



DOĞU ÜNİVERSİTESİ

BİLGİ SİSTEMLERİ SUNUCU DONANIM ALIMINI TEKNİK ŞARTNAMESİ HİPER BÜTÜNLEŞİK SİSTEM PROJESİ

1.1. GENEL HUSULAR

- 1.1.1 Tüm kurulum hizmetleri yüklenicinin daha önce benzer projelerde çalışmış ve konusunda uzman personeli tarafından verilecektir
- 1.1.2 Kurulumlar kurumun belirttiği şekilde yapılacaktır. Mevcut sistemde yeni sistemlere geçişi ile alakalı teknik destek yüklenici tarafından verilecektir
- 1.1.3 Kurumun bilgi işlem personeli talebi üzerine gerekli olan konfigürasyonlar kurulum esnasında yapılacak ve bu iş için ekstra ücret alınmayacaktır
- 1.1.4 Kurumun bilgi işlemi onayı olmadan sistem odasına girilemez ve müdahale edilemez.
- 1.1.5 Yapılan tüm kurulumlardan sonra Bilgi İşlem personeline yapılan kurulumlar ile alakalı bilgilendirme ve 2 günlük yerinde eğitim verilecektir.
- 1.1.6 Teklif edilen ürünler, ilgili üreticinin "End Of Life" listelerinde yer almayacak.

2.1. TEKNİK GEREKSİNİMLER

2.1.1 İleri Bütünleşik Sistem Kümesi Genel Teknik Özellikleri

2.1.1.1 Kurulumları yapacak personeller daha önce bu sistemleri kurulumunu yapmış personeller olmalıdır. Yüklenici firmanın kadrosunda çalışan teknik personel olmalıdır.

2.1.1.2 Sunulacak çözümler; üreticiler tarafından bu amaçla özel olarak üretilmiş, hesaplama ve depolama katmanlarının aynı fiziksel donanım üzerinde yer aldığı, tek ekrandan yönetilebildiği, otomatik yük dengeleme ve performans izleme özelliklerine sahip, dahili yedeklilik ve yüksek erişilebilirlik fonksiyonları içeren ileri-bütünleşik sanallaştırma platformları olacaktır.

2.1.1.3 Önerilecek çözümler, sanallaştırma ortamının kurulumu için gerekli tanımlamaların yapılacağı ekranlara sahip olup; sanallaştırma altyapısının kurulumu, sisteme yeni sunucu eklenmesi, ağ ve veri depolama katmanlarının yönetimi gibi fonksiyonların otomatik olarak yapılabileceği arayüzlere sahip olmalıdır.

2.1.1.4 Önerilecek sistemler her bir sistem kümesi içinde eşlenik uç noktalardan oluşmalı; bu uç noktaların üzerindeki fiziksel kaynakları her bir sistem kümesinin yönetim yazılımları aracılığıyla ortak bir havuz olarak yönetilmelidir.

2.1.1.5 Teklif edilecek sistem, fiziksel sunucuların üzerindeki diskleri kullanarak ortak depolama alanı oluşturmalı ve sunucuların bu alanı ortak olarak kullanmalarını sağlamalıdır, bu özellik için gerekli yazılımlar teklife dahil edilecektir.

2.1.1.6 Teklif edilen çözüme genişlemek için ileride eklenebilecek uç noktalar sistemi kesintiye uğratmadan eklenebilmeli; mevcut datalar yeni eklenen uç noktaya yayılabilmeli ve sistem büyütülebilmelidir.

2.1.1.7 Sunulan çözüm ile, farklı lokasyonlarda olacak tüm sistem kümelerinin tek bir noktadan yönetimi mümkün olmalıdır. Tek noktadan yönetim için ek bir yazılım gerekiyorsa, tüm ortamları kapsayacak şekilde teklife eklenmelidir. Bu yönetim yazılımı her lokasyonu münferiden de yönetebilecek şekilde her lokasyonda ayrıca kurulmalıdır.

