

A. NAJEM STORITEV FIKSNE, MOBILNE TELEFONIJE IN KONVERGENČNIH STORITEV

Sodobne komunikacijske tehnologije omogočajo učinkovito konvergenco telefonskega in podatkovnega informacijskega omrežja, ki omogoča združevanje tehnologij, poenostavitev in pocenitev storitev, ter usmerjanje in upravljanje telefonskega sistema preko IP podatkovnih omrežij.

Naročnik naroča konvergirane telefonske storitve kot celovito najeto storitev. Storitve naj vključuje najem stacionarnih telefonskih aparatov, telefonske ter storitve poenotene komunikacije (FMC – Fixed-Mobile Convergence). Terminalna oprema za mobilne storitve je oziroma bo last naročnika.

Naročnik s tehničnimi zahtevami, podanimi v nadaljevanju, opredeljuje lastnosti in zahteve za telefonske storitve in poenotene komunikacije, ki bodo ustrezale splošnim ciljem (kar mora ponudnik upoštevati v svoji ponudbi):

- zagotovitev konvergenčnega okolja za fiksno in mobilno telefonijo,
- fiksne in mobilne komunikacijske storitve, vključno s telefonijo, povezane v enotnem komunikacijskem omrežju naročnika z vključevanjem oddaljenih lokacij (na primer za delo od doma),
- ohranitev obstoječih telefonskih števil in celotnega številčnega prostora,
- možnost uporabe navideznih števil,
- brezplačno komunikacijo znotraj skupine naročnika in ugodne cene klicev v druga omrežja ter s tem znižanje stroškov telekomunikacij,
- poenotenje cenovne politike ne glede na tehnologijo dostopa,
- možnost uvajanja storitev združenih komunikacij (FMC) za uporabo dodatnih storitev in funkcionalnosti modernih komunikacijskih rešitev,
- ohranitev oziroma vzpostavitev priključkov za prenos alarmnih sporočil,
- vzpostavitev sistema za zagotavljanje videokonferenčnih storitev na zahtevo naročnika,
- planirano in zvezno migracijo obstoječih fiksnih in mobilni storitev brez prekinitev v času poslovanja naročnika.

1) SPLOŠNE ZAHTEVE

Izbrani ponudnik bo moral v celoti upoštevati tehnične specifikacije ter ostale dele razpisne dokumentacije in zagotoviti naslednje funkcionalnosti sistema in storitev:

- postavitve mora zajemati dobavo, montažo, aktivno sodelovanje z uporabniki pri namestitvi, testiranju, integraciji ter vzdrževanju strojne in programske opreme za vse telefonske priključke in storitve naročnika,
- ponudnik mora zagotoviti povezljivost po optični povezavi do naročnika,
- izstavev računa v elektronski obliki s pripisanimi stroškovnimi mesti za vsako telefonsko številko (kot jih bo določil naročnik),
- nadzor porabe in stroškov v realnem času preko e-portala s hierarhičnim dostopom,
- možnost določanja omejitev klicanja za posamezno telefonsko številko ali skupino števil (npr. premijske storitve),
- možnost klicanja po kratkih številkah (fiksna in mobilna telefonija),
- obračunavanje po porabi (naročnina naj vključuje zagotavljanje storitev brez stroškov pogovorov za storitve fiksno-mobilne konvergenca v okviru enotnega fiksnega in mobilnega omrežja naročnika ter vseh omrežij v EU),

- storitve fiksno-mobilne konvergence – predstavljanje z eno številko, uporaba istih kratkih števil, mobilno in fiksno omrežje naročnika se poenoti, vsi klici znotraj omrežja naročnika se obračunavajo kot lokalni klic – ne glede na izvor in ponor (fiksno, mobilno, programski govorni odjemalec),
- možnost uporabe storitve videokonferenčnih zvez.

2) VZPOSTAVITEV SISTEMA

Izbrani ponudnik bo dolžan:

- pred začetkom izvedbe pripraviti natančen načrt, ki bo obsegal naslavljanje, potek instalacije, QoS mehanizme, nastavitve omrežja, vzporedno delovanje ali preklap obstoječega in novega sistema brez vpliva na poslovanje naročnika, z upoštevanjem trenutne segmentacije in konfiguracije omrežja, zagotovil prenos uporabniških nastavitev na nov sistem ter vklop novega sistema;
- zagotoviti nemoteno delovanje obstoječega telefonskega sistema do in med prehodom na nov sistem;
- ohraniti obstoječe naročniške številke naročnika in številčni prostor (fiksno in mobilno);
- po končani instalaciji izdelati izvedbeno dokumentacijo, vključno s shemo in načrti povezav ter vgrajene opreme in jo predati naročniku ob primopredajnem zapisniku.

3) TEHNIČNA PODPORA

Za vse storitve naročnik zahteva tehnično podporo in odpravo napak v režimu 24/7 (24 ur na dan, vse dni v tednu), na način, kot to izhaja iz poglavja C Tehničnih specifikacij.

4) SPLOŠNE MINIMALNE TEHNIČNE ZAHTEVE ZA SISTEM (VOIP) TELEFONIJE

Sistem VoIP telefonije mora delovati na osnovi virtualne telefonske centrale, ki ima centralno upravljanje postavljeno v varovanih prostorih ponudnika z ustrezno redundanco v smislu visoke razpoložljivosti.

Povezljivost sistema v javno telefonsko omrežje zagotovi ponudnik storitve.

Sistem mora omogočati morebitno nadgradnjo na hibriden sistem, ki omogoča interno komunikacijo tudi ob morebitnem izpadu povezave med ponudnikom in naročnikom.

Sistem mora omogočati morebitno vzpostavitev redundantne povezave med naročnikom in ponudnikom.

Sistem mora omogočati avtomatsko preusmeritev vseh klicev na pripadajoče mobilne številke v primeru izpada fiksne telefonije.

Telefonska centrala mora vsebovati programabilni in skalabilni IVR sistem (interaktivni govorni odzivnik):

- IVR sistem mora omogočati lastno izdelavo poljubnih diagramov poteka z uporabo skriptnega jezika ali grafičnega vmesnika,
- telefonska centrala mora omogočati izdelavo poljubnih diagramov poteka klicev.

Upravljanje s telefonskimi storitvami mora biti naročniku omogočeno preko ustreznega e-portala z ustrezno varnostno politiko in tehničnimi ukrepi informacijske varnosti, ki jih zagotavlja ponudnik.

Podatki o klicih (zgodovina) morajo biti shranjeni na centralnem strežniku virtualne telefonske centrale z ustreznimi varnostnimi mehanizmi ter varovani v skladu z zakonodajo; vsi vpogledi v evidence klicev morajo biti zabeleženi v dnevniških zapisih.

Terminalna oprema mora biti v celoti kompatibilna s telefonsko centralo v vseh zahtevanih funkcionalnostih.

Terminalna oprema mora omogočati uporabo imenikov, ki se povežejo z LDAP imeniki naročnika in osvežujejo podatke iz centralnega imenika naročnika (MS Active Directory); ponudnik mora v sodelovanju s skrbnikom obstoječih IKT sistemov naročnika zagotoviti ustrezen in varen dostop do centralnega AD imenika ter ostalih AD imenikov posameznih enot naročnika.

Sistem VOIP telefonije:

- mora podpirati najmanj naslednje storitve: CLIP, CT, CONF, 3PTY, CPU, CINT, SLSD, TLS, CFU, CFNR, CFB, CCBS, CCNR, MCID, CW;
- mora omogočati vsaj 10 sočasnih klicev pri konferenčnih zvezah;
- mora omogočati preusmeritve klicev (CT) v vsa telefonska omrežja (stacionarna in mobilna), brez prikrievanja A številke;
- terminalna oprema VoIP mora imeti integrirano IP stikalo z zmogljivostjo najmanj 100 Mbit/s;
- terminalna oprema mora podpirati ločevanje govornega in podatkovnega prometa z VLANi ter omogočati filtracijo VoIP prometa na izhodu za PC;
- mora omogočati nadgradnjo terminalne opreme preko http, https, ftp ali tftp protokolov;
- mora omogočati priključitev tajniške terminalne opreme (z možnostjo priklopa dodatnih modulov za tajnice) z direktorsko/tajniško funkcijo;
- mora omogočati možnost uporabe pred najave na izbranih priključkih naročnika, pri čemer mora biti najava selektivna glede na številko kličočega in delovni čas;
- mora omogočati nastavitve skupine za prevzem klica na izbrano naročniško številko ter nastavitve zaporednega ali vzporednega pozivanja v skupini;
- mora omogočati snemanje, če se pri naročniku pojavi zahteva za snemanje klicev, upošteva veljavno področno zakonodajo; vključen mora biti dostop do posnetkov preko spletne aplikacije, ki omogoča več nivojsko hierarhijo dostopa, kontrolo dostopa in arhivsko sled prijave in dostopa do posameznega posnetka ter zaščito pred zlorabami; posnetki morajo biti uporabniku na voljo za prenos v obliki standardne zvočne datoteke;
- mora omogočati nastavitve omejevanja klicev na nivoju posamezne številke (npr. omejevanje samo interno, nacionalno ali prepoved klica na plačljive številke);
- mora omogočati posredovanje sporočila o zgrešenih klicih na e-mail in/ali sms.

Terminalna oprema mora imeti možnost napajanja preko Ethernet (PoE); ponudnik zagotovi ustrezne napajalnike za terminalno opremo, za katero napajanje preko PoE ni možno.

Izbrani ponudnik bo moral zagotoviti najmanj štiri tipe terminalov: osnovni model, zmogljivejši osnovni model, napredni model (primeren za zahtevne uporabnike), brezvrvični telefon (DECT sistem, ki omogoča povezavo vsaj 8 slušalk na eno bazno enoto).

Poleg telefonov mora ponudnik zagotoviti tudi posredovalno mesto, ki mora biti izvedeno s sodobnim "dispatch" panelom za enostavno uporabo; uporaba mora biti mogoča s telefonsko slušalko ali naglavnim setom slušalke-mikrofon, posredovalno mesto mora podpirati uporabo centralnih imenikov (AD oz. LDAP), podprto mora biti spremljanje statusov naročniških linij na zaslonu (SLSD oz. BLF).

Sistem mora omogočati programske telefonske odjemalce. Ponudnik mora zagotoviti programskega odjemalca za najmanj naslednje platforme: Windows, MAC OSX, Android in iOS. Ponudnik bo vključil programskega odjemalca v vseh paketih storitev fiksne in mobilne telefonije kot sestavni del paketa, brez dodatnih stroškov za naročnika. Izjema so PSTN priključki in paketi z zgolj podatkovnimi storitvami.

Izbrani ponudnik bo moral zagotoviti vso tehnično podporo za aktivacijo odjemalcev ter njihovo namestitve na uporabniške terminale (npr. enostavna navodila, prenos programske opreme z varnega spletnega mesta, ipd.).

Izbrani ponudnik bo moral na zahtevo naročnika vklopiti storitve FMC na zahtevanih naročniških priključkih.

Sistem mora omogočati varen priklop programskih klientov preko javne internetne povezave.

Uporabniški vmesnik terminalne opreme mora podpirati slovenski in angleški jezik.

Izbrani ponudnik bo moral izvajati storitve in vzdrževati vso potrebno lokalno aktivno opremo za priklop terminalne opreme.

