



TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

ZA NABAVO RAČUNALNIŠKE STROJNE OPREME - Strežnik in stikala



1. Predmet javnega naročila

Predmet javnega naročila je nabava računalniške strojne opreme po naslednjih sklopih:

- SKLOP 1 – Strežnik za varnostno shranjevanje podatkov
- SKLOP 2 – Omrežna stikala s pripadajočo podporo

Splošno pravilo o minimalnih zahtevah in enakovrednosti

Zahteve za oba sklopa so določene kot minimalne funkcionalne in tehnične zahteve. Morebitne navedbe blagovne znamke, tipa, modela, izvora, proizvajalca, tehnologije, protokola, funkcionalnosti ali upravljalvske rešitve se razumejo z dodatkom »ali enakovredno«. Ponudnik lahko ponudi enakovredno rešitev, če z ustreznimi dokazili izkaže izpolnjevanje zahtevanih funkcionalnosti, zmogljivosti, kakovosti, interoperabilnosti, varnosti, licenčnih pravic in pogojev podpore.

Pri zahtevah, ki se nanašajo na interoperabilnost, upravljanje, telemetrijo, omrežne protokole, licenciranje ali vključitev v obstoječe okolje naročnika, lahko ponudnik ponudi tudi drugo tehnično rešitev, če z javno dostopno tehnično dokumentacijo ali drugimi preverljivimi dokazili izkaže, da ponujena rešitev zagotavlja najmanj enakovredno funkcionalnost, združljivost, upravljaljivost, varnost, razširljivost in raven podpore glede na zahteve naročnika.

Način dokazovanja skladnosti in enakovrednosti je določen v točkah 2.5 in 3.5.

2. SKLOP 1 – Strežnik za varnostno shranjevanje podatkov – 1 kom. s pripadajočo opremo

2.1 Predmet sklopa in splošne zahteve

Predmet naročila je dobava enega (1) novega, nerabljenega strežnika za varnostno shranjevanje podatkov, vključno z vso zahtevano strojno in programsko opremo, licencami, priborom za vgradnjo, priključnimi kabli, dostavo, vpisom garancije ter podporo na lokaciji naročnika.

2.2 Minimalne tehnične specifikacije opreme

Zap. št.	Področje	Minimalna zahteva	Dokazilo ponudnika
1	Procesor	Najmanj en strežniški procesor z najmanj 8 fizičnimi jedri in osnovno frekvenco najmanj 4,0 GHz; ali tehnično in funkcionalno enakovreden procesor.	Tehnični list proizvajalca in navedba tipa procesorja.
2	Delovni pomnilnik	Najmanj 32 GB DDR5, hitrosti najmanj 6400 MT/s.	Tehnični list ter opis največje podprte kapacitete.
3	Sistemska pogona	2 × najmanj 480 GB, Read Intensive, NVMe SSD, format M.2.	Tehnični list ponujenih pogonov.
4	Podatkovni pogoni	6 × najmanj 24 TB, 7.200 vrt./min, SAS 12 Gb/s, 512e, hot-swap.	Tehnični list ponujenih pogonov.
5	Razširljivost diskov	Vključena razširitvena oprema, ki omogoča naknadno vgradnjo najmanj še šestih podatkovnih pogonov brez zamenjave ohišja.	Opis konfiguracije in razširitvenih možnosti.



