannamesi
5	
6	Malzeme Broşür Listesi
7	Zeyilnameler
8	Teklif Mektubu
9	Birim Fiyat Teklif Cetveli

Tebligat için adres beyanı,
Ticaret ve/veya Sanayi odası sicil kaydı belgesi,
İmza beyannamesi veya sirküleri
Temin Edeceği Malzemelere Yönelik, Malzeme Katalog vb. Dokümanları,
Varsa zeyilnamelerin asılları,

Ayrıca, Teklif Sahibinin adı soyadı, ticari unvanı ve tebligata esas olarak göstereceği açık adresi dış zarfın üzerine yazılacaktır.

Teklif Keşif Cetveli, Birim Fiyat Analizleri zarf içerisinde kaşe imza yapılmış şekilde sunulacaktır.

21.2. Teklifler ihale dokümanında belirtilen ihale saatine kadar BÖLGE' ye teslim edilir. Bu saatten sonra verilen teklifler kabul edilmez ve açılmadan İSTEKLİ' ye iade edilir.

21.3. Zeyilname ile teklif verme süresinin uzatılması halinde, BÖLGE ve İSTEKLİ ' lerin ilk teklif verme tarihine bağlı tüm hak ve yükümlülükleri süre açısından, tespit edilecek yeni teklif verme tarihine kadar uzatılmış sayılır.

MADDE 22. TEKLİF MEKTUBUNUN ŞEKLİ VE İÇERİĞİ

22.1. Teklif mektubu, ekteki teklif mektubu örneğindeki metin aynen kullanılmak suretiyle, İSTEKLİ' nin antetli kağıdına yazılır ve imzalı olarak sunulur.

22.2. Teklif mektubunda;

22.2.1. İhale dokümanının tamamen okunup kabul edildiğinin belirtilmesi,

22.2.2. Teklif edilen bedelin rakam ve yazı ile birbirine uygun olarak açıkça yazılması,

22.2.3. Üzerinde kazıntı, silinti, düzeltme bulunmaması,

22.2.4. Teklif mektubunun ad, soyadı veya ticaret unvanı ve tebligata esas olarak göstereceği açık adresi yazılmak suretiyle yetkili kişilerce imzalanmış olması, zorunludur.

Teklif mektubu üzerinde, istekli tarafından teklif verme aşamasında ilave edilmiş ifadeler bulursa dahi bu ifadelerin BÖLGE açısından hiçbir bağlayıcılığı olmaz.

MADDE 23. TEKLİFLERİN GEÇERLİLİK SÜRESİ

23.1. Tekliflerin geçerlilik süresi, ihale tarihinden itibaren en az **30 (otuz)** takvim günüdür. Bu süreden daha kısa süre geçerli olduğu belirtilen teklif mektupları değerlendirmeye alınmaz.

23.2. İhtiyaç duyulması halinde BÖLGE teklif geçerlilik süresi sona ermeden, teklif geçerlilik süresinin en fazla yukarıda belirlenen süre kadar uzatılması yönünde istekliden talepte bulunabilir. İSTEKLİ, BÖLGE' nin bu talebini kabul edebilir veya reddedebilir. BÖLGE' nin teklif geçerlilik süresinin uzatılması talebini reddeden İSTEKLİ' nin teklifinin geçerliliğine İzmir Kemalpaşa OSB Yönetim Kurulu karar verir.

23.3. Bu konudaki istek ve cevaplar yazılı olarak yapılır, iadeli taahhütlü posta yoluyla bildirilen adrese gönderilir veya imza karşılığı elden teslim edilir.

MADDE 24. TEKLİF FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR

24.1. Sözleşmenin uygulanması sırasında ilgili mevzuat gereğince BÖLGE' nin veya İSTEKLİ' nin ödeyeceği her türlü vergi, resim, harç ve benzeri giderler ile ulaşım, nakliye, kurulum, devreye alma, İSG önlemleri ve her türlü sigorta giderleri,

24.2. İhale dosyası içindeki diğer dokümanlarda belirtilen tüm detaylar, açıklamalar, bildirimler.

24.3. AB tarafından Türkiye'ye yönelik olarak verilen mali yardımlara ilişkin Türkiye ile Avrupa Birliği (AB) arasında 17/10/2022 tarihinde Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPA III) Mali Çerçeve Ortaklık Anlaşması imzalanmış, 7424 sayılı Kanun ile onaylanması uygun bulunmuş ve 12/12/2022 tarihli ve 6537 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ekinde 13/12/2022 tarih ve 32042 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Anılan Anlaşmanın vergi istisnalarına ilişkin usul ve esasları ise 24/4/2023 tarih ve 32170 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 1 Sıra No'lu IPA III Mali Çerçeve Ortaklık Anlaşması Genel Tebliği ile belirlenmiştir.

Tebliğ ile belirlenen usul ve esaslara uyulmak şartı ile ekli KDV İstisna Sertifikasının Tedarikçilere ibraz edilmesi ve gereken hallerde Tedarik Sözleşmesi de düzenlemek suretiyle, Birlik Sözleşmesi kapsamında Tedarikçilerce tarafınıza yapılacak mal teslimleri, hizmet ifaları veya yapım işleri, söz konusu Anlaşmanın 28 inci maddesinin 2/d ve 2/e bentleri kapsamında KDV'den istisna olacaktır.

24.12.2025 tarihli, IPA-III/2021/GRANT/CCGP/583 sayılı Birlik Sözleşmesine istinaden;

İstekli'ye KDV ödemesi yapılmayacaktır.

IV- TEKLİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SÖZLEŞME YAPILMASINA İLİŞKİN HUSUSLAR

MADDE 25. TEKLİFLERİN ALINMASI VE AÇILMASI

25.1. Teklifler, bu şartnamede belirtilen son teklif verme saatine kadar BÖLGE' ye (tekliflerin sunulacağı yere) verilir.

25.2. BÖLGE dilediği takdirde ihalenin her aşamasında ihaleyi iptal edebilir. Bu durumda, iptal nedeni belirtilmeksizin teklif vermiş olanlara ihalenin iptal edildiği bildirilir. İhalenin iptal edilmesi nedeniyle İSTEKLİ' ler, BÖLGE' den herhangi bir hak ve alacak talebinde bulunamaz.

25.3. İhale komisyonu İzmir Kemalpaşa OSB Yönetim Kurulunca atanan İhale Komisyonu olup, tekliflerin alınması ve açılmasında aşağıda yer alan usul uygulanır:

25.3.1. İhale komisyonunca bu şartnamede belirtilen son teklif verme saatine kadar kaç teklif verilmiş olduğu bir tutanakla tespit edilerek, duyurulu ve teklif zarflarının tümü kapalı olarak teslim alınır.

25.3.2. İhale komisyonu teklif zarflarını geliş sırasına göre inceler. Bu incelemede, zarfın üzerinde isteklinin adı, soyadı veya ticaret unvanı, vergi numarası veya mersis numarasının bulunması, tebligata esas açık adresi, teklifin hangi işe ait olduğu, ihaleyi yapan BÖLGE' nin açık adresi ve zarfın yapııştırılan yerinin istekli tarafından imzalanıp, kaşe veya mühür basılıp basılmadığı hususlarına bakılır. Bu hususlara uygun olmayan zarflar bir tutanakla belirlenir.

25.3.3. Zarflar alındıktan sonra **gizli olarak** alınış sırasına göre açılır. İsteklilerin belgelerinin eksik olup olmadığı kontrol edilir. Belgeleri eksik olanlar bir tutanakla tespit edilir.

Bu aşamada, İSTEKLİ' lerin ihale konusu işi yapabilme kapasitelerini belirleyen yeterlilik kriterlerine ve tekliflerin ihale dokümanında belirtilen şartlara uygun olup olmadığı incelenir. Uygun olmadığı belirlenen tutanakla kayıt altına alınır.

25.3.4. Zarf dokümanları tamam olan İSTEKLİ' lerin adı, soyadı veya unvanları ile iç zarf açılarak teklif fiyatları **tespit edilerek tutanağa bağlanır** ve tutanak, ihale komisyonunca imzalanır.

25.3.5. Bu aşamada; hiçbir teklifin reddine veya kabulüne karar verilmez, teklifi oluşturan belgeler düzeltilemez ve tamamlanamaz. Teklifler ihale komisyonunca detaylı olarak değerlendirilmek üzere oturum kapatılır.

MADDE 26. TEKLİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

26.1. Bu Şartnameye göre teklif zarfı içinde sunulması gereken belgeler ve bu belgelere eklenmesi zorunlu olan eklerinden herhangi birinin İSTEKLİ'lerce sunulmaması, teklif mektuplarının Kanunen taşınması zorunlu hususlar hariç olmak üzere, sunulan belgelerde teklifin esasını değiştirecek nitelikte olmayan bilgi eksikliklerinin bulunması, İSTEKLİ'lerce sunulan ve başka kurum, kuruluş ve kişilerce düzenlenen belgelerde, belgenin taşınması zorunlu aslı unsurları dışında, içeriğine ilişkin tereddüt yaratacak nitelikte olan ve belgeyi düzenleyen kurum, kuruluş veya kişilerden kaynaklanan bilgi eksikliklerinin bulunması hallerinde, bu eksik belgeler ve eklerinin tamamlatılıp tamamlanmaması ihale komisyonunun takdirindedir. İhale komisyonunun kararı doğrultusunda, belgeler, İhale komisyonunun belirleyeceği süre içinde tamamlanır.

26.2. Bilgi eksikliklerinin tamamlanmasına ilişkin olarak, verilen süre içinde isteklilerce sunulan belgelerin, başvuru veya ihale tarihinden sonraki bir tarihte düzenlenmesi halinde, bu belgeler, İSTEKLİ'nin ihale tarihi itibarıyla ihaleye katılım şartlarını sağladığını belgelendirmesi halinde kabul edilecektir.

26.3. Bu ilk değerlendirme ve işlemler sonucunda belgeleri eksiksiz olan ve zarfları açılmış olan İSTEKLİ'lerin, tekliflerinin ayrıntılı değerlendirilmesine geçilir.

26.4. En son aşamada İSTEKLİ'lerin teklif mektubu ekli cetvellerinde aritmetik hata bulunup bulunmadığı kontrol edilir.

26.5. Teklifte tutarsızlık olması hali: Teklif mektubunda belirtilen bedelin, rakam ve yazı ile yazılan ifadeleri arasında tutarsızlık olması halinde, BÖLGE yazı ile yazılanı geçerli sayacaktır.

Teklif edilen fiyatları gösteren teklif mektubu eki cetvellerdeki hesaplarda aritmetik hata bulunması halinde, İSTEKLİ'lerce teklif edilen birim fiyatlar esas alınmak kaydıyla, aritmetik hatalar ihale komisyonu tarafından resen düzeltilir. Yapılan bu düzeltme sonucu bulunan teklif, İSTEKLİ'nin esas teklifi olarak kabul edilir ve bu durum yazıyla İSTEKLİ'ye bildirilir.

26.6. İSTEKLİ, düzeltilmiş teklifi kabul edip etmediğini komisyona **2 (iki)** gün içerisinde yazılı olarak bildirmek zorundadır. İSTEKLİ'nin düzeltilmiş teklifi kabul etmediğini bildirmesi halinde, teklifi değerlendirme dışı kalır.

MADDE 27. İSTEKLİLERDEN TEKLİFLERİNE AÇIKLIK GETİRİLMESİNİN İSTENİLMESİ, İNDİRİM TALEP EDİLMESİ

27.1. Komisyon, gelen teklifleri, teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılmasının yapılabilmesi için, alt komisyona veya BÖLGE'nin sözleşmeli olarak görev ve yetki vereceği konusunda uzman danışman ve/veya danışmanlara gönderebilir. Komisyon veya alt komisyon, incelemesini yaparken gerek gördüğü takdirde herhangi bir İSTEKLİ'yi, teklifi hakkında ihtiyaç duyduğu bilgiyi almak üzere çağırabilir ve/veya açıklama isteyebilir.

Bu açıklama, hiçbir şekilde teklif fiyatında değişiklik yapılması veya ihale dokümanında öngörülen kriterlere uygun olmayan tekliflerin uygun hale getirilmesi amacıyla istenilemez ve bu sonucu doğuracak şekilde kullanılamaz.

27.2. Komisyon, ihale tarihinden itibaren en geç **5 (beş)** gün içinde Teknik ve ekonomik değerlendirme açısından teklifleri uygun görülen firmalardan indirim yapmasını talep edebilir, pazarlık yapabilir.

MADDE 28. AŞIRI DÜŞÜK TEKLİFLER

İhale komisyonu verilen teklifleri bu şartnamenin 27' inci maddesine göre değerlendirdikten sonra, diğer tekliflere veya BÖLGE' nin belirlediği yaklaşık maliyete göre teklif fiyatı aşırı düşük olanları tespit eder. Bu teklifleri reddetmeden önce, belirlediği süre içinde teklif sahiplerinden, teklifte önemli olduğunu tespit ettiği bileşenler ile ilgili ayrıntıları ister.

İhale komisyonu; imalat sürecinin veya yapım yönteminin ekonomik olması, seçilen teknik çözümler ve teklif sahibinin yapım işinin yerine getirilmesinde kullanacağı avantajlı koşullar, yapım işinin özgünlüğü hususlarında, belgelendirilmek suretiyle yapılan açıklamaları dikkate alarak, aşırı düşük teklifleri değerlendirir. Bu değerlendirme sonucunda, açıklamaları yeterli görülmeyen veya açıklamada bulunmayan İSTEKLİ' lerin teklifleri reddedilir.

MADDE 29. BÜTÜN TEKLİFLERİN REDDEDİLMESİ VE İHALENİN İPTAL EDİLMESİNDE BÖLGE' NİN SERBESTLİĞİ

29.1. İhale kararının onayından önce veya herhangi bir aşamada BÖLGE ihale komisyonunun teklifi üzerine, verilmiş olan bütün teklifleri sebep göstermeksizin reddederek ihaleyi iptal etmekte serbesttir. BÖLGE bütün tekliflerin reddedilmesi nedeniyle herhangi bir yükümlülük altına girmez.

29.2. İhalenin iptal edilmesi halinde durum bütün İSTEKLİ' lere derhal bildirilir.

29.3. Ayrıca, İSTEKLİ' lerden herhangi birinin talepte bulunması halinde dahi BÖLGE, ihalenin iptal edilme gerekçelerini açıklamak zorunda değildir.

29.4. İhalede verilen bütün tekliflerin BÖLGE tarafından herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin reddedilmesi durumunda BÖLGE herhangi bir yükümlülük altına girmeyeceği gibi İstekliler BÖLGE' den de herhangi bir hak ve alacak talebinde bulunamaz.

29.5. İhaleye rekabeti oluşturacak yeterli sayıda teklif gelmemesi durumunda İzmir Kemalpaşa OSB Yönetim Kurulu ihaleyi iptal edip etmemekte tamamen serbesttir.

MADDE 30. TEKNİK VE EKONOMİK AÇIDAN EN AVANTAJLI TEKLİFİN BELİRLENMESİ

30.1. Bu ihalede tekliflerin değerlendirilmesinde en önemli kriterler; İhale konusu işin teslimatının istenilen sürede, istenilen kalite standartlarında ve en uygun koşullarda yapılmasıdır.

***** Değerlendirme aşamasında her kriter dikkatlice değerlendirilecek, buna göre belirlenen teklif en uygun ve en ekonomik teklif olarak kabul edilecektir *****

30.2. Birden fazla İSTEKLİ tarafından aynı fiyatın teklif edildiği ve bunların ekonomik açıdan en avantajlı teklif olarak görüldüğü durumlarda, yukarıda belirtilen maddelerdeki kriterlerin değerlendirilmesi komisyonun takdirine bırakılmıştır.

30.3. BÖLGE, Kamu İhale Kanunu'na tabi değildir. Bu Şartname hükümlerine göre yapılan değerlendirme sonucu ihale, en düşük teklifi verene değil İhale komisyonunun uygun bulduğu firma veya kişiye verilecektir. Teklif verenler fiyatının düşük olduğunu öne sürerek hiçbir hak ve talepte bulunamazlar.

MADDE 31. İHALENİN KARARA BAĞLANMASI

31.1. Bu şartname hükümlerine göre yapılan değerlendirme sonucu BÖLGE, ihaleyi en düşük teklifi veren İSTEKLİ' ye vermek zorunda değildir.

31.2. İhale komisyonu, yukarıda ki esaslar doğrultusunda gerekçeli kararını belirleyerek ihalenin onaylanması için İzmir Kemalpaşa OSB Yönetim Kurulu'na bildirir.

MADDE 32. İHALE KARARININ ONAYLANMASI

32.1. İhale üzerinde bırakılan İSTEKLİ' nin, BÖLGE' nin onayından önce, bu şartnamenin 9 uncu, 10 uncu ve 11 inci maddesinde belirtilen durumlarda olmaması gerekir.

32.2. BÖLGE, karar tarihini izleyen en geç **7 (yedi)** gün içinde ihale kararını verir veya iptal eder.

32.3. İhale, kararın BÖLGE Yönetim Kurulu tarafından onaylanması halinde geçerli, iptal edilmesi halinde ise, hükümsüz sayılır.

MADDE 33. KESİNLEŞEN İHALE KARARININ BİLDİRİLMESİ

33.1. İhale sonucu, ihale kararının BÖLGE tarafından onaylandığı günü izleyen en geç **3 (üç)** gün içinde, ihale üzerinde bırakılan dahil, ihaleye teklif veren bütün İSTEKLİ' lere e-mail yolu ile ya da bildirilen adreslerine iadeli taahhütlü posta yoluyla bildirilir.

33.2. İhaleye katılan İSTEKLİ' lerden teklifi değerlendirmeye alınmayan veya uygun görülmemeyenlerin, neden değerlendirmeye alınmadığını veya uygun görülmediğini BÖLGE açıklamak zorunda değildir.

MADDE 34. SÖZLEŞMEYE DAVET

34.1. BÖLGE, ihalenin kesinleşmesinden sonra, en geç **3 (üç)** gün içinde, ihale üzerinde bırakılan istekliyi imza karşılığı elden veya e-mail yoluyla sözleşme imzalamaya davet eder.

MADDE 35. SÖZLEŞME YAPILMASINDA İSTEKLİNİN GÖREV VE SORUMLULUĞU

35.1. İhale üzerinde kalan İSTEKLİ, bu şartnamenin 34.2. maddesindeki süre içinde sözleşmeyi imzalamak zorundadır.

35.2. Bu zorunluluklara uyulmadığı takdirde, protesto çekmeye ve hüküm almaya gerek kalmaksızın ihale den BÖLGE' nin uğrayacağı her türlü zararı tazmin hakkı saklıdır.

İhaleye teklif vererek İSTEKLİ bu konuda BÖLGE' nin alacağı her türlü karara itirazsız katıldığını ve kabul ettiğini şartsız kabul etmiş sayılır.

MADDE 36. EKONOMİK AÇIDAN EN AVANTAJLI DİĞER TEKLİF SAHİPLERİNE BİLDİRİM

36.1. İhale üzerinde kalan İSTEKLİ' nin sözleşme imzalamaması durumunda BÖLGE, uygun gördüğü takdirde ekonomik açıdan sırasıyla en avantajlı ikinci ve üçüncü teklif fiyatını veren, teklif sahibi İSTEKLİ 'lerle sözleşme imzalayabilir.

36.2. Söz konusu İSTEKLİ' ye, bu şartnamenin 33 üncü maddesi hükümlerine göre tebligat yapılır.

36.3. Ekonomik açıdan en avantajlı sırasıyla diğer teklif sahiplerinin de sözleşmeyi imzalamaması durumunda, ihale iptal edilir.

MADDE 37. SÖZLEŞME YAPILMASINDA BÖLGE' NİN GÖREV VE SORUMLULUĞU

37.1. BÖLGE, sözleşme yapılması konusunda kendi üzerine düşen yükümlülüğünü yerine getirmemesi halinde, İSTEKLİNİN her hangi bir hak ve talebi söz konusu edilemez ve varsa teminatı iade edilir.

MADDE 38. İHALENİN SÖZLEŞMEYE BAĞLANMASI

38.1. BÖLGE tarafından, ihale dokümanında belirtilen şartlara uygun olarak hazırlanan sözleşme, BÖLGE ve YÜKLENİCİ tarafından, müştereken imzalanır, tarafların herhangi birinin istemesi halinde notere onaylattırılır ve tescil ettirilir. Notere onaylattırılması halinde, tüm noter masrafları tamamen YÜKLENİCİ' ye aittir.

38.2. Sözleşmenin yapılmasına ait vergi, resim ve harçlarla diğer sözleşme giderleri YÜKLENİCİ' ye aittir.

V- SÖZLEŞMENİN UYGULANMASINA İLİŞKİN HUSUSLAR

MADDE 39. ÖDEME YERİ VE ŞARTLARI

39.1. YÜKLENİCİ' nin malzemenin tamamının tesliminden sonra ve teslim tutanaklarının kayıt altına alınması ile YÜKLENİCİ ' ye ait banka hesabına, TL (Türk Lirası) cinsinden BÖLGE tarafından ödenir.

39.2. YÜKLENİCİ ' nin yaptığı teslimata istinaden kesilen fatura bedelleri, yürürlükteki mevzuat hükümleri çerçevesinde, yasal kesintiler yapıldıktan sonra YÜKLENİCİ' ye ödenir.

MADDE 40. İŞE BAŞLAMA VE İŞ BİTİRME TARİHİ

40.1. YÜKLENİCİ sözleşme kapsamındaki keşif metrajında verilen tüm malzemelerin teslimini sözleşme tarihinden itibaren 150 (yüzelli) gün içerisinde yapmak zorundadır.

40.2. Malzemenin teslimi BÖLGE personeli ile tutanaklı yapılarak kayda alınacak ve ödeme bu tutanıklara esas yapılacaktır.

MADDE 41. İSTEKLİ - YÜKLENİCİ

BÖLGE ile üzerine ihale bırakılan İSTEKLİ arasında sözleşmenin imzalanmasından itibaren, üzerine ihale bırakılan İSTEKLİ, YÜKLENİCİ olarak anılır.