2.1.1.8 Teklif edilecek yönetim yazılımı, yönetimi altındaki tüm sistemlerin ve makinelerin anlık ve geriye dönük olarak sağlık durumları ve performans ile ilgili bilgi ekranlarına sahip olacaktır. Bunlarla ilgili veri depolama, işlemci ve bellek kullanımları ile ilgili bilgi ekranlarına sahip olacaktır.

2.1.1.9 Tekilleştirme ve sıkıştırma özellikleri inline olarak, veriler uç noktalardaki disklerle yazılmadan önce yapılmalıdır. Veriler disklerle yazıldıktan sonra arka planda (post-process) ya da cache amaçlı SSD disklerle yazıldıktan sonra kapasite amaçlı SSD disklerle taşınırken (near-inline ya da near-line) küçültülüyorsa; bu çözümlerde her bir ileri-bütünleşik sistem kümesi için aşağıda belirtilen net kapasitelerin %50'i kadar ek net kapasite sağlanmalıdır.

2.1.1.10 Sistemin veri sıkıştırma fonksiyonu, kümelere yazılacak tüm veriler için aktif olmalı ve kapasite avantajı sağlamalıdır. Herhangi bir veri bloğunun sıkıştırılma işlemine tabi tutulabilmesi için belli bir sıkıştırma oranı yakalanmasını gerekliliği söz konusu ise (örneğin; sistem 1,5:1 oranında sıkışabilecek veri bloklarını sıkıştırmıyorsa), bu çözümlerde her bir ileri-bütünleşik sistem kümesi için aşağıda belirtilen net kapasitelerin %25'i kadar ek net kapasite sağlanmalıdır.

2.1.1.11 Uç sistemler arasında veri yedekliliği sağlayacak metot, kurumun performans ihtiyaçları doğrultusunda, verinin birden fazla kopyasını tutarak çalışmalıdır. Sistem kümelerinin net alan hesaplamasında; uç sistemler arasında parite hesaplamasına dayalı RAID5, RAID6 ve Erasure Coding tabanlı veri koruma metotları kesinlikle kullanılmayacaktır.

2.1.1.12 Teklif edilecek sistemler; her bir küme içinde, aynı anda, bir uç noktanın tamamen devre dışı kalmasını ve diğer en az 1 uç nokta üzerinde en az bir diskin daha arızalanmasını tolere etmelidir. Üreticiler, bu senaryoda veri kaybı olmayacağını garanti edebilecekleri bir çözüm sunmalı, net alan hesaplamaları bu yedeklilik seviyesi için yapılmalıdır.

2.1.1.13 Üretici, teklif edilecek sistemde sanal makinenin veri yazma isteğinin onaylanmadan önce küme içerisindeki en az iki farklı sunucuya yazım yapılacağını ve ani kesintilerde veri kaybı olmayacağını taahhüt edecektir.

2.1.1.14 Teklif edilecek sistemde kullanılması önerilen replikasyon yazılımları, geçmişe dönük replikaları bağımsız ve tam kopya şeklinde saklamalıdır. Önerilen çözüm ile; orijinal sanal makinenin silinmesi durumunda dahi, yerel geçmişe dönük kopyalardan ya da uzak replikalardan geriye dönmek mümkün olmalıdır. Tanımlanan şekilde tam kopya özelliğini desteklemeyen yedekleme çözümleri değerlendirmeye alınmayacaktır. Saklanan tam kopya yedeklerinin uygulama tutarlı olacak şekilde geri dönüşleri sağlanabilmelidir.

2.1.1.15 Teklif edilecek çözüm harici sistemlere de yedek alınabilmesini destekleyecektir.

2.1.1.16 Teklif edilecek sistemin yönetim arayüzü sistemde oluşabilecek yazılımsal ve donanımsal hataları gösterecektir.

2.1.1.17 Teklif edilecek sistem, sistemdeki yazılım güncellemelerini herhangi bir kesinti yaratmadan yapacaktır.

2.1.1.18 Çözümün kullanılacak sanallaştırma platformu ile uyumluluğu ilgili üretici firmanın sertifikasyonu ile belgelenecektir.