6	Omrežje	Najmanj dva vgrajena omrežna vmesnika, vsak z dvema priključkoma 10/25 GbE SFP28, skupaj najmanj štirje priključki. Vključeni morajo biti štirje optični moduli SFP28 tipa SR s podporo hitrostima 10 in 25 Gb/s, združljivi s ponujenimi omrežnimi vmesniki in priključki obstoječega omrežja naročnika. Vključeni morajo biti tudi vsi povezovalni kabli in drugi elementi, potrebni za priklop strežnika v obstoječe omrežje naročnika.	Tehnični list omrežnih vmesnikov.
7	RAID za podatkovne pogone	Vgrajen strojni RAID-krmilnik 8i z najmanj 4 GB zaščitenega predpomnilnika z baterijo, vmesnikom PCIe Gen4 in podporo pogonom SAS 12 Gb/s in podpira RAID 6 konfiguracijo diskov ali enakovreden krmilnik. Vključena mora biti zaščita vsebine predpomnilnika ob izpadu napajanja ter vsi kabli in druge komponente, potrebne za delovanje dobavljenih podatkovnih pogonov.	Tehnični list krmilnika z opisom zaščite predpomnilnika.
8	RAID za M.2	Vgrajena rešitev za dva diska M.2 2280 ter podpira način RAID 0, RAID 1 in JBOD ter zagon v načinu UEFI.	Tehnični list in opis podprtih načinov.
9	Napajanje	Dva redundantna napajalnika, vsak z močjo najmanj 1.300 W in učinkovitostjo najmanj 80 PLUS Titanium ali enakovredno. Oba napajalnika morata omogočati zamenjavo posameznega napajalnika med delovanjem strežnika, brez izklopa (hot-swap). Pri dokazovanju enakovrednosti mora ponudnik izkazati najmanj enako učinkovitost pri obremenitvah in vhodni napetosti, ki so relevantne za ponujeno napajalno enoto.	Tehnični list napajalnikov in dokazilo o razredu učinkovitosti.
10	Oddaljeno upravljanje in varnost	Podpora najmanj IPMI 2.0, SNMPv3, Redfish REST API, oddaljeni serijski konzoli prek IPMI, UEFI in TPM 2.0. Vključena mora licenca, ki omogoča oddaljeni dostop, upravljanje in nadzor strežnika. Vse licence in pravice, potrebne za uporabo zahtevanih funkcionalnosti, morajo veljati najmanj 60 mesecev od uspešnega primopredajnega prevzema ter biti vključene v ponudbeno ceno.	Tehnična dokumentacija ter opis in trajanje licence.
11	Ohišje in vgradnja	Ohišje največ 2U za vgradnjo v standardno 19-palčno strežniško omaro. Vključeni morajo biti vodila, organizator kablov in vsa druga potrebna oprema za vgradnjo.	Tehnični list ohišja in seznam vključene opreme.
12	Električni priklop	Strežnik mora omogočati priklop na električno omrežje 220–240 V AC prek obstoječega PDU naročnika. Vključena morata biti najmanj dva napajalna kabla, po eden za vsak napajalnik, dolžine najmanj 3 m in največ 5 m, z ustreznimi priključki za ponujena napajalnika in obstoječi PDU. Vsi kabli morajo biti vključeni v ponudbeno ceno. Ponudnik mora navesti dolžino in tip priključkov vsakega kabla.	Seznam kablov z dolžinami in tipi priključkov.



Ponujena oprema mora biti skladna z veljavnimi standardi EMC in varnostnimi zahtevami EU ter označena z oznako CE. Kot dokazilo se priznajo certifikati oziroma izjave o skladnosti proizvajalca.

2.3 Stanje in izvor opreme

Ponudnik mora ponudbi priložiti izjavo ali potrdilo, ki potrjuje, da bo ponujena oprema tovarniško nova, nerabljena, neobnovljena in dobavljena po uradni prodajni poti proizvajalca za trg Evropske unije.

Dokazilo: Izjava oziroma potrdilo proizvajalca ali pooblaščenega distributerja.

2.4 Garancija in podpora

Vključena mora biti najmanj 60-mesečna proizvajalčeva garancija na lokaciji naročnika, ki zajema rezervne dele, delo in ves material, potreben za garancijsko servisiranje. Za celotno obdobje 60 mesecev morajo biti vključene tudi pravice do vseh za ponujeno opremo in vključeno upravljavsko programsko opremo razpoložljivih popravkov, varnostnih posodobitev in nadgradenj. Vse potrebne licence, naročnine in podporne storitve morajo biti vključene v ponudbeno ceno.

Garancija mora vključevati vse rezervne dele, delo, potne stroške, prihod serviserja na lokacijo naročnika, diagnostiko, zamenjavo okvarjenih komponent in ponovno vzpostavitev delovanja sistema. Garancijsko obdobje začne teči z dnem podpisa prevzemnega zapisnika o uspešnem kakovostnem prevzemu opreme in mora trajati najmanj 60 mesecev od tega dne.

Vsi stroški garancijskega servisiranja morajo biti vključeni v ponudbeno ceno. Prijava napake mora biti omogočena najmanj po telefonu ali elektronski pošti. Odzivni čas izvajalca ne sme biti daljši od naslednjega delovnega dne po prijavi napake.

Če napake ni mogoče odpraviti v roku 30 dni od prijave, mora izvajalec zagotoviti zamenjavo okvarjene opreme z novo ali enakovredno opremo brez dodatnih stroškov za naročnika.

Dokazilo: Opis ravni podpore in izjava proizvajalca oziroma uradnega partnerja, iz katere so razvidni trajanje garancije, obseg kritja, izvajanje servisa na lokaciji naročnika, odzivni čas ter pravice do popravkov, posodobitev in nadgradenj.

2.5 Dokazovanje skladnosti in enakovrednosti

Ponudnik mora v ponudbi navesti proizvajalca, točno oznako modela in konfiguracijo vseh ponujenih komponent ter priložiti javno dostopne tehnične liste proizvajalca ali druga preverljiva dokazila. Dokazila morajo omogočati nedvoumno preveritev vsake minimalne zahteve.

Če ponudnik ponudi enakovredno rešitev, mora priložiti primerjalno tabelo po posameznih zahtevah in dokazati enakovrednost. Naročnik ne bo zavrnil ustreznih dokazil zgolj zato, ker niso v zahtevani obliki, če ponudnik z njimi na primeren način izkaže izpolnjevanje zahtev.

Vse licence, naročnine in dodatne komponente, potrebne za izpolnitev zahtev, morajo biti vključene v ponudbeno ceno.



