MERE ZA UNAPREĐENJE IKT BEZBEDNOSTI U INDUSTRIJSKIM SISTEMIMA

Slavko DUBAČKIĆ, Elektrodistribucija Srbije d.o.o
Aleksandar BOŠKOVIĆ, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu
Đorđe VLADISAVLJEVIĆ, Elektrodistribucija Srbije d.o.o

Izgradnja IKT bezbednosti u OT mrežama

- Za izgradnju efikasne i efektivne IKT bezbednosti u industrijskim sistemima (ICS – Industrial Control System) i/ili sistemima zasnovanim na operativnim tehnologijama (OT – Operational Technology) potrebno je razvijati mehanizme za IKT bezbednost.

- Ovaj rad identifikuje te mere i razloge koji stoje iza njihove primene, kako bi organizacije mogle da prilagode ove mere tako da odgovaraju njihovom okruženju i rizicima.

- Mere su namenjene da budu usmerene na rezultate umesto da budu samo propisane.

Razlike između IT i OT sistema

- Fokus na tehnologijama:
  - Najčešće razlike između IT i OT sistema se ogledaju u nameni sistema, starosti OT sistema, specifičnim komunikacionim rešenjima i mrežnim protokolima u OT mrežama, (ne)sposobnosti OT sistema da usvoji određene bezbednosne mere.

- Misija ili poslovna svrha sistema:
  - IT je fokusiran ka poslovnim procesima, dok je OT namenjen uglavnom na primarne delatnosti kompanija.

- Kod napada na IT sisteme najčešće je cilj da se pristupi samom sistemu i podacima koji se tu nalaze.

- Tipovi napada u OT sistemima koji najviše zabrinjavaju su oni koji nastoje da poremete funkcionalnost sistema, izazovu fizičku štetu ili čak izazovu incidente vezane za bezbednost koji dostižu nivo oštećenja opreme ili gubitka života.

Mere za unapređenje IKT bezbednosti u industrijskim (OT) sistemima

- Sedam preporuka koje bi trebalo primeniti da bi OT sistemi bili spremni za bezbednosne izazove
  1. Uložite u nadogradnju OT mreža
     - „Dobra vest“ je ta da su OT mreže vrlo često tehnološki stare i da minimalnim ulaganjima može se dosta poboljšati bezbednost ovih sistema.
  2. Postavite teška pitanja i definišite odgovornost
     - Vrlo je važno identifikovati ko je odgovoran za nadgledanje OT mreža. Bez odgovornosti nema ni bezbednosti.
  3. Priznajte svoje nedostatke
     - Odsustvo dokaza nije isto što i dokaz o odsustvu zlonamernih aktera u OT mreži, to što neko ne vidi neke alarme ne znači da problema nema.
  4. Proverite da li postoji segmentacija između vaših IT i OT mreža
     - Dobro razgraničavanje IT i OT mreža, postavljanje „crvenih linija“, su od suštinskog značaja.
  5. Učinite OT mrežu vidljivom
     - Ne može se pravilno braniti OT mreža ako nema pristupa opremi i uređajima.
  6. Zaštita OT mreža nije jednokratna vežba
     - Kako se i koliko često ažuriraju i revidiraju bezbednosni mehannizmi.
  7. Edukujte rukovodioce o uticaju napada na OT mreže
     - Rukovodioci moraju da razumeju rizike poslovanja ako su OT mreže narušene i kako ovakvi napadi mogu da se propagiraju i kroz IT i kroz OT mreže.

Mere za unapređenje IKT bezbednosti u industrijskim (OT) sistemima

- Pet preporuka koje bi trebalo primeniti da bi OT sistemi bili spremni za bezbednosne izazove
  1. Odgovori na incident
     - Operativni plan reakcije na incidente sa fokusom na integritet sistema i mogućnostima oporavka i tokom napada. Ovo predstavlja skup predviđenih incidenata i scenarija za reagovanje u tim slučajevima.
  2. Odbranjiva arhitektura
     - Arhitekture koje obezbeđuju tražene funkcionalnosti (vidljivost, prikupljanje podataka, identifikaciju sredstava i sl.) ali tako izgrađene da minimizuju negativne posledice eventualnih incidenata (segmentacija, industrijski DMZ i sl.).
  3. Nadzor mreže
     - Kontinuirano praćenje bezbednosti OT mreže. Koriste se alati koji poznaju i industrijske protokole i mehanizmi za detekciju potencijalni slabih tačaka u sistemu.
  4. Bezbedan daljinski pristup
     - Identifikacija i kontrola svih tačaka gde se omogućuje udaljeni pristup.
  5. Upravljanje ranjivostima zasnovano na proceni rizika
     - Razumevanje postojećih bezbednosnih mera i mehanizama i poznavanja rada uređaja u OT sistemima, koje pomažu u donošenju odluka o upravljanju rizicima po IKT bezbednost OT sistema.