Sistem mora omogočati uporabo navideznih števil (brez terminalne opreme) za programske odjemalce (t.i. »soft-client«) in možnostjo preusmeritev storitev na drugo številko (slednje tudi brez programskega odjemalca).

Sistem mora imeti možnost predvajanja prednaje pri izbranih uporabnikih, prednaja mora omogočati selektivno predvajanje glede na številko kličočega in/ali glede na delovni čas ter možnost avtomatske distribucije klicev (dohodni klicni center) z naprednimi funkcionalnostmi:

- pozdravi in najave v čakalni vrsti– avdio in video.
 - prilagodljivi pozdravi / sporočila
 - vhodno sporočilo (vključno z opcijo prednaje – avdio in video)
 - sporočilo v čakalni vrsti – avdio in video
 - glasba ali video na čakanju
 - preskok sporočila v čakalni vrsti– avdio in video
- usmerjevalne politike
 - dodeljevanje klicev – redno, krožno, vzporedno, enotno
 - uteženo dodeljevanje klicev – podpira usmerjanje na podlagi večšin
 - izhod iz čakalne vrste
 - preliv klicev – obravnava glede na dolžino vrste in čas čakanja
 - neobdelani klici – ko se nihče od agentov ne javi
 - nasedli klici – obdelava, ko nihče od agentov ni prijavljen
 - prisilno odjavi agente – sprožijo neobdelani klici
- napredne usmerjevalne politike
 - razvrščanje po prioriteti – glede na prednost ali najdaljši čas čakanja
 - nočni spoj – obdelava klicev izven delovnega časa
 - prazniki – obdelava klicev glede na koledar
 - prisilno posredovanje – ločeno usmerjanje za nove dohodne klice
 - ohrani čakalni čas po posredovanju
- funkcije agenta in nadzornika
 - spletni nadzor storitev
 - nastavi stanje avtomatske distribucije klicev
 - nastavi stanje (presence): vpis, izpis, dosegljiv, ni na voljo, zaključevanje
 - računalniška aplikacija za upravljanje klicev (agent in nadzornik)
 - samodejni odgovor na klic
- statistika
 - spletna statistika in dnevno poročilo na e-pošto
 - statistična poročila v aplikaciji
 - do 20 klicev v čakalni vrsti

Sistem omogoča interaktivni glasovni odzivnik (IVR) z naslednjimi funkcijami:

- upravljanje preko spletnega vmesnika,
- možnost nastavitve različnih menijev glede na čas dneva,
- možnost nastavitve različnih menijev glede na koledar,
- možnost kreiranja in nameščanja lastnih najav in posnetkov.

Glasovni portal v slovenskem in angleškem jeziku, ki omogoča snemanje lastnega pozdravnega sporočila in nastavitve preusmeritve klicev.

Preusmeritve in redundanca: za VoIP telefonijo mora ponudnik zagotoviti možnost preusmeritve klicev na alternativno številko oziroma mobilne telefone tudi v primeru izpada osnovne linije za VoIP telefonijo. Ob izpadu delovanja VoIP telefonskega sistema mora sistem omogočati delovanje vsaj enega terminala (PSTN ali ISDN) pri naročniku (recepција).

Ponujena tehnična rešitev mora omogočiti minimalno 5 analognih (PSTN) priključkov za priključitev alarmnih central (sistemov), ki niso povezani preko VoIP sistema.

Sistem mora ponuditi programski vmesnik (v slovenskem in angleškem jeziku) za pregled opravljenih klicev in razvrstitev stroškov po organizacijskih enotah, posameznih uporabnikih; programski vmesnik mora omogočati več nivojsko hierarhijo dostopa (administrator, vodja enote, uporabnik). S programskim vmesnikom naj bo omogočeno:

- nadzor porabe z možnostjo nastavitve limita porabe in pošiljanja obvestil v primeru preseganja nastavljene meje (preko e-pošte ali razvidno iz poročila na spletnem portalu),
- vpogled v podatke naročniškega razmerja, informativno porabo tekočega meseca.

Sistem mora omogočati specifikacijo porabe za vsaj zadnjih 6 mesecev za vse telefonske številke v naročniškem razmerju preko spletne aplikacije ponudnika.

5) IP-TELEFONI (V NADALJEVANJU: IPT)

- IPT morajo zagotavljati povezavo s sistemom VoIP telefonije preko priključka Ethernet.
- IPT se morajo napajati po standardu IEEE 802.3af na priključku Ethernet (pri »Brezvrvnični IP telefon« se zahteva navezuje na bazno postajo).
- IPT morajo podpirati ločevanje govornega in podatkovnega prometa z VLAN.
- IPT morajo podpirati VLAN trunking po standardu 802.1q.
- IPT morajo biti v celoti nadzorljivi in upravljani preko sistema za VoIP telefonijo.
- v primeru potrebe po nadgradnji programske opreme na IPT se programska oprema telefonov samodejno nadgradi preko ustreznih povezav oddaljenega nadzora sistema za VoIP telefonijo (ang. provisioning).
- IPT morajo imeti slovenski uporabniški vmesnik, kakor tudi spletni uporabniški vmesnik v slovenskem jeziku za spreminjanje osebnih nastavitvev.
- IPT morajo omogočati prikaz internega in osebnega elektronskega telefonskega imenika z izborom zelene osebe po priimku, imenu ali telefonski številki.
- IPT morajo omogočati uporabo osebnega elektronskega telefonskega imenika za vsakega uporabnika.
- IPT morajo omogočati naslednje funkcionalnosti:
 - preusmerjanje klicev ob zasedeni liniji, predolgem zvonjenju
 - prevzem klicev iz drugih telefonov
 - izbor in prikaz uporabnikov in njihovih telefonskih števil
 - vzpostavljanje govornih konferenčnih zvez
 - pregled zgrešenih klicev, klicanih in kličočih števil
 - ponovno klicanje zadnje številke
 - nastavitev glasnosti zvonjenja
 - možnost konferenčne zveze (min 3-way)
 - izbirnik (meni) v slovenskem in angleškem jeziku
 - možnost posredovanja klicev CF in CT
 - možnost klica na čakanju
 - vmesnik za priključitev glavnih slušalk
 - IPT morajo omogočati prostoročno telefoniranje (vgrajen zvočnik in mikrofona)
 - izbor dodatnih storitev, ki jih omogoča sistem VoIP telefonije (prikaz različnih javnih RSS informacij na zaslonu telefona, zagon dodatnih aplikacij: snemanje pogovora,...)

- IPT morajo podpirati šifriranje signalne seje in samega pogovora.
- IPT morajo podpirati kodiranje govora vsaj s kodirniki G.711-alaw, G.711-ulaw in G.729.
- IPT morajo omogočati ohranitev lokalne telefonske številke in ostalih nastavitev pri selitvi na poljubno lokacijo organizacije brez posredovanja administratorja.
- IPT mora omogočati avtentikacijo z digitalnimi certifikati.
- IPT mora omogočati nastavitve prejema enega ali dveh sočasnih klicev na eno telefonsko številko (za potrebe prevezovanja, klica na čakanju).
- IPT morajo podpirati DTMF signalizacijo (RFC-2833 in Out of Band).
- Osnovni IP telefon (OIPT) mora vsebovati oz. imeti:
 - zaslon vsaj 380 x 150 pik
 - najmanj 4 zaslonske tipke in 2 programske nastavljljive tipke
 - vizualni prikaz odhodnega klica
 - vizualni prikaz zgrešenega klica
 - vgrajeno mrežno stikalo 10/100 Mbit/s ali zmogljivejše z RJ-45 priključkom za priključitev dodatne naprave (npr. računalnika)
 - možnost vnosa lokalnega (osebnega) imenika vsaj 100 vnosov ali več
 - podpirati LDAP in AD imenik (min 2 AD hkrati)
 - HD voice kvaliteto zvoka
 - kot npr. CISCO 7821
- Zmogljivejši osnovni IP telefon (OIPT+) mora vsebovati oz. imeti:
 - zaslon vsaj 380 x 150 pik
 - najmanj 4 zaslonske tipke in 2 programske nastavljljive tipke
 - optični prikaz odhodnega klica
 - vizualni prikaz odhodnega klica
 - vizualni prikaz zgrešenega klica
 - vgrajeno mrežno stikalo 10/100/1000 Mbit/s ali zmogljivejše z RJ-45 priključkom za priključitev dodatne naprave (npr. računalnika)
 - možnost vnosa lokalnega (osebnega) imenika vsaj 100 vnosov ali več
 - podpirati LDAP in AD imenik (min 2 AD hkrati)
 - HD voice kvaliteto zvoka
 - kot npr. CISCO 7841
- Napredni IP telefon (NIPT) mora vsebovati oz. imeti:
 - zaslon vsaj 800 x 480 pik in najmanj 4 vrstični grafični prikazovalnik, ali več
 - najmanj 4 zaslonske tipke in 5 programske nastavljljivih tipk (z možnostjo razširitve na vsaj 50 programske nastavljljivih tipk, zaradi možnosti direktnega nastavljanja hitrih tipk za predstojnike laboratorijev, tajništva kateder in vodstva naročnika)
 - vgrajeno mrežno stikal 1000 Mbit/s
 - možnost prikaza zasedenosti internih števil (SLSD oz. BLF)
 - možnost vnosa lokalnega (osebnega) imenika 300 vnosov ali več
 - podpirati LDAP in AD imenik (min 3 AD hkrati)
 - HD voice kvaliteto zvoka
 - kot npr. CISCO 8851

Brezvrvični IP telefon (BIPT) mora vsebovati oz. imeti:

- vsaj dvovrstični barvni zaslon z osvetlitvijo (min 200×300 pik)
- čas pripravljenosti min 300 ur
- čas pogovora min 20 ur
- lokalni osebni imenika z vsaj možnostjo vsaj 100 vnosov
- povezljivost minimalno 8 slušalk (uporabnikov) na eno bazno enoto
- Varna komunikacija preko TLS/HTTPS
- DECT frekvenčno področje 1880–1900 MHz, podpora standardu CAT-iq2.0

- Komplet brezvrvična enota + bazna enota (približno 2/3 BIPT priključkov), samo brezvrvična enota s povezavo na bazno enoto kompleta (približno 1/3 BIPT priključkov)
- kot npr. Yealink W76P

Posredovalec (dispečer) mora vsebovati oz. imeti najmanj:

- enostavno preusmerjanje in nadzor klicev s pomočjo zaslona na dotik
- velik zaslon na dotik (min 17")
- pregleden vmesnik za hitro predajo zvez
- možnost spremljanja stanja linij in predanih zvez (SLSD)
- Centralni imenik, ki bo sinhroniziran s podatki iz imeniškega strežnika naročnika (LDAPS) ali preko API (JSON)
- visoko kvaliteto govora
- omogočati priklop ročne slušalke in prostoročnega kompleta slušalka-mikrofon
- nastavitev glasnosti zvonjenja
- omogočati klic na čakanju (CW)
- omogočati predajo zveze (CT)
- omogočati vzporedno/zaporedno zvonjenje z mobilnim telefonom
- uporabniški vmesnik v slovenskem jeziku.

6) IP ANALOGNI PREHODI (TERMINAL ADAPTER - V NADALJEVANJU: TA)

TA mora omogočati

- priklop na omrežje Ethernet
- prenos telefaks signalizacije preko omrežja IP – T.38
- lokalno postavitve poleg posameznih telefaks naprav

TA mora vsebovati vsaj dva priključka za priklop analognih naprav in biti polno upravljan s strani IPC.