2.6 Dobava, namestitev in prevzem

V ponudbeno ceno morajo biti vključeni dostava na lokacijo naročnika, razklad, vnos, vgradnja v strežniško omaro, priklop, konfiguracija strežnika skladno z navodili naročnika ter preveritev delovanja vseh vgrajenih komponent. Dobavitelj mora pred prevzemom preveriti delovanje sistema ter naročniku predati zapisnik o izvedeni konfiguraciji in funkcionalnem preizkusu.

Dobavitelj mora pred kakovostnim prevzemom v proizvajalčevem sistemu evidentirati strežnik in pripadajoče garancijske ter podporne storitve na naročnika. Garancija in podpora morata začeti veljati z dnem podpisa prevzemnega zapisnika o uspešnem kakovostnem prevzemu. Dobavitelj mora naročniku najpozneje v petih delovnih dneh po podpisu zapisnika predložiti dokazilo proizvajalca oziroma pooblaščenega partnerja, iz katerega so razvidni datum začetka in trajanje garancije ter podpore. Če je bila oprema v proizvajalčevem sistemu evidentirana pred tem datumom, mora dobavitelj zagotoviti, da se obdobje garancije in podpore kljub temu izteče najmanj 60 mesecev po datumu uspešnega kakovostnega prevzema.

Ob dobavi mora dobavitelj izročiti dobavnico, serijske številke, seznam vgrajenih komponent in licenc, navodila za uporabo oziroma povezave do uradne dokumentacije ter kontaktne podatke za prijavo napak.

Prevzem je uspešen, ko naročnik preveri količino, fizično nepoškodovanost, skladnost konfiguracije, zagon sistema, prepoznavo procesorja, pomnilnika, diskov, omrežnih vmesnikov in RAID-krmilnikov, delovanje redundantnega napajanja ter dostop do funkcij oddaljenega upravljanja.

Strežnik mora biti posodobljen z zadnjimi strojnimi kodami, popravki in UEFI.

Rok dobave, natančna lokacija dobave in zahtevani odzivni čas podpore se določijo v dokumentaciji v zvezi z oddajo javnega naročila oziroma pogodbi.

3. SKLOP 2 – Omrežna stikala s pripadajočo podporo

3.1 Minimalne tehnične specifikacije opreme

Ponujena oprema mora biti skladna z veljavnimi standardi EMC in varnostnimi zahtevami EU ter označena z oznako CE. Kot dokazilo se priznajo certifikati oziroma izjave o skladnosti proizvajalca.

Oznaka	Predmet	Količina
A	Jedro upravljano stikalo, najmanj 24 priključkov, z možnostjo strojnega zlaganja	2 kosa
B	Upravljano vozliščno stikalo, najmanj 48 priključkov s PoE+	6 kosov
C	Upravljano vozliščno stikalo, najmanj 48 priključkov, brez zahteve po PoE	4 kosi



3.1.1 A. Jedrno upravljano stikalo, 24 priključkov – 2 kosa

Zahteve v nadaljevanju veljajo za vsako dobavljeno stikalo te skupine.

Ohišje, priključki in strojna zmogljivost

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
A01	Stikalo mora biti primerno za vgradnjo v 19-palčno komunikacijsko omaro in zasedati največ 1U.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A02	Vsaj 24 fiksnih vrat standarda RJ-45 s podporo za hitrosti 10/100/1000 Mbps.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A03	Naprava mora podpirati modularno razširljivost za povezave navzgor (Uplinks) preko zamenljivih mrežnih modulov, z možnostjo konfiguracije s štirimi 1G ali štirimi 10G SFP/SFP+ vmesniki.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A04	Stikalo mora zagotavljati strojno obdelavo podatkovnega prometa z vezjem ASIC pri polni linijski hitrosti brez zakasnitev.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A05	Preklopna zmogljivost (Switching capacity) vsaj 128 Gbps v samostojnem delovanju.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A06	Hitrost posredovanja paketov (Forwarding rate) mora znašati najmanj 95 Mpps za celotno napravo.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A07	Za nemoteno delovanje operacijskega sistema mora biti na voljo najmanj 4 GB systemskega pomnilnika (DRAM).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A08	Naprava mora vsebovati namensko vgrajen flash pomnilnik s kapaciteto najmanj 4 GB za shranjevanje sistemskih slik in konfiguracij.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A09	Medpomnilnik za pakete (Packet buffer memory) mora biti strojno integriran in imeti kapaciteto vsaj 6 MB.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A10	Na napravi morajo biti na voljo namenska lokalna konzolna vrata RJ-45 ter dodatna sodobna mini-B ali Type-C USB konzolna vrata za neposredno upravljanje.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A11	Stikalo mora na sprednji plošči vsebovati USB Type-A vmesnik, namenjen zunanjemu prenosu konfiguracij, sistemskih datotek in varnostnih kopij.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