Mera br. 1 – Odgovori na incident

- Mera br. 1: Operativni plan reakcije na incidente
  1. Odrediti koji scenariji predstavljaju najveći rizik i od kojih se treba braniti
     - Planiranje scenarija treba da počne sa incidentima u stvarnom svetu i da bude zasnovano na realnim podacima.
     - Kompanije bi trebalo da utvrde koji su se incidenti dogodili u njihovoj industriji i da tu počnu. Neki scenariji će biti prikladni za više industrija, dok neki mogu biti prikladni samo za specifične tipove okruženja u industriji.
  2. Razmotriti scenarije zasnovane na posledicama
     - Analiza scenarija sa apekta posledica po OT sistem, uzimajući u obzir najgori mogući scenario, tj. naveću moguću štetu.
     - Scenariji zasnovani na realnim podacima treba da budu prioritet, jer je velika verovatnoća da će se oni ponoviti.
  3. Izvršiti vežbu „na stolu“
     - Kada se scenariji odaberu i dogovore potrebno ih je provežbati ali tako da se tačno odrede ciljevi koje u ovakvim simulacijama je potrebno ostvariti.

- Ključni aspekt Mere br. 1 u u OT sistemima jeste uspostavljanje zajedničkog pogleda na moguće rizike u radu/poslovanju kompanije i određivanje nivoa funkcionalnosti OT sistema u slučajevima napada.

Mera br. 1 – Odgovori na incident

- Prvi koraci
  1. Definisati role i odgovornosti
     - Definisanje odgovornosti predstavlja sastavni deo svake uloge (role). Svaki deo sistema se procenjuje sa stanovišta važnosti, definišu se pravila bezbednog ponašanja i uloge svakog pojedinca kome je data nadležnost nad istim.
     - Uloge se definišu od najvišeg vrha kompanije: top menadžment, IKT menadžment, vlasnici poslovnih procesa, sistem dizajneri, vođe projekata, rukovodioci, krajnji korisnici, revizori.
  2. Klasifikacija informacija i procesa
     - Klasifikacija na osnovu raspoloživosti.
     - Klasifikacija na osnovu osetljivosti.
  3. Identifikacija i klasifikacija bezbednosnih pretnji
     - Potencijalne mete ugrožavanja sigurnosti u mreži: OT oprema, serveri, mreža, serveri, radne stanice.
     - Bezbednosna granica – perimetar.
- Bezbednosna politika neke kompanije se sastoji od bezbedonosnih procesa koji se sprovode i ljudi (organizacije) koji ih sprovode u skladu sa poslovnim procesima.