Podpirati mora kodirnike G.711-alaw, G.711-ulaw in G.729 ter DTMF protokol po standardu RFC 2833.

7) STORITVE MOBILNE TELEFONIJE

Obsegajo storitve mobilne telefonije, prenos podatkov in nakup mobilnih aparatov ter pripadajoče opreme. Izbrani ponudnik bo moral vse nove mobilne aparate brezplačno dostaviti na lokacijo naročnika.

Ponudnik mora na mobilnem podatkovnem dostopu zagotavljati kibernetsko varnost s karakteristikami:

- storitev kibernetske varnosti bo vključena na vsa mobilna naročniška razmerja ponudnika ne glede na paket,
- zagotavljanje kibernetske varnosti ne zahteva nameščanja dodatnih aplikacij ali spreminjanja nastavitev na mobilnih aparatih,
- storitev nudi zaščito pred najmanj sledečimi nevarnostmi: spletne strani s škodljivo programsko opremo, spletno ribarjenje (phishing), kripto rudarjenje, nove domene ki še niso opredeljene kot varne, domene ki so generirane z DGA (domain generation algorithm) algoritmi,
- naročnik bo lahko podal zahteve po sprostitvi blokade za domene, za katere meni, da so varne; ponudnik bo po preverjanju domeno omogočil ali pojasni zakaj ostaja blokirana;
- ponudnik mora zagotavljati zasebnost komunikacije, ne sme beležiti domen in spletnih strani, ki jih posamezni uporabnik obiskuje ter ne povezovati obiskanih spletnih strani z osebnimi podatki uporabnika.

Naročnik ne more vnaprej natančno določiti količine klicanja, števila naročniških razmerij oz. število nakupa mobilnih aparatov, zato si pridržuje pravico:

- da je količina klicanja in število posameznih naročniških razmerij v predpisanem obdobju večja ali manjša od ocenjenega števila,

- da se dogovori za dodatna razmerja oz. storitve in nakup dodatnih mobilnih aparatov pod enakimi oz. v času akcij pod ugodnejšimi pogoji,
- da bo mobilne aparate kupoval glede na dejanske potrebe, zato je njihovo število lahko večje ali manjše od ocenjene,
- da bo po potrebi kupoval dodatno opremo, povezano s predmetom javnega naročila.

Izbrani ponudnik bo moral naročniku (po potrebi) nuditi brezplačen najem mobilnih aparatov potrebnih za pogovore v drugih frekvenčnih omrežjih, ki ne omogočajo izvajanje storitev preko običajnih mobilnih aparatov naročnika (na primer območje Združenih držav Amerike).

Naročnik v času razpisa navaja 3 razrede tipskih mobilnih aparatov s tehničnimi specifikacijami, ki so aktualne v času priprave razpisa. Zaradi stalnega razvoja in napredka na področju IKT se spreminjajo tudi zmogljivosti in lastnosti mobilnih aparatov. Ponudnik bo v času trajanja pogodbe upošteval napredek na področju in naročniku omogočal nakup sodobnejših mobilnih aparatov in omogočal posodabljanje paketov glede na tržno zagotavljanje storitev.

Naročnik ima uporabnike s specifičnimi zahtevami in v količinah, ki odstopajo od karakteristik tipskih aparatov in v času priprave tega razpisa objektivno niso ugotovljive. Ponudnik bo v času trajanja pogodbe naročniku omogočil nakupe mobilnih aparatov s karakteristikami, kot jih bo ob nakupu zahteval naročnik.

Mobilni aparati so glede na cenovni razred, namembnost in vizualno podobo, razdeljeni v tri glavne razrede: osnovni, poslovni – Android in poslovni - iOS.

Splošne minimalne tehnične zahteve za vse razrede mobilnih aparatov so:

- lasten ali pooblaščen servis v Republiki Sloveniji, ki zagotavlja celovite servisne storitve in originalne rezervne dele,
- ponudba originalne dodatne opreme (polnilci, baterije, stojala, avtomobilska napeljava, etuiji, ...) za vse aparate v vseh razredih,
- možnost strokovne podpore s strani uvoznika, serviserja ali distributerja aparatov,
- navodila za uporabo v slovenskem jeziku.

Osnovni mobilni telefon (razred 1)

- Zaslon z diagonalo velikosti vsaj 16,39 cm in ločljivostjo vsaj 2340 x 1080
- Procesor: 8 jedrni s frekvenco vsaj 2 GHz ali boljši
- Delovni pomnilnik (RAM): vsaj 4 GB
- Notranji spomin: vsaj 128 GB
- Reža za pomnilniško kartico (do 1 TB)
- Vgrajena vsaj ena kamera na zadnji strani z ločljivostjo 50M ali več točk, video 1080p@30fps
- Vgrajena kamera na prednji strani z ločljivostjo 13M ali več točk
- WLAN in Bluetooth povezljivost
- Podpora za delovanje v omrežjih: GSM, UMTS, LTE in 5G
- Podpora za lokacijske storitve: GPS, Glonass, Beidou, Galileo
- Kapaciteta baterije vsaj 5000 mAh
- Priložen hitri omrežni polnilec 25 W s priključkom USB-C
- Podpora za OS Android 13 ali novejši
- 2 leti garancije
- Referenčni primer: Samsung Galaxy A15 5G ali Redmi Note 13 5G

Poslovni mobilni telefon z operacijskim sistemom Android (razred 2.1)

- Zaslon z diagonalo velikosti vsaj 16,91 cm in ločljivostjo vsaj 3120 x 1440, 120Hz

- Procesor: 10 jedrni s frekvenco 2 GHz ali boljši
- Delovni pomnilnik (RAM): vsaj 12 GB
- Notranji spomin: vsaj 256 GB
- Vgrajeni vsaj dve kameri na zadnji strani, ena z ločljivostjo 50M in druga 12M ali več točk, video 8K@30 fps
- Vgrajena vsaj ena kamera na prednji strani z ločljivostjo 12M točk
- Podpora za delovanje v omrežjih: GSM, UMTS, LTE in 5G
- Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac/ax 2.4 GHz + 5 GHz + 6 GHz in Bluetooth 5.3 povezljivost
- Podpora za lokacijske storitve: GPS, Glonass, Beidou, Galileo, QZSS
- Kovinsko ohišje z ojačano trdnostjo
- Kapaciteta baterije vsaj 4900 mAh z opcijo hitrega polnjenja
- Priložen hitri omrežni polnilec 25 W s priključkom USB-C
- Podpora za OS Android 14 ali novejši
- 2 leti garancije
- Referenčni primer: Samsung Galaxy S24+

Poslovni mobilni telefon z operacijskim sistemom iOS (razred 2.2)

- Zaslon velikosti vsaj 6,1" in ločljivosti 1179 x 2556, HDR10
- Procesor: 6 jedrni A16
- Delovni pomnilnik (RAM): vsaj 8 GB
- Notranji spomin: vsaj 256 GB
- Vsaj dve kameri na zadnji strani z ločljivostjo 48M in 10M ali več točk, video 4K@30/60fps
- Vsaj ena kamera na prednji strani z ločljivostjo 12M točk
- WLAN (802.11 a/b/g/n/ac/ax) in Bluetooth (5.3, A2DP, LE) povezljivost
- Podpora za delovanje v omrežjih: GSM, UMTS, LTE in 5G
- Podpora za lokacijske storitve: GPS, Glonass, Beidou, Galileo, QZSS
- Kapaciteta baterije vsaj 3340 mAh z opcijo hitrega polnjenja
- Priložen hitri omrežni polnilec 20 W s priključkom USB-C
- 1 leto garancije
- Referenčni primer: Apple iPhone 15

Zaradi hitrega razvoja področja se navedeni aparati uporabijo v času sklepanja pogodbe in ocene vrednosti naročila. Ponudnik mora ceno aparatov podati kot splošno ceno aparatov in ponujeni pogodbeni popust. V času trajanja pogodbe bo moral izbrani ponudnik naročniku omogočati nakupe terminalne opreme pod pogoji, kot jih je navedel v ponudbi, pri čemer se za vse aparate znotraj posameznega razreda upošteva splošna cena izbranega ponudnika in ponujeni popust. Cena navedena na ponudbi ponudnika ne sme presegati splošnih cen veljavnega objavljenega cenika ponudnika (najugodnejšega cenika za poslovne uporabnike, če ima ponudnik več cenikov). Izbrani ponudnik bo moral omogočiti zamenjavo mobilnih telefonskih aparatov z novimi (enakovrednimi, upošteva tehnični napredek), po 24 mesecih. Naročnik v trenutku priprave razpisa ne more časovno natančno opredeliti potreb po nakupu/menjavi mobilnih terminalov, zato je podana le ocena.

Izbrani ponudnik bo, v vseh razredih, posodabljal seznam modelov aparatov vsakih 6 mesecev. Poleg ponujenega seznama aparatov, lahko dodatno ponudi tudi napravo, ki jo bo dobavljal v omejenih količinah po isti ceni.

Izbrani ponudnik bo posodabljal seznam aparatov za posamezni razred z zadnjimi modeli na trgu, ki ne smejo biti starejši od 6 mesecev. Modeli novo ponujenih aparatov so lahko starejši od 6 mesecev v primeru, da v tem obdobju na trgu v posameznem razredu ne obstajajo novi modeli aparatov. Novo ponujeni modeli aparatov (posodobljen seznam) morajo izpolnjevati vse tehnične zahteve in pogoje predmetnega naročila. Izbrani ponudnik bo moral o predlogu seznama novih aparatov za posamezni razred ob spremembi obvestiti naročnika po tej pogodbi. Naročnik seznam potrdi ali zavrne z obrazložitvijo (v katerem delu aparati ne ustrezajo tehničnim zahtevam in pogojem naročila).

Izbrani ponudnik bo naročniku na njegov poziv v roku 7 dni za potrebe testiranja predal po 1 ponujen aparat iz vsakega razreda in do največ 3 aparate iz njegove ponudbe na trgu.

Naročnik v času priprave teh zahtev ne more natančno opredeliti števila potrebnih mobilnih aparatov, ki jih bo potreboval v času trajanja pogodbe. V ponudbenem predračunu opredeljene količine mobilnih aparatov so zgolj okvirne. Naročnik bo nakupe aparatov kupoval v celotnem obdobju trajanja pogodbe z izbranim ponudnikom v količinah in s tehničnimi karakteristikami glede na poslovne potrebe. Izbrani ponudnik bo moral naročniku omogočiti nakup tudi ostalih terminalnih naprav ter dodatne opreme (mobilni telefoni, tablični računalniki in mobilne dostopne točke, vsa dodatna oprema) iz redne ponudbe izbranega ponudnika pod enakimi pogoji, kot jih navede v obrazcu ponudbe (splošna cena – x % popusta od splošne cene ponudnika, glede na uvrščenost v cenovni razred). Naročnik v fazi objave razpisa ne more opredeliti vseh terminalnih naprav in dodatne opreme, katere bo naročal pri izbranem ponudniku sukcesivno glede na potrebe.

