

DOBRA PRAKSA

Tehnološko napredno elektrodistribucijsko omrežje Elektra Celje za zanesljivo oskrbo ter trajnostne storitve

Smo del kritične infrastrukture države in hkrati ponudnik bistvenih storitev, zato smo zavezani strogi zakonodaji, ki vpliva na naše delovanje in poslovanje. Vse naše odločitve zato sprejemamo preudarno in premišljeno.

Damjan Bobek,
vodja Službe za telekomunikacije, Elektro Celje d. d.

Elektro Celje d. d. je kot eno izmed petih elektrodistribucijskih podjetij v državi del elektroenergetskega sistema Republike Slovenije in tako ključni člen za razvoj stroškovno učinkovitega distribucijskega omrežja države za zagotavljanje kakovostne in zanesljive oskrbe odjemalcev električne energije.

Družba skrbi za upravljanje, vodenje in obratovanje distribucijskega sistema ter vzdrževanje, izgradnjo in obnovo elektrodistribucijskih vodov in naprav na območju, ki obsega 4.345 km² oz. 22 odstotkov površine Slovenije. Elektroenergetska infrastruktura, preko katere se napaja več kot 173.000 odjemalcev, v celotni dolžini predstavlja drugo najdaljše omrežje v državi.

Za nemoteno delovanje elektrodistribucijskega sistema Elektra Celje d. d. je ključno načrtovanje, upravljanje, vodenje in obratovanje distribucijskega omrežja. **Zanesljivost in varnost obratovanja omrežja dosegajo tudi z uvajanjem sodobne informacijske in telekomunikacijske podpore**, ki sloni na najnovejših tehnoloških rešitvah.

Z leti se je kompleksnost telekomunikacijskega sistema, ki je bil zgrajen na osnovi Ethernet tehnologije, povečevala, s tem pa se je zmanjševala obvladljivost omrežja. Zato so se ob zadnjem ciklu prenove sistema odločili za postopno uvajanje nove tehnologije, in sicer **tehnologije matričja oz. fabric ponudnika Extreme Networks.**

Sistem, ki temelji na tehnologiji matričja oz. fabric, jim v povezavi z gradniki avtomatizacije in upravljanja omogoča učinkovito obvladovanje omrežja ob hkratnem povečevanju zahtev uporabnikov in naglo razvijajočem se področju različnih aplikacij in sistemov v pametnih omrežjih.

Zagotavlja jim **visoko razpoložljivost**, predvsem pa **večjo kibernetiko varnost** ter omogoča **uvajanje storitev po načelih trajnostnega razvoja** za širok nabor različnih uporabniških sistemov.

Projekt so uspešno izpeljali z dolgoletnim partnerjem Smart Com d. o. o., ki je sodeloval pri razvoju, načrtovanju in vpeljavi rešitve.



Družba Elektro Celje d. d. je lastnik elektrodistribucijske infrastrukture, ki zajema 12.994 km nizkonapetostnih omrežij, 1.258 km srednjenapetostnih kablovodov, 72 km 110 kV daljnovodov, 2.440 km srednjenapetostnih daljnovodov, 19 RTP (razdelilnih transformatorskih postaj), 16 RP (razdelilnih postaj) in 3.593 TP (transformatorskih postaj).



Moto naše službe je, da smo tu zaradi naših zaposlenih, smo v službi podjetja in zaposlenih. Smo nekakšen interni ponudnik storitev. Ob tem pa je naše primarno poslanstvo skrb za naše OT storitve.

Damjan Bobek,
vodja Službe za telekomunikacije,
Elektro Celje d. d.

Z leti in izkušnjami smo prepoznali, da se je potrebno osredotočiti na tehnologijo, ki nam bo omogočala visoko razpoložljivost in varnost, kar je sprva Ethernet omogočal. Ko smo sčasoma izkoristili vse možnosti, ki jih ta nudi (segmentacija omrežja, vpeljevanje varnostnih mehanizmov...), smo začeli razmišljati o novi rešitvi, ki nam bo zagotovila, da bo sistemskih, rutinskih operacij čim manj in bodo čim bolj enostavne, hkrati pa napredno varne, kar pravzaprav od sodobnih omrežij želimo.

Tomi Kolar,
strokovnjak za omrežne tehnologije
in kibernetško varnost, Elektro Celje d. d.