İş bu şartname, bu madde dahil 41 maddeden oluşmaktadır.

EKLER:

- 1- FORM-01-Teklif Mektubu
- 2- TEKNİK ŞARTNAMELER
- 3- BİRİM FİYAT CETVELİ

...../...../.....

YÜKLENİCİ

BÖLGE

FORM – 1 _TEKLİF MEKTUBU
İZMİR KEMALPAŞA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ
(KOSBİ)

İZMİR KEMALPAŞA

Teklif Sahibinin :
Adı Soyadı/Ticari Ünvanı :
Tebliğata Esas Açık Adresi :
Bağlı Olduğu Vergi Dairesi/No :
Telefon numaraları :
Elektronik Posta Adresi :

İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi tarafından / / günü ihale teklif dosyası teslim edilecek olan **İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi DİJİTAL DÖNÜŞÜM İÇİN DİJİTAL ALTYAPI PROJESİ SATIN ALIM VE KURULUM İŞLERİ**'ne ait ihale dokümanını tamamen okuduk, inceledik ve aynen kabul ettik. İşin yapılacağı yerleri ve çevresini gördük, mahallin özelliklerini ve zemin şartlarını tetkik ettik, herhangi bir ayırım ve sınırlama yapılmadan bütün şartları kabul ediyoruz.

- Söz konusu işi, bu teklifin ekindeki birim fiyat teklif cetvelinde belirtilen her bir iş kalemi için teklif ettiğimiz birim fiyatlar üzerinden KDV hariç, toplam (**rakam ile**) **TL.** bedel karşılığında yapmayı kabul ve taahhüt ederiz.
- Teklif cetvelinde yer alan her bir malzeme kaleminin miktarının ve mahiyetinin ihale dokümanında yer alan teknik şartnamelere ve projelere uygun olduğunu kabul ediyoruz.
- Teklifimiz ihale tarihinden itibaren (rakam ve yazı ile) takvim günü geçerlidir.
- Söz konusu iş için kendimiz veya başkası adına doğrudan veya dolaylı olarak asaleten veya vekaleten birden fazla teklif vermediğimizi beyan ediyoruz.
- Tarafınıza verilmiş olan teklifler içinde en düşük teklif ya da herhangi bir teklifi kabul etmek zorunda olmadığınızı, Ayrıca, İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi' nin 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu ve 4735 Sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanununa tabii olmadığını, ihaleyi yapıp yapmamakta, iptal etmekte, en uygun teklifi saptamakta ve dilediğine işi vermekte serbest olduğunu biliyor ve kabul ediyoruz.
- İhale konusu işle ilgili olmak üzere İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi' ne yapılacak / yaptırılacak diğer işlerde, İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi' nin çıkarlarına aykırı düşecek hiçbir eylem ve oluşum içinde olmayacağımızı taahhüt ediyoruz.

Saygılarımızla

... / ... /

İSİM

İMZA

[*Teklif Sahibinin Ünvanı*]

Eki : 1. Birim Fiyat Esaslı Teklif Cetveli

EK-2 : TEKNİK ŞARTNAMESLER

TEKNİK ŞARTNAME

1. İşin Konusu ve Kapsamı

1.1 Proje Bilgileri

Proje Adı	Dijital Dönüşüm İçin Dijital Altyapı Projesi Satın Alım Ve Kurulum İşleri
Kısa Adı	DigiGreen
Belge Türü	Teknik Şartname – Veri Merkezi ve Ağ Donanımı
Finansman	AB – Türkiye Ortaklığı (İklim Değişikliği Hibe Programı)

1.2 Tedarikin Amacı

Bu teknik şartname; Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi (KOSBİ) bünyesinde kurulacak Tier 3 standartlarında Yeşil Veri Merkezi ile bölge geneline hizmet verecek yüksek hızlı fiber optik ağın omurga ve kenar ağ aktif cihazlarının, sunucu ve depolama altyapısının, yedekleme ve arşivleme sistemlerinin ile enerji izleme yazılımının temini, kurulumu, konfigürasyonu, entegrasyonu, testi ve devreye alınmasına ilişkin teknik gereksinimleri tanımlamaktadır.

Tedarik edilecek donanım; KOSBİ bünyesindeki yaklaşık 650 fabrikaya hizmet verecek bölge ISP omurgasını, sanallaştırma platformunu barındıracak hesaplama kümesini, kurumsal uygulamaların düşük gecikmeli çalışması için flash depolama dizilerini, 3-2-1 yedekleme prensibine uygun sertleştirilmiş yedekleme ve arşivleme altyapısını, bu sistemler arasında düşük gecikmeli iletişimi sağlayacak omurga ve raf üstü anahtarları kapsamaktadır.

Sistem, KOSBİ DigiGreen projesinin enerji verimliliği, karbon ayak izi azaltımı ve dijitalleşme hedeflerini destekleyecek biçimde, yüksek erişilebilirlik (High Availability), performans, güvenlik ve enerji verimliliği ilkeleri gözetilerek tasarlanacaktır.

1.3 Kapsam ve Alt Kalem Tablosu

Bu şartname aşağıdaki alt kalemleri kapsamaktadır. Her bir kalem için asgari teknik özellikler bölüm 2 altında detaylandırılmıştır.

Sıra No	Adı	Birim	Miktar
1.1	Fibre Optical Patch Panel - SM	Adet	40
1.2	Fibre Optical Patch Panel - MM	Adet	10
2.1	Server Rack – NW	Adet	6
2.2	Server Rack – SV	Adet	4
3	Network Router	Adet	2
4	Firewall	Adet	2
5	Compute Server	Adet	5
6	Flash Storage Array	Adet	2
7	Hardened Backup Storage Server	Adet	2
8	Top of the Rack Switch	Adet	2
9	Tape Library Archive	Adet	1
10	Transceivers and Cables	Set	1
11	Energy Monitoring Software	Adet	1

Not: Yukarıdaki donanım kalemlerine ek olarak, madde 5 kapsamında sanallaştırma platformu (5 sunuculu küme için lisans / destek) ve İdarenin mevcut kurumsal yedekleme yazılımı ile uyumluluk gereksinimleri ayrıca tanımlanmıştır.

1.4 Altyapı Entegrasyonu

Tedarik edilecek donanım aşağıdaki mevcut ve planlanan altyapı bileşenleriyle tam entegrasyon içinde çalışacak şekilde tasarlanacaktır:

- Bölge genelinde döşenmiş yüksek hızlı fiber optik ağ altyapısı (ring topolojili, 5 POP noktası, çift yönlü koruma).
- Tier 3 standartlarında merkezi Yeşil Veri Merkezi (N+1 yedekli güç ve soğutma, PUE ≤ 1,5 hedefi).
- KOSBİ bünyesindeki ~650 fabrikaya kurulacak IoT tabanlı enerji analizörleri ve telemetri cihazları.
- Bölge yönetimi, lider faydalanıcı ve eş-faydalanıcı kuruluşların mevcut BT sistemleri (AD, RADIUS, SIEM, yedekleme yönetimi vb.).
- EPIAŞ PTF, EPDK tarife sistemleri ve ERP/MES sistemleriyle entegrasyon için ağ ve güvenlik katmanı.

2. Genel Şartlar

2.1 Garanti ve Destek – Genel Hüküm

Bu şartname kapsamında tedarik edilecek tüm donanım kalemleri (madde 3.1 – 3.10) ve ilgili yazılım bileşenleri için aşağıdaki garanti ve destek koşulları asgari şart olarak aranmaktadır. Bu şartı karşılamayan teklifler değerlendirme dışı bırakılacaktır.

2.1.1 ÜRETİCİ GARANTİSİ

- Tüm donanım kalemleri için üretici tarafından sağlanacak asgari 3 (üç) yıl, 5x9 NBD (Next Business Day – Bir Sonraki İş Günü, haftada 5 gün, günde 9 saat) sahada donanım değişim garantisi sunulacaktır.
- Garanti; arızalı parçanın bir sonraki iş günü içinde kurulum yapılan sahada değiştirilmesini, aynı veya üst seviye eşdeğer parça ile değişimini ve orijinal konfigürasyonun eski haline getirilmesini kapsayacaktır.
- Garanti dönemi, ürünlerin geçici kabul tarihinden itibaren başlayacaktır. Ürünlerin teslim ile kabul arasında geçen süre garanti süresinden düşülmeyecektir.
- Yüklenici, üreticiden alınmış ve ihale dosyasında adına çıkartılmış resmi garanti/destek sertifikalarını kabul aşamasında idareye teslim edecektir.
- Üretici desteği, ilgili üreticinin Türkiye temsilcisi veya yetkili servis ağı üzerinden sağlanacak; Türkçe dilinde saha desteği verilebilecektir.
- Garanti süresi boyunca üretici tarafından yayımlanan kritik ve güvenlik güncellemelerine (firmware, OS, mikrokod, güvenlik imzaları) erişim sağlanacaktır.
- Bazı ürün kalemleri için (örn. madde 3.5 hesaplama sunucuları) ilgili ürün bölümünde daha sıkı garanti koşulları (7x24 / ≤4 saat müdahale) tanımlanmış olabilir. Bu durumda ilgili ürün bölümünde belirtilen lehte (daha sıkı / daha kapsamlı) garanti koşulu geçerli olur.

2.1.2 YAZILIM LİSANS VE ABONELİK SÜRELERİ

İşletim sistemi, güvenlik abonelikleri (UTM, IPS, AV, antispam, web filtresi, URL filtresi, DNS filtresi, DLP, zero-day sandboxing vb.), yönetim yazılımları ve ilgili tüm lisanslar için asgari 1 (bir) yıl aktif abonelik ve yazılım güncelleme hakkı tedarik edilecektir. Teklif sahibi, lisans süresi sonrasında uzatma fiyatlandırmasını ayrıca belirtecektir.

2.1.3 KURULUM, KONFIGÜRASYON VE DEVREYE ALMA

Bu şartname kapsamında tedarik edilen tüm donanım, yazılım ve lisansların; sahaya teslim, raf montajı, kablolama, fiziksel kurulum, başlangıç

konfigürasyonu, mevcut BT altyapısı (ağ, kimlik doğrulama, depolama, yedekleme, sanallaştırma) ile entegrasyonu, kabul testleri ve canlıya alma hizmetleri teklif kapsamına dahildir. Teklif edilen bedel bu hizmetleri içerecek; İdareye ayrıca kurulum/devreye alma bedeli yansıtılmayacaktır. Yüklenici, kurulum ve yapılandırmayı üretici tarafından onaylı yöntemlerle gerçekleştirecek ve tüm cihazlar için as-built konfigürasyon dokümanını İdareye teslim edecektir.

2.2 Uyumluluk ve Standartlar

Tedarik edilecek tüm donanım, aşağıdaki standartlara uygun olacaktır:

- CE işareti ve RoHS uyumu (AB direktifleri kapsamında).
- Elektriksel güvenlik: IEC 62368-1 veya muadili.
- EMC: EN 55032 Class A ve EN 55035.
- Enerji verimliliği: 80 PLUS Platinum veya Titanium sertifikalı güç kaynakları (sunucu ve kritik ağ cihazları için).
- ISO 9001 ve ISO 14001 sertifikalı üretici firmaları.
- Bilgi güvenliği: Üretici firma ISO/IEC 27001 sertifikasına sahip olacak; ürünlerin firmware imzalama / Secure Boot desteği sağlanacaktır.

2.3 Uçtan Uca Uyumluluk ve Birlikte Çalışabilirlik Garantisi

- Yüklenici; teklif kapsamında tedarik ettiği tüm donanım, yazılım, işletim sistemi, lisans, optik modül (transceiver), kablo ve aksesuarların bir arada, uçtan uca, tam işlevsellikle ve performans kaybı olmaksızın uyumlu şekilde çalışacağını yazılı olarak garanti edecektir.
- Kurulum, devreye alma, kabul testleri veya garanti süresi boyunca – farklı bileşenler arasında (farklı üretici ürünleri dahil) – uyumsuzluk, entegrasyon eksikliği veya performans kaybı tespit edilmesi halinde; sorunun giderilmesi için gereken her türlü ek donanım, yazılım lisansı, firmware/OS upgrade, driver, optik modül, kablo, ara bileşen veya profesyonel hizmet yüklenici tarafından İdareye hiçbir ek ücret talep edilmeksizin bedelsiz olarak tedarik edilecek ve uygulanacaktır.
- Bu garanti kapsamına özellikle şunlar dahildir: transceiver – switch uyumluluğu, sunucu NIC – anahtar uyumluluğu, depolama – sunucu multipath driver uyumluluğu, sanallaştırma hipervizörü ile donanım uyumluluğu, yedekleme yazılımı ile donanım arası standart protokol (NFS / SMB / iSCSI / S3 / NDMP vb.) üzerinden entegrasyon, firmware / driver versiyon uyumu.
- Yüklenici; teklifini hazırlarken teklif ettiği bileşenlerin uyumluluğunu kendi sorumluluğunda teyit etmiş sayılacak ve uyumsuzluk durumunda İdareye ek bedel yansıtılmayacaktır.

2.4 Pazar Konumu ve Üretici Nitelikleri

Madde 3.3 (Ağ Yönlendirici / Omurga Anahtar) ve Madde 3.4 (Yeni Nesil Güvenlik Duvarı) kapsamındaki ürünlerin üreticisi; küresel ölçekte bağımsız analiz kuruluşu Gartner tarafından yayımlanan Magic Quadrant veya Peer Insights Voice of the Customer benzeri karşılaştırmalı çalışmalarda (pazar payı, müşteri memnuniyeti, teknoloji vizyonu, uygulama gücü gibi metrikler) liderler grubunda (Leaders çeyreği / Customers' Choice benzeri kategori) konumlandırılmış olacaktır.

Teklif sahibi; üreticinin son 3 (üç) yıl içinde yayımlanmış asgari 1 (bir) adet Gartner raporunda liderler grubunda yer aldığını gösteren belgeyi (rapor kapağı, ilgili liderler çeyrek grafiği veya üretici beyanı ile) teklife ekleyecektir. Bu kriteri sağlamayan üreticilerin ürünleri değerlendirmeye alınmayacaktır.

Bu şart; kurulacak altyapının kurumsal kalite, uzun vadeli ürün yaşam döngüsü, sürekli güvenlik güncellemesi ve KOSBİ gibi kritik bölge altyapılarında gerekli uygunluk düzeyini garanti altına almak amacıyla konulmuştur.

3. Özel Şartlar – Ürün Bazında Teknik Gereksinimler

3.1 Fibre Optical Patch Panel (SM + MM)

3.1.1 GENEL TANIM

Veri merkezi kabinlerinde ve ana dağıtım çerçevesinde kullanılmak üzere; rack-mount (raf tipi), çekmeceli yapıda, yüksek yoğunluklu fiber optik sonlandırma ve yama panelleri tedarik edilecektir. Tedarik iki alt kalemden oluşmaktadır:

- **3.1.a – Single-Mode Fiber Optik Patch Panel:** 40 (kırk) adet, 48 port LC dupleks (saha sonlandırmalı / splice kaset tabanlı), OS2 1310/1550 nm.
- **3.1.b – Multimode Fiber Optik Patch Panel:** 10 (on) adet, 48 port LC dupleks (preterminated / MPO kaset tabanlı), OM4 850 nm.

3.1.2 ORTAK MEKANİK VE FİZİKSEL ÖZELLİKLER

- Her patch panel 1U yüksekliğinde, standart 19 inç raf uyumlu çelik şasi yapıda olacaktır.
- Panel başına asgari 48 LC dupleks port kapasitesi (96 fiber core) bulunacaktır.
- Çekmeceli (sliding drawer) yapı; ön ve arka erişim kolaylığı, fiber bending radius koruması.
- Her çekmeceye asgari 4 adet modül takılabilecek; bu modüller proje gereksinimine göre 12 LC dupleks port MPO modül, 12 LC dupleks (24 fiber) splice kaset, 12 LC dupleks LC adaptör bloğu veya 8 MPO adaptör bloğu olabilecektir.
- Panelin ön yüzünde fiber patch cord organizatör bölümü ve etiketleme alanı ile entegre hazır halde kapak bulunacaktır. Kapak ve organizatör, patch cordların mekanik korumasını sağlayacaktır.
- Panelin arka tarafında trunk kabloları (MPO veya boot edilmiş splice kablolar) sabitlemek için yeterli miktarda sabitleme rayı/braketi hazır olarak bulunacaktır.
- Panel; gerekli kablo yönlendirme kitleri, kablo bağları, gerginlik azaltıcı braketter ve etiket setleri ile birlikte teslim edilecektir.
- Panel renk kodlaması: single-mode için sarı tonda, multimode (OM4) için su yeşili (aqua) tonda kasetler; IEC 61753-1 ve TIA/EIA-568-3-D standartlarına uyum.

3.1.3 SINGLE-MODE PATCH PANEL ÖZEL GEREKSİNİMLER (3.1.A – 40 ADET)

- Fiber türü: Single-mode OS2, 9/125 µm, ITU-T G.652.D uyumlu.
- Dalga boyu desteği: 1310 nm ve 1550 nm.

- Konnektör tipi: LC/UPC dupleks (saha ek/splice kaset tabanlı sonlandırma).
- Insertion loss: $\leq 0,3$ dB (tipik) / $\leq 0,5$ dB (maks) per konnektör çifti.
- Return loss: ≥ 50 dB (LC/UPC).
- Sonlandırma yöntemi: saha splice (fusion splice) kaseti tabanlı; splice tray yuvaları, splice koruyucuları ve bending radius yönetim kanalları dahil.
- Her panelin 48 portu da LC dupleks adaptörlerle donatılmış ve kullanıma hazır olarak teslim edilecektir.
- Panel; 10/40/100 Gigabit Ethernet ve 8/16/32 Gigabit Fibre Channel hız standartlarını destekleyecektir.

3.1.4 MULTİMÖDE PATCH PANEL ÖZEL GEREKSİNİMLER (3.1.B – 10 ADET)

- Fiber türü: Multimode OM4, 50/125 μm , ultra düşük kayıp (ultra-low loss).
- Dalga boyu desteği: 850 nm (ve 1300 nm opsiyonel).
- Konnektör tipi: LC/UPC dupleks (ön yüz); arka yüzde MPO12 trunk girişi.
- Sonlandırma yöntemi: **preterminated MPO kaset tabanlı** – tüm sonlandırmalar üretici tarafından fabrikada yapılacak ve test edilecektir; sahada ek/splice işlemi gerektirmeyecektir.
- MPO kaset modülleri: Ultra düşük kayıplı, 50/125 OM4 tipinde, 10/40/100/200/400/800 Gigabit Ethernet hız desteğine sahip olacaktır.
- MPO kaset ön yüzünde 6 adet LC dupleks port, arka yüzünde 6 dupleks porta denk gelen 1 adet MPO12 konnektör bulunacaktır. Böylece panel başına 48 port için asgari 8 adet MPO kaset kullanılacaktır.
- MPO kaset üzerindeki LC konnektörlerin toz kapakları otomatik açılır-kapanır dahili kapak (internal shutter) özelliğinde olacaktır.
- MPO kasetlerdeki LC konnektör ve MPO konnektörün toplam bağlantı kayıp (insertion loss) değeri maksimum 0,35 dB olacaktır.
- MPO kaset modülleri IEC 61753-1 ve TIA/EIA-568-3-D standartlarına uygun olacaktır.
- MPO kasetlerin fabrika test sonuçları, üretici tarafından online olarak sunulan arayüz üzerinden; kaset seri numarası veya QR kodu ile anlık olarak kontrol edilebiliyor olacaktır.
- Her panelin 48 portu da preterminated MPO kasetlerle donatılmış ve kullanıma hazır olarak teslim edilecektir.

3.1.5 MULTİMÖDE OM4 PATCH CORD (UNİBOOT)

Multimode patch paneller ile aktif cihaz (omurga, ToR, depolama, sunucu) bağlantıları için orijinal ve fabrikasyon, ultra düşük kayıplı OM4 fiber optik patch cord kullanılacaktır. Aşağıdaki özellikleri sağlayacaktır:

- LC-LC uniboot konnektörlü, bükülmeye duyarsız (bend-insensitive) yapıda.
- Insertion loss: $\leq 0,15$ dB per konnektör.
- Return loss: ≥ 35 dB.
- ANSI/TIA-568-C.3 standardıyla uyumlu.
- Dış çap: maksimum 2 mm.
- Çalışma sıcaklığı: -10°C ile $+60^{\circ}\text{C}$ arası.
- Tx-Rx polarizasyonu, LC konnektörlerin sahada basit rotasyonu ile özel aparat gerektirmeden ayarlanabilir olacaktır.
- Patch cord boot'una entegre itme-çekme (push-pull) mekanizması; yoğun kapasiteli panellerde boot mekanizmasından tutarak kolayca takma/çıkarma imkanı.
- Mekanik kilitleme sistemi ve spring yaylı seramik ferrule ile optik performans garantisi.
- Patch cord miktarı ve uzunlukları madde 3.10 kapsamında belirlenecek ve trunk bağlantı planına göre tedarik edilecektir.

3.1.6 KURULUM, TEST VE KABUL YÖNTEMLERİ

- Multimode (3.1.b) patch paneller için sistem fabrika sonlandırmalı MPO kablolama sistemi olarak teslim edilecek; üretici tarafından fabrikada test edilmiş olacaktır.
- Yüklenici, kurulu sistemdeki tüm portlar için Power Meter testi (optical loss test) yapacak ve uçtan uca toplam kayıp miktarını dB cinsinden İdareye teslim edecektir.
- Multimode MPO-MPO link testleri ISO 14763-3'e göre 1-jumper yöntemi kullanılarak yapılacak; kayıp değerlerinin madde 3.1.4 ve 3.1.5'te belirtilen eşiklerin altında olduğu İdarenin onayına sunulacaktır.
- Kullanılacak fiber test cihazları IEC 61280-4-1 ed. 2 standardına göre Encircled Flux (EF) uyumlu olacak; kalibrasyon tarihleri güncel olacaktır.
- Kablolama sistemi; IEEE 802.3ae (10/40/100 Gigabit Ethernet), IEEE 802.3bm (100 Gigabit Ethernet) ve 8/16/32/128 Gigabit Fibre Channel hız özelliklerini destekleyecektir.
- Test raporları dijital (PDF) ve gerekiyorsa basılı olarak kabul dosyasında yer alacaktır.

