



REPUBLIKA CRNA GORA  
MINISTARSTVO PROSVJETE I NAUKE

# MEIS

(Montenegrin Educational Information System)

## GLAVNI PROJEKT INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA RCG



PODGORICA  
2004

**MEIS (MONTENEGRIN EDUCATIONAL INFORMATION SYSTEM) GLAVNI PROJEKAT  
INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA RCG**

Izdavač: MINISTARSTVO PROSVJETE I NAUKE

Urednik: Prof.dr Slobodan Backović

Redakcija: Radovan Rutešić, mr Goran Šuković, dr Biljana Stamatović, Verica Sekulić, dr Predrag Stanišić, mr Srđan Kadić, dr Milenko Mosurović, dr Stevan Šćepanović, Igor S.Ivanović, Igor B.Ivanović, Slavoljub Popadić, Saša Leković, Zoran Peković, Dušica Slović

Lektor: Miroslava Obradović

Dizajn, grafičko i tehničko uređenje: Radoslav Milošević Atos

Štampa : "Grafo" Crna Gora

Tiraž: 500

Podgorica, 2004

CIP – Каталогизација у публикацији

Централна народна библиотека Црне Горе, Цетиње

007: 37 (497.16)

002: 37 (497.16)

37 : 681. 32 (497.16)

GLAVNI PROJEKAT INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA RCG : MEIS (Montenegrin Educational Information System) / (urednik Slobodan Backović i redakcija Radovan Rutešić ... et al.1. – Podgorica : Ministarstvo prosvjete i nauke Crne Gore, 2004 (Podgorica : Grafo Crna Gora).- 218 str. : ilustr. : 25 cm

Tiraž 500.

(Broš.)

- a) образовање – информacionи системи – Пројекти – Црна Гора
- b) Информациона технологија – образовање – Црна Гора
- c) образовање – Примјена рачунара – Црна Гора

COBISS.CG – ID 6625808

## Projektni tim

Ime i prezime	Mjesto zaposlenja	Funkcija na projektu
Radovan Rutešić	Prirodno-matematički fakultet	Vođa projekta
mr Goran Šuković	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
dr Biljana Stamatović	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
Verica Sekulić	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
dr Predrag Stanišić	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
mr Srđan Kadić	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
dr Milenko Mosurović	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
dr Stevan Šćepanović	Prirodno-matematički fakultet	Vođa potprojekta CEFT
Igor S.Ivanović	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
Igor B.Ivanović	Prirodno-matematički fakultet	Član tima
Slavoljub Popadić	Internet CG	Vođa potprojekta MEN
Saša Leković	Telekom CG	Član tima
Zoran Peković	Ministarstvo prosvjete i nauke	Član tima
Dušica Slović	Prirodno-matematički fakultet	Član tima

## SADRŽAJ

<b>1. CILJEVI I ZADACI GLAVNOG PROJEKTA MEIS.....</b>	<b>7</b>
<b>2. PROJEKAT LOGIČKE ARHITEKTURE INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA RCG (LA-MEIS).....</b>	<b>9</b>
2.1. UVOD U PROJEKAT LA - MEIS .....	9
2.2. TROSLOJNA ARHITEKTURA MEIS-A .....	11
2.2.1. Prednosti J2EE platforme .....	16
2.3. OPIS PROCESA MEIS-A.....	21
2.3.1. Osnovni procesi u obrazovanju .....	22
2.3.2. Praćenje resursa.....	33
2.3.3. Administrativno poslovanje .....	42
2.3.4. Podrška upravljanju .....	44
2.3.5. Administracija IS.....	45
2.4. OBEZBJEĐIVANJE KVALITETA U REALIZACIJI PROJEKTA LA-MEIS .....	48
2.4.1. Standardizacija.....	48
2.4.2. Kvalitet .....	49
2.5. PLAN IMPLEMENTACIJE (SPECIFIKACIJA APLIKACIJE).....	50
2.5.1. Faze implementacije.....	50
2.5.2. Cijene za implementaciju (I-MEIS) i održavanje aplikacije .....	53
2.5.3. Dinamika i rokovi za realizaciju implementacije (I-MEIS).....	54
2.6. OPIS IZRADE LOGIČKE ARHITEKTURE MEIS-A.....	55
2.6.1. Sadržaj logičke arhitekture LA-MEIS.....	55
<b>3. PROJEKAT FIZIČKE ARHITEKTURE INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA RCG (PA-MEIS).....</b>	<b>58</b>
3.1. POTPROJEKAT MEN (MONTENEGRIN EDUCATIONAL NETWORK) - CRNOGORSKA OBRAZOVNA MREŽA .....	58
3.1.1. Uvod u potprojekat MEN.....	58
3.1.2. Ključni činioci koji opredjeljuju koncept mreže na LAN i WAN nivou .....	59
3.1.3. LAN nivo .....	60
3.1.4. WAN nivo.....	67
3.1.5. Konekcija kroz MIPNET.....	79
3.1.6. Zaključak potprojekta MEN .....	93
3.2. DEFINISANJE POTREBNOG HARDVERA I SOFTVERA.....	96
3.2.1. Serverska i klijentska arhitektura, sistemski softver i prateća oprema .....	96
3.2.2. Arhitektura radnih stanica .....	98
3.2.3. Printeri .....	100
3.2.4. Specifikacija softvera (sistemski i DB softver) .....	104
3.3. ODRŽAVANJE INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA (MEIS-A).....	110
3.3.1. Uvod u potprojekat održavanja IS.....	110
3.3.2. Organizaciona šema informatičkih službi u okviru institucija Ministarstva prosvjete i nauke.....	112
3.3.3. Organizacija održavanja.....	113
3.3.4. Procedure prijave kvara i intervencija.....	116

3.3.5. Procjena troškova.....	119
3.3.6. Održavanje softvera (Oracle).....	123
3.3.7. Zaključak potprojekta održavanja IS.....	124
<b>4. PROJEKAT OBUKE NASTAVNIKA I KADROVA U IMPLEMENTACIJI ICT U OBRAZOVNI SISTEM RCG (CEFT) .....</b>	<b>125</b>
4.1. UVOD U PROJEKAT CEFT ( <i>COMPUTER EDUCATION FOR TEACHERS</i> ) .....	125
4.1.1. Izbor metodologije za izradu projekta CEFT.....	125
4.1.2. Institucionalna organizacija obrazovnog sistema Crne Gore do nivoa Univerziteta .....	126
4.1.3. Projekat MEIS .....	126
4.2. DEFINISANJE ZAHTJEVA ZA IZRADU SISTEMA INFORMATIČKE OBUKE NASTAVNIKA I KADROVA U OBRAZOVANJU.....	127
4.2.1. Ciljevi projekta CEFT .....	127
4.2.2. Zadaci realizacije projekta CEFT.....	129
4.3. SADAŠNJI NIVO KORIŠĆENJA RAČUNARA I STEPEN OBUČENOSTI NASTAVNIKA U OSNOVNIM I SREDNJIM ŠKOLAMA .....	130
4.3.1. Sadašnji nivo informatičkog obrazovanja u osnovnim i srednjim školama Crne Gore.....	130
4.3.2. Problemi u informatičkoj obuci nastavnika i učenika u osnovnim i srednjim školama.....	131
4.3.3. Prijedlozi za prevazilaženje problema u informatičkoj obuci nastavnika i učenika u osnovnim i srednjim školama .....	132
4.4. ORGANIZACIJA PROJEKTA CEFT .....	133
4.4.1. Kategorije korisnika projekta CEFT .....	133
4.4.2. Centri za obrazovanje i testiranje .....	134
4.4.3. Kadrovi za podršku realizacije CEFT.....	140
4.4.4. Planiranje informatičke obuke nastavnika .....	142
4.5. DEFINISANJE PRIORITETA .....	143
4.5.1. Kriterijumi za izbor prioriteta razvoja sistema informatičkog obrazovanja .....	143
4.5.2. Prioriteti razvoja sistema informatičkog obrazovanja.....	145
4.5.3. Etape razvoja sistema informatičkog obrazovanja .....	146
4.6. ORGANIZOVANJE FUNKCIJA RAZVOJA INFORMATIČKOG OBRAZOVANJA NASTAVNIKA .....	147
4.6.1. Upravljanje projektom.....	147
4.6.2. Operativna obuka nastavnika i informatičkih kadrova .....	149
4.6.3. Trend daljeg razvoja informatičke obuke u sistemu obrazovanja Crne Gore.....	156
4.6.4. Prateća literatura za obuku.....	156
4.7. DEFINISANJE PLANA RAZVOJA SISTEMA INFORMATIČKOG OBRAZOVANJA .....	156
4.7.1. Obezbjedivanje preduslova za početak projekta .....	157
4.7.2. Dinamički plan obuke nastavnika i kadrova .....	158
4.7.3. Definisane potrebne resurse Glavnog centra za obrazovanje i testiranje.....	161
4.7.4. Troškovi realizacije projekta CEFT po fazama.....	162
4.8. PROGRAM KURSEVA .....	165
<b>5. ORGANIZOVANJE FUNKCIJA RAZVOJA MEIS-A .....</b>	<b>206</b>
5.1. SUBJEKTI ZA REALIZACIJU INFORMACIONOG SISTEMA .....	206

5.1.1. <i>Savjet projekta</i> .....	206
5.1.2. <i>Rukovodstvo projekta</i> .....	207
5.1.3. <i>Izvođački timovi</i> .....	209
5.1.4. <i>CIS (Centar Informacionog Sistema)</i> .....	209
5.1.5. <i>Koordinatori</i> .....	209
5.2. <b>KADAR CIS-A (CENTAR INFORMACIONOG SISTEMA)</b> .....	210
5.3. <b>UKUPNI TROŠKOVI ZA UVOĐENJE I ODRŽAVANJE MEIS-A ZA DRUGU I TREĆU FAZU</b> .....	215
5.4. <b>KLJUČNI PROBLEMI U REALIZACIJI MEIS-A I PRIJEDLOZI ZA NJHOVO RJEŠAVANJE</b> .....	217

## 1. CILJEVI I ZADACI GLAVNOG PROJEKTA MEIS

Zadatak Glavnog projekta MEIS (Montenegrin Educational Information System) jeste definisanje potrebnih resursa, konkretnih metoda i tehnologija za realizaciju savremenog IS u obrazovanju.

Glavni projekat obuhvata više projekata (potprojekata) i to:

- Projekat - Logička arhitektura informacionog sistema obrazovanja RCG (LA-MEIS - Logical Architecture),
- Projekat - Fizička arhitektura informacionog sistema obrazovanja RCG (PA-MEIS - Physical Architecture), koji sadrži:
  - Potprojekat - Crnogorska obrazovna mreža (MEN - Montenegrin Educational Network),
  - Potprojekat - Definisanje potrebnog hardvera i softvera,
  - Potprojekat - Održavanje informacionog sistema obrazovanja RCG,
- Projekat - Obuka nastavnika i kadrova u implementaciji ICT u obrazovni sistem RCG (CEFT - Computer Education For Teachers).

Svi ovi projekti integrisani su u Glavni projekat. Na kraju je data jedna integrisana dinamička struktura i procjena potrebnih sredstava za realizaciju projekta.

U strategiji su definisane faze projekta. Prva faza je završena upravo sa izradom ovog projekta, tako da se u projektu navode podaci za realizaciju narednih faza odnosno za drugu i treću fazu.

Četvrta i kasnije faze nijesu obrađene u ovom projektu prije svega što je njihova realizacija predviđena tek za dvije odnosno tri godine. S obzirom na dinamiku promjena tehnologija i cijena informatičke opreme, smatramo da bi definisanje četvrte i narednih faza MEIS-a u ovom projektu, bilo krajnje aproksimativno.

Ciljevi uvođenja ICT u obrazovni sistem opisani su već u Idejnom projektu pod naslovom 'Strategija uvođenja ICT u obrazovni sistem Crne Gore' u daljem tekstu Strategija. Strategija je usvojena od strane Vlade RCG.

### Opšti ciljevi

- Izgradnja savremenog obrazovnog sistema u Crnoj Gori u kojem svi učenici u osnovnim i srednjim školama stiču kompjutersku i informatičku pismenost, potrebnu za uključenje u moderno informatičko društvo;

- Osposobljavanje svih nastavnika, na osnovnom, srednjoškolskom i fakultetskom nivou (fakulteti za obrazovanje nastavnika: Filozofski fakultet – Nikšić, PMF - Podgorica i akademije) za korišćenje informatičke i komunikacijske tehnologije u realizaciji nastave i u procesu učenja;
- Korišćenje upravljačkog informacionog sistema napravljenog na iskustvima država EU u upravljanju i provjeri kvaliteta u obrazovnom sistemu Crne Gore.

### **Posebni ciljevi**

- Omogućiti ovladavanje ICT svim učenicima, bez obzira na pol, društveno, kulturno, etničko porijeklo ili fizičke osobine;
- Povezati i uključiti ICT u proces promjena obrazovnog sistema, radi postizanja njegovog punog uticaja;
- Obezbijediti ICT program obuke za sve koji su uključeni u obrazovni sistem: nastavnici, školski rukovodioci i učenici;
- Obezbijediti održavanje opreme sistema za prikupljanje podataka kako bi investiranje u informatičku i komunikacionu tehnologiju omogućilo dostizanje postavljenih ciljeva kroz optimalno korišćenje hardvera i softvera;
- Obezbijediti obuku i opremu za djecu u specijalnim školama da koriste ICT;
- Do 2010. godine sve škole snabdjeti multimedijalnim računarima sa pristupom na Internet;
- Ustanoviti i razviti mrežu sa brzim pristupom Internetu i optimalnom brzinom prenosa podataka;
- Pružati stručnu pomoć pri ugrađivanju ICT u nastavne planove, razvojne programe obuke, u ocjenjivanje i procedure sertifikacije;
- Standardizovati osnovni i didaktički softver;
- Školama obezbijediti odgovarajuće multimedijalne računare, opremu za prezentacije i didaktički materijal, u skladu sa nastavnim planom i programom, kao i planom implementacije ICT;
- Obučiti nastavnike i trenere savremenim tehnikama za učenje kroz primjenu ICT koncepta i tehnologija uz stalno dopunjavanje, odnosno nadogradnju znanja kroz adekvatne programe obuke;
- Obezbijediti strukturu uspostavljanja, podrške i implementacije ICT-a u obrazovni sistem Crne Gore;
- Obezbijediti održivost projekta kroz održavanje, nadogradnju i pokrivanje troškova konekcije, tehničke podrške i slično;
- Obezbijediti obuku i opremu za djecu u specijalnim školama da koriste ICT;
- Obezbijediti da se na kraju procesa implementacije ICT strategije u Crnoj Gori ostvari odnos računar-učenik 1:5.

Glavni projekat je jedna od najvažnijih karika u realizaciji postavljenih ciljeva.



# 1. PROJEKAT LOGIČKE ARHITEKTURE INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA RCG (LA-MEIS)

## 1.1. Uvod u projekat LA – MEIS

Heterogenost obrazovnog sistema obrazovanja Republike Crne Gore do nivoa fakulteta ogleda se kako u funkcionalnoj tako i u organizacionoj i geografskoj složenosti njegovih osnovnih cjelina: Ministarstva prosvjete i nauke, Ispitnog centra, Zavoda za školstvo, Zavoda za udžbenike i nastavna sredstva, Centra za stručno usavršavanje i mreže predškolskih i školskih ustanova. Svaka od ovih cjelina predstavlja sama za sebe relativno složen sistem u organizacionom i funkcionalnom smislu. Ovakva rascjepkanost sistema često je vodila do traženja parcijalnih rješenja i neusaglašenosti u radu pojedinih podsistema. Sve navedeno svrstava obrazovni sistem Republike Crne Gore u grupu tipičnih heterogenih distribuiranih poslovnih sistema. Pored heterogenosti i distribuiranosti kao osnovnih karakteristika važnih za razvoj informacionog sistema, obrazovni sistem Crne Gore ima i sljedeća svojstva:

- veliki broj učesnika različitih profila u procesu obrazovanja (nastavno osoblje, blagajnici, sekretari i direktori škola, zaposleni u resornom Ministarstvu, zaposleni u zavodima i centrima, učenici i njihovi roditelji, itd.);
- geografski udaljene lokacije – u svim opštinama postoje škole, koje mogu imati područna odjeljenja udaljena više desetina kilometara od matične škole; Ministarstvo, zavodi i centri su Podgorici;
- postoje periodi u kojima se aktivnosti istovremeno izvode (na primjer, upis učenika na početku školske, formiranje odjeljenja i izbor izbornih predmeta; na kraju polugodišta obavlja se zaključivanje ocjena; kraj školske godine obilježavaju završni i maturalni ispiti, zaključivanje ocjena, upisivanje u matičnu knjigu-upisnicu, polaganje popravnih, razrednih, dopunskih i diferencijalnih ispita itd.)
- nedefinisanost pravne regulative – nisu usvojeni svi pravilnici neophodni za funkcionisanje segmenata obrazovnog sistema;
- kombinacija starih i novih zakonskih propisa – za učenike koji su počeli školovanje, primjenjivaće se stari zakonski akti;

- kombinacija starih i novih načina nastave – u nekim školama se izvodila eksperimentalna, koja zahtijeva drugačiji način organizacije, praćenja i ocjenjivanja učenika.

Jedinstveni informacijski sistem sistema obrazovanja Republike Crne Gore do nivoa fakulteta treba da bude kičma u izgradnji savremenog obrazovnog sistema u Crnoj Gori. Informacijski sistem treba da omogućiti:

- evidentiranje i skoro potpunu automatizaciju svih procesa u obrazovanju na svim nivoima do fakulteta, uključujući evidenciju resursa i kadrova, praćenje procesa nastave, administrativno i finansijsko poslovanje;
- mogućnost lake, brze i jednostavne komunikacije između svih cjelina obrazovnog sistema;
- preglednost i jednostavnost dobijanja informacija za sve subjekte sistema obrazovanja (nastavno osoblje, učenike i njihove roditelje, zaposlene u Ministarstvu, zavodima i centrima), uključujući mogućnost upotrebe postojećih mobilnih tehnologija;
- automatsko generisanje izvještaja potrebnih za rad pojedinih segmenata obrazovnog sistema;
- mogućnost sagledavanja pozitivnih i negativnih trendova u obrazovanju baziranih na izvještajima različitih segmenata sistema;
- integraciju postojećih rješenja u novi obrazovni sistem;
- upravljanje i provjeru kvaliteta u obrazovnom sistemu Crne Gore;
- mogućnost hardverske i softverske nadgradnje sistema ;
- uključivanje u koncept elektronskog upravljanja ("e-government") u RCG.

U opisu poslova, procesa i procedura u sistemu obrazovanja i njihovih međusobnih veza korišćen je alat Oracle 9i Designer, koji daje mogućnost modeliranja i određivanja hijerarhije procesa, opisa protoka podataka u sistemu ("dataflow") i prikaza modela podataka.

Predložena rješenja uvode neke nove koncepte u obrazovni sistem Crne Gore i između ostalog obuhvataju:

- lični karton učenika koji prati razvoj učenika i njegove aktivnosti tokom cijelog njegovog školovanja do odlaska na fakultet;
- lični karton nastavnika, sa podacima o usavršavanju nastavnika, njegovim aktivnostima, nagradama, istorijatu zaposlenja itd;
- cjelokupnu dokumentaciju škole i mogućnost prikazivanja aktivnosti škole na web-u;

- povezanost svih segmenata sistema obrazovanja;
- automatizaciju uobičajenih školskih aktivnosti kao što je kreiranje polugodišnjih i godišnjih izvještaja o uspjehu, izostancima, disciplini i nagradama učenika, vođenje matične knjige-upisnice, izdavanje svjedočanstava, polaganje ispita itd.
- standardizovan pristup administrativnom i finansijskom poslovanju u svim segmentima obrazovnog sistema;
- preciznu i ažurnu evidenciju resursa i kadra u obrazovnom sistemu.

## **2.2. Troslojna (Internet) arhitektura MEIS-a**

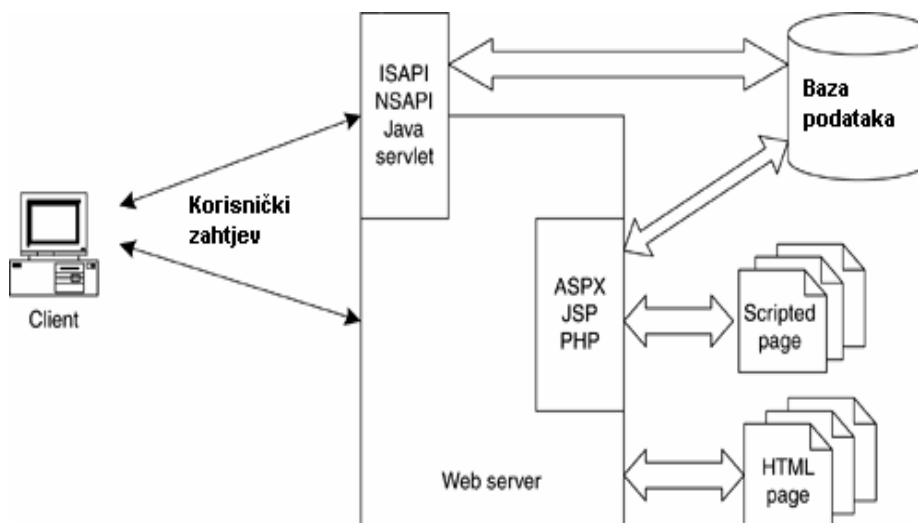
Prije nego obrazložimo izbor softverske arhitekture sistema i navedemo specifičnosti predloženog rješenja, razmotrićemo osnovne ciljeve koje treba da ispuni softverska arhitektura za proizvoljni poslovni sistem. Dobro projektovana aplikacija treba da zadovoljava sljedeće uslove:

- **Robustnost**  
Informacioni sistem predstavlja važnu komponentu u svakoj organizaciji, pa i u obrazovnom sistemu RCG. Softverski sistem treba da je pouzdan, siguran i bez grešaka u kodu. Mora da sadrži sve relevantne informacije potrebne za efikasno i brzo upravljanje jednim heterogenim sistemom kakav je obrazovni sistem RCG.
- **Solidne performanse i skalabilnost**  
Aplikacija mora da zadovolji zahtjeve u vezi performansi koje su postavili korisnici. Istovremeno, mora da posjeduje dovoljan nivo skalabilnosti, tj. mogućnost da podrži povećan ulaz podatka uz date odgovarajuće hardverske resurse. Skalabilnost je posebno važna za Internet aplikacije gdje je teško unaprijed znati broj korisnika i njihovo ponašanje. Postizanje zadovoljavajućeg stepena skalabilnosti najčešće zahtijeva postavljanje više instanci servera u klaster.
- **Mogućnost upotrebe objektno-orijentisanih principa razvoja**  
Objektno-orijentisani principi razvoja pružaju značajne prednosti pri razvoju složenih sistema kakav je ICT. Primjena obrazaca razvoja ("design patterns") značajno pojednostavljuje proces razvoja i implementacije.
- **Izbjegavanje suviše složenih rješenja**  
Proces analize treba da osigura da ne dođe do previše naivnog i pojednostavljenog pogleda na zahtjeve korisnika. Sa druge strane, zbog velikog broja komponenti koje nude savremene arhitekture, lako je doći u situaciju da se prihvate rješenja čija je složenost veća od zahtjeva korisnika. Treba se oslanjati na princip "the simplest thing that could

possibly work". Dodatna složenost doprinosi povećanjem troškova u svakoj fazi životnog ciklusa softverskog sistema.

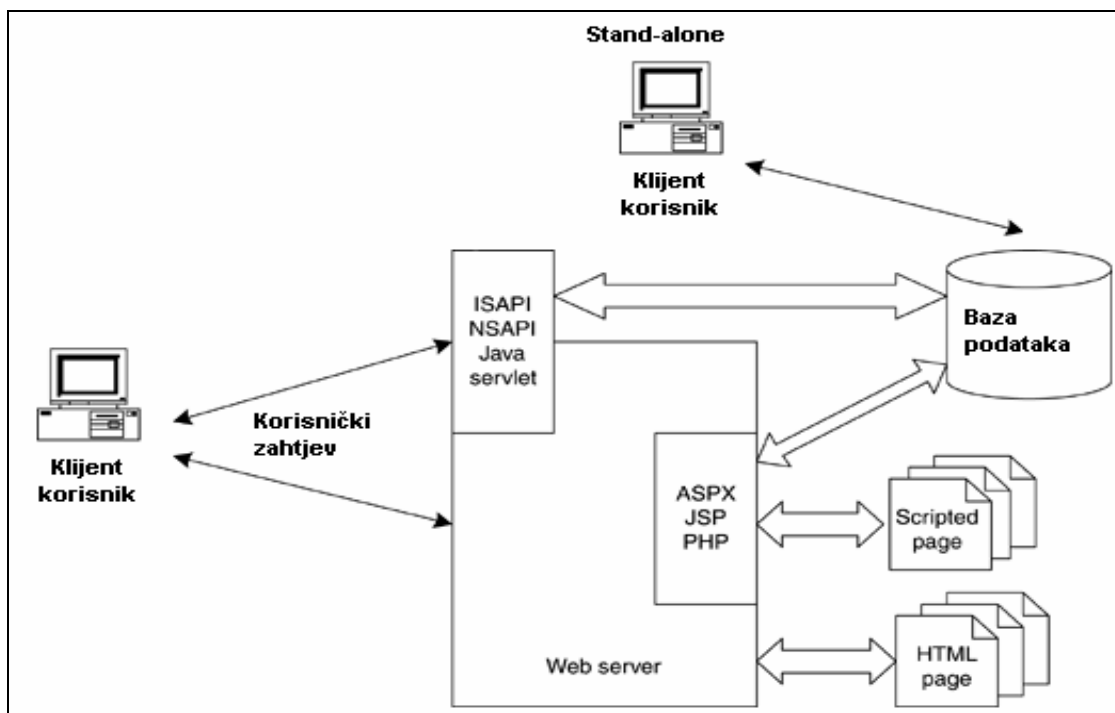
- **Jednostavnost održavanja i dogradnje**  
Održavanje je najskuplja faza u životnom ciklusu softvera. Izbor softverske arhitekture je strateška odluka i predstavlja ključ za organizaciju informacionog poslovanja za dugi niz godina, jer treba da osigura prilagođavanje novim poslovnim potrebama organizacije. Jednostavnost održavanje i dogradnje softverskog sistema u najvećoj mjeri predstavljaju rezultat jasnog dizajna sistema.
- **Sistem mora biti funkcionalan u dogovorenom roku**  
Produktivnost predstavlja vitalnu stavku u razvoju.
- **Jednostavnost testiranja sistema**  
Testiranje je osnovna aktivnost kroz čitav životni ciklus softvera. Moraju se uzeti u obzir implikacije odluka u dizajnu na lakoću testiranja.
- **Podrška za različite tipove korisnika**  
Implicitna je pretpostavka da će različiti korisnici sistema na različit način pristupati aplikaciji (kroz web.aplikacije, "stand-alone" programe koji mogu biti napisani u Javi ili primjenom drugih alata itd.). Tipično se koriste takozvani tanki klijenti ("thin clients"), koji pristup ostvaruju kroz web-browsere.
- **Informacioni sistem se mora uklopiti u opštu strategiju razvoja poslovnog sistema.**

Sagledavajući navedene činjenice i ciljeve koje treba da ostvari informacioni sistem, projektni tim se odlučio za kreiranje višeslojne aplikacije bazirane na tankim web klijentima ("thin web clients"), aplikativnim i web serverima na srednjem nivou i serverima dokumenata i baza podataka na nivou podataka. Slika 1. ilustruje tipičan izgled troslojne web aplikacije.