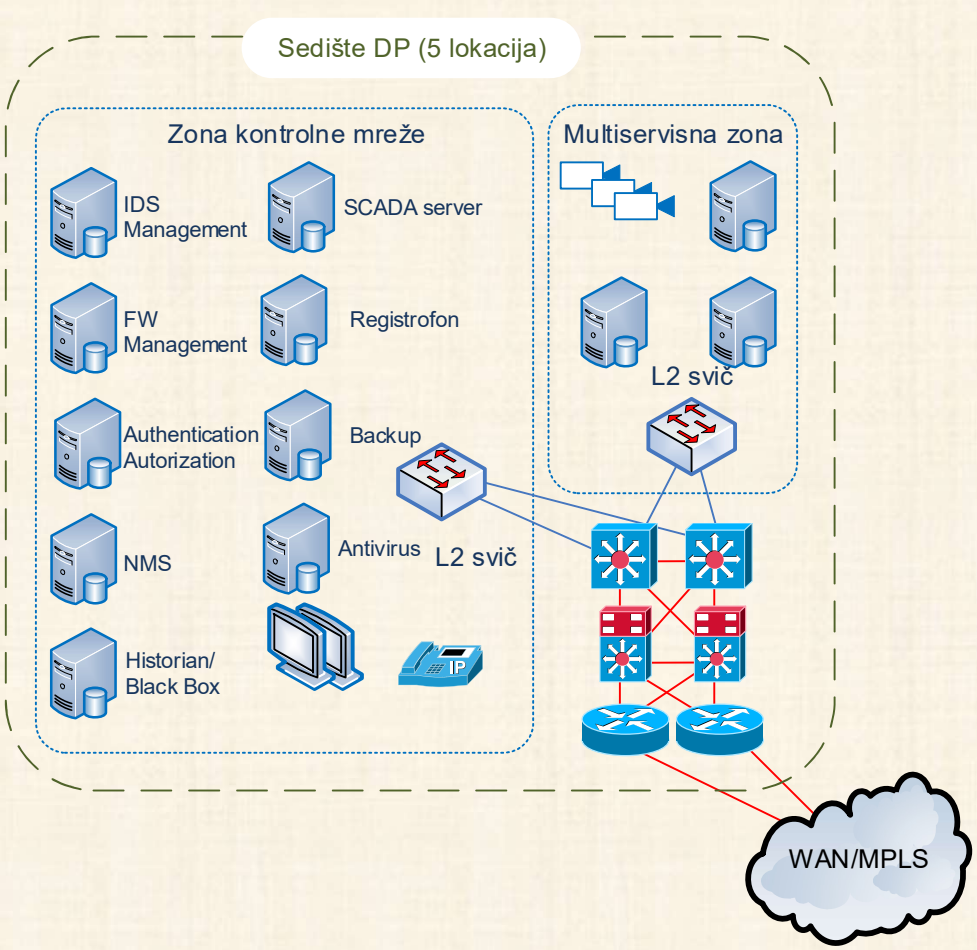
Mera br. 2 – Odbranjiva arhitektura

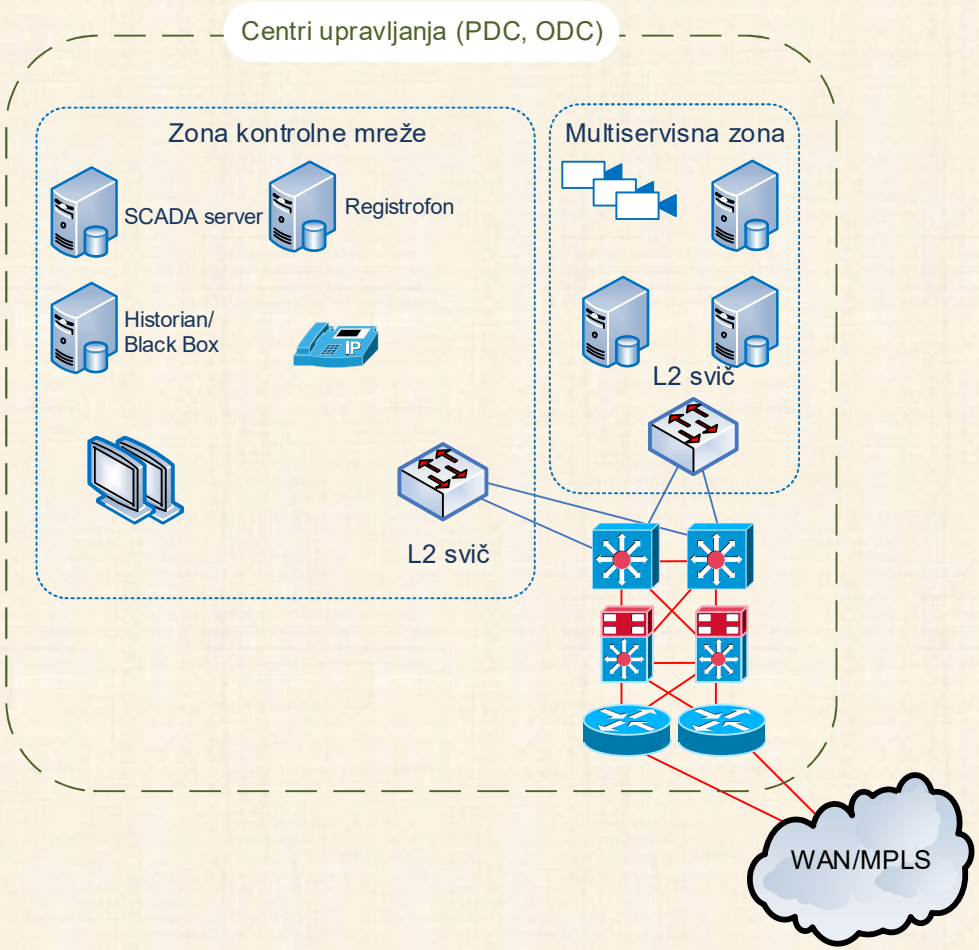
- Mera br. 2: Odbranjiva arhitektura

1. Odbranjiva arhitektura je arhitektura koja smanjuje što je moguće više rizik kroz dizajn i implementaciju sistema, a istovremeno olakšava odbranu.
2. Ne postoji takva stvar kao što je siguran sistem ili arhitektura – ljudski element je taj koji omogućava da odbranjiva arhitektura postane zaštićena arhitektura.
3. Planiranje scenarija treba da počne sa incidentima u stvarnom svetu i da bude zasnovano na realnim podacima.
4. Pri izgradnji odbranjve IKT arhitekture u OT sistemima preporučuju se sledeće mere:
   - Identifikacija imovine i inventar (barem ključnih lokacija).
   - Segmentirana IKT mreža.
   - Razmisliti gde je moguće primeniti „read only“ princip.
   - Nadzor mrežnog saobraćaja i sistemske komunikacije.
   - Prikupljanje komunikacionih logova.
   - Sposobnost prelaska u „odbranjivu poziciju“, tj. stanje povećane pripravnosti sa ograničenim funkcionalnostima sistema u slučajevima sumnje na napad.