3.1.7 GARANTİ

- Pasif kablolama bileşenleri için üretici tarafından sağlanacak asgari 15 yıl sistem garantisi (performans garantisi dahil) aranmaktadır.
- Donanım imalat/malzeme hatalarına karşı 5x9 NBD değişim garantisi.

3.2 Server Rack (NW + SV)

3.2.1 GENEL TANIM VE MİKTARLAR

IT ekipmanlarının barındırılması amacıyla, 42U yüksekliğinde, standart 19 inç kabine monte ekipmanlara uygun kabinetler tedarik edilecektir. Kabinet sistemi, kullanıcı ihtiyacına göre konfigürasyona olanak sağlayan esnek çözümler sunacak ve IEC 60297 standardına uygun olacaktır. Kabinlerin ana elemanları fabrikada montajlı, sahada elektronik IT ekipman montajına hazır olarak teslim edilecektir. Tedarik iki alt kalemden oluşmaktadır:

- **3.2.a – Network Kabini:** 6 (altı) adet, ağ ekipmanları (omurga anahtar, ToR anahtar, router, firewall) için.
- **3.2.b – Server Kabini:** 4 (dört) adet, sunucu ve depolama ekipmanları için.

3.2.2 STANDARTLAR

- IEC 60297-1 ve IEC 60297-2 – Montaj uygunluk ölçüleri.
- IEC 60529 veya DIN 40050 – IP test.
- VDE 0100 – Topraklama gereksinimleri.

3.2.3 ORTAK FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLER

- Tüm kabinetler dikili tip olup, kabin içerisinde 42U'luk montaj alanı bulunacaktır.
- Kabinet boyutları: Genişlik 800 mm × Derinlik 1200 mm × Yükseklik 2000 mm.
- Kabinet rengi: koyu gri, tercihen RAL 7021.
- Kabinet ön ve arka kapakları, kolay hava akışı için en az %83 perforasyon oranına sahip petek yapıda olacaktır.
- Kabinet üstten ve alttan kablolamaya uygun olacaktır.
- Kabinet statik yük taşıma kapasitesi asgari 800 kg olacaktır.
- Kabinetler yan yana kolaylıkla dizilebilecek ve sabitlenebilecektir.

3.2.4 TEMEL KABİN PARÇALARI

Her bir kabinet aşağıda belirtilen bileşenlerden oluşacaktır:

- 1 adet kabinet çerçevesi.
- 4 adet HU (height-unit) numaralı dikey montaj ekstrüzyonu.
- 1 adet üst kapak ve kablo girişi yuvası.
- 2 adet yan kapak.
- 1 adet perfore tek parça ön kapı, kapı kolu ve kilit mekanizması.
- 1 set perfore çift kanatlı arka kapı, kapı kolu ve kilit mekanizması.

- 4 adet yükseklik ayarlanabilir, yük taşıma kapasiteli sabitleme ayağı.
- 1 adet komple topraklama seti (VDE 0100 uyarınca).

3.2.5 ÇERÇEVE VE DİKEY MONTAJ KIZAKLARI

- Kabinet çerçevesi, istenildiğinde tamamen demonte edilebilir, kuvvetli metal profilden imal edilmiş olacaktır.
- Çerçeveyi oluşturan dikey ve yatay profiller üzerinde T şeklinde yuvalar bulunacak; bu yuvalara kabin parçaları, kablo düzenleyiciler, raf, ray ve diğer aksesuarlar kolaylıkla sabitlenebilecektir.
- Ana çerçeveyi birbirine bağlayan köşe parçalar metal döküm olacaktır.
- Dikey montaj kızakları üzerinde HU değerlerini belirten numaralar bulunacaktır.
- Dikey montaj kızakları farklı montaj derinliklerine göre ayarlanabilir olacak; standart montaj derinliği 740 mm olacaktır.
- Dikey montaj kızaklarının ön montaj yüzü ile ön kapının iç yüzeyi arasında kablolamaya izin verecek alan bulunacaktır.

3.2.6 KAPAKLAR VE KİLİTLEME

- Yan kapaklar asgari 1 mm kalınlıkta sacdan ve tek parçadan oluşacak; kolay kilitleme mekanizması ile sabitlenecek, ihtiyaç halinde kolaylıkla sökülüp takılabilecektir.
- Üst kapak sökülebilir olacak; kabin üstü kablolama için elverişli, kablo yoğunluklarına göre farklı seçenek kapaklar mevcut olacaktır.
- Ön kapak gizli menteşelerle kabine sabitlenecek; kabinetler yan yana dizilerek sıra oluşturulduğunda dahi ön kapak asgari 130° açılacaktır.
- Arka kapak perfore çift kanatlı yapıda olacak; hava geçirgenlik oranı asgari %83 olacaktır.
- Kapılar döner tipte kilit mekanizmasına sahip olacak; kapı yönü sağ-el kullanımdan sol-el kullanımına kolaylıkla değiştirilebilecektir.
- Kapılar, üst ve yan kapaklar düz çelikten üretilmiş, yüzey alanları çinko kaplı ve toz boyalı olacaktır.
- Kabinet altında bulunan 4 adet yükseltme ve sabitleme ayağı ile montaj yerindeki yüzey eşitsizliği telafi edilebilecektir.
- Kabinet VDE 0100 standartlarına uygun şekilde topraklanmış olacaktır.

3.2.7 KAPAMA PANELLERİ (U BLANKİNG PANELS)

- Her bir kabinet için; kabinin U sayısının yarısı kadar (kabin başına asgari 21 U) kapama paneli teklife dahil edilecektir.
- Kapama panelleri aletsiz takılıp sökülebilir tipte ve 1U ve 2U yüksekliklerinde olacaktır.

3.2.8 NETWORK KABİNİ (3.2.A – 6 ADET) ÖZEL AKSESUARLAR

- Her network kabinetinin içinde montajlı olarak 2 adet 42U dikey kablo tavaşı bulunacaktır.
- Dikey kablo tavaları; ihtiyaca göre 10, 15 veya 20 cm genişlik seçeneklerinde, çelik malzemedен üretilmiş, kabin renginde, yüzey alanları çinko kaplı ve toz boyalı olacaktır.
- Kablo tavaları üzerine yerleştirilecek kabloları kablo çirtları ile sabitlemeye elverişli tasarımda olacaktır.
- Patch panel ve ağ ekipmanları arasında yüksek yoğunluklu yatay kablo yönetimi sağlayacak yatay kablo düzenleyicileri teklif kapsamına dahil edilecektir.

3.2.9 SERVER KABİNİ (3.2.B – 4 ADET) ÖZEL AKSESUARLAR

- Her server kabinetinin içinde, 19 inç EIA rack'a monte edilebilen, 1U yüksekliğinde asgari 5 kancalı yatay kablo düzenleyici bulunacaktır.
- Sunucu/depolama cihazlarının ağırlığını taşıyabilecek dayanımlı raf ve ray seti önerisi; ihtiyaç halinde ray setleri ilgili sunucu/depolama tedarikiyle birlikte temin edilecektir (bkz. madde 3.5 ve 3.6).

3.2.10 ÇEVRE GÜVENLİĞİ VE MEKANİK AKSESUARLAR (ORTAK)

- Hot-aisle / cold-aisle containment uyumlu tasarım; üstten veya yandan körleme (blanking panel) aksesuarları dahil edilecektir.
- Kabinet çevre izleme: sıcaklık ve nem sensörü bağlantı altyapısı (opsiyonel aktif sensör teklif edilecektir).
- Seismic zone 3/4 sismik güçlendirme ankraj seti (deprem dayanımı).

3.2.11 GARANTİ

- Kabinet sistemleri için asgari 3 yıl üretici garantisi.

3.3 Network Router (2 adet)

3.3.1 GENEL TANIM

KOSBİ Yeşil Veri Merkezi omurgasında, çift düğümlü (iki cihaz) çok-şasi link birleştirme ile yüksek erişilebilirlik topolojisiyle konumlandırılmak üzere, yüksek performanslı şasi tipi omurga anahtar (Backbone Switch – BSW) tedarik edilecektir. Cihazlar; veri merkezi spine katmanı, WAN/MPLS sonlandırma ve dağıtım katmanı işlevlerini aynı platform üzerinde sağlayacak modüler mimaride olacaktır.

Cihazlar; kurumsal ağ pazarında Gartner tarafından son 3 yıl içinde yayımlanan ilgili Magic Quadrant raporunda liderler çeyreğinde konumlandırılan küresel bir

üreticinin amiral gemisi omurga veya yüksek uç dağıtım platformundan tedarik edilecektir (madde 2.4).

3.3.2 ŞASI MİMARİSİ VE SLOT YAPISI

- Modüler şasi mimarisi; hot-swap yönetim kartı (ana kontrol / yönetim modülü), anahtarlama matrisi (switch fabric modülü), hat / arayüz kartı (line card), fan modülü ve güç modülü desteği.
- Asgari 8 (sekiz) adet hat kartı (line card / interface card) slotu.
- Asgari 4 (dört) adet hot-swap fan modülü slotu.
- Asgari 4 (dört) adet switch fabric modülü slotu.
- Asgari 2 (iki) adet yönetim / kontrol modülü slotu – 1+1 aktif-yedek yedekliliği.
- Yedekli (en az 4 adet, 2N veya 3+1) hot-swap AC güç kaynakları, 3.000 W sınıfı, 80 PLUS Platinum veya üzeri. Tüm güç slotları takılı güç modülü ile teslim edilecektir.
- Önden arkaya hava akışı; hot-swap fan modülleri.
- İşletme sıcaklığı: 0°C – 45°C.

3.3.3 PORT KAPASİTESİ

- Şasi; asgari 192 adet 100GE, 192 adet 40GE, 320 adet 25GE veya 384 adet 10GE port yuvasını (farklı hat kartı kombinasyonları ile) destekleme kapasitesine sahip olacaktır.
- Yukarıdaki maksimum port kapasiteleri, gelecek genişleme için şasi kapasitesini tanımlar; başlangıç konfigürasyonu madde 3.3.4'te tanımlanmıştır.

3.3.4 BAŞLANGIÇ HAT KARTI VE ARAYÜZ KONFIGÜRASYONU

-

CİHAZ BAŞINA ASGARİ 18 ADET 100GE QSFP28, 24 ADET 25GE SFP28 PORT SUNACAK HAT KARTLARI ÜZERİNDE BULUNMALIDIR. BU PORT YOĞUNLUĞU HAT KARTLARININ YARI DOLULUĞUNDA SAĞLANABİLMELİDİR. 3.3.5 ANAHTARLAMA VE İLETİM PERFORMANSI

- Anahtarlama kapasitesi (switching capacity): asgari 38,4 Tbps (non-blocking).
- Paket iletim performansı (forwarding rate): asgari 25.000 Mpps.
- MAC adresi tablosu: asgari 1 milyon (1M) girdi.
- ARP tablosu: asgari 384.000 girdi.
- IPv4 yönlendirme tablosu (FIB): asgari 3 milyon (3M) girdi.

- IPv6 yönlendirme tablosu (FIB): asgari 1,5 milyon girdi (IPv4 kapasitesinin yarısı veya üzeri).
- ACL tablosu: asgari 32.000 girdi.
- VLAN sayısı: 4.094 (tam 802.1Q kapasitesi).
- VXLAN VNI kapasitesi: asgari 16.000.000 (16M).

3.3.6 LAYER 2 VE ETHERNET ÖZELLİKLERİ

- 802.1Q VLAN (4.094 VLAN), QinQ (802.1ad) desteği.
- STP / RSTP (802.1w) / MSTP (802.1s) desteği.
- Her VLAN için bağımsız spanning-tree hesaplaması yapabilmesi için per-VLAN spanning tree (802.1D uyumlu, PVST / PVST+ / PVRST veya eşdeğer) protokolünü destekleyecektir.
- L2 loop önleme yardımcı özellikleri: BPDU protection, Loop protection, Root protection veya eşdeğer özellikler.
- LACP (802.3ad), LLDP (802.1AB), link aggregation.
- VLAN mapping (VLAN translation) – farklı kaynaklardan gelen aynı VLAN numaralarının tek anahtarda birleşmesi durumunda VLAN etiketini değiştirerek yönlendirme yeteneği.
- Private VLAN (isolated / community port tipleri) desteği – Layer 2 seviyesinde trafik filtresine gerek kalmadan, aynı VLAN içindeki istemciler arasındaki iletişimi kesebilme yeteneği.
- MAC bazlı dinamik VLAN atama, MAC güvenliği, MAC öğrenme sınırlandırma.

3.3.7 LAYER 3 VE YÖNLENDİRME

- IPv4 dinamik yönlendirme protokolleri: RIP, OSPFv2, IS-IS, BGP-4.
- IPv6 dinamik yönlendirme protokolleri: RIPng, OSPFv3, IS-IS for IPv6, BGP4+.
- BGP için graceful restart, route reflector, confederation, RT/RD filtreleme desteği.
- IPv4 ve IPv6 yönlendirme tablosu birlikte ve eş zamanlı olarak desteklenecektir (dual-stack).
- Policy-Based Routing (PBR), Routing Policy, VRF.
- VRRPv2/v3 yedekli default gateway, BFD (Bidirectional Forwarding Detection) for BGP/IS-IS/OSPF/static routes.
- ECMP (en az 32 yol).

3.3.8 MPLS VE VPN

- IP/MPLS, MPLS TE (Traffic Engineering), MPLS QoS desteği.

- MPLS L3VPN (BGP/MPLS VPN, RFC 4364).
- L2VPN: VPLS, VPWS/VLL, EVPN.
- GRE tunneling.

3.3.9 VXLAN VE DATA-CENTER FABRİC

- VXLAN L2 ve VXLAN L3 gateway desteği (centralized ve distributed gateway mimarileri).
- BGP-EVPN kontrol düzlemi (RFC 7432, RFC 8365) ile dinamik VXLAN tunnel kurulumu.
- VXLAN yapılandırması NETCONF üzerinden yapılabilecektir.

3.3.10 MULTICAST

- IGMPv1/v2/v3, IGMP Snooping.
- MLDv1/v2, MLD Snooping (IPv6 multicast için).
- PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM; MSDP.
- Multicast trafik kontrolü, çoklu yayın sorgulayıcı (multicast querier).
- Kamera ve video uygulamaları için multicast özellikleri tam destekli olacak; gerekli lisanslar teklife dahil edilecektir.

3.3.11 YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK VE KÜMELEME

- Çok-şasi sanal anahtar (multi-chassis virtualization / virtual chassis) desteği – iki fiziksel şasinin tek mantıksal anahtar olarak çalıştırılması.
- Cihazlar arası çok-şasi link birleştirme (multi-chassis link aggregation) – aktif-aktif modda oturum senkronizasyonu.
- VRRPv2/v3, ISSU (In-Service Software Upgrade), NSR (Non-Stop Routing), kesintisiz (hitless) yönetim modülü failover'ı.
- Segment Routing (SRv6 BE, L3 EVPN) ve SR-TE.

3.3.12 GÜVENLİK

- Kullanıcı erişim güvenliği: 802.1X authentication, portal authentication, MAC address authentication.
- Kullanıcılara dinamik olarak VLAN, QoS ve ACL ataması yapabilecektir (RADIUS attribute-based dynamic assignment).
- DHCP snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, storm control.
- CPU koruma: kontrol düzlemine (CPU'ya) giden trafiği sınırlandırabilme (Control Plane Policing / CPU rate limiting).
- MACsec (802.1AE) opsiyonel desteği.
- Secure boot, firmware imzalama.

3.3.13 QOS

- 8 sınıf hizmet, Layer 2 / Layer 3 / Layer 4 başlık bazlı sınıflandırma, 802.1p öncelik.
- Kuyruk algoritmaları: PQ, WRR, DRR, WDRR, PQ+WRR kombinasyonları.
- Tıkanıklık önleme: WRED, tail drop, ECN işaretleme.
- Traffic policing, shaping, HQoS (hiyerarşik QoS), rate-limiting.

3.3.14 YÖNETİM, İZLEME VE OTOMASYON

- Yönetim protokolleri: SSHv2, Telnet (güvenli modda), SNMPv2c/v3, syslog.
- Yapılandırma otomasyonu: NETCONF/YANG, RESTCONF, gNMI streaming telemetry.
- Gelişmiş trafik analizi ve raporlama: NetFlow, sFlow veya IPFIX protokollerinden en az biri.
- Port mirroring: SPAN, RSPAN, ERSPAN.
- Otomasyon: Zero-Touch Provisioning (ZTP), on-box script desteği (betik dili), açık otomasyon çerçeveleri için standart API entegrasyonu.

3.3.15 YAZILIM LİSANSI

- Cihaz başına tam özellikli (enterprise/advanced) yazılım lisansı; tüm routing, MPLS, VXLAN/EVPN, multicast, authentication özelliklerinin aktif olduğu seviyede teslim edilecektir.
- Multicast (IGMP/PIM), 802.1X, dinamik VLAN/ACL atama, SRv6, EVPN gibi özellikler için ayrıca lisans gerekiyorsa; ilgili lisanslar teklife dahil edilecektir.

3.4 Firewall (2 adet)

3.4.1 GENEL TANIM

KOSBİ Yeşil Veri Merkezi internet/WAN sınırında, yüksek erişilebilirlik (Active-Passive veya Active-Active) yapılandırmasıyla konumlandırılmak üzere yüksek performanslı, donanım hızlandırmalı yeni nesil güvenlik duvarı tedarik edilecektir.

Cihazlar; kurumsal ağ güvenliği pazarında Gartner tarafından son 3 yıl içinde yayımlanan ilgili Magic Quadrant raporunda liderler çeyreğinde konumlandırılan küresel bir üreticinin amiral gemisi veya yüksek uç platformundan tedarik edilecektir (madde 2.4).

3.4.2 PERFORMANS

- IPsec VPN throughput (AES256-SHA256): en az 55 Gbps.
- IPS throughput (kurumsal trafik karışımı): en az 35 Gbps.

- NGFW throughput (firewall + IPS + uygulama kontrolü aktif): en az 25 Gbps.
- Threat Protection throughput (firewall + IPS + uygulama kontrolü + AV aktif): en az 25 Gbps.
- SSL/TLS inspection throughput: en az 12 Gbps.
- Firewall throughput (1518 byte, UDP): en az 160 Gbps.
- Uygulama kontrolü throughput (HTTP 64K): en az 50 Gbps.
- Eş zamanlı oturum (TCP concurrent sessions): en az 20.000.000.
- Saniyede yeni oturum (new sessions/second): en az 600.000.
- SSL inspection eş zamanlı oturum: en az 1.500.000.
- Firewall gecikme (64 byte UDP): en fazla 5 µs.
- Firewall politikası sayısı: en az 30.000.

3.4.3 ARAYÜZ VE DONANIM

- Asgari 4 adet 25GE SFP28 arayüz (10GE geriye uyumlu).
- Asgari 4 adet 10GE SFP+ arayüz.
- Asgari 16 adet 1GE SFP arayüz.
- Asgari 8 adet 2.5/5GE RJ-45 (çok-hızlı multi-gigabit) arayüz.
- 1 adet dedicated 2.5GE RJ-45 HA (yüksek erişilebilirlik senkronizasyon) portu.
- 1 adet dedicated 1GE RJ-45 out-of-band yönetim portu.
- Yedekli (1+1) AC güç kaynağı.
- Donanım hızlandırma işlemcisi (dedicated ASIC / network processor + content processor), şifreleme, desen eşleme, VPN ve IPS için.
- TPM (Trusted Platform Module) – donanımsal kriptografik anahtar saklama.
- Signed firmware (imzalı ürün yazılımı) desteği.
- Konsol (RJ-45) ve 2 adet USB 3.0 portu.
- Form faktörü: 1U rack-mount, 19 inç uyumlu.
- Güç tüketimi: tipik ≤ 250 W, maksimum ≤ 300 W.
- İşletme sıcaklığı: 0°C – 45°C.
- IPv6-Ready / USGv6 uyumluluğu.

3.4.4 GÜVENLİK ÖZELLİKLERİ (UTM BUNDLE – 1 YIL ABONELİK)

Her iki cihaz için 1 (bir) yıl süreli, aşağıdaki güvenlik modüllerini kapsayan standart UTM (Unified Threat Management) bundle aboneliği tedarik edilecektir:

- Stateful inspection firewall, NAT / PAT, NAT64, NAT46.

- Uygulama kontrolü (Application Control) – asgari 7.000+ uygulama imzası.
- IPS (Intrusion Prevention System) – günlük güncellenen imza veri tabanı, özel imza desteği.
- Antivirus / Antimalware – gerçek zamanlı tarama, arşiv içi tarama.
- Web filtresi (URL filtering) – reputation tabanlı, milyonlarca URL veri tabanı.
- DNS filtresi – DNS sorgusu seviyesinde kötü amaçlı alan adı engelleme.
- Antispam – e-posta trafiği için.
- Bulut tabanlı sandbox / zero-day tehdit analizi.
- Botnet C&C iletişim tespiti, IP reputation.
- SSL / TLS inspection (TLS 1.3 dahil).
- Threat intelligence feed aboneliği (küresel tehdit istihbaratı).
- Geo-IP veritabanı, güvenilir CA sertifikası veri tabanı.