A12	Naprava mora imeti vgrajena fizično ločena Ethernet vrata hitrosti 10/100/1000 Mbps, namenjena izključno izvenpasovnemu upravljanju naprave (Out-of-band management).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A13	Ohišje naprave mora omogočati vgradnjo dveh neodvisnih napajalnih modulov z možnostjo vroče zamenjave (hot-swappable) za zagotavljanje polne napajalne redundance.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A14	Primarni priloženi napajalnik mora podpirati delovanje na izmenični napetosti (AC) v razponu 100–240 V pri frekvenci 50–60 Hz.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A15	Naprava mora vsebovati sistemske ventilatorje z možnostjo vroče zamenjave na terenu (FRU), ki omogočajo neprekinjeno delovanje stikala ob okvari posameznega ventilatorja.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A16	Stikalo mora podpirati strojno tehnologijo zlaganja (Stacking) do najmanj 8 stikal v enoten logični sistem, z uporabo namenskih kablov na zadnji strani in s prepustnostjo sklada vsaj 160 Gbps.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Sistemske zmogljivosti in tabele

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
A17	Podprta velikost tabele fizičnih naslovov mora znašati najmanj 32.000 MAC naslovov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A18	Stikalo mora omogočati konfiguracijo in sočasno delovanje do 4096 aktivnih VLAN omrežij v skladu s standardom IEEE 802.1Q.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A19	Zmogljivost strojne tabele za IPv4 usmerjanje mora znašati najmanj 14.000 vnosov (skupno število ARP in naučenih poti).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A20	Zmogljivost strojne tabele za IPv6 usmerjanje mora znašati najmanj 2.000 vnosov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Omrežni protokoli L2 in L3

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
A21	Podpora za standardne protokole za preprečevanje zank v omrežju: IEEE 802.1D (STP), IEEE 802.1w (RSTP) in IEEE 802.1s (MSTP).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



A22	Podpora za združevanje povezav za povečanje pasovne širine in redundance po odprtem standardu IEEE 802.3ad (LACP).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A23	Stikalo mora podpirati osnovno in napredno usmerjanje na tretjem nivoju (Layer 3), vključno s statičnim usmerjanjem, OSPF (v2 in v3), EIGRP ter RIP (v1/v2 in RIPng).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Varnost in kakovost storitev

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
A24	Podpora za nadzor dostopa in avtentikacijo na ravni posameznih vrat v skladu s standardom IEEE 802.1X (z možnostjo dinamične dodelitve VLAN in Guest VLAN).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A25	Stikalo mora podpirati strojno šifriranje podatkovnega prometa neposredno na nivoju povezave s standardom AES-128 MACsec.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A26	Vgrajena podpora za varnostne mehanizme za zaščito pred omrežnimi prevarami: DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection (DAI) in IP Source Guard.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A27	Podpora za granularno filtriranje prometa preko kontrolnih seznamov (ACL - Access Control Lists) za IPv4 in IPv6 na nivoju L2, L3 in L4.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A28	Zagotavljanje mehanizmov kakovosti storitev (QoS) z implementacijo najmanj 8 strojnih čakalnih vrst na vrata in podporo za strogi prednostni nadzor (Strict Priority Queuing).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Združljivost, telemetrija, upravljanje in garancija

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
A29	Stikalo mora omogočati polno združljivost z obstoječim omrežjem zgrajenim s Cisco stikali in možnost nadzora telemetrije in upravljanja.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A30	Podpora za napredno omrežno telemetrijo z implementacijo protokola Full Flexible NetFlow ali enakovredno, za natančno spremljanje in analizo aplikativnega prometa.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A31	Možnost upravljanja naprave preko standardnega tekstovnega vmesnika (CLI), grafičnega spletnega vmesnika (Web UI), protokola SNMP (v1/v2c/v3) ter	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



	sodobnih programabilnih vmesnikov NETCONF in RESTCONF z uporabo YANG modelov.	
A32	Polno kompatibilen z obstoječim orodjem za upravljanje in nadzor omrežja Catalyst Center	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
A33	Vključena morata biti najmanj 60-mesečna garancija in celotna podpora proizvajalca; podrobnosti so določene v točki 3.3.	Garancijski pogoji in opis podpore.

Vključeni moduli, kablji in pribor

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
A-D1	Vsako stikalo mora vključevati nameščen razširitveni modul z najmanj štirimi priključki 10 GbE SFP+ za povezave navzgor.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.
A-D2	Dobava mora vključevati vse potrebne module za strojno zlaganje obeh dobavljenih stikal v eno logično upravljavsko celoto in najmanj dva namenska povezovalna kabla za zlaganje, vsak dolžine najmanj 1 m; skupaj 2 kompleta modulov in 2 kabla.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.
A-D3	Za vsako stikalo morajo biti vključeni evropski napajalni kabel, pribor za vgradnjo v 19-palčno omaro z ustreznimi vijaki, 1U vodilo za urejanje kablov ter ves drug pribor, potreben za namestitev in uporabo; skupaj 2 kompleta. Elementi za namizno postavitve niso samostojna obvezna postavka.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.
A-D4	Stikalo mora podpirati VLAN, statično usmerjanje IPv4 in IPv6, varno upravljanje SSH ter dnevniške zapise; to dopolnjuje podrobne zahteve zgoraj.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.