2.1.1.19 Şartname kapsamında toplam en az 3 adet uç nokta için teklif verilecektir. Teklif edilen tüm uç noktaların işlemci, bellek, disk ve ağ kartı konfigürasyonları aynı olmalı, kurum ileride değişebilecek ihtiyaçlar doğrultusunda sistem kümeleri arasında uç noktaları taşıyabilmelidir.

2.1.1.20 Çözüm kapsamında gerekli olan ve kurum tarafından sağlanmadığı halde teklifte yer almayan tüm lisansların kuruma sağlanması yüklenicinin sorumluluğundadır.

2.1.1.21 Çözümde kullanılacak yönetim yazılımı, sunucular için ayrı güç tüketimi politikaları uygulayıp, istenilmesi durumunda bir sunucunun belirlenmiş güç tüketimini aşmamasını sağlamalıdır.

2.1.1.22 Sistem kümesi için talep edilen gereksinimler aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tablodaki değerler talep edilen en düşük değerlerdir; şartnamede belirtilen kurum ihtiyaçları doğrultusunda gerekli ek bileşenler çözüme eklenmelidir. Belirtilen net kapasite, veriye herhangi bir küçültme teknoloji uygulanmadığı durumda, istenen yedeklik seviyesinin sağlandığı sistem konfigürasyonu ile talep edilen net alandır.

Bütünleşik Sistem Kümesi	Uç nokta sayısı	Veri Yedeklilik seviyesi (Sistem kümesi bazında)	Veri küçültme öncesi net kapasite	CPU	Memory
1	En az 3	Eşzamanlı bir uç nokta +diğer uç noktalar üzerinde 1 disk	Toplam 11TB	Toplam 72 fiziksel core	Toplam 2304 GB

2.2. Uç Nokta (Node) Teknik Özellikleri

2.2.1 Teklif edilecek her bir uç nokta üzerinde en az 2 adet işlemci yuvası bulunacaktır.

2.2.2 Teklif edilecek her uç noktada, en az 1 (bir) adet Intel Xeon Gold serisi, en az 24 fiziksel çekirdekli ve en az 2.2Ghz frekans hızında işlemci bulunacaktır.

2.2.3 Teklif edilecek her bir uç üzerinde en az 768 GB DDR4 hızında bellek bulunacaktır.

2.2.4 Her bir uç nokta üzerinde en az 6 adet ve her biri en az 1.92 TB kapasitede SSD diskler bulunacaktır. Gerekli disk adet ve kapasiteleri 1.22 maddesindeki tabloya göre her bir üretici tarafından kendi çözümlerine en uygun şekilde belirlenecektir. Cache amacıyla kullanılacak SSD diskler ve boot diskleri bu değerlendirmenin dışındadır ve sistemlerin optimum şekilde çalışabilmesi üretici tarafında uygun görülen şekilde gerekli ve yeterli miktarda sunulmalıdır.

2.2.5 Uç noktalar üzerinde bulunan ve ortak depolama havuzu için kullanılacak tüm diskler SSD olmalıdır. Çözümdeki tüm uç noktalar üzerindeki diskler aynı adet ve kapasitede olmalıdır.