Mera br. 2 – Odbranjiva arhitektura

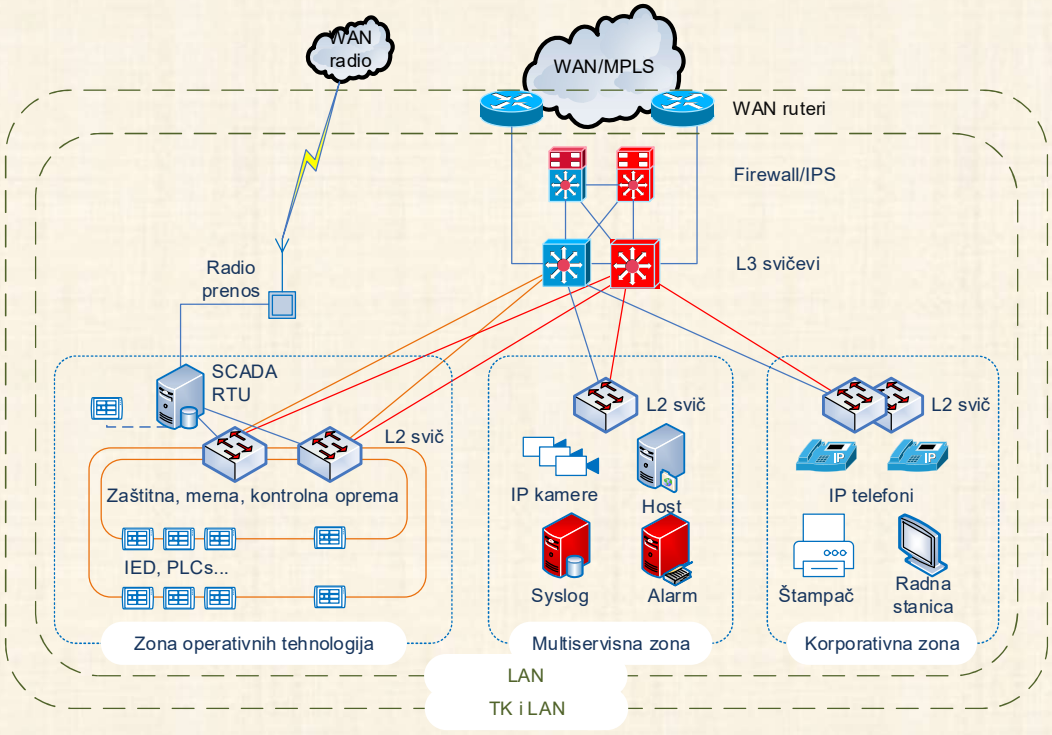
- Primena u EDS: Dispečerski centri (DDC, PDC, ODC)