3.4.5 AĞ VE ROUTİNG ÖZELLİKLERİ

- Layer 3 routing: Static, OSPFv2/v3, BGP-4, RIP/RIPng, IS-IS, PBR (policy-based routing), VRF.
- Çoklu sanal firewall örneği (multi-tenant / virtual system) – her biri bağımsız politika, routing, NAT ve yönetim alanına sahip, bağımsız ağ/zone tanımlayabilen sanal firewall instance desteği. Teklif edilen cihaz üzerinde asgari 10 (on) adet sanal firewall instance, hiçbir ek lisans gerektirmeden kullanıma hazır olacak şekilde teslim edilecektir. İhtiyaç halinde ek lisans ile cihaz başına asgari 50 (elli) adede kadar artırılabilir olacaktır.
- SD-WAN yetenekleri: aktif yol izleme (ICMP/HTTP/DNS probe), uygulama yönlendirme, yük dağıtımı, link kalite bazlı yönlendirme, SLA tabanlı yol seçimi.
- IPsec VPN: IKEv1/IKEv2, AES-128/256, SHA-256/384, DH gruplar 14/19/20, route-based ve policy-based. Asgari 2.000 site-to-site tunnel; asgari 50.000 client-to-gateway tunnel.
- SSL VPN: tunnel mode ve portal mode; asgari 10.000 eş zamanlı kullanıcı (tunnel mode).
- Yüksek erişilebilirlik: Active-Passive, Active-Active ve clustering desteği; oturum senkronizasyonu, link failover, failover süresi ≤ 1 sn.
- Segmentasyon: VXLAN, VXLAN bridge, dinamik segmentasyon.
- ZTNA (Zero Trust Network Access) – agent tabanlı ve agentless (proxy portal) erişim.

- 802.1Q VLAN, LACP, QoS (traffic shaping, queuing, DSCP marking).
- IPv6 tam destek (tüm özelliklerde).
- Maksimum 5.000 adet token (MFA).

3.4.6 KİMLİK DOĞRULAMA VE ERİŞİM

- Active Directory, LDAP, RADIUS (incl. 802.1X), TACACS+, Kerberos entegrasyonu.
- SAML 2.0 ve OAuth/OIDC tabanlı SSO.
- MFA desteği: TOTP, FIDO2/WebAuthn, e-posta/SMS OTP, push bildirimi.
- Kullanıcı/grup bazlı politika tanımlama.
- ZTNA: uygulama bazlı erişim kontrolü, kullanıcı ve cihaz posture doğrulaması.

3.4.7 YÖNETİM VE RAPORLAMA

- Merkezi yönetim yazılımı (HA cluster üzerinden tek arayüzden yönetim) desteği.
- Yerel Web-GUI, CLI (SSH), REST API, SNMP v2c/v3, syslog, NetFlow/IPFIX.
- İşlem denetim kaydı (audit log) ve yapılandırma versiyonlama.
- Role-based administrative access (RBAC).
- Log saklama süresi: 90 gün yerel, external syslog/SIEM gönderimi.
- AI destekli yönetim arayüzü (GenAI ile konfigürasyon/politika üretimi, sorun giderme) tercih sebebidir.

3.4.8 SERTİFİKASYONLAR

- ICSA Labs firewall ve IPS sertifikasyonu (veya muadili).
- Common Criteria EAL4+ (veya muadili).
- FIPS 140-2 Level 2 (veya muadili) kriptografik modül sertifikasyonu.

3.5 Compute Server (5 adet)

3.5.1 GENEL TANIM

KOSBİ DigiGreen sanallaştırma ve hesaplama kümesini oluşturacak rack-mount sunucular tedarik edilecektir. Sunucular; kurumsal sınıf sanallaştırma platformu (hipervizör) üzerinde 50+ sanal makine çalıştırmaya, IoT telemetri işleme yüküne, konteyner orkestrasyon platformlarına ve enerji izleme yazılımının sunucu tarafına ev sahipliği yapacaktır.

3.5.2 FORM FAKTÖRÜ VE ŞASİ (SUNUCU BAŞINA)

- 2U rack-mount standart 19 inç.

- Asgari 8 adet 2,5 inç hot-swap disk yuvası (SAS/SATA uyumlu backplane; opsiyonel olarak NVMe desteği tercih sebebidir).
- Tool-less servis tasarımı.
- Yedekli (2 adet, 1+1) hot-swap güç kaynağı, 900 W (veya 1.300 W) sınıfı, 80 PLUS Titanium.
- Sunucu başına AC güç kabloları (C13/C14) dahil.
- Hot-swap fan modülleri (asgari 4 adet, sunucu başına).

3.5.3 İŞLEMÇİ (CPU – SUNUCU BAŞINA)

- Sunucu başına 2 adet kurumsal sınıf x86-64 sunucu işlemcisi (toplam 2 soket); her bir işlemci asgari 32 çekirdek (core) ve 64 iş parçacığı (thread).
- Sunucu başına toplam 64 fiziksel çekirdek, 128 iş parçacığı kapasitesi; 5 sunuculu küme için toplam asgari 320 fiziksel çekirdek.
- Tipik çalışma frekansı: $\geq 2,0$ GHz base, $\geq 3,3$ GHz turbo.
- CPU TDP: ≥ 270 W kapasitesine uyumlu tasarım.
- L3 cache: ≥ 60 MB (soket başına).
- Bellek desteği: DDR5 ECC RDIMM.
- PCIe 5.0 desteği.
- Donanım virtualization desteği (CPU virtualization extensions, IOMMU / DMA yeniden eşleme, SR-IOV).
- Güvenlik: TPM 2.0 ve Secure Boot, firmware imzalama.

3.5.4 BELLEK (RAM – SUNUCU BAŞINA)

- Sunucu başına asgari 256 GB DDR5 ECC Registered RAM (5 sunuculu küme için toplam asgari 1,25 TB).
- Modüller tipik olarak 64 GB kapasitede olacak (sunucu başına 4×64 GB = 256 GB, 32 DIMM yuvasından 4'ü doldurulmuş).
- Bellek hızı: DDR5-5600 veya üzeri.
- Bellek koruma: ECC, patrol scrub, demand scrub, memory mirroring/sparing desteği.
- Genişleme kapasitesi: Sunucu başına toplam 32 DIMM yuvasına kadar, asgari 4 TB bellek genişleme kapasitesi.

3.5.5 DEPOLAMA VE RAID DENETLEYİCİ (SUNUCU BAŞINA)

- Sunucu başına işletim sistemi / hipervizör diski: 2 adet M.2 SATA SSD (asgari 480 GB, RAID 1 – mirrored boot). Daha yüksek kapasiteli (960 GB ve üzeri) diskler kabul edilecektir.

- Dedicated M.2 boot RAID kartı (ayrı kontrolcü, hipervizöre boot redundancy sağlayan).
- Sunucu başına sisteme entegre veya PCIe kart formunda asgari 1 adet RAID denetleyici bulunacaktır. RAID 0/1/5/6/10 seviyelerini destekleyecek; önbellek koruması (flash-backed write cache veya kondansatör tabanlı güç kesintisi koruması) bulunacaktır.
- Tüm diskler (M.2 diskler dahil) hot-swap yapıda olacaktır.
- Veri diski yuvaları: 8 adet 2,5 inç hot-swap yuva (gelecek genişleme için boş bırakılacaktır; ihtiyaç halinde idare tarafından doldurulacaktır). Paylaşımlı depolama (madde 3.6) üzerinden LUN/volume sunumu birincil veri yolu olacağı için başlangıç aşamasında bu yuvaların boş bırakılması planlanmaktadır.

3.5.6 AĞ ARAYÜZLERİ (SUNUCU BAŞINA)

- Sunucu başına OCP 3.0 slotta 2 adet 25GE SFP28 port (çift portlu NIC).
- Sunucu başına 2 adet 25GBase-SR multimode optical transceiver (0,1 km).
- Sunucu başına dedicated out-of-band BMC yönetim portu (1GE Copper).
- 5 sunuculu küme için toplam 10 × 25GE bağlantı (NIC portu) ve 10 × 25GBase-SR transceiver.

3.5.7 GENİŞLEME YUVALARI (SUNUCU BAŞINA)

- Sunucu başına asgari 1 adet PCIe 5.0 x16 yuva.
- Sunucu başına asgari 2 adet PCIe 4.0 x8 yuva.
- OCP 3.0 network mezzanin yuvası.

3.5.8 UZAKTAN YÖNETİM (BMC/IPMI – SUNUCU BAŞINA)

- Her sunucuda dedicated out-of-band yönetim portu ile IPMI 2.0 uyumlu BMC.
- KVM-over-IP, virtual media (ISO, IMG mount), uzak konsol erişimi.
- Redfish API desteği.
- Güç ve enerji tüketim telemetrisi (kW ölçüm).
- SNMP, syslog ve e-posta/SMTP alarm gönderimi.
- Güvenlik: TLS 1.2+, SSHv2, AD/LDAP entegrasyonu, denetim kaydı, firmware imzalama.
- Sunucuların yönetim ekranına kolay müdahale için sunucu ön panelinde asgari 1 adet USB (tercihen Type-C) portu bulunacaktır.
- Sanal medya (virtual media) desteği: uzak bilgisayara takılı USB sürücüler, ISO/IMG imajları, CD/DVD yönetim arayüzü üzerinden sunucuya sunulabilecektir.

- Uzaktan güç yönetimi: sanal güç (virtual power) ile uzaktan açma/kapama; işletim sistemi çökmüş veya sunucu kapalı olsa bile yönetim işlemcisine erişilebilecek ve sunucu uzaktan başlatılabilecektir.
- Sunucu; donanım sağlık durumunu (CPU, bellek, PSU, fan) izleyen LED gösterge panosu ile teslim edilecektir; arıza durumunda yönetim işlemcisi uyarı/alarm üretecektir.
- Sunucunun provizyon, kurulum ve güncelleme işlemleri harici CD/DVD gerektirmeden (fabrika hazır sağlama arayüzü ile) gerçekleştirilebilecektir.

3.5.9 EK BİLEŞENLER (SUNUCU BAŞINA)

- Kabin ile montajı sağlamak için her sunucu için 1 set **kayan raylı kabin montaj kiti (sliding rail rack-mount kit)** dahil edilecektir.
- Sunucuya giden kabloların düzenli tutulmasını sağlayacak **oynar yönetim kolu (Cable Management Arm – CMA)** her sunucu için dahil edilecektir.
- İki farklı uzunlukta (1,8 m ve 3,0 m) C13 güç kablosu – her sunucu için 2 adet (toplam).
- 2U'ya özel gelişmiş ısı emici (heatsink) ve hava kanalı (air duct).

3.5.10 ÇEVRESEL KOŞULLAR VE SERTİFİKALAR

- Sunucu çalışma sıcaklığı ASHRAE A2, A3 ve A4 sınıflarıyla uyumlu olacak şekilde asgari 5°C ile 45°C aralığında olacaktır.
- Depolama sıcaklığı: -40°C ile +70°C.
- Bağıl nem: %10 ile %90 (yoğuşmasız).
- Sunucular Energy Star sertifikasına sahip olacaktır. Sunucuların Energy Star uyumluluğu, <https://www.eu-energystar.org/> veya <https://www.energystar.gov> sitelerinden alınacak çıktı ile belgelenecektir.
- Sunucular; UL, CSA, FCC, RoHS, TÜV ve TÜV GS sertifikalarından en az 2 (iki)'sine sahip olacaktır.
- Sunucular CE belgesine ve gerekli ETSI güvenlik standartlarına sahip olacaktır.
- Sunucunun yönetim arayüzü için Common Criteria (CC) EAL4+ güvenlik sertifikası tercih sebebidir.

3.5.11 İŞLETİM SİSTEMİ UYUMLULUĞU

- Sunucu; yaygın kullanılan kurumsal hipervizörler ve işletim sistemleriyle uyumlu çalışacaktır: yaygın enterprise Linux dağıtımları (güncel sürümler), tip-1 bare-metal hipervizörler, Linux KVM tabanlı sanallaştırma platformları ve Microsoft Windows Server (güncel sürümler).

- Uyumluluk; ilgili işletim sistemi / hipervizör üreticisinin yayımladığı uyum referansı veya sunucu üreticisinin kendi dokümantasyonu ile teklif aşamasında belgelenebilir olacaktır.

3.5.12 GARANTİ VE DESTEK

- Sunucular; üretici firma tarafından sağlanan asgari 3 (üç) yıl süreyle, **7x24 ve en fazla 4 (dört) saat içinde müdahale** garantisi kapsamında olacaktır.
- Garanti; sahada (on-site) donanım değişimini, arızalı parçanın aynı veya üst seviye eşdeğer parça ile değişimini ve orijinal konfigürasyonun eski haline getirilmesini kapsayacaktır.
- Garanti süresi boyunca üretici tarafından yayımlanan firmware, BIOS, BMC ve sürücü güncellemelerine erişim sağlanacaktır.

3.6 Flash Storage Array (2 adet)

3.6.1 GENEL TANIM VE MİMARİ YAKLAŞIM

KOSBİ DigiGreen platformunun birincil (primary) veri depolama ihtiyacını karşılayacak, sanallaştırma platformu ile blok seviyesinde entegre çalışan, düşük gecikmeli, yüksek erişilebilirlikli All-Flash mimarisine sahip NVMe depolama dizisi tedarik edilecektir.

- Teklif edilen veri depolama sistemi tamamen All-Flash Array mimarisi üzerine tasarlanmış olacak; yalnızca flash tabanlı depolama ortamı (SSD, Flash, NVMe FMD vb.) kullanacaktır. SAS / NL-SAS / SATA mekanik disk desteğinin bulunduğu hibrit veri depolama sistemleri kabul edilmeyecektir. Bu husus, üretici firmanın resmi web sitesinde yayımlanan ürün broşürleri / datasheet'i ile belgelenecektir.
- Teklif edilen depolama sistemi, standart bir sunucu ve JBOD disk çekmecelerinin bir araya getirilerek üretilmiş bir çözüm olmayacak; üreticinin bu ürün ailesi için özel olarak tasarlayıp ürettiği, kurumsal depolama amaçlı tescilli donanım platformu olacaktır.
- Teklif edilen depolama sistemi; birden fazla bağımsız depolama sisteminin yazılımsal kümeleme veya benzeri yöntemlerle birleştirilmesi suretiyle oluşturulmuş bir çözüm olmayacaktır.
- Teklif edilen veri depolama sistemi, yazılım ve donanım bileşenleri bir bütün olarak; açık kaynak yazılım katmanları üzerine kurulmuş genel amaçlı çözümler değil, ilgili üretici markası adına tescilli ve özel olarak üretilmiş tek bir üretici markası altında sunulacaktır.
- Teklif edilen depolama sisteminin üreticisi, SAN mimaride çalışan bir depolama üreticisi olacak; FC, iSCSI ve NVMe-oF protokollerini aynı kontrolcü üzerinden eş zamanlı olarak sunabilecektir.

3.6.2 SÜREKLİLİK VE YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK

- Depolama sistemi %99,9999 (altı-dokuz) veri erişilebilirliği sağlayacak ya da bu sürekliliği veren yapılandırma ile teklif edilecektir. Süreklilik seviyesi üretici ürün dokümanları ile belgelenecektir.
- Sistem; birbirini donanımsal hatalara karşı yedekleyen, aktif-aktif simetrik (symmetric active-active) çalışan asgari 2 (iki) kontrolcüye sahip olacak; herhangi bir kontrolcü, güç kaynağı, fan veya bağlantı bileşeninin arızası sırasında hizmet kesintisi yaşanmayacaktır.
- Sistem üzerindeki disk, güç kaynağı, fan ve benzeri değiştirilebilir parçaların arıza durumundaki değişimleri; sistem çalışır durumdayken (hot-swap), herhangi bir sistem kapatma işlemi gerektirmeden yapılabilecektir.
- İdarenin talep etmesi halinde, depolama sistemi aynı küme içinde asgari 16 kontrolcüye kadar ölçeklendirilebilecektir (scale-out yeteneği).
- Kontrolcü failover süresi ≤ 1 saniye olacaktır.
- Bozulma tespiti ve veri iyileşmesi için arka plan scrubbing mekanizması bulunacaktır.

3.6.3 KONTROLCÜ, ÖNBELLEK VE CACHE KORUMASI

- Her bir kontrolcü üzerinde blok tabanlı DRAM önbelleği asgari 64 GB, sistem başına toplam asgari 128 GB DRAM önbellek bulunacaktır. Bu önbellek DRAM tipinde olacak; SSD tabanlı önbellek DRAM önbellek olarak kabul edilmeyecektir.
- Elektrik kesintisi durumunda yazma önbelleğindeki (write cache) verilerin hiçbir şekilde kaybedilmemesi için; dahili batarya/aküsü veya kondansatör + flash yedekleme mekanizması ile cache içerikleri kalıcı belleğe güvenle yazılacaktır.

3.6.4 DİSK KAPASİTESİ, TİPİ VE ÖLÇEKLENEBİLİRLİK

- Depolama sistemi asgari 1.200 adet diske kadar genişleyebilme kapasitesine sahip olacaktır (disk çekmeceleri eklenerek).
- Teklif edilen NVMe SSD disklerin kapasitesi 7,68 TB'ı geçmeyecektir. Tek bir diskin kapasitesi asgari üst sınırı 7,68 TB olmak kaydıyla; 1,92 TB / 3,84 TB / 7,68 TB gibi ara kapasiteler kabul edilecektir.
- Kullanılacak NVMe SSD'ler kurumsal sınıf (enterprise-class) olacaktır. TLC (Triple-Level Cell) veya daha yüksek dayanıklılığa sahip NAND teknolojileri (SLC/MLC) tercih edilecektir. QLC (Quad-Level Cell) tabanlı diskler; yalnızca üretici tarafından yoğun iş yüklü kurumsal senaryolarda kullanım için onaylanmış olmak ve aşağıdaki dayanıklılık gereksinimini sağlamak kaydıyla kabul edilebilir.

- Minimum disk dayanıklılık (endurance) gereksinimi: kapasite-optimize edilmiş (read-intensive / capacity-optimized) diskler için ≥ 1 DWPD (Drive Writes Per Day) 5 yıl üretici garantisi; karma veya yazma-yoğun (mixed-use / write-intensive) iş yükü diskleri için ≥ 3 DWPD tercih sebebidir.
- Kullanılan disk teknolojisi (QLC/TLC/MLC), dayanıklılık sınıfı (DWPD veya TBW – Total Bytes Written) ve garantili kullanım ömrü; üreticinin resmi datasheet'i ile belgelenerek teklife eklenecektir.
- Diskler; aşınma dengeleme (wear leveling), toplama (garbage collection), güç kaybına karşı veri koruması (PLP – Power Loss Protection) ve uçtan-uca veri bütünlüğü (end-to-end data protection) özelliklerine sahip olacaktır.
- Başlangıç disk konfigürasyonu: cihaz başına asgari 6 adet NVMe SSD (2 array için toplam 12 adet; 7,68 TB kapasiteyle kullanılması halinde array başına ~46 TB, toplam ~92 TB ham kapasite).

3.6.5 RAID, HOT-SPARE VE KULLANILABİLİR KAPASİTE

- Veri depolama sistemi; RAID 5, RAID 6 ve asgari 3 disk eş zamanlı arızasına dayanabilen çift/üçlü parite koruma yöntemlerini destekleyecektir.
- Oluşabilecek disk arızalarına karşı asgari 1 adet yedek (hot-spare) disk veya eşdeğer yedek alan bulunacak; arıza durumunda kesintisiz ve otomatik olarak yedek disk/alan devreye girecektir.
- **Ham net kullanılabilir kapasite (sıkıştırmasız, tekilleştirmesiz):** RAID 6 hesaplamaları sonrasında cihaz başına asgari 18 TiB olacaktır. Bu net alan hesabında üretici tarafından sağlanan sıkıştırma (compression) ve tekilleştirme (deduplication) **hesaba katılmayacaktır**; net kapasite, veri azaltma teknolojilerinin devre dışı olduğu varsayımı altında ölçülecektir.
- **Veri azaltma sonrası efektif kapasite:** Deduplikasyon ve sıkıştırma devreye alındığında cihaz başına hedeflenen efektif kapasite asgari 36 TiB olacaktır (2:1 garantili, madde 3.6.10).

3.6.6 BAĞLANTI VE PORT YAPISI

- Depolama sisteminin sunuculara olan bağlantısı için; her bir kontrolcü üzerinde asgari 2 adet, sistem genelinde toplam asgari 4 adet 100 Gbps hızında bağlantı portu bulunacaktır.
- Depolama sistemi üzerindeki tüm ön-uç (front-end) sunucu bağlantı noktaları, kullanıma hazır transceiver modülleri takılı olarak teslim edilecektir.

- Ön-uç protokolleri olarak iSCSI, NVMe/TCP, NVMe-oF (RoCE v2) aynı kontrolcü üzerinden desteklenecek; FC desteği gerektiğinde lisans veya modül eklenerek devreye alınabilecektir.
- Çoklu yol (multipathing) desteği: ALUA, MPIO, NMP ve ihtiyaç duyulan işletim sistemi dağıtımlarına uygun çoklu yol sürücülerini sağlanacaktır.

3.6.7 MULTİPATHİNG YAZILIMI

- Sunucu bağlantı yollarında kesinti durumunda erişim akışının diğer bağlantı yoluna otomatik aktarımını ve yollar arasında yük paylaşımını sağlayan çoklu yol (multipathing) yazılımı teklife dahil edilecektir.
- Multipathing yazılımı ücretli ise; iş bu şartname garanti koşullarına uygun olarak, sistemin desteklediği maksimum kapasite için gerekli tüm lisanslar teklife dahil edilecektir.