Foto: Aleš Rosa

Izziv

V Elektro Celje d. d. je tehnologija Ethernet ključna za delovanje IKT sistema, saj jim omogoča visoko razpoložljivost in varnost ter podpira vse vitalne storitve. Naravni tehnološki razvoj pa je zahteval premislek pri načrtovanju omrežja in varnosti, saj nadgradnja obstoječe tehnologije in vgrajene opreme ni bila več smiselna. Tveganje, da lahko tehnologija ali oprema, ki je stara deset let in več, kadarkoli odpove, je bilo previsoko, in potrebno je bilo pristopiti k nadgradnji oz. prenovi sistema. Dodaten motiv so bili stroški vzdrževanja vgrajenih naprednih naprav višjega cenovnega razreda, ki so se z njihovim staranjem hitro povečevali.

Rešitev

Na voljo je bilo več možnosti, od izbire tehnologije, izbire specifične stojne opreme ter implementacije oz. izbire pravega termina vključitve v produkcijo, ko je potrebno omrežje prekiniti, kar je izjemnega pomena za uspešnost projekta.

Po tehtnem premisleku ter opravljeni analizi možnosti in preverjanju zrelosti glede na zmožnosti, učinkovitost in povečanje ravni kibernetške varnosti, se je kot najboljša izbira za nadgradnjo Ethernet omrežja pokazala ravno tehnologija matričja oz. fabric (ki v osnovi še vedno uporablja Ethernet/IP protokole).

V sodelovanju s strokovnjaki systemskega integratorja Smart Com d. o. o. so ta obsežen projekt zastavili v več korakih ter migracijo izpeljali v več obvladljivih fazah. Danes imajo v omrežju najnovejšo omrežno tehnologijo, ki je združljiva z ostalimi deli Ethernet/IP omrežja.

Pozitivni učinki



Bistveno lažje upravljanje z omrežjem in odpravljanje težav v omrežju preko enovitega in krovnega sistema za nadzor in upravljanje Extreme-Cloud IQ.



Omogočena visoka razpoložljivost ter zagotovljena samodejna preusmeritev prometnih tokov na obhodno pot v primeru napake v omrežju.



Prožnost omrežne arhitekture (visoka stopnja prilagodljivosti pri uvajanju storitev...).



Višja raven kibernetške varnosti na ravni omrežne arhitekture. Možnost vpeljevanja sodobnih mehanizmov kibernetške varnosti tako v poslovni (IT) kot procesni (OT) del.



Občutno nižji stroški obratovanja in vzdrževanja omrežja. Nova oprema porabi manj energije, kar je prednost tudi s trajnostnega vidika.



Optimizacija delovnih procesov, saj se z vpeljavo avtomatizacije prihrani bistveno več časa pri vsakodnevem rutinskem delu kot tudi pri odpravljanju težav v omrežju.

Zanesljivost in varnost obratovanja omrežja

Pomembno vlogo pri obratovanju in razvoju elektrodistribucijskega sistema ima v Elektro Celje d. d. **Služba za telekomunikacije**. Z relativno majhno skupino sodelavcev obvladujejo celoten spekter telekomunikacijskih sistemov kot tudi sistemov kibernetске varnosti, saj skrbijo za njihov razvoj, implementacijo in obratovanje.

Ekipa tako obvladuje celo vrsto podsistemov na področju telekomunikacijskih sistemov, kar zajema: optično omrežje, Ethernet omrežje, IP/MPLS omrežje v več redundantnih obročih, digitalni radijski sistem za govorne in ozkopasovne podatkovne zveze, telefonski sistem s klicnim centrom in CRM sistemom za upravljanje odnosov s strankami, sistem mikrovalovnih povezav, korporativni videokonferenčni sistem in brezžično omrežje.

Na področju sistemov kibernetске varnosti pa Služba v celoti upravlja napredne požarne pregrade ter programska orodja za kibernetско varnost in ADS (*Anomaly Detection System*) sistem za detekcijo anomalij za procesno omrežje, ki je podprto z umetno inteligenco in omogoča vidljivost nad storitvami, protokoli in napravami v omrežju. Sistem ščiti omrežje in storitve v procesnem delu, torej na nivoju energetskih objektov RTP in RP ter DCV.

Prav tako je v njihovi domeni trženje viškov telekomunikacijskih kapacitet optičnih vlaken ter oddajanje ostale telekomunikacijske infrastrukture.

Uvajanje sodobne informacijsko-telekomunikacijske podpore

Bili so eno prvih elektroenergetskih podjetij v regiji, ki so že pred več kot dvema desetletjema (leta 2002) v svoje IT in OT sisteme vpeljali tehnologijo Ethernet/IP, kot poglavitno tehnologijo za komunikacijsko omrežje. To se je kasneje izkazalo kot izredno pomembno tako s finančnega vidika (izognili so se gradnji posebnih 'legacy' telekomunikacijskih omrežij), kot z vidika obratovanja omrežja in optimalne izrabe tehnoloških zmožnosti.