2.2.6 Her uç nokta üzerinde en az 2 adet ve her biri en az 10/25 Gbps hızında fiber ağ portu bulunacaktır.

2.2.7 Her uç nokta üzerinde en az 4 adet en az 1 Gbps hızında bakır ağ portu bulunacaktır.

2.2.8 Teklif edilecek uç noktalar üzerinde USB ve VGA port çıkışları bulunacaktır.

2.2.9 Her bir uç nokta üzerinde, hot-swap ve yedekli (redundant) yapıda soğutma fanları bulunacaktır.

2.2.10 Her bir uç nokta üzerinde, hot-swap ve yedekli (redundant) yapıda, güç kaynağı (Power Supply) bulunacaktır.

2.3. Disk Tabanlı Yedekleme Çözümü

2.3.1 Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü hem sanal teyp kütüphanesi (VTL), hem de yedekleme amaçlı disk alanı (NAS) olarak kullanılabilir. Ek olarak, yedekleme performansını ve/veya verimliliğini arttırmak adına geliştirilmiş üreticiye özel bir kullanım modunu (DD Boost veya Catalyst) da desteklemesi gerekmektedir. Bu özellik için lisans gerekmesi durumunda şuan için teklife dahil edilmeyecektir.

- 2.3.2** Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü, sanal teyp kütüphanesi hedefi olarak kullanıldığında FC ve/veya iSCSI protokollerini desteklemelidir. Bu özellik için gerekli lisanslar teklif edilen disk kapasitesini kapsayacak şekilde temin edilmelidir.
- 2.3.3** Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü, NAS hedefi olarak kullanıldığında NFS ve CIFS (veya SMB) protokollerini desteklemelidir. Bu özellik için gerekli lisanslar teklif edilen disk kapasitesini kapsayacak şekilde temin edilmelidir.
- 2.3.4** Disk tabanlı yedekleme çözümünü silinen yedeklere ait alanların geri kazanılması işleminin sistem performansına olan etkisinin kontrol altında tutulabilmesi veya sınırlandırılabilmesi için bir yöntem sunulmalıdır. Bu yöntemin nasıl çalıştığı açıklanmalıdır.
- 2.3.5** Disk tabanlı yedekleme çözümü, sistem üzerine yazılmış verilerin bütünlüğünü sürekli olarak kontrol edip, bozuklukları giderebilmek adına bir çözüm sunulmalıdır. Bu özelliğin nasıl çalıştığı açıklanmalıdır.
- 2.3.6** Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü, en az 50 TB net kapasiteye sahip olmalıdır.
- 2.3.7** Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü, en az 2 adet 10/25Gb hızını destekleyen Fiber portuna sahip olmalıdır.
- 2.3.8** Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü, en az 2 adet 16Gb hızını destekleyen Fiber portuna sahip olmalıdır.
- 2.3.9** Elektrik kesintisinde RAID sisteminin yazma önbelleğindeki bilgileri süre bağımsız olarak koruyamayan modeller, yedeklilik açısından eşlenik ikinci bir disk tabanlı yedekleme çözümünü teklife dahil edecektir.
- 2.3.10** Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü üzerinde eşzamanlı (inline) ve değişken boyutlu bloklar bazında veri tekilleştirme özelliği bulunmalıdır. Bu özellik için lisans kullanılması gerekiyorsa teklif edilen disk kapasitesini kapsayacak şekilde temin edilmelidir.
- 2.3.11** Teklif edilecek disk tabanlı yedekleme çözümü aynı aileden uzaktaki başka bir disk tabanlı yedekleme çözümüne veri kopyalaması (replikasyon vb.) yapabilmelidir. Bu özellik için lisans gerekmesi durumunda teklife dahil edilmeyecektir.
- 2.3.12** “One-to-many” (tek noktadan çok noktaya), “many-to-one” (çok noktadan tek noktaya) ve “multi-hop” (ilk sistemden ikinci sisteme ve ikinci sistemden üçüncü sisteme şeklinde) uzağa kopyalama topolojileri desteklenmelidir.
- 2.3.13** Disk tabanlı yedekleme çözümü ile birlikte merkezi monitörleme imkanı sunan yazılım teklife dahil edilecektir. Disk tabanlı yedekleme sistemlerinin grafiksel olarak performans ve kapasite takiplerinin yapılması mümkün olmalıdır.
- 2.3.14** Disk tabanlı yedekleme çözümü 3 yıl açılacak çağrılara, Ertesi İş Günü müdahale taahhütü kapsamında üretici garantisi altında olacaktır.