3.6.8 PERFORMANS VE IOPS GARANTİSİ

- **Performans taahhüdü:** Teklif edilecek veri depolama ünitesi; 8K blok boyutu, %70 okuma / %30 yazma karışımı, ≤ 1 ms gecikme koşulları altında asgari **130.000 IOPS** değerini elde edecektir. Yüklenici bu değeri teklif aşamasında yazılı olarak taahhüt edecek ve kabul testinde belgeleyecektir.
- Ardışık (sequential) aktarım: ≥ 10 GB/s okuma, ≥ 5 GB/s yazma.
- Okuma gecikmesi (latency): $\leq 0,5$ ms (rastgele 4K okuma); yazma gecikmesi: ≤ 1 ms (rastgele 4K yazma).
- Kabul testinde IOPS değerleri; endüstri standardı blok seviyesi performans ölçüm araçları kullanılarak 8K blok boyutunda, %70/%30 okuma/yazma karışımı altında ölçülecek ve yüklenici bu garantili değerleri belgelemek zorundadır. Test aracı seçimi ve metodolojisi kabul aşamasında İdare ile mutabakatla belirlenecektir.
- IOPS garantisi karşılanmadığı takdirde yüklenici; ek kontrolcü / disk genişletme veya ürün değişimi ile performans hedefini İdareye herhangi bir ek bedel yansıtmadan sağlayacaktır.

3.6.9 YAZILIM VE VERİ HİZMETLERİ (LİSANSLAR DAHİL)

Aşağıdaki yazılım özellikleri ve veri hizmetleri; sistemin desteklediği maksimum kapasite için gerekli tüm lisanslar ile birlikte teklife dahil edilecek ve asgari 3 (üç) yıl yazılım güncelleme ve destek süresi sağlanacaktır.

- Merkezi cihaz yönetim yazılımı – web tabanlı grafik arayüz (GUI) ve komut satırı arayüzü (CLI) birlikte.
- Thin Provisioning – ince kapasite tahsisi. Sistemin desteklediği maksimum kapasite için lisanslı.

- QoS (Quality of Service) – IOPS ve bant genişliği önceliklendirmesi, volume veya host bazında sınırlama. Maksimum kapasite lisansı ile.
- Anlık görüntü (Snapshot) ve Klon (Clone) – veri üzerinde anlık kopya alma ve geri dönme. Maksimum kapasite lisansı ile.
- Snapshot teknolojisi – performansı etkilememesi için Redirect-on-Write (ROW) yöntemini kullanacaktır. Copy-on-Write (COW) tabanlı snapshot çözümleri kabul edilmeyecektir. Çalışma prensibi üretici resmi dokümanları ile belgelenecektir.
- Sürekli Veri Koruma (Continuous Data Protection – CDP) – lokal veri için. Lisanslı.
- Uzak replikasyon – aynı marka ve model depolama sistemine senkron ve asenkron replikasyon. Gerekli lisanslar teklife dahil.
- Inline deduplikasyon ve sıkıştırma – performans kaybı olmadan yazma anında uygulama.
- Performans, kapasite kullanımı, IOPS gibi bilgilerin anlık ve geçmişe yönelik olarak grafiksel izlenebildiği, asgari 1 (bir) yıl geçmişe dönük veriyi saklayabilen performans yönetim/raporlama yazılımı. Kullanımı için gereken tüm lisanslar teklife dahil.
- Çevrimiçi veri göçü (online data migration) – kaynak LUN/volume'den hedef LUN/volume'a kesintisiz taşıma.
- Güvenli silme (secure erase) – NIST 800-88 Purge seviyesinde.
- Bulut tabanlı proaktif izleme ve AI/analitik destekli sağlık analizi (call-home telemetrisi ve predictive maintenance).

3.6.10 VERİ AZALTMA (DEDUPLİKASYON VE SIKIŞTIRMA) GARANTİSİ

Yüklenici, depolama dizisinin üzerinde çalışacak tipik kurumsal sanallaştırma iş yükü (sanal makine disk imajları, veritabanları, dosya paylaşımları) için minimum 2:1 veri azaltma oranını (deduplikasyon + sıkıştırma birlikte) yazılı olarak garanti edecektir.

- Garanti; dizi üzerinde depolanan toplam mantıksal veri (logical used) miktarının, fiziksel olarak tüketilen kapasiteye (physical used) oranının asgari 2:1 olması anlamına gelmektedir.
- Garanti kapsamı; salt şifreli (önceden şifrelenmiş), önceden sıkıştırılmış (örn. video, JPEG, ZIP) veya deduplikasyona uygun olmayan veri setleri hariç tutulacaktır.
- Garanti sağlanamadığı takdirde yüklenici, 2:1 oranını sağlayacak şekilde ek ham disk kapasitesini bedelsiz tedarik edecek veya mevcut diskleri daha yüksek kapasiteli ürünlerle bedelsiz değiştirecektir.

- Garanti değerlendirme dönemi: Dizinin canlıya alınmasından itibaren asgari 90 gün süren tipik iş yükü veri doluluğu sonrasında yapılacak ölçüm ile belirlenecektir.

3.6.11 YÖNETİM ARAYÜZÜ

- Sistem yönetimi, depolama sisteminin kendi yönetim yazılımı üzerinden gerçekleştirilecektir; harici bir yönetim sunucusu/istasyonu zorunluluğu bulunmayacaktır.
- Yönetim için web tabanlı GUI ve CLI (SSH üzerinden) arayüzleri birlikte sağlanacaktır.
- Konfigürasyon değişiklikleri web tabanlı olarak yapılabilecek; uyarı ve hata mesajları e-posta / SNMP / syslog üzerinden sistem yöneticisine yönlendirilebilecektir.
- Rol bazlı erişim kontrolü (RBAC), denetim kaydı (audit log) ve REST API desteği bulunacaktır.
- Active Directory / LDAP entegrasyonu ile kurumsal kimlik yönetimi desteklenecektir.

3.6.12 İŞLETİM SİSTEMİ VE HİPERVİZÖR DESTEĞİ

- Depolama sistemi aşağıdaki işletim sistemlerini ve hipervizörleri destekleyecektir:
 - Microsoft Windows Server işletim sistemi (güncel sürümler).
 - Yaygın enterprise Linux dağıtımları (güncel sürümler).
 - Kurumsal Unix türevi işletim sistemleri (yaygın kullanılan sürümler).
 - Yaygın kullanılan tip-1 bare-metal hipervizörler ve konteyner orkestrasyon platformları.
- Her işletim sistemi için uygun sürücüler (drivers), multipath yazılımı ve hipervizörlerin storage offload / storage-awareness API'leri (array offload ve storage-aware provisioning entegrasyonu) sağlanacaktır.

3.6.13 KABLOLAMA VE AKSESUAR

- Sistem başına 8 adet OM3/OM4 LC-LC dupleks patch kablo (3 m, multimode).
- Sistem başına 4 adet MPO/MPO multimode 8-fiber patch kablo (3 m, OM4).

3.6.14 GARANTİ

- Donanım arızalarına karşı asgari 3 yıl 9x5 NBD (Next Business Day) parça teminini kapsayan üretici garanti paketi ile teklif edilecektir. (Bu koşul, madde 2.1.1 ile birlikte değerlendirilecek; daha lehte koşul geçerli olacaktır.)

- Garanti süresi boyunca yazılım güncellemelerine ve üretici destek portalına erişim sağlanacaktır.

3.7 Hardened Backup Storage Server (2 adet)

3.7.1 GENEL TANIM

3-2-1 yedekleme prensibini karşılamak üzere, birincil depolama dizisindeki veriler ile sanal ve fiziksel sunucu yedeklerinin depolanacağı, sertleştirilmiş (immutable / WORM destekli), yüksek yoğunluklu, yüksek verimli disk tabanlı yedekleme sistemi tedarik edilecektir.

3.7.2 KONTROLCÜ MİMARİSİ

- Teklif edilen disk tabanlı yedekleme sistemi üzerinde asgari 1 (bir) adet denetleme birimi (kontrolcü) bulunacaktır. Yüksek erişilebilirlik amacıyla çift kontrolcülü (dual controller, aktif-aktif) çözümler tercih sebebidir.
- Kontrolcü birimleri arasındaki iletişim dahili tasarlanmış olacak; bu haberleşme için harici Ethernet, FC SAN veya benzeri ek ağ katmanlarına ihtiyaç duyulmayacaktır.
- Sistem üzerindeki disk, güç kaynağı, fan ve benzeri değiştirilebilir parçalar çalışır durumda (hot-swap) müdahale ile değiştirilebilecektir.

3.7.3 İŞLEMCİ VE ÖNBELLEK

- Disk tabanlı yedekleme sistemi toplamda asgari 48 (kırk sekiz) adet işlemci çekirdeğine sahip olacaktır.
- Sistem toplamda asgari 256 GB DRAM/DIMM önbellek bulunduracaktır.
- Cache koruma: Güç kesintisinde önbellekteki verilerin kaybolmaması için dahili batarya/kondansatör + flash yedekleme mekanizması bulunacaktır.

3.7.4 DEPOLAMA ORTAMI VE DİSK DESTEĞİ

- Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme sistemi; istenilen kapasiteyi NL-SAS mekanik diskler ile SSD önbellek (cache) diskleri kombinasyonu aracılığıyla sağlayabilecek mimaride olacaktır.
- Sistem; NL-SAS disklerde asgari 8 TB ve üzeri (14 TB, 20 TB, 24 TB ve daha yüksek) kapasite seçeneklerini ve SSD disklerde asgari 480 GB ve üzeri (960 GB, 1,92 TB, 3,84 TB ve daha yüksek) kapasite seçeneklerini resmi olarak destekleyecektir.
- Başlangıç disk konfigürasyonu: cihaz başına asgari 4 adet SSD (asgari 960 GB her biri, cache / metadata için) ve cihaz başına asgari 8 adet NL-SAS HDD (asgari 8 TB her biri, ana kapasite için). Daha yüksek kapasiteli SSD ve HDD diskler kabul edilecektir.
- Sistem; genişleme ile cihaz başına asgari 80 adet HDD ve 20 adet SSD disk yuvasına kadar ölçeklendirilebilecektir.

- Sistem; cihaz başına donanım eklenmesi ile asgari 300 TB net fiziksel kapasiteye kadar (veri azaltma öncesi) ölçeklendirilebilecektir.

3.7.5 RAID VE KULLANILABİLİR KAPASİTE

- Donanımsal RAID desteklenecek; RAID 5, RAID 6 ve en az 2 (iki) adet diskin eş zamanlı arızalanmasını tolere edebilecek RAID seviyeleri sunulacaktır.
- **Ham net kullanılabilir kapasite (sıkıştırmasız, tekilleştirmesiz):** RAID 6 hesaplamaları sonrasında cihaz başına asgari 30 TiB olacaktır. Bu net alan hesabında üretici tarafından sağlanan sıkıştırma (compression) ve tekilleştirme (deduplication) **hesaba katılmayacaktır**; net kapasite, veri azaltma teknolojilerinin devre dışı olduğu varsayımı altında ölçülecektir.
- **Veri azaltma sonrası efektif yedekleme kapasitesi:** Deduplikasyon ve sıkıştırma devreye alındığında cihaz başına hedeflenen efektif yedekleme kapasitesi asgari 150 TiB olacaktır (beklenen 5:1 yedekleme azaltma oranı baz alınarak; 2:1 minimum garanti madde 3.7.11 ile güvence altındadır).
- Toplam yedekleme kapasite lisansı (kapasite tabanlı lisanslama uygulanan modellerde): asgari 48 TB (temel 40 TB + genişleme lisansları).
- Oluşabilecek disk arızalarına karşı asgari 1 adet yedek (hot-spare) disk veya eşdeğer yedek alan bulunacaktır; arıza durumunda otomatik ve kesintisiz devreye alınacaktır.

3.7.6 BAĞLANTI VE PORT YAPISI

- Teklif edilen sistem üzerinde kontrolcü başına asgari 2 adet 100 Gb ETH (SFP+ / QSFP28 tipi) bağlantı portu bulunacak; çift kontrolcülü konfigürasyonda cihaz başına toplam asgari 4 adet 100 Gb ETH port sağlanacaktır. Bunlara ek olarak cihaz başına asgari 8 adet 1 Gb ETH bağlantı portu bulunacaktır.
- Sistem; 25 Gb ETH, 40 Gb ETH ve 100 Gb ETH hızlarında bağlantıları destekleyecek şekilde modüler arayüz yapısında olacaktır.
- Ön-uç bağlantılarda aktif olarak kullanılacak portlar, kullanıma hazır transceiver modülleri takılı olarak teslim edilecektir.
- Kontrolcü başına asgari 4 adet SAS 3.0 arka-uç portu (ileride disk enclosure eklenmesi için).

3.7.7 VERİ ERİŞİM PROTOKOLLERİ

- Teklif edilen disk tabanlı yedekleme sistemi NAS protokolleri (SMB, NFS) ve SAN protokolleri (FC, iSCSI) ile üreticiye özel yedekleme protokollerini (boost/OST tarzı hızlandırılmış yedekleme protokolleri dahil) destekleyecektir.

- Protokoller için gerekli lisanslar, sistemin desteklediği maksimum kapasite için teklife dahil edilecektir.
- Şifreleme desteği tüm protokoller için sağlanacaktır.

3.7.8 PERFORMANS

- Teklif edilen sistem; uygun kurumsal yedekleme yazılımları ile birlikte kullanıldığında, örnek bir veritabanı yedekleme senaryosunda asgari 4 TB/saat yedekleme performansı sağlayacaktır.
- Toplam yedekleme verimi (aggregate backup throughput): asgari 4 GB/s (yazma).
- Toplam geri yükleme verimi (aggregate restore throughput): asgari 6 GB/s (okuma).
- Eş zamanlı yedekleme iş akışı (concurrent streams): asgari 256.

3.7.9 DOSYA SİSTEMİ ÖLÇEĞİ

- Teklif edilen disk tabanlı yedekleme sistemi, asgari 30 milyon (30.000.000) adet dosya ve dizini destekleyecek yapıda olacaktır.

3.7.10 VERİ AZALTMA (DEDUPLİKASYON VE SIKIŞTIRMA)

- Teklif edilen sistem; kaynak tarafı (source-side) ve hedef tarafı (target-side) tekilleştirme (deduplication) özelliklerini destekleyecektir.
- Inline deduplikasyon (verinin diske yazılmadan önce tekilleştirilmesi) desteklenecektir.
- Tekilleştirme özelliği için lisans gerekmesi durumunda, gerekli lisanslar sistemin desteklediği maksimum kapasite için teklife dahil edilecektir.
- Inline sıkıştırma (LZ4, ZSTD veya eşdeğeri) desteklenecektir.

3.7.11 VERİ AZALTMA GARANTİSİ

Yüklenici, yedekleme depolama sistemi üzerinde tipik kurumsal yedekleme iş yükü (sanal makine, veritabanı, dosya sunucusu yedekleri) için minimum 2:1 veri azaltma oranını (deduplikasyon + sıkıştırma birlikte) yazılı olarak garanti edecektir. 2:1 oranı; bu sınıftaki yedekleme sistemleri için çok muhafazakar bir taban olup fiili iş yükünde 5:1–20:1 arasında oranlar tipik olarak elde edilmektedir. Garanti koşulları, ölçüm yöntemi ve yaptırımlar madde 3.6.10 ile paralel şekilde uygulanacaktır.

3.7.12 SNAPSHOT, KLON VE ANLIK GERİ YÜKLEME

- Teklif edilen sistem snapshot (anlık görüntü) ve clone (klon) alma özelliklerini destekleyecektir.

- Snapshot teknolojisi Redirect-on-Write (ROW) tabanlı olacak; bu sayede snapshot artımlı yedekleme (incremental backup) süreçlerinde performans kaybı yaşanmayacaktır.
- Teklif edilen sistem live mount özelliğini destekleyecektir (yedek veri seti üzerinden doğrudan bir sanal makine/hizmetin başlatılabilmesi).
- Instant restore / recovery (anlık geri yükleme) özellikleri desteklenecek; yedek depodan doğrudan bir iş yükünün dakikalar içinde devreye alınması mümkün olacaktır.
- Sistem genelinde global arama (global search) özelliği ile yedekteki dosya/nesne bazlı arama yapılabilecektir.

3.7.13 SERTLEŞTİRME (IMMUTABILITY), WORM VE RANSOMWARE KORUMASI

- Sistem WORM (Write Once Read Many) desteği sağlayacak; bu sayede bir kez yazılan veri belirlenen süre boyunca değiştirilemez olacaktır.
- Yedekleme sisteminin ransomware saldırılarına karşı koruma özelliği bulunacaktır. Sistem üzerinden alınan snapshot'lar, silinemez ve değiştirilemez (immutable) olarak otomatik şekilde alınabilecektir. Bu garanti üretici tarafından yazılı olarak verilecek ve teklif dosyasında özel olarak açıklanacaktır.
- Retention lock / yasal tutma (legal hold): Belirli süre boyunca yönetici (admin) dahil hiçbir kullanıcının snapshot veya yedek veri setini silmesine izin vermeyen tutma modu desteklenecektir.
- Anormal erişim deseni tespiti, şifreleme algoritması tespiti gibi ransomware davranış analizi özellikleri bulunacaktır.
- Air-gap / mantıksal izolasyon yeteneği: network üzerinden mantıksal olarak izole edilebilir yedekleme kopyası alınabilecektir.

3.7.14 ŞİFRELEME

- Teklif edilen disk tabanlı yedekleme sistemi, şifreleme özelliğini kontrolcü düzeyinde (kontroller temelli) destekleyecektir.
- Depolamadaki veri (data-at-rest) AES-256 ile şifrelenecek; aktarımdaki veri (data-in-flight) TLS 1.2+ ile korunacaktır.

3.7.15 REPLİKASYON

- Teklif edilen sistem replikasyon özelliğini destekleyecektir.
- İkinci bir bölgeye (site-to-site) veya ikinci bir yedekleme sistemine asenkron replikasyon ile yedek kopya çıkarılabilecektir.

3.7.16 QOS VE ÇOKLU TENANT

- Teklif edilen sistem Kaliteli Hizmet (QoS) ve çoklu tenant (multi-tenant / MSP) özelliklerini destekleyecektir.

- QoS ile tenant/iş yükü bazında IOPS ve bant genişliği kısıtlamaları uygulanabilecek; multi-tenant ile bağımsız yönetim alanları ve kotalar oluşturulabilecektir.

3.7.17 YAZILIM VE LİSANSLAR

- Temel yedekleme yazılım lisansı (essential edition) – 40 TB dahili kapasite lisansı.
- Kapasite genişletme lisansı – toplam asgari 48 TB (per-TB veya kapasite paketi bazında).
- Asgari 3 yıl yazılım güncelleme ve upgrade hakkı.
- Deduplikasyon, sıkıştırma, WORM/immutable, replikasyon, QoS, multi-tenant, encryption, instant restore ve live mount özellikleri için gerekli tüm lisanslar (sistemin desteklediği maksimum kapasite için) teklife dahil edilecektir.

3.7.18 KABLOLAMA

- Sistem başına 8 adet OM3/OM4 LC-LC dupleks patch kablo (3 m, multimode).
- Sistem başına 8 adet MPO/MPO multimode 8-fiber patch kablo (3 m, OM4).

3.7.19 GARANTİ

- Teklif edilen disk tabanlı yedekleme sistemi; asgari 3 yıl 9x5 NBD (Next Business Day) müdahale esasına göre üretici garantisi altında olacaktır. (Bu koşul, madde 2.1.1 ile birlikte değerlendirilecek; daha lehte koşul geçerli olacaktır.)
- Garanti süresi boyunca yazılım güncellemelerine ve üretici destek portalına erişim sağlanacaktır.

3.8 Top of the Rack Switch (2 adet)

3.8.1 GENEL TANIM

Hesaplama sunucuları, depolama dizileri ve yedekleme sunucularının doğrudan bağlanacağı, düşük gecikmeli, data-center-class raf üstü anahtarlar tedarik edilecektir. Cihazlar çift düğüm olarak çok-şasi link birleştirme (M-LAG benzeri) yapılandırmasında çalışacaktır.

3.8.2 FORM FAKTÖRÜ VE FİZİKSEL ÖZELLİKLER

- 1U rack-mount standart 19 inç.
- Çıkış açısı: önden arkaya hava akışı (port-side exhaust, cold aisle uyumlu).
- Yedekli (2 adet, 1+1) hot-swap pluggable AC güç kaynağı, 600 W sınıfı.

- Hot-swap, pluggable fan modülleri (asgari 4 adet, yedeklilik destekli).
- AC giriş gerilimi: 100–240 V AC, 50/60 Hz; HVDC ve -48 V DC seçenekleri de desteklenecektir.
- Maksimum güç tüketimi: ≤ 400 W (tam yük, tüm fanlar maksimum hızda).
- Tipik güç tüketimi: ~ 226 W (%30 trafik yükünde).
- İşletme sıcaklığı: 0°C – 45°C (deniz seviyesinde).
- USB 2.0 portu (bakım ve yapılandırma aktarımı için).

3.8.3 PORT YAPISI

- 48 adet 1/10/25GE SFP28 port (1GE ve 10GE ile geriye dönük uyumlu).
- 6 adet 40/100GE QSFP28 uplink port.
- 1 adet out-of-band yönetim portu (1GE RJ-45 ETH).
- 1 adet RJ-45 konsol portu.

3.8.4 PERFORMANS VE KAPASİTE

- Anahtarlama kapasitesi (switching capacity – cihaz düzeyi): asgari 3,6 Tbps non-blocking.
- Paket iletim performansı (forwarding rate): asgari 980 Mpps.
- Port-to-port gecikme: düşük gecikmeli (sub-microsecond / μ s seviyesinde) anahtarlama; cut-through veya store-and-forward modlarında.
- MAC adresi tablosu: asgari 384.000 girdi.
- IPv4 FIB (yönlendirme tablosu): asgari 256.000 girdi.
- IPv6 FIB: asgari 80.000 girdi.
- ACL tablosu: asgari 6.500 girdi (320-bit, IPv4 & IPv6 paylaşımlı ingress/egress).
- VLAN sayısı: 4.094 (tam 802.1Q kapasitesi).
- VXLAN desteği (centralized ve distributed gateway modları); BGP-EVPN kontrol düzlemi.
- QoS: her arayüzde 8 kuyruk.