8) OKVIRNA KOLIČINA POGOVOROV NA MESEC

Naročnik zaradi dinamične narave dela ne more vnaprej natančno opredeliti obsega telefonskih storitev v posamezna omrežja oz. države. Spodaj navedeni podatki predstavljajo okvirno predviden povprečni mesečni obseg pogovorov v različna omrežja v času trajanja pogodbe. Podatki so pripravljeni na osnovi opravljenih storitev v obdobju zadnjih 12 mesecev ter ocene porabe v prihodnjem obdobju. Napovedane količine so za ponudnike zgolj informativnega značaja. Naročnik bo količino klicanja in države oz. omrežja klicanja izvajal glede na svoje dejanske potrebe in se ne zavezuje, da bo mesečno povprečje enako v času trajanja pogodbe.

Klici iz stacionarnih števil naročnika v	Ocena porabe na mesec	EM
stacionarno omrežje Telekom Slovenije	578	min
stacionarno omrežje A1	347	min
stacionarno omrežje T2	165	min
ostala stacionarna omrežja	147	min
mobilno omrežje Telekoma Slovenije	9338	min
mobilno omrežje A1	1382	min
mobilno omrežje Telemach	810	min
ostala mobilna omrežja	222	min
v območje EU*	31	min
v mednarodno območje 1	95	min
Klici iz mobilnih števil naročnika v		
v omrežje Telekoma Slovenije	13949	min
v druga mobilna omrežja	10801	min
v stacionarna omrežja	1393	min
EU*	372	min
Mednarodno območje 1	21	min
Mednarodno območje 2	17	min
Mednarodno ostalo, satelitska omrežja, posebne številke	4	min
Gostovanje		
dohodni klici v		
mednarodno območje EU*	969	min
ostala mednarodna območja	20	min

odhodni klici iz		
mednarodnega območja EU*	1437	min
ostalih mednarodnih območij	22	min
poslana sms iz		
mednarodnega območja EU*	569	sporočilo
ostalih mednarodnih območij	36	sporočilo
prenos podatkov iz		
mednarodnega območja EU*	136235	MB
ostalih mednarodnih območij	3123	MB

* vključuje države EU, Norveško in Združeno kraljestvo.

Ponudnik mora pri obračunavanju upoštevati Uredbo (EU) 2022/612, Uredbo (EU) št. 2015/2120, dopolnjeno z Izvedbeno Uredbo (EU) Evropske komisije št. 2016/2286 o ukinitvi pribitkov na domače cene oziroma pogoje, zagotavljanju pogojev pravične oz. poštene uporabe ter vse morebitne nadaljnje spremembe Uredb.

Za ceno za odhodne klice v Sloveniji ponudnik upošteva obračunski interval 60 sekund, nato pa sekundni interval (60/1). Za gostovanje poda ponudnik, tam kjer ima več operaterjev, ceno gostovanja pri tistem operaterju, po katerem bo naročniku obračunaval storitve, in sicer ceno za odhodni klic ter ceno za dohodni klic. Za ostale načine gostovanja (drugi operaterji) bo ponudnik zaračunaval storitve glede na uradno veljavni cenik za poslovne uporabnike. Pri tem upošteva:

- obračunski interval odhodnih klicev iz držav Evropske skupnosti v katero koli državo Evropske skupnosti in Slovenijo je začetni 30 sekund, ki mu sledi sekundni interval (30/1) in obračunski interval dohodnih klicev, ki so sprejeti znotraj EU je sekundni (1/1);
- obračunski interval odhodnih in dohodnih klicev iz držav izven Evropske skupnosti je začetnih 60 sekund, ki mu sledi sekundni interval (60/1);
- pri obračunavanju storitev prenosa podatkov je obračunski interval 10 kB za domač promet, 100 kB za tujino in 1 kB za države Evropske skupnosti.

9) STORITVE MOBILNE TELEFONIJE

Razvrstitev mednarodnih območij za klice iz domačega fiksne in mobilnega omrežja naročnika

Zaradi narave dela in sodelovanja z mednarodnimi inštitucijami naročnik želi razvrstitev mednarodnih območij za klice iz domačega fiksne in mobilnega omrežja naročnika kot je navedeno spodaj (oziroma bolje – več od naštetih držav v območju 1a):

- **Mednarodno območje EUa (oz. vsaj države):** vse države EU, Norveška, Združeno kraljestvo (EU tarifa)
- **Mednarodno območje 1a (oz. vsaj države):** Albanija, Bosna in Hercegovina, Črna gora, Kosovo, Makedonija, Srbija, Švica, Turčija
- **Mednarodno območje 2a (oz. vsaj države):** Argentina, Avstralija, Azerbajdžan, Brazilija, Egipt, Hongkong, Indija, Japonska, Južna Koreja, Kanada, Kazahstan, Kitajska, Mehika, Nova Zelandija, Rep. Južna Afrika, Rusija, Savdska Arabija, Singapur, Tajvan, ZDA, Združeni Arabski Emirati
- **Mednarodno območje 3a:** Ostalo, satelitska omrežja, posebne številke

Razvrstitev mednarodnih območij za klice, sporočila in podatkovni prenos v primeru mobilnega gostovanja uporabnika

Zaradi narave dela in sodelovanja z mednarodnimi inštitucijami naročnik želi razvrstitev mednarodnih območij za klice, sporočila in podatkovni prenos v primeru mobilnega gostovanja naročnika pri tujih operaterjih kot je navedeno spodaj (oziroma bolje – več od naštetih držav v območju EUB in mednarodnem območju 1b):

- **Mednarodno območje EUB (oz. vsaj države):** Vse države EU, Norveška, Združeno kraljestvo (EU tarifa)
- **Mednarodno območje 1b (oz. vsaj države):** Albanija, Andora, Argentina, Avstralija, Belorusija, Bosna in Hercegovina, Brazilija, Črna gora, Gibraltar, Indija, Izrael, Japonska, Kanada, Kitajska, Kosovo, Monako, Rusija, Severna Makedonija, Srbija, Švica, Turčija, Ukrajina, ZDA
- **Mednarodno območje 2b:** Ostalo, satelitska omrežja, posebne številke

10) PAKETI STORITEV

Paket	Opis
storitev fiksne telefonije Paket A	OIPT ali OIPT+ (opredeli naročnik za posamezni priključek, delež OIPT+ bo do 40%) ali TA, neomejeno minut v vsa fiksna in mobilna omrežja v Sloveniji in EUa, klici v ostala telefonska omrežja po ceniku.
storitev fiksne telefonije Paket B	NIPT, neomejeno minut v vsa fiksna in mobilna omrežja v Sloveniji in EUa, klici v ostala telefonska omrežja po ceniku.
storitev fiksne telefonije Paket C	BIPT, neomejeno minut v vsa fiksna in mobilna omrežja v Sloveniji in EUa, klici v ostala telefonska omrežja po ceniku.
storitev fiksne telefonije Paket D	navidezna številka (brez terminala), neomejeno minut v vsa fiksna in mobilna omrežja v Sloveniji in EU tarifi, klici v ostala omrežja po ceniku.
storitev fiksne telefonije Paket E	posredovalec, neomejeno minut v vsa fiksna in mobilna omrežja v Sloveniji in EU tarifi, ostalo po ceniku.
storitev fiksne telefonije Paket F	PSTN priključek, neodvisen od VoIP sistema, storitve po ceniku (faks naprave in alarmna sporočila).
storitev mobilne telefonije Paket 1	neomejeno minut in SMS/MMS v fiksni in mobilni omrežji v okviru EU tarife, neomejena količina prenosa podatkov v domačem omrežju in neomejene hitrosti prenosa do vsaj 20GB, vsaj 10 GB prenosa podatkov v gostovanju v državah EUa.
storitev mobilne telefonije Paket 2	neomejeno minut in SMS/MMS v fiksni in mobilni omrežji v okviru EU tarife, neomejena količina prenosa podatkov v domačem omrežju in neomejene hitrosti prenosa do vsaj 200 GB, vsaj 25 GB prenosa podatkov v gostovanju v državah EUa.
storitev mobilne telefonije Paket 3	naročnina - samo podatkovni prenos – neomejena količina prenosa v domačem omrežju in neomejene hitrosti prenosa do vsaj 200 GB, vsaj 25 GB prenosa podatkov v gostovanju v državah EUa.

storitev mobilne telefonije Paket 4	internet stvari, podatkovne storitve, vključeno 1 GB na mesec
storitev mobilne telefonije Paket 5	dodatna SIM kartica pridružena k enemu od paketov 1 - 4 z vključenimi storitvami, kot jih določa nosilni paket.
storitev FMC	fiksno mobilna konvergenca in vključenimi količinami klicev najbolj ugodnega paketa za uporabnika, pri čemer naročnik izbira kombinacijo paketov A/B+1/2

11) SPLOŠNE STORITVE PONUDNIKA

Izbrani ponudnik bo moral ponuditi najmanj, kar je opisano v teh tehničnih specifikacijah ter ostalih delih razpisne dokumentacije:

- vzpostavitev povezav in prenos govora v sistemu 2G, 4G/LTE in 5G,
- vzpostavljanje klicev in prenos govora v tuja omrežja, v tujih omrežjih in iz njih (gostovanje - roaming), ponudnik mora imeti sklenjeno ustrezno pogodbo z vsaj enim operaterjem v vseh državah EU, Srbiji, BiH, Črni gori, Makedoniji, Švici in Združenih državah Amerike in Rusiji,
- posredovanje kratkih sporočil SMS in multimedijskih sporočil MMS,
- vzpostavljanje podatkovnih povezav in paketni prenos podatkov v domačih omrežjih in tujih omrežjih s hitrostjo najmanj 150 kbit/s v smeri k uporabniku,
- stalna podpora uporabnikom 24 ur,
- mobilni aparati ne smejo biti zaklenjeni oziroma na kakršenkoli način omejeni na omrežje enega ponudnika,
- on-line spletni nadzor tekoče porabe po posameznih naročniških razmerjih (pregled tekoče in pretekle porabe, nastavitve alarmov,...),
- sporočanje prekoračitve porabe preko SMS sporočil in e-pošte za vse uporabnike,
- možnost vzpostavitve limita porabe z opozorilom naročnika oziroma uporabnika o prekoračitvi,
- razčlenjen račun (stroški po naročniškem razmerju) po e-pošti/mesečno,
- samodejno ločevanje stroškov mobilne telefonije na službeno in osebno rabo (nastale obveznosti ali zapadle terjatve iz zasebne porabe vedno plača fizična oseba na osnovi ločenega računa),
- ponudnik mora omogočiti za vsako službeno številko svoj model ločevanja in limit, ki ju lahko spreminja vsaj enkrat mesečno, pri čemer mora izbrani ponudnik omogočati fizični osebi koriščenje izbranih mobilnih elektronskih komunikacijskih storitev naročniškega paketa (kot npr. uporaba mobilnega plačevanja idr.),
- možnosti avtomatske blokade storitve v primeru nenadnega porasta stroška storitve,
- možnost sklenitve pogodb o vzpostavitvi ločenih računov za plačevanje mobilnih elektronskih komunikacijskih storitev za uporabnike službenih telefonov,
- nadzor porabe preko mobilnega portala,
- možnost določanja omejitev klicanja za vsako naročniško številko posebej,
- možnost vklopa dodatnih ugodnosti/paketov iz redne ponudbe ponudnika na zahtevo naročnika ne glede na uporabljen paket storitev,
- možnost oddaljenega upravljanja (MDM).