2.3. Omurga Anahtar

- 2.3.1** Modüler şasi yapıda olmalı ve modül takılabilecek en az 6 adet genişleme yuvası (slot) bulunmalıdır.
- 2.3.2** En az 48 adet 10 gigabit port SFP+ port , En az 48 adet 10 gigabit multirate (1/2.5/5/10G) port, 12 adet 40G QSFP+ port veya 144 adet 10/100/1000 port veya 144 adet GBIC / SFP port takılabilmelidir.
- 2.3.3** Teklif edilecek anahtarın üzerinde en az 40 adet 10/100/1000 PoE+ destekli ethernet port, en az, en az 16 adet 10Gb SFP+ bağlantı yuvası sağlanmalıdır. Bu bağlantılar anahtar yönetim modülü üzerinde değil ayrı modül ya da modüller üzerinde sağlanmalıdır.

- 2.3.4** Omurga anahtar ile birlikte 8 adet 10GbE SFP+ to SFP+ 3m Direct Attach Copper Cable verilecektir.
- 2.3.5** Genişleme yuvalarına; 100Base-FX, 100BX, 1000BaseSX, 1000BaseLX, 1000BaseLH, 1000BX GBIC'lerin takılabileceği modüller, 10/100/1000 PoE+ modüller ve 10 Gigabit modüller (10G SR, 10G LR, 10G LRM, 10G ER) takılabilmelidir.
- 2.3.6** Cihaz yönetim/işlemci modülü ve güç kaynaklarında yedekli konfigürasyonu desteklemelidir. Yönetim modülleri yedekli teklif edilmelidir.
- 2.3.7** GBIC'ler, güç kaynakları, kullanıcı modülleri Hot-Swappable olmalı, cihaz çalışırken sökölüp takılabilmelidir.
- 2.3.8** Birden fazla Anahtarı tek bir sanal anahtar gibi çalıştırma özelliği IRF (Intelligent Resilient Framework) / Chassis Bounding / VSS (Virtual Chassis System) / Virtual Switching Framework (VSF) özelliklerinden en az biri ile harici bir cihaz kullanılmadan desteklenecektir. Hangi özellik ile teklif edildiği belirtilecektir.
- 2.3.9** GBIC'ler orijinal ve üretici garantisinde olmalı, OEM GBIC teklif edilmemelidir.
- 2.3.10** Şase IEEE 802.3af ve IEEE 802.3at standardı kartları destekleyebilmelidir.
- 2.3.11** Cihazın anahtarlama fabric hızı en az 1000 Gbps , yönlendirme ve anahtarlama kapasitesi en az 900 Gbps data iletim kapasitesi ise en az 550 million pps olmalıdır.
- 2.3.12** Cihaz üreticinin WEB sitesinde duyurduğu performans değerini sağlayacak olan yazılım ve donanım ile teklif edilmelidir.
- 2.3.13** Gigabit portlar için Latency (gecikme) degeri 3 mikrosaniyenin altında, 10 Gigabit portlar için 2 mikrosaniyenin altında olmalıdır.