3.8.5 LAYER 2 / ETHERNET ÖZELLİKLERİ

- 802.1Q VLAN, QinQ, enhanced selective QinQ, VLAN Stacking, MAC bazlı dinamik VLAN ataması.
- STP (802.1d), RSTP (802.1w), MSTP (802.1s), BPDU protection, root protection, loop protection.
- G.8032 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS).
- LACP (802.3ad), LLDP (802.1AB), E-Trunk, storm control.
- ARP snooping, DHCPv4/v6 client/relay/server/snooping.

3.8.6 LAYER 3 / YÖNLENDİRME

- IPv4 dinamik yönlendirme: RIP, OSPFv2, IS-IS, BGP-4.
- IPv6 dinamik yönlendirme: RIPng, OSPFv3, IS-IS for IPv6, BGP4+.
- Routing Policy, Policy-Based Routing (PBR), VRF.
- Segment Routing SRv6 BE (L3 EVPN), BGP EVPN.
- VRRPv2/v3, BFD for VRRP, BFD for BGP/IS-IS/OSPF/static routes.
- ECMP çoklu yol yük dağıtımı.

3.8.7 MULTICAST

- IGMPv1/v2/v3, IGMP Snooping.
- PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM; fast-leave, multicast querier.
- Multicast trafik kontrolü ve multicast protokol paketi baskılama.

3.8.8 MPLS, VPN VE DATA-CENTER FABRİK

- MPLS-LDP, MPLS-L3VPN, MPLS QoS, MPLS TE.
- VPN protokolleri: MPLS BGP VPN, VPWS, VPLS, GRE.
- VXLAN: centralized gateway, distributed gateway, BGP-EVPN kontrol düzlemi.
- VXLAN konfigürasyonu NETCONF üzerinden yönetilebilecektir.

3.8.9 YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK VE KÜMELEME

- M-LAG (çok-şasi link birleştirme): aktif-aktif modda, iki cihaz arasında oturma ve kontrol düzlemi senkronizasyonu, cihaz arızası halinde kesintisiz (hitless) failover.
- Switch stacking / virtual chassis desteği: asgari 9 cihaza kadar tek mantıksal anahtar olarak istif edilebilme.
- Eth-OAM 802.1ag (Connectivity Fault Management), Smart Link.
- In-band ağ telemetrisi (örn. IFIT – In-situ Flow Information Telemetry ve eşdeğeri teknolojiler): gerçek servis paketlerini işaretleyerek gerçek zamanlı paket kaybı oranı ve gecikme ölçümü.

3.8.10 DEPOLAMA VE CONVERGED ETHERNET

- Depolama trafiği için RoCE v2 / DCB / PFC / ETS desteği (lossless ethernet).
- Jumbo frame (MTU 9000) desteği.

3.8.11 GÜVENLİK

- NAC (Network Access Control), port security.
- 802.1X authentication, MAC authentication, portal authentication, dinamik VLAN/ACL atama.

- RADIUS ve TACACS+ kimlik doğrulama (yönetici girişleri için).
- DoS, TCP SYN Flood, UDP Flood, broadcast storm, heavy traffic saldırılarına karşı koruma.
- IPv6 RA Guard, DHCP snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard.
- Kontrol düzlemi (CPU) koruması: hiyerarşik protokol paket kuyruklama, CoPP.
- Secure boot; donanımsal trust modülü (HTM / TPM) destekleyen modeller tercih sebebidir.
- MACsec (802.1AE) opsiyonel desteği.

3.8.12 YÖNETİM, İZLEME VE OTOMASYON

- Yönetim protokolleri: SSHv2, Telnet, SNMPv2c/v3, FTP/TFTP/SFTP, syslog.
- Konfigürasyon protokolleri: NETCONF/YANG, RESTCONF, gNMI streaming telemetry.
- Trafik izleme: sFlow, NetFlow / IPFIX, RMON, port mirroring (SPAN / RSPAN / ERSPAN).
- Otomasyon ve programlanabilirlik: ZTP, on-box betik dili (açık programlanabilirlik sistemi), açık otomasyon çerçeveleri için standart API entegrasyonu.
- PTP 1588v2 zaman senkronizasyonu.
- Bulut tabanlı merkezi yönetim ve O&M desteği (tercih sebebidir).

3.8.13 GÜVENİLİRLİK METRİKLERİ

- MTBF: ≥ 45 yıl (tipik konfigürasyon altında, üretici veri sayfası ile belgelenecek).
- Sistem kullanılabilirlik hedefi: $> \%99,999$.

3.8.14 YAZILIM LİSANSI

- Cihaz başına tam özellikli (advanced/enterprise) yazılım lisansı; VXLAN-EVPN, M-LAG, L3 routing, multicast, 802.1X authentication, NETCONF/telemetry özellikleri dahil.
- Bu özellikler için ayrıca ek modül lisansı gerekmesi halinde, gerekli lisanslar teklife dahil edilecektir.

3.8.15 SERTİFİKASYONLAR

- Güvenlik: IEC 62368-1, EN 62368-1, UL 62368-1.
- EMC: FCC Part 15 Class A, EN 55032 Class A, CISPR 32/35 Class A, AS/NZS CISPR 32 Class A.
- EMC direktifi 2014/30/EU.

3.9 Tape Library Archive (1 adet)

3.9.1 GENEL TANIM

Uzun vadeli arşivleme, yasal saklama, soğuk yedekleme (cold backup) ve AB hibe programı kapsamındaki belgelerin uzun vadeli güvenli saklanması amacıyla tek şasili (expansion ünitesi olmadan), otomatik robotik bant kütüphanesi tedarik edilecektir.

Çözüm; tek bir base (temel) modülden oluşacak, ek genişleme modülü gerektirmeyecektir. Başlangıç kapasitesi, aşağıda tanımlanan gereksinimleri ve kabul sırasında teslim edilecek medyayı bu tek ünite içinde karşılayacaktır.

3.9.2 BANT TEKNOLOJİSİ

- LTO-8 veya daha üst (LTO-9, LTO-10) Ultrium teknolojisi tabanlı, açık standart ve LTO Programı (LTO Consortium) uyumlu.
- Asgari kabul edilen teknoloji: LTO-8 – 12 TB ham / 30 TB sıkıştırılmış kapasite per kartuş.
- LTO-9 (tercih sebebi): 18 TB ham / 45 TB sıkıştırılmış kapasite per kartuş.
- LTO-10 (yüksek tercih sebebi): 30 TB ham / 75 TB sıkıştırılmış kapasite per kartuş (standart medya); kapasite-optimize edilmiş medya ile 40 TB ham / 100 TB sıkıştırılmış kapasite.
- WORM (Write Once Read Many) bant kartuşları ile tam uyumluluk.
- Donanımsal AES-256 şifreleme (drive düzeyinde).
- Barkodlu kartuş etiketleri ile otomatik tanımlama.

3.9.3 FORM FAKTÖRÜ VE FİZİKSEL ÖZELLİKLER

- 3U rack-mount, standart 19 inç rafa monte edilebilir tek base şasi.
- Şasi; rack-mount veya masa üstü (tabletop) yerleşime uygun olacaktır.
- Tek başına çalışabilir; genişleme gerektiğinde ileri aşamada modüler genişleme (asgari 15 expansion modülüne kadar, toplam 16 modül) imkanı sağlayan mimariye sahip olacaktır. Bu genişleme kapasitesi mimari gereklilik olup başlangıçta genişleme modülü tedariki yapılmayacaktır.
- Kütüphane içindeki tüm modülleri tek bir robotik mekanizma ile yönetebilen mimari (tam genişletilmiş konfigürasyonda bile tek robot) tercih sebebidir.

3.9.4 SLOT VE DRİVE KAPASİTESİ

- Base (temel) modül kapasitesi: asgari 40 adet LTO kartuş slotu.
- Asgari 1 (bir) adet LTO-8 (veya üstü) tape drive ile teslim edilecektir. Drive form faktörü: Full-Height (FH) veya Half-Height (HH).

- Base modül, gelecekte drive ekleme için; asgari 1 adet FH drive, 3 adet HH drive veya 1 FH + 1 HH drive kombinasyonunu destekleyecek mimariye sahip olacaktır.
- Giriş/Çıkış (I/O) istasyonu – mail slot: asgari 1 adet I/O slot (kartuş sokma/çıkarma için; yapılandırmaya göre 0–5 arasında ayarlanabilir).
- Mantıksal kütüphane (logical library) desteği: asgari 1 adet (gelecekte birden fazla mantıksal kütüphane oluşturulabilecek mimariye sahip olacaktır).
- Barkod okuyucu – her kartuş için otomatik tanımlama.
- Robotik kartuş taşıma mekanizması.

3.9.5 BAĞLANTI

- Drive ön-uç bağlantısı: SAS (asgari 12 Gb/s mini-SAS HD) veya FC (asgari 8 Gb/s Fibre Channel) sunucu bağlantı arayüzü.
- Yedekleme sunucusuna bağlantı için gerekli tüm SAS/FC kabloları (asgari 3 m uzunluğunda, 2 adet) dahil edilecektir.
- Dedicated 1GE Ethernet yönetim portu (web GUI, SNMP, REST API erişimi için).
- Control-path ve data-path failover özellikleri: host adaptörü veya control-path arızasında kesintisiz geçiş.

3.9.6 TESLİM EDİLECEK MEDYA

Kütüphane, kabul aşamasında tüm medya yüklü olarak teslim edilecektir. Teslim edilecek bant kartuşu miktarı, base modüldeki toplam slot sayısının bir eksiği kadar WORM veri kartuşu ile 1 adet temizleme (cleaning) kartuşu olacaktır:

- 39 (otuz dokuz) adet LTO-8 veya üstü WORM bant kartuşu, barkod etiketli ve kütüphanede yüklü olarak teslim edilecektir.
- 1 (bir) adet cleaning (temizleme) bant kartuşu, barkod etiketli ve kütüphanede yüklü olarak teslim edilecektir.
- Toplam 40 kartuş, kütüphanenin tüm 40 slotunu dolduracak şekilde teslim edilecektir.
- Tüm kartuşlar için envanter etiketi listesi (barkod numarası, kartuş tipi, slot konumu) yazılı olarak İdareye teslim edilecektir.
- Teklif edilecek LTO-8 (veya üstü) teknoloji seviyesine göre toplam ham veri kapasitesi hesaplanacaktır: $39 \times 12 \text{ TB} =$ asgari 468 TB ham kapasite (LTO-8 ile); LTO-9 ile 702 TB; LTO-10 ile 1,17 PB.

3.9.7 YAZILIM, YÖNETİM VE UYUMLULUK

- Pazarda yaygın kullanılan kurumsal yedekleme yazılımları ile uyumluluk (endüstri standardı bant arayüzleri üzerinden; madde 5.2'de tanımlanan yedekleme yazılımı ile tam entegrasyon).
- LTFS (Linear Tape File System) dosya sistemi formatı desteği – bant üzerindeki verinin disk/flash depolama gibi görünür şekilde erişilebilmesi.
- Kütüphane tarafından yönetilen (library-managed) şifreleme desteği; harici anahtar yönetim sunucusu (KMIP uyumlu) ile entegrasyon.
- SMI-S (Storage Management Initiative Specification) uyumlu sistem yönetimi.
- Web tabanlı merkezi yönetim arayüzü (GUI), SNMP, REST API desteği.
- Kurulum ve yapılandırma sihirbazı (installation wizard) – teknik uzmanlık düzeyi ne olursa olsun kullanıcının kolayca kurulum ve servis yapabilmesi.
- Hata kurtarma ve raporlama, kütüphane sağlık izleme ve uyarı, otomatik kurtarma özellikleri.
- Desteklenen işletim sistemleri: Linux (yaygın kurumsal dağıtımlar) ve Microsoft Windows açık sistem sunucuları; Unix türevleri (opsiyonel).

3.9.8 GÜÇ, ÇEVRE VE YÜKSEK ERİŞİLEBİLİRLİK

- Asgari 1 adet standart güç kaynağı; ikinci (yedekli) güç kaynağı tercih sebebidir.
- Hot-swap bileşenler: güç kaynakları ve tape drive'lar (çalışma sırasında değiştirilebilir).
- İşletme sıcaklığı: 10°C – 35°C.
- Nem: %20 – %80 (yoğuşmasız).
- Ağırlık (base modül): ≤ 30 kg (bant kartuşları ve drive'lar olmadan).

3.9.9 GARANTİ

- Asgari 3 yıl üretici donanım garantisi (madde 2.1.1 ile birlikte değerlendirilecek; daha lehte koşul geçerli olacaktır).
- Garanti süresi boyunca seçilmiş parçaların (drive, güç kaynağı, robotik mekanizma) değişim kapsamında olması.

3.10 Transceivers and Cables (1 set)

3.10.1 GENEL TANIM VE ORTAK ŞARTLAR

Bu kalem; madde 4'te tanımlanan kurulum topolojisindeki tüm aktif cihazların (omurga, ToR, firewall, flash depolama, yedekleme depolama, hesaplama sunucuları) birbirine ve pasif fiber kablolama sistemine (madde 3.1 – fiber optik

patch paneller ve OM4 multimode patch cord'lar) bağlanması için gerekli tüm optik transceiver modüllerini kapsamaktadır.

- Tüm optik bağlantılar multimode fiber üzerinden yapılacak ve tedarik edilen multimode fiber optik patch paneller (madde 3.1.b, OM4, MPO preterminated) ile tam uyumlu olacaktır.
- **Transceiver menşei (OEM şartı):** Her bir optik transceiver modülü, takılacağı host (ev sahibi) cihazın üreticisi tarafından üretilmiş veya o üreticinin resmi etiketli / parça numaralı orijinal ürünü olacaktır. Üçüncü taraf / compatible / generic transceiver'lar kabul edilmeyecektir.
- **Çift kurulum yöntemi:** İki cihazı birbirine bağlayan bir fiber linkin iki ucundaki transceiver, o iki cihazın kendi üreticilerinin ürünleri olacaktır. Örneğin omurga ↔ ToR linkinde omurga tarafı omurga üreticisinin, ToR tarafı ToR üreticisinin transceiver'ı ile çalışacaktır.
- **Ortak teknik özellikler:** DDM / DOM (Digital Diagnostic Monitoring) desteği; LC-dupleks arayüz (SFP28 için) veya MPO-12 dişi arayüz (QSFP28 için); OM4 multimode fiber üzerinde asgari 100 m mesafe desteği; 850 nm dalga boyu.
- **Breakout desteği gerekli değildir:** 100GE transceiver'ların 4 × 25GE breakout moduna çevrilebilmesi bu şartnamede istenmemektedir; tüm 100GE bağlantılar tam portta (native 100GE) kullanılacaktır.

3.10.2 NETWORK ROUTER (OMURGA) İÇİN TRANSCEİVER

İki adet Network Router (madde 3.3) için; Router peer-link, ToR uplink, Flash Storage ve Backup Storage doğrudan bağlantı ile Firewall uplink için kullanılacak transceiver'lar:

- **100GE QSFP28 – 100GBase-SR4 – Router üreticisi orijinal:** 24 (yirmi dört) adet.
- Bağlantı planı: 4 adet Router–Router peer-link (2 link × 2 port), 4 adet Router → ToR uplink (her Router'dan her ToR'a 1 port, 2 × 2 = 4), 8 adet Router → Flash Storage (her Router'dan her array'in her kontrolcüsüne 1 port, 2 × 2 × 2 = 8), 8 adet Router → Backup Storage (2 × 2 × 2 = 8). Toplam: 4 + 4 + 8 + 8 = 24.
- **25GE SFP28 – 25GBase-SR – Router üreticisi orijinal:** 6 (altı) adet.
- Bağlantı planı: 4 adet Firewall uplink Router tarafı karşılığı (2 Router × 2 port), 2 adet Tape Library / Tape Media Server uplink Router tarafı karşılığı (madde 3.10.8).

3.10.3 TOP OF THE RACK SWITCH İÇİN TRANSCEİVER

İki adet Top of the Rack Switch (madde 3.8) için; omurga (Router) uplink'leri ve Compute Server güney yönlü bağlantıları için kullanılacak transceiver'lar:

- **100GE QSFP28 – 100GBase-SR4 – ToR switch üreticisi orijinal:** 4 (dört) adet.
- Bağlantı planı: Her ToR'dan iki Router'a 1'er port, 2 ToR × 2 Router = 4 port.
- **25GE SFP28 – 25GBase-SR – ToR switch üreticisi orijinal:** 10 (on) adet.
- Bağlantı planı: Compute Server bağlantıları için (5 sunucu × 2 port çapraz ToR bağlantısı = 10 port ToR tarafında).
- ToR'lar kendi aralarında peer-link yapmayacak; ToR–Storage doğrudan bağlantısı **bulunmayacaktır** (Storage doğrudan Router'a bağlanır).

3.10.4 FIREWALL İÇİN TRANSCEİVER

İki adet Firewall (madde 3.4) için; veri yolu / WAN / DMZ bağlantıları ve HA peer-link için kullanılacak transceiver'lar:

- **25GE SFP28 – 25GBase-SR – Firewall üreticisi orijinal:** 4 (dört) adet toplam (firewall başına 2 adet).
- Kullanım alanı: Firewall'ların omurga (Router) uplink'i; İdare ile mutabık kalınacak LLD dokümanında atanacaktır.

3.10.5 FLASH STORAGE ARRAY İÇİN TRANSCEİVER

İki adet Flash Storage Array (madde 3.6) için; doğrudan omurgaya (Router) çapraz bağlantı için kullanılacak transceiver'lar:

- **100GE QSFP28 – 100GBase-SR4 – Flash Storage üreticisi orijinal:** 8 (sekiz) adet.
- Bağlantı planı: Her array'in her kontrolcüsünden iki Router'a 1'er port çapraz bağlantı (Controller-A → Router-1 ve Router-2; Controller-B → Router-1 ve Router-2). 2 array × 2 controller × 2 port = 8 port.

3.10.6 HARDENED BACKUP STORAGE SERVER İÇİN TRANSCEİVER

İki adet Hardened Backup Storage Server (madde 3.7) için; doğrudan omurgaya (Router) çapraz bağlantı için kullanılacak transceiver'lar:

- **100GE QSFP28 – 100GBase-SR4 – Backup Storage üreticisi orijinal:** 4 (dört) adet (çift kontrolcülü konfigürasyon varsayımıyla; her sunucudan Router-1'e ve Router-2'ye 1'er port).
- Bağlantı planı: Çift kontrolcülü sunucuda Controller-A → Router-1, Controller-B → Router-2; 2 sunucu × 2 port = 4 port. Tek kontrolcülü

sunucu kullanılması halinde kontrolcü port sayısına göre transceiver miktarı güncellenecek ve yüklenici LLD dokümanında bunu belirtecektir.

3.10.7 COMPUTE SERVER İÇİN TRANSCEİVER

Beş adet Compute Server (madde 3.5) için; iki ToR switch'e çapraz bağlantı için kullanılacak transceiver'lar, sunucu üreticisi tarafından üretilmiş ve sunucu NIC'leri ile tam uyumlu olarak tedarik edilecektir:

- **25GE SFP28 – 25GBase-SR – Compute Server üreticisi orijinal:** 10 (on) adet toplam (sunucu başına 2 adet).
- Bu transceiver'lar madde 3.5.6'da tanımlanan sunucu NIC transceiver tedarikini karşılar ve bu madde ile mükerrer sayılmaz.
- Bağlantı planı: Sunucu başına 1 port ToR-1'e + 1 port ToR-2'ye çapraz; 5 sunucu × 2 port = 10 port.

3.10.8 TAPE LIBRARY VE TAPE MEDIA SERVER İÇİN TRANSCEİVER VE KABLolar

Tape Library Archive (madde 3.9) ve yedekleme trafiğine hizmet verecek Tape Media Server'in bağlantıları için:

- **25GE SFP28 – 25GBase-SR multimode:** 2 (iki) adet. Bu transceiver'lar, Tape Library ile tape yedekleme trafiğini taşıyan sunucunun omurgaya (Router) 25GE uplink bağlantısı için kullanılacaktır.
- Bu 2 adet 25GE transceiver; aşağıdaki seçeneklerden hangisi uygulanacaksa ilgili cihazın üreticisi tarafından üretilmiş olacak şekilde tedarik edilecektir: (a) doğrudan Tape Library cihazı üzerindeki Ethernet uplink portunda konumlanacaksa Tape Library üreticisi; (b) aracı (tape media) sunucusu üzerinde konumlanacaksa aracı sunucunun üreticisi orijinal ürünü. Karşı taraftaki 2 adet Router tarafı transceiver madde 3.10.2 kapsamında Router üreticisi orijinal olarak sağlanmıştır.
- **Tape Library ↔ Media Server SAS / FC kablosu:** Tape Library ile kendisine aracılık eden sunucu arasındaki veri yolu bağlantısı için asgari 2 (iki) adet uygun uzunlukta (asgari 3 m) SAS 12 Gb/s mini-SAS HD kablosu **veya** FC 8 Gb/s LC-LC fiber patch kablosu teklif bedeline dahil edilecek ve kabul aşamasında teslim edilecektir.
- Tape Library ile aracı sunucu arasındaki SAS / FC bağlantısı için gerekli HBA (Host Bus Adapter) kartı; eğer aracı sunucu bir Compute Server ise o sunucunun teklifine dahil edilecektir. Bu HBA kartı teklif bedelinde ayrıca belirtilecektir.
- Tape Library'nin seçilen kurulum senaryosu (doğrudan Ethernet uplink veya aracı sunucu üzerinden bağlantı) LLD dokümanında yüklenici tarafından belirtilecektir.

3.10.9 TÛM CİHAZ OPTİK PORTLARININ MULTİMÖDE UYUMU

- Flash Storage Array (3.6), Hardened Backup Storage Server (3.7), Compute Server (3.5), Tape Library Archive (3.9) ve bunlara aracılık eden sunucuların üzerindeki tüm aktif optik portlar; multimode fiber optik patch paneller (madde 3.1.b – OM4) üzerinden bağlantı yapacak şekilde, multimode (SR / SR4) transceiver'lar ile teslim edilecektir. Single-mode (LR / LR4) veya bakır (DAC / AOC) alternatif bağlantılar bu projede kullanılmayacaktır.
- Tüm multimode transceiver'lar OM4 multimode fiber üzerinde asgari 100 m mesafe desteği sunacaktır.