Tak projekt se zgodi na vsakih 10 let, čeprav si želiš, da bi se na vsakih 20 let (smeh), ker je preveč neznanek in nelagodja ob zamenjavi. Že to, da je oprema ves čas delovala brezhibno in izredno zanesljivo, je presežek. Šlo je za opremo višjega cenovnega in tehnološkega ranga in v vseh letih smo imeli le eno okvaro kontrolne kartice. Rešili smo jo izredno hitro, ker opremo dobro poznamo in jo interno obvladujemo. Seveda pa imamo za bolj kompleksne izzive tudi podporo strokovnjakov Smart Coma, ki so specialisti za napredna omrežja in kibernetско varnost procesnih okolij.

Damjan Bobek,
vodja Službe za telekomunikacije,
Elektro Celje d. d.

Verjetno si le malokdo predstavlja, kakšno je naše elektrodistribucijsko IKT omrežje. Gre za 50+ telekomunikacijskih vozlišč v nekaj 10 poslovnih objektih, gre za omrežje izredno velikih razsežnosti/gabaritov.

Damjan Bobek,
vodja Službe za telekomunikacije,
Elektro Celje d. d.

Datuma migracije ni enostavno določiti, potrebno ga je uskladiti, ker omrežja ne moreš ugasniti, saj je omrežje živo. Dispečerji morajo obvladovati situacijo v režimu 24/7, imeti vpogled in ustrezno ukrepati, če kje zmanjka elektrike. V izvedbo smo zato šli premišljeno, po korakih. Prav tako ne moreš celotnega omrežja simulirati v laboratoriju in se tako prepričati, da vse deluje kot si načrtoval in lahko greš v produkcijo. Določene stvari smo morali vpeljevati sproti, v živem omrežju. Zato ne moreš nikoli z zagotovostjo vedeti, ali bo v ponedeljek, ko v podjetje pride 500 zaposlenih, vse delovalo, tako kot mora.

Aljaž Kmecl,
strokovnjak za omrežne tehnologije
in kibernetiko varnost, Elektro Celje d. d.

Danes imajo zgrajeno lastno IP/Ethernet in MPLS telekomunikacijsko omrežje na tehnologiji večslojnih Ethernet stikal, povezanih v topološko strukturo dveh obročev, ki se zaključujeta na glavni lokaciji v Celju. Omrežje zagotavlja storitve vsem uporabnikom v podjetju Elektro Celje d. d. tako poslovnim, kot procesnim.

Z omenjeno arhitekturo so dosegli znatne prihranke, saj je za takšno omrežje, v primerjavi z več ločenimi omrežji, potrebno občutno manj virov tako v investicijski, kakor v obratovalni fazi. Poleg tega so s strateško odločitvijo, da vsi uporabniški sistemi temeljijo na IP/Ethernet tehnologiji, **dosegli enovitost omrežja, s tem pa tudi zmanjšanje stroškov.**

V konvergentnem omrežju je obvladovanje omrežja, uporabnikov in storitev lažje in bolj pregledno. Po drugi strani pa tehnologija omogoča tudi uvajanje novih funkcionalnosti in mehanizmov, ko se pojavi potreba. Predvsem z vidika večjega števila različnih storitev in uporabnikov ter mehanizmov kibernetike varnosti, ki so postali ključnega pomena za zanesljivo, razpoložljivo in varno zagotavljanje storitev tehnološkimi procesom vodenja elektroenergetskega omrežja elektrodistribucijskega omrežja Elektro Celje d. d.

Za lažje in učinkovitejše obvladovanje tako v smislu nadzora in upravljanja, kot v smislu zagotavljanja funkcionalnosti za različne uporabnike, je IP/Ethernet omrežje segmentirano, in sicer na domene WAN, LAN in podatkovna centra.

Med vozlišči znotraj objektov uporabljamo 10 Gb/s (sploh tam, kjer je podatkovni center). Med RTP-ji, to kar je naša hrbtenica (omrežje, ki gre od avstrijske do hrvaške meje skozi Celje), torej gre za naše OT storitve, ki ne potrebujejo tolikšne pasovne širine, uporabljamo 1 Gb/s. Že pred desetletjem bi lahko prešli na 10 Gb/s obroč, ampak za to ni potrebe in sredstva raje investiramo drugam. Za enkrat 1 Gb/s zadostuje.

Damjan Bobek,
vodja Službe za telekomunikacije,
Elektro Celje d. d.