- 2.3.14** Layer2 anahtarlama, Layer 3 yönlendirme, Layer 4 önceliklendirme yapabilmelidir.
- 2.3.15** Disaster recovery veya yüksek performans backup sistemleri için Jumbo Frame desteği olmalıdır.
- 2.3.16** Adres tablosunda en az 64.000 adet MAC adres tutabilmelidir.
- 2.3.17** IEEE 802.1Q (4,094 VLAN ID) VLAN ID'si işaretleme desteği ve en az 2000 adet port bazında VLAN tanımlanabilmelidir. GVRP veya benzeri bir protokol ile otomatik olarak VLAN'ları öğrenebilmeli ve atama yapabilmelidir. MAC-based VLAN desteği olmalıdır. IEEE 802.1v protokolü desteği ile VLAN seçimi Layer 3 protokole göre yapılabilmelidir.
- 2.3.18** IEEE 802.3ad link aggregation özelliği ile 8 portu destekleyen bağlantı noktası (Trunk) oluşturulabilmelidir. IEEE 802.3ad link aggregation özelliği ile 144 adet bağlantı noktası (Trunk) oluşturulabilmelidir.
- 2.3.19** IEEE 802.1D STP, IEEE 802.1s MSTP, IEEE 802.1w RSTP ve RPVST+ protokollerini desteklemelidir.
- 2.3.20** IEEE 802.1ad Q-in-Q desteği ile ölçeklendirilebilir ve hiyerarşik bir Ethernet ağ yapısı desteklenmelidir.
- 2.3.21** Port güvenliği özelliği ile kullanıcı listeleri oluşturularak sadece belli MAC adreslerinin ilgili portlara bağlantı kurmasına izin verilebilmelidir. Bu sayede izinsiz kullanıcı ve cihazların ağa girişleri engellenebilmelidir.
- 2.3.22** IEEE 802.1X port based network access control desteği olmalıdır. IEEE 802.1X desteği olmayan kullanıcıların network'e güvenli şekilde bağlanabilmesi için WEB tabanlı yetkilendirme yapılabilmelidir. WEB-based Authentication özelliği olmalıdır. Kullanıcılar gerektiğinde MAC adreslerine göre yetkilendirilebilmelidir, MAC-based Authentication özelliği olmalıdır.
- 2.3.23** Port başına aynı anda birden fazla kimlik tanımlama metoduna (802.1x, Web Tabanlı veya Mac Tabanlı) ve port bazında aynı anda birden fazla kullanıcının kimlik doğrulamasına destek vermelidir.
- 2.3.24** RADIUS ve TACACS+ tabanlı kimlik doğrulama protokollerini desteklemelidir. Anahtarı yönetmek isteyen kişiler Radius sorgulama protokolü tarafından sorgulanabilmelidirler.