3.10.10 FİBER OPTİK PATCH CORD VE KABLO

Cihazlar arası (cihaz ↔ patch panel ↔ cihaz) bağlantılar için gerekli pasif fiber kablolama bileşenleri; madde 3.1.5 (OM4 Uniboot Patch Cord) ve madde 3.1.4 (MPO preterminated trunk) kapsamında tedarik edilecektir. Bu kalemin altında ayrıca fiber kablo tedariği yapılmayacak; kablolama yukarıdaki maddeler kapsamında temin edilecektir.

3.10.11 UYUMLULUK GARANTİSİ

- Her transceiver için üretici seri numarası ve parça numarası ile uyumluluk beyanı teslim edilecektir.
- Transceiver uyumsuzluğu (uyuşmazlık, link-down, DDM hata değerleri, BER değerinin eşiği aşması vb.) nedeniyle ortaya çıkacak arıza / link sorunlarında yüklenici, modülleri İdareye bedelsiz olarak değiştirmekle yükümlü olacaktır (madde 2.3 – Uçtan Uca Uyumluluk Garantisi kapsamında).
- Transceiver'lar, bağlı oldukları cihazın üreticisinin resmi yazılımı (firmware / NOS) tarafından desteklenen sürümde teslim edilecek; firmware güncellemeleri sırasında uyumluluk sorunu yaşanmayacaktır.

3.11 Energy Monitoring Software (1 adet)

3.11.1 GENEL TANIM VE KAPSAM

Bu kalem; KOSBİ DigiGreen projesi kapsamında yukarıdaki donanım altyapısı üzerinde çalıştırılacak, KOSBİ bünyesindeki fabrikalara ait endüstriyel enerji tüketim verilerini gerçek zamanlı olarak izleyen, analiz eden ve enerji verimliliği için optimizasyon önerileri sunan Enerji İzleme ve Optimizasyon Yazılımının tedarikini, kurulumunu ve entegrasyonlarını kapsamaktadır.

- Yazılım; tesislerin enerji tüketimini izlemek, karbon ayak izini ve sera gazı emisyonlarını ölçülebilir biçimde raporlamak, enerji maliyetlerini düşürücü öneriler sunmak üzere tasarlanacaktır.

- Başlangıç kapsamı KOSBİ bölgesinde yaklaşık 650 fabrika olup yazılım yatay olarak ölçeklenebilir mimaride kurgulanacaktır.
- Yazılımın bu donanım şartnamesi kapsamında tedarik edilen altyapı üzerine kurulumu, yapılandırılması ve canlıya alınması teklif bedeline dahildir.

3.11.2 FONKSİYONEL GEREKSİNİMLER

- **Veri toplama:** MQTT, MODBUS TCP/RTU, DLMS/COSEM, OPC-UA gibi yaygın endüstriyel protokoller üzerinden fabrikalara kurulu enerji analizörleri, akıllı sayaçlar ve IoT sensörlerinden veri toplama; başlangıç kapasitesi olarak asgari 5.000 cihazdan eş zamanlı veri alımı ve 15 dakikalık periyodik okuma (kritik parametreler için daha sık okunabilecek şekilde ayarlanabilir).
- **Ölçülen parametreler:** Aktif güç (kW), reaktif güç (kVAr), güç faktörü, gerilim (V), akım (A), enerji tüketimi (kWh) ve benzeri elektrik parametreleri.
- **Gerçek zamanlı izleme paneli (dashboard):** Bölge geneli enerji haritası (coğrafi / GIS gösterim), tesis bazında anlık enerji kullanım profili, yük eğrileri, zaman serisi karşılaştırmaları; rol bazlı görünüm (yönetici, tesis teknik müdürü, operatör vb.); mobil uyumlu (responsive) tasarım.
- **Analitik ve öneriler:** Tarihsel veriler üzerinden kısa ve uzun vadeli tüketim tahmini, anomali tespiti, verimsizlik tespit edilen ekipman / proseslerin raporlanması ve iyileştirme önerileri.
- **Sera gazı izleme:** Ulusal ve uluslararası kabul görmüş emisyon faktörleri kullanılarak CO₂ eşdeğeri hesaplama, Scope 1/2/3 kategorilerinde raporlama, emisyon azaltım hedefi takibi.
- **Raporlama:** PDF, Excel ve CSV formatlarında otomatik rapor üretimi; zamanlı e-posta dağıtımı; rol bazlı erişim kontrolü.

3.11.3 MİMARİ VE ÖLÇEKLENEBİLİRLİK

- Yazılım; yatay olarak ölçeklenebilir, modüler bir mimari üzerine inşa edilecek ve tedarik edilen donanım altyapısı üzerinde konteyner tabanlı dağıtımını desteklenecektir.
- Zaman serisi verilerinin verimli saklanmasına uygun bir veri mimarisi kullanılacaktır.
- Başlangıç kapasitesi: asgari 650 tesis ve 5.000+ ölçüm noktası.
- Asgari 5 yıl ham veri, 10 yıl özetlenmiş (agrega) veri saklama kapasitesi.
- Hedeflenen SLA: asgari %99,5 erişilebilirlik; RPO ≤ 1 saat, RTO ≤ 4 saat.
- Teknoloji tercihi (mikroservis, konteyner orkestrasyon, zaman serisi veritabanı, mesaj kuyruğu, analitik motoru vb.) yüklenicinin tasarımına

birakılmakla birlikte; seçilen bileşenler güncel, kurumsal destek alabilir ve yaygın kabul görmüş olacaktır.

3.11.4 GÜVENLİK

- Kimlik doğrulama: yaygın kabul görmüş kimlik protokolleri (OAuth 2.0 / OIDC vb.) üzerinden kurumsal izin servisleriyle (AD / LDAP / SSO) entegrasyon; çok faktörlü kimlik doğrulama (MFA) desteği.
- Yetkilendirme: rol tabanlı erişim kontrolü (RBAC).
- Aktarımda şifreleme: TLS 1.2 veya üzeri zorunlu.
- Depolamada şifreleme: endüstri standardı simetrik şifreleme (AES-256 veya eşdeğeri).
- Denetim kaydı (audit log): tüm yönetimsel ve veri erişim işlemleri için değiştirilemez kayıt tutulacaktır.

3.11.5 ENTEGRASYON

- Harici sistemlerle standart entegrasyon için REST API ve Webhook desteği.
- Türkiye enerji piyasası entegrasyonları: EPIAŞ PTF (elektrik spot fiyatları) ve EPDK tarife verileri.
- Kurumsal sistem entegrasyonları için API tabanlı bağlantı imkanı (ERP, MES vb.).

3.11.6 DOKÜMANTASYON

- Teknik mimari dokümanı.
- API dokümantasyonu (OpenAPI / Swagger veya eşdeğeri).
- Kurulum ve dağıtım kılavuzu.
- Rol bazlı Türkçe kullanıcı kılavuzları.
- Sistem yöneticisi kılavuzu.

3.11.7 LİSANS, KAYNAK KOD VE YAZILIM GARANTİSİ

- Lisans modeli (perpetual, abonelik / SaaS vb.) teklif sahibi tarafından net olarak belirtilecektir.
- Yazılımın kaynak kodu bu şartname kapsamında İdareye teslim edilmesi istenmemektedir; yüklenici yalnızca çalışır durumdaki yazılımı, kurulum betiklerini ve dokümantasyonu teslim edecektir.
- Yazılım garanti süresi: kabul tarihinden itibaren asgari 24 ay.
- Güvenlik yamaları: kullanılan bağımlılıklar için üretici tarafından yayımlanan kritik güvenlik yamaları 30 gün içinde uygulanacaktır.
- Kritik hata müdahalesi: yanıt süresi asgari 4 saat, çözüm hedefi 24 saat.

4. Kurulum Topolojisi, Bağlantı Şeması ve Sistem Mimarisi

4.1 Genel Mimari Prensipleri

Tedarik edilecek tüm aktif cihazlar ve sistemler; tek nokta arıza (Single Point of Failure – SPoF) içermeyen, aktif-aktif yüksek erişilebilirlik ilkesine göre kurgulanmış bir topolojide konumlandırılacaktır. Tüm kritik bileşenler ikişer adet olarak tedarik edilmiş olup, cihazlar arası bağlantılar çok-şasi link birleştirme (multi-chassis link aggregation) yöntemi ile gerçekleştirilecek; böylece tek bir cihaz veya tek bir fiziksel link arızasında hizmet kesintisi yaşanmayacaktır.

Aşağıda her bir bileşen çifti için gerekli bağlantı şeması, hız gereksinimi ve yedeklilik yöntemi tanımlanmıştır. Yüklenici, kurulum öncesinde İdare ile mutabık kalacağı Düşük Seviyeli Tasarım (LLD) dokümanında port bazında atama yaparak bu bağlantı şemasını belgeleyecek ve kurulum sonrasında as-built dokümanla teyit edecektir.

4.2 Network Router Kurulumu

- İki adet Network Router cihazı, kendi aralarında çok-şasi link birleştirme (M-LAG / peer-link) topolojisinde çalışacaktır.
- Router'lar arası peer-link: 2 × 100GE QSFP28 (toplam 200 Gbps), çapraz kablolama (cross-over) ile iki farklı hat kartı üzerinden.
- Peer-link üzerinde keepalive, kontrol düzlemi senkronizasyonu, LACP durum senkronizasyonu ve MAC / ARP tablo senkronizasyonu yapılandırılacaktır.
- Her iki Router harici cihazlara ortak bir sanal kimlikle (virtual switch ID / peer domain) görünecek; bağlı cihazlar için mantıksal olarak tek anahtar gibi davranacaktır.
- Aktif-aktif yönlendirme: tüm yönlendirme oturumları (OSPF / BGP adjacency'leri) her iki cihazda aktif olacak; ECMP ile trafik dengelenecektir.
- L3 gateway redundancy: VRRPv2/v3 veya anycast gateway kullanılarak iç VLAN'lar için yedekli default gateway sağlanacaktır.
- ToR switch'lere güney yönlü uplink: her Router'dan her ToR'a 1 × 100GE QSFP28 bağlantı; 2 Router × 2 ToR = toplam 4 adet Router-ToR linki (M-LAG aktif-aktif).

4.3 Top of the Rack Switch Kurulumu

- İki adet Top of the Rack Switch; kendi aralarında **peer-link yapmayacaktır**. ToR'lar arasında doğrudan ToR-ToR bağlantısı bulunmayacak; ToR'lar arası haberleşme omurga (Router) üzerinden gerçekleştirilecektir.

- Her ToR switch, iki Router'ın her birine 1 × 100GE QSFP28 ile ayrı ayrı bağlanacaktır. Böylece her ToR için 2 × 100GE uplink (Router-1 ve Router-2'ye ayrı ayrı); iki ToR için toplam 4 × 100GE ToR–omurga bağlantı olacaktır.
- ToR'lar; omurga tarafındaki Router ikilisinin kendi aralarında kurduğu M-LAG / peer-domain sayesinde, omurgayı tek mantıksal anahtar olarak görecek; iki uplink LACP ile aktif-aktif birleştirilebilecektir (M-LAG downstream katılımcısı).
- Güney yönlü bağlantılar: ToR'lar yalnızca Compute Server'lara (25GE) bağlanacaktır. Flash Storage Array ve Hardened Backup Storage Server doğrudan ToR'a bağlanmayacak; madde 4.5 ve 4.6'da tanımlandığı üzere bunlar doğrudan omurgaya (Router) bağlanacaktır.
- Sunucuların depolama sistemlerine erişimi; ToR → omurga (Router) → Flash / Backup Storage yolu üzerinden gerçekleşecektir.

4.4 Firewall Kurulumu

- İki adet Firewall cihazı, aktif-aktif (Active-Active) veya aktif-pasif (Active-Passive) HA cluster yapılandırmasında çalışacaktır.
- Firewall'lar arası HA senkronizasyon (heartbeat + session sync) için dedicated link: asgari 2 × 10GE veya 2 × 25GE, çapraz kablolama (dahili port üzerinden yapılacaksa ek transceiver gerekmez; eğer SFP28 port kullanılıyorsa madde 3.10.4 kapsamındaki 25GE transceiver'lar atanabilir).
- Omurgaya (Router) bağlantı: her Firewall, her iki Router'a 1'er adet 25GE SFP28 ile bağlanacaktır; Firewall başına 2 × 25GE uplink (iki farklı Router'a), iki Firewall için toplam 4 × 25GE bağlantı.
- Uplink bağlantıları LACP + M-LAG üzerinden aktif-aktif olarak yapılandırılacaktır.
- WAN / internet bağlantıları için ayrıca 10GE SFP+ veya 25GE SFP28 portlar kullanılacaktır; WAN yedekliliği için en az iki farklı servis sağlayıcı bağlantısı sonlandırılabilir şekilde tasarım yapılacaktır.
- Trafik asimetrisi olmayacak şekilde; her iki Firewall cihazı da eşit paylaşım ile trafik işleyecek, oturum senkronizasyonu ile failover kesintisi ≤ 1 saniye olacaktır.

4.5 Flash Storage Array Kurulumu

- İki adet Flash Storage Array, her biri kendi içinde çift kontrolcülü (dual active-active) olarak çalışacaktır. İki array arasında senkron veya asenkron replikasyon yapılandırılacaktır.
- Her bir depolama dizisinin iki kontrolcüsü de aktif olarak veri servisi verecektir (symmetric active-active); kontrolcü arızası durumunda diğer kontrolcü otomatik devralacaktır.

- Omurgaya (Router) doğrudan bağlantı – iSCSI / NVMe-oF protokolleri üzerinden: her kontrolcü, iki Router'ın her birine 1 × 100GE QSFP28 ile çapraz bağlanacaktır.
- Bu bağlantı yapısına göre: her kontrolcü 2 × 100GE (iki farklı Router'a), çift kontrolcülü array için toplam 4 × 100GE, 2 array için toplam 8 × 100GE omurga bağlantısı; karşı tarafta da 4 × 100GE her omurgada (2 array × 2 controller × 1 port) olacaktır.
- Tek kontrolcülü bir array durumunda kontrolcünün aktif veri portları iki Router'a eşit dağılacak şekilde çapraz yapılandırılacak; port sayısı kontrolcü port kapasitesi kadar olacak, yüklenici LLD dokümanında port tahsis planını bu duruma göre güncelleyecektir.
- Bağlantılar LACP + M-LAG üzerinden aktif-aktif yapılandırılacak; bir Router veya bir kontrolcü arızasında diğer yol üzerinden kesintisiz servis sağlanacaktır.
- Ayrı bir depolama VLAN'ı (storage VLAN) veya VRF tanımlanacak; iSCSI / NVMe-oF trafiği MTU 9000 (jumbo frame) üzerinden taşınacaktır.
- Çoklu yol (multipathing) yapılandırması: sunucu tarafında ALUA-farkındalık ile round-robin veya least-queue-depth politikası kullanılacaktır.

4.6 Hardened Backup Storage Server Kurulumu

- İki adet Hardened Backup Storage Server; iki sunucu arasında asenkron replikasyon yapılandırılacaktır (3-2-1 yedekleme prensibinin ikinci kopyası).
- Çift kontrolcülü sunucular çift aktif-aktif düzende, tek kontrolcülü sunucular ise kendi kontrolcüsü üzerinden tek aktif düzende çalışacaktır. Her iki durumda da sunucunun ağ tarafı bağlantı port sayısı, ilgili sunucunun sahip olduğu aktif veri portu kadar olacaktır.
- Omurgaya (Router) doğrudan bağlantı – çapraz (cross-connect) prensibi: her sunucudan Router-1 ve Router-2'ye eşit dağılmış olacak şekilde 100GE QSFP28 bağlantılar yapılacaktır. Çift kontrolcülü sunucuda Controller-A → Router-1 ve Controller-B → Router-2; tek kontrolcülü sunucuda kontrolcüden çıkan portların yarısı Router-1'e, diğer yarısı Router-2'ye bağlanacak şekilde çapraz yapılandırılacaktır.
- Hedeflenen bağlantı sayısı: çift kontrolcülü konfigürasyonda her sunucudan 2 × 100GE (controller başı 1 port), 2 sunucu için toplam 4 × 100GE omurga bağlantısı. Sunucu port sayısı farklıysa yüklenici LLD dokümanında port tahsis planını güncelleyerek İdare onayına sunacaktır.
- Her sunucudan omurgaya giden uplink bağlantılar LACP + M-LAG üzerinden aktif-aktif yapılandırılacaktır; bir Router'un veya bir bağlantının

arızalanması durumunda diğer yol üzerinden kesintisiz servis sağlanacaktır.

- Yedekleme trafiği için ayrı bir VLAN (backup VLAN) tanımlanacak; bu VLAN üzerinde QoS politikaları ile birincil uygulama trafiğine göre öncelik ayarlanacaktır.

4.7 Compute Server Kurulumu

- Beş adet Compute Server'ın her biri, ToR switch çiftine çapraz bağlanacaktır.
- Her sunucunun OCP 3.0 slotundaki 2 portlu 25GE NIC'inden 1 × 25GE SFP28 bağlantı ToR-1'e, 1 × 25GE SFP28 bağlantı ToR-2'ye yapılacaktır (çapraz yedeklilik).
- 5 sunucu × 2 port = toplam 10 adet ToR–sunucu linki.
- Sunucu tarafında iki port LACP (aktif-aktif) olarak bonding / teaming yapılandırılacak; ToR tarafında M-LAG ile tek mantıksal link gibi algılanacaktır.
- Sunucuların Flash Storage ve Hardened Backup Storage cihazlarına erişimi, ToR → omurga (Router) yolu üzerinden sağlanacaktır. Sunucular doğrudan storage cihazlarına bağlanmayacaktır.
- Bu bağlantı üzerinde hem ağ (yönetim, sanal makine, uygulama) hem de depolama (iSCSI / NVMe-oF) trafiği farklı VLAN'lar ile taşınacaktır (converged networking).
- Storage trafiği için MTU 9000 jumbo frame, ağ yönetim ve VM trafiği için MTU 1500 ayrı VLAN tanımları ile ayrıştırılacaktır.
- Her sunucunun dahili BMC yönetim portu (1GE) ayrı bir out-of-band yönetim switch'ine veya ToR cihazlarının yönetim VLAN'ına bağlanacaktır.

4.8 Tape Library Archive Kurulumu

- Tape Library, SAS 12 Gb/s veya FC 8 Gb/s ile bir tape media server'a bağlanacaktır. Bu sunucu rolü iki şekilde karşılanabilir:
- (a) Compute Server'lardan biri tape media server olarak görevlendirilerek, sunucunun SAS HBA veya FC HBA kartı aracılığıyla Tape Library'ye bağlanır. Tape medya sunucusunun ağ tarafı bağlantıları madde 4.7'deki Compute Server topolojisini kullanır. Bu durumda SAS/FC HBA kartı teklif bedeline dahil edilecektir.
- (b) Backup Storage Server, tape-out özelliğini doğrudan destekliyorsa Tape Library ikinci seçenek olarak Backup Storage Server'a doğrudan SAS / FC ile bağlanabilir.
- Yüklenici seçilen kurulum seçeneğini LLD dokümanında belirtecek ve gerekçelendirecektir.

- Tape Library'nin fiziksel yerleşimi, servis erişimi (ön yüz medya giriş/çıkış I/O slotu, arka yüz güç ve veri kabloları) ve havalandırma gereksinimleri göz önüne alınarak bir Server Rack içinde, asgari 3U alan ayrılarak konumlandırılacaktır.

4.9 Server Rack Yerleşimi ve Kablolama

- Aktif ağ cihazları (omurga, ToR, firewall) farklı kabinlere yerleştirilerek fiziksel yedeklilik artırılacaktır (iki farklı kabinde A ve B tarafı dağıtımı).
- Depolama ve hesaplama sunucuları, kendi bağlantı hedefleri olan cihazların (storage için omurga, sunucu için ToR) yakınındaki kabinlere yerleştirilecektir.
- Omurga-ToR-storage bağlantıları arasında MPO/MTP trunk kablolar ile yapısal kablolama tercih edilecektir.
- Tüm kablolar her iki ucunda İdare ile mutabık kalınacak bir etiketleme şemasına göre etiketlenecek; port atamaları patch panel üzerinde de yansıtılacaktır.
- Güç yedekliliği: her cihazın iki güç kaynağı, kabin içindeki iki farklı PDU'ya bağlanacak; bu PDU'lar ise veri merkezindeki A ve B hattı elektrik panolarından beslenecektir. (Not: PDU'lar bu şartname kapsamı dışında olup veri merkezinin mevcut elektrik altyapısı kapsamında değerlendirilecektir.)

4.10 Bağlantı Özet Tablosu

Bağlantı	Kaynak	Hedef	Hız × Port (toplam)	Topoloji
Router peer-link	Router-1	Router-2	2 × 100GE	M-LAG peer-link
ToR → Router (uplink)	Her ToR	Her Router	1 × 100GE (×4 toplam)	LACP + M-LAG aktif-aktif
ToR peer-link	—	—	YOK	ToR'lar arası doğrudan link bulunmaz
Flash Storage → Router	Her controller	Her Router	1 × 100GE (×8 toplam)	LACP + M-LAG + çapraz
Backup Storage → Router	Her controller	Her Router	1 × 100GE (×4 toplam, 2 ctrl × 2 array)	LACP + M-LAG + çapraz
Firewall → Router	Her Firewall	Her Router	1 × 25GE (×4 toplam)	LACP + M-LAG

Bağlantı	Kaynak	Hedef	Hız × Port (toplam)	Topoloji
Firewall HA sync	FW-1	FW-2	2 × 10/25GE	Aktif-aktif sync
Compute Server → ToR	Her sunucu	Her ToR	1 × 25GE (×10 toplam)	LACP + M-LAG + çapraz
Tape Library / Media Server → Router	Tape Library veya aracı sunucu	Her Router	1 × 25GE (×2 toplam)	Uplink – multimode
Tape Library ↔ Media Server veri yolu	Tape Library	Compute veya Backup Server	SAS 12 Gb/s veya FC 8 Gb/s	Doğrudan (optik değil)

Not: Sunucular ile depolama sistemleri (Flash Storage, Backup Storage) arasındaki trafik; ToR ↔ Router ↔ Storage yolunu izleyecektir. Sunucular doğrudan storage'a, storage da doğrudan ToR'a bağlanmayacaktır.