Konvergentna omrežna struktura, ki temelji na sodobnih rešitvah Extreme Networks

V prvi fazi prenove so v LAN segmentu zamenjali jedro omrežja, in sicer so stikala stara 10 let in več zamenjali z jedrnima stikaloma VSP8404 proizvajalca Extreme Networks, ki temeljita na tehnologiji matričja oz. fabric. Na jedrni stikali, ki predstavljata hrbtenico LAN omrežja, se na lokaciji, kjer se nahaja večje število uporabnikov, povezujejo dostopovna (uporabniška stikala) X460-G2 proizvajalca Extreme Networks. Dostopovna stikala so namenjena priklopu uporabnikov (po nadstropjih upravne stavbe) in strežnikov ter izvajajo funkcionalnosti za zagotavljanje kibernetike varnosti na omrežni ravni, kot sta avtentikacijski mehanizem 802.1x ter kontrola dostopa v omrežje. Zaradi izboljšanja lastnosti delovanja v omrežju so iz obstoječe obročne povezave ob prenovi prešli v dvojno vpetje vsakega stikala oz. sklada stikal na jedrni stikali.

V podatkovnem centru in rezervnem podatkovnem centru v Dravogradu imajo namenska stikala za priklop strežniških sistemov. Zaradi kompatibilnosti pretežnega dela pristopnih stikal Extreme Networks s tehnologijo matričja bodo predvidoma tudi stikala za priklop uporabnikov v prihodnje migrirala v omenjeno tehnologijo. Trenutno pa jim **funkcionalnost Fabric Attach** omogoča, da vgrajena stikala, ki še ne temeljijo na tehnologiji matričja oz. fabric, povežejo v omrežje oz. na jedrni stikali, ki že delujeta na tehnologiji matričja.

Z opisano omrežno zasnovo so **povečali stopnjo avtomatizacije v omrežju in poenostavili upravljanje**, s čimer se je povečala učinkovitost in hitrost opravljanja administratorskih nalog pri upravljanju in obratovanju IP/Ethernet omrežja.

To dobro ponazarja primer vzpostavitve storitve VLAN, ki je osnovna storitev v telekomunikacijskem omrežju. Sedaj je za vzpostavitev storitev potrebnih bistveno manj korakov, saj storitev kreirajo na robu omrežja (na enem in drugem koncu), vmes pa vgrajeni mehanizmi avtomatizacije poskrbijo za ustrezno povezljivost po najkrajši poti. Pri tem je pomembna visoka razpoložljivost, ki je zagotovljena z avtomatsko preusmeritvijo vsega prometa na rezervno pot v primeru napake, kar pomeni, da storitev za končnega uporabnika vedno deluje. Pri majhni ekipi, ki upravlja omrežje, sta zelo pomembni preglednost in učinkovitost – da so rutinske naloge čim bolj avtomatizirane, brez ročnih posegov v jedro omrežja, kar zmanjša možnost napak pri konfiguraciji praktično na ničelno raven in s tem prepreči možnost nedelovanja storitev.

Omrežje jim omogoča tudi višjo raven kibernetike varnosti, saj je le-ta vgrajena že na omrežno raven in tako že na samem robu omrežja poskrbijo za večjo odpornost na napredne kibernetike grožnje. Omogočena je hipersegmentacija, prav tako je fizični nivo omrežja popolnoma ločen od storitvenega nivoja, s tem pa so topologija omrežja in naprave nevidni uporabnikom in potencialnim napadalcem. S tem se bistveno poveča odpornost na potencialne kibernetike incidente.

Verjetno uporabniki sprva ali sploh ne opazijo razlike. Za njih je bistveno, da storitve, za katere smo odgovorni, delujejo nemoteno oz. da svoj delovni proces lahko nemoteno opravljajo. Kaj je v ozadju, jih niti ne zanima. To pomeni, da komunikacijsko omrežje deluje brezhibno. Mi, ki z omrežjem upravljamo, pa po prenovi to nalogo bistveno lažje opravljamo. Kot strokovnjak za kibernetike varnost pa vidim še druge prednosti, saj so s stališča kibernetike varnosti tovrstne povezave bistveno bolj varne. Hkrati pa se nam je odprlo kar nekaj novih možnosti, ki jih bomo s postopnimi koraki v prihodnosti tudi implementirali.

Tomi Kolar,
strokovnjak za omrežne tehnologije
in kibernetike varnost, Elektro Celje d. d.