- 2.3.25** SSH v2 (Secure Shell) protokolü ile uzaktan güvenli şekilde yönetilebilir olmalıdır.
- 2.3.26** IGMPv3 desteği olmalıdır. İstek dışı multicast baskınlarına karşı IP multicast snooping desteği bulunmalıdır.
- 2.3.27** Hangi anahtarlama portlarının birbirleriyle görüşeceğini kontrol etmek için kaynak port filtrelemesi veya benzeri bir özelliği bulunmalıdır.
- 2.3.28** İstenmeyen DHCP sunucularına karşın güvenlik önlemi olarak DHCP koruması özelliği bulunmalıdır.
- 2.3.29** İstenmeyen ARP Broadcast saldırılarına karşın güvenlik önlemi olarak Dinamik ARP koruması özelliği bulunmalıdır. ICMP DoS ataklarına karşın ICMP Throttling veya benzeri bir güvenlik metodunun desteği bulunmalıdır.
- 2.3.30** BPDU ataklarına karşın BPDU koruması bulunmalıdır. STP Root olarak seçilmiş anahtarı ataklara ve yapılandırma hatalarına karşı koruma özelliği bulunmalıdır.
- 2.3.31** Layer 3 düzeyinde statik yönlendirme ile dinamik yönlendirme protokolleri RIPv1, RIPv2, OSPFv2 ve BGP-4 desteği bulunmalı, cihaz üzerinde hazır teklif edilmelidir. Ayrıca politika bazlı yönlendirme yapabilmelidir.
- 2.3.32** IP multicast yönlendirme özelliği olmalıdır. Dinamik IP Multicast PIM Sparse Mode ve PIM Dense Mode protokolleri desteklenmelidir.
- 2.3.33** IPv6 desteği bulunmalıdır. IPv4 protokolünden IPv6 protokolüne geçiş için her iki protokolün kullanımına imkan vermelidir.
- 2.3.34** IPv6 yönlendirme desteği hazır olmalıdır. Statik ve OSPFv3 protokolü desteklenmeli ve cihaz üzerinde hazır olmalıdır.
- 2.3.35** IPv6 multicast trafiğinin gerekli arayüzlere yönlendirilebilmesi ve gereksiz multicast yayının engellenebilmesi için MLD snooping özelliği bulunmalıdır.
- 2.3.36** Network trafiğini takip etmek için Port-Mirroring özelliği bulunmalıdır. Birden fazla portun trafiği tek bir porttan takip edilebilecektir. Ağ içerisindeki aynı tip başka bir anahtar üzerindeki bir portun izlenmesi mümkün olmalıdır. Seçilen MAC adreslere göre ve VLAN bazlı trafik izleme mümkün olmalıdır.
- 2.3.37** Layer 3 IP kaynak/hedef adreslerine göre, Layer 4 UDP/TCP port numarasına göre Access Control List yazılabilmelidir. IPv6 ağ trafiği için ACL desteği olmalıdır.
- 2.3.38** Hız sınırlama (Rate Limiting) özellikleri (port-based rate limiting ve classifier-based rate limiting) olmalıdır.
- 2.3.39** IEEE 802.1p trafik önceliklendirme desteği olmalıdır. CoS Class of Service özelliği ile, 802.1p önceliklendirmeler IP adresine, IP Type of Service, Layer 3 protokole, TCP/UDP port numarasına, DiffServ ve kaynak portuna göre yapılabilirdir.
- 2.3.40** SNMPv1/v2c/v3 ve RMON, XRMON protokolleri desteklenmelidir. Herhangi bir tarayıcı ile HTML tabanlı, HTTP ve HTTPS protokolleri ile uzaktan yönetilebilir olmalıdır. Secure Sockets Layer (SSL) protokolü özellikleri bulunmalıdır.
- 2.3.41** Teklif edilen ürün serisinde sFlow veya NetFlow gibi veri akışı izleme protokollerinin en az birinin desteği bulunmalıdır.
- 2.3.42** Teklif edilen anahtar OpenFlow teknolojisini desteklemeli ve buna uygun firmware versiyonu ile teklif edilebilmelidir.
- 2.3.43** Cihazın komut satırı (CLI) üzerinden yönetim desteği olmalıdır.
- 2.3.44** RFC 783 TFTP Protocol (revision 2) dosya transfer protokolü desteği bulunmalıdır. TFTP protokolü ile yazılım (firmware) güncellemesi yapılabilirdir.
- 2.3.45** Anahtarlama cihazları arasındaki bağlantıların sağlığının korunması amaçlı Uni-Directional Link Detection (UDLD) desteği bulunmalıdır.

- 2.3.46** IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) keşif protokolü veya benzeri bir protokol desteği bulunmalıdır. Destekli IP Telefon gibi uç cihazların QoS ve Vlan gibi ayarlarının otomatik olarak yapılabilmesi için LLDP-MED protokolü desteği bulunmalıdır.
- 2.3.47** 19 inch rack üzerine monte edilebilmelidir.
- 2.3.48** Anahtar yazılım güncellemeleri en az 10 (on) yıl boyunca ücretsiz yapılabilecek şekilde teklif verilmelidir.
- 2.3.49** Ürün en az 10 (on) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresince oluşabilecek arızalarda onarım, güç kaynağı, modül, GBIC gibi parça değişim veya ürün değişimi için herhangi bir ücret talep edilmeyecek şekilde teklif verilmelidir.

3.1. Hizmetler

- 2.3.1** Teklif edilen ürünlerin kurulumları yükleniciye aittir.
- 2.3.2** Kurulan sisteme ücretsiz en az 1 yıl boyunca konfigürasyon ve danışmanlık hizmeti yüklenici tarafından verilecektir.