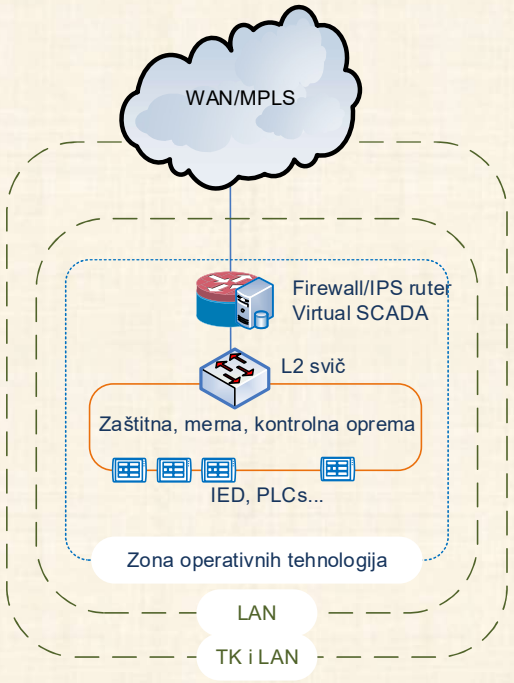


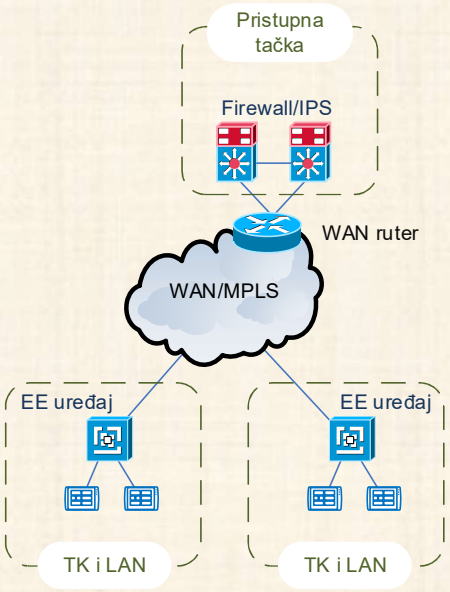


Mera br. 2 – Odbranjiva arhitektura

- Primena u EDS: Elektroenergetski objekti







Mera br. 3 – Nadzor mreže

- Mera br. 3: Vidljivost i nadzor IKT mreže

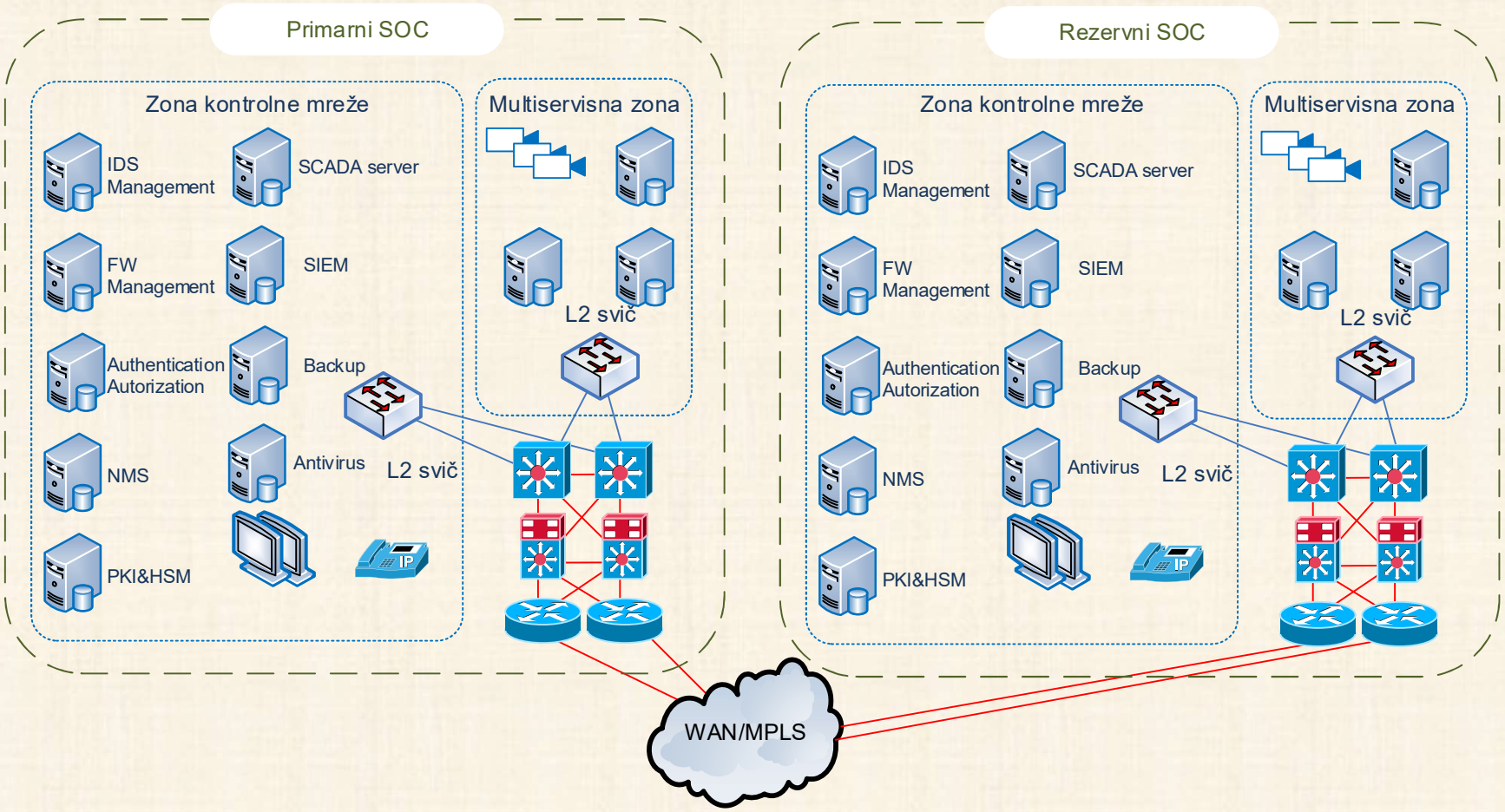
1. Priroda IKT sistema pokreće potrebu za praćenjem mreže da bi se razumele interakcije u sistemu.