Enostavnost pri obratovanju, visoka razpoložljivost, varnost ter prožnost za vse vrste storitev

Omrežje v vseh segmentih – WAN, LAN in podatkovni center – vodijo in upravljajo preko enovitega in krovnega sistema za nadzor in upravljanje **ExtremeCloud IQ**, proizvajalca **Extreme Networks**, ki jim omogoča, da preko intuitivnega grafičnega vmesnika na enostaven način upravljajo z omrežjem in uporabniki, pa tudi s politikami dostopa na samem robu omrežja, za kar poskrbi funkcionalnost centralnega upravljanja kontrole dostopa v omrežje (NAC).

S pomočjo nadzornega sistema so poenostavljeni vzpostavljanje (konfiguracija) in nadzor omrežja ter manipulacija storitev na robu omrežja. Ta poleg samodejne vzpostavitve storitve ob priklopu določenega uporabnika na omrežje vključuje mehanizem, ki storitev v primeru, ko se uporabnik izključi iz omrežja, tudi avtomatsko izbriše. S tem je na robu omrežja poskrbljeno za znatno višjo raven varnosti, saj priključne točke nimajo vnaprej nastavljene nobene storitve, kar pomeni, da potencialni napadalec, ki bi se na tako točko nepooblaščenoma priključil, ne more vstopiti v omrežje.

Danes imajo v Elektro Celje d. d. zelo zanesljivo in robustno omrežje, za katerega v vsakem trenutku vedo, v kakšnem stanju je, pa tudi uporabniki, ki so priključeni v omrežje, so z vidika varnosti veliko bolj varni in nemoteno komunicirajo.

Extreme Networks kot vodilni proizvajalec žičnih in brezžičnih sistemov za LAN omrežja z inovativnim pristopom na trgu ponuja **edinstveno tehnologijo stikal s t. i. univerzalno strojno opremo**. Ta uporabnikom omogoča izjemno fleksibilnost in prilagajanje različnim zahtevam, ki se pojavljajo v IKT omrežju. S tehnologijo matričja oz. fabric postaja ta inovacija še pomembnejša, predvsem z vidika postopnih migracij, kjer je potrebno zagotoviti delovanje različnih obstoječih segmentov omrežja z novimi.

Glavne lastnosti-funkcionalnosti rešitve ExtremeCloud IQ (XIQ)

Preko enega grafičnega vmesnika, ene podatkovne baze, enostavno upravljanje omrežja, do vpogleda v vse omrežne parametre:

- ✓ Seznam vse opreme-omrežnih elementov (inventar) tudi drugih tehnoloških ponudnikov – 'multivendor'
- ✓ Prikaz fizične topologije (EDP, LLDP)
- ✓ Prikaz zasedenosti linkov - utilizacija, števci, dolgoročna prometna statistika
- ✓ Konfiguracije (backup - varnostna kopija, restore - ponovna vzpostavitev, primerjava konfiguracij)
- ✓ Prikaz zasedenih/prostih mrežnih priključkov (ne samo link up/down)
- ✓ Alarmiranje
- ✓ Poročilni sistem

Ključne funkcionalnosti modula Network Access Control (NAC)

- ✓ Seznam pravil - dodelitev uporabnika v ustrezno skupino
- ✓ Vrsta avtentikacije: 802.1x, MAC
- ✓ Parametri za razlikovanje uporabnikov
- ✓ Uporabniška skupina (lokalni LDAP)
- ✓ Končni sistemi (MAC naslovi naprav)
- ✓ Vrsta naprave (npr. Android, Windows...)
- ✓ Lokacijska skupina (IP naslovi stikal)
- ✓ Časovna skupina (pon-pet/08:00-16:00)



V okoljih kritične infrastrukture, kot je elektroenergetika, mora omrežje delovati brezhibno, brez napak in omogočati čim daljši cikel obratovanja. Tako IT kot tudi OT okolje ni naklonjeno prepogostim spremembam, saj je motenj lahko preveč in vplivajo na zanesljivost in neprekinjeno (režim 24/7) delovanje storitev.

Tehnologija matričja oz. fabric, ki sloni na visoki ravni avtomatizacije v sami omrežni arhitekturi, omogoča **poenostavljeno in učinkovito obratovanje**, v prvi vrsti za poslovne (IT) segmente. Zaradi zanesljivosti, zrelosti, standardizacije in enostavnosti za obratovanje je primerna tudi za procesne (OT) segmente.

Če želite poenostaviti upravljanje kot tudi načrtovanje in izgradnjo fleksibilnega in odpornega omrežja za podporo digitalizaciji poslovanja in uvajanju sodobnih storitev, je prava izbira omrežna infrastruktura, ki temelji na tehnologiji matričja oz. fabric.

✉ info@smart-com.si

☎ 01 5611 606

🌐 www.smart-com.si