4.11 Transceiver ve Kablolama Dengesi

Yukarıdaki bağlantı şemasına göre ihtiyaç duyulan optik transceiver sayıları, cihaz başına detaylı olarak madde 3.10.2 – 3.10.8 altında listelenmiştir. Transceiver toplamları özet olarak:

Tip / Hedef Cihaz	Miktar	Toplam Port Hesabı
100GE QSFP28 SR4 – Router üreticisi	24 adet	peer-link 4 + ToR uplink 4 + flash storage 8 + backup storage 8
100GE QSFP28 SR4 – ToR üreticisi	4 adet	omurga uplink: her ToR'dan 2 Router'a 1'er port
100GE QSFP28 SR4 – Flash Storage üreticisi	8 adet	2 array × 2 controller × 2 port (her controller her Router'a 1)
100GE QSFP28 SR4 – Backup Storage üreticisi	4 adet	2 array × 2 controller × 1 port (her controller bir Router'a)
25GE SFP28 SR – ToR üreticisi	10 adet	5 sunucu × 2 port ToR tarafı
25GE SFP28 SR – Compute Server üreticisi	10 adet	5 sunucu × 2 port sunucu tarafı

Tip / Hedef Cihaz	Miktar	Toplam Port Hesabı
25GE SFP28 SR – Firewall üreticisi	4 adet	2 firewall × 2 port
25GE SFP28 SR – Router üreticisi	6 adet	Firewall uplink karşılığı 4 + Tape Library uplink karşılığı 2
25GE SFP28 SR – Tape Library / aracı sunucu üreticisi	2 adet	Tape Library (veya aracı sunucu) Router uplink tarafı
SAS 12 Gb/s mini-SAS HD veya FC 8 Gb/s LC-LC kablo	2 adet	Tape Library ↔ aracı sunucu veri yolu (asgari 3 m)

Yüklenici, kurulum LLD dokümanında her bir portun kaynak / hedef ataması ile birlikte transceiver tahsis planını İdareye sunacaktır. Tahsis planında; transceiver uzunluk (0,1 km MM / OM4), dalga boyu (850 nm), form faktörü (SFP28 / QSFP28), fiber arayüzü (LC-dupleks / MPO-12) ve DDM / DOM etkinliği belirtilecektir.

5. Sanallaştırma Platformu ve Yedekleme Entegrasyonu

5.1 Sanallaştırma Platformu

5.1.1 GENEL TANIM

Tedarik edilen 5 adet hesaplama sunucusu ve 2 adet tüm-flash depolama dizisi kullanılarak, KOSBİ DigiGreen projesi kapsamındaki uygulamaların üzerinde koşacağı kurumsal sınıf sanallaştırma platformu kurulacak ve devreye alınacaktır. Platform; yüksek erişilebilirlik, canlı göç (live migration), otomatik yük dağıtımı ve merkezi yönetim yeteneklerine sahip olacaktır.

5.1.2 PLATFORM SEÇİM ESNEKLİĞİ

Bu şartname, belirli bir sanallaştırma ürününü veya üreticisini zorunlu kılmamaktadır. Teklif sahibi; aşağıdaki teknik gereksinimleri sağlamak koşuluyla açık kaynak tabanlı bir sanallaştırma platformu veya ticari lisanslı bir sanallaştırma ürünü ile teklif verebilir. Her iki durumda da aşağıdaki koşullar sağlanacaktır:

- Ticari lisanslı bir ürünün teklif edilmesi halinde; 5 sunucu için gereken tüm CPU/soket/çekirdek bazlı lisanslar, yönetim sunucusu lisansı, yüksek erişilebilirlik modülü ve canlı göç lisansı dahil tüm fonksiyonel modüller teklif bedeline dahil edilecektir.

- Açık kaynak tabanlı bir platform teklif edilmesi halinde; en az 1 (bir) yıl süreli, üretici/destek sağlayıcı tarafından sunulan kurumsal (enterprise) destek aboneliği, kurumsal (stabil) yazılım deposu (repository) erişimi ve güvenlik güncellemeleri bedele dahil edilecektir.
- Her iki durumda da; 5 sunuculu küme için geçerli tam özellikli lisans/destek ve yazılım güncelleme hakkı asgari 1 (bir) yıl süreyle tedarik edilecek, süre uzatma fiyatı teklif ekinde ayrıca belirtilecektir.

5.1.3 SANALLAŞTIRMA PLATFORMU TEKNİK GEREKSİNİMLERİ

- Tip-1 (bare-metal) hipervizör mimarisi; doğrudan donanım üzerinde çalışan, konuk işletim sistemi bağımsız.
- Desteklenen konuk işletim sistemleri: Microsoft Windows Server (güncel sürümler), yaygın enterprise Linux dağıtımları (güncel sürümler), BSD varyantları ve diğer yaygın x86-64 işletim sistemleri.
- Merkezi yönetim: tek arayüzden 5 düğümün yönetilmesi, web tabanlı GUI ve REST API.
- Yüksek erişilebilirlik (HA): bir fiziksel sunucunun arızalanması durumunda üzerindeki sanal makinelerin otomatik olarak diğer sağlıklı düğümlerde yeniden başlatılması (otomatik VM restart).
- Canlı göç (live migration): çalışan sanal makinelerin kesintisiz olarak bir fiziksel düğümden diğerine taşınabilmesi (bellek ve disk tabanlı).
- Depolama göçü (storage live migration): sanal makinenin diskini çalışma sırasında bir depolama hedefinden diğerine taşıma.
- Otomatik yük dağıtımı: küme içinde CPU / bellek kullanımı dengesizliklerini tespit edip sanal makineleri otomatik olarak daha az yüklü düğümlere dağıtan dinamik kaynak zamanlayıcı fonksiyon.
- Küme içinde asgari 256 eş zamanlı sanal makine kapasitesi.
- Sanal makine başına asgari 128 vCPU ve 4 TB RAM atama kapasitesi (platform limiti).
- Sanal ağlama (virtual networking): sanal switch, VLAN tagging (802.1Q), LACP, SR-IOV / PCIe passthrough desteği.
- Depolama entegrasyonu: iSCSI, NVMe-oF, NFS, FC (opsiyonel), çoklu yol (multipathing), jumbo frame.
- Snapshot ve klonlama: sanal makine bazında anlık görüntü alımı, yazılabilir klon oluşturma, bağlantılı klon (linked clone) desteği.
- Şablon (template) yönetimi: VM şablonları ve standart VM yapılandırmalarının (altın imaj) yönetimi.
- Kullanıcı yönetimi: Active Directory / LDAP entegrasyonu, rol bazlı erişim kontrolü (RBAC).

- Denetim ve log: tüm yönetimsel işlemlerin audit log'u, harici syslog/SIEM entegrasyonu.
- Konteyner desteği (tercih sebebi): platformun ya doğrudan konteyner orkestrasyonu desteklemesi ya da üzerinde konteyner orkestrasyon platformu çalıştırmaya uygun olması.
- Yedekleme API'si: İdarenin mevcut kurumsal yedekleme yazılımı (madde 5.2) ile entegrasyon için artımlı yedekleme desteği (changed block tracking veya eşdeğeri bir değişiklik izleme mekanizması) ve uygulama farkındalıklı yedekleme için konuk içi quiescence mekanizması (Windows VSS ve Linux için benzer mekanizmalar) açık olarak sunulacaktır.
- Güvenlik: sanal makine şifreleme, güvenli boot, TPM passthrough veya sanal TPM.

5.1.4 KURULUM MİMARİSİ

- Hipervizör 5 hesaplama sunucusuna kurulacak ve tek bir HA cluster olarak yapılandırılacaktır.
- Paylaşımlı depolama: 2 adet tüm-flash depolama dizisi üzerinde oluşturulacak LUN/volume'lar iSCSI veya NVMe-oF protokolü üzerinden 5 sunucuya paylaşımlı olarak sunulacaktır.
- Sanal makinelerin disk dosyaları paylaşımlı depolamada tutulacak; böylece canlı göç ve HA fonksiyonları sorunsuz çalışacaktır.
- Yönetim sunucusu (yönetim düğümü) – varsa – ayrı bir sanal makine olarak küme içinde HA koruması altında çalıştırılacaktır.
- Başlangıç sanal makine dağıtımı: asgari 20 adet üretim sanal makinesinin kurulacağı düşünülerek kaynak planlaması yapılacaktır.
- N+1 kapasite planı: tek bir fiziksel sunucunun arızalanması halinde kalan 4 sunucunun tüm sanal makine yükünü üstlenebilmesi için kaynak (CPU/RAM) tahsisi %70-75 kullanım oranının üzerine çıkmayacak şekilde planlanacaktır.

5.1.5 LİSANS VE DESTEK

- Lisanslama modeli (soket bazlı / çekirdek bazlı / düğüm bazlı / abonelik): teklifte açıkça belirtilecektir.
- Asgari 1 yıl üretici/destek sağlayıcı kurumsal destek ve güncelleme aboneliği.
- Açık kaynak tabanlı bir platform teklif edilmesi halinde dahi: kurumsal (enterprise) depo (repository) erişimi, test edilmiş stabil güncellemeler, üretici doğrulamalı güvenlik yamaları ve üretici teknik desteği dahil edilecektir.
- Lisans/destek yenileme yıllık fiyatı teklif ekinde net olarak belirtilecektir.

- Yüklenici kurulum sonrasında İdareye, sanallaştırma platformu üzerinde asgari 5 iş günü eğitim verecektir (kurulum, günlük yönetim, mevcut kurumsal yedekleme yazılımı ile entegrasyon, sorun giderme).

5.2 Mevcut Kurumsal Yedekleme Yazılımı ile Uyumluluk

5.2.1 MEVCUT DURUM

İdarede halihazırda kurumsal yedekleme ve kurtarma yazılımı olarak Veeam Backup & Replication üretim ortamında kullanılmaktadır. Bu proje kapsamında ayrıca bir yedekleme yazılımı tedarik edilmeyecek; tedarik edilen tüm donanım ve sanallaştırma platformu, İdarenin mevcut Veeam yedekleme yazılımı ile çalışabilir olmak zorundadır. Uyumluluk; üreticiye özgü resmi destek matrisinde yer almak yerine – aşağıda belirtildiği şekilde – yaygın standart protokoller (NFS, SMB, iSCSI, S3, NDMP vb.) üzerinden sağlanacaktır.

5.2.2 UYUMLULUK GEREKSİNİMLERİ

Tedarik edilen donanım; aşağıdaki protokol ve arayüz tabanlı uyumluluk gereksinimlerini karşılayacak şekilde teslim edilecektir. Herhangi bir donanımın, yedekleme yazılımının resmi donanım destekleme (Hardware Compatibility / Support) matrisinde marka ve model bazında özellikle listelenmiş olması şart değildir; standart protokoller üzerinden entegrasyon yeterli kabul edilecektir.

- **Sanallaştırma platformu uyumluluğu:** Madde 5.1 kapsamında kurulacak sanallaştırma platformu; yedekleme yazılımının ajansız (agentless) sanal makine yedekleme için kullandığı hipervizör API'lerini (artımlı yedekleme için changed block tracking benzeri ve uygulama tutarlı yedekleme için quiescence mekanizması) resmi olarak sunacaktır. Teklif edilen hipervizör sürümünün yedekleme yazılımı ile çalışabildiği teklif aşamasında belgelenecektir.
- **Disk tabanlı yedekleme sistemi (madde 3.7) için hedef erişimi:** Yedekleme yazılımının birincil yedekleme hedefi (backup repository) olarak kullanılabilmesi için aşağıdaki standart protokollerden **en az ikisinin** yedekleme sistemi tarafından sunulması zorunludur: NFS v3 / v4, SMB 3.0 (CIFS), iSCSI (blok seviyesi LUN), S3 uyumlu object storage. Bu standart protokoller üzerinden yedekleme yazılımı, sistemi doğrudan bir network-attached repository olarak kullanabilecektir.
- **Immutable / WORM repository:** Disk tabanlı yedekleme sistemi; object storage (S3 Object Lock) veya dosya tabanlı immutable snapshot / retention lock özelliklerinden en az birini sunacaktır. Bu sayede yedekleme yazılımının ransomware koruması için kullandığı immutable repository özelliği çalışabilecektir.

- **Bant kütüphanesi uyumluluğu:** Madde 3.9 kapsamındaki bant kütüphanesi; SAS 12 Gb/s veya FC 8 Gb/s arayüzü üzerinden bir media server'a bağlanacak ve yedekleme yazılımı tarafından standart bant yönetim protokolleri (örn. SCSI medium changer komutları, NDMP v4) üzerinden yönetilebilecektir. LTO drive'ları, barkod okuyucu, I/O slot ve robotik birim; media server'a takılı standart bir SAS / FC HBA üzerinden işletim sistemine görünür olacak; bu sayede yedekleme yazılımı bant kütüphanesini herhangi bir marka-özel sürücü gerektirmeden tanıyabilecektir.
- **Çoklu hedef yedekleme ve D2D2T:** Tedarik edilen donanım; yedekleme yazılımının Backup-to-Disk-to-Tape (birincil disk → ikincil bant) mimarisini ve GFS (Grandfather-Father-Son) tutma planı özelliklerini eksiksiz destekleyebilecek kapasite ve arayüze sahip olacaktır.
- **Primary depolama (madde 3.6) entegrasyonu:** Tüm-flash depolama dizisi; standart endüstri protokolleri (iSCSI, NVMe-oF, NFS, SMB) üzerinden sunum yapacak; yedekleme yazılımı bu dizi üzerinde barınan sanal makineleri hipervizör API'leri aracılığıyla yedekleyebilecektir. Array-based snapshot entegrasyonu (storage snapshot integration) opsiyonel olup; zorunlu değildir.
- **SAN / NAS / Object protokol uyumluluğu:** Tedarik edilen depolama ve yedekleme sistemleri; iSCSI, NVMe-oF, SMB, NFS ve S3 protokollerinin **en azından bir alt kümesini** destekleyecek şekilde teslim edilecek ve bu protokoller standartlara uyumlu olacaktır.
- **Şifreleme ve anahtar yönetimi:** Disk tabanlı yedekleme sistemi ve bant sürücüleri; veri bütünlüğü ve gizliliği için yaygın kabul görmüş simetrik şifreleme (AES-256) ve endüstri standardı anahtar yönetim protokolü (KMIP) desteğine sahip olacaktır. Yedekleme yazılımı; bu özellikleri ya kendi üzerinden ya da donanımın yerel özellikleri üzerinden kullanabilecektir.
- **Ağ bağlantı kapasitesi:** Tedarik edilen disk tabanlı yedekleme sistemi ve bant kütüphanesi media server'ının bağlantı hızları; yedekleme pencerelerinde 20+ sanal makinenin günlük yedeklenmesini karşılayacak kapasitede olacaktır.
- **Kurulum ve entegrasyon:** Yüklenici; tedarik edilen donanımın İdarenin Veeam ortamına entegrasyonunu (repository olarak tanımlama, tape server olarak tanımlama, test yedekleme işlerinin çalıştırılması, test geri yükleme işlemleri) kurulum kapsamında gerçekleştirecektir. Bu entegrasyon süreci teklif bedeline dahildir; ayrıca bir bedel talep edilmeyecektir.

5.2.3 KABUL TESTİ

Tedarik edilen donanımın İdarenin Veeam yedekleme yazılımı ile uyumluluğu; kabul aşamasında aşağıdaki senaryolarla uçtan uca test edilecek ve tutanakla belgelenecektir:

- Sanallaştırma platformunun Veeam'e sunucu olarak tanımlanması ve bir test sanal makinesi için tam yedeğin başarıyla alınması.
- Disk tabanlı yedekleme sisteminin Veeam'e birincil repository olarak (NFS / SMB / iSCSI / S3 protokollerinden biri üzerinden) tanımlanması ve test yedeğinin diske başarıyla yazılması.
- Bant kütüphanesinin Veeam'e tape library olarak tanımlanması, medya envanterinin (barkod taraması) başarıyla oluşturulması.
- Test sanal makine yedeğinin bant kütüphanesine copy-job / tape-out ile başarıyla kopyalanması.
- Hem disk hem bant hedefinden ayrı ayrı test geri yükleme senaryoları: tam VM restore, dosya seviyesi restore.
- Immutable repository ayarının aktif edilmesi ve retention lock'ın çalıştığına doğrulanması.
- Uyumsuzluk halinde (repository tanınmadı, robot kontrol edilemedi, tape drive görünmedi vb.): Yüklenici, madde 2.3 (Uçtan Uca Uyumluluk ve Birlikte Çalışabilirlik Garantisi) kapsamında sorunu bedelsiz çözecektir.

6. Garanti ve Destek Özeti

6.1 Özet Tablo

Kalem	Donanım Garantisi	Yazılım / Abonelik
3.1.a Fibre Optical Patch Panel - SM	36 ay (üretici)	N/A (15 yıl sistem garantisi)
3.1.b Fibre Optical Patch Panel - MM	36 ay (üretici)	N/A (15 yıl sistem garantisi)
3.2.a Server Rack – NW	36 ay (üretici)	N/A
3.2.b Server Rack – SV	36 ay (üretici)	N/A
3.3 Network Router	36 ay 5x9 NBD (üretici)	36 ay yazılım desteği
3.4 Firewall	36 ay 5x9 NBD (üretici)	12 ay UTM bundle
3.5 Compute Server	36 ay 7x24 / ≤4 saat müdahale (üretici)	N/A
3.6 Flash Storage Array	36 ay 5x9 NBD (üretici)	36 ay yazılım desteği

Kalem	Donanım Garantisi	Yazılım / Abonelik
3.7 Hardened Backup Storage Server	36 ay 5x9 NBD (üretici)	36 ay yazılım desteği
3.8 Top of the Rack Switch	36 ay 5x9 NBD (üretici)	36 ay yazılım desteği
3.9 Tape Library Archive	36 ay 5x9 NBD (üretici)	N/A
3.10 Transceivers and Cables	36 ay değişim (üretici)	N/A
3.11 Energy Monitoring Software	N/A	24 ay garanti + bakım
5.1 Sanallaştırma Platformu	N/A	12 ay enterprise destek + repo

6.2 Ortak Garanti Koşulları

- Tüm donanım garantileri üretici firma tarafından sağlanacak olup, yüklenici yalnızca aracı rolünde değildir; garanti / lisans / destek sertifikalarının tamamı son kullanıcı olarak yalnızca KOSBİ (Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi) adına düzenlenecektir.
- Garanti süresi boyunca tüm firmware/yazılım güncellemelerine erişim sağlanacaktır.
- Üretici destek portalına erişim için yetkilendirilmiş hesap(lar) açılacaktır.
- Türkiye içinde 7/24 üretici yetkili servis erişimi (NBD yedek parça teslimatı ile).

7. Referans Belgeler ve Teknik Standartlar

- ISO/IEC 27001:2022 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri.
- ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi.
- ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Sistemi.
- ISO 50001:2018 Enerji Yönetim Sistemleri.
- IEC 62368-1 – Ses, video, bilgi ve iletişim teknolojisi ekipmanı güvenlik standardı.
- EN 55032 Class A – Multimedya ekipmanı için elektromanyetik uyumluluk (emisyon).
- EN 55035 – Multimedya ekipmanı bağışıklık gereksinimleri.
- 80 PLUS Platinum / Titanium – Güç kaynağı verimlilik sertifikasyonu.
- TIA-942 Veri Merkezi Altyapı Standartları (Tier 3).
- ANSI/TIA-568 Yapısal Kablolama Standartları.
- ISO/IEC 11801 – Jenerik kablolama standartları.

- IEEE 802.1Q, 802.1p, 802.1X, 802.1ad, 802.1AE (MACsec), 802.3ad (LACP), 802.3ae, 802.3ba, 802.3bj – Ethernet ve ağ standartları.
- RFC 2328 (OSPFv2), RFC 4271 (BGP-4), RFC 4760 (MP-BGP), RFC 5340 (OSPFv3), RFC 7348 (VXLAN), RFC 7432 / 8365 (EVPN), RFC 8200 (IPv6).
- ITU-T G.8032 – Ethernet Ring Protection Switching (ERPS).
- ITU-T Y.1731 – Ethernet OAM performans izleme.
- LTO Program (Linear Tape-Open) – Bant depolama standartları.
- LTFS (Linear Tape File System) – Bant dosya sistemi spesifikasyonu.
- SMI-S (Storage Management Initiative Specification) – Depolama yönetim protokolü.
- KMIP (Key Management Interoperability Protocol) – Anahtar yönetim protokolü.
- NIST SP 800-88 – Media Sanitization Guidelines.

METRAJ CETVELİ

İş Tipi	Sıra No	Adı	Birim	Miktar	Teklif Edilen	Birim Fiyat	Toplam Fiyat
MALZEME/EKİPMAN	1.1	Fibre Optical Patch Panel - SM	Adet	40			
	1.2	Fibre Optical Patch Panel - MM	Adet	10			
	2.1	Server Rack – NW	Adet	6			
	2.2	Server Rack – SV	Adet	4			
	3	Network Router	Adet	2			
	4	Firewall	Adet	2			
	5	Compute Server	Adet	5			
	6	Flash Storage Array	Adet	2			
	7	Hardened Backup Storage Server	Adet	2			
	8	Top of the Rack Switch	Adet	2			
	9	Tape Library Archive	Adet	1			
10	Transceivers and Cables	Set	1				
11	Energy Monitoring Software	Adet	1				
A	TOPLAM MALZEME BEDELİ						
B	TOPLAM İŞÇİLİK BEDELİ (A x %5)						
C	GENEL TOPLAM (A + B)						