3.1.2 B. Upravljanje vozliščno stikalo, 48 priključkov s PoE+ – 6 kosov

Zahteve v nadaljevanju veljajo za vsako dobavljeno stikalo te skupine.

Ohišje, priključki in strojna zmogljivost

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
B01	Stikalo mora biti primerno za vgradnjo v 19-palčno komunikacijsko omaro in zasedati največ 1U.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B02	Stikalo mora imeti najmanj 48 fiksnih bakrenih vrat standarda RJ-45 s podporo za hitrosti 10/100/1000 Mbps.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



B03	Vseh 48 bakrenih vrat mora podpirati napajanje naprav preko Ethernetu po standardu IEEE 802.3at (PoE+).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B04	Stikalo mora imeti vgrajena najmanj 4 namenska optična vrata SFP+ za povezave navzgor (uplink), ki podpirajo polno hitrost 10 Gbps na vrata.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B05	Stikalo mora imeti dvojedrni procesor z arhitekturo ARM in frekvenco delovanja najmanj 1,4 GHz.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B06	Naprava mora zagotavljati skupno preklopno zmogljivost (Switching capacity) vsaj 176 Gbps v samostojnem delovanju.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B07	Hitrost posredovanja paketov (Forwarding rate) mora znašati najmanj 130 Mpps.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B08	Za nemoteno delovanje mora imeti naprava vgrajenega najmanj 1 GB systemskega pomnilnika (DRAM).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B09	Naprava mora vsebovati vgrajen flash pomnilnik s kapaciteto najmanj 512 MB za shranjevanje konfiguracij in operacijskega sistema.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B10	Medpomnilnik za pakete (Packet buffer memory) mora biti strojno integriran in imeti kapaciteto vsaj 1,5 MB.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Vmesniki, napajanje in zlaganje

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
B11	Skupna razpoložljiva moč za napajanje naprav (PoE power budget) mora znašati najmanj 375 W.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B12	Naprava mora vsebovati lokalna konzolna vrata RJ-45 ter dodatna sodobna USB Type-C konzolna vrata za lokalno upravljanje preko ukazne vrstice.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B13	Naprava mora imeti integriran notranji napajalnik, ki podpira delovanje na izmenični napetosti (AC) v razponu 100–240 V pri frekvenci 50–60 Hz.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B14	Aktivno hlajenje naprave mora biti izvedeno z notranjim ventilatorjem, raven hrupa med delovanjem pa ne sme presegati 38 dB.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B15	Naprava mora podpirati tehnologijo zelenega Ethernetu v skladu s standardom IEEE 802.3az (Energy Efficient	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



	Ethernet) za samodejno optimizacijo in zmanjšanje porabe energije.	
B16	Stikalo mora podpirati strojno oz. front-panel zlaganje (Stacking) do najmanj 8 naprav v enoten logični element, kar omogoča skupno upravljanje in visoko razpoložljivost.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Sistemske tabele in okvirji

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
B17	Tabela MAC naslovov mora podpirati najmanj 16.000 naslovov. Podpora do 32.000 naslovov je zaželen in ni obvezna minimalna zahteva.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B18	Stikalo mora omogočati konfiguracijo in sočasno delovanje do najmanj 4094 aktivnih VLAN omrežij v skladu s standardom IEEE 802.1Q.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B19	Podpora za prenos velikih paketov podatkov z nastavitvijo velikih okvirjev (Jumbo Frames) do velikosti najmanj 9.000 bajtov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Omrežni protokoli L2 in L3

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
B20	Podpora za standardne protokole za preprečevanje zank: IEEE 802.1D (STP), IEEE 802.1w (Rapid STP) in IEEE 802.1s (Multiple STP).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B21	Podpora za združevanje povezav po odprtem standardu IEEE 802.3ad (LACP) za povečanje pasovne širine in redundance povezav navzgor.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B22	Stikalo mora podpirati statično usmerjanje L3, usmerjanje med omrežji VLAN (inter-VLAN routing) in najmanj 90 statičnih poti.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Varnost in kakovost storitev

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
B23	Podpora za avtentikacijo in nadzor dostopa na ravni vrat po standardu IEEE 802.1X, vključno s podporo za dinamično dodeljevanje VLAN (Dynamic VLAN assignment).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B24	Podpora za napredne varnostne mehanizme za zaščito pred omrežnimi prevarami in napadi, kot so DHCP	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



	Snooping, Dynamic ARP Inspection (DAI) ter varnostne vezave (IP-MAC-Port binding).	
B25	Podpora za granularno filtriranje prometa preko kontrolnih seznamov (ACL - Access Control Lists) za IPv4 in IPv6 (na nivoju L2, L3 in L4).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B26	Podpora za mehanizme kakovosti storitev (QoS) z implementacijo najmanj 8 strojnih čakalnih vrst na posamezna vrata ter podporo za strogi prednostni nadzor (Strict Priority Queuing).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Združljivost, telemetrija, upravljanje in garancija

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
B27	Stikalo mora biti v celoti združljivo z obstoječim omrežjem, zgrajenim s stikali Cisco, ter omogočati nadzor, telemetrijo in upravljanje.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B28	Podpora za spremljanje prometa z odprtim standardom vzorčenja sFlow ali Flexible NetFlow za napredno diagnostiko in analizo omrežnih tokov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B29	Možnost upravljanja naprave preko klasičnega tekstovnega vmesnika (CLI), naprednega vgrajenega spletnega grafičnega vmesnika (Web UI), protokola SNMP (v1/v2c/v3) ter podpora za centralizirano oblačno / lokalno upravljanje preko namenskih nadzornih plošč proizvajalca.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
B30	Vključena morata biti najmanj 60-mesečna garancija in celotna podpora proizvajalca; podrobnosti so določene v točki 3.3.	Garancijski pogoji in opis podpore.

Vključeni kabli, pribor in dodatne funkcije

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
B-D1	Za vsako stikalo morajo biti vključeni evropski napajalni kabel s kotnim priključkom, pribor za vgradnjo v 19-palčno omaro in ves drug pribor, potreben za namestitvev in uporabo; skupaj 6 kompletov.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.
B-D2	Stikalo mora podpirati statično usmerjanje IPv4 in IPv6, SNMPv3, SSH in centralno upravljanje; to dopolnjuje podrobne zahteve zgoraj.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.
B-D3	Vsako stikalo mora vključevati nameščen razširitveni modul z najmanj štirimi priključki 10 GbE SFP+ za povezave navzgor.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.



3.1.3 C. Upravljanje vozliščno stikalo, 48 priključkov brez zahteve po PoE – 4 kosi

Zahteve v nadaljevanju veljajo za vsako dobavljeno stikalo te skupine.

Ohišje, priključki in obratovalni pogoji

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
C01	Stikalo mora biti primerno za vgradnjo v 19-palčno komunikacijsko omaro in zasedati največ 1U.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C02	V dobavo morajo biti vključeni vsi potrebni nosilci in vijaki za vgradnjo v 19-palčno komunikacijsko omaro; pribor je lahko priložen posebej in mora biti vključen v ponudbeno ceno.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C03	Naprava mora imeti najmanj 48 namenskih bakrenih priključkov RJ-45 standarda 10/100/1000BASE-T.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C04	Naprava mora imeti vsaj 4 × namenska 10 Gigabit Ethernet SFP+ optična vrata (Uplink), ki podpirajo delovanje pri hitrostih 1 Gbps in 10 Gbps.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C05	Naprava mora imeti interni univerzalni napajalnik, ki podpira vhodno napetost AC 100–240 V pri frekvenci 50–60 Hz.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C06	Maksimalna poraba energije stikala pri polni obremenitvi ne sme presegati 40 W (poraba v stanju pripravljenosti/mirovanja pa pod 13 W).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C07	Naprava mora imeti vgrajeno aktivno hlajenje (ventilator) z nizko stopnjo hrupa, ki pri 25 °C ne presega 30 dBA.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C08	Dimenzije naprave ne smejo presegati 445 × 288 × 44 mm, masa pa ne sme presegati 4,0 kg.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C09	Naprava mora zagotavljati stabilno delovanje v temperaturnem območju od -5 °C do +50 °C pri vlagi od 10 % do 90 % (brez kondenzacije).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Vmesniki in strojna zmogljivost

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
C10	Za lokalno sistemsko upravljanje morata biti na voljo vsaj 1 × RJ-45 konzolni priključek in 1 × USB Type-C konzolni priključek.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C11	Naprava mora imeti vgrajen vsaj en USB Type-A priključek za enostavno shranjevanje ali nalaganje konfiguracij in posodobitev.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



C12	Zmogljivost preklapljanja (Switching capacity) stikala mora znašati vsaj 176 Gbps.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C13	Hitrost posredovanja paketov (Forwarding rate) mora dosegati vsaj 130 Mpps (merjeno pri 64-bajtnih paketih).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C14	Velikost paketnega pomnilnika (Packet buffer) mora znašati vsaj 1,5 MB.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C15	Strojna oprema mora vključevati najmanj dvojedrni procesor z arhitekturo ARM in frekvenco delovanja najmanj 1,4 GHz.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C16	Naprava mora imeti nameščenih vsaj 1 GB delovnega pomnilnika (DRAM) in vsaj 512 MB Flash pomnilnika.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Omrežni protokoli L2 in L3

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
C17	Tabela MAC naslovov mora podpirati shranjevanje vsaj 16.000 (16K) naslovov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C18	Podpora za navidezna lokalna omrežja (VLAN) mora obsegati vsaj 4093 aktivnih VLAN ID-jev skladno s standardom IEEE 802.1Q, vključno s podporo za Voice VLAN in Guest VLAN.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C19	Podpora za protokole za preprečevanje zank: standardni STP (IEEE 802.1D), hitri RSTP (IEEE 802.1w) in večkratni MSTP (IEEE 802.1s).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C20	Varnostna zaščita pred zankami na nivoju vrat mora vključevati funkciji BPDU Guard in Root Guard.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C21	Podpora za združevanje vrat (Link Aggregation) s protokolom LACP (IEEE 802.3ad) za povezovanje do 8 vrat v skupino.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C22	Podpora za prenos velikih paketov (Jumbo Frames) do velikosti vsaj 9000 bajtov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C23	Naprava mora podpirati Layer 3 statično usmerjanje (Static Routing) za IPv4 in IPv6 protokola z zmogljivostjo usmerjanja med različnimi VLAN omrežji (Inter-VLAN routing).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.



C24	Vgrajena podpora za energetske učinkovitost omrežja skladno s standardom IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet - EEE).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
-----	--	--------------------------------------

Varnost in kakovost storitev

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
C25	Naprava mora podpirati preverjanje pristnosti na vratih s standardom IEEE 802.1X v povezavi z zunanjim strežnikom RADIUS.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C26	Podpora za napredne varnostne filtre (Access Control Lists - ACL), ki omogočajo filtriranje prometa na podlagi L2 (MAC), L3 (IPv4/IPv6) in L4 (TCP/UDP) parametrov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C27	Vgrajeni varnostni mehanizmi DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection (DAI) ter IP Source Guard za preprečevanje zlorab IP/MAC naslovov.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C28	Podpora za upravljanje kakovosti storitev (QoS) z vsaj 8 strojnimi vrstami (Hardware Queues) na vrata in podporo za algoritme Strict Priority ter Weighted Round Robin (WRR).	Tehnična dokumentacija proizvajalca.

Združljivost, upravljanje, zlaganje, skladnost in garancija

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
C29	Stikalo mora omogočati polno združljivost z obstoječim omrežjem zgrajenim s Cisco stikali in možnost nadzora telemetrije in upravljanja.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C30	Možnost varnega upravljanja naprave prek spletnega grafičnega vmesnika (HTTPS Web GUI), ukazne vrstice (SSH CLI) ter protokola SNMPv3.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C31	Strojna podpora za povezovanje v sklad (True Stacking) z do 8 napravami prek hitrih 10G vmesnikov na prednji plošči, ki omogoča enotno upravljanje prek enega IP naslova.	Tehnična dokumentacija proizvajalca.
C32	Naprava mora imeti uradne certifikate skladnosti: CE, FCC Part 15, UL, CSA in izpolnjevati okoljske standarde RoHS ter REACH.	Dokazila o zahtevani skladnosti.
C33	Vključena morata biti najmanj 60-mesečna garancija in celotna podpora proizvajalca; podrobnosti so določene v točki 3.3.	Garancijski pogoji in opis podpore.



Vključeni kabli, pribor in dodatne funkcije

Oznaka	Predmet in minimalne tehnične zahteve	Dokazilo ponudnika
C-D1	Za vsako stikalo morajo biti vključeni evropski napajalni kabel s kotnim priključkom, pribor za vgradnjo v 19-palčno omaro in ves drug pribor, potreben za namestitev in uporabo; skupaj 4 kompleti.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.
C-D2	Stikalo mora podpirati statično usmerjanje IPv4 in IPv6, SNMPv3, SSH in centralno upravljanje; to dopolnjuje podrobne zahteve zgoraj.	Seznam vključene opreme in dokazilo o združljivosti.

3.2 Licence in naročnine

V ponudbeno ceno morajo biti vključene vse licence, naročnine, pravice do uporabe, posodobitve ter drugi elementi, potrebni za delovanje vseh zahtevanih funkcionalnosti dobavljene opreme. Posodobitve se morajo zagotavljati v popolnosti, vsaj v obdobju zahtevane 60 mesečne garancije za ponujeno opremo. Ponudnik mora navesti vrsto, naziv, obseg, trajanje in kataložsko oznako vsake licence oziroma naročnine. Zahtevane funkcionalnosti morajo biti omogočene v dobavljeni konfiguraciji.

3.2.1 Stikali A – 24 priključkov

Za vsako stikalo mora biti vključena trajna licenca za vse zahtevane omrežne funkcionalnosti in vseh najmanj 24 priključkov, vključno z zahtevanim usmerjanjem L3, varnostnimi funkcijami in zlaganjem. Če je za polno upravljanje, telemetrijo ali posodobitve potrebna dodatna naročnina, mora biti vključena za najmanj 60 mesecev. Po izteku naročnine morajo ostati aktivne vse trajno licencirane zahtevane omrežne funkcionalnosti, preklapljanje in upravljanje. Količina: licence za 2 stikali.

3.2.2 Stikala B in C – 48 priključkov

Za vsako ponujeno stikalo morajo biti vključene vse licence, potrebne za trajno uporabo zahtevanih funkcionalnosti. Pravice do varnostnih popravkov in posodobitev morajo biti vključene najmanj za obdobje podpore. Količina: licence za 6 stikal B in 4 stikala C, če jih proizvajalec zahteva za delovanje posameznih funkcij.

Dokazilo: licenčni pogoji proizvajalca z navedbo trajanja, obsega funkcij in pravic po izteku posamezne naročnine; seznam vključenih licenc in naročnin.

3.3 Garancija in podpora

Za vso dobavljeno opremo morata biti vključeni najmanj 60-mesečna garancija in celotna podpora proizvajalca. Podpora mora biti zagotovljena neposredno pri proizvajalcu ali prek njegovega pooblaščenega izvajalca ter vključevati pravico do varnostnih popravkov in posodobitev programske opreme za celotno obdobje podpore. Ponudnik mora navesti začetek veljavnosti garancije in podpore ter postopek prijave in reševanja okvar.



Skupina	Količina	Minimalna raven podpore
A	2 kosa	Najmanj 60 mesecev, dosegljivost najmanj 8 ur na dan in 5 delovnih dni v tednu; zamenjava okvarjene opreme najpozneje naslednji delovni dan.
B	6 kosov	Najmanj 60 mesecev, dosegljivost najmanj 8 ur na dan in 5 delovnih dni v tednu; zamenjava okvarjene opreme najpozneje naslednji delovni dan.
C	4 kosi	Najmanj 60 mesecev, dosegljivost najmanj 8 ur na dan in 5 delovnih dni v tednu; zamenjava okvarjene opreme najpozneje naslednji delovni dan.

Dokazilo: garancijski pogoji, opis ravni podpore in dokazilo proizvajalca ali pooblaščenega partnerja, ki jasno določa dobavljeno opremo, trajanje podpore in rok zamenjave.

3.4 Dobava ter stanje in izvor opreme

Vsa oprema mora biti nova, nerabljena, ne obnovljena, iz aktualnega prodajnega programa proizvajalca in dobavljena po uradni prodajni poti za trg Evropske unije. Dobava mora vključevati vse izrecno zahtevane module, licence, napajalne kable in montažni pribor. Kabli in pribor so lahko v osnovnem paketu ali priloženi posebej; v obeh primerih morajo biti vključeni v ponudbeno ceno in združljivi s ponujeno opremo.

Dokazilo: izjava ponudnika in seznam vključene opreme; na zahtevo naročnika tudi potrdilo proizvajalca ali distributerja.

3.5 Dokazovanje skladnosti in enakovrednosti

Ponudnik mora za vsako skupino opreme navesti proizvajalca, točen model, kataloško oznako, dobavljeno konfiguracijo in seznam pripadajočih komponent ter licenc. Za vsako označeno zahtevo mora predložiti primerjalno tabelo z navedbo, ali jo izpolnjuje, ponujene lastnosti ter sklica na tehnično dokazilo s stranjo oziroma poglavjem.

Dokazilo: primerjalna tabela, tehnični listi, dokumentacija funkcionalnosti in sistemskih omejitev proizvajalca ali drugo ustrezno dokazilo. Za zahtevane certifikate in okoljsko skladnost pri skupini C mora ponudnik predložiti ustrezna dokazila za ponujeni model.

3.6 Interoperabilnost in upravljanje

Ponujena stikala morajo biti medsebojno in z naročnikovim obstoječim omrežjem, združljiva ter omogočati zahtevani nadzor, telemetrijo in upravljanje.

Ponujena rešitev mora omogočati vključitev v obstoječe omrežno okolje naročnika ter izvajanje obstoječih postopkov upravljanja, nadzora, podpore in vzdrževanja. Če so za doseganje zahtevane interoperabilnosti potrebne dodatne licence, programska oprema, upravljalvske rešitve, integracijske komponente ali druge prilagoditve, morajo biti vključene v ponudbeno ceno in ne smejo predstavljati dodatnega stroška za naročnika.

Za skupini B in C mora biti omogočeno centralno upravljanje; pri skupini B tudi preko namenskih oblačnih oziroma lokalnih nadzornih plošč proizvajalca, skladno z zahtevo B31. Za skupino A morajo biti omogočeni CLI, Web UI, SNMP v1/v2c/v3, NETCONF in RESTCONF z modeli YANG ter zahtevana telemetrija Full Flexible NetFlow. Zgolj podpora posameznemu protokolu ne nadomesti ostalih zahtevanih načinov upravljanja.



Dokazilo: Tehnična dokumentacija proizvajalca, izjava ponudnika o zagotavljanju zahtevane interoperabilnosti ter seznam vseh licenc, komponent, upravljavskih rešitev in drugih elementov, potrebnih za vključitev ponujene rešitve v obstoječe omrežno okolje naročnika. Vsi navedeni elementi morajo biti vključeni v ponudbeno ceno.