2. Nadgledanje specifično za IKT sisteme u OT mrežama uključuje inspekciju paketa IKT protokola koji su specifični za to okruženje.

3. Vidljivost i nadzor IKT mreže u OT sistemima nije samo tehnološki problem. Postavlja se pitanje izbora alata za nadzor. Ne postoji rešenje koje se može jednostavno kupiti.

Mera br. 3 – Nadzor mreže

- Primena u EDS: Security Operations Center (SOC)



Mera br. 4 – Bezbedan daljinski pristup

- Mera br. 4: Bezbedan daljinski pristup

1. Daljinsko povezivanje je neizbežno a ima i značajnu poslovnu i operativnu korist.
   - Pristup iz IT mreže,
   - Pristup van kompanije.

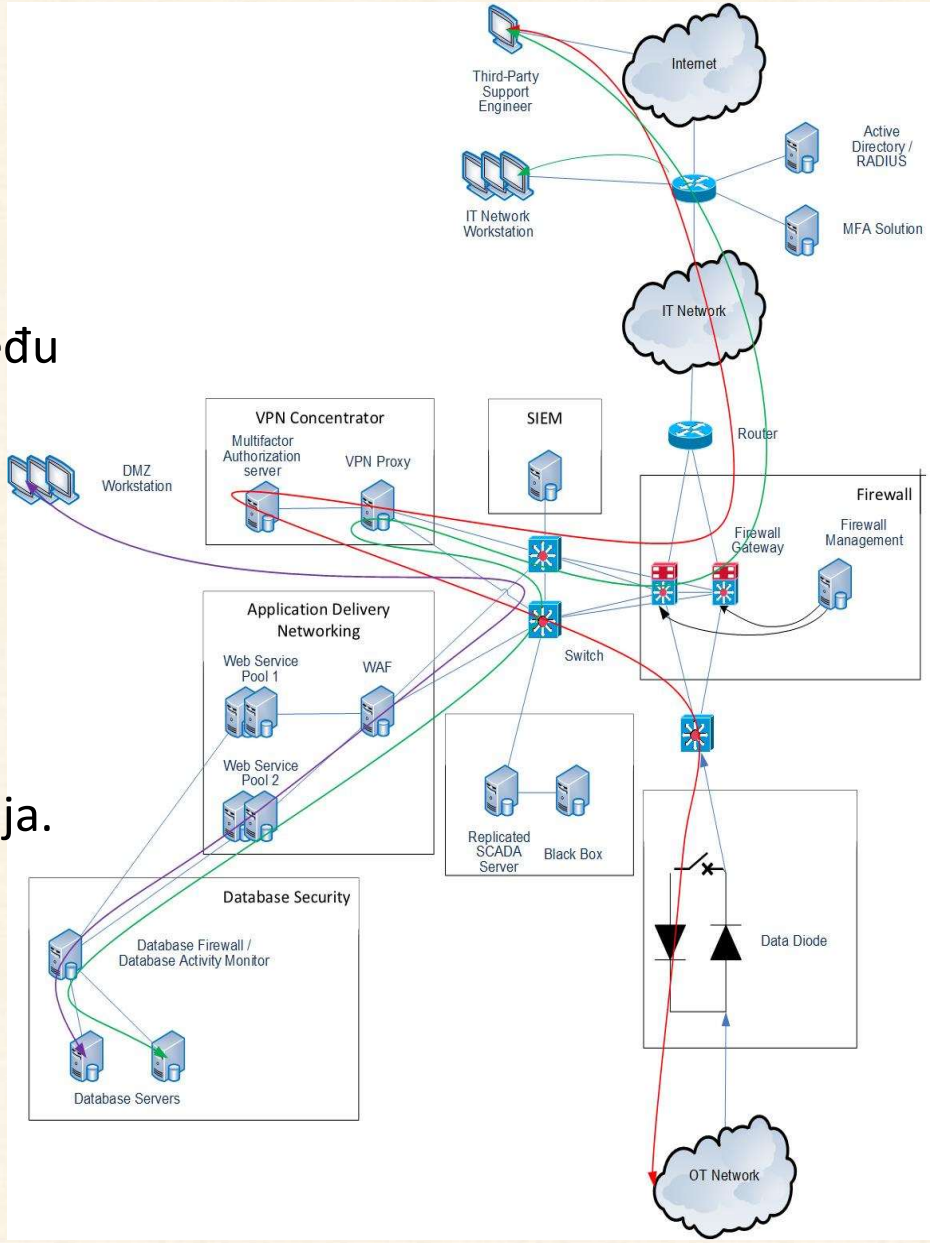
2. Iako su prednosti udaljenog pristupa ogromne, veliki su i rizici, čak se u poslednje vreme (pandemija COVID 19) sve više ovi rizici tolerišu.

