

NOT: Teklif mektuplarının en geç **24/05/2024** günü mesai bitimine kadar E.Ü.Döner İşletmesi'ne bırakılmasını veya **erudsim@erciyes.edu.tr** adresine mail gönderilmesini rica ederiz.

24 PORTLU 10G (POE) SWITCH TEKNİK ŞARTNAMESİ

Donanım Özellikleri

- 1) Teklif edilecek cihaz, 1U boyutunda ve yönetilebilir özellikte olacaktır.
- 2) Teklif edilecek cihaz, 19" Rack Kabinete monte edilebilecektir ve gerekli montaj aparatlarıyla birlikte önerilecektir.
- 3) Teklif edilecek cihaz üzerinde en az 24 adet 10/100/1000Base-T PoE+ portu, en az 8 adet 100/1000Base-X SFP yuvası ve en az 4 adet 1000/10GBaseX SFP+ yuvası bulunacaktır. SFP yuvalarına 100Base-FX, 100Base-LX, 1000Base-TX, 1000Base-SX, 1000Base-LX, 1000Base-ZX, 1000Base-BX arabirimleri, SFP+ yuvalarına ise 10GBase-SR, 10Gbase-LR, 10GBase-LRM, 10Gbase-ER ve 10GBase-ZR arabirimleri takılıp çıkartılabilir olacaktır. Cihaz üzerinde aynı anda 28 adet port aktif olarak çalışacaktır.
- 4) Teklif edilecek cihaz üzerindeki tüm UTP portlar IEEE 802.3af ve IEEE 802.3at PoE+ standartlarını destekleyecektir. Bunun için gereken tüm bileşenleri ile birlikte önerilecektir. Teklif edilecek cihaz aynı anda 24 adet 10/100/1000 base-T portuna 30 watt güç sağlayabilmelidir, eğer bunun için ek güç kaynağı gerekiyorsa teklife dahil edilmelidir.
- 5) Teklif edilecek cihaz üzerinde en az 1 adet genişleme yuvası bulunacaktır. Bu yuvalara istenilmesi durumunda en az 2 adet 40 Gbps QSFP+ port eklenebilecektir.
- 6) Teklif edilecek cihaz ile birlikte 40 Gbps QSFP modül ve bu modüle uygun kablo beraberinde verilecektir.
- 7) Teklif edilecek cihaz istendiğinde Stackable (yığılanabilir) yapıda olacaktır. Yığındaki cihazlar arası Band Genişliği en az 160 Gbps olacaktır. Yığınlama için ön panelde bulunan kullanıcı/uplink portları kesinlikle kullanılmayacaktır. Bir yığın içinde en az 8 adet cihaz desteklenecektir.
- 8) Teklif edilecek cihaz üzerinde yönetim amaçlı en az 1 adet Seri (Console) Port ve kullanıcı portları haricinde en az 1 adet 10/100 Out of Band Yönetim Portu bulunacaktır.
- 9) Teklif edilecek cihazın toplam anahtarlama kapasitesi en az 290 Gbps ve paket iletim kapasitesi en az 220 Mpps olacaktır.
- 10) Teklif edilecek cihaz üzerinde en az 1GB ECC DRAM, 1GB Flash Bellek ve harici USB bellek takılabilmesi amacıyla en az 1 adet USB portu bulunacaktır.

- 11) Teklif edilecek cihaz, yüksek performanslı data iletimi sağlamak amacıyla gecikme (latency) değeri 64Byte'lık paketler için en fazla 4 µs (micro saniye) olacaktır.
- 12) Teklif edilecek cihazın çalışma sıcaklığı 0°C-50°C, nem oranı ise %10-%95 arasında olacaktır.
- 13) Teklif edilecek cihaz, düşme vb durumlarda en az 3G şok ve darbeye dayanıklı olacaktır. Cihaz kutulu (packaged) durumda en az 18G şok ve darbeye dayanıklı olacaktır.
- 14) Teklif edilecek cihazın zorlu fiziksel, kimyasal ve elektriksel ortamlarda verimli ve kesintisiz olarak çalışabilmesi amacıyla, cihaz aşağıda belirtilen standartları destekleyecektir:
 - EN 55022 Class A
 - EN 61000-3-2
 - ETSI EN 300 386 (EMC Telecommunications)
 - CISPR 22 Class A
- 15) Teklif edilecek cihaz üzerinde Fan, Power Supply, Management ve Port durumlarını gösterecek LED'ler bulunacaktır.
- 16) Teklif edilecek cihaz üzerine istenilmesi durumunda dahili yedek güç kaynağı takılabilecektir. Cihaz AC ve DC güç kaynağı opsiyonlarını destekleyecek ve yüksek yedeklilik sağlamak amacıyla aynı cihaz üzerinde hem AC hem de DC güç kaynağı bulunabilecektir.
- 17) Teklif edilecek cihaz ile birlikte yedek güç kaynağı beraberinde verilecektir.
- 18) Teklif edilecek cihaz, birden fazla Datacenter Uygulama ve Topolojilerinin (SAN-Storage Area Network, HPC-High Performance Computing, LAN-Local Area Networking) aynı cihaz üzerinde Converge bir şekilde tek bir link layer seviyesinde birleştirilmesine olanak sağlamalıdır. Cihaz bu bağlamda Datacenter Bridging (DCB) veya Datacenter Bridging Exchange (DCBX), IEEE 802.1Qaz özelliklerini destekleyecektir.
- 19) Teklif edilecek cihaz üzerinde en az 64.000 MAC Adresi desteklenecektir.
- 20) Teklif edilecek cihaz, felaket kurtarma durumlarında ve yüksek boyutlu paket iletimlerinde kullanılmak üzere Jumbo Frame desteğine sahip olacaktır ve en az 9.000 Byte Jumbo Frame desteklenecektir.
- 21) Teklif edilecek cihaz, IEEE 802.3x Flow Control protokolünü destekleyecektir.

- 22) Teklif edilecek cihaz, IEEE 802.1Q VLAN protokolünü destekleyecektir. Cihazın desteklediği VLAN ID sayısı en az 4094 olacaktır. Cihaz üzerinde en az 4094 adet aktif VLAN tanımlanacaktır.
- 23) Teklif edilecek cihaz, en az Port Based VLAN, Protocol Based VLAN, MAC Based VLAN ve VLAN Translation özelliklerini destekleyecektir.
- 24) Teklif edilecek cihaz IEEE 802.1v ve MVR (Multicast VLAN Registration) özelliklerini destekleyecektir.
- 25) Teklif edilecek cihaz, aynı vlan içerisinde bulunan portların access control list yaratmadan birbirleriyle görüşmesini engellemek amacıyla Private VLAN (Private Port/Protected Port) özelliğini destekleyecektir.
- 26) Teklif edilecek cihaz, IEEE 802.1ad (Q-in-Q) VLAN Bridging protokolünü destekleyecektir. Bu özelliği aktif etmek için gerekli lisanslar cihazla birlikte verilecektir.
- 27) Teklif edilecek cihaz, ağ topolojisi üzerinde gereksinimlere göre bant genişliğini arttırmak amacıyla IEEE 802.3ad LACP Protokolünü destekleyecektir. Cihaz üzerinde en az 128 adet kanal tanımlanabilmelidir. Oluşturulan her kanala en az 32 adet fiziksel port tanımlanabilecektir. Bu portlar yığın içerisindeki farklı cihazlar üzerindeki portlardan seçilebilecektir. Oluşturulan grup içerisindeki portlardan herhangi birinin arızalanması durumunda grup bütünlüğü bozulmayacaktır.
- 28) Teklif edilecek cihaz, L2 seviyesinde yedeklilik amacı ile MLAG veya VSS veya VSB veya benzeri protokolü destekleyecektir.
- 29) Teklif edilecek cihaz, network üzerindeki döngü'leri (loop) önlemek ve daha verimli çalışma sağlamak amacıyla IEEE 802.1d STP (Spanning-Tree Protocol) protokolünü destekleyecektir. Cihaz üzerinde tanımlanan her bir VLAN için farklı STP kullanılabilecektir. Bu amaçla cihaz IEEE 802.1s MSTP (Multiple Spanning-Tree Protocol) protokolünü destekleyecektir. Cihaz kullanıcı ve trunk portlarında STP hesaplamalarını hızlandırabilmek amacıyla IEEE 802.1w RSTP (Rapid Spanning-Tree Protocol) protokolünü destekleyecektir. Cihaz ayrıca PVST+ (Per VLAN Spanning Tree) özelliğini destekleyecektir.
- 30) Teklif edilecek cihaz, ring (halka) topolojilerde fast convergence sağlamak amacıyla RFC 3619 Ethernet Automatic Protection Switching (EAPS) protokolünü destekleyecektir.
- 31) Teklif edilecek cihaz, IEEE 802.1ab LLDP ve LLDP-MED (Link Layer Discovery for Media Endpoint) protokollerini destekleyecektir.

- 32) Teklif edilecek cihazın PACs Sistemleri, IP Kamera, HD Broadcasting, IP TV, Video Conferencing, E-Learning vb.. gibi multimedia trafiğinin daha efektif ve kaliteli transferi için multicast anahtarlama protokollerinden IGMP v1,v2,v3 ve IGMP Snooping v1,v2,v3 desteği olacaktır. Bu özellik için gerekli olan tüm lisanslar beraberinde teklif edilecektir.
- 33) Teklif edilecek cihaz üzerinde Video ve Multicast trafikleri için Multicast Listener Discovery (MLD) v1 ve MLD v2 (IPv6) protokol desteği bulunacaktır. Böylelikle daha efektif Multicast Trafik Akış ve Denetimi sağlanabilecektir.
- 34) Teklif edilecek cihaz üzerinde en az 1024 adet Multicast Group desteklenecektir.
- 35) Teklif edilecek cihaz, gerçek zamanlı Ses, Video ve Multimedia trafiğinin Ethernet Networkü üzerinde senkron, verimli ve performanslı bir şekilde iletimini sağlamak amacıyla IEEE 802.1BA (Audio Video Bridging) protokol kümesi desteklenecektir. Bu bağlamda aşağıda belirtilen standartlar desteklenecektir:
- IEEE 802.1ak - Multiple Registration Protocol (MRP/MMRP)
 - IEEE 802.1AS - Timing and Synchronization for Time Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks (gPTP)
 - IEEE 802.1Qat - Stream Reservation Protocol (SRP)
 - IEEE 802.1Qav - Forwarding and Queuing Enhancements for Time-Sensitive Streams
- 36) Teklif edilecek cihaz, DHCP Client ve DHCP request paketlerini, ayrı bir VLAN'deki DHCP sunucuya taşıyabilmek için DHCP Relay özelliğini destekleyecektir. Ayrıca cihaz DHCP Server (sunucu) olarak hizmet verebilecektir. Teklif edilecek cihazın DHCP option 82 desteği bulunacaktır.

Layer 3 Özellikleri

- 37) Teklif edilecek cihaz, IPv4 ve IPv6 yönlendirme (routing) destekleyecektir.
- 38) Teklif edilecek cihaz, IPv4 için Static Routing, RIP v1/v2, OSPF v2, BGPv4, IS-IS for IPv4 ve PBR (Policy Based Routing) protokollerini destekleyecektir.
- 39) Teklif edilecek cihaz, IPv6 için Static Routing, RIPng, OSPF v3, BGPv4, IS-IS for IPv6 ve IPv6 PBR (Policy Based Routing) protokollerini destekleyecektir.
- 40) Teklif edilecek cihaz ileri seviye uygulamalar için MPLS (Multi Protocol Label Switching), VRF (Virtual Routing and Forwarding), VPLS L2 VPN ve VPLS L3 VPN özelliklerini destekleyecektir.

- 41) Teklif edilecek cihaz, Layer 3'te yedeklilik sağlamak amacıyla VRRP protokolünü destekleyecektir. VRRP protokolü gerektiğinde aktif-aktif yedekliliği sağlayacak şekilde konfigüre edilebilecektir.
- 42) Teklif edilecek cihazın yönlendirme tablo kapasitesi IPv4 için en az 12.000, IPv6 için ise en az 6.000 olacaktır.
- 43) Teklif edilecek cihazın PACs Sistemleri, IP Kamera, HD Broadcasting, IP TV, Video Conferencing, E-Learning vb.. gibi multimedia trafiğinin daha efektif ve kaliteli transferi için multicast yönlendirme protokollerinden PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM ve MSDP desteği olacaktır.

Servis Kalitesi ve Güvenlik Özellikleri

- 44) Teklif edilecek cihazın "QoS (Quality of Service)" desteği bulunacaktır. DiffServ marking ve IEEE 802.1p CoS (Class of Service) özellikleri desteklenecektir. Cihaz paketleri, L2 başlığındaki kaynak/hedef MAC Adresi, L3 başlığındaki kaynak/hedef IP adresi ve L4 başlığındaki kaynak/hedef TCP/UDP Port bilgilerine göre sınıflandıracaktır. Teklif edilecek cihaz üzerindeki her bir portun en az 8 adet donanımsal öncelik kuyruğu (hardware based Queue) bulunacaktır. QoS işlemi Policy-Based olarak uygulanabilecektir. QoS işlemi hem IPv4 hem de IPv6 paketleri için uygulanabilecektir.
- 45) Teklif edilecek cihaz, en az Strict Priority Queuing, Weighted Round Robin ve Weighted Deficit Round Robin kuyruklama mekanizmalarını destekleyecektir.
- 46) Teklif edilecek cihazın Rate Limiting desteği olacaktır ve en az 8 kbps parçacıklar halinde band genişliği sınırlandırma yapılabilecektir. Sınırlandırma işlemi portun hem giriş hem de çıkış yönünde (ingress/egress) uygulanabilecektir.
- 47) Teklif edilecek cihazın IPv4 ve IPv6 paketleri için Erişim Kontrol Liste (ACLs) desteği bulunacaktır. Dynamic ve Static ACL desteklenecektir. Anahtar, paketleri L2 başlığındaki kaynak/hedef MAC adresi, L3 başlığındaki kaynak/hedef IP adresi, L4 başlığındaki TCP/UDP port numarası bilgilerine göre erişim denetiminden geçirebilmelidir (Standart ve Extended Access Control Lists). Cihaz en az 1024 adet wire-speed (tıkanmasız) ACL destekleyecektir.
- 48) Teklif edilecek cihaz üzerinde bulunan her bir port için MAC Adresi bazında kullanıcı listeleri oluşturulabilecektir. Cihaz Static ve Dynamic MAC Locking özelliklerini destekleyecektir.

- 49) Teklif edilecek cihaz, IEEE 802.1x protokolünü destekleyecektir. Bu protokolü kullanarak, RADIUS server yardımı ile port bazında kullanıcı yetkilendirme desteklenecektir. Cihaz yetkilendirilmiş (Authenticated) herbir kullanıcı için dinamik VLAN ve Policy atama özelliğini destekleyecektir.
- 50) Teklif edilecek cihaz üzerindeki portlarda Radius protokolü yardımıyla User-Based (IEEE 802.1x), Mac-Based ve Web-Based kimlik sorgulama (authentication) yapılabilecektir.
- 51) Teklif edilecek cihazın IEEE 802.1x protokolü için Guest VLAN özelliği bulunacaktır.
- 52) Teklif edilecek cihaz üzerindeki her bir port aynı anda en az 3 adet farklı authentication methodunu (User-Based, Mac-Based, Web-Based) destekleyecektir (multi-method authentication).
- 53) Teklif edilecek cihaz üzerindeki her bir portta birden fazla kullanıcı için kimlik sorgulama desteği olmalıdır (multi-user authentication per port).
- 54) Teklif edilecek cihaz, Kerberos Snooping özelliğini destekleyecektir. Bu sayede Radius/Tacacs Server'a gerek olmaksızın LDAP veya Microsoft Active Directory kullanıcı database'ini kullanarak User Based Role atanabilecektir. Bu özellik ürün dökümanlarında açıkça gösterilecektir.
- 55) Teklif edilecek cihaz, kendisine bağlanan IP Telefon, Video Konferans vb Multimedia cihazları için Dinamik Voice VLAN ataması yapabilecektir.
- 56) Teklif edilecek cihaz, Politika Bazlı Ağları destekleyecektir. Ağ üzerindeki her bir kullanıcı, fiziksel port ve cihaza dinamik ve statik olarak Politika uygulanabilecektir. Bu Politika'lar aşağıdaki kriterlere göre yapılabilecektir:
- Kullanıcı Bazlı (Ör: 802.1x, WEB, MAC Kimlik Doğrulama)
 - Cihaz Bazlı (Ör: VoIP Phone, Video Conferans, IP Kamera vb)
 - Zaman Bazlı (Ör: Her gün saat 18.00'da veya mesai saatleri vb)
 - Log Bazlı (Ör: Cihazın üretmiş olduğu log ve raporlamalar)
- 57) Teklif edilecek cihazın tüm portları Anomaly Detection ve Prevention özelliklerini destekleyecektir. Bu bağlamda cihaz dinamik olarak, saldırı, şüpheli trafik, worm ve virüslere tepki verebilecektir, daha önceden tanımlı olan koruma ve önlemleri uygulayacaktır. Trafik tipine göre koşullu konfigürasyonlar (if-else) ve loglamalar yapılabilecektir. Tüm bu işlemler için gerekli olacak tüm ilave lisans ve donanımlar teklife dahil edilecektir.

- 58) Teklif edilecek cihaz, DoS (Denial of Service) ataklarına karşı engelleyici yöntemleri destekleyecektir. Cihaz bu bağlamda ICMP attack protection, Flooding Attack Protection, SYN attack protection, CPU DoS Protection, MAC ve IP Spoofing mekanizmalarını destekleyecektir.
- 59) Teklif edilecek cihazın Dinamik ARP Protection özelliği bulunacaktır. Bu sayede man-in-the-middle atakları engellenebilecektir. Cihaz, üzerinden geçen tüm ARP istek ve cevaplarını inceleyecek ve her ARP paketi, IP-MAC binding tablosu ile eşleştirilecektir. Eşleşmeyen paketler drop edilecektir.
- 60) Teklif edilecek cihaz, istenmeyen DHCP Serverlar üzerinden IP adres dağıtımının engellenmesini sağlayan özellikleri destekleyecektir. Bu bağlamda DHCP Snooping özelliği desteklenecektir.
- 61) Teklif edilecek cihaz, IP Address Spoofing ataklarını engellemek amacıyla port bazlı Kaynak IP Adres Filtrelemesi yapabilecektir. Bu bağlamda cihaz IP Source Guard veya IP Source Lockdown özelliğini destekleyecektir.
- 62) Teklif edilecek cihaz, Broadcast, Multicast ve Unknown Destination MAC Storm Control Mekanizmalarını destekleyecektir.
- 63) Teklif edilecek cihaz, networkte oluşacak loopları tespit etmek ve önlemek amacıyla SpanGuard veya SafeGuard mekanizmalarını destekleyecektir. Bu sayede hem ağ yöneticisinin izni dışındaki cihazların (Hub,Switch,Router vb) networke dahil edilmesi engellenebilecek hem de cihaz üzerindeki STP Loop kaynaklı CPU artışlarının önüne geçilebilecektir.

Yönetim Özellikleri

- 64) Teklif edilecek cihaz, Modüler İşletim Sistemine sahip olacaktır. Cihaz üzerinde her bir uygulama (STP,VLAN,QoS) farklı process'ler olarak çalışabilecektir. Bu sayede yüksek ayakta kalış ve hata giderme sağlanacaktır.
- 65) Teklif edilecek cihaz, SDN (Software Defined Networking) destekleyen (hazır ve uyumlu) bir cihaz olmalıdır. Cihaz Openstack veya OpenFlow özelliğini destekleyecektir. Bu sayede cihaz API (Application Programming Interface)'leri, Açık Kaynak Kodlu Arayüzler ve Scripting dilleri kullanılarak cihaz üzerinde yönetimsel kararlar alınabilecektir.
- 66) Teklif edilecek cihazın sanallaştırma (Virtualization) desteği olacaktır. Bu sayede sanal sunucuların (VM) network bazlı envanterleri çıkarılabilecek, lokasyon geçmişleri takip

edilebilecek ve sanal sunucu bazlı politikalar bir porttan başka bir porta dinamik olarak taşınabilecektir.

- 67) Teklif edilecek cihaz, gerçek zamanlı trafik analizi yapabilmek için port mirroring özelliğini destekleyecektir. Birden fazla kaynak portu, hedef portuna aynalanabilmelidir. Anahtar, miror tiplerinden one to one, one to many, many to one ve VLAN Based Mirror destekleyecektir. Teklif edilecek cihaz Remote Port Mirroring özelliğini destekleyecektir, bu sayede kaynak portu ile hedef portu farklı cihazlar üzerinde seçilebilecektir.
- 68) Teklif edilecek cihaz, IPv4 ve IPv6 Dual Stack yönetim özelliklerini destekleyecektir.
- 69) Teklif edilecek cihaz sorun tespit etme (troubleshoot) amacıyla IPv4 ve IPv6 Ping/Traceroute özelliklerini destekleyecektir.
- 70) Teklif edilecek cihaz, SNMP v1,v2c,v3, SSHv2, HTTPS/SSL, Telnet ve Console aracılığıyla yönetilebilecektir.
- 71) Teklif edilecek cihaz, yönetim erişimi için farklı seviyelerde yetkilendirme destekleyecektir.
- 72) Teklif edilecek cihazın authentication ve management amacıyla Radius ve Tacacs+ desteği olacaktır.
- 73) Teklif edilecek cihaz ileri seviye raporlama ve analiz için sFlow v5 ve en az 4 Grup RMON desteği olacaktır.
- 74) Teklif edilecek cihazın yazılım ve konfigürasyon güncellemesi için TFTP desteği olacaktır. Cihaz ayrıca güvenli dosya paylaşımı için SCP (Secure Copy) Client, SCP (Secure Copy) Server, SFTP (Secure FTP) Client ve SFTP (Secure FTP) Server özelliklerini destekleyecektir.
- 75) Teklif edilecek cihaz, saat ve tarih ayarlarını NTPv4 ve SNTPv4 aracılığıyla güncelleyebilecektir.
- 76) Teklif edilecek cihaz, loglama amacıyla Syslog protokolünü destekleyecektir. Cihaz aynı anda birden fazla Syslog Server'a log gönderebilecektir.

Şerife ÜNEL OK
Donanım Birim Sorumlusu

Süleyman ÇERİ
Bilgi İşlem Koordinatörü