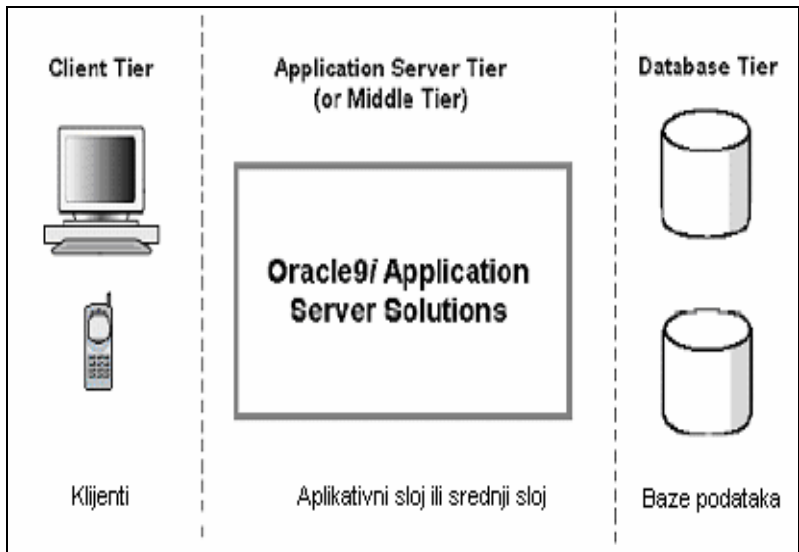
Slika 1.– Tipičan izgled Web aplikacije

Prvi sloj čine korisnici koji sistemu pristupaju preko web browser-a koji imaju standardne aplikacije na korisničkim računarima, što pojednostavljuje proces razvoja sistema i značajno smanjuje troškove. Za procese koji su od većeg značaja za funkcionisanje sistema obrazovanja, posebno sa aspekta sigurnosti podataka, kao što je finansijsko poslovanje, predviđena je mogućnost direktnog rada sa bazama podataka, u takozvanom "stand-alone" režimu (Slika 2).



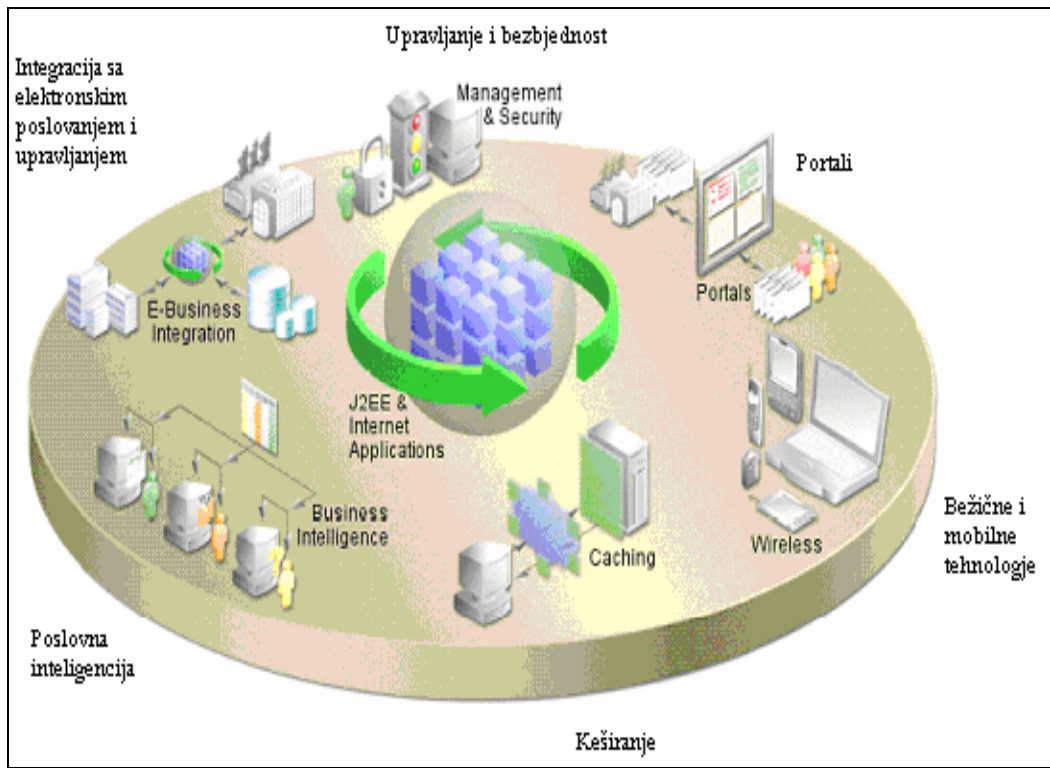
Slika 2.– Web klijenti i "stand-alone" klijenti

Srednji nivo čine web i aplikativni serveri koji regulišu saobraćaj kroz mrežu i opisuju "poslovnu logiku" sistema obrazovanja. Ovaj nivo se dalje može razložiti na podnivoje koji upravljaju zahtjevima korisnika vezanim za web i na dio koji čini "poslovnu logiku" sistema obrazovanja. Veoma je značajno da ovaj nivo omogući dodavanje novih komponenti sistemu, kako funkcionalnih tako i hardverskih, u zavisnosti od novih zahtjeva korisnika i performansi sistema. Kao platforma za srednji nivo predložen je Oracle 9i Application Server (Oracle 9iAS), moderan i otvoren sistem koji u sebi sadrži i web server i podršku za J2EE. Slika 3 prikazuje grubu šemu troslojne arhitekture zasnovane na aplikativnom serveru Oracle 9iAS.



Slika 3.– Troslojna arhitektura bazirana na Oracle 9iAS

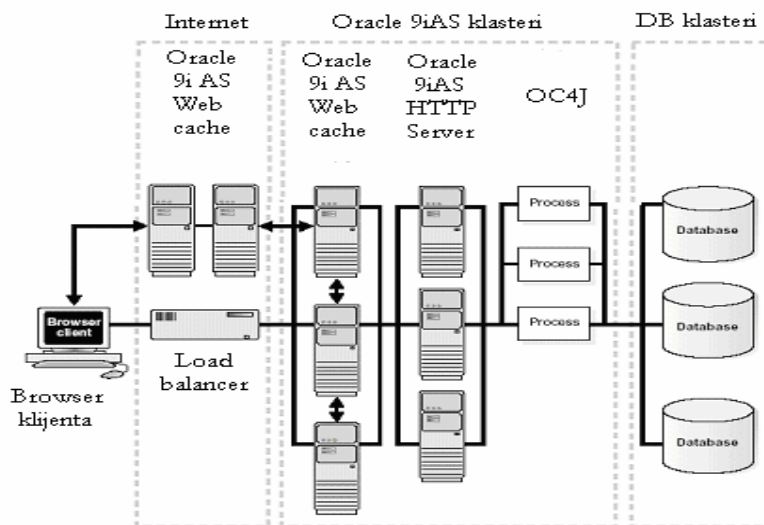
Slika 4. prikazuje unutrašnju organizaciju aplikativnog servera Oracle 9iAS.



Slika 4.– Unutrašnja organizacija Oracle 9iAS

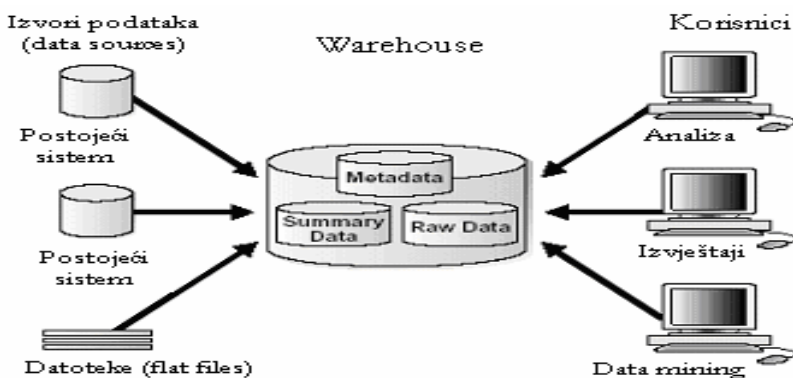
Prednosti predložene softverske arhitekture su:

- mogućnost proširivanja sistema (hardversko proširivanje - dodavanje klastera u Web sloju, Application server sloju i bazi podataka, kao i softverska - dodavanje komponenti, Slika 5.);



Slika 5.– Kreiranje klastera

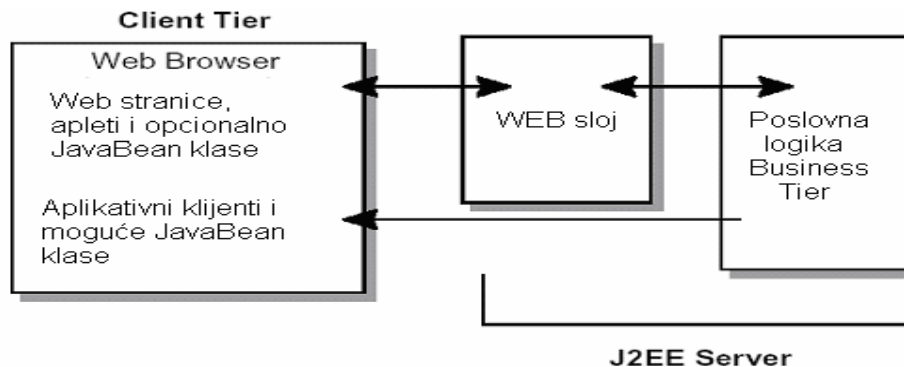
- smanjivanje troškova razvoja i održavanja, jer se mogu koristiti "open source" alati;
- podrška za XML (posebno kao mogućnost razmjene podataka u tekućim procesima integracije jugoistočne Evrope);
- podrška za bežične i mobilne ("wireless") tehnologije;
- jednostavan i fleksibilan sistem sigurnosti;
- otvorenost za različite alate, komponente i servere;
- mogućnost korišćenja Web-servis tehnologija (SOAP, UDDI, WSDL, ebXML) za povezivanje sa sistemima iz neposrednog okruženja i cijelog svijeta;
- otvorena mogućnost za primjenu data warehousinga (slika 6);



Slika 6.– Osnovna arhitektura za data warehousing

- podrška za poslovnu inteligenciju ("business intelligence") i integraciju u sisteme elektronskog poslovanja i upravljanja ("e-business" i "e-government").

Slika 7. prikazuje osnovu predložene arhitekture J2EE tehnologije.



Slika 7.- J2EE arhitektura

### 2.2.1. Prednosti J2EE platforme

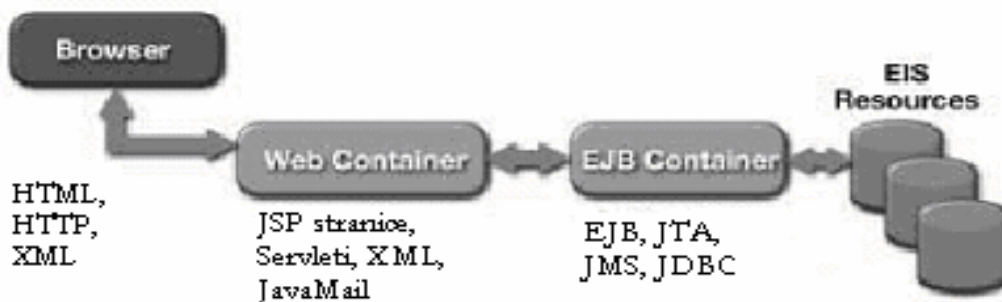
Predviđena za razvoj distribuiranih aplikacija, J2EE platforma nudi više prednosti:

- pojednostavljena arhitektura i razvoj,
- sloboda u izboru servera, alata za razvoj i komponenti,
- integracija sa postojećim informacionim sistemima,
- skalabilnost,
- fleksibilan i jednostavan model sigurnosti.

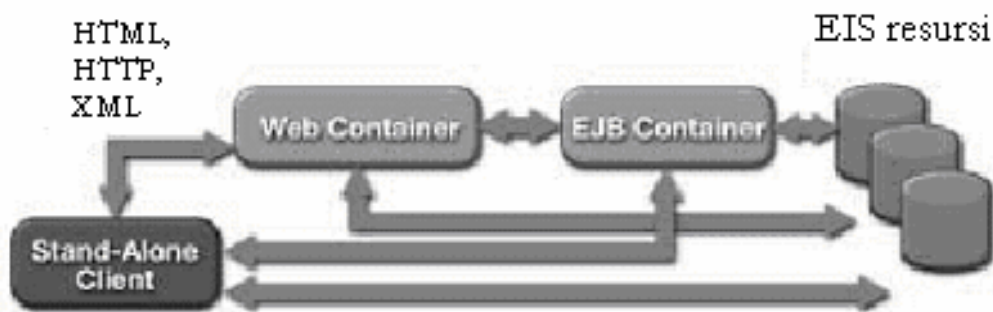
#### 2.2.1.1. Pojednostavljena arhitektura i razvoj

J2EE platforma nudi pojednostavljen model razvoja zasnovan na komponentama i Java 2 programskoj platformi (J2SETM platforma), pa na taj način omogućava ispunjavanje koncepta portabilnosti "Write-Once-Run-Anywhere™", koji podržavaju svi serveri koji podržavaju J2EE standard. Tipičan izgled web-klijenta i "stand-alone" klijenta u J2EE okruženju prikazan je na sljedećim slikama (Slika 8. i Slika 9.).





Slika 8.– Web klijent u J2EE okruženju



Slika 9.– Stand-alone aplikacija u J2EE okruženju

Model razvoja aplikacije baziran na komponentama utiče na povećanje produktivnosti na više načina:

- Lako se preslikava na funkcionalnost aplikacije – J2EE platforma nudi više načina za konfigurisanje arhitekture aplikacije u zavisnosti od tipa korisničkih zahtjeva, nivoa dostupa izvorima podataka i drugih zahtjeva. Razvoj baziran na komponentama pojednostavljuje održavanje aplikacije jer se nova funkcionalnost sistema postiže izmjenom postojećih i dodavanjem novih komponenti.
- Visok nivo automatizacije pisanja koda – zbog visokog nivoa standardizacije servisa, veliki dio koda može se generisati automatski, uz minimalne intervencije programera. Takođe, komponente očekuju da standardni servisi budu dostupni u trenutku izvršavanja i dinamički se vezuju za ostale komponente, pa se najveći dio ponašanja aplikacije može podesiti u procesu instalacije, bez potrebe za ponovnim pisanjem koda.
- Podržava podjelu posla – podjela poslova u razvojnom timu u skladu sa sposobnostima pojedinih članova, što olakšava održavanje aplikacije.

### 2.2.1.2. Integracija sa postojećim informacionim sistemima

J2EE platforma, zajedno sa J2SE platformom, uključuje više industrijskih standarda za pristup postojećim sistemima, kao što su:

- J2EE Connector architecture – infrastruktura za interakciju sa različitim tipovima informacionih sistema, uključujući ERP, CRM i druge "legacy" sisteme;
- JDBC™ API - koristi se za pristup relacionim podacima iz Java programskog jezika;
- Java Transaction API (JTA) – upravljanje i koordinacija transakcija kroz heterogene informacione sisteme;
- Java Naming and Directory Interface™ (JNDI) – pristup informacijama o imenima i direktorijumima sistema;
- Java Message Service (JMS) – prijem i slanje poruka preko sistema poruka kao što su IBM MQ Series i TIBCO Rendezvous;
- JavaMail™ – elektronska pošta;
- Java IDL – mehanizam za pozivanje CORBA mehanizma;
- Java APIs za XML – podrška za integraciju sa drugim sistemima i aplikacijama i za implementaciju Web servisa.

#### **2.2.1.3. Sloboda u izboru servera, alata za razvoj i komponenti**

J2EE standard je kreirao veliki prostor za proizvođače servera, komponenti i razvojnih alata:

- veliki izbor servera - proizvođači nude servere za različite hardverske platforme i operativne sisteme;
- alati za razvoj – komponente za Java Beans i JSP stranice mogu se kreirati primjenom grafičkih razvojnih alata, što omogućava automatizaciju mnogih zadataka;
- tržište za komponente – mnogi tipovi ponašanja komponenti mogu biti standardizovani, upakovani i upotrijebljeni za ponovni razvoj drugih aplikacija.

#### **2.2.1.4. Skalabilnost**

J2EE obezbjeđuje mehanizme za jednostavno proširivanje i povećavanje funkcionalnosti distribuiranih aplikacija. Kako J2EE može da ima komponente sa podrškom za transakcije, konekcije sa bazom podataka, upravljanje životnim ciklusima i druga svojstva koja mogu uticati na performanse sistema, ove komponente se razvijaju tako da obezbijede skalabilnost ovim oblastima. Posebna pažnja se poklanja konekcijama sa bazama podataka i Web saobraćaju.

### **2.2.1.5.   Fleksibilan i jednostavan model sigurnosti**

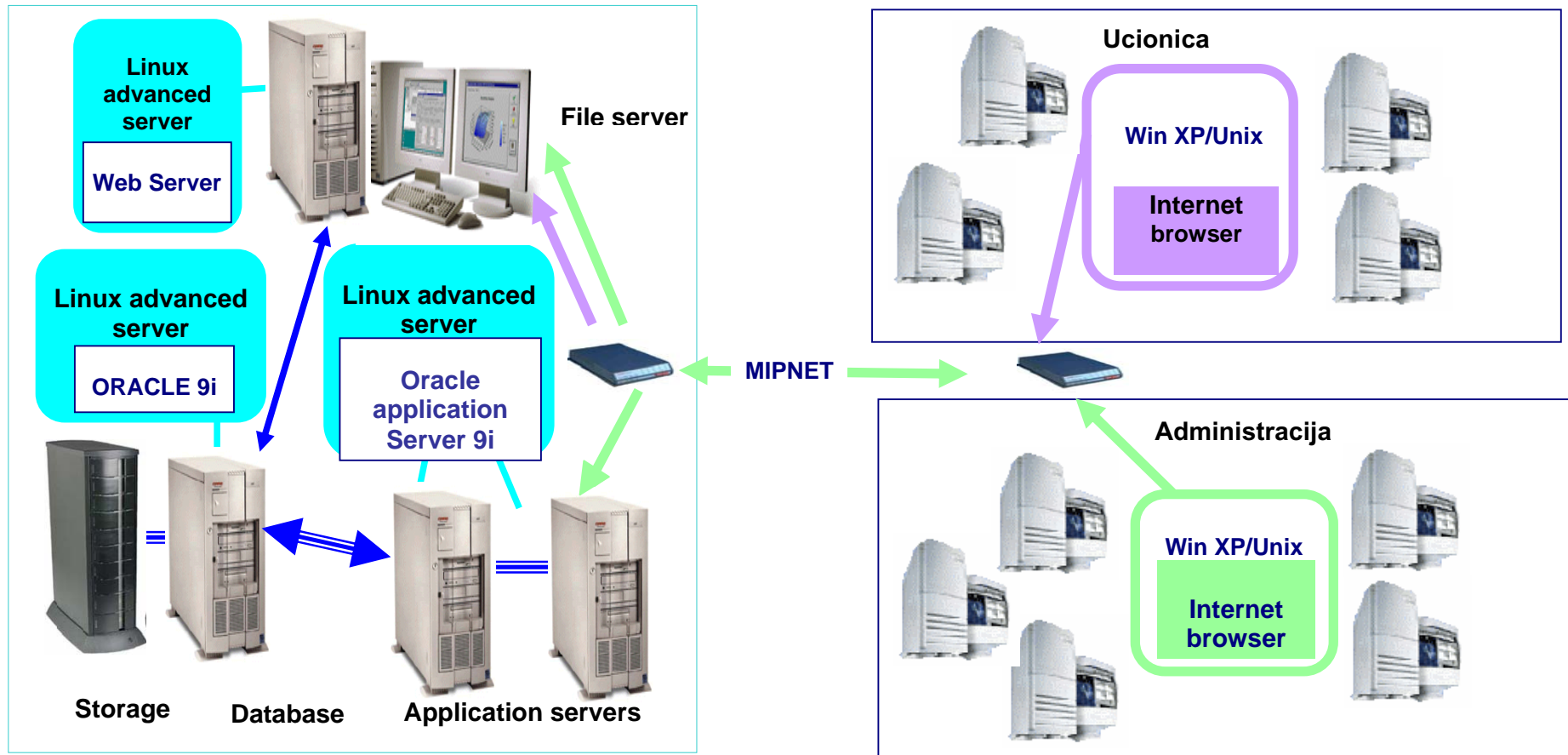
J2EE model sigurnosti kreiran je tako da podržava takozvani "single sign on" pristup servisima aplikacije. Razvojni tim može specificirati zahtjeve sigurnosti na nivoima metoda kako bi se osigurali da samo korisnici sa odgovarajućim privilegijama mogu pristupiti određenim podacima. Enterprise JavaBeans tehnologija i Java Servlet API-iji pružaju mogućnost programerske kontrole sigurnosti. Osnovni mehanizam zaštite sigurnosti predviđen je pri instalaciji aplikacije definisanjem grupa korisnika sa određenim privilegijama, što omogućava veću sigurnost i bolju kontrolu.

Na kraju, ne treba zanemariti činjenicu da se na Prirodno-matematičkom fakultetu u Podgorici školuje generacija studenata koja je već stekla određeni nivo znanja u oblasti Java-tehnologija i koja će odmah po završetku studija moći da učestvuje u nadgradnji i održavanju sistema zasnovanog na J2EE arhitekturi.

Slika 10. prikazuje troslojnu arhitekturu MEIS-a.

**Kompjuterski centar**

**Prosvjetna ustanova**



Slika 10.-Troslojna arhitektura MEIS-a.

## 2.3. Opis procesa MEIS-a

Cilj izrade logičke arhitekture MEIS-a jeste izrada jednog sveobuhvatnog automatizovanog IS u prosvjetnim ustanovama.

**IS u obrazovanju** podijeljen je na 5 podsistema, a to su:

### 1.1. Osnovni procesi u obrazovanju

Ovaj podsistem predstavlja evidentiranje procesa specifičnih za prosvjetne institucije. U njemu se automatizuju najvažniji procesi kao što su na primjer evidentiranje nastave, elektronski dnevnik, evidentiranje nastavnih planova i programa, evidentiranje ispita itd.

### 1.2. Praćenje resursa

Ovaj podsistem je univerzalan i obuhvata praćenje osnovnih resursa, prije svega kadra, sredstava i opreme, materijala i finansijskih tokova. Ovaj podsistem je ugrađen u sve prosvjetne ustanove.

### 1.3. Administrativno poslovanje

Ovaj podsistem obuhvata vođenje djelovodnika, upisnika, internih dostavnih knjiga, izdavanje uvjerenja i obavljanje svih ostalih administrativnih procesa i evidencija predviđenih Zakonom o kancelarijskom poslovanju. Ovaj podsistem je ugrađen u sve prosvjetne ustanove.

### 1.4. Podrška upravljanju

Ovaj podsistem podrazumijeva automatsko generisanje izvještaja na raznim nivoima i sintetizovanje podataka po željenim kriterijumima. Na taj način uprava na svim nivoima ima detaljan pregled i presjek stanja čime se doprinosi kvalitetnijem upravljanju i planiranju. Ovdje se, takođe izdaju nalozi za izvršenje od strane uprave i prati njihovo izvršenje putem IS.

### 1.5. Administracija IS

Ovaj podsistem nije dio logičke arhitekture u užem smislu, jer je posljedica automatizacije IS i obuhvata procese administracije DB servera, zaštite od neovlašćenog pristupa, centralno vođenje šifarnika itd.

'Praćenje resursa' i 'Administrativno poslovanje' su univerzalni podsistemi u svim prosvjetnim ustanovama i biće automatizovani u svakoj prosvjetnoj ustanovi.

Procesi su detaljno opisani u okviru repozitorijuma. U nastavku je ukratko opisan dio procesa koji su značajniji (ukupno oko 200 , dok je sam skup procesa koji su opisani u repozitorijumu oko 500).

Slika 11. prikazuje dijagram dekompozicije prvog nivoa (DDK).



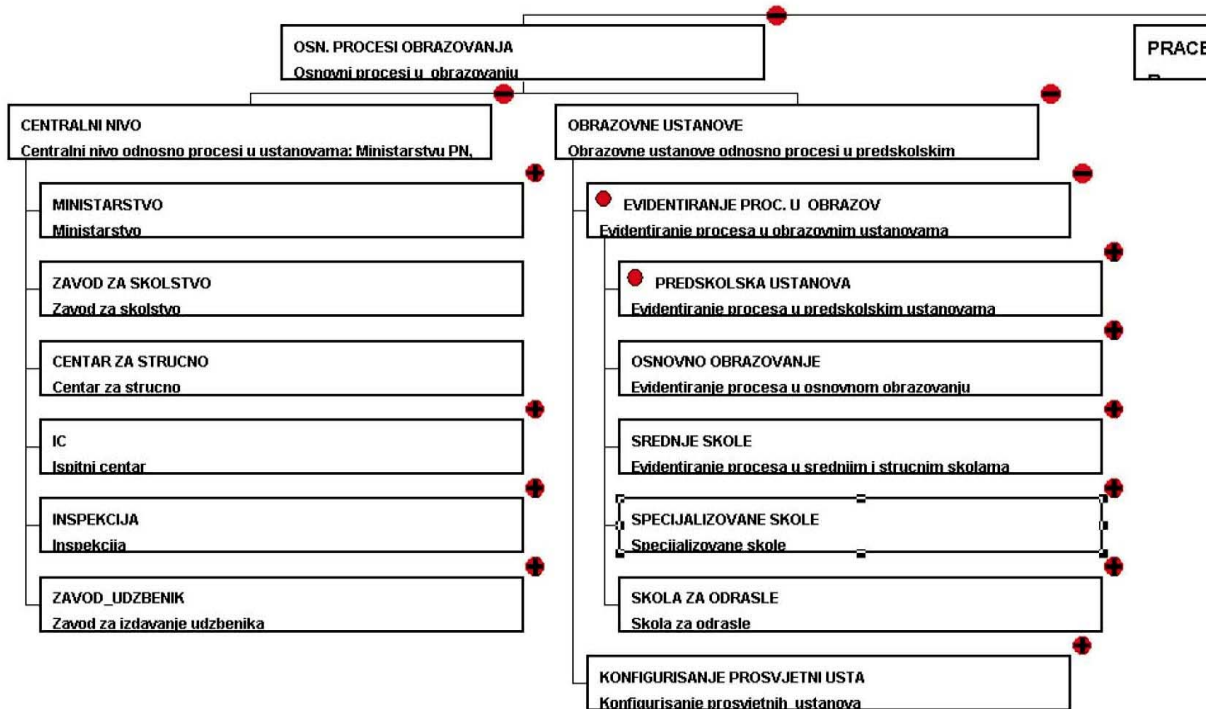
Slika 11.– DDK prvog nivoa

### 2.3.1. Osnovni procesi u obrazovanju

Osnovni procesi u obrazovanju (1.1) podijeljeni su na potprocese vezane za:

- *Centralni nivo (1.1.1)* koji obuhvata procese karakteristične za prosvjetne institucije na centralnom nivou. Na primjer, kod Ispitnog centra automatizuje se evidencija o uspjehu učenika na maturalnom ispitu itd. U ovim institucijama obezbijediće se veliki broj izvještaja, generisanih iz podataka unesenih u bilo kojim prosvjetnim institucijama. Proces u ovim ustanovama uglavnom su pokriveni sa podsistemima 1.2, 1.3 i 1.4.
- *Obrazovne ustanove (1.1.2)* koje obuhvataju automatizaciju procesa u predškolskim ustanovama, osnovnim i srednjim školama, specijalizovanim ustanovama, učeničkim domovima itd.