3. U većini kompanija više nije neophodno ciljati IT mreže da bi se došlo do OT mreža. Čak i kada napadači ciljaju IT mreže, to nisu uvek kompanijske IT mreže, već IT mreže njihovih dobavljača, osoblja za održavanje, integratora ili proizvođača opreme.

Mera br. 4 – Bezbedan daljinski pristup

- Primena u EDS: VPN pristup OT mreži (DMZ firewall)

1. Dozvoljavanje i blokiranje saobraćaja između zone (WAN, IT mreža, OT mreža).
2. Rutiranje između mreža/zona.
3. Napredni inspekcijski mehanizmi.
4. Antivirus.
5. Anti-bot funkcionalnost.
6. Funkcionalnost inspekcije HTTPS saobraćaja.
7. Logovanje saobraćaja.
8. Sistem za analitiku i alarmiranje.



Mera br. 5 – Upravljanje ranjivostima na bazi procene rizika

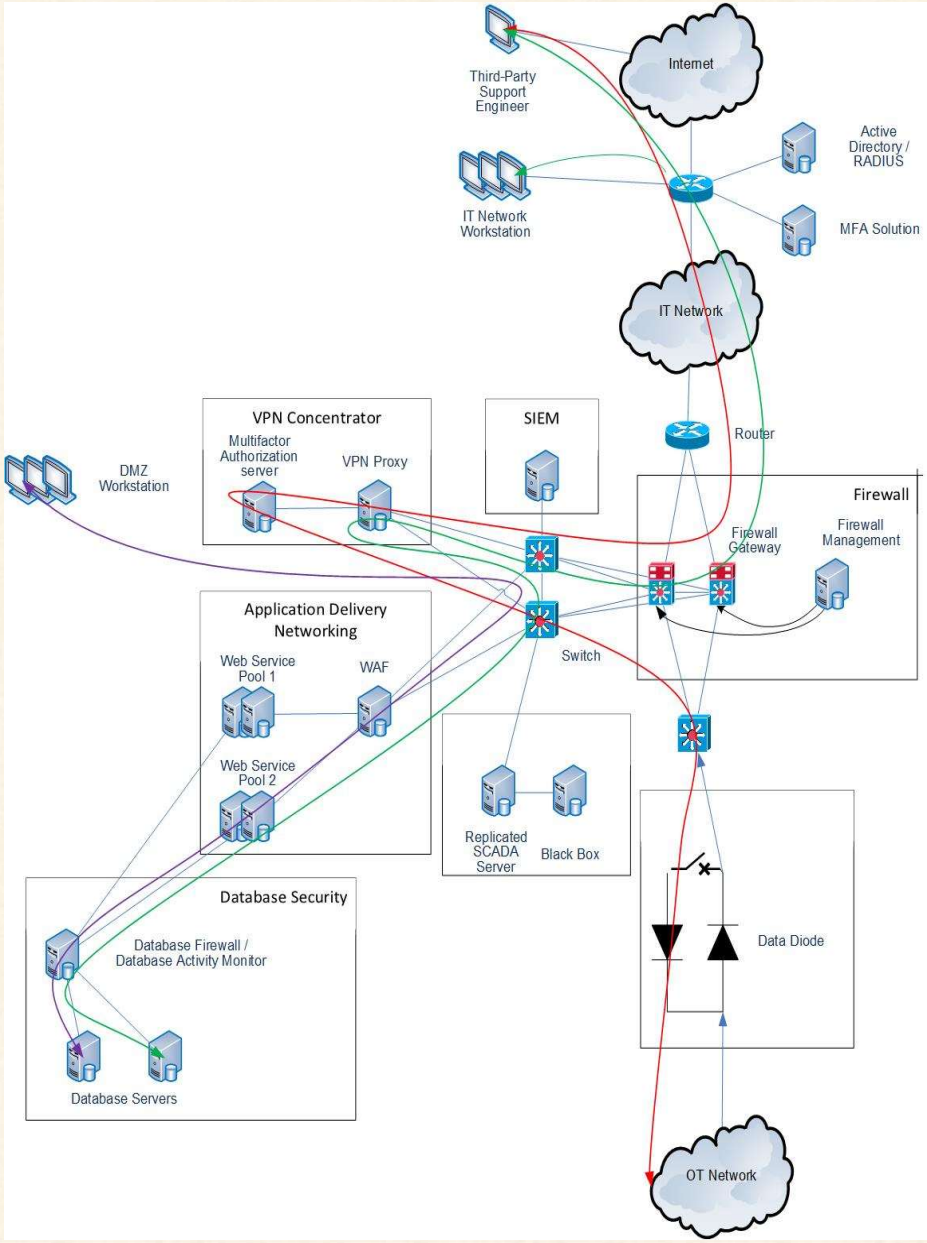
- Mera br. 5: Upravljanje ranjivostima bazirano na proceni rizika
  1. Pristup OT mrežama.
     - Pristup iz IT mreže,
     - Pristup van kompanije.
  2. Nove funkcionalnosti koje se mogu iskoristiti da izazovu operativne probleme (gubitak kontrole ili bezbednosti).