12) SPLOŠNE STORITVE PONUDNIKA ZA KONČNE UPORABNIKE

Storitve ponudnika morajo vključevati:

- nadzor in omejevanje porabe:
 - on-line spletni nadzor tekoče porabe po posameznih naročniških razmerjih (pregled tekoče in pretekle porabe, nastavitve alarmov,...)
 - sporočanje prekoračitve porabe preko SMS sporočil
- podatkovne storitve:
 - 4G, 5G, GPRS, podatkovne zveze, različne VOICE, DATA, FAX številke
- govorne storitve:
 - vzpostavljanje konferenčnih klicev
 - zakrivanje naročniške številke
 - omejevanje sprejema klicev
 - preusmeritev klicev
 - klic na čakanju
 - fiksno mobilno konvergenco in možnost klicanja s kratkimi številkami (naročnik obdrži trenutno številčenje).

13) POENOTENE KOMUNIKACIJE

Izbrani ponudnik bo na zahtevo naročnika omogočil in vključil storitev poenotenih komunikacij na zahtevanih priključkih, pri čemer mora storitev zagotavljati najmanj:

- predstavljanje naročnika z enotno številko (izbere naročnik),
- navidezno številko ter preusmeritev na mobilni ali fiksni terminal,
- klicanje po kratkih številkah,
- vzporedno in/ali zaporedno zvonjenje naročnikovih terminalnih naprav,
- povezljivost s pomočjo programskega govornega odjemalca (za PC in mobilni terminal).

B. VZDRŽEVANJE, UPRAVLJANJE IN NADGRADNJE OMREŽNE INFRASTRUKTURE

Naročnik ima vzpostavljeno sodobno konvergenčno omrežje za podatkovne, avdio, video, telefonske storitve ter nadzor in upravljanje na hrbtenični, agregacijski in dostopovni ravni. Vzpostavljeno ima centralizirano dinamično-programsko upravljanje in nadzor, ki omogoča hiter vpogled v delovanje in učinkovitost omrežja ter hitro zaznavanje napak, odkrivanje nepravilnosti in odpravljanje le-teh, dinamično dodeljevanje virov in storitev ter učinkovito upravljanje s storitvami in viri. Jedrno, agregacijsko in dostopovno omrežje je osnovano na L2/3 stikalih proizvajalca Cisco.

Del omrežja je zasnovan na arhitekturi programsko definiranega omrežja z uporabo rešitev in tehnologij Cisco Catalyst Center in SD-Access (SD-dostop), drug del na arhitekturi upravljanega dostopovnega omrežja na osnovi VLAN ter virtualnega usmerjanja (VRF). Oba dela sta medsebojno povezana. Brezžično lokalno omrežje (WLAN) je integralni del SD-dostopovnega omrežja.

SD-dostopovno omrežje sestavljajo:

- 2 stikali v funkciji mejnega (border) stikala in WLAN krmilnika,
- 14 robnih (edge) stikal,
- 2 dostopovni stikali s funkcijo podaljšanja SD-dostopa,
- 145 dostopovnih točk Cisco Catalyst in Air,
- ISE (Cisco Identity Service Engine) strežnik za programsko dodeljevanje virov in dostopov do storitev na podlagi avtentikacije uporabnika oz. vira, ki potrebuje omrežne storitve; ISE strežnik je integriran z imeniškim AD in RADIUS strežnikom.

Upravljanje omrežja na osnovi VLAN sestavljata 2 večnivojski (L2, L3) hrbtenični stikali ter 17 stikal na dostopovni ravni. Uporabljena so stikala proizvajalca Cisco, družina Catalyst.

Vsa našeta stikala ter brezžične dostopovne točke so povezane v Cisco Catalyst Center (DNA-Center), ki je osrednja točka za dinamično programsko-definirano upravljanje, konfiguracijo in nadzor obeh delov, SD-dostopa in upravljanega dostopovnega omrežja.

Programska oprema DNA-C se izvaja na namenski strojni opremi Cisco, medtem ko programska oprema ISE teče na virtualnem strežniku naročnika. Oba strežnika se nahajata v prostorih naročnika.

V omrežju je glavno vozlišče ter pet lokalnih komunikacijskih vozlišč, razporejenih po posameznih zgradbah. Hrbtenične in agregacijske povezave med vozlišči so izvedene z SM optiko. V vsakem od lokalnih komunikacijskih vozlišč so robna stikala (edge) ter stikala klasičnega upravljanega dostopa. Stikala so dvojno vpeta v stikala višje ravni z optičnimi povezavami. Del stikal v vozliščih v večjim številom uporabniških priključkov je povezanih v sklade (stacking). Hrbtenično stikalo je dvojno vpeto v hrbtenično omrežje Univerze v Ljubljani - Metulj. Promet je usmerjen preko lokalne požarne pregrade.

1) PODALJŠANJE LICENC IN VZDRŽEVANJA

Ponudnik bo dobavil terminske licence po specifikacijah v Tabeli 1. Licence bo dobavil po podpisu pogodbe in jih aktiviral z naslednjim dnem od izteka obstoječih licenc. V tabeli so navedene SKU oznake za licence *Cisco DNA-C*. Ponudnik lahko namesto njih ponudi enakovredne licence *Cisco Catalyst Center*.

zap. št.	SKU*	Opis	Trajanje naročnine (mesecev)	Količina
1	C9500-DNA- L-A-3Y	Licenca DNA Advantage za C9500, 24-port (24Y4C)	36	2
2	C9300-DNA- A-24-3Y	Licenca DNA Advantage za C9300, 24-port	36	4
3	C9300-DNA- L-A-3Y	Licenca DNA Advantage za C9300X, 24-port (24Y)	36	2

4	C9300-DNA- A-48-3Y	Licenca DNA Advantage za C9300X, 48-port	36	1
5	C9300-DNA- A-48-3Y	Licenca DNA Advantage za C9300, 48-port	36	4
6	C9300-DNA- A-48-3Y	Licenca DNA Advantage za C9300, 48-port	36	1
7	C9200-DNA- E-48-3Y	Licenca DNA Essentials za C9200, 48-port	36	1
8	C9200-DNA- E-24-3Y	Licenca DNA Essentials za C9200, 24-port	36	3
9	C9200-DNA- A-48-3Y	Licenca DNA Advantage za C9200, 48-port	36	22
10	AIR-DNA-A- 3Y	Licenca DNA Advantage za Cisco Air (wireless on-Prem)	36	145
11	ISE-A-LIC	Cisco Identity Service Engine Advantage Subscription	48	300
12	ISE-E-LIC	Cisco Identity Service Engine Essentials Subscription	48	1.000
13	R-ISE-VMC- K9=	Cisco ISE Virtual Machine Common PID	–	1
14	CON-ECMUS-RISE9KVM	SOLN SUPP SWSS Cisco ISE Virtual Machine Common PID	48	2

Tabela 1: Seznam licenc za podaljšanje

Ponudnik bo obnovil oz. zagotovil storitve podpore proizvajalca v režimu dostopa do pomoči proizvajalca in upravičenost do programskih nadgradenj za obstoječo opremo, navedeno v tabeli 2, za celotno obdobje trajanja pogodbe o nadgradnji, upravljanju in vzdrževanju omrežne infrastrukture oz. vsaj do 30.4.2028.

SKU	Opis	Datum poteka	Količina
CON-SNT-AIRAPEI6	SNTC 8X5XNBD	10.03.2026	5
CON-SNT-C9120AXE	SNTC 8X5XNBD	27.02.2024	146
CON-SNT-C920024T	SNTC 8X5XNBD	27.02.2024	3
CON-SNT-C920048E	SNTC 8X5XNBD	27.02.2024	3
CON-SNT-C920048P	SNTC 8X5XNBD	24.05.2025	9
CON-SNT-C920048T	SNTC 8X5XNBD	27.02.2024	1
CON-SNT-C920048T	SNTC 8X5XNBD	24.05.2025	8
CON-SNT-C92048PE	SNTC 8X5XNBD	27.02.2024	2
CON-SNT-C93002TA	SNTC 8X5XNBD	11.05.2025	2
CON-SNT-C93002TA	SNTC 8X5XNBD	17.05.2025	2
CON-SNT-C93004PA	SNTC 8X5XNBD	24.05.2025	4
CON-SNT-C9300XY4	SNTC 8X5XNBD	21.12.2026	1
CON-SNT-C95024YA	SNTC 8X5XNBD	24.05.2025	2
CON-SNT-WSC312PC	SNTC 8X5XNBD	27.02.2024	1
CON-SNT-WSC312PC	SNTC 8X5XNBD	24.05.2025	1
CON-SNT-WSC312TC	SNTC 8X5XNBD	27.02.2024	1
Skupna vsota			191

Tabela 2: Zagotavljanje storitev podpore proizvajalca

2) PREDMET VZDRŽEVANJA IN UPRAVLJANJA

Predmet vzdrževanja in upravljanja je:

- aktivna oprema naročnika:
 - celotno omrežje na UL FE, razen del, ki se nanaša na hrbtenično omrežje METULJ (za katerega skrbi Univerza v Ljubljani)
 - hrbtenična, agregacijska in dostopovna stikala in naprave, dostopovne točke in kontrolerji brezžičnega lokalnega omrežja, požarna pregrada PaloAlto PA3220
 - sistem za upravljanje in nadzor omrežja: Cisco DNA Center, ISE, sistem za nadzor alarmov, e.g. Nagios ali podoben
 - sistem zagotavljanja storitev telefonije, vključno s stojnimi in programskimi terminali ter centralo
- upravljanje omrežnih storitev, optimizacija delovanja in zagotavljanje varnosti,
- upravljanje naprav in nadzorno upravljalnih sistemov, vključno s nadgradnjami programske, opreme in upravljanjem konfiguracij,
- upravljanje storitev mobilne in fiksne telefonije vključno z upravljanjem konvergence,
- upravljanje z vsemi potrebnimi licencami naročnika, ki so povezane s sistemi, ki so predmet tega razpisa ter morebitnimi nadgradnjami teh sistemov,
- zagotavljanje popravil oz. servis aktivne opreme in terminalnih naprav,
- zagotavljanje opreme za hitro zamenjavo v primeru napak (zaloga opreme: agregacijska in dostopovna stikala (min po 1 kos), vse terminalne naprave sistema za zagotavljanje telefonskih storitev in dostopovne točke, vsakega min 2 kosa),
- omogočanje vpogleda v stanje in upravljanje omrežja in storitev v celoti (read-only) s strani naročnika (za vse sisteme),
- vzpostavitev in vzdrževanje povezav z zunanjimi sistemi za avtentikacijo uporabnikov (npr. EDUROAM radius, AD FE, AD UL in drugimi ADji laboratorijev naročnika),
- vgradnja in nastavitve nove aktivne in terminalne opreme,
- zagotavljanje povezav z LDAP in AD imeniki naročnika,
- zagotavljanje nadzora porabe (blokada storitve v primeru nenadnega porasta nad 3× več kot običajna mesečna poraba) ter zagotavljanje varnosti sistema za zagotavljanje storitev telefonije
- omogočanje izdelave obračuna porabe na nivoju uporabnikov in enot naročnika, kot jih opredeli naročnik,
- zagotavljanje storitev fiksne telefonije in podatkovnega omrežja (interno) tudi v primeru izpada zunanjih povezav,
- vzpostavitev sistema nadzora delovanja sistema in naprav ter obveščanje vzdrževalcev naročnika (SMS in/ali mail) o kritičnih in težjih dogodkih,
- usposabljanje in prenos znanja na pooblaščen osebe s strani naročnika, ki bodo imeli dostop/vpogled v storitve.

3) NAČIN UPRAVLJANJA

Izbrani ponudnik mora zagotavljati:

- soupravljanje in nadzor nad elementi omrežja, celotnim omrežjem, fiksno in mobilno telefonijo ter vso programsko opremo in licencami (kar vključuje tudi firmware, redne in izredne varnostne in funkcionalne nadgradnje),
- mesečne preglede delovanja storitev in omrežja ter ukrepe za izboljšanje delovanja,
- možnost vpogleda v stanje omrežnih stikal in dostop do upravljalškega ter nadzornega sistema (ustrezno usposobljenega kadra naročnika ali zunanjega izvajalca naročnika)
- zagotavljanje omrežnih sistemskih storitev, kot so na primer DHCP, DNS, NTP.
- vzdrževanje povezav z več AD-ji in RADIUS strežniki naročnika skupaj s posameznimi skrbniki sistemov
- možnost soupravljanja storitev fiksne telefonije in omogočanje vpogleda v stanje sistema
- enakovredno obravnavo prijavljenih napak preko podporne točke (helpdesk) ter avtomatsko generiranih sporočil o kritičnih napakah
- enotno točko prijave in vodenje odprave napak (helpdesk), ne glede na izvor napake/težave tudi v primeru, ko se prijavlja s podizvajalci.

Izbrani ponudnik bo zagotovil sistem za nadzor omrežnih storitev in naprav, ki bo omogočal nadzor nad vsemi omrežnimi viri, tudi tistimi, ki niso vključeni v Catalyst center. Nadzorni sistem mora omogočati:

1. Nadzorovanje storitev in naprav:

- Spremljanje različnih virov, kot so omrežne naprave, omrežne storitve, strežniki.
- Spremljanje alarmov, trenutnih stanj, beleženje in prikaz podatkov o zmogljivostih (performančni podatki) za različna časovna obdobja.
- Možnost proženja alarmov ob preseženih pragovnih vrednostih opazovanih virov (npr. količina prometa na vmesnikih)

2. Prilagodljivost:

- Konfiguracija je prilagodljiva glede na specifične potrebe naročnika.
- V nadzorni sistem bo izvajalec vključil naprave, ki so del jedrnega, agregacijskega in dostopovnega omrežja po specifikaciji naročnika.
- Izvajalec bo konfiguracijo prilagajal spremembam v omrežju (npr. dodajanje ali ukinjanje omrežnih naprav).

3. Avtomatsko obveščanje:

- Sistem mora omogočati samodejno pošiljanje obvestil (npr. e-pošto, SMS) o težavah ali v primeru izpada storitev.
- Nastavitve morajo omogočati obveščanje glede na različne parametre, kot so teža in vrsta napake, vir napake, naprava, storitev.

4. Grafični prikaz:

- Grafični vmesnik omogoča shematični prikaz strukture omrežja ter stanja povezav med elementi, kot so trenutna zmogljivost in prisotnost alarmov.
- Grafični prikaz stanja storitev, zgodovine in trendov.
- Enostavno pregledovanje podatkov in analiziranje trendov (drill-down, pred pripravljena poročila za različna časovna obdobja).

5. Pridobivanje performančnih podatkov preko različnih protokolov:

- Sistem mora podpirati protokole SNMP, HTTP, SMTP, SSH, NetFlow.

Izvajalec bo sistem za nadzor omrežnih storitev in naprav vzpostavil na virtualnih strežnikih naročnika ali na lastnih strežnikih.

4) POGOJI VZDRŽEVANJA IN ODZIVNI ČASI (ZA VSE SISTEME)

Odzivni časi in časi reševanja napak:

tip napake	čas prijave	odzivni čas (šteto od prijave napake)*	predviden čas odprave napake, šteto od prijave napake (T)
lažja	24/7	1 ura	1 delovni dan
običajna	24/7	30 minut	isti dan
težja	24/7	30 minut	5 ur

* za prijavo napake se šteje tudi avtomatsko generirano sporočilo, ki ga sistem pošlje vzdrževalcem ob morebitni odpovedi.

Odzivni časi reševanja zahtevkov za spremembe konfiguracij naprav in storitev:

prioriteta	čas prijave	odzivni čas (šteto od prijave)*	predviden čas izvedbe, šteto od prijave (T)
običajna	24/7	1 ura	1 delovni dan
visoka	24/7	30 minut	isti dan

5) REŽIMI VZDRŽEVANJA

V postopku reševanja zahtevkov se upošteva naslednja klasifikacija napak:

- lažja napaka:** omejena na posameznega uporabnika, uporabniku ne dela določena funkcionalnost, slabša kvaliteta zvoka, okvara dela terminala, klici navzven ali navznoter so mogoči, kratke prekinitve prometa ali zmanjšana podatkovna hitrost do uporabnika, težave s prijavo v omrežje.
- običajna napaka:** okvara terminala ali napaka uporabniškega stikala; prizadetih je del uporabnikov na lokaciji, izvajanje klicev ni mogoče, uporabniki na okvarjenem stikalu imajo omejen dostop do omrežnih storitev, prekinitve v delovanju storitev na okvarjenem stikalu prizadenejo pod 30 uporabnikov.
- težja napaka:** izpad storitev za več kot 30 uporabnikov ali izpad posamezne storitve v celoti ali enega vozlišča v celoti (vozlišče v tem primeru pomeni samostojno stikalo ali več stikal povezanih v sklad).

V čas odprave napake se šteje tudi čas potreben za prihod na lokacijo naročnika.

Tehnična podpora zajema tudi pomoč pri nastavitvah in odkrivanju napak ter komunikacijo s proizvajalcem v primeru reševanja napak. Manjše napake in spremembe v nastavitvah opreme lahko izvajajo naročnikovi strokovni delavci po predhodnem telefonskem dogovoru s ponudnikom in na podlagi njegovega tehničnega svetovanja sami.

V primeru, da je čas odprave napake večji od dogovorjenega (T – čas odprave napake glede na tip napake v poglavju c), je izvajalec naročniku dolžan priznati dobropis v predlaganem deležu na mesečno pogodbeno obveznost za prizadete priključke za posamezno lokacijo v skladu z naslednjo tabelo:

dogovorjen čas odprave napake (T)	Čas odprave napake v dogovorjenem roku med 0 in T	Čas odprave napake med $1 \times T$ in $2 \times T$	Čas odprave napake med $2 \times T$ in $3 \times T$	Čas odprave napake nad $3 \times T$
Višina dobropisa	0%	20%	30%	50%

V primeru nerazpoložljivosti storitve naročnika je izvajalec naročniku dolžan priznati dobropis na mesečno naročnino za posamezno lokacijo v skladu z naslednjo tabelo:

Naročnik ni dolžan plačati pogodbene kazni v primeru, da bi nastopile okoliščine, ki so splošno znane kot višja sila. Izvajalec je dolžan naročniku mesečno poročati o nerazpoložljivosti storitev.

nerazpoložljivosti storitve	odstotek dobropisa na mesečnem nivoju
do 0,49%	20%
0,50% - 0,99%	40%
1,00% - 2,99%	60%
nad 3,00%	100%

6) DOBAVA OMREŽNE OPREME

Naročnik bo glede na potrebe razširjal svoje omrežje z dodatnimi stikali. V nadaljevanju so navedene specifikacije za tipsko opremo.

Ponujena oprema mora biti polno podprta v obstoječem sistemu upravljanja, nadzora in avtomatiziranega zagotavljanja storitev Cisco Catalyst Center, kar se preverja glede na proizvajalčev seznam skladnosti produktov.

Ponudba za stikalo mora vsebovati omrežne licence ter dodatne licence za DNA / Cisco Catalyst in podporo v režimu »dostopa pomoči proizvajalca in upravičenost do programskih nadgradenj«.

Splošne sistemske zahteve

- agregacijska stikala s podporo programsko definiranemu dostopu, usmerjanju, virtualnemu usmerjanju (VRF), varnosti, napajanju omrežnih naprav preko POE+ vmesnikov, redundantnem napajanju (min 2 napajalnika) in možnosti povezovanja v sklad, ter podporo AVB (802.1 AVB) (kot na primer Cisco Catalyst 9300),
- zmogljiva dostopovna stikala s podporo programsko definiranemu dostopu, varnosti, usmerjanju, podporo virtualnemu usmerjanju (VRF), napajanju omrežnih naprav preko POE+ vmesnikov, redundantnem napajanju (min 2 napajalnika) in povezovanju v sklad (kot na primer Cisco Catalyst 9200),
- dostopovna stikala z zmožnostjo podaljšanja domene programsko definiranega dostopa, podporo usmerjanju in napajanju omrežnih naprav preko POE+ vmesnikov (kot na primer Cisco Catalyst 3650CX),
- brezžične dostopovne točke s podporo programsko definiranemu dostopu, centralnemu upravljanju, PoE napajanju, kompatibilnostjo z obstoječo aktivno omrežno opremo (kot na primer Cisco Catalyst 9120AX),
- polno podprto upravljanje, nadzor in avtomatizirana konfiguracija iz Cisco Catalyst Center (DNA-C), podpora upravljanju dostopa preko Cisco Identity Services Engine (ISE),
- podpora avtomatski konfiguraciji pri dodajanju novih ali zamenjavi obstoječih stikal,
- vsa nova stikala morajo imeti 100% kompatibilno implementacijo spanning-tree protokola med seboj,

- možnost zagotavljanja varnosti – blokada sumljivega prometa (možnost analize kriptiranega in nekriptiranega prometa) na dostopu na nivoju celotnega omrežja naročnika,
- osnovna podpora in vzdrževanje za agregacijska, zmožljiva dostopovna in dostopovna stikala ter brezžične dostopovne točke,
- možnost nastavitve funkcije navideznega usmerjanja (VRF),
- oprema mora imeti sistemsko zagotavljanje, da naprave niso bile predelane (certifikat) in da so vsi deli originalni,
- oprema mora imeti potrdilo proizvajalca, da lahko opremo prodaja na področju SLO (EU kompatibilna),
- oprema mora biti nova,
- kompatibilnost z obstoječo opremo (Catalyst 9500, Catalyst 9300, Catalyst 9200, Catalyst 3650CX, Catalyst 2960 in 3560, Catalyst 4500, Catalyst 7200 in 7600),
- možnosti dodajanja virtualiziranih podatkovnih centrov z virtualnimi stikali in usmerjevalniki preko istega upravljaljskega sistema,
- vsako stikalo ima redundantno napajanje (minimalno 2 napajalnika),
- IEEE 802.1ba AV Bridging (AVB),
- podpora za dual-stack IPv4/IPv6,
- podpora protokolom VxLAN, LISP in SGT, OSPF, IS-IS, EIGRP, RIP, VRF, MACsec, STP, RSPAN, PVRST, IGMP, MLD, PIM-SM, PIM-DM,
- ves potreben dodatni material (kabli, drobni material, nosilci, idr.), ki je potreben za vgradnjo, povezovanje in zagon mora biti vključen v ponudbo,
- vključena vgradnja, programiranje, nastavitve in zagon,
- vsa stikala podpirajo odprte vmesnike (API-je – NETCONF, RESTCONF),
- vsa stikala podpirajo programabilnost (Ansible, Python).

Tehnične specifikacije za tipska stikala

Agregacijsko stikalo

- Tip stikala - L2/L3
- Stikalo mora podpirati povezavo večih stikal v sklad
- V sklad se lahko poveže vsaj 8 stikal
- Prepustnost sklada je vsaj 400 Gbit/s
- Stikalo omogoča vgradnjo redundantnega napajanja
- Minimalno število MAC naslovov je vsaj 30.000
- Minimalno število vnosov v IPv4 usmerjevalno tabelo je vsaj 32.000
- Minimalno število vnosov v IPv6 usmerjevalno tabelo je vsaj 16.000
- Minimalno število dostopovnih seznamov (ACL) - vsaj 5000
- Podpora standardu IEEE 802.3ad (Link Aggregation)
- Podpora standardu IEEE 802.3ad
- Podpora standardu IEEE 802.1Q
- Minimalno število VLAN vsaj 4000
- Podpora standardu IEEE 802.1x
- Podpora različnim kombinacijam avtentikacije (IEEE 802.1x, MAC naslov, Web avtentikacija)

- Možnost vklopa 802.1x v t.i.nadzornem načinu, brez da omejuje dostop končnim uporabnikom
- Podpora RADIUS avtentifikaciji
- Podpora standardu IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree Protocol
- Podpora protokolom MVRP ali VTP za upravljanje VLANov
- Podpora za jumbo frames (vsaj 9198 bytes)
- Podpora za usmerjevalne protokole IPv4 in IPv6 v strojni opremi
- Podpora usmerjevalnim protokolom OSPFv2, OSPFv3, ISIS, BGPv4, PIM SSM, PIM SM
- Zamenjava modulov brez ponovnega zagona naprave
- Podpora za virtualizacijo usmerjevalnih tabel - npr. Virtual Routing and Forwarding (VRF)
- Podpora za MPLS VPN in MPLS VPN - 6VPE
- Podpora za First Hop Redundancy Protokole (npr. VRRP, HSRP) na IPv4 in IPv6
- Podpora za IGMP snooping ter IGMPv2, IGMPv3
- Podpora za DHCP relay
- Podpora za QoS klasifikacijo – ACL, DSCP, CoS based
- Podpora za QoS markiranje - DSCP, CoS
- Podpora za QoS - Strict Priority Queue
- Podpora za samodejno nastavitve QoS parametrov (AutoQoS ali primerljivo)
- Podpora za hirarhični QoS-Hierarchical QoS za vsaj 2 nivoja
- Podpora za IPv6 QoS
- Podpora za IEEE 802.1ae (AES-GCM-256) na uplink vratih
- Podpora za IEEE 802.3az
- Podpora za vidljivost aplikacij - napredno zaznavanje in klasificiranje aplikacij (DPI na 7 OSI nivoju glede na podpise aplikacij)
- Vidljivost aplikacij - nadzor za vse pakete aplikacij z tehnologijo NetFlow ali primerljivo
- Vidljivost aplikacij - zmožnost zaznati varnostne grožnje v kriptiranem prometu npr. v HTTPS
- Podpora za SSH, do SSHv2
- Terminalni vmesnik (CLI interface)
- Možnost programiranja s pomočjo NETCONF / YANG
- Podpora Python scriptam
- Linux jedro
- Možnost gostovanja aplikacij
- Podpora SNMPv2 in SNMPv3
- Podpora omrežnega nalaganja (network boot - iPXE) preko IPv4 in IPv6
- TACACS + ali RADIUS odjemalec za AAA (authentication, authorization, accounting)
- Podpora za oddaljen mirror port
- Podpora za NTP, tudi NTPv3 strežnik
- Vgrajeno redundantno napajanje
- Minimalna kapaciteta preklapljanja (switching capacity) - vsaj 250 Gbit/s
- Minimalna prepustnost paketov stikala (packet performance) - vsaj 180 Mpps
- Minimalna velikost deljenega systemskega medpomnilnika - vsaj 16 MB
- Minimalno število portov 10/100/1000 Mbit/s RJ45 - vsaj 48
- Minimalno število SFP+ 10GE portov - vsaj 8
- Minimalno število POE+ portov - vsaj 48
- Minimalna skupna moč PoE portov - vsaj 740 W
- Podpora IEEE 802.3af

- Podpora IEEE 802.3at
- IEEE 802.1 AVB podpora (video over IP)
- Možnost takojšnjega vklopa PoE napajanja (še med nalaganjem/prižiganjem sistema)
- Mehanizem za identifikacijo naprav na daljavo
- Napredno upravljanje z napajalno močjo na PoE+ vmesnikih
- Možnost uveljavljanja popravkov programske opreme brez nadgradnje celotnega firmware-a

Referenčni model: Cisco Catalyst C9300-48P z mrežnim modulom NM-8X

Zmogljivo dostopovno stikalo brez PoE

- Tip stikala - L2/L3
- Stikalo mora podpirati povezavo več stikal v sklad
- V sklad se lahko poveže vsaj 8 stikal
- Prepustnost sklada je vsaj 160 Gbit/s
- Minimalna prepustnost paketov stikala (packet performance) - vsaj 130 Mpps
- Redundantni ventilatorji
- Minimalna velikost deljenega systemskega medpomnilnika - vsaj 6 MB
- Stikalo omogoča vgradnjo redundančnega napajanja
- Redundatno napajanje
- Število namenskih portov za povezovanje za sklad vsaj 2
- Minimalno število portov 10/100/1000 Mbit/s RJ45 - vsaj 48
- Minimalno število SFP+ 10GE portov - vsaj 4
- Minimalno število MAC naslovov je vsaj 32000
- Minimalno število zapisov v IPv4 usmerjevalni tabeli je vsaj 4000
- Minimalno število zapisaov v IPv6 usmerjevalni tabeli je vsaj 2000
- Minimalno število dostopovnih seznamov (ACL) - vsaj 1600
- Podpora standardu IEEE 802.3ad (Link Aggregation)
- Podpora standardu IEEE 802.3ad prek več skladov in več stikal
- Vsaj 8 linkov v okviru Link Aggregation Group trunca
- Minimalno število nastavljenih Link Aggregation skupin - vsaj 32
- Podpora standardu IEEE 802.1Q
- Minimalno število aktivnih VLAN - vsaj 1000
- Podpora IEEE 802.1x
- Podpora različnim kombinacijam avtentifikacije (IEEE 802.1x, MAC naslov, Web avtentifikacija)
- Podpora za IEEE 802.1x integracijo z IP telefonijo (802.1x Multi-domain authentication)
- Možnost vklopa 802.1x v t.i.nadzornem načinu brez da omejuje dostop končnim uporabnikom
- Podpora RADIUS avtentifikaciji
- Podpora beleženju Spanning tree po posameznih VLAN-ih
- Podpora IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree protokol
- Upravljanje z VLAN omrežji s pomočjo MVRP ali VTP
- Podpora posredovanju velikih okvirov (jumbo frames) minimalno 9198 bytov
- Odkrivanje naprav v omrežju npr LLDP ali CDP
- Podprta segmentacija omrežij: VRF, VXLAN
- Usmerjevalni protokoli IPv4 in IPv6 vgrajeni v strojno opremo

- Podpora usmerjevalnim protokolom OSPFv2 in OSPFv3, EIGRP, ISIS, RIP, PIM SSM, PIM SM, MLD, IGMP snooping, IGMPv2 in IGMPv3
- Podpora za First Hop Redundancy Protokole (npr. VRRP, HSRP) na IPv4 in IPv6
- Mehanizem preverjanja povratne poti - Reverse Path Filtering na IPv4 in IPv6
- Minimalno število strojnih čakalnih vrst za zagotavljanje kvalitete storitev QoS - vsaj 8
- Podpora za QoS razvrščanje – ACL, DSCP, CoS based
- Podpora za QoS označevanje - DSCP, CoS
- Podpora za samodejno nastavitve QoS parametrov (AutoQoS ali primerljivo)
- Možnosti določanja QoS politik
- Podpora za hirarhični QoS-Hierarchical QoS za vsaj 2 nivoja
- Podpora omejevanju dovoljenih MAC naslovov na posameznem portu
- Podpora PACL, VACL
- Podpora za IEEE 802.1ae (AES-GCM-256) na uplink portih
- Funkcionalnosti za zaznavo in zaščito pred napadi na osnovi spremembe izvornih MAC in IP naslovov
- Preprečevanje povezovanju neavtoriziranih DHCP strežnikov
- Varnostni mehanizmi za pregledovanje ARP prometa
- Zaščita pred nalaganjem ali spreminjanjem programske opreme stikala in zagotavljanje avtentičnosti nalagalnika in operacijskega sistema s pomočjo vgrajenih strojnih modulov
- Zagotovljena varna hramba gesel in šifrirnih ključev v strojnih moduli
- Podpora IEEE 802.3az
- Podpora za vidljivost aplikacij - napredno zaznavanje in klasificiranje aplikacij (DPI na 7 OSI nivoju glede na podpise aplikacij)
- Vidljivost aplikacij - nadzor za vse pakete aplikacij z tehnologijo NetFlow ali primerljivo
- Vidljivost aplikacij - zmožnost zaznati varnostne grožnje v kriptiranem prometu npr. v HTTPS
- Podpora izvoza nadzornih log podatkov v Netflow in IPFIX formatu
- Podpora SSH, do SSHv3
- Terminalni vmesnik (CLI interface)
- Mehanizem za identifikacijo naprav na daljavo
- Možnost programiranja s pomočjo RESTCONF, NETCONF/YANG
- Možnost uveljavljanja popravkov programske opreme brez nadgradnje celotnega firmware-a
- Podpora telemetriji (na primer prek NETCOM / XML)
- Podpora SNMPv2 in SNMPv3
- Podpora omrežnega nalaganja (network boot - iPXE) preko IPv4 in IPv6
- TACACS + ali RADIUS odjemalec za AAA (authentication, authorization, accounting)
- Podpora NTP, tudi kot NTPv3 strežnik
- Minimalna kapaciteta preklapljanja (switching capacity) - vsaj 100 Gbit/s
- Minimalna prepustnost paketov stikala (packet performance) - vsaj 100 Mpps

Referenčni model: Cisco Catalyst C9200-48T-A z mrežnim modulom NM-4X

Zmogljivo dostopovno stikalo s PoE

- Tip stikala L2/L3
- Stikalo mora podpirati povezavo večih stikal v sklad
- V sklad se lahko poveže vsaj 8 stikal
- Prepustnost sklada je vsaj 80 Gbit/s

- Minimalna prepustnost paketov stikala (packet performance) je vsaj 60 Mpps
- Redundantni ventilatorji
- Minimalna velikost deljenega systemskega medpomnilnika - vsaj 6 MB
- Stikalo omogoča vgradnjo redundantnega napajanja
- Redundatno napajanje
- Število namenskih portov za povezovanje za sklad - vsaj 2
- Minimalno število portov 10/100/1000 Mbit/s RJ45 z PoE+ napajanjem - vsaj 48
- Minimalna skupna moč PoE portov - vsaj 740 W
- Podpora IEEE 802.3af
- Podpora IEEE 802.3at
- Možnost takojšnjega vklopa PoE napajanja (še med nalaganjem/prižiganjem sistema)
- Napredno upravljanje z napajalno močjo na PoE+ vmesnikih
- Minimalno število SFP+ 10GE portov - vsaj 4
- Minimalno število naslovov v MAC tabeli je vsaj 16000
- Minimalno število zapisov v IPv4 routing tabeli je vsaj 3000
- Minimalno število zapisov v IPv6 routing tabeli je vsaj 1500
- Minimalno število podprtih vnosov ACL - vsaj 1500
- Podpora standardu IEEE 802.3ad (Link Aggregation)
- Podpora standardu IEEE 802.3ad v skladu ali prek več stikal
- Vsaj 8 linkov v okviru Link Aggregation Group trunca
- Minimalno število nastavljenih Link Aggregation skupin - vsaj 32
- Podpora standardu IEEE 802.1Q
- Minimalno število aktivnih VLAN vsaj 1000
- Podpora IEEE 802.1x
- Podpora različnim kombinacijam avtentifikacije (IEEE 802.1x, MAC naslov, Web avtentikacija)
- Podpora za IEEE 802.1x integracijo z IP telefonijo (802.1x Multi-domain authentication)
- Možnost vklopa 802.1x v t.i.nadzornem načinu, brez da omejuje dostop končnim uporabnikom
- Podpora RADIUS avtentikaciji, CoA
- Podpora beleženju Spanning tree po posameznih VLAN-ih
- Podpora IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree protokol
- Upravljanje z VLAN omrežji s pomočjo MVRP ali VTP
- Podpora posredovanju večjih Ethernet okvirov (jumbo frames) minimalno 9198 bytov
- Odkrivanje naprav v omrežju npr LLDP ali CDP
- Podprta segmentacija omrežij: VRF, VXLAN
- Usmerjevalni protokoli IPv4 in IPv6 vgrajeni v strojno opremo
- Podpora usmerjevalnim protokolom OSPFv2 in OSPFv3, EIGRP, ISIS, RIP, PIM SSM, PIM SM, MLD, IGMP snooping, IGMPv2 in IGMPv3
- Podpora za First Hop Redundancy Protokole (npr. VRRP, HSRP) na IPv4 in IPv6
- Mehanizem preverjanja povratne poti - Reverse Path Filtering na IPv4 in IPv6
- IGMPv2, IGMPv4
- Minimalno število strojnih čakalnih vrst za zagotavljanje kvalitete storitev QoS - vsaj 8
- Podpora za QoS razvrščanje – ACL, DSCP, CoS based
- Podpora za QoS označevanje - DSCP, CoS
- Podpora za samodejno nastavitve QoS parametrov (AutoQoS ali primerljivo)
- Podpora QoS politikam

- Podpora za hirarhični QoS-Hierarchical QoS za vsaj 2 nivoja
- Podpora omejevanju dovoljenih MAC naslovov na posameznem portu
- Podpora PACL, VACL
- Podpora za IEEE 802.1ae (AES-GCM-256) na uplink portih
- Funkcionalnosti za zaznavo in zaščito pred napadi na osnovi spremembe izvornih MAC in IP naslovov
- Preprečevanje povezovanju neavtoriziranih DHCP strežnikov
- Varnostni mehanizmi za pregledovanje ARP prometa
- Zaščita pred nalaganjem ali spreminjanjem programske opreme stikala in zagotavljanje avtentičnosti nalagalnika in operacijskega sistema s pomočjo vgrajenih strojnih modulov
- Zagotovljena varna hramba gesel in šifrirnih ključev v strojnih modulih
- Podpora IEEE 802.3az
- Podpora za vidljivost aplikacij - napredno zaznavanje in klasificiranje aplikacij (DPI na 7 OSI nivoju glede na podpise aplikacij)
- Vidljivost aplikacij - nadzor za vse pakete aplikacij z tehnologijo NetFlow ali primerljivo
- Vidljivost aplikacij - zmožnost zaznati varnostne grožnje v kriptiranem prometu npr. v HTTPS
- Podpora izvoza nadzornih log podatkov v Netflow in IPFIX formatu
- Podpora SSH, do SSHv3
- Terminalni vmesnik (CLI interface)
- Mehanizem za identifikacijo naprav na daljavo
- Možnost programiranja s pomočjo RESTCONF, NETCONF/YANG
- Možnost uveljavljanja popravkov programske opreme brez nadgradnje celotnega firmware-a
- Podpora telemetriji (na primer prek NETCOM / XML)
- Podpora SNMPv2 in SNMPv3
- Podpora omrežnega nalaganja (network boot - iPXE) preko IPv4 in IPv6
- TACACS + ali RADIUS odjemalec za AAA (authentication, authorization, accounting)
- Podpora NTP, tudi kot NTPv3 strežnik
- Minimalna kapaciteta preklapljanja (switching capacity) - vsaj 100 Gbit/s
- Minimalna prepustnost paketov stikala (packet performance) - vsaj 100 Mpps

Referenčni model: Cisco Catalyst C9200-48P z mrežnim modulom NM-4X

Dostopovno stikalo z možnostjo podaljšanja domene SDN

- Tip stikala L2/L3
- Pasivno hlajenje, stikalo nima ventilatorja
- Število portov 10/100/1000 - vsaj 12
- PoE (IEEE 802.3af) porti - vsaj 12
- PoE+ (IEEE 802.3at, 30 W/port) porti - vsaj 12
- Minimalna skupna moč PoE portov - vsaj 240 W
- Število 10 GE SFP+ portov - vsaj 2
- Usmerjevalni protokoli OSPF, BGP, EIGRP, RIP, PIM-SM, PIM-DM, IGMP, MLD, VRF
- Prepustnost stikala - vsaj 32 Gbit/s
- Minimalna prepustnost paketov stikala (packet performance) je vsaj 23 Mpps
- Minimalno število MAC naslovov je vsaj 16000
- Minimalno število zapisov v IPv4 routing tabeli je vsaj 3000

- Minimalno število zapisov v IPv6 routing tabeli je vsaj 1500
- Podpora IEEE 802.3-2005, IEEE 802.3ad, jumbo frames, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, tuneliranje 802.1Q at 802.1Q
- Minimalno število aktivnih VLANov - vsaj 1000
- Podpora IEEE 802.1X, 802.1s, 802.1w, 802.1p (8 hkratnih internih povpraševanj)
- STP za vsak VLAN (PVSTP)
- Zaščita STP (root guard in loop guard)
- Kontrola multicast in broadcast neviht (storm) in omejevanje unicast in ulticastpps za vsak port
- Podpora za več omrežij na enem portu
- Podpora QoS
- DHCP snooping, DHCP server in relay
- Podpora IPv6
- Podpora HSRP, VRRP, ACL, port ACL, QoS za IPv6
- IPv6 First hop security
- Možnost določitve dovoljenih MAC naslovov ter maksimalnega števila MAC naslovov na vsakem portu
- IEEE 802.1X avtentikacija in avtorizacija večih naprav
- Meritve in nadzor porabe energije priključenih terminalov
- CLI vmesnik
- Podpora SSH
- Podpora SNMPv2, SNMPv3
- Podpora za NTP
- Podpora za NetFlow in IPFIX in zajem na vsakem portu
- RADIUS klient za AAA
- TACACS+ klient
- Podpora za Port mirroring 1->1 ter 1->N
- Podpora za oddaljen port mirroring
- Podpora za Syslog
- Podpora za avtomatsko arhivsko shranjevanje firmware in konfiguracij
- Minimalna kapaciteta preklapljanja (switching capacity) - vsaj 15 Gbit/s
- Minimalna prepustnost paketov stikala (packet performance) - vsaj 15 Mpps

Referenčni model: Cisco Catalyst C9200CX-12P-2X2G-A.

Tehnične specifikacije za dostopovne točke

- delovanje na 2.4 GHz in 5 GHz področju
- podpora za WiFi6
- podpora IPv4 in IPv6
- podpora za Multigigabit Ethernet vsaj 2.5 Gbit/s
- samodejna nastavitve in upravljanje kanalov
- enoten in centraliziran sistem za upravljanje preko grafičnega vmesnika z več nivojskimi uporabniškimi pravicami
- uporabniške pravice sistema za upravljanje morajo omogočati vsaj:
 - vpogled v stanje in delovanje sistema (read-only)

- možnost omejenega upravljanja
 - možnost upravljanja celotnega sistema WiFi omrežja
- možnost nadgradnje upravljalnega sistema za podporo novjših standardov (npr. podpora dostopovnim točkam na območju 60 GHz)
- avtomatska konfiguracija dostopovnih točk preko sistema za nadzor in upravljanje
- upravljanje dostopovnih točk na podlagi meritev in upravljanja jakosti signala
- analitika podatkov za vsako posamezno dostopovno točko (promet, uporabniki, trendi, pokrivanje, jakost signala, WiFi ping) ter za celoten sistem
- podpora PoE in PoE+ napajanja (brez lokalnih napajalnikov)
- podpora standardom: 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac (vključno z Wave 1 in Wave 2), 802.11r, 802.11af
- podpora za 802.11ax v pasu 2,4 GHz in 5 GHz
- 3 ali več radijskih sprejemnikov (kot na primer 2,4 GHz, 5 GHz, BLE)
- podpora OFDMA in MU-MIMO
- možnost nastavljanja več hkratnih SSID-jev vsaj 8 na vsaki dostopovni točki, posamezne dostopovne točke imajo lahko različne nabore SSID-jev
- podpora kontrolnega sistema za upravljanje in nastavljanje vsaj 50 SSID-jev v celotnem omrežju naročnika
- možnost segmentacije omrežja – vsak SSID ločen na svojem VLAN-u
- podpora preslikavi določenih VLAN-ov na en SSID v odvisnosti lokacije dostopne točke ter uporabnika
- možnost povezovanja dodatnih dostopovnih točk med seboj tudi z brezžičnim mesh omrežjem
- kompatibilnost z EDUROAM sistemom (radius), podpora vseh protokolov, ki jih zahteva EDUROAM
- podpora vsaj varnostnih protokolov/mehanizmov: 802.11i, WiFi Protected Access 2 (WPA2), WPA 802.1X, Advanced Encryption Standards (AES), Temporal Key Integrity Protocol (TKIP).
- EAP tipi: Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security (EAP-TLS), EAP-Tunneled TLS (TTLS) or Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MSCHAPv2), Protected EAP (PEAP) v0 or EAP-MSCHAPv2, Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST), PEAPv1 or EAP-Generic Token Card (GTC), EAP-Subscriber Identity Module (SIM)
- hitrost ETH vmesnika (priklop) vsaj 1 Gbit/s ali več npr. Multigigabit Ethernet
- vgrajen spletni (captive) portal po meri (HTML), za prilagajanje uporabniške izkušnje brez dodatnih stroškov
- podpora profiliranju priključenih naprav
- podpora za naprave, ki ne podpirajo 802.1x varnostnega protokola (dodeljevanje generiranih ključev)
- podpira šifriranju prometa kontrolne ravnine za IPv4 kot IPv6
- podpora fragmentaciji paketov med dostopno točko in kontrolerjem
- podpora visoki razpoložljivosti kontrolerjev z možnostjo (geografsko) razpršene namestitve vsaj dveh kontrolerjev
- preklon iz enega na drug kontroler ne sproži odjave in ponovne povezave dostopovnih točk in uporabnikov (seamless handover, seje se ne prekinejo)
- podpora programabilnosti in telemetriji z uporabo NETconf, RESTconf ali YANG
- možnost varnostne pritrditve dostopovnih točk na podlago

Referenčni model: Cisco Catalyst 9120 ali 9130.