Slika 12. prikazuje dijagram dekompozicije osnovnih procesa u obrazovanju.



Slika 12.- Dijagram dekompozicije osnovnih procesa u obrazovanju

### 2.3.1.1. Centralni nivo

Centralni nivo obuhvata specifične procese za ustanove:

- **Ministarstvo prosvjete i nauke**, gdje su specifični procesi:
  - evidentiranje registra školske mreže u RCG,
  - evidentiranje i verifikovanje nastavnih planova i programa. U okviru ovog potprocesa se obavlja vođenje evidencije o nastavnom planu i programu sa evidencijom udžbenika, načina nastave, fonda časova, opisom vježbi, praktične nastave, fonda časova itd. Takođe se evidentiraju i stručne kvalifikacije nastavnog kadra za pojedine programe.
- **Zavod za školstvo**
- **Centar za stručno obrazovanje**
- **Ispitni centar (IC)** - Koncept novog obrazovnog sistema Crne Gore predviđa uvođenje sistema kvaliteta. Važni segmenti sistema kvaliteta su postignuta znanja, vještine i kompetencije učenika i polaznika obrazovanja. Zbog toga je formiran Ispitni centar (IC) kao posebna institucija obrazovnog sistema Crne Gore čiji je zadatak realizovanje eksternih provjera znanja, radi provjere postizanja standarda znanja. Predviđeno je da se eksterni ispiti obavljaju nakon svake tri godine u osnovnom obrazovanju, kao i da prijemni i maturalni, odnosno praktični,

završni, stručni ispiti budu eksterni. Obavljanje ispita ima sljedeće elemente: prijava za ispit, ispitni rokovi i raspored ispita, definisanje organa za sprovođenje ispita, organizacija ispita u školi (ispiti u školi se obavljaju po redu koji propisuje ministar, ispite vodi ispitni odbor, ispitni odbor imenuje ispitne komisije) i ocjenjivanje. Ovi ispiti će biti organizovani u vidu testova. Testovi, za razliku od tradicionalnog usmenog ili pismenog ocjenjivanja, eliminišu subjektivne faktore, te prema tome imaju i niz prednosti u odnosu na klasično usmeno i pismeno ocjenjivanje. Automatizacijom bi se obezbijedila uniformnost ispita u cijeloj Republici, javnost polaganja, mogućnost prijavljivanja na ispit preko kompjuterske mreže, dobijanje nekih podataka prije i poslije polaganja ispita, saznanje o ocjenama putem kompjuterske mreže. Dobijene ocjene na prijemnom ili jednom od završnih ispita će biti automatski uključene u elektronske dnevničke učenika. Prilikom upisa učenika u srednje škole mogu se automatski generisati bodovi za upis.

Proces **ispitni centar** obuhvata sve elemente obavljanja eksternog ispita:

- predlaganje ispita od strane Zavoda za školstvo i Centra za stručno obrazovanje (kao rezultat imamo ispite: maturalni, završni, prijemni... sa obaveznim i izbornim predmetima);
- formiranje oglasne table na kojoj je istaknuto od kada do kada traje polaganje ispita;
- prijavljivanje učenika za polaganje ispita;
- formiranje ispitnog odbora za školsku godinu;
- formiranje ispitnih komisija;
- polaganje ispita;
- ocjenjivanje (ako se radi o maturalnom ispitu, rezultat ocjenjivanja se unosi u maturalnu knjigu, a ako je prijemni ispit za srednje škole formira se rang lista i vrše upis učenika),
- mogućnost žalbe na ocjene, tok i uslove polaganja, ....
- **Zavod za udžbenike i nastavna sredstva** - Zavod za udžbenike i nastavna sredstva (Zavod) je javna ustanova. U okviru svojih djelatnosti Zavod obavlja: pripremanje i izdavanje udžbenika i drugih nastavnih sredstava za osnovne, srednje i specijalne škole, izdavanje odobrenih udžbenika i drugih nastavnih sredstava za fakultete i akademije umjetnosti, izdavanje publikacija i informativnih glasila za potrebe prosvjete.

Automatizacijom ovih djelatnosti Zavoda dobijamo informacije o dijelu rada u prosvjeti koji obuhvata izdavanje potrebnih udžbenika za izvođenje nastave. Proces obuhvata i plan izdavanja novih ili dopunskih



izdanja udžbenika (potreban broj udžbenika,...). Ovi podaci su vidljivi i van Zavoda zbog mrežnog okruženja. Potprocesi ovog procesa su:

- zavođenje publikacija,
- izdavanje udžbenika po odgovarajućem nastavnom planu i programu,
- planiranje potrebnog broja udžbenika.
- **Inspekcija** - Prosvjetna inspekcija (Inspekcija) vrši inspekcijski nadzor u sprovođenju zakona i propisa i nadzor u organizovanju i izvođenju rada u obrazovnim ustanovama. Inspektori vrše obilazak obrazovnih ustanova, prave zapisnik i preduzimaju odgovarajuće zakonske mjere.

Automatizacijom poslova prosvjetne inspekcije, odnosno rada prosvjetnih inspektora, vodi se evidencija o radu inspektora; sakupljaju se podaci o nepravilnostima u radu u prosvjetnim ustanovama; mogu se dobiti podaci o stanju u prosvjetnim ustanovama; kaznene mjere radnicima direktno se unose u disciplinsku evidenciju.

Na osnovu toga ovim procesom obuhvaćeni su sljedeći potprocesi:

- obilazak ustanove,
- ukazivanje na nepravilnosti u radu,
- donošenje rješenja o mjerama, radnjama i rokovima otklanjanja nepravilnosti,
- žalba na rješenje inspektora,
- obrada podataka o školskim takmičenjima koja su takođe u nadležnosti prosvjetne inspekcije. Ovdje se evidentiraju osnovni podaci o takmičenju, predmeti kojih se takmiče učenici, takmičarskim komisijama i zadacima. Nakon takmičenja evidentiraju se rezultati i eventualne žalbe kao i konačne rang liste. Na kraju se odštampaju nagrade i diplome. Za takmičenja koja su van institucija obrazovanja takođe se evidentiraju relevantni podaci o uspjesima učenika iz RCG.

### 2.3.1.2. Obrazovne ustanove

Proces obuhvata obrazovne ustanove, odnosno procese u njima i to: predškolske ustanove, osnovne i srednje škole, specijalizovane ustanove, ustanove za obrazovanje odraslih i đlačke i studentske domove.

Ovaj proces se dekomponuje na potprocese:

- **praćenje tekućih procesa rada u obrazovnim ustanovama** kao što su nastava, ispiti, školska takmičenja i slično;
- **konfigurisanje ustanova**, što obuhvata vođenje osnovnih evidencija o prosvjetnim ustanovama kod osnivanja i statusnih promjena ustanova. U ovom dijelu se, pored osnovnih podataka o školama, evidentira osnivač

škole, upravni odbor i ključni dokumenti, kao što su na primjer: statut, godišnji plan, sistematizacija radnih mjesta itd.

**Praćenje tekućih procesa rada u obrazovnim ustanovama** dekomponuje se na:

- predškolske ustanove,
- osnovno obrazovanje,
- srednje i stručno obrazovanje,
- specijalizovane škole,
- škole za odrasle.

U okviru procesa praćenja rada u predškolskim ustanovama obrađeni su sljedeći potproces:

- predškolska periodika koja se dekomponuje na:
  - evidentiranje promjena na početku godine,
  - evidentiranje smjena ,
  - formiranje grupa u ustanovi,
  - podjela kadra po grupama,
  - upis djece;
- kontinuirano praćenje rada predškolske ustanove.

**Praćenje tekućih procesa rada u osnovnom obrazovanju** generalno obuhvata:

- **opšte procese** u školama, odnosno procese koji su univerzalni u svim školama. Ovaj proces je globalan i koristi se u svim drugim školama, pa je opisan u dijelu za osnovne škole, a kasnije se njegov opis neće ponavljati;
- **evidentiranje specifičnih procesa u osnovnim školama.**

**Opšti procesi** se dekomponuju na:

- školsku periodiku u smislu periodičnih poslova upisa učenika, formiranja rasporeda, odnosno:
  - donošenje godišnjeg plana,
  - evidentiranje smjena i njihovog početka,
  - formiranje odjeljenja - na primjer: formira se odjeljenje IIh, 2003/2004, smjer društveni,
  - podjela nastave - evidentira se podjela stručnih aktiva u smislu nastavnik/odjeljenje/predmet,
  - evidentiranje rasporeda časova,
  - evidentiranje izbornih predmeta učenika,
  - izrada statističkih podataka;

- kontinirano praćenje rada obuhvata brojne procese koji se generalno mogu dekomponovati na:
  - praćenje odjeljenja,
  - praćenje rada škole,
  - praćenje učenika.

**Praćenje odjeljenja** obuhvata sve radnje koje su vezane za vođenje dnevnika odjeljenja, matične knjige i upisnice, a koje su definisane Pravilnikom o obliku i načinu vođenja evidencije i obrascima javnih isprava u osnovnoj školi (Sl. list RCG 61/92, str. 1121), Pravilnikom o sadržaju, obliku i načinu vođenja pedagoške evidencije u srednjoj školi (Sl. list RCG 61/92, strana 1158) i Pravilnikom o javnim ispravama koje izdaje srednja škola (Sl. list RCG 61/92, strana 1159). Obuhvaćene su radnje i procesi za koje je najčešće zadužen odjeljenjski starješina i koji uključuju "sređivanje dnevnika". Ovaj proces automatizuje većinu poslova vezanih za statistiku odjeljenja (uspjeh učenika i njihove prosjeke, broj izostanaka, broj održanih i planiranih časova itd.). Automatizuje se i proces upisivanja podataka u matičnu knjigu ili upisnicu. Procesi koje obuhvata **praćenje odjeljenja** su:

- **Vođenje dnevnika** koji automatizuje najveći dio radnji pri vođenju dnevnika i sastoji se od sljedećih radnji-potprocesa:
  - podjela predmeta – tabela koja prikazuje spisak predmeta i nastavnika koji izvode nastavu,
  - raspored časova – raspored časova odjeljenja,
  - sedmični pregled nastave – sedmična evidencija broja planiranih i održanih časova i zapažanja odjeljenjskog starješine, direktora i nadzornika o nastavi, kao i ukupan broj izostanaka u sedmici,
  - kretanje broja učenika – tabela o napuštanju i dolasku učenika u odjeljenje, po uspjehu i polu,
  - uspjeh i izostanci – potproces koji na kraju polugodišta automatizuje popunjavanje stranica dnevnika sa uspjehom i izostancima učenika i brojem planiranih i održanih časova. Sastoji se od sljedećih potprocesa:
    - održani časovi – tabela sa planiranim, održanim i neodržanim časovima u toku godine,
    - opšti uspjeh – tabela o uspjehu učenika na kraju školske godine,
    - tabelarni pregled – pregled uspjeha učenika po polugodištima, i to:
      - opšti uspjeh za polugodište,
      - vladanje,
      - uspjeh po predmetima,
      - nastava po predmetima,
      - sumarni izostanci;

- pismeni zadaci – raspored pismenih zadataka, datumi održavanja i ispravki, teme i zadaci,
- ekskurzije i izleti – evidentiranje izleta i ekskurzija,
- dopunska nastava – evidentiranje učenika upućenih na dopunsku nastavu i sadržaj rada,
- obavezni tečajevi,
- godišnji planovi koji obuhvataju sljedeće planove i aktivnosti:
  - plan starješine – plan rada odjeljenjskog starješine,
  - realizacija plana starješine,
  - plan vijeća – plan rada odjeljenjskog vijeća,
  - realizacija plana vijeća ,
  - saradnja sa roditeljima,
  - slobodne aktivnosti – evidentiranje slobodnih aktivnosti učenika,
  - zapažanja o radu učenika;
- ostali oblici nastave,
  - praktična nastava;
- **Vođenje matične knjige** – obuhvata procese vezane za matičnu knjigu koja se automatski popunjava u drugim procesima (upis učenika, upis u osnovnu školu, upis u srednju školu, upis u razred, zaključivanje uspjeha za osnovne i zaključivanje uspjeha za srednje škole), a što obuhvata:
  - izdavanje svjedočanstava,
  - izdavanje duplikata;
- **Vođenje upisnice** – isti proces kao prethodni, ali se odnosi na srednje škole i obuhvata:
  - izdavanje svjedočanstava,
  - izdavanje duplikata;
- **Promjena starješine i nastavnika** – promjena starješine ili nastavnika u toku školske godine, čime se evidentira istorijat promjena.

**Praćenje rada škole** obuhvata procese koji se odnose na školske aktivnosti (osim nastave) i na aktivnosti stručnih tijela u obrazovnim ustanovama (naučno - nastavno vijeće, stručni aktivni, odbori i sl.), a sadrži potproces:

- **Knjiga dežurstava** - Ovaj proces automatizuje popunjavanje knjige dežurnih koja se svakodnevno vodi u školama. Ovom automatizacijom dobijamo elektronsku knjigu dežurstava iz koje možemo dobiti podatke o raznim aktivnostima u školi i van škole, o posjetama školi, o priredbama, odsustvima nastavnika i njihovim zamjenama u različitim oblicima, na brz i udoban način, putem sljedećih potproces:

- upisivanje datuma, dežurnih nastavnika i učenika,
- evidentiranje bilješki o odsutnim nastavnicima i njihovim zamjenama,
- evidentiranje podataka o dodatnoj, dopunskoj i pripremnoj nastavi, slobodnim učeničkim aktivnostima,
- evidentiranje podataka o izletima, posjetama, ekskurzijama, priredbama zapažanjima.
- **Tijela u školi** - U ovom procesu evidentiramo sva prosvjetna tijela u školi (nastavničko vijeće, stručni aktivni, školski odbor, direktor, savjeti...). Pored evidencije rada prosvjetnih tijela, obezbjeđeno je stvaranje elektronskog zapisnika sa sjednica; donesene odluke se na lak način zavode kroz interne i ostale knjige prisutne u kancelarijskom poslovanju prosvjetne ustanove. S obzirom na sličnost rada većine ovih tijela i automatizacija njihovog rada se obavlja na sličan način.

Rad ovih tijela obuhvata:

- formiranje tijela,
- imenovanje članova tijela,
- održavanje sjednica tijela,
- odluke sa sjednice tijela i njihovo zavođenje u administrativne knjige.

**Praćenje učenika** zasnovano je na konceptu ličnog kartona učenika. Ovaj koncept podrazumijeva da odgovarajući subjekti u sistemu obrazovanja mogu dobiti željenu informaciju o učeniku u svakom trenutku. Ova informacija ne obuhvata samo trenutne ocjene, vladanje i izostanke učenika (koji se dobijaju iz elektronskog dnevnika), već i podatke o njegovim aktivnostima, ocjenama psihologa i pedagoga. Istorijat preseljenja učenika iz jedne u drugu školu, socijalni profil, vrsta ispita i uspjeh koji je postigao kao i učešće na takmičenjima su takođe informacije koje su uključene u ovaj proces. U okviru ovog procesa uključeni su sljedeći potproces:

- **Nostrifikacija** - Postupak za nostrifikaciju, odnosno ekvivalenciju inostranog svjedočanstva pokreće se podnošenjem zahtjeva za nostrifikaciju, odnosno ekvivalenciju, Ministarstvu prosvjete i nauke. Ako se u postupku nostrifikacije, odnosno ekvivalencije utvrdi da obrazovni program inostrane ustanove znatno odstupa od obrazovnog programa ustanove kod nas, utvrđuje se obaveza polaganja diferencijalnih ili dopunskih ispita. Formira se komisija za obavljanje ovih ispita.

Proces **nostrifikacija** automatizuje postupak za nostrifikaciju, odnosno ekvivalenciju. Ovim je omogućena elektronska evidencija obavljenih nostrifikacija, automatsko zavođenje dobijenih dokumenata kroz administrativne knjige, elektronsko popunjavanje zahtjeva nostrifikacije, davanje izvještaja (registra) o obavljenim nostrifikacijama, što se obavlja kroz sljedeće potproces:

- podnošenje zahtjeva za nostrifikaciju, odnosno ekvivalenciju,

- odlučivanje komisije o potrebi polaganja dopunskih ili diferencijalnih ispita,
- podnošenje žalbe na rad komisije,
- polaganje diferencijalnih i dopunskih ispita,
- nostrifikacija svjedočanstva (knjiga o nostrifikovanim svjedočanstvima se trajno čuva) i zavođenje svih dobijenih dokumenata u procesu nostrifikacije,
- mogućnost davanja izvještaja o izvršenim nostrifikacijama.
- **Ocjenjivanje učenika** – obuhvata sve radnje vezane za ocjenjivanje učenika. Evidentiraju se sve ocjene učenika, realizuje se proces zaključivanja ocjena i automatsko popunjavanje matične knjige ili upisnice. Sadrži sljedeće potprocese:
  - ocjene usmenog dijela,
  - ocjene pismenog dijela,
  - zaključivanje ocjene od strane nastavnika, a prije sjednice nastavničkog vijeća,
  - zaključivanje ocjene na nastavničkom vijeću i automatsko upisivanje ocjena u matičnu knjigu,
  - zaključivanje ocjena na nastavničkom vijeću i automatsko upisivanje ocjena u upisnicu, a odnosi se na srednje škole;
- **Disciplina učenika** - obuhvata evidentiranje vladanja učenika i eventualnih disciplinskih mjera. Evidentiranje obuhvata sljedeće potprocese:
  - ukor razrednog,
  - mjera vijeća,
  - odluka -isključenje,
  - upisivanje disciplinske mjere;
- **Prisustvo nastavi** - obuhvata evidentiranje izostanaka sa nastave i opravdanja. Ovim procesom automatski se upozoravaju odjeljske starješine kada broj izostanaka učenika pređe definisani broj izostanaka. Sumarni podaci o izostancima se automatski generišu za željeni period. Potprocesi su:
  - upisivanje odsustva – nastavnik upisuje odsutne učenike,
  - prijem opravdanja – odjeljski starješina prima opravdanje od roditelja ili staratelja,
  - upis opravdanja – starješina u skladu sa primljenim opravdanjem može da opravda izostanak učenika.
- **Istorijat prelazaka** – obuhvata evidentiranje prelazaka učenika u drugu školu ili odjeljenje,

- **Vannastava (učešće)** – obuhvata izbor aktivnosti koje interesuju učenika,
- **Vannastava** – podrazumijeva evidentiranje svih radnji vezanih za vannastavne aktivnosti učenika (učešće na takmičenjima, sekcijama, aktivnostima u organizacijama van škole kao što su sportski klubovi, nevladine i druge organizacije),
- **Socijalni profil** – obuhvata socijalni status učenika (da li je đak-pješak, udaljenost od škole, podaci o ishrani u školi, uslovi stanovanja i rada, itd), što uključuje sljedeće potprocese:
  - đak pješak,
  - ishrana u školi,
  - uslovi stanovanja;
- **Psihološko-pedagoški profil** – evidentiranje razgovora učenika sa psihologom ili pedagogom i evidentiranje karakteristika učenika koje su primijećene pri razgovoru;
- **Fizičke sposobnosti** – za učenike osnovnih škola vodi se posebna evidencija o visini i težini učenika i njihovim rezultatima u određenim sportskim aktivnostima;
- **Polaganje ispita** – proces koji opisuje učešće učenika na ispitu (razredni, popravni, kvalifikacioni, diferencijalni), od prijavljivanja za ispit do upisivanja u trajna dokumenta rezultata ispita. Ovaj proces sastoji se od sljedećih radnji:
  - prijavljivanje ispita – podnošenje prijave za ispit i praznih zapisnika i zavođenje prijave u administrativne knjige,
  - formiranje ispitnih komisija – ispitnu komisiju sačinjavaju odjeljenjski stariješina, predmetni nastavnik i najmanje još jedan član. Ovaj proces automatizuje navedene radnje i predlaže direktoru sastav komisije za svaki predmet,
  - definisanje pitanja – aktiv nastavnika predlaže spisak tema ili zadataka za pismeni dio i pitanja za usmeni dio ispita,
  - pismeni dio ispita,
  - usmeni dio ispita,
  - vođenje zapisnika o polaganju – predsjednik komisije vodi zapisnik o polaganju ispita (popunjavanje zapisnika je potpuno automatizovan proces),
  - objavljivanje rezultata,
  - žalba na tok ispita – administrativno zavođenje moguće žalbe na tok ispita,
  - polaganje (knjiženje) – knjiženje rezultata ispita u matičnu knjigu ili upisnicu,

- vođenje zapisnika o radu – evidentiranje rada komisije u posebnu svesku (Pravilnik o obliku i načinu vođenja evidencije i obrazaca javnih isprava u osnovnoj školi).

**Evidentiranje specifičnih procesa u osnovnim školama** obuhvata sljedeće potprocese:

- **Upis u osnovnu školu** - Upis u prvi razred osnovne škole je specifičan, jer uključuje popunjavanje lista matične knjige za učenika, kao i dobijanje informacije od opštinskih organa koji su kandidati za upis u prvi razred. Ovaj proces obuhvata sve faze počevši od prikupljanja informacije o mogućim prvacima, preko testiranja, do smještanja učenika u odjeljenje. Radnje koje ovaj proces automatizuje su:
  - mogući prvaci – automatsko dobijanje informacije o mogućim prvacima od nadležnih opštinskih organa, po mjestu stanovanja,
  - planiranje testa – obavještanje roditelja budućih prvaka o terminima testiranja,
  - testiranje,
  - mišljenje psihologa – izvještaj sa mišljenjem psihologa ili pedagoga o sposobnostima djeteta,
  - podnošenje dokumenata – prijavljivanje za upis i administrativno zavođenje,
  - upis u odjeljenje – određivanje odjeljenja i generisanje odgovarajućih podataka u matičnoj knjizi;
- **Prepisivanje učenika iz jedne osnovne škole u drugu** - Kod prepisivanja učenika iz jedne škole u drugu, popunjava se dokument (prevodnica). Popunjavanje se dijelom vrši u školi iz koje učenik odlazi, a dijelom u školi u koju učenik dolazi. Na ovaj način se vodi računa o kretanju učenika. Prva i druga strana prevodnice popunjavaju se u školi iz koje učenik odlazi (opšti podaci, trenutne ocjene i podaci iz matične knjige). Treća strana se popunjava i zavodi u školi u koju je učenik prešao. Zatim, tako popunjena prevodnica se vraća u staru školu gdje se nastavlja popunjavanje treće strane prevodnice i zavodi se ispis učenika iz te škole. Automatizacijom ovog procesa se omogućava da se podaci o učeniku fizički ne prenose iz jedne škole u drugu, već da se postojeći podaci prilagode promjeni odjeljenja (i škole) učenika. Ovim je onemogućena greška u prenosu podataka o učeniku. Cio administrativni dio posla u okviru prepisa učenika se vodi kroz automatizovano administrativno poslovanje.

Ovaj proces ima tri potprocesa:

- popunjavanje 1. i 2. strane prevodnice (svi podaci koje popunjava škola iz koje se učenik ispisuje),
- popunjavanje 3. strane prevodnice (svi podaci koje popunjava škola u koju se učenik upisuje),
- ispis učenika.



Praćenje procesa rada u srednjim i stručnim školama obuhvaćeno je procesom **srednje i stručne škole** koji se, kao i kod osnovnih škola može dekomponovati na:

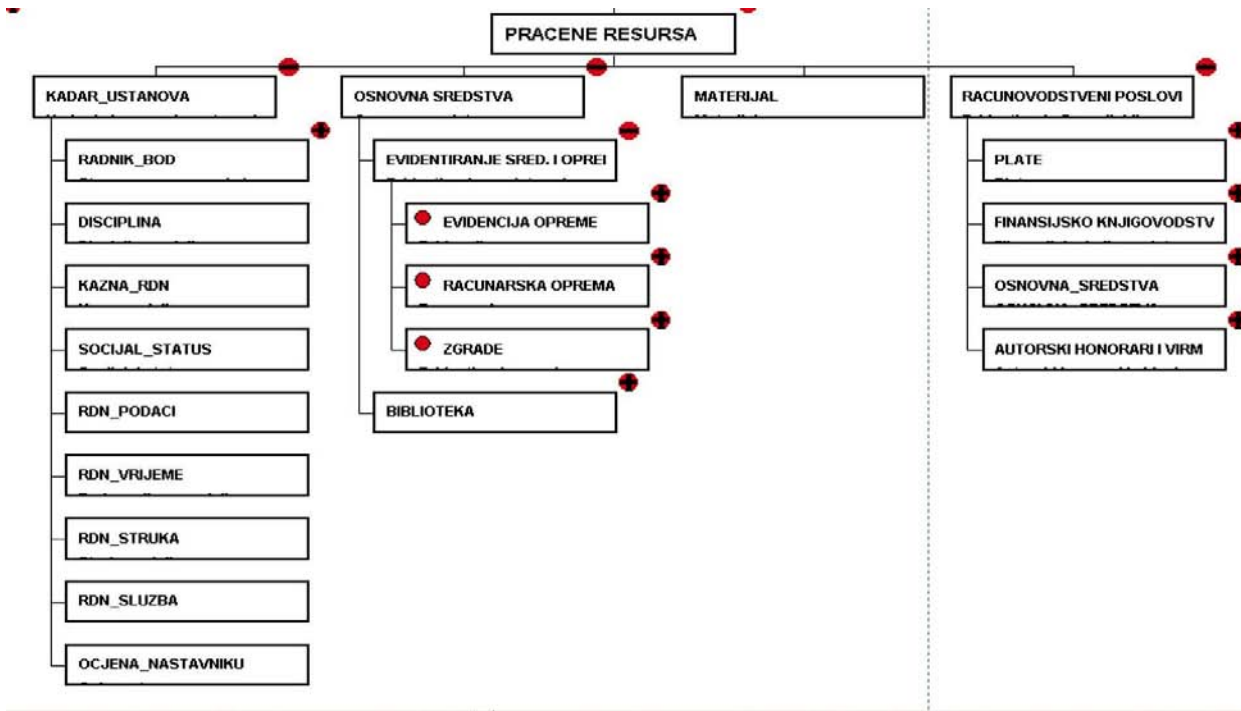
- **Opšte procese** koji su kao globalni procesi već opisani kod osnovnih škola,
- **Specifične procese u srednjim i stručnim školama**, a među njima posebno:
  - upis u srednju školu - Ovaj proces obuhvata pregledanje rezultata prijemnog ispita (bilo eksternog bilo internog), formiranje rang liste kandidata, prijavljivanje kandidata za upis i njihovo raspoređivanje u odjeljenja.

### 2.3.2. Praćenje resursa

Ovaj proces se dekomponuje na:

- **kadar**,
- **osnovna sredstva**,
  - sredstva/oprema,
  - biblioteka,
- **praćenje materijala**,
- **računovodstveni poslovi**.

Slika 13. prikazuje dijagram dekompozicije resursa u obrazovanju.



Slika 13.- Dijagram dekompozicije resursa u obrazovanju. Kadar

Ovaj proces obuhvata sve podatke o radniku, od osnovnih podataka, kao što su struka, znanje stranog jezika, socijalni status, disciplina i sl., do podataka o njegovom radu, napredovanju u poslu, ocjenjivanju od strane kolega i učenika. Ovaj proces obuhvata i stručno usavršavanje nastavnika, kao oblik obrazovanja tokom čitavog života nastavnika, na području vaspitanja i obrazovanja, koji pored studijskih programa za individualno i formalno sticanje obrazovanja, obezbjeđuje nastavnicima mogućnost za obnavljanje, proširivanje i produbljivanje stručnih, pedagoških, didaktičkih, metodičkih i opšte obrazovnih znanja, kao i upoznavanje sa inovacijama iz struke.

Automatizacijom podaka o radniku dobijamo elektronsku radnu knjižicu, pojednostavljeno prijavljivanje na stručna usavršavanja ili obuku za unaprijeđeno zvanje, mogućnost uvida sakupljenih bodova tokom dosadašnjeg rada, pripadnost radnika nekim prosvjetnim institucijama i školskim organizacijama (školski odbor, ispitni odbor, stručni aktiv, Savjet za opšte obrazovanje...). Zavod za školstvo ima informacije o potrebi organizovanja seminara ili obuka, dodatnom radu radnika, objavljenim publikacijama i sl.

Kao poseban potproces izdvojen je proces o usavršavanju i bodovanju radnika.

Proces **kadar** obuhvata sljedeće potprocese i informacije:

- **evidentiranje osnovnih podataka** (ime, adresa, matični broj, pol, telefon ...),
- **evidentiranje socijalnog statusa radnika** (stan, udaljenost od posla, bračno stanje, djeca...),
- **evidentiranje podataka o struci radnika,**
- **evidentiranje podataka o disciplini radnika** (mogući prekršaji i kazne),
- **način popunjavanja 40-časovne radne nedjelje,**
- **radna knjižica,**
- **ocjenjivanje nastavnika od strane učenika,**
- **usavršavanje i bodovanje radnika** - Ovaj potproces obuhvata podatke o:
  - znanju radnika o radu na računaru,
  - stručnom ispitu radnika,
  - radu nastavnika na školskom časopisu,
  - znanju stranih jezika,
  - dosijeu radnika,
  - usavršavanju radnika - (prijava radnika na ponuđene seminare, njegov rad i uspješnost na seminaru); unos i objavljivanje ponuđenih programa usavršavanja od strane Ministarstva za prosvjetu i nauku za sljedeću godinu, kao i usavršavanja van Kataloga,

- definisanju šifarnika pojmova za dodatni rad (sloboda u mogućem dodavanju i definisanju dodatnog rada radnika),
- obuci nastavnika za mentora, istraživača, savjetnika ili višeg savjetnika,
- računanju bodova (zbog unaprijeđenog zvanja) za sve nastavnike - Zavodu za školstvo se nudi spisak nastavnika koji su ispunili sve uslove za izbor u zvanje ili su blizu (sortirano u opadajućem poretku), ali nijesu završili obuku za to zvanje (na osnovu ovih podataka Zavod bi organizovao obuku),
- spisku svih dodatnih poslova, odslušanih seminara, pređenih obuka, mišljenja i sl., od posljednjeg izbora u zvanje za datog radnika,
- lista prijedloga nastavnika za unapređena zvanja od posljednjeg izbora (tri puta u godini). Potvrda izbora u zvanje.

### 2.3.2.1. Osnovna sredstva

Osnovna sredstva obuhvataju evidentiranje svih osnovnih sredstava (opreme) u nekoj ustanovi, a dekomponuju se na:

- **Evidenciju osnovnih sredstava** koja se dekomponuje prema vrsti sredstava, odnosno opreme na:
  - zgrade - opisuju se prostorije i površine prostorija, dvorišta, grijanja, vodovod, spratnost, prilazni putevi, udaljenost od matične škole itd.  
Kod održavanja se evidentiraju potrebna ulaganja u smislu renoviranja i stepena hitnosti, ažuriraju se promjene infrastrukture itd. Vode se evidencije o osnovnim sredstvima i popis inventara. U ovom dijelu posebno treba automatizovati evidenciju računarske opreme i njenog održavanja.
  - evidenciju opreme - gdje se zavodi oprema, evidentiraju reversi za zaduženje i razduženje opreme,
  - računarsku opremu - koja se posebno ažurira pri čemu se vodi računa o komponentama koje su sastavni dio računara, softveru koji je instaliran, IP adresi i td.
- **Biblioteke** - proces kojim se automatizuje djelatnost biblioteka u školama. Pod bibliotekom danas možemo podrazumijevati ustanovu koja prikuplja, obrađuje, čuva i daje na korišćenje knjige i drugi bibliotečki materijal i pruža raznovrsne bibliotečke usluge svojim korisnicima. Kao poseban vid biblioteke javlja se školska biblioteka koja je sastavni dio obrazovno-vaspitnog sistema škole. Zadatak školskih biblioteka je da unapređuju sve oblike i metode vaspitno obrazovnog procesa, pomažu u stručnom usavršavanju nastavnika i kod učenika stvaraju naviku čitanja i korišćenja bibliotečkih usluga. Knjižni fond u biblioteci osnovne škole sastoji se, po pravilu, iz dva

dijela: učeničkog i nastavničkog. U bibliotekama srednjih škola taj fond je jedinstven i njime se služe i učenici i nastavnici.

Stručno uređena biblioteka obuhvata nabavku bibliotečkog materijala, inventarizaciju, klasifikaciju, signiranje, katalogizaciju, godišnje revizije i otpise, izradu dnevne, mjesečne i godišnje statistike, izradu programa rada godišnjeg izvještaja o radu biblioteke. Fondovi školske biblioteke moraju da budu sređeni na principu slobodnog pristupa knjizi, a bibliotečki materijal se klasifikuje prema univerzalnoj decimalnoj klasifikaciji (UDK). Katalogizacija i klasifikacija, tj. stručna prezentacija fondova vrši se u školama, kao i u svim drugim bibliotekama, po, za našu sredinu prilagođenim, međunarodnim standardima i pravilima. Kataloški opis čini skup elemenata pomoću kojih se publikacija može indentifikovati. Da bi zadovoljio svoj osnovni cilj - indentifikacija publikacije, kataloški opis mora da bude izrađen prema jedinstvenim principima. Međunarodni standardi za bibliografski opis monografskih publikacija ISBD(M) i serijskih publikacija ISBD(S) (u daljem tekstu Standardi) propisuju maksimalnu unifikaciju opisa – svi obavezni elementi opisa grupisani su u određena područja, a redoslijed područja i elemenata u njima strogo su određeni – što omogućava bržu komunikaciju i razmjenu informacija između biblioteka, a u cilju ostvarivanja jedinstvenog bibliotečko-informativnog sistema. Naglasimo da su Standardi prilagođeni i zahtjevima za kompjutersku obradu podataka.

Uzimajući u obzir osnovne zadatke školske biblioteke i Standarde izdvojili smo sljedeće procese koje treba automatizovati:

- rad sa strankama – vrši se pronalaženje odgovarajuće publikacije i njeno davanje na korišćenje članu biblioteke koji je traži. Ovaj proces se sastoji od više potprocesa:
  - pretraga knjige - na osnovu podataka koje korisnik daje o knjizi koju traži, vrši se pretraga kataloga baze i konkretnih primjeraka u biblioteci. Pretraga može da bude po naslovu, autorima, UDK šiframa, ključnim riječima i drugim elementima opisa. Rezultat pretrage je konkretna knjiga ili spisak knjiga koje zadovoljavaju željene kriterijume. Ukoliko odgovarajuća knjiga bude pronađena, ide se na proces zaduženja, a u suprotnom vrši se odgovarajuća evidencija zahtjeva.
  - zahtjev korisnika za izdavanje knjige (ne automatizuje se),
  - zaduženje knjigom - evidentira se koji primjerak knjige je zadužen i koji član biblioteke ga je zadužio,
  - evidencija traženih knjiga ili časopisa (trenutno zaduženih) - evidentiraju se knjige odnosno časopisi koji postoje u katalogu, ali u biblioteci nema slobodnih primjeraka,
  - evidencija traženih knjiga ili časopisa koje ne sadrži biblioteka - evidentiraju se knjige, odnosno časopisi koje korisnik traži, a koji ne postoje u katalogu. Evidencija ovakvih zahtjeva može da posluži za planiranje nabavke novih knjiga i časopisa.

- razduženje knjige u biblioteci - evidentira se datum razduženja,
- zahtjev korisnika za izdavanje časopisa,
- pretraga časopisa,
- zaduženje časopisa,
- razduženje časopisa;
- evidentiranje šifarnika biblioteka – unose se odgovarajući podaci koje kasnije treba povezati u kataloški opis knjige ili časopisa. Za svaku tabelu predviđen je poseban proces. Neki od ovih procesa mogu se odvijati i u toku samog kataloškog opisa publikacije.
  - unos UDK šifri - postoji glavna (za struku) i pomoćne tabele (format, mjesto, narod,...) za UDK šifre.
  - unos pozicija knjiga i časopisa - evidentiraju se police, redovi na policama i pregrade u redovima na kojima se čuvaju publikacije.
- kataloški opis knjiga biblioteke – obuhvata formiranje odrednice za knjigu i njeno povezivanje sa odgovarajućim elementima opisa tj. Standarda ISBD(M).
  - formiranje odrednice za knjigu biblioteke - knjiga dobija šifru koja je jedinstveno određuje, kao i odrednicu (to je npr. naslov ili prezime autora ili i jedno i drugo) koja nam ukazuje o kojoj knjizi se radi. Pored toga ovdje unosimo i druge podatke o knjizi koji su jednoznačni kao što su ISBN, format, datum izdavanja.
  - povezivanje odrednice sa UDK šifarnikom knjige - knjiga može da ima više UDK šifri što evidentiramo rednim brojem UDK šifre. Takođe jedna šifra se sastoji od glavne šifre i niza pomoćnih šifara. Za to nam služi pozicija u okviru UDK šifre.
  - unos ključnih riječi knjige;
- inventarisanje knjiga u biblioteci – sastoji se od dva potprocesa:
  - unos novih primjeraka knjiga - svaka biblioteka evidentira knjige koje sadrži. Svaki primjerak određene knjige se posebno zavodi, kao i mjesto u biblioteci na koje smještamo taj primjerak. Pri tome se koristi prethodno urađen kataloški opis.
  - izmjena statusa primjerka knjige – evidentiraju se otpisane ili oštećene knjige.
- evidentiranje članova biblioteke – sastoji se od dva potprocesa:
  - upis novih članova biblioteke - evidentiramo nove članove biblioteke koji mogu biti novi učenici ili radnici jedinice u kojoj se nalazi biblioteka,
  - izmjena statusa članovima biblioteke – evidentira se prestanak aktivnog članstva u biblioteci.

- statistika biblioteke – izradu periodične (dnevne, mjesečne, godišnje) statistike i izvještaja o radu biblioteke smo grupisali u nekoliko procesa:
  - formiranje knjige inventara za biblioteku - na osnovu podataka unesenih o primjercima knjige formira se izvještaj u obliku knjige inventara, tj. prikazuju se podaci kao što su: redni broj (inventarski broj), datum zavođenja, pisac, naslov djela, mjesto i godina izdavanja, povez, signatura, način nabavke,
  - spisak nerazduženih knjiga i članova kod kojih se nalaze,
  - spisak knjiga i časopisa koje je koristio određeni član u datom periodu,
  - spisak knjiga koje su korišćene u datom periodu - pravi se spisak knjiga koje su korišćene u datom periodu, kao i članova biblioteke koji su ih koristili,
  - spisak knjiga i časopisa koje su članovi tražili a nijesu dobili,
  - zahtjev za odgovarajućim izvještajem, tj. statistikom (ne automatizuje se),
  - formiranje knjige inventara za časopise u biblioteci,
  - spisak nerazduženih časopisa,
  - spisak časopisa koji su korišćeni u datom periodu;
- kataloški opis časopisa biblioteke – sličan kataloškom opisu knjiga;
- inventarisanje časopisa biblioteke:
  - unos novih primjeraka broja časopisa,
  - izmjena statusa primjerka broja časopisa.

#### **2.3.2.2. Praćenje materijala**

Evidentiraju se podaci o prijemu potrošnog materijala, kao što je na primjer nafta za grijanje. Takođe se evidentiraju podaci o potrošnji i preostalim količinama materijala.

#### **2.3.2.3. Računovodstveni poslovi**

Računovodstveni poslovi globalno se mogu dekomponovati na potprocese:

- **plate,**
- **finansijsko knjigovodstvo,**
- **knjiga osnovnih sredstava,**
- **obračun autorskih honorara.**

**Plate** su proces koji služi za obradu ličnih dohodaka zaposlenih u ustanovama obrazovanja.

Ovaj proces je maksimalno parametrizovan. Sve elemente obračuna ličnog dohotka, kao što su startne naknade, dodaci, doprinosi zaposlenog i poslodavca itd. - moguće je dodavati bez izmjene softvera. Na primjer, jednostavno se uvede nova vrsta dodatka, recimo regres, i on se lako dodaje ili uklanja za jednog ili sve zaposlene u ustanovi.

Svi procesi u ovom dijelu grupisani su na sljedeći način:

- **Izbor** - Omogućuje biranje željene aktivnosti u procesu za obradu ličnih dohodaka.
- **Podešavanje parametara plata** - Omogućuje centralizovano podešavanje parametara vezanih za obradu ličnih dohodaka, za određeni mjesec, kao što su cijena rada, cijena rada po opštem kolektivnom ugovoru, broj radnih sati u mjesecu, koeficijenti vrednovanja raznih vrsta bolovanja i prekovremenog rada.
- **Izbor tekućeg mjeseca** - Biranje tekućeg mjeseca za obradu ličnih dohodaka i izvještaje vezane za njih.
- **Obračun plata za sve radnike** - Složeni proces koji iterativno i automatski obrađuje lične dohotke za sve zaposlene u jednoj ustanovi, korišćenjem procesa **obračun plata za jednog radnika**. Ovaj proces predviđa grupno podešavanje raznih parametara u tekućem obračunu plate, što je naročito korisno pri izmjeni zakonskih propisa koji važe za sve radnike, na primjer procenat nekog doprinosa.
- **Obračun plata za jednog radnika** - predstavlja glavni proces za obradu plata. Odnosi se na jednog radnika. Sastoji se od nekoliko faza:
  - specifikacija osnovnih podataka o radniku (minuli rad, i sl.),
  - kreiranje osnovnih podataka za obračun plate za tekući mjesec,
  - prenos potrebnih podataka iz prethodnog obračuna, kao i iz parametara definisanih za taj mjesec,
  - prenos iz prethodnog obračuna, kao i direktno definisanje startnih naknada kao što su minuli rad, funkcionalni dodatak, aktivnost, koji ulaze u startnu neto masu sredstava rada,
  - računanje bruto mase sredstava rada iz neto mase (omogućena je parametrizacija ove faze uz pomoć koeficijenta, trenutno je to 1.64),
  - unos ostvarenih satnica - redovni rad, sve vrste bolovanja, prekovremeni rad, rad praznikom, noćni rad - i računanje bruto ostvarene mase,
  - prenos iz prethodnog obračuna, kao i direktno definisanje naknada,
  - prenos iz prethodnog obračuna, kao i direktno definisanje podataka,

- prenos iz prethodnog obračuna, kao i direktno definisanje neoporezivih naknada,
- računanje bruto zarade, osnovice za porez (iz bruto ostvarene mase, naknada i dodataka),
- računanje poreza,
- definisanje doprinosa zaposlenog,
- definisanje doprinosa poslodavca,
- računanje neto ličnog dohotka,
- definisanje obustava (kazne, alimentacije, itd.),
- definisanje kredita za zaposlenog, definisanje rate za umanjeње ,
- računanje iznosa za isplatu.
- **OPD1** - Proces za kreiranje obrasca OPD1, obračun poreza i doprinosa za proizvoljni mjesec,
- **OPD2** - Proces za kreiranje obrasca OPD2, obračun poreza i doprinosa,
- **OPD3** - Proces za kreiranje obrasca OPD3, obračun poreza i doprinosa,
- **UZ** - Proces za kreiranje obrasca UZ,
- **OZ** - Proces za kreiranje obrasca OZ,
- **Platna lista** - Generisanje detaljne platne liste, pojedinačno za svakog radnika, za određeni mjesec, na nivou ustanove,
- **Spisak isplata za mjesec** - Generisanje platne liste, za određeni mjesec, na nivou ustanove,
- **Specifikacija doprinosa** - Generisanje zbirnog izvještaja za doprinose zaposlenog i poslodavca, za određeni mjesec, na nivou ustanove,
- **Elektronska razmjena podataka** - Modul predviđen za razmjenu podataka sa drugim sistemima.

**Finansijsko knjigovodstvo** je proces koji služi za vođenje glavne knjige na nivou ustanove obrazovanja.

Proces je fokusiran na tekuću finansijsku godinu, uz čuvanje svih dokumenata vezanih za prethodne godine. Moguć je jednostavan prelazak iz godine u godinu.

Kontni plan definiše se na nivou ustanove i može se prenijeti iz prethodne godine.

Koncepcija procesa omogućuje da se analitika vodi kompletno kroz kontni plan, ali i ne samo na taj način. Naime, u stavkama naloga finansijskog knjigovodstva moguće je osim konta na koje se knjiži specificirati radnika, ustanovu, komitenta, čime se izvodi analitika po ovim kategorijama, bez opterećivanja kontnog plana.



Naravno, proces omogućuje i odgovarajuće izvještaje na ovaj način, na primjer - karticu određenog konta za određenog radnika.

Proces sadrži fleksibilno osmišljene izvještaje, kao što su kartica konta, rekapitulacije po početnim ciframa konta, rekapitulacije po tačnom broju cifara, bruto bilanse, uz agregiranje na željenom nivou. Ovako postavljeni izvještaji omogućuju efikasno praćenje promjena i sintetizovanje od nivoa klase do proizvoljne dubine.

- **Definisanje tekuće godine** - Bira se tekuća godina za finansijsko knjigovodstvo, za rad sa parametrima, kontnim planom, nalogima i izvještajima.
- **Definisanje kontnog plana**- Definiše se kontni plan za tekuću godinu. Na početku finansijske godine, on se može kompletno kopirati iz prethodne godine. Moguće je dodavanje, brisanje i ažuriranje konta i štampanje kontnog plana.
- **Rad sa nalogima** - Glavni proces za rad sa nalogima finansijskog knjigovodstva obuhvata unos osnovnih podataka, vrste knjiženja, datuma knjiženja . Takođe, obuhvata i unos i izmjene stavki naloga, provjeru konta, računanje međuzbira, provjeru balansa dugovne i potražne strane, knjiženje, štampu naloga.
- **Izbor FK** - Omogućuje biranje željene aktivnosti u procesu za finansijsko knjigovodstvo.
- **Izvještaji FK** - Omogućuje generisanje izvještaja finansijskog knjigovodstva: kartica konta, kartica konta za radnika, kartica konta za ustanovu, kartica konta za komitenta, rekapitulacija po početnim ciframa konta, rekapitulacija po tačnom broju cifara, bruto bilans; agregacija na željenom nivou.
- **Definisanje parametara FK** - Omogućuje centralizovano podešavanje parametara vezanih za finansijsko knjigovodstvo, kao što su vrste naloga i vrste knjiženja.

**Knjiga osnovnih sredstava** predstavlja proces za obračun amortizacije osnovnih sredstava na nivou ustanove obrazovanja.

Proces je orijentisan na godišnju amortizaciju sredstava, a unutar nje izvodi se izračunavanje i amortizacija po mjesecima. Amortizacija se izvodi po stopama i metodama (proporcionalnom i degresivnom), zavisno od grupe i vrste imovine, kojoj pripada sredstvo. Sredstva se razvrstavaju i po tipu, lokaciji, organizacionoj jedinici. Moguće je definisati donji limit amortizacije, kao i korekciju vrijednosti.

Vodi se evidencija o popisima osnovnih sredstava.

- **Podešavanje parametara OS** - Centralizovano podešavanje parametara vezanih za obračun amortizacije osnovnih sredstava; grupe i vrste imovine, stope, metode; tipovi sredstava, statusi, organizacione jedinice, lokacije.

- **Popis** - Popis osnovnih sredstava na nivou ustanove; unos datuma i komisije; unos stavki popisa.
- **Obračun amortizacije OS** - Glavni potproces koji se oslanja na podatke o sredstvu, kao i na prethodni obračun. Uzima se u obzir status sredstva (aktivno, rashodovano), datum i vrijednost nabavke, eventualni datum i vrijednost prodaje, knjiška količina i vrijednost, količina sa popisa. Računa se višak/manjak, kao i njegova vrijednost. Moguća je i korekcija vrijednosti sredstva. Primjenom metode predviđene za to sredstvo (proporcionalna, degresivna) računaju se mjesečne stope i vrijednosti amortizacije. Računa se godišnja amortizacija, nova vrijednost i cijena.
- **Izveštaji OS** - Izveštaji o amortizaciji osnovnih sredstava: po periodima (godišnji, mjesečni); po organizacionim jedinicama, tipovima; po vrstama i grupama imovine.
- **Rad sa sredstvima** - Unos osnovnih sredstava (šifra, naziv, količina, nabavna cijena, dobavljač, lokacija); izmjena podataka; unos tekuće količine.

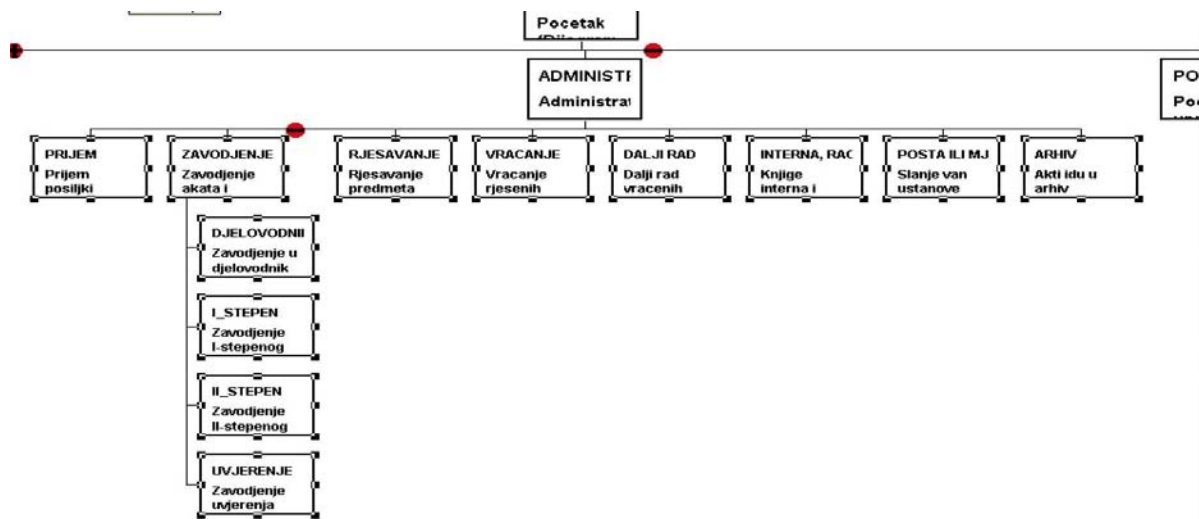
**Autorski honorari** su proces u kojem se evidentiraju i automatizuju obračuni autorskih honorara i štampaju virmani. Dekomponuje se na:

- **konfigurisanje autorskog honorara** - koje služi za unos početnih konfigurativnih podataka, kao što su svrhe plaćanja, žiro računi pravnih, odnosno fizičkih lica, konfigurisanje poreskih stopa itd.
- 
- **unos autorskih honorara** - gdje se pojedinačno unose virmani, kako za autorske honorare tako i za bilo koje druge virmane, kao i za unos virmana za određene grupe lica kojima se isplaćuju autorski honorari.
- **izveštaje o honorarima** koji se koriste za štampanje raznih izvještaja, po proizvoljno postavljenim kriterijumima i generisanje obrasca IPPO-2 i IPPO-1.

### 2.3.3. Administrativno poslovanje

Proces *administrativno poslovanje* (1.3) automatizuje izvršavanje uredbe o kancelarijskom poslovanju organa državne uprave. Ova uredba obuhvata primanje podnesaka, akata i drugih pošiljki, razvrstavanje i raspoređivanje predmeta, evidentiranje akata, dostava akata u rad i vraćanje riješenih predmeta pisarnici, arhiviranje i čuvanje predmeta...

Slika 14. prikazuje dijagram dekompozicije administrativnog poslovanja.



Slika 14.– Dijagram dekompozicije administrativnog poslovanja Automatizacijom uredbe o kancelarijskom poslovanju postižemo jednostavno zavođenje prispjelih akata kroz knjige (jednostavnim “klikom” miša se vrši unos podataka u internu knjigu, knjigu za poštu, knjigu računa, ili knjigu za mjesto ili arhivsku knjigu), jednostavno pronalazimo pokrenuti predmet, vraćanje rješanih predmeta pisarnici se obavlja “klikom” miša...

Sva dokumenta dobijena radom u prosvjeti (odluke, žalbe, zavođenje matične knjige, upisnice,...) zavode se procesom administrativnog poslovanja kroz administrativne knjige. Ovo zavođenje se odvija tako što se u pozadini šalju dokumenti za zavođenje, a zatim radnik u administrativnoj službi samo dobija listu poslanih dokumenata za zavođenje. Na ovaj način se obezbjeđuje lagodan rad i obezbjeđuje kvalitet i pravilnost rada u dijelu administrativnog poslovanja u svim prosvjetnim ustanovama.

Proces *administrativno poslovanje* (1.3) sadrži sljedeće potprocese:

- *Prijem pošiljki* (1.3.1) koji obuhvata sljedeće potprocese:
- *Zavođenje akata i predmeta* (1.3.2). Ovaj proces ima potprocese:
  - zavođenje djelovodnika,
  - zavođenje I-stepenog upravnog postupka,
  - zavođenje II-stepenog upravnog postupka,
  - zavođenje izdatog uvjerenja;
- *Interno kretanje predmeta i akata kroz internu dostavnu knjigu ili knjigu računa* (proces 1.3.6),
- *Kretanje predmeta i akata kroz knjigu za mjesto ili knjigu za poštu* (proces 1.3.7),

- *Vraćanje riješenih predmeta pisarnici (proces 1.3.4).* Radnik iz pisarnice bira vraćene predmete iz ponuđene liste vraćenih predmeta. Predmeti se nanovo raspoređuju.
- *Arhiviranje završenih predmeta (proces 1.3.8).*

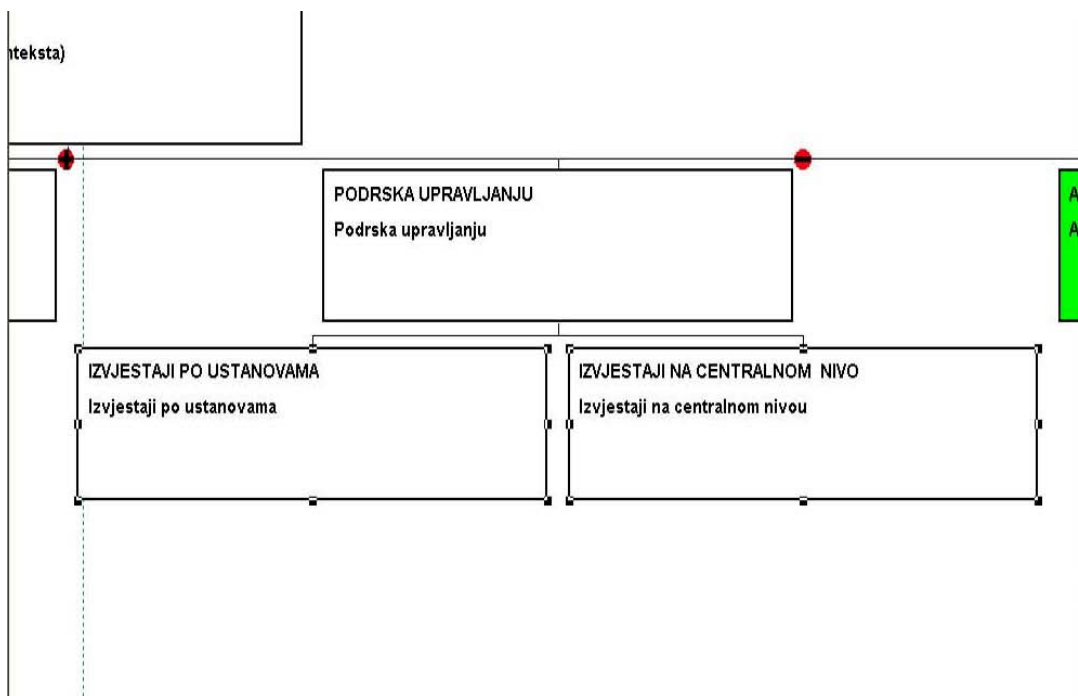
### 2.3.4. Podrška upravljanju

Podsistem *Podrška upravljanju* obuhvata generisanje izvještaja na raznim nivoima i sintetizovanje podataka po raznim kriterijumima. Na primjer, ukrštanjem podataka o odjeljenjima, kadru i nastavi dobijamo izvještaje o kadru koji je tehnološki višak, kadru koji nedostaje itd. Ovdje se također, izdaju nalozi za izvršenje poslova izdati od strane uprave. Takođe se prati i izvršenje naloga. Podsistem dijelimo na:

4.1. Upravljačke procese u okviru školskih institucija. U ovom dijelu dobijaju se izvjestaji u okviru ustanova i u službi su uprave tih ustanova.

4.2. Upravljačke procese u okviru centralnog nivoa. U ovom dijelu dobijaju se izvještaji sintetizovanjem podataka svih ustanova i služe za globalno praćenje obrazovanja i upravljanje od strane centralnog nivoa institucija.

Slika 15. prikazuje dijagram dekompozicije procesa podrške upravljanju.



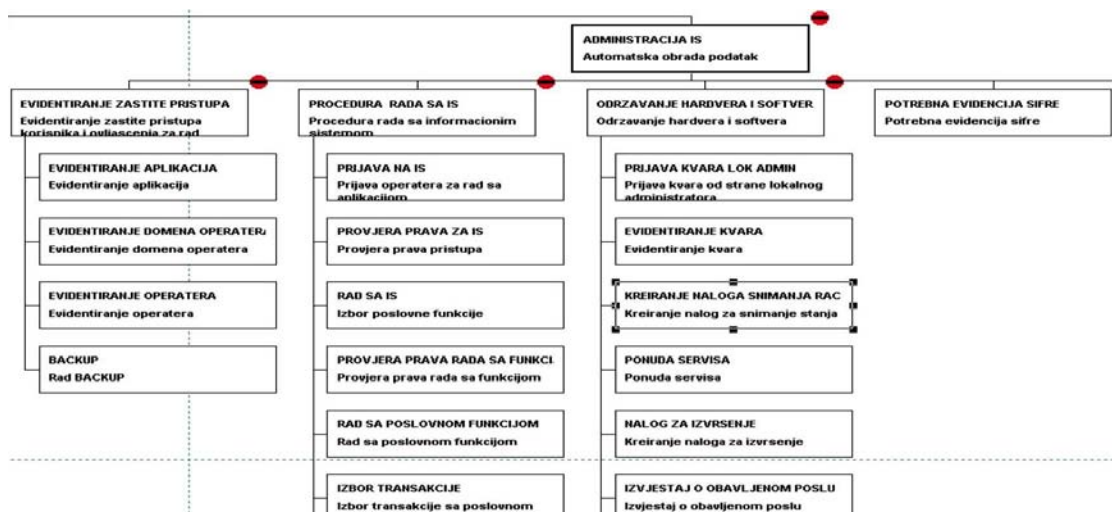
Slika 15.- Dijagram dekompozicije procesa podrške upravljanju.

## 2.3.5. Administracija IS

Podsistem *Administracija IS (1.5.)* dekomponuje se na:

- *Zaštita pristupa (1.5.1)* gdje se evidentiraju podaci o operateru u smislu zaštite podataka od neovlašćenog pristupa i neovlašćenih akcija korisnika. Evidentiraju se aplikacije, domeni nad aplikacijama i operateri na domenima, tako da konkretni operater ima ovlaštenja da radi samo na određenim poslovnim funkcijama i određenim transakcijama nad bazom. Na primjer, operater koji je nastavnik (domen nastavnik) može da gleda aplikaciju za planove i programe, ali ne i da ih mijenja, dok za aplikaciju za unos ocjena za svoj predmet može da radi sve operacije, ali samo za odjeljenja kojima predaje. Takođe, operateri koji su psiholozi (domen psiholog) su jedini koji imaju pristup i mogu evidentirati podatke o učenicima sa psihološkim problemima. Ovdje se takođe evidentira i backup podataka.
- *Rad sa aplikacijom (1.5.2)* podrazumijeva sve kontrole u strogom hijerarhijskom nizu kako ne bi došlo do neovlašćenog pristupa podacima.
- *Održavanje softvera i hardvera (1.5.3)* predstavlja potproces koji opslužuje korisnika u smislu tehničke podrške u slučaju problema koje se mogu pojaviti na opremi u ustanovama i biće detaljnije objašnjen.
- *Identifikovanje potrebe za upis šifre u nekom šifarniku (1.5.4)*. Operater na lokaciji identifikuje potrebu za evidentiranje konkretne šifre u nekom šifarniku. Vođenje šifarnika je centralizovano tako da operateri po lokacijama preko ovog procesa šalju zahtjeve za dodavanje nekih šifara.
- *Evidentiranje šifre u šifarniku (1.5.5)*. Evidentira se šifra u šifarniku od strane operatera u računskom centru, ako se utvrdi za shodno. Takođe se odgovara na zahtjev za dodavanje šifre.

Slika 16. prikazuje dijagram dekompozicije procesa administracije IS.



Slika 16.- Dijagram dekompozicije procesa administracije IS.

### 2.3.5.1. Održavanje softvera i hardvera

Proces **održavanje softvera i hardvera** je zamišljen da funkcioniše u dva nivoa.

Prvi nivo jeste mogućnost intenzivne komunikacije između svih učesnika u procesu komunikacije. On se ostvaruje u obliku foruma. Forum je organizovan na sljedeći način:

- Forum je na najvišem nivou organizovan u obliku tema. Teme služe za klasifikovanje odgovarajućih oblasti na koje se problem može odnositi. Teme mogu biti softver, hardver itd., odnosno sve ono što može biti od interesa korisnicima. Ostavljena je mogućnost dodavanja tema, da bi se zadovoljili dodatni zahtjevi u budućnosti. Teme može kreirati samo službenik centra.
- Na drugom nivou nalaze se pitanja. Pitanja može postavljati bilo koja strana u komunikaciji. Pitanje se sastoji od naslova pitanja (može se automatski preuzeti iz prvih nekoliko riječi sljedećeg polja), kao i teksta pitanja u kome se detaljno iznosi problem.
- Na trećem nivou se nalaze odgovori. Odgovor, kao i u prethodnom slučaju može, dati bilo koja strana u komunikaciji, a koja želi da izloži svoje iskustvo vezano za samo pitanje ili eventualno zna rješenje problema.
- Na četvrtom nivou se nalaze komentari odgovora, tj. odgovori na odgovore. Služi samo da bi se naglasilo kome se korisnik servisa obraća, ali sadržaj mora biti u vezi sa pitanjem.

Drugi nivo jeste razmjena formalnih dokumenata u smislu prijava, naloga i izvještaja, čime se ostvaruje formalna komunikacija između učesnika. Postoji nekoliko vrsta dokumenata. To su prijava kvara, nalog za snimanje stanja, nalog za izvršenje, zatim ponuda i izvještaj o izvršenom poslu.

- **Prijava kvara od strane lokalnog administratora** - Lokalni administrator u školi može prvo da posjeti forum. Forum ima i mogućnost pretraživanja, tako što se unose ključne riječi vezane za problem.

Ukoliko ne može ništa da pronađe, lokalni administrator može da postavi pitanje u okviru odgovarajuće teme. On dalje prati eventualne odgovore na pitanje koje je postavio.

Ukoliko na osnovu gornjeg postupka nije pronađen zadovoljavajući odgovor, lokalni administrator kreira nalog za prijavljivanje kvara koji se ažurira u bazu.

Prijavljivanje kvara se vrši u obliku neformalnog teksta koji sadrži generalni opis problema sa eventualnim poznatim uzrokom koji je doveo do njega.

- **Evidentiranje kvara** - Službenik centra dobija informaciju da su pristigli novi zahtjevi i otvara ih u cilju obrade. Moguće je ostvariti obradu po prioritetima. Moguće je poslati odgovor u okviru samog naloga.

Ukoliko odgovor nije riješio problem, prelazi se na sljedeći proces i to na kreiranje naloga za snimanje stanja ili naloga za izvršenje.

- **Kreiranje naloga za snimanje stanja** - Službenik centra kreira nalog za snimanje stanja kada se na osnovu gore navedene komunikacije ne može utvrditi.

Nalog za snimanje stanja se odnosi na neko pravno lice koje je zaduženo za održavanje opreme u datoj ustanovi. Sastoji se od neformalnog teksta sa opisom problema.

- **Kreiranje naloga za izvršenje** - Nalog za izvršenje može biti ili posljedica ponude koju je poslalo pravno lice ili potrebe da se ugradi neka dodatna komponenta ili instalira dodatni softver na opremi u ustanovi. Nalog za izvršenje se sastoji od stavki i povezan je sa odgovarajućim pravnim licem koje treba da izvrši opravku/ugradnju, odnosno opravku/instalaciju softvera.

Nalog za izvršenje je obavezujući.

- **Ponuda servisa** - Ponuda servisa nastaje kao rezultat naloga za snimanje stanja. Ona se sastoji od neformalnog dokumenta koji definiše akcije koje je potrebno izvesti na opremi po mišljenju pravnog lica (servisa) i prijedlog cijene.
- **Izveštaj o obavljenom poslu** - Ovaj izvještaj kreira pravno lice (servis) i on predstavlja formalni dokument akcija koje su izvedene, sa preciznom cijenom svake akcije pojedinačno. On nastaje kao posljedica naloga za izvršenje.
- **Evidentiranje promjena na opremi** - Po obrađenom izvještaju o obavljenom poslu službenik centra vrši unošenje odgovarajućih izmjena u bazu podataka.
- **Postavljanje pitanja** - Ukoliko pretragom foruma nije pronađena informacija koja bi mogla pomoći u otklanjanju problema, postavlja se pitanje u okviru teme za koju korisnik smatra da je najprikladnija za njegovo pitanje.
- **Odgovori na pitanje** - Odgovor na pitanje može dati bilo koji učesnik za koga je vezan forum. On predstavlja neko iskustvo vezano za problem, a u cilju rješavanja problema bez potrebe za izlaskom ekipe pravnog lica na teren.

Pored odgovora na pitanje postoji mogućnost komentarisanja samog odgovora, odnosno davanja odgovora na odgovor.

Odgovori predstavljaju suštinu samog foruma, jer je ideja da se vremenom sakupi jedna baza problema i njihovih rješenja, koja bi omogućila mnogo efikasniju obradu samog problema.

## **2.4. Obezbeđivanje kvaliteta u realizaciji projekta LA-MEIS**

### **2.4.1. Standardizacija**

Uključivanje svih segmenata društva u svjetske tokove neminovni je preduslov razvoja i opstanka uopšte. Zajednički imenitelj tih integracija je poštovanje svjetskih standarda, bez kojih je svaka komunikacija danas nemoguća. U tom smislu IS obrazovanja mora da bude na fonu svjetskih tokova standardizacije, kako u dijelu obavezujućih postulata, tako i u dijelu preporuka, maksimalno koliko je to moguće.

Projekat LA-MEIS realizovan je u skladu sa smjernicama datim u JUS ISO 9000-3 i smjernicama za primjenu ISO 9001 u razvoju, isporuci i održavanju softvera, kao i smjernicama datim u standardu JUS ISO/IEC 12207 - Informaciona tehnologija - Procesi životnog ciklusa softvera. Obezbiđiće se kontrolisanje i usavršavanje svih procesa i aktivnosti definisanih u okviru njih, kao i samih zadataka.

Projekat LA-MEIS je obuhvatio procese razvoja u skladu s aktivnostima definisanim u JUS ISO/IEC 12207 i to:

- Analiza i specifikacija zahtjeva korisnika i
- Projektovanje softverskih proizvoda.

#### **2.4.1.1. Analiza i specifikacija softverskih zahtjeva**

Prilikom izrade projekta, vrjednovani su korisnički zahtjevi uzimajući u obzir kriterijume date u JUS ISO 12207 (5.3.2.2):

- a) Opravdanost zahtjeva za sistem i projekat sistema;
- b) Spoljašnja konzistentnost sa zahtjevima sistema;
- c) Unutrašnja konzistentnost;
- d) Pogodnost za ispitivanje;
- e) Izvodljivost softverskog projekta;
- f) Izvodljivost eksploatacije i održavanja.

#### **2.4.1.2. Projektovanje**

Tokom projektovanja, zahtjevi korisnika za određenim elementima prevedeni su u arhitekturu softvera koja opisuje njegovu strukturu od vrha do dna i identifikovane su komponente softvera pri čemu je:

- Arhitektura svakog elementa softvera dokumentovana preko modela procesa.
- Glavni projekat je dokumentovan od vrha do dna, i za spoljašnji interfejs elementa softvera i između softverskih komponenata elemenata softvera.
- Razvijen je i dokumentovan projekat za bazu podataka pomoću modela podataka.



Projektant je sproveo preglede u skladu sa 6.6. (JUS ISO/IEC 12207) organizujući vrednovanja statusa i rezultata aktivnosti u fazi projektovanja. Pregledi su vršeni na nivou upravljanja projektom i na tehničkom nivou.

Proces provjere, koji predstavlja određivanje saglasnosti sa potrebama, vršen je u fazi izrade projekta na nivou izrade modela procesa, dijagrama toka podataka, dijagrama funkcionalne dekompozicije i modela objekti-veze.

## 2.4.2. Kvalitet

Sistem kvaliteta (JUS ISO 9000-3, tačka 4) u toku izrade glavnog projekta obezbjeđivan je kroz:

- učešće korisnika u cilju utvrđivanja usklađenosti projektnih rješenja sa zahtjevima korisnika,
- verifikaciju projektnih rješenja,
- dokumentovanost predmetne faze životnog ciklusa (JUS ISO 12207 Informaciona tehnologija - Procesi životnog ciklusa softvera).

Sistem za kvalitet aktivnosti u životnom ciklusu softvera (JUS ISO 9000-3, tačka 5) obezbjeđen je kroz:

1. Primjenu standardne metodologije za projektovanje, koja je prikladna informacionom sistemu koji se projektuje (standard **IEEE** 1016.1);
2. U fazi analize i specifikacije sistema: kroz korišćenje i primjenom jedinstvene metodologije čiji rezultati su zapisani u obliku dijagrama tokova podataka;
3. Specifikaciju baze podataka primjenu jedinstvene metodologije za izradu modela podataka po **IDEF1X** standardu;
4. Korišćenje metoda i alata koji su implementirani u **CASE** alatu:
  - model funkcija i procesa kojim je dat model funkcionalnih potreba nezavisan od bilo kog mehanizma ili metoda obrade;
  - model podataka (implementacija **IDEF** standarda koji predstavlja softverski standard za tehnike modeliranja) koji je nezavisan od bilo kog metoda pristupa podacima i načina njihovog smještanja;
  - dokumentacija koja u potpunosti odgovara projektovanom rješenju;
  - procedure za generisanje baze podataka i očuvanje njenog integriteta u skladu sa iskazanim i verifikovanim zahtjevima korisnika.

## **2.5. Plan implementacije (specifikacija aplikacije)**

### **2.5.1. Faze implementacije**

Faze implementacije su:

1. Fizičko generisanje baze;
2. Implementiranje (izgradnja) aplikacija;
3. Formiranje dokumentacije za korisnike;
4. Testiranje aplikacija;
5. Održavanje aplikacije.

#### **2.5.1.1. Fizičko generisanje baze**

Baza se automatski fizički generiše preko Oracle Designer alata za projektovanje. Baza je ranije formirana u fazi izrade modela podataka u okviru projektovanja.

#### **2.5.1.2. Implementacija aplikacije (izgradnja aplikacije)**

Za implementaciju aplikacije koristiće se standardi koji su navedeni u specifikaciji aplikacije u opisu projektovanja.

U specifikaciji za definisane podsisteme utvrdiće se jedinstven način njihovog obilježavanja, obilježavanja aplikacija u okviru njih, paketa, procedura itd., čime će se obezbijediti da se u fazi održavanja (standard JUS/ISO 12207) može vršiti:

- modifikacija sistema radi potrebe poboljšanja ili prilagođavanja promjenama nastalim u okruženju (izmjena zakonskih propisa, unutrašnjih akata ili organizacije koja utiče na projektovani sistem),
- proširenje uvođenjem novih funkcija koje u trenutku projektovanja sistema nijesu bile implementirane u radnom okruženju poslovnog sistema,
- prenos softvera u novo softversko i hardversko okruženje,
- laka identifikacija segmenata koje treba izmijeniti, dograditi ili upotrijebiti u novim aplikacijama.

Svaki programski sistem treba da sadrži:

- aplikacije za održavanje pripadajućih šifarnika,
- aplikacije za obradu svih pripadajućih dokumenata,
- izvještaje.

U specifikacijama aplikacija treba koristiti opis koji podržava troslojnu arhitekturu. Potrebno je uraditi standarde za :

- **Interfejs**

- Generisanje standardnih ekranskih formi koje karakteriše jedinstven spoljni izgled, operacije koje se njima izvršavaju i meni opcije. Pri tome će biti poštovano načelo da dobro projektovan ekran može povećati i ubrzati ljudsku obradu prikazanih podataka i informacija, smanjiti ljudske greške i ubrzati računarsku obradu podataka koji se unose preko ekrana.
- Standardne opcije za svaku aplikaciju kojom se obrađuje dokument (naprimjer: sačuvaj, poništi, izmijeni, prikaži, pomoć, kraj itd).
- Standardno zaglavlje svake aplikacije (mjesto gde se pojavljuje naziv podsistema, naziv dokumenta koji se obrađuje i elemenata u formi koji se odnose na dokument).
- Standardni TOOLBAR koji će se pojavljivati u svim formama, odnosno na svim ekranima koji se pojavljuju kod korisnika.
- Primijenjeni standardi u definisanju korisničkog interfejsa omogućiće njihovo lako korišćenje koje se smatra jednim od važnih kriterijuma koje mora da zadovolji projekat sistema.

- **Poslovne funkcije**

- Standardizovana implementacija poslovnih funkcija preko klasa;
- Obavezno definisanje domena;
- Definisanje procedura za očuvanje integriteta objekata;
- Jedinstvenost verifikacije u fazi unosa, ažuriranja ili pristupa podacima.

- **Transakcijske funkcije nad bazom:**

- Selektuj slog;
- Ubaci slog;
- Izmijeni slog;
- Ažuriraj slog.

### 2.5.1.3. Formiranje dokumentacije za korisnika

Dokumentacija za korisnika će biti urađena u skladu sa standardom JUS ISO 9127- - Sistemi za obradu informacija - Korisnička dokumentacija i prapratne informacije softverskih paketa masovne upotrebe i sastojaće se od:

- uputstva za implementaciju,

- uputstva za održavanje,
- uputstva za korisnika.

#### **2.5.1.4. Testiranje aplikacija**

Testiranje aplikacija vršiće se na sljedećim nivoima:

- Testiranje aplikacija od strane programera;
- Testiranje aplikacija od strane korisnika.

#### **2.5.1.5. Održavanje aplikacije**

Održavanje IS obuhvata sljedeće aktivnosti:

1. Konverziju postojećih baza podataka i prebacivanje u novu bazu,
2. Eksploataciju aplikacija,
3. Administriranje baze podataka,

U okviru administriranja baze vrši se:

- Održavanje integriteta baze,
- Zaštita podataka od neovlašćenog korišćenja,
- Administracija korisnika,
- Backup baze,
- Oporavak baze podataka u slučaju pada sistema.

4. Upravljanje komunikacijama,
5. Dogradnja i izmjena aplikacija,

Dogradnja i izmjena aplikacija vrši se u slučaju:

- Greške u aplikaciji,
- Promjene zakonske regulative,
- Korektnih primjedbi i sugestija od strane korisnika.

Najbolje rješenje za poslove održavanja aplikacije jeste angažovanje istog tima koji je radio aplikaciju. Nakon usvajanja završetka aplikacije slijedi održavanje aplikacije u garantnom roku. Predlažemo da to bude najmanje 6 mjeseci. Nakon isteka garantnog roka slijedi održavanje aplikacije. Uslovi održavanja definisali bi se ugovorom.

### **2.5.2. Cijene za implementaciju (I-MEIS) i održavanje aplikacije**

Orijentaciona cijena za izradu aplikacije na osnovu ovog projekta je oko 180.000 €.

Prijedlog troškova za održavanje aplikacije je 18.000 € na godišnjem nivou, odnosno 10% od cijene izrade aplikacije.

### 2.5.3. Dinamika i rokovi za realizaciju implementacije (I-MEIS)

Vrijeme za realizaciju projekta je 12 mjeseci i detaljno je opisano dinamičkim planom (Tabela 1).

Tabela 1.- Dinamički plan izrade projekta I-MEIS

Kontrolne tačke		I kontrolna tačka												II kontrol. tačka	II kontrol. tačka	Kraj projekta
		mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Aktivnosti na projektu																
RESURSI	Raspisivanje tendera i izbor izvođača		■													
	Formiranje informatičkog kadra u računskom centru				■	■	■									
	Obuka informatičkog kadra u računskom centru						■	■	■	■	■	■	■	■		
IMPLEMENTACIJA I UVOĐENJE	Obuka programerskog tima za aplikativni softver i server baze		■	■												
	Izrada standardnih klasa za programiranje		■	■	■											
	Fizičko generisanje baze i aplikacije iz ORACLE designera - testna administracija		■	■	■	■										
	Izrada aplikacija		■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Instalacija i testiranje aplikacije										■	■	■	■		
	Obuka korisnika za rad sa aplikacijom											■	■	■	■	
EKSPLOATACIJA	Unos podataka									■	■	■	■	■	■	■
	Održavanje i nadgradnja aplikacija									■	■	■	■	■	■	■

## 2.6. Opis izrade logičke arhitekture MEIS-a

Logička arhitektura IS rađena je na osnovu zakonske regulative i korisničkih zahtjeva, od kojih izdvajamo:

- set postojećih zakona i pravilnika u oblasti obrazovanja RCG;
- set prijedloga i nacrtu zakona u obrazovanju RCG, a koji su pred usvajanjem;
- prijedloge i sugestije tehnologa projekta angažovanih od strane Ministarstva prosvjete i nauke RCG;
- dokumenta sa postojećim međunarodnim indikatorima uspješnosti obrazovanja.

Kompletna infrastruktura korisničke aplikacije biće centralizovana na serverima. Baza će biti velikih dimenzija sa preko 300 tabela, nad kojima će se raditi kompleksni upiti i transakcije. Veliki broj tabela imaće na desetine miliona slogova. Broj istovremenih korisnika kretaće se na oko 300.

Na osnovu ovih parametara odlučili smo se za Oracle 9i platformu baze, a samim tim i za Oracle Designer alat za projektovanje. Korišćenje ovog alata omogućava udoban i standardizovan opis logičke arhitekture IS i generiše, kako bazu podataka tako i početne aplikacije. Jedna od veoma bitnih posljedica rada u ovakvom alatu je i standardizacija aplikacija. Svi podaci o projektovanju nalaze se u repozitorijumu (Oracle baza sa podacima projekta).

Uz pomoć ovog alata projektni tim je uradio logičku arhitekturu Informacionog sistema LA-MEIS, obezbijevivši time zahtijevani nivo kvaliteta u projektovanju i dokumentaciji projekta, propisan važećim standardima

### 2.6.1. Sadržaj logičke arhitekture LA-MEIS

Sadržaj logičke arhitekture LA-MEIS podijeljen je na:

#### 1. MODEL PROCESA

Struktura procesa je predstavljena pojedinačno po procesima, od natprocesa ka potprocesima pa sve do primitivnih procesa. Model procesa urađen je u "Dataflow Diagramme" alatu, odnosno preko dijagrama toka podataka (DTP). Razlog što su urađeni DTP dijagrami je što se u ovom Oracle alatu povezuju entiteti i procesi, što kasnije rezultira početnim generisanjem aplikacija .

Većina procesa koji se dekomponuju takođe su prikazani dijagramima urađenim u "Proces Modeler" alatu.

U njima se opisuje i jedan vid dijagrama aktivnosti, kao i podjela procesa po organizacionim jedinicama.

Procesi su detaljno opisani u okviru repozitorijuma. U nastavku je prethodnom poglavlju opisan je dio procesa koji su značajniji (ukupno oko 200 , dok je sam skup procesa koji su opisani u repozitorijumu oko 500).

## **2. MODEL OBJEKTI-VEZE**

Entiteti, atributi, domeni kao i značajnije veze su detaljno opisani. Korišćene su sve napredne tehnike u modeliranju koje nudi Designer , kao što su podentiteti, arc-ovi itd. Dijagrami su podijeljeni po podsistemima. Broj entiteta je oko 380. Takođe je urađen i relacioni model baze. Baza broji oko 310 tabela.

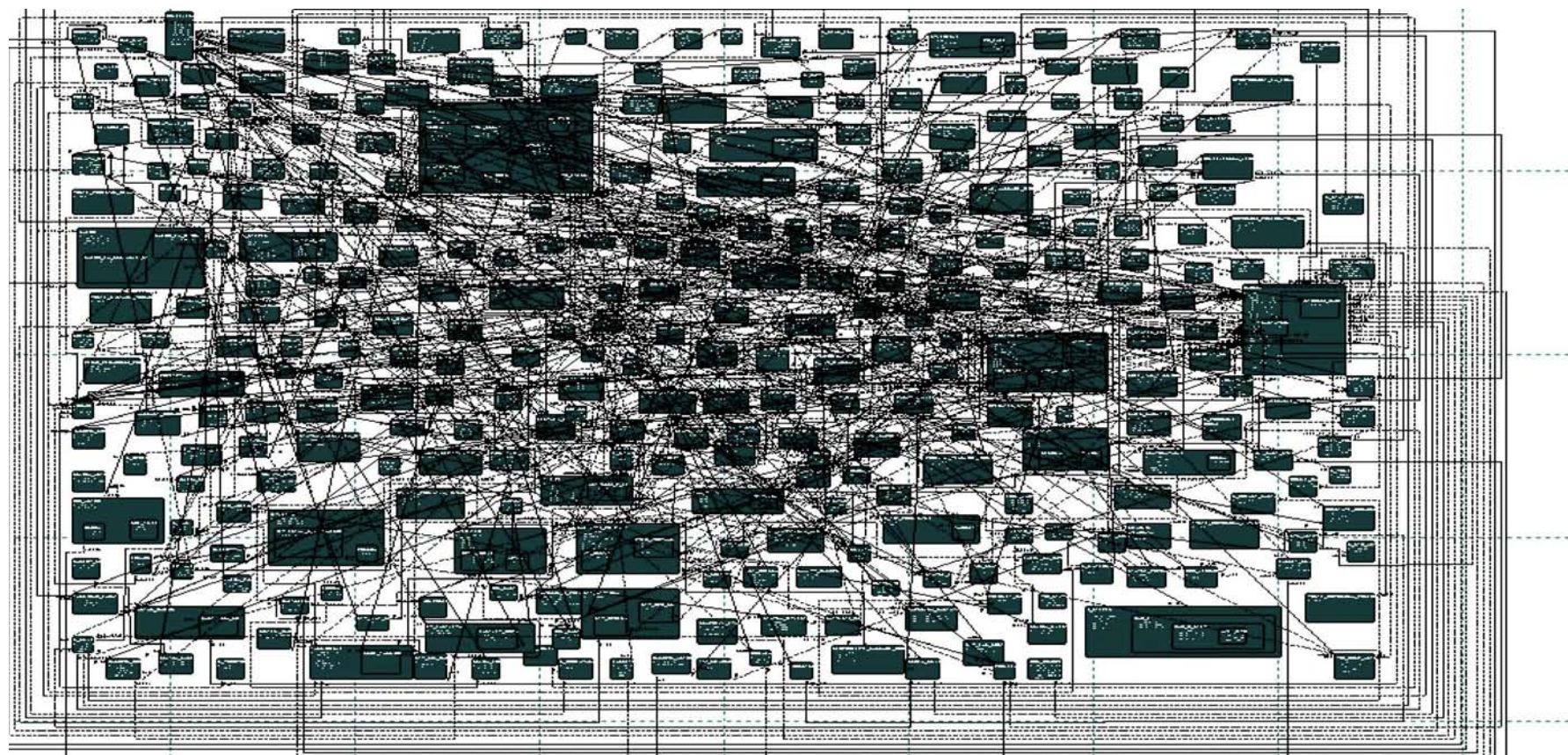
## **3. VEZA PROCESA I ENTITETA**

U izvještaju su prikazane i opisane funkcije odnosno procesi, atributi funkcija, događaja koji pokreću funkcije , CRUD matrice entiteta- funkcija itd.

**Napomena:** Zbog obima projekta LA-MEIS (oko 1000 strana većinom generisanih iz Oracle Designer repozitorijuma) u knjizi je prikazan samo mali dio logičke arhitekture.



Slika 17. prikazuje dijagram svih entiteta i njihovih veza, kao ilustracija kompleksnosti modela.



Slika 17. Dijagram entiteta-veze

### **3. PROJEKAT FIZIČKE ARHITEKTURE INFORMACIONOG SISTEMA OBRAZOVANJA RCG (PA-MEIS)**

#### **3.1. Potprojekat MEN (Montenegrin Educational Network) - Crnogorska obrazovna mreža**

##### **3.1.1. Uvod u potprojekat MEN**

Ovim prijedlogom se specificiraju aktivnosti na realizaciji Crnogorske obrazovne mreže (MEN – Montenegrin Education Network). Kao Projektni zadatak za izradu ovog prijedloga, poslužio je materijal "STRATEGIJA UVOĐENJA ICT U OBRAZOVNI SISTEM CRNE GORE" (u daljem tekstu STRATEGIJA ICT) urađen od grupe autora sa Univerziteta Crne Gore i Ministarstva prosvjete i nauke (u daljem tekstu Ministarstvo).

Sublimiranjem zahtjeva iz različitih segmenata pomenutog materijala pred projektni tim se postavljaju sljedeći zadaci:

- U okviru tehničkih mogućnosti obezbijediti povezivanje lokalnih mreža škola i drugih institucija koje pripadaju obrazovnom sistemu na optičku mrežu;
- Napraviti projekat za izgradnju dvije nezavisne i međusobno zaštićene računarske mreže upravljačku i edukativnu u obrazovnom sistemu CG, fokus školama i odgovarajućim institucijama sistema;
- Obezbijediti zaštitu i sigurnost podataka i rad korisnika;
- Omogućiti pristup i razmjenu podataka u okviru didaktičkog softvera, a sa druge strane zaštitu podataka iz administrativne baze, instaliranjem dvije nezavisne mreže, ili na drugi način, u skladu sa tehničkim mogućnostima i ekonomskom opravdanošću;
- Standardizovati opremu i način instaliranja lokalnih mreža u funkciji kompatibilnosti sistema;
- Povezati mrežu na Internet uz sve prateće mjere sigurnosti;
- Omogućiti da većina edukatora (nastavnika, školskih pedagoga/psihologa, direktora škola i đaka) ima svoj nalog (username) na Internetu, te da značajan broj odjeljenja ima svoje grupne naloge na Internetu;

- Usmjeriti proces ka ustanovljavanju Montenegro Educational Network koja bi omogućavala stalni pristup i Internet komunikaciju svim institucijama obrazovnog sistema na svim nivoima obrazovanja. Mreža treba da omogući razmjenu ideja iz procesa obrazovanja na svim nivoima, zajedničku izradu projekata i rješavanje problema, formiranje zajedničkih baza podataka, konferencije, debate, učenje na daljinu itd.
- Kroz ovu mrežu u prvoj fazi povezuju se fokus škole, njih ukupno 30 (20 osnovnih škola i 10 srednjih škola).

### **3.1.2. Ključni činioci koji opredjeljuju koncept mreže na LAN i WAN nivou**

Na osnovu pomenute STRATEIJE ICT i sublimiranih zahtjeva datih u uvodnom dijelu, jasno se uočavaju sljedeće pretpostavke:

- Lokalne računarske mreže (na nivou institucije) treba da imaju najmanje dva međusobno nezavisna segmenta. Prvi segment bi trebalo da bude dostupan učenicima a drugi osoblju škole. Pravila pristupa komunikacionim, serverskim i drugim resursima participanata pojedinih segmenata nijesu unaprijed definisana, te ih treba predvidjeti programabilnim - kroz definisanje polisa i sl.
- Lokalne mreže treba da imaju mogućnost pristupa centralizovanim resursima na nivou Ministarstva, sa jasnom definicijom ko može pristupiti kojim resursima.
- Lokale mreže treba da imaju pristup Internetu na jednoznačan, organizovan i bezbjedan način.
- Osoblje škola i učenici treba da imaju svoje pojedinačne i grupne naloge za potrebe Internet komunikacije (mail, messenger i sl).
- Veoma mali broj škola ima lokalne računarske mreže ad-hoc izvedene na nivou jedne ili nekoliko učionica.
- Ne postoji nikakva forma organizovane računarske komunikacije između škola.
- Postojeća komunikaciona infrastruktura u Crnoj Gori omogućava izgradnju privatnih WAN mreža kroz zakup transportnih linkova od Telekom Crne Gore (kapaciteti linkova su reda 64Kbps, 2 Mbps, 34Mbps, 155 Mbps), ili kroz zakup kapaciteta kod Interneta Crna Gora koji u ovom trenutku jedini posjeduje IP mrežu na nivou Republike.
- Telekom Crne Gore radi na izgradnji IP MPLS (MIPNET) mreže koja će funkcionisati na nivou cijele Republike i koja će nuditi velike protoke i veliki broj servisa. Komercijalni rad MIPNET-a se očekuje u maju 2004. godine.

- U sagledavanju koncepta mreže treba voditi računa o ekonomskoj opravdanosti investicije.

Sve ovo upućuje da koncept računarske mreže obrazovanja treba graditi od početka, kroz tipizirana rješenja, a da postojeću LAN infrastrukturu treba naknadno priključiti razvijenim tipskim rješenjima.

S obzirom na raspored fokus škola, mreža obrazovanja bi mogla pored LAN i WAN segmenta, na pojedinim lokacijama imati i MAN segment (mreža više škola na nivou grada).

### **3.1.3. LAN nivo**

Shodno materijalu sadržanom u STRATEGIJI ICT-a, u ovom trenutku se priprema projekat za ukupno 30 LAN mreža (20 osnovnih i 10 srednjih škola). Od projektnog tima se očekuje tipsko rješenje koje će zadovoljiti sve prethodno definisane kriterijume, a istovremeno ostati u finansijskim gabaritima definisanim STRATEGIJOM ICT-a.

#### **3.1.3.1. Pasivna infrastruktura**

Na nivou realizacije LAN mreža predlaže se realizacija računarske mreže Ethernet tipa po standardu IEEE 802.3 i postavka kablovske instalacije po standardima ANSI/EIA/TIA-568-A, 569, 570, 606, 607 i TSB-67. Lokalni razvodi na nivou objekta su po horizontali zasnovani na UTP/STP (Unshielded/Shielded Twisted Pair) četvoroparičnom kabl u kategorije 5e (ili veće) i fizičkoj topologiji zvijezde i uglavnom koncentrisani na jednom mjestu.

##### **3.1.3.1.1. Kratka elaboracija predložene zvijezda topologije**

Osnovna prednost zvijezda topologije je operativna izdržljivost. Kablovski vodovi su međusobno izolovani, što znači da u slučaju otkazivanja jednog od vodova, ostali nesmetano rade. Cjelokupna instalacija je urednija jer je manje provodnika koji vode do svakog čvora. Kod ovakve topologije lakše je pomjerati računare i mijenjati povezivanja i radne grupe, a takođe je moguća transparentna konekcija različitih računarskih sistema i njihovih periferija u jedinstvenu računarsku mrežu.

Pravilnim planiranjem i dobrim označavanjem u početku, moguće je vrlo jednostavno formiranje radnih grupa sa različitim zahtjevima u pogledu intenziteta saobraćaja, kao i vrlo jednostavno uključivanje/isključivanje, tj. prebacivanje iz jednih grupa u druge.

##### **3.1.3.1.2. Pasivne komponente mreže**

###### **3.1.3.1.2.1 UTP/STP kabl kategorije 5e**

Zahvaljujući niskoj cijeni i visokim protocima koje obezbjeđuje, ovo je danas najzastupljeniji medij za prenos podataka u lokalnim mrežama. To je četvoropiračni kabl karakteristične impedanse 100 Ohm, sa žicama debljine 24 AWG. Svaka žica

je obojena na različit način kako bi se lakše pravila razlika između pojedinih parica. Povezivanje RJ45 konektora biće izvedeno po standardu T568B.

Treba voditi računa da ukupna dužina kabla od računara da aktivne mrežne komponente ne pređe 100m, što u praksi znači maksimalnu distancu spojnog (wall) kabla od 90m, plus rezervaciju dva puta po 5m za (fly) završni kabl. Takođe se mora voditi računa o udaljenosti komunikacionih vodova od velikih električnih potrošača, kako bi se izbjegle elektro-magnetne smetnje.

#### *3.1.3.1.2.2 Utičnice i patch paneli*

Na strani računara spojni kablovi završavaju na utičnici, a na strani aktivne komunikacione opreme u PATCH panelu. Sve utičnice na strani patch panela i računara treba da budu od poznatih svjetskih proizvođača (Panduit, Mod-tap, Belden, Unicom ...) i atestirane da zadovoljavaju kriterijume kategorije 5e.

#### *3.1.3.1.2.3 Zaštitni kanali i vođice kabla*

Kompletne instalacije UTP i fiber kabla će biti izvedene kroz zaštitne kanale. Spojni UTP kabal (wall cable) će kompletnom trasom biti postavljen u plastične kanale, čime se bezbjednost instalacije podiže na najviši nivo, a kompletan razvod izgleda uredno.

#### *3.1.3.1.2.4 Rek (Rack) ormari*

Na strani centralne odnosno spratne koncentracije, kompletna pasivna (patch paneli) i aktivna (switch-evi, UPS-ovi) oprema treba da bude smještna u posebnom rack ormaru. Rack ormar mora imati mogućnost zaključavanja vrata i mogućnost ugradnje ventilatora i termostata. Za rack ormar se preporučuje instalacija kabl organajzera (cable organizer) i električnog razvodnka (sa 5 i više utičnih mjesta) u rek verziji (19"). Projektom su specificirani rack ormari veličine 9 i 12 HE. S obzirom da se bezbjednost na nivou LAN-a direktno veže za poziciju pojedinih računara na switch-evima, tj. na patch panelu, kontrola pristupa koncentraciji, tj. rack ormaru je vrlo važna.

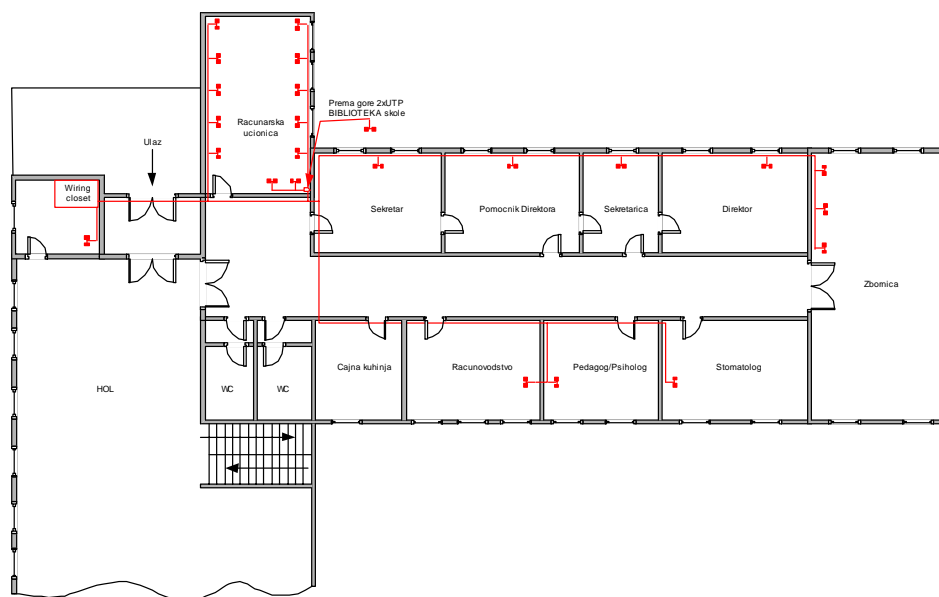
#### *3.1.3.1.2.5 Strujne instalacije u objektima*

Za pouzdano i ispravno funkcionisanje komunikacione opreme, s obzirom da je prostorno dislocirana, a fizički spregnuta, veoma je važan kvalitet elektro instalacija u objektima, a posebno sa nivoa kvaliteta uzemljenja i balansa faza. S obzirom da se radi o objektima različite starosne dobi, sa starom elektro instalacijom i sa nepoznatim stanjem uzemljenja, o ovom problemu se mora posebno povesti računa.

#### *3.1.3.1.2.6 LAYOUT pasivnih komponenata mreže*

Urađen je šematski raspored pasivnih komponenata svih 30 LAN mreža, ali zbog obima nijesu prikazani u ovoj knjizi. Layout je urađen tipski za svaku mrežu. Nacrti su urađeni na osnovu obilaska i skiciranja svake pojedinačne lokacije. Slika 18. prikazuje tipski layout jednog LAN-a (Osnovna škola "Maksim Gorki").





Slika 18.- Primjer tipskog layout-a LAN-a ( Osnovna škola "Maksim Gorki ")

### 3.1.3.2. Instalacija i puštanje u rad

#### 3.1.3.2.1. Izvođenje kabliranja

Prilikom postavke kablaze neophodno je dokumentovati sve modifikacije, izmjene kao i odstupanja od projektne dokumentacije, a odobrava ih projektant ili nadzorni inženjer.

Terminaciju UTP/STP kablova na korisničkoj strani izvesti nazidnim ili uzidnim kutijama. Priključne kutije se montiraju minimalno 30 cm iznad nivoa poda i na propisanoj udaljenosti od ostalih instalacija. Preporučljivo je korišćenje priključnih kutija sa modularnim priključcima tipa 2xRJ-45. Neiskorišćena modularna priključna mjesta potrebno je zatvoriti praznim modulom.

Kablovi se polažu kroz nazidne ili uzidne kanalice ili cijevi (ili podne kanale) poprečnog presjeka takvog da se zadovolje mehanički zahtjevi (prilikom i nakon instalacije kablova), koje definišu proizvođači. Upotreba plastičnih kanalice je dozvoljena u sljedećim uslovima:

- stabilno nizak nivo elektromagnetskih smetnji,
- nizak nivo emisije kablova koji idu kroz kanalice,
- vođenje optičkih kablova.

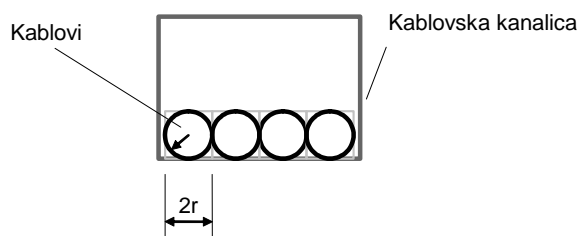
Da bi se ostvarila kvalitetna instalacija, potrebno je koristiti kablovske kanalice (cijevi ili podne kanale) širine veće od minimalnog dozvoljenog poluprečnika savijanja kabla prilikom i nakon instalacije ili je potrebno koristiti dodatne elemente sa proširenjima kako bi se ostvario propisani zahtjev.

Mogu se koristiti kanalice različitih presjeka (cijevi ili podni kanali) pri čemu se minimalni dozvoljeni poprečni presjek kanalice (cijevi ili podnog kanala) računa prema sljedećoj formuli:

$$S \geq \sum_{i=1}^N 2,5 * (r_i^2 \pi)^2$$

gdje je:

**S** = poprečni presjek kanalice [m<sup>2</sup>], **r<sub>i</sub>** = poluprečnik kabla [m<sup>2</sup>], **N** = broj kablova



Slika 19.- Dimenzioniranje kablovskih kanalica

### 3.1.3.2.2. Smještaj opreme i razdjelnika

Sva aktivna mrežna oprema i patch koncentratori moraju biti smješteni u rack ormarima. Svi rack ormari moraju biti samostojeći ili pričvršćeni na zid. Mjesto postavke koncentracije i rack ormara treba biti odabrano tako, da je moguće komotno raditi oko kablože i uređaja unutar ormara. Isto tako, treba voditi računa da se ne preporučuje postavka ormara u prostorijama izloženim vlazi (sanitarnim prostorijama, kuhinjama i sl). Rack ormar mora biti propisno uzemljen. Svi električni uređaji u rack ormaru (sa metalnim oklopm) moraju biti uzemljeni na spojno uzemljenje ormara.

### 3.1.3.2.3. Trasa polaganja kablova

Kablovi se polažu po naznačenoj trasi horizontalno i vertikalno. Nije dozvoljeno koso postavljanje kablova. Prilikom postavljanja kablova voditi računa o minimalnim dozvoljenim rastojanjima od izvora elektromagnetnih smetnji (Tabela 2.).

Tabela 2.- Minimalna dozvoljena rastojanja kablova od izvora smetnji

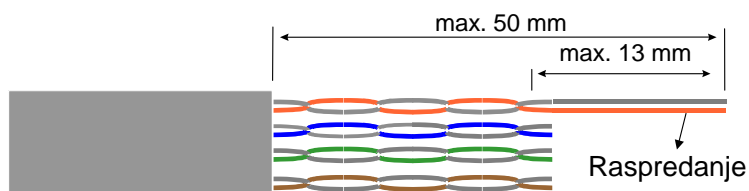
Kabliranje / izvor elektromag. zračenja	< 2kVA	2-5 kVA	>5kVA
Neoklopljena kanalica / neoklopljeni energetski kabal	12.7 cm	30.5 cm	61 cm
Oklop. i uzemlj. kanalica / neoklopljeni energetski kabal	6.4 cm	15.2 cm	30.5 cm
Oklop. i uzemlj. kanalica / oklop. i uzem. energ. kabal	-	15.2 cm	30.5 cm
UTP / transformatori i električni motori	1.02 m		
UTP / Tijelo fluorescentne rasvjete	30.05 cm		

#### 3.1.3.2.4. Terminacija kablova (postavka konektora)

Terminacija kablova podrazumijeva montažu konektora na krajeve kablova. Kod terminacije kablova treba se pridržavati sljedećeg:

- postavka konektora se mora izvesti pažljivo u kvalitetno;
- postavku konektora treba izvesti obučeno i iskusno osoblje izvođača;
- nije dozvoljeno nastavljanje (nadovezivanje) kablova;
- dužina skinutog zaštitnog omotača na UTP (FTP/STP) kablovu mora biti najmanja moguća i ne preko 5 cm;
- FTP/STP kablovi se obavezno moraju uzemljiti na strani peč panela.

U toku instaliranja konektora treba se držati preporuka proizvođača konektora i kablova kako bi se postigle očekivane karakteristike. Završetak kablova se standardno obrađuje prema sljedećoj slici:

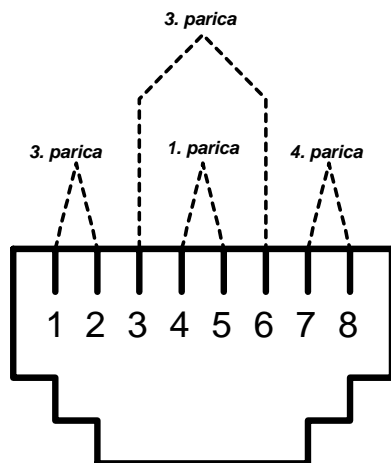


Način spajanja 4-paričnog UTP (FTP) kablova na RJ45 konektore priključnih kutija sa jedne i peč panela (patch panel) sa druge strane definisan je standardom ISO11801 (EN 50173).

Kako je već naglašeno preporučuje se spajanje kablova po standardu T568B (EIA/TIA 568A). Način spajanja kablova na RJ45 konektore je dat u sljedećoj tabeli:



Tabela 3.- Spajanje UTP(FTP) kablova na RJ45 konektor prema EIA 568B



Pin konektora	Bakarni kabal
1.	bijela/narandžasta
2.	narandžasta
3.	bijela/zelena
4.	plava
5.	bijela/plava
6.	zelena
7.	bijela/braon
8.	braon

### 3.1.3.2.5. *Provjera karakteristika i puštanje u rad*

Izvođenje radova na postavci pasivne opreme treba povjeritiiskusnom izvršiocu koji će u cjelosti ispoštovati prethodno navedene standarde. Od kvaliteta izvođenja ovih poslova uveliko zavisi buduća stabilnost u funkcionisanju mreže. Po završetku postavke pasivne infrastrukture treba izvršiti testiranje kompletne instalacije i atest na kategoriju 5e. Odštampani atest priložiti uz projekat izvedenog stanja mreže..

### 3.1.3.2.6. *Održavanje i popravke*

Nakon izvršenih testiranja i puštanja u rad, pasivna mrežna infrastruktura ne zahtijeva posebno održavanje, osim u slučajevima oštećenja ili dodavanja novih utičnica, kablova i sl. Pri takvim aktivnostima obavezno se mora konsultovati dokumentacija izvedenog stanja, a ukoliko se dodaju novi elementi, ta dokumentacija se mora ažurirati.

### 3.1.3.3. *Aktivne komponente mreže*

Shodno zahtjevima definisanim u okviru STRATEGIJE ICT-a, na nivou pojedinačnog LAN-a treba modelirati mrežu koja će imati najmanje dva nezavisna segmenta (učenici i osoblje). Standardna forma zadovoljavanja ovih zahtjeva se odvija na logičkom nivou kroz korišćenje tehnologije VLAN-ova. Da bi se omogućio saobraćaj između različitih VLAN-ova, potrebno ih je terminirati na Layer 3 uređaju (Layer 3 Switch, Router, Firewall). Pored funkcije koju aktivne komponente imaju u LAN okruženju, treba voditi računa i o njihovom mjestu u kontekstu kompletne mreže obrazovanja (o čemu će biti više priče u poglavlju o WAN segmentu mreže).

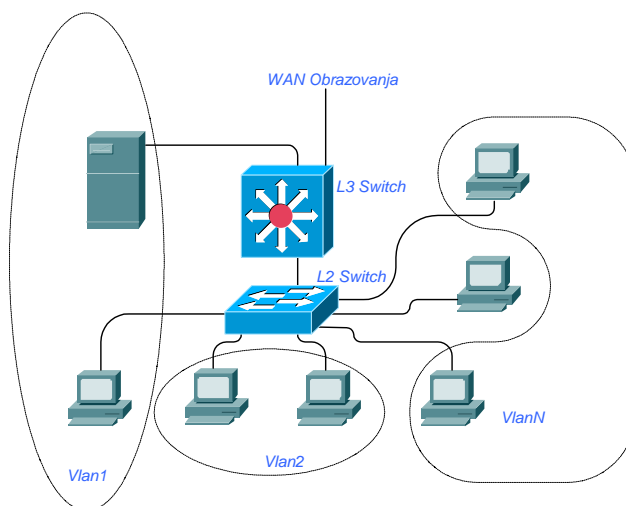
Generalno, preporučuje se Ethernet komunikaciona mreža koja uključuje 10/100Mbps, 100 Mbps i 1000 Mbps. Aktivne komponente na nivou LAN-a treba da podržavaju sljedeće osobine:

- standardni priključak u mreži treba biti 10/100Mbps;
- mreža se mora zasnivati na switch-evima;

- s obzirom da u školama postoji dosta stare računarske i komunikacione opreme, obavezna je primjena autosense tehnologije koja omogućava da kartica ili aktivni uređaj prepoznaju takt rada uređaja na drugoj strani i prema njoj prilagode sopstveni;
- standardni priključak za aktivne komponente i servere treba biti 100Mbps ili 1Gbps;
- aktivna oprema treba da zadovoljava IEEE standarde čime bi se osigurala tražena funkcionalnost (IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1d, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p);
- svi switch-evi treba da podržavaju VLAN-ove i standardne protokole za VLAN tuneliranje;
- L3 switch-evi treba da podržavaju rutiranje VLAN-ova;
- uređaji treba da podržavaju SNMP (SNMPV2) menadžment (MIB).

#### 3.1.3.4. Tipsko rješenje na nivou LAN-a

Tipsko rješenje na nivou LAN mreže sastoji se od dvije komponente: L2 i L3 Switch-a. Obje komponente treba da zadovoljavaju prethodno definisane osobine. L2 switchevi su namijenjeni za konekciju radnih stanica, podijeljenih u VLAN-ove. L3 switch-evi treba da primarno omoguće routing između VLAN-ova, i učestvuju u definisanju polisa za potrebe VPN-ova. Na portovima L3 switch-a treba da se povežu serveri i eventualno radne stanice nastavnog osoblja. L3 switchevi, pored prethodno definisanih opštih osobina, treba da podržavaju i routing protokole RIP1/RIP2, te OSPF.



Slika 20.- Tipsko rješenje LAN-a

#### 3.1.3.5. Preporučeni protokoli u LAN-u

Preporučuje se korišćenje TCP/IP mrežnog protokola, zbog njegove jednostavnosti, fleksibilnosti i obaveze korišćenja kao protokola za pristup Internet mreži. TCP/IP je

trenutno najviše zastupljen LAN i WAN mrežni protokol, tako da je kompatibilnost opreme zagarantovana, a programska podrška ovom protokolu obimna. Pored toga, TCP/IP u odnosu na ostale raširenije LAN mrežne protokole (Novell Netware IPX, NetBIOS...) nudi i mnogo bolje iskorišćenje performansi, veće mogućnosti prenosa kroz WAN mrežu, bolji nadzor mrežnih stanica, bolje bezbjednosne funkcije i sl.

### **3.1.4. WAN nivo**

#### **3.1.4.1. Opšti zahtjevi za izgradnju WAN mreže**

Kako je naglašeno na početku ovog dokumenta, iz opštih zahtjeva za izgradnju WAN mreže mogu se izdvojiti sljedeći:

- Treba napraviti projekat za izgradnju dvije nezavisne i međusobno zaštićene računarske mreže (upravljačku i edukativnu) u obrazovnom sistemu CG, fokus školama i odgovarajućim institucijama sistema;
- Obezbijediti zaštitu i sigurnost podataka i rad korisnika;
- Omogućiti pristup i razmjenu podataka u okviru didaktičkog softvera, a sa druge strane zaštitu podataka iz administrativne baze, instaliranjem dvije nezavisne mreže, ili na drugi način, u skladu sa tehničkim mogućnostima i ekonomskom opravdanošću;
- Omogućiti internet pristup svim lokalnim računarskim mrežama.

#### **3.1.4.2. Proračun brzine linkova**

Prosječan broj računara u LAN-ovima (30), te servisi koji treba da komforno funkcionišu na nivou WAN-a, zahtijevaju minimalnu interkonekcionu brzinu u rasponu od 15Kbps do 64Kbps po računaru, tj. za komforan rad agregatne brzine linka u rasponu od 512Kbps do 2 Mbps.

#### **3.1.4.3. Moguća rješenja u izgradnji WAN mreže**

Kao što je već pomenuto, postojeća komunikaciona infrastruktura u Crnoj Gori omogućava izgradnju privatnih WAN mreža kroz zakup prenosnih kapaciteta (transportnih linkova) kod Telekoma Crne Gore ili kroz zakup kapaciteta u javnim mrežama za prenos podataka.

##### **3.1.4.3.1. Zakup transportnih linkova od Telekoma Crne Gore**

Ovo je način izgradnje WAN mreža kroz koji institucija koja gradi mrežu zakupljuje transportne kapacitete kod nacionalnog Telekoma. Koriste se kapaciteti reda nx64Kbps, 2 Mbps, 34Mbps, 155 Mbps, dark fiber. Ovo je najskuplji koncept i primjenjuje se skoro isključivo u slučajevima kada ne postoji izgrađena specijalizovana infrastruktura (javne mreže za prenos podataka – public data networks) za prenos podataka, ili postoji, ali je neodgovarajućih kapaciteta.

Smatramo da izgradnja mreže ovog tipa nema ekonomsko opravdanje i neće biti detaljnije razmatrana.

#### **3.1.4.3.2. Zakup kapaciteta u javnim mrežama za prenos podataka**

Na teritoriji Crne Gore trenutno funkcionišu dvije javne mreže za prenos podataka. To su CGPAK (Telekom Crna Gora, X.25 mreža) i Internet Crna Gora - trenutno jedini komercijalni Internet servis provajder u Republici. Pored ove dvije mreže, posebno je važno naglasiti da je u fazi izgradnje moderna i snažna javna mreža za prenos podataka MIPNET koja će po kapacitetima i servisima koje podržava, biti jedna od najmodernijih u okruženju.

#### **3.1.4.3.3. Analiza mogućnosti korišćenja postojeće X.25 mreže Telekoma Crne Gore**

Telekom Crne Gore posjeduje javnu X.25 mrežu. Mreža ovog tipa funkcioniše od 1996. godine i povezuje sve administrativne centre u Republici, ukupno 21 opštinu. Brzina komunikacije je od 19.2 Kbps do 64 Kbps.

Shodno prethodno opisanim opštim zahtjevima, upotreba X.25 mreže u postojećem stanju ne zadovoljava minimum kriterijuma. Kritične pozicije zbog kojih postojeći sistem ne zadovoljava su:

- isuviše mala brzina WAN (zahtjev je min 128 Kbps);
- neophodna nabavka opreme (routeri i sl.) za konverziju X.25 na Ethernet/TCP.

Upotreba X.25 protokola na kičmi je u sadašnjem okruženju kojim raspolaže CGPAK centar, ograničena na maksimalnih 64 Kbps ka krajnjoj destinaciji. Postojeći WAN interfejsi na X.25 koncentratorima su ograničeni na 64 Kbps na hardverskom nivou (V.35, X.21, G703), tako da ni moguća migracija na Frame Relay ne daje mogućnost većih krajnjih brzina sa postojećim hardverom.

**Kao što se vidi, u ovom trenutku postoje samo dvije realne mogućnosti na koje se može osloniti u izgradnji WAN mreže. Jedna od mogućnosti je izgradnja WAN mreže koja bi se oslanjala na infrastrukturu Internet-a Crna Gora, i ona je raspoloživa odmah. Druga mogućnost se odnosi na zakup kapaciteta MIPNET-a što će, prema informacijama iz Telekoma Crne Gore, biti raspoloživo od maja mjeseca 2004. godine.**

#### **3.1.4.4. Prijedlog rješenja WAN mreže**

Projektni tim predlaže rješenje koje će iskoristiti prednosti prethodno pomenuta dva rješenja (Internet CG i MIPNET), tako što će se mreža izgraditi u dvije faze i to: u prvoj fazi kroz Infrastrukturu Internet-a CG, a u drugoj fazi, koja je ciljna i finalna, kroz MIPNET. Prednosti ovakvog rješenja su sljedeće:

- moguće je odmah pristupiti izgradnji mreže u WAN segmentu;

- moguće je razviti sve servise i uhodati kompletan sistem u prvoj fazi;
- uhodan sistem se može u odgovarajućem trenutku (tj. u II fazi) migrirati na MIPNET, što je za korisnike potpuno transparentno;
- sva oprema iz prve faze se može koristiti u drugoj.

#### **3.1.4.5. Prva faza izgradnje WAN mreže – zakup kapaciteta kod Internet-a CG**

S obzirom da Internet CG u ovom trenutku jedini nudi adekvatne resurse za prenos podataka, a i da je jedan od zahtjeva za mrežu u WAN segmentu korišćenje internet-a, logično je da se u početnoj fazi ovi resursi i iskoriste.

Fokus škole se nalaze u područjima nad kojima Internet CG ima izgrađen sopstveni backbone i na kojima može ponuditi tražene protoke (512Kbps-2Mbps).

Konekcija pojedinih ili svih fokus škola bi se realizovala kroz VPN (Virtual Private Networks) u arhitekturi zvijezde. Korišćenjem kapaciteta Internet CG i kreiranjem VPN kroz public internet infrastrukturu može se odmah krenuti u izgradnju mreže obrazovanja.

Prvi korak u realizaciji mreže po ovom konceptu bio bi u povezivanju centralne lokacije (Ministarstvo, Univerzitet, odnosno druga lokacija koju Ministarstvo odredi kao centralni čvor mreže), a poslije toga se fazno povezuju lokacija po lokacija.

Testne lokacije će biti povezane na mrežu ICG na dva načina:

- iznajmljenim linijama različitih brzina 192Kbps-2,3 Mbs;
- kroz dial-up konekciju na access servere ICG, posredstvom ISDN ili POTS-a.

LAN mreže pojedinih lokacija se povezuju na centralnu lokaciju kroz dva odvojena VPN-a (tunela). Pristup internetu i drugim resursima odvija se kroz centralnu lokaciju.

#### **3.1.4.6. Pojam i fenomen Virtuelnih privatnih mreža (VPN)**

VPN je privatna mreža koja koristi internet za međusobno povezivanje udaljenih lokacija i korisnika. Umjesto korišćenja skupih iznajmljenih linija kod telekom operatera, VPN koristi "virtuelnu" konekciju koja se realizuje kroz internet.

Iz ugla korisnika, VPN funkcioniše transparentno, dajući udaljenom korisniku isti osjećaj kao da radi u LAN-u. Pristup mail serveru, bazama podataka, internetu, VOIP aplikacijama i sl. je potpuno komforan kroz VPN.

#### 3.1.4.6.1. Tradicionalni način realizacije pristupa između udaljenih lokacija

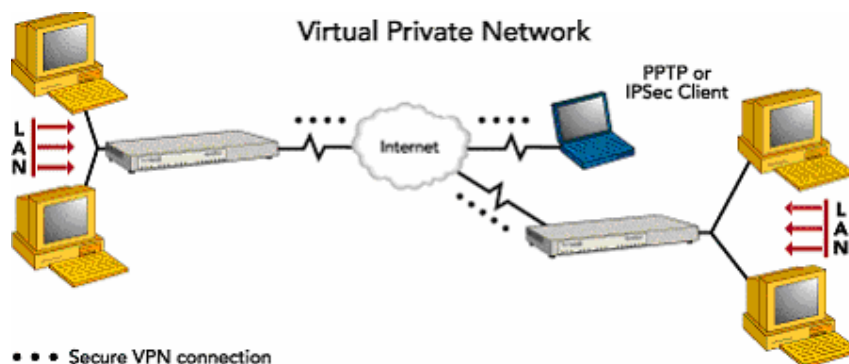
Tradicionalne forme realizacije WAN mreža zahtijevaju od korisnika direktne linkove između udaljenih lokacija i centralne lokacije. Za realizaciju ovih LAN-to-LAN konekcija, kompanije obično zakupljuju skupe privatne linije (E1, E3, STM1, dark fiber ...)

#### 3.1.4.6.2. Udaljeni dial-up pristup

Tradicionalni udaljeni pristup tipa client-to-LAN koristi spore dial-up konekcije kroz modem pool-ove instalirane na centralnoj lokaciji u saradnji sa komplikovanim access serverima (RAS). Ovakav tip dial-up konekcije je skup jer se telefonski pozivi realizuju između međusobno udaljenih lokacija (međugradski i međunarodni pozivi).

#### 3.1.4.6.3. VPN koncept

Napretkom internet tehnologije i posebno pojavom mogućnosti širokopojsnog (broadband) pristupa internetu otvara se mogućnost korišćenja interneta i VPN mreža koji u potpunosti zamjenjuju skupe, tradicionalne WAN i RAS konekcije. VPN omogućava kompanijama korišćenje benefita udaljenog pristupa bez skupe i komplikovane tehničke infrastrukture i po prihvatljivoj cijeni konekcije.



Slika 21. -VPN koncept

#### 3.1.4.6.4. VPN do udaljene lokacije

LAN-to-LAN VPN aplikacija šalje mrežni saobraćaju do udaljene lokacije posredstvom internet konekcije, umjesto da se usmjerava preko zakupljenog voda između te dvije lokacije. Ovakav tip konekcije značajno smanjuje inicijalne izdatke u opremu a posebno mjesečne izdatke za zakup linka.

#### 3.1.4.6.5. Udaljeni korisnički pristup VPN

Korisnik-to-LAN VPN aplikacija šalje potrebni saobraćaj kroz internet konekciju uspostavljenu lokalno, po cijeni lokalnog pristupa (dial-up, ADSL, Cable connestion ...), što je višestruko jeftinije od uspostavljanja poziva prema centralnoj lokaciji koja može biti realizovana kao međugradski ili međunarodni poziv.

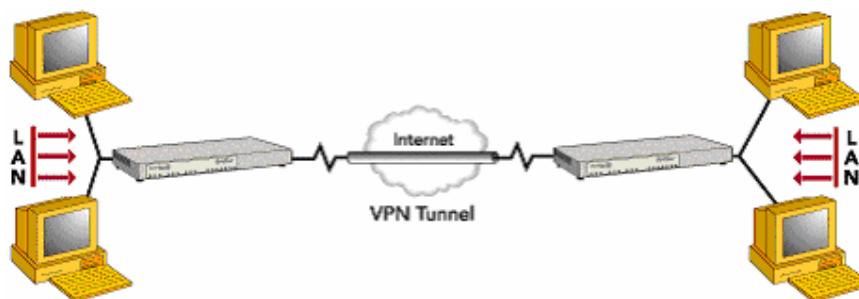
#### **3.1.4.6.6. Prednosti VPN-a**

Pored evidentne prednosti u smanjenju troškova VPN obezbeđuje i sljedeće benefite:

- Proširuje mogućnost i pozicije pristupa mreži – Kroz VPN konekciju udaljeni korisnici mogu pristupiti informacionim resursima u svojoj kompaniji sa bilo koje geografske pozicije i u bilo koje vrijeme.
- Podiže produktivnost zaposlenih – Realizacijom koncepta pristupa informacionim resursima kompanije kroz VPN, prema zapadnim istraživanjima (posljednje od strane kompanije Gallup Organization and Opinion Research), podiže produktivnost zaposlenih-korisnika informacionih resursa za oko 22%-45%. Produktivnost se postiže na račun eliminisanja strogih termina upotrebe resursa i omogućavanja da sam zaposleni izabere mjesto pristupa i trenutak koji mu najviše odgovara i pruža najbolje radne uslove (koncentracija, kontinuitet u radu, komfor i sl.).
- Poboljšava internet sigurnost – Pristup internetu sam po sebi nosi opasnosti za informacione resurse koji su dostupni sa interneta. Većina VPN konekcija podrazumijeva standardne security mehanizme kao što su firewall i antivirus zaštita i niz dodatnih zaštitnih mehanizama i opreznosti.
- Jednostavnu skalabilnost – VPN omogućava kompanijama korišćenje udaljenog pristupa, preko infrastrukture internet servis provajdera. Zbog toga je kompanija u mogućnosti da neograničeno proširuje pristupne kapacitete bez značajnih ulaganja u sopstvenu infrastrukturu.
- Jednostavnija mrežna topologija na strani korisnika – Eliminacijom modem pulova i servera za kontrolu pristupa (modem pools and access servers), mrežna infrastruktura na strani korisnika je jednostavnija za administraciju i upravljanje.

#### **3.1.4.6.7. Kako VPN funkcioniše**

Kroz VPN konekciju obezbeđuje se međusobno povezivanje udaljenih lokacija jedne kompanije ili organizacije, kao i pristup udaljenih pojedinaca njenim IT resursima. Za uspostavljanje međusobne konekcije koristi se internet. Svaki od udaljenih korisnika se konektuje na lokalnog internet servis provajdera (ISP-a), na isti način kao kada pravi standardni pristup internetu (Leased line, dial-up, cable, ADSL, ISDN wireless...). Proces zvani tunelovanje ("tunneling") se koristi za prenošenje podataka posredstvom interneta. Sam proces tunelovanja nije sasvim dovoljan da osigura privatnost. Da bi se zaštitili od eventualnog prisluškivanja podataka koji se šalju, kompletan saobraćaj kroz VPN se kriptuje.



Slika 22.- VPN konekcija

#### 3.1.4.6.8. Tuneling

U suštini, tunelovanje je proces smještanja kompletnih izvornih paketa podataka u nove pakete (koji obezbjeđuju routing informacije) i njihovo slanje kroz internet. Put kroz koji podaci putuju zove se tunel. Da bi se uspostavio tunel, oba učesnika u procesu tuneliranja, tunel klijent (tunnel client) i tunel server, moraju koristiti isti tunneling protokol (tunneling protocol).

Dva popularna tunneling protokola su PPTP (Point To Point Tunneling Protocol) i IPSec (Internet Protocol Security). Prednost korišćenja PPTP-a je u tome što je izvorno podržan u Windows operativnom sistemu (Microsoft Windows) i omogućava Windows korisnicima bezbjednu konekciju na kompanijski VPN server (gateway). IPSec sa druge strane, zahtijeva klijentski softver za udaljene korisnike. Prednosti IPSec-a su u tome što on obezbjeđuje bolju ukupnu sigurnost uz strožiju enkripciju i bolje performanse od PPTP-a.

#### 3.1.4.6.9. Enkripcija

Enkripcija je proces kodiranja (kriptovanja) podataka koje jedan računar šalje drugom. Dobijenu formu samo određeni računar može dekodirati i obratno. IP paketi sa podacima koje treba poslati preko interneta prvo se kriptuju, a onda (umotaju) ubace u drugi IP paket. Usputni ruteri (internet, korporacijski i drugi) vide ovaj novi paket (wrapper) dok interni podaci ostaju sigurno smješteni u payload sekciji prvog paketa.

IPSec protokol koristi DES (Data Encryption Standard) za enkriptovanje i dekriptovanje podataka. Dužina ključa za enkripciju se kreće od 56 bita (DES) do 168 bita (3DES). Enkripcija na 168 bita (3DES) je najstrožiji mod enkripcije javno raspoloživ. Njega je eksponencijalno teže razbiti od običnog DES ključa.

Microsoft PPTP koristi 40 ili 128-bitni ključ za enkripciju.

#### 3.1.4.6.10. Autentikacija (Authentication)

Jedan od najvažnijih elemenata sigurnosti korišćenjem VPN-a je identifikacija korisnika. Ovo je neophodno u smislu određivanja prava i resursa koji su osobi dozvoljeni za korišćenje. IPSec uređaji koriste proceduru zvanu Internet Key Exchange (IKE) za prosljeđivanje sigurnosnih ključeva. Microsoft PPTP koristi



postojeću user autentifikacijsku tehnologiju kao što je PPP PAP (Password Authentication Protocol) i CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol).

### 3.1.4.7. Komponente WAN mreže i način organizacije po konceptu Internet/VPN

Povezivanje udaljenih LAN mreža po ovom konceptu se realizuje kroz čvrne firewall uređaje, preko kojih LAN mreže pristupaju internetu i kroz koje se kreiraju tuneli za pristup udaljenim resursima na centralnoj lokaciji. U odabiru firewall uređaja moguća su dva rješenja:

- nabavka i instalacija profesionalnih firewall uređaja tipa Cisco Pix, Netscreen i sl;
- instalacija Linux firewall-a.

Izbor tipa firewall-a bi trebalo da zavisi od dinamike implementacije cijelog projekta obrazovanja (serveri, aplikacije i sl.). Kako se implementacija cijelog sistema planira za prvi kvartal 2004. godine, o čemu je bilo govora na radnim sastancima tima za izradu projekta, onda se u cjelosti treba orijentisati na izgradnju mreže kroz kapacitete koje će nuditi MIPNET. U početnoj fazi treba izgraditi testnu mrežu koja će pomoći u uobličavanju planiranih servisa. Ukoliko se pokaže da MIPNET iz nekih razloga kasni, može se nastaviti sa izgradnjom mreže po testnom konceptu.

Bez obzira što se konceptualno treba osloniti na MIPNET, projektni tim smatra da bi kroz ovaj projekat trebalo elaborirati i varijante Internet/VPN konekcije za slučaj da MIPNET iz bilo kojih razloga ne uđe u funkciju.

### 3.1.4.8. Specifikacija opreme neophodne za realizaciju Internet/VPN konekcije sa Linux firewall-ima

U početnoj fazi implementacije projekta i servisa, predloženi koncept sa VPN mrežama se može realizovati i kroz Linux firewall-e podignute na po jednom PC računaru za svaku školu. Specifikacija PC računara koji bi mogao igrati ulogu firewall-a data je u sljedećoj tabeli:

Tabela 4.- Procjena troškova nabavke PC računara - firewall-a

Linux Firewall			
Description	Qty	EUR	Total
Intel Pentium Celeron 2.0 GHz processor ili brži	1	-	-
256 MB Total RAM	1	-	-
Hard Drive (bilo koji)	1	-	-
Netcard 10/100 TX UTP, 3Com ili Intel	3	-	-
<b>UKUPNO PO SERVERU (EUR)</b>	<b>30</b>	<b>650</b>	<b>19.500,00</b>

\*Hardware obezbjeđuje Ministarstvo, instalaciju Internet CG.

Za povezivanje LAN mreža na čvorišta Internet CG, korišće se DSL modemi koje obezbjeđuje Internet CG. Za povezivanje LAN mreža, koje nemaju mogućnost

pristupa kičmi Internet CG kroz iznajmljene linije, treba omogućiti pristup kroz ISDN ili POTS dial-up konekciju. Karakteristike standardnih xDSL modema koje u instalaciji koristi Internet CG su date u sljedećoj tabeli:

Tabela 5.- Karakteristike standardnih xDSL modema

KOMUNIKACIONA OPREMA			
OPIS	Qty	EUR	Total
Brzina: do 2.3Mbps Distanca: do 1.5 km Modus funkcionisanja: master/slave Tip operacije: transparent bridging / routing Servisi: DHCP, NAT, DNS proxy Konfiguracija: preko Web, Telnet ili VT100 terminal		-	
ISDN TA ili POTS Modem**	n	120	nx120
<b>UKUPNO ZA KOMUNIKAC. OPREMU</b>			

\*Hardware obezbjeđuje i instalira Internet Crna Gora

\*\* Hardware obezbjeđuje Ministarstvo. Moguće je koristiti TA integrisan na NTU, što je u standardnoj Telekom ponudi.

Kapaciteti koje treba zakupiti kod Internet-a CG su dati u sljedećoj tabeli:

Tabela 6.- Procjena troškova zakupa potrebnih kapaciteta

Internet konekcija			
OPIS	Qty	EUR	Total
Internet konekcija brzinom od 2Mbps sa protokom prema internetu od 256 Kbps*	1	1200	1200
Veza prema internetu brzine 256 Kbps**	n	300	nx300
Veza prema internetu ISDN/POTS, dupla konekcija	n	40	nx40
Instalacija Mail/Proxy DNS, jednokratno	5	150	750

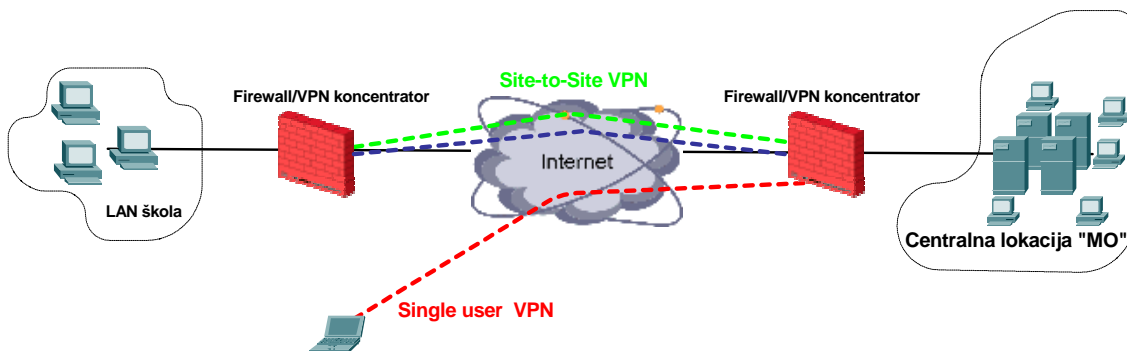
\*Konekcija za centralnu lokaciju obrazovanja u Podgorici

\*\*Konekciju za lokacije po gradovima (škole)

Kompletna WAN infrastruktura je orijentisana ka centralnoj lokaciji u Podgorici. Lokalne mreže škola se kroz VPN konekciju povezuju na centralnu lokaciju, pa tek od nje ostvaruju konekciju na internet, odnosno neki server/servis u mreži. Povezivanje škola za koje postoji mogućnost realizacije iznajmljene linije prema bekbonu Internet CG zahtijeva plaćanje mjesečnog zakupa linka, a povezivanje škola koje pristupaju kroz dial-up, mjesečni zakup dial-up konekcije plus troškovi telefonskih impulsa. Bitno je napomenuti da se troškovi telefonskih impulsa naplaćuju po cijeni lokalnog telefonskog poziva.

U kreiranju konekcije ka centralnom sajtu (centralna lokacija MPN – Ministarstvo prosvjete i nauke) koriste se dva tipa VPN-a. Primarni tip VPN-a je VPN koji povezuje LAN mreže, tj. tzv. "Site-to-Site VN". Pored ovog tipa poželjno je

omogućiti konekciju pojedinačnih računara na VPN centralne lokacije tzv. "Single user VPN". Ovaj zadnji tip VPN je pogodan za konekciju nastavnog osoblja od kuće, sa neke udaljene lokacije van škole i sl. Na sljedećoj slici (Slika 23.) prikazuje topologiju povezivanja škola na centralnu lokaciju sa obje vrste VPN-a.



Slika 23.- Tipiski model povezivanja škole u mrežu MPN - Ministarstva prosvjete i nauke

#### 3.1.4.8.1. Nadgradnja VPN/Internet mreže – uvođenje profesionalnih firewall-a

Ukoliko se iz bilo kojih razloga ne bude išlo na konekciju kroz MIPNET, logičan korak u nadgradnji ove mreže bio bi zasnovan na zamjeni Linux based firewall-a sa profesionalnim firewall uređajima. Mana Linux firewall-a je u tome što su kompleksni za održavanje i komplikovani za nadgradnju. S druge strane, profesionalni firewall-i se isporučuju sa dobro dizajniranim softverom za upravljanje i održavanje i standardno su boljih karakteristika od PC based firewall-a.

Karakteristike Firewall-a bi trebale biti :

- Namjenska hardversko-softverska platforma L2 i L3 mod rada, Access liste
- ICSA sertifikovani Stateful Packet Inspection Firewall
- Podrška za sve potrebne servise – NAT, PAT, DHCP
- VPN Funkcionalnost - ICSA sertifikovani IPSec VPN
- Site-to-site i Remote VPNPotpuna hardverska implementacija DES,3DES, AES
- Upravljanje propusnim opsegom, mogućnost definisanja limita za pojedine tipove saobraćaja.

Za procjenu investicije predlaže se tipično rješenje firewall-a na centralnoj i udaljenim lokacijama (školama):

Tabela 7. Procjena koštanja tipičnog rješenja firewall-a

Firewall oprema potrebna za realizaciju mreže MPN			
Description	Qty	EUR	Total
<b>NetScreen 25*</b> auto-sensing 10/100 Base-T Ethernet ports; propusna moć od 100 Mbps bez enkripcije, 20 Mbps sa 3DES or AES VPN enkripcijom; podržava 8,000 istovremenih konekcija, 25 site-to-site VPN tunnela, i 100 VPN klijenata.	1	4500	4500
<b>NetScreen 5XT **</b> Untrust 10/100 interface i četiri Trust 10/100 interfaces, konzolni port i modemski port; propusna moć od 70 Mbps bez enkripcije, 20 Mbps sa 3DES VPN enkripcijom; podržava 2,000 istovremenih konekcija i 10 VPN tunnels, backup ISDN/POTS port	n	800	4800
<b>NetScreen 5XP **</b> Untrust i Trust 10 BaseT interface; propusna moć od 20 Mbps bez enkripcije, 13 Mbps sa 3DES VPN enkripcijom; podržava 2,000 istovremenih konekcija i 10 VPN tunnels, backup ISDN/POTS port	n	650	3900
<b>UKUPNO ZA Firewall OPREMU ver 1</b>			
<b>UKUPNO ZA Firewall OPREMU ver 2</b>			

S obzirom da na lokacijama pojedinih gradova postoji više institucija koje treba povezati u mrežu, neophodno je razraditi plan realizacije MAN mreže MPN na tim lokacijama.

#### 3.1.4.8.2. MAN mreže MPN u gradovima koji povezuju više lokacija

Shodno rasporedu izabranih fokus škola, u više gradova postoji po nekoliko odabranih škola koje treba povezati u WAN MPN. Pitanje realizacije MAN mreže pojedinih gradova se prije svega svodi na sljedeća pitanja:

- Da li na nivou grada postoji zajednička institucija koja može obezbijediti tehničke predušlove za postavku jezgra MAN-a?
- Da li je takva realizacija jeftinija od realizacije tipskih nezavisnih konekcija?

Kada se govori o neophodnim tehničkim pretpostavkama, da neka institucija na nivou grada može biti čvor MAN mreže, postavljaju se sljedeća pitanja:

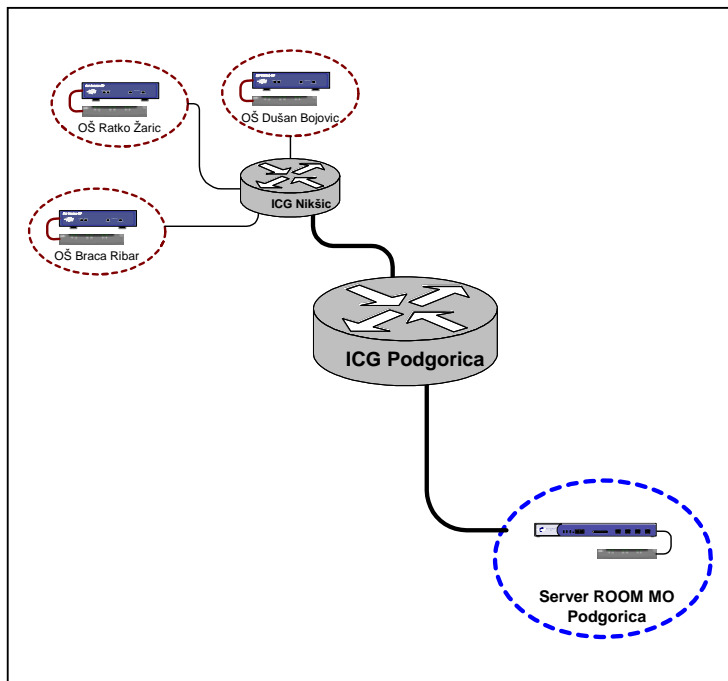
- Da li odabrana institucija ima dovoljan broj slobodnih kvalitetnih bakarnih parica prema Telekomu, da bi mogla obezbijediti povezivanje svih institucija na sebe, pa onda sve zajedno prema Telekomu?
- Da li odabrana institucija ima uslove za obezbjeđivanje neprekidnog napajanja, tj. da li ima UPS i agregatske uređaje, odnosno koliko košta instalacija tih uređaja ukoliko ih nema?
- Da li odabrana institucija ima adekvatan prostor za smještaj komunikacione opreme za konekciju prema drugim institucijama, te da li je moguće obezbijediti fizičku sigurnost toj opremi?
- Da li odabrana institucija može obezbijediti kadar za održavanje MAN jezgra?

Prema iskustvima projektnog tima, odgovor na većinu ovih pitanja (oko tehničkih mogućnosti) je negativan.

Drugo je pitanje šta je jeftinije. Naoko izgleda jeftinija varijanta uspostavljanja zajedničkog MAN-a i jedinstvena konekcija prema backbone provajderu. Međutim, to prema sadašnjim uslovima konekcije u Crnoj Gori nije tačno. Razlog je u tome, što se zakupom linka kod za sada jedinog ISP provajdera Internet CG, dobija i konekciona oprema (DSL modem) a u cijenu konekcije je uključen zakup bakarne parice. Ukoliko bi se gradilo MAN jezgro, morala bi se posebno kupiti DSL oprema (po par DSL-a za svaku lokaciju) i skuplji zajednički firewall.

Zaključak je da prema aktuelnim tehničkim i tržišnim uslovima u Crnoj Gori, koncept tipskog povezivanja svake lokacije pojedinačno prema backbone provajderu (Internet CG) je isplativiji i izvodljiviji.

Tipski način konekcije više lokacija iz jedne opštine na WAN mrežu MPN je prikazan na sljedećoj slici (Slika 24.).



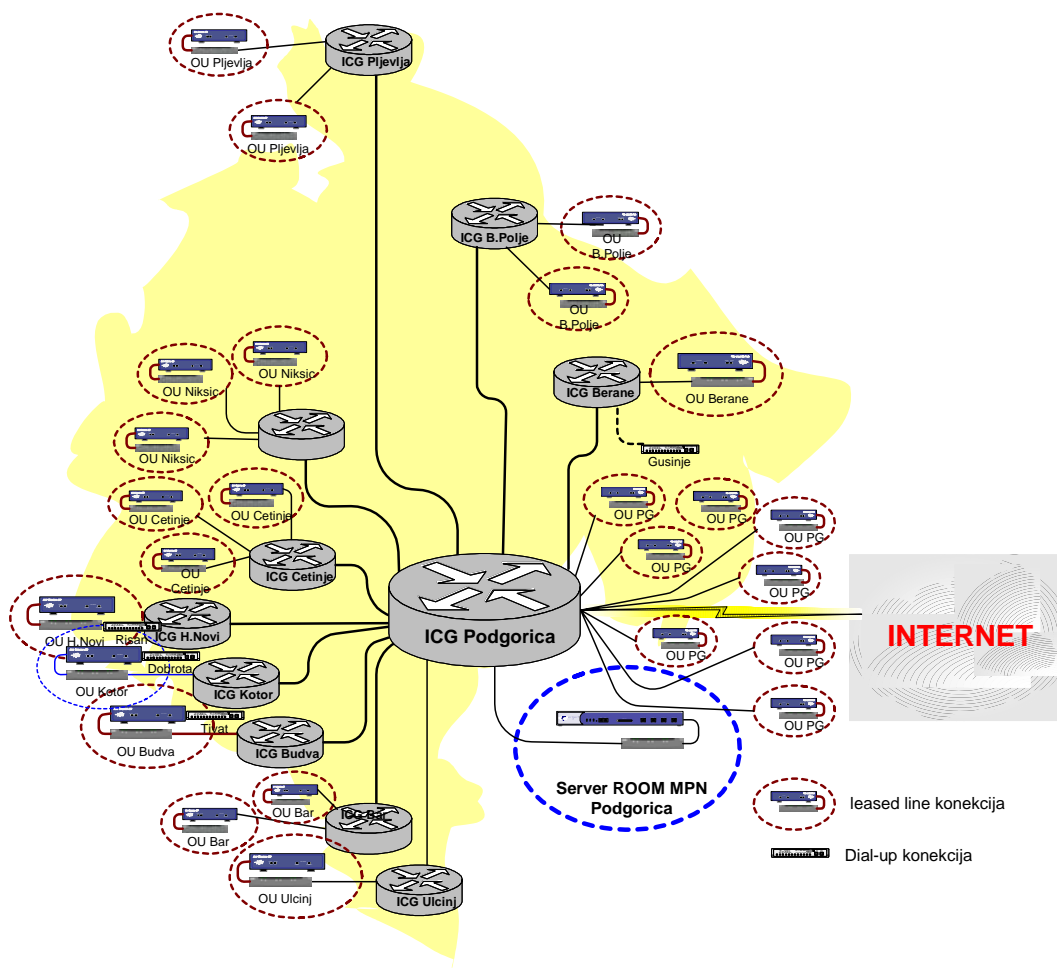
Slika 24. - MAN Opštine Nikšić

Ovo je tipsko rješenje povezivanja obrazovnih ustanova (OU), odnosno u ovoj fazi odabranih osnovnih i srednjih škola na backbone kičmu, tj. u WAN mrežu MPN.

Nove OU koje nijesu u ovom trenutku u grupi odabranih fokus škola povezuju se na isti tispki

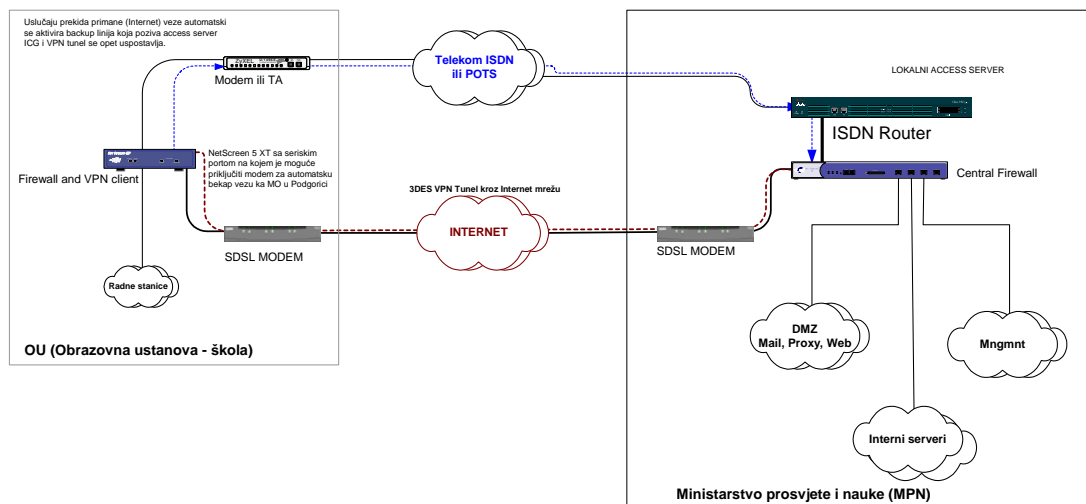
način. Povezivanje OU koje nemaju mogućnost zakupa iznajmljene linije prema Internet CG, realizuje se kroz dial-up pristup, sa težištem na ISDN.

WAN mreža MPN, formirana kroz ovaj tipski način, izgledala bi kao na sljedećoj slici (Slika 25.).



Slika 25.- WAN MPN, LL i dial-up konekcije

Posmatrano sa nivoa LAN mreže, konekcija prema WAN MPN se ostvaruje po jednom putu, iznajmljenom linijom ili dial-up konekcijom. Za lokacije kojima treba obezbijediti konekciju prema WAN MPN visoke sigurnosti, predlaže se uspostavljanje duple konekcije. Primarni link bi bio realizovan kroz zakup iznajmljene linije (LL) prema Internetu CG, a sekundarni, kroz alternativnu dial-up konekciju prema Access serverima Interneta CG. Ukoliko dođe do prekida na primarnom (LL) linku, veza se automatski uspostavlja po drugom – dial-up linku. Slika 26. prikazuje formu takve konekcije.



Slika 26.- Povezivanje sa backup konekcijom

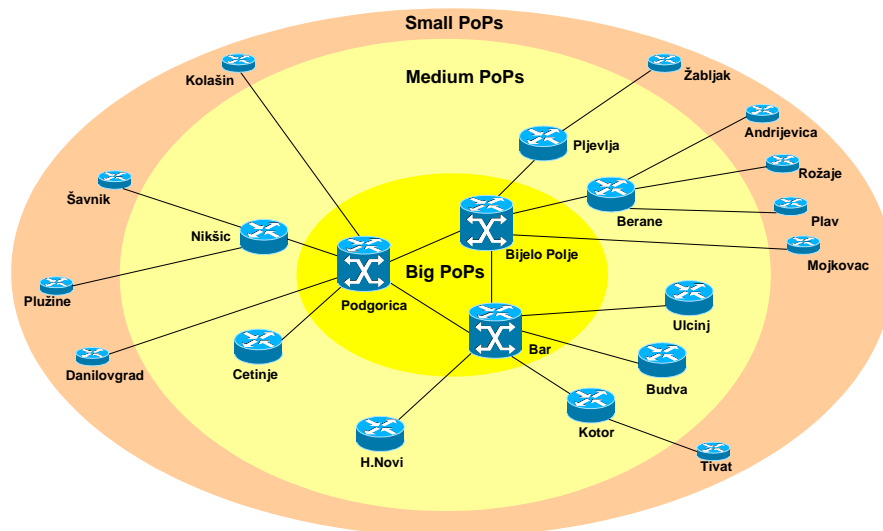
Da li će, i koje će lokacije eventualno imati ovakvu formu konekcije, ostaje na odluci nadležnih tijela Ministarstva prosvjete i nauke. Važno je napomenuti da se u fazi nabavke firewall uređaja potrebno opredijeliti za uređaje koji omogućavaju bekap konekciju, što se i nudi u najvećem broju profesionalnih firewall uređaja. Specifikacija firewall uređaja koji održavaju ovu funkcionalnost je data u prethodnim tabelama.

### 3.1.5. Konekcija kroz MIPNET

#### 3.1.5.1. MIPNET – Montnegrin IP NETwork

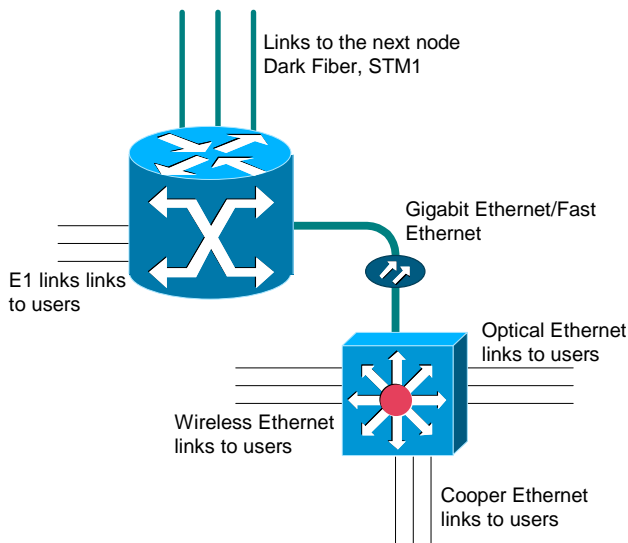
Telekom Crne Gore planira izgradnju pouzdane, kvalitetne i nadgradive mreže, prihvatljive cijene, koja će ponuditi profesionalan javni servis za prenos podataka.

Inicijalni cilj crnogorske nacionalne "data" mreže jeste obezbjeđivanje efikasnog pouzdanog i skalabilnog servisa koji će obezbijediti transportne i pristupne mehanizme za široku paletu korisnika, od Vlade i njenih institucija preko privrednih i vanprivrednih institucija, pa sve do fizičkih lica. Mreža će sadržavati ukupno 21 čvor (nod), širom Crne Gore. Ključni čvorovi su Podgorica, Bar i Bijelo Polje. Drugi nivo nodova sadrži osam gradova, a treći nivo preostalih deset. Specijalni dio mreže je infrastruktura na nivou Podgorice (MAN Podgorica).



Slika 27.- MIPNet General Topology

Svaki nod sadrži interfejs za konekciju prema ostalim nodovima i interfejs za korisnički pristup. Generalno, interkonekcija između nodova će biti realizovana kroz postojeću optičku infrastrukturu (dark fiber i STM-1 SDH resursi). Korisnički pristup će biti realizovan na više načina, od Ethernet/Fast Ethernet konekcije (bakarne parice, bežično povezivanje, konekcija kroz optiku - single/multimode) do serijskog E1 pristupa. Slika 28. ilustruje tipično rješenje koje se očekuje na nivou pojedinačnog noda.



Slika 28.- MIPNet - Architecture of IP MPLS backbone node

Posebno važna karakteristika buduće mreže će biti skalabilnost i modularan dizajn u smislu performansi, kapaciteta interfejsa, servisa i funkcionalnosti.

Menadžment mreže će biti centralizovan kroz mrežni upravljački centar u Podgorici. U okviru ovog centra biće obezbjeđeni svi resursi za upravljanje mrežom, podršku korisnicima i obezbjeđivanje podataka neophodnih biling sistemu.



Shodno zahtjevima i potrebama tržišta, kako aktuelnim tako i onima koji dolaze, predviđena je fazna realizacija mreže. U prvoj fazi gradiće se jezgro (kičma) IP mreže i interfejsi za korisnički pristup. U narednoj fazi, MIPNet će izrasti u multiservisnu mrežu koja će podržavati dodatne servise kao što su IP telefonija, virtualni tankovi, učenje na daljinu, unified messaging, video na zahtjev, application hosting and content delivery.

### 3.1.5.2. O MPLS protokolu i njegovoj implementaciji u mreži Ministarstva prosvjete i nauke

MPLS (MultiProtocol Label Switching) protokol je u posljednjih nekoliko godina postao nezaobilazno rješenje u izgradnji kompleksnih mreža za prenos podataka. Nastao je iz potrebe da se IP protokol, koji je danas postao nezaobilazan, prilagodi transportnom okruženju. IP je protokol koji funkcioniše na trećem nivou OSI modela, a za fizički transport podataka se mora poslužiti nekim od protokola drugog nivoa. Protokoli drugog nivoa su konekciono orijentisani, što ne odgovara beskonekcionoj prirodi IP protokola. Potreba za prilagođavanjem beskonekciono prirode IP protokola i konekcione prirode protokola drugog nivoa (posebno ATM-a) podstakla je razvoj MPLS protokola.

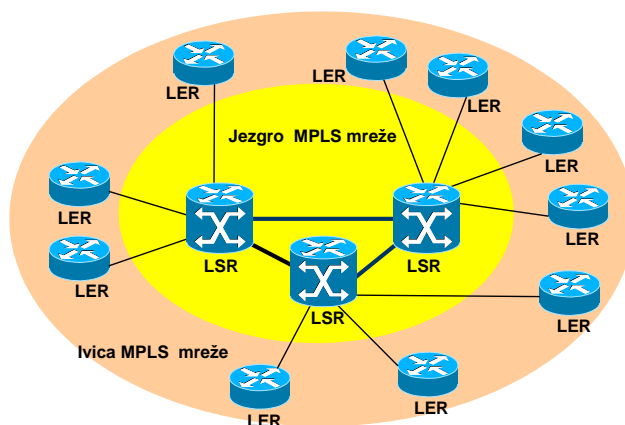
Multiprotokolarnost po kojoj je i dobio ime, na početku se u idejama i standardima (IETF) odnosila na mogućnost prilagođavanja na više protokola trećeg nivoa, što je vrlo brzo konceptualno napušteno. Jedini protokol trećeg nivoa koji je sada podržan u konceptu MPLS-a, i koji će i u budućnosti biti jedino podržan, jeste IP. Multiprotokolarnost MPLS-a se danas odnosi na nezavisnost od tehnologije drugog OSI nivoa. Skoro sve standardne tehnologije drugog OSI nivoa (Ethernet, ATM, Frame Relay, PPP, SDH, HDLC) mogu poslužiti kao jezgro za izgradnju MPLS mreže.

MPLS mreža je IP mreža. Razlika između MPLS mreže i ostalih IP mreža je u načinu na koji je riješen proces IP rutiranja. U tradicionalnom routing okruženju paket se usmjerava kroz mrežu na tzv hop-by-hop bazi koristeći Interior gateway routing protokols (IGRP) kao što su RIP ili OSPF, ili exterior gateway routing protocols (EGRP) kao što je npr. BGP. Ove procedure se realizuju kroz određivanje destination L3 adrese u IP hederu i u skladu sa routing tabelama za sljedeći hop. Za svaki paket ruter mora pretražiti rute na osnovu L3 destinacije sadržane u IP hederu. Ovo mora biti odrađeno da bi se odredio sljedeći hop i paket prosljedio dalje ka odredištu. L2 odredišna adresa se onda mijenja sa adresom sljedećeg rutera (L2 adresa sljedećeg hopa) a source L2 adresa se mijenja L2 adresom tekućeg rutera... Ovaj proces se ponavlja na svakom hopu da bi se paket isporučio na finalno odredište. U velikim mrežama ovi procesi su vrlo intenzivni i često postaju usko grlo.

Osnova usmjeravanja u MPLS mreži je **labela**. Labela predstavlja dodatno zaglavlje fiksne veličine koje se dodaje na IP pakete. Komutacija saobraćaja unutar MPLS mreže se obavlja isključivo na osnovu podataka unutar labela. Labela ima lokalno značenje prilikom identifikacije toka IP podataka između dva susjedna MPLS čvora. Niz labela između čvorova koji povezuju izvor i odredište čini **LSP** (Label Switched Path), odnosno jednosmjernu komunikaciju između krajnjih čvorova unutar MPLS mreže. Osnova kontrole u MPLS mreži je **LDP** protokol (Label

Distribution Protocol). Radi se o standardnom protokolu pomoću kojeg čvorovi međusobno izmjenjuju labele potrebne za enkapsulaciju IP paketa koji su namijenjeni nekom odredištu.

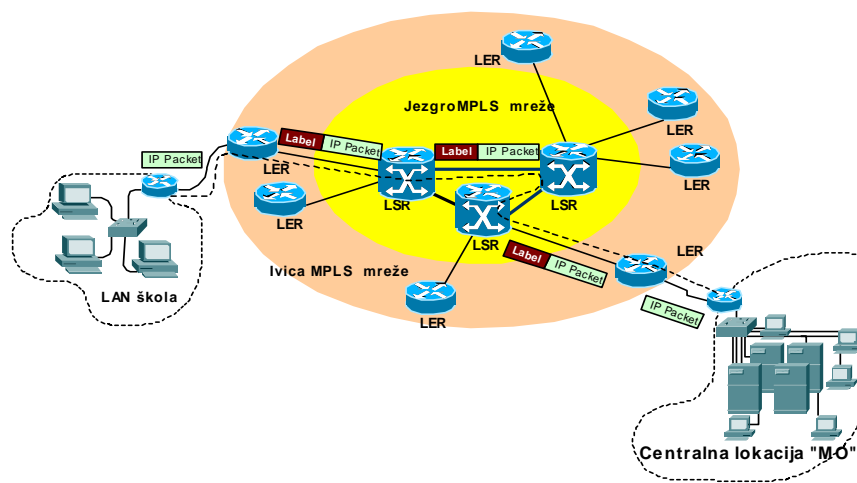
MPLS mreža se sastoji od dvije bitne komponente: **jezgra i ivice mreže**. Jezgro mreže sačinjavaju uređaji koji obavljaju komutaciju MPLS paketa (**LSR** – Label Switch Router), dok ivični dio mreže sačinjavaju uređaji koji sa jedne strane primaju standardne IP pakete, labeliraju ih i šalju u jezgro MPLS mreže na komutaciju (LER ili Edge LSR), a sa druge na izlazu iz MPLS mreže skidaju labele i usmjeravaju IP pakete na odredište. Izvor MPLS sabračaja mogu biti jedino ivični (Label Edge Router - LER) MPLS ruteri. Slika 29. ilustruje standardnu arhitekturu MPLS mreže:



Slika 29.- Arhitektura MPLS mreže

U arhitekturi MIPNET mreže, LSR ruteri su pozicionirani u Podgorici, Bijelom Polju i Baru. LER ruteri su pozicionirani na ukupno 21 lokaciji, odnosno u svim administrativnim centrima u Crnoj Gori.

U funkcionalnom smislu, komutacija paketa kroz IP mrežu se odvija u četiri faze, (Slika 30.).



Slika 30.- Komutacija paketa kroz MPLS (MIPNET)

U prvoj fazi, IP paketi generisani u lokalnoj računarsoj mreži (IP Packet) a namijenjeni za transport (kroz MIPNET) do udaljene odredišne lokacije (Centralna lokacija MPN), dolaze do pristupnog MIPNET rutera (LER) koji funkcioniše na ivičnom dijelu mreže. LER prihvata dolazne pakete i na osnovu podataka iz paketa i predefinisane logike unutar MIPNET-a, definiše LSP.

U sljedećoj (drugoj) fazi, dolazni paketi se procesiraju i određuje tip L3 servisa koji treba da se odradi (VPN, QoS i sl.). Na osnovu ruting informacija i polisa LSR generiše i dodaje labelu (Label IP Packet) svakom paketu i usmjerava ga dalje u mrežu.

Paket u trećoj fazi putuje kroz MPLS (MIPNET) mrežu. LSR ruteri čitaju labele svakog paketa, mijenjaju ih prema tabeli (LSP) i usmjeravaju dalje prema ivici mreže.

Na ivici mreže LER ruteri skidaju labele, čitaju iz hedera IP paketa odredišnu adresu i finalno usmjeravaju paket (IP Packet) ka destinaciji (Centralna lokacija MPN).

Najveći benefit kod MPLS-a sadržan je u mogućnosti dodjele labela koje imaju specijalno značenje, tj. označavanje servisa koje treba pružiti kroz javnu mrežu operatera. MPLS labela se poredi sa predefinisanim switching tabelama u jezgru mreže (koje drže LSR-i), koje sadrže Layer3 informacije, omogućavajući svakom Switch router-u da automatski odradi odgovarajući IP servis svakom paketu. Tabele su predefinisane tako da se paket ne mora reprocessirati na svakom hop-u. Ovo omogućava da se ne samo separira saobraćaj po tipu (npr. da se da prednost voice saobraćaju i sl.), već omogućava da se značajno poveća efikasnost u mreži. Labele imaju isključivo lokalno značenje i nemoguće je usmjeravati saobraćaj bez njih. Ova karakteristika je ključna za implementaciju naprednih IP servisa kao što je QoS, VPNs, traffic engineering.

Ključna funkcionalna karakteristika MIPNET-a jesu usluge MPLS VPN-a, tj. koncept izgradnje virtuelnih privatnih mreža kroz javnu MPLS infrastrukturu.

### 3.1.5.3. MPLS VPN usluga

MPLS tehnologija nudi mogućnost izgradnje međusobno nezavisnih, privatnih IP mreža na bazi javne MPLS infrastrukture. Ovakve mreže koriste sve prednosti IP mreža (optimalno usmjeravanje saobraćaja, jednostavno dodavanje novih čvorova), a ujedno zadržavaju prednosti tehnologija drugog OSI nivoa (sigurnost, kvalitet usluge, izolovanost od uticaja ostalog saobraćaja i sl.).

Nadogradnja MPLS mreže za potrebe VPN-ova naziva se jednostavno MPLS VPN. Usluga se može implementirati u bilo kojoj MPLS mreži i nezavisna je od ostalih MPLS usluga koje se nude. Bitne su prednosti MPLS VPN usluge to što dozvoljava preklapanje IP adresnog prostora između različitih VPN-ova i to što nudi sigurnost i odvajanje saobraćaja na način (i po kvalitetu) na koji to nude klasične Frame Relay ili ATM usluge. Jedino ograničenje MPLS VPN usluge (ukoliko se to može smatrati ograničenjem) je u tome što se za komunikaciju između korisničkih lokacija mora koristiti IP protokol.

MPLS VPN usluga se gradi isključivo uz pomoć uređaja na ivici MPLS mreže (LER). Oni primaju korisnički IP saobraćaj i označavaju ("labeliraju") na način koji

omogućava sigurnost, izolovanost i preklapanje IP adresnog prostora. Jezgro mreže je zaduženo za komutaciju labeliranih paketa. Za potrebe MPLS VPN usluge se uvode dodatne funkcije nadzora u MPLS mrežu, a taj je proces potpuno transparentan za korisnika.

Svaka VPN mreža unutar MPLS mreže zadržava bitne karakteristike MPLS mreže, od kojih je najvažnija mogućnost komunikacije sa svim odredištima unutar VPN-a. Korisnik se na VPN spaja jednom vezom i prema VPN-u šalje IP pakete, tj. povezivanje sa VPN mrežom ostvaruje se na IP nivou (tako da korisnički uređaji ne koriste MPLS protokol). MPLS VPN mreža se sama brine za ispravno usmjeravanje korisničkih IP paketa prema odredištima unutar VPN-a.

U prethodnom odjeljku bilo je priče o klasičnim IP VPN mrežama. MPLS VPN je korak naprijed i tehnologija koja na planu VPN nudi mnogo više mogućnosti. U čemu je prednost MPLS VPN-a:

Standardna IP VPN rješenja zahtijevaju tunneling i (ili) enkripciju (npr. IPSec). U klasičnim L2 VPN mrežama baziranim na ATM-u ili FrameRelay-u VPN-ovi se realizuju na Point-to-Point bazi zahtijevajući konfiguraciju (obično manualnu) više virtuelnih kanala. (VCs). S obzirom da se kod ovakvih mreža IP saobraćaj šalje kroz virtualna kola ili enkriptovane tunele, mreža nije u prilici da zna koju vrstu saobraćaja prenosi. VPN mreža treba da ima mogućnost prepoznavanja saobraćaja po tipu aplikacije, kao što je na primjer voice, e-mail, mission-critical applications i sl. U takvim uslovima mreža može jednostavno separirati saobraćaj baziran na servisu na koji se odnosi, bez kompleksnog menadžmenta, point-to-point povezivanje i sl.

U poređenju sa tradicionalnim IP VPN mrežama, MPLS mreže mogu separirati saobraćaj i obezbijediti privatnost bez enkripcