

NUH NACİ YAZGAN ÜNİVERSİTESİ

AĞ ANAHTARLARI ALIM ŞARTNAMESİ

1. İŞİN KONUSU

Nuh Naci Yazgan Üniversitesi'nin Diş Hekimliği Fakültesi ve Hastanesinde eğitim-öğretim faaliyetleri ve hastane faaliyetlerinde öğrenci, akademisyen, idari personel ve gerekli yazılımların kullanımı için gereken bilgisayar donanımlarının haberleşmesini sağlayacak ağ anahtarlarının alınması ve çalışır durumda teslim edilmesi işidir.

2. TANIMLAR VE KISALTMALAR

Teknik Şartname içerisinde geçen aşağıdaki tanımlar ve kısaltmalar bu bölümde verilen anlamları taşıyacaktır.

İDARE: Nuh Naci Yazgan Üniversitesi

YÜKLENİCİ: İDARE tarafından işin ihale edildiği ve sözleşme imzalanan kişi yada tüzel kişiyi ifade eder.

3. TEKLİF ŞARTLARI

- Tek markaya ait olmak üzere, her model ürünün birim fiyatı bulunacaktır.
- Ürünü üreten firmanın CE belgesi olması gerekmektedir.
- Donanım ürünleri üzerinde teklif edilen tüm kartları ve parçalar donanım üreticisi tarafından üretilen yeni, kullanılmamış ve orijinal ürünler olmalıdır.
- Şartnamedeki diğer maddelerde **aksi belirtilmedikçe** omurga anahtar için garanti süresi en az 10 yıl ve kenar anahtarlar için ise garanti süresi ömür boyu, olarak uygulanacaktır. Garanti süresi boyunca donanımsal arızalarda ürün değişimi gerekmesi durumunda ihaleyi alan firma 2 iş günü içerisinde arızayı gidermekle yükümlüdür. Bu süre içerisinde arıza giderilemiyor ise firma mevcut yapının korunması şartı ile arızalı ürünün yerine yeni ürün koyarak arıza giderilene kadar çözüm üretmelidir.
- Firma, teklif edeceği ürünlere garanti süresi boyunca, arıza durumunda kendisine ulaştırılan sorun için en fazla 2 saat içinde uzaktan, 2 iş günü içerisinde yerinde müdahale sağlayacaktır.
- Garanti süresi içerisinde ürünlerin bakımı, onarımı, eğitimi ve benzeri gibi işlemler için yapılacak giderler yükleniciye aittir.
- Teklif edilen tüm ürünler Türkiye için geçerli elektrik standartlarına uygun olmalıdır.

- Yüklenici, teslimat sırasında kendi ihmali ya da kusuru nedeniyle oluşabilecek tüm hasarları/arızaları tazmin etmekle yükümlüdür.
- Verilecek teklif içerisinde yeralan ürünler aşağıdaki teknik özellikleri belirten standartta zorunluluğunda teklif edilecektir.

Ürün özet listesi aşağıdaki gibidir.

ÜRÜN KODU	ÜRÜN AÇIKLAMASI	MİKTAR
1	OMURGA ANAHTAR	1
2	KENAR ANAHTAR 1	15
3	KENAR ANAHTAR 2	7

OMURGA ANAHTAR

1. Modüler şasi yapıda olmalı ve modül takılabilecek en az 6 adet genişleme yuvası (slot) bulunmalıdır.
2. En az 48 adet 10 gigabit port veya 48 adet Smart Rate /Multi- Gigabit port veya 144 adet 10/100/1000 port veya 144 adet GBIC / SFP port veya 144 adet 100Base-FX port veya 12 adet 40 gigabit port takılabilmelidir. Teklif edilecek anahtarın üzerinde en az 48 adet 10/100/1000 destekli ethernet port, en az 24 adet 1Gb SFP bağlantı yuvası bulunmalıdır. Her iki anahtarda da bu bağlantılar anahtar yönetim modülü üzerinde değil ayrı modül ya da modüller üzerinde sağlanmalıdır. Omurga anahtarın kenar anahtar bağlantıları için 22 adet 1000BaseLX SFP/GBIC verilecektir. Cihaz üzerinde en az 2 adet power supply olmalıdır.
3. 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), 40 Gibabit modüller(SR4,eSR4,LR4), Smart Rate /Multi- Gigabit port(1/2.5/5/XGT) takılabilmelidir.
4. Cihaz yönetim/işlemci modülü ve güç kaynaklarında yedekli konfigürasyonu desteklemelidir.
5. GBIC'ler, güç kaynakları, kullanıcı modülleri Hot-Swappable olmalı, cihaz çalışırken sökülüp takılabilmelidir.
6. GBIC'ler orijinal ve üretici garantisinde olmalı, OEM GBIC teklif edilmemelidir.
7. 10/100/1000BaseT portlar otomatik olarak MDI ve MDIX ayarlamasını yapabilmelidir.
8. Şase IEEE 802.3af ve IEEE 802.3at standardı kartları destekleyebilmelidir.
9. Cihazın anahtarlama fabric hızı en az 1 Tbps, yönlendirme ve anahtarlama kapasitesi en az 960 Gbps data iletim kapasitesi ise en az 570 million pps olmalıdır.
10. Cihaz üreticinin WEB sitesinde duyurduğu performans değerini sağlayacak olan yazılım ve donanım ile teklif edilmelidir.
11. Gigabit portlar için Latency (gecikme) degeri 3 mikrosaniyenin altında, 10 Gigabit portlar için 2 mikrosaniyenin 40 Gigabit portlar için 1.5 mikrosaniyenin altında olmalıdır.
12. Layer2 anahtarlama, Layer 3 yönlendirme, Layer 4 önceliklendirme yapabilmelidir

13. Disaster recovery veya yüksek performans backup sistemleri için Jumbo Frame desteği olmalıdır.
14. Adres tablosunda en az 64.000 adet MAC adres tutabilmelidir.
15. Anahtar kart bazında en az 80Gb bandwidth verebilmelidir. Cihaz üzerine takılacak olan tüm 10Gb portlar tıkanmasız(non-blocking) çalışmalıdır.
16. Anahtar Smartrate veya Multigigabit ethernet yada benzeri bir protokolü kart bazında destekleyebilmelidir. Ayrıca anahtarın kart bazında 802.1ae desteği olacaktır.
17. Teklif edilecek anahtar Layer 2 katmanında, gidip gelen paketlerin donanım-bazlı olarak şifrelenmesini (cryptolanmasını) sağlayan MACSEC özelliğini desteklemelidir.
18. Teklif edilecek anahtarı tek bir sanal anahtar gibi çalıştırma özelliği VSF (Virtual Switch Framework) / Chassis Bounding / VSS (Virtual Chassis System) özelliklerinden en az biri ile harici bir cihaz kullanılmadan desteklenecektir. Hangi özellik ile teklif edildiği belirtilecektir. Bu özellikler ayrı bir yazılım ile sağlanıyorsa teklife dahil edilmelidir.
19. 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 yapılabilir.
20. 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.
21. IEEE 802.1D STP, IEEE 802.1s MSTP, IEEE 802.1w RSTP ve RPVST+ protokollerini desteklemelidir.
22. VRRP (Virtual Routing Redundancy Protocol) özelliği ile iki adet omurga anahtar birbirini yedekleyerek çalışabilmelidir. Cihaz, bu özelliği destekleyecek donanım ve yazılım ile teklif edilmelidir.
23. IEEE 802.1ad Q-in-Q desteği ile ölçeklendirilebilir ve hiyerarşik bir Ethernet ağ yapısı desteklenmelidir.
24. 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.
25. 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 yapılabilir. WEB-based Authentication özelliği olmalıdır. Kullanıcılar gerektiğinde MAC adreslerine göre yetkilendirilebilmelidir, MAC-based Authentication özelliği olmalıdır.
26. 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.
27. RADIUS ve TACACS+ tabanlı kimlik doğrulama protokollerini desteklemelidir. Anahtarı yönetmek isteyen kişiler Radius sorgulama protokolü tarafından sorgulanabilmelidirler.
28. SSH v2 (Secure Shell) protokolü ile uzaktan güvenli şekilde yönetilebilir olmalıdır.
29. IGMPv3 desteği olmalıdır. İstek dışı multicast baskınlarına karşı IP multicast snooping desteği bulunmalıdır.
30. Hangi anahtarlama portlarının birbirleriyle görüşeceğini kontrol etmek için kaynak port filtrelemesi veya benzeri bir özelliği bulunmalıdır.
31. İstenmeyen DHCP sunucularına karşın güvenlik önlemi olarak DHCP koruması özelliği bulunmalıdır.

32. 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.
33. BPDU ataklarına karşın BPDU koruması bulunmalıdır. STP Root olarak seçilmiş anahtar ataklara ve yapılandırma hatalarına karşı koruma özelliği bulunmalıdır.
34. 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.
35. IP multicast yönlendirme özelliği olmalıdır. Dinamik IP Multicast PIM Sparse Mode ve PIM Dense Mode protokolleri desteklenmelidir.
36. IPv6 desteği bulunmalıdır. IPv4 protokolünden IPv6 protokolüne geçiş için her iki protokolün kullanımına imkan vermelidir.
37. IPv6 yönlendirme desteği hazır olmalıdır. Statik ve OSPFv3 protokolü desteklenmeli ve cihaz üzerinde hazır olmalıdır.
38. IPv6 multicast trafiğinin gerekli arayüzlere yönlendirilebilmesi ve gereksiz multicast yayının engellenebilmesi için MLD snooping özelliği bulunmalıdır.
39. 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.
40. 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.
41. Hız sınırlama (Rate Limiting) özellikleri (port-based rate limiting ve classifier-based rate limiting) olmalıdır.
42. 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 yapılabilmelidir.
43. 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.
44. Teklif edilen ürün serisinde sFlow veya NetFlow gibi veri akışı izleme protokollerinin en az birinin desteği bulunmalıdır.
45. Teklif edilen anahtar OpenFlow teknolojisini desteklemeli ve buna uygun firmware versiyonu ile teklif edilebilmelidir.
46. Teklif edilen Omurga için üretici firma, Wired and Wireless LAN Infrastructure ürünler için hazırlanmış uluslararası geçerliliği olan 2015 tarihli Gartner Magic Quadrant Raporunda "Leaders" konumunda olacaktır.
47. Cihazın komut satırı (CLI) üzerinden yönetim desteği olmalıdır.
48. RFC 783 TFTP Protocol (revision 2) dosya transfer protokolü desteği bulunmalıdır. TFTP protokolü ile yazılım (firmware) güncellemesi yapılabilmelidir.
49. Anahtarlama cihazları arasındaki bağlantıların sağlığının korunması amaçlı Uni-Directional Link Detection (UDLD) desteği bulunmalıdır.
50. 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.
51. 19 inch rack üzerine monte edilebilmelidir.
52. Ürün en az 10 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.

KENAR ANAHTAR 1

1. En az 48 adet 10/100/1000 ethernet portu olmalıdır. En az 4 adet genişleme yuvası bulunmalı ve genişleme yuvalarına 10-Gb porta destek verebilmelidir. Ayrıca bu SFP+ portlara 1000BaseT, 1000BaseSX, 1000BaseLX, 1000BaseLH,1000BaseBX 100BaseFX, 100BaseBX GBIC/SFP'ler takılabilmelidir
2. GBIC/SFP'ler Hot-Swappable olmalı cihaz çalışırken sökülüp takılabilmeli, bu işlem anahtarın çalışmasını etkilememelidir.
3. GBIC/SFP/SFP+ 'lar orijinal ve üretici garantisinde olmalı, OEM GBIC/SFP/SFP+ teklif edilmemelidir.
4. 10/100/1000BaseT portlar otomatik olarak MDIX ayarlamasını yapabilmelidir.
5. En az 32000 MAC adres desteği olmalıdır.
6. Data iletim kapasitesi en az 112 Mpps olmalıdır
7. Anahtarlama kapasitesi en az 176 Gbps olmalıdır.
8. Latency (gecikme) degeri 1000MB için 3.8 mikrosaniyenin altında, 10.000MB için 1.6 mikrosaniyenin altında olmalıdır.
9. IEEE 802.3ad link aggregation (LACP) özelliği ile 8 porta kadar destekleyen bağlantı noktası (Trunk) oluşturulabilmelidir. Teklif edilen anahtar üzerinde en az 128 adet bağlantı noktası oluşturulabilmelidir.
10. IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree ve IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree standartlarını desteklemelidir.
11. BPDU ataklarına karşın BPDU koruması bulunmalıdır. STP Root olarak seçilmiş anahtarı ataklara ve yapılandırma hatalarına karşı koruma özelliği bulunmalıdır.
12. Cihaz sanal yığınlamayı desteklemeli, yığınlama durumunda tek bir IP adres ile uzaktan yönetim sağlanabilmelidir. En az 8 adet anahtar yığınlanıp tek bir IP adresi ile yönetilerek yönetim kolaylığı sağlamalıdır.
13. IEEE 802.1X port based network access control ve RADIUS desteği ile kullanıcı kimlik kontrolü yapılabilmelidir. Aynı port üzerinden en az sekiz 802.1x kullanıcısının kimlik kontrolü mümkün olmalıdır.
14. MAC bazlı ve WEB bazlı kimlik kontrolünü desteklemelidir.
15. Yönlendirme tablosunda en az 10.000 adet ipv4, 5000 adet ipv6 yön bilgisi tutulabilmelidir..
16. Aynı port üzerinde aynı anda 802.1x ve MAC veya WEB bazlı kimlik kontrolü desteği olmalıdır.
17. Cihazın yönetiminde bağlantı aşamasındaki güvenlik için SSL, SSHv2 ve SNMPv3 desteği olmalıdır. Anahtarın syslog desteği olmalıdır.
18. Cihazın yönetiminin güvenli ve şifreli yapılabilmesi için Radius ve TACACS+ veya HWTACACS desteği olmalıdır.
19. IPv4 ve IPv6 Erişim Kontrol Listeleri (Access Control List, ACL) desteği olacaktır. Port ve VLAN tabanlı Erişim Kontrol Liste (Access Control List, ACL) desteği olmalıdır.
20. Hız sınırlama (Rate Limiting) özelliği olmalıdır.
21. Cihaz IPv6 host özelliğini desteklemeli ve bu sayede IPv6 protokolüyle yönetilmesi mümkün olmalıdır.
22. Teklif edilecek cihaz üzerinde olası IPv4 ve IPv6 geçiş işlemleri için Dual-stack IPv4/IPv6 protocol desteği olmalıdır.

23. Cihaz üzerinde RIP/RIPng ve OSPF yönlendirme protokollerini desteklemelidir.
24. Seçilen bir fiziksel portun diğer portlardan izole edilerek sadece belli bir port ile haberleşmesi sağlanabilmelidir. Kaynak port filtrelemesini desteklemelidir.
25. 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. Gerektiğinde tanımlanan MAC adreslerin ağa girişi de engellenebilmelidir.
26. DoS (Denial-of-Service) ataklarını filtreleme özelliği olmalıdır.
27. IEEE 802.3x flow control desteği olmalıdır.
28. IEEE 802.1p trafik önceliklendirme desteği olmalıdır. 802.1p önceliklendirmesini IP adresi, IP ToS, Layer 3 protokol, TCP/UDP prt numarası, kaynak port ve Diffserv'e göre yapabilmelidir. Her port en az 4 önceliklendirme kuyruğu destekleyebilmelidir. SP (Strict priority) desteği olmalıdır.
29. IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) keşif protokolü veya benzeri bir protokol desteği bulunmalıdır. Destekli IP Telefon gibi uç cihazların Vlan ayarlarının otomatik olarak yapılabilmesi için LLDP-MED protokolü desteği bulunmalıdır. Voice VLAN desteği olmalıdır.
30. Birden fazla portun tek port üzerinden izlenebilmesi için port monitoring (mirror) özelliği olmalıdır.
31. IP Multicast trafiğin yönetimi için IGMPv3 desteği olmalıdır. IP multicast snooping veya benzeri bir protokol desteği bulunmalıdır. IPv6 multicast trafiği yönetebilmek için MLD snooping desteği bulunmalıdır.
32. Cihazın komut satırı, telnet ve WEB üzerinden yönetim desteği olmalıdır. Cihaz SNMPv3 desteğine sahip olmalıdır.
33. Anahtar üzerinde birden fazla konfigürasyon dosyası tutabilmelidir. Ek olarak anahtar'ın üzerinde koşan yazılımın yükseltiminde eski imaj da anahtar üzerinde tutulabilmelidir.
34. Konfigürasyon dosyalarının kriptolanarak güvenli aktarımı için Secure FTP desteği olmalıdır.
35. Cihazın uzaktan izlenebilmesi ve raporlarının alınabilmesi için en az 4 grup RMON desteği olmalıdır.
36. sFlow veya NetFlow gibi veri akışı izleme protokollerinin en az birinin desteği bulunmalıdır.
37. Cihazın üzerinde konsol portu bulunmalıdır.
38. 9,216 byte büyüklüğüne kadar iletim birimi (Jumbo Frame) desteği bulunmalıdır.
39. Yaratılan VLAN'ların otomatik olarak öğrenilmesi ve dinamik olarak tanımlanmasını sağlayabilmelidir. GVRP (GARP VLAN Registration Protocol) desteği bulunmalıdır.
40. Cihazın üzerinde port durumlarını gösteren LED'ler olmalıdır.
41. 19 inch rack üzerine monte edilebilmelidir. Kabin montaj aparatları ile birlikte teklif verilmelidir.
42. Cihaz 200-240V voltaj seviyesinde çalışabilmelidir. Elektrik bağlantı kablosu ile birlikte teklif verilmelidir.
43. Güç tüketimini azaltabilmek için cihazın fanı değişik hızlarda çalışabilme özelliğine sahip olmalıdır. IEEE 802.3az standartını desteklemelidir.
44. Teklif edilen anahtar için üretici firma, Wired and Wireless LAN Infrastructure ürünler için hazırlanmış uluslararası geçerliliği olan 2016 tarihli Gartner Magic Quadrant Raporunda "Leaders" konumunda olacaktır.

45. Ürün ömür boyu 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.
46. Anahtar yazılım güncellemeleri garanti süresi boyunca ücretsiz yapılabilecek şekilde teklif verilmelidir.
47. Switch ile birlikte en az 1 adet LX Orjinal transceiver verilmelidir.

KENAR ANAHTAR 2

1. En az 48 adet 10/100/1000 ethernet portu olmalıdır. En az 4 adet genişleme yuvası bulunmalı ve genişleme yuvalarına 1000BaseT, 1000BaseSX, 1000BaseLX, 1000BaseLH, 1000BaseBX 100BaseFX, 100BaseBX GBIC/SFP'ler takılabilmelidir. Aynı anda 52 port aktif olarak çalışabilmelidir.
2. En az 48 adet portunda IEEE 802.3af PoE ve IEEE 802.3at PoE+ desteği olmalıdır. En az 24 portundan 15.4 Wat veya 12 portundan 30 Wat güç verebilmelidir.
3. GBIC/SFP'ler Hot-Swappable olmalı cihaz çalışırken sökölüp takılabilmeli, bu işlem anahtarın çalışmasını etkilememelidir.
4. GBIC/SFP'ler orijinal ve üretici garantisinde olmalı, OEM GBIC/SFP teklif edilmemelidir.
5. Her cihaz üzerinde xxx adet multimode SX transceiver önerilmelidir
6. 10/100/1000BaseT portlar otomatik olarak MDIX ayarlamasını yapabilmelidir.
7. En az 16000 MAC adres desteği olmalıdır.
8. Data iletim kapasitesi en az 77 Mpps olmalıdır
9. Anahtarlama kapasitesi en az 104 Gbps olmalıdır.
10. Cihaz ZTP veya benzeri protokol desteğine sahip olmalı böylece çalışması için gereken konfigürasyonu kutu çıkışından itibaren cihaz üzerinde hiçbir ayar veya konfigürasyon yapılması gerekmeden harici bir sunucudan alabilmelidir.
11. IEEE 802.3ad link aggregation (LACP) özelliği ile 8 porta kadar destekleyen bağlantı noktası (Trunk) oluşturulabilmelidir. Teklif edilen anahtar üzerinde en az 24 adet bağlantı noktası oluşturulabilmelidir.
12. IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree ve IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree standartlarını desteklemelidir.
13. BPDU ataklarına karşın BPDU koruması bulunmalıdır. STP Root olarak seçilmiş anahtarı ataklara ve yapılandırma hatalarına karşı koruma özelliği bulunmalıdır.
14. Cihaz sanal yığınlamayı desteklemeli, yığınlama durumunda tek bir IP adres ile uzaktan yönetim sağlanabilmelidir. En az 16 adet anahtar yığınlanıp tek bir IP adresi ile yönetilerek yönetim kolaylığı sağlamalıdır.
15. IEEE 802.1X port based network access control ve RADIUS desteği ile kullanıcı kimlik kontrolü yapılabilmelidir. Aynı port üzerinden en az sekiz 802.1x kullanıcısının kimlik kontrolü mümkün olmalıdır.
16. MAC bazlı ve WEB bazlı kimlik kontrolünü desteklemelidir.
17. Aynı port üzerinde aynı anda 802.1x ve MAC veya WEB bazlı kimlik kontrolü desteği olmalıdır.
18. Cihaz misafir erişimleri için http isteklerini harici bir portala yönlendirebilmelidir.
19. Cihazın yönetiminde bağlantı aşamasındaki güvenlik için SSL, SSHv2 ve SNMPv3 desteği olmalıdır. Anahtarın syslog desteği olmalıdır.
20. Cihazın yönetiminin güvenli ve şifreli yapılabilmesi için Radius ve TACACS+ desteği olmalıdır.
21. IPv4 ve IPv6 Erişim Kontrol Listeleri (Access Control List, ACL) desteği olacaktır.
22. Hız sınırlama (Rate Limiting) özelliği olmalıdır.

23. Cihaz IPv6 host özelliğini desteklemeli ve bu sayede IPv6 protokolüyle yönetilmesi mümkün olmalıdır.
24. Teklif edilecek cihaz üzerinde olası IPv4 ve IPv6 geçiş işlemleri için Dual-stack IPv4/IPv6 protocol desteği olmalıdır.
25. Seçilen bir fiziksel portun diğer portlardan izole edilerek sadece belli bir port ile haberleşmesi sağlanabilmelidir. Kaynak port filtrelemesini desteklemelidir.
26. 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. Gerektiğinde tanımlanan MAC adreslerin ağa girişi de engellenebilmelidir.
27. DoS (Denial-of-Service) ataklarını filtreleme özelliği olmalıdır.
28. IEEE 802.3x flow control desteği olmalıdır.
29. IEEE 802.1p trafik önceliklendirme desteği olmalıdır. 802.1p önceliklendirmesini IP adresi, IP ToS, Layer 3 protokol, TCP/UDP prt numarası, kaynak port ve Diffserv'e göre yapabilmelidir. Her port en az 4 önceliklendirme kuyruğu destekleyebilmelidir. SP (Strict priority) desteği olmalıdır.
30. IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) keşif protokolü veya benzeri bir protokol desteği bulunmalıdır. Destekli IP Telefon gibi uç cihazların Vlan ayarlarının otomatik olarak yapılabilmesi için LLDP-MED protokolü desteği bulunmalıdır. Voice VLAN desteği olmalıdır.
31. Birden fazla portun tek port üzerinden izlenebilmesi için port monitoring (mirror) özelliği olmalıdır.
32. IP Multicast trafiğın yönetimi için IGMPv3 desteği olmalıdır. IP multicast snooping veya benzeri bir protokol desteği bulunmalıdır. IPv6 multicast trafiği yönetebilmek için MLD snooping desteği bulunmalıdır.
33. Cihazın komut satırı, telnet ve WEB üzerinden yönetim desteği olmalıdır. Cihaz SNMPv3 desteğine sahip olmalıdır.
34. Anahtar üzerinde birden fazla konfigürasyon dosyası tutabilmelidir. Ek olarak anahtar'ın üzerinde koşan yazılımın yükseltiminde eski imaj da anahtar üzerinde tutulabilmelidir.
35. Konfigürasyon dosyalarının kriptolanarak güvenli aktarımı için Secure FTP desteği olmalıdır.
36. Cihazın uzaktan izlenebilmesi ve raporlarının alınabilmesi için en az 4 grup RMON desteği olmalıdır.
37. sFlow veya NetFlow gibi veri akışı izleme protokollerinin en az birinin desteği bulunmalıdır.
38. Cihazın üzerinde konsol portu bulunmalıdır.
39. IEEE 802.1Q VLAN desteği olmalı, en az 256 adet port bazlı VLAN tanımlanabilmelidir.
40. 9,216 byte büyüklüğüne kadar iletim birimi (Jumbo Frame) desteği bulunmalıdır.
41. Yaratılan VLAN'ların otomatik olarak öğrenilmesi ve dinamik olarak tanımlanmasını sağlayabilmelidir. GVRP (GARP VLAN Registration Protocol) desteği bulunmalıdır.
42. Cihazın üzerinde port durumlarını gösteren LED'ler olmalıdır.
43. 19 inch rack üzerine monte edilebilmelidir. Kabin montaj aparatları ile birlikte teklif verilmelidir.
44. Cihaz 200-240V voltaj seviyesinde çalışabilmelidir. Elektrik bağlantı kablosu ile birlikte teklif verilmelidir.
45. Güç tüketimini azaltabilmek için cihazın fanı değişik hızlarda çalışabilme özelliğine sahip olmalıdır. IEEE 802.3az standartını desteklemelidir.

46. Anahtar Yalancı DHCP saldırılarına karşı DHCP Snooping özelliği desteklemeli ve bu özellik çalışacak şekilde teklif edilmelidir
47. Anahtar Ortadaki adam ataklarını engelleyebilmek için ARP Protection veya Benzeri bir özelliği desteklemeli ve bu özellik çalışacak şekilde teklif edilmelidir
48. Ürün en az 5 yıl boyunca üretici garantisi ile sunulmalıdır.
49. Anahtar yazılım güncellemeleri garanti süresi boyunca ücretsiz yapılabilecek şekilde teklif verilmelidir.
47. Switch ile birlikte en az 1 adet LX Orjinal transceiver verilmelidir.