- Fokus programa upravljanja ranjivostima ne mora biti da se u potpunosti zakrpe te ranjivosti, već, u mnogim slučajevima, da se ublaži njihov uticaj ili da se nadgleda njihova aktivnost.
- IT i OT pogled na ranjivosti. Sanacija svake ranjivosti u OT okruženju može da ima direktan uticaj na primarnu funkcionalnost sistema.
- Procena rizika u odnosu na potrebne aktivnosti na smanjenje istog rizika. Da li i u kojoj meri (i koliko često i na koliko mesta i na kojem deli OT sistema i sl.) treba primeniti datu preventivnu meru.

Mera br. 5 – Upravljanje ranjivostima na bazi procene rizika

- Primena u EDS: VPN pristup OT mreži (DMZ firewall)

1. 77% dokumentovanih ranjivosti, izveštaji su pokazali da je bio potreban direktan pristup uređajima unutar OT sistema.



Zaključak

- Kontinuitet poslovanja
  1. Primena pet mera za povećanje IKT bezbednosti u OT sistemima predstavlja dobar pristup za obezbeđenje kontinuiteta poslovnih procesa kroz **investicione projekte** i kroz **programe održavanja sistema**.
  2. Mere se mogu sprovoditi u sinhronizaciji sa drugim aktivnostima kako bi se stvorio dobar program IKT bezbednosti u OT sistemima prilagođen rizicima sa kojima se kompanije suočavaju.
  3. Elementi podrške kritičnim merama moraju uključiti sledeće:
     - Identifikacija najvažnijih lokacija.
       - *Upoznajte sebe.*
     - Prioritetni taktički i strateški plan usklađen sa poslovnim procesima.
       - *Šta je potrebno i kada delovati tokom napada?*
     - Usklađivanje sa scenarijima rizika i pretnjama koji mogu uticati na vaše poslovanje.
       - *Kako će izgledati napad na vas?*
     - Partnerstva sa dobavljačima su od suštinskog značaja za IKT okruženja.
       - *Identifikujte svoje potrebe i zahteve dobavljača.*
     - Obučenost zaposlenih za korišćenje alata, tehnologija.
       - *Ljudi će spasiti dan.*

Zaključak 2

- **Pet mera IKT bezbednosti**

1. Odgovori na incident
2. Odbranjiva arhitektura
3. Nadzor mreže
4. Bezbedan daljinski pristup
5. Upravljanje ranjivostima zasnovano na proceni rizika

- **British Standards Institution: Ključne kontrolne tačke**

1. Izrada dokumenata o bezbednosnim polisama IKT sistema
2. Definisanje odgovornosti po pitanju bezbednosti
3. Edukacija o bezbednosti IKT sistema
4. Izveštavanje o bezbednosnim incidentima
5. Kontrola virusa
6. Planiranje kontinuiteta poslovanja
7. Kontrola prava umnožavanja podataka
8. Obezbeđivanje kompanijskih podataka
9. Saglasnost sa zakonskom regulativom
10. Saglasnost sa opštom bezbednosnom politikom

Zaključak 3

- Operativni odgovor

1. Priprema: Vežbajte
2. Identifikacija: Pribavljanje i analiza dokaza
   Interna i eksterna deljenje informacija
3. Ograničavanje: Odredite gde bi napadač trebao biti da bi se postigao efekat
   Izolujte sistem ili izolujte upravljanje
4. Iskorenjivanje: Identifikacija osnovnog uzrka ili početne tačke napada
5. Oporavak: Vratite integritet sistema upravljanja
   Odredite kada treba vratiti mogućnosti upravljanja sistemom
6. Naučene lekcije: Koje su radnje preduzete da bi se sprečio sličan napad
   Da li su informacije efikasno deljene

Hvala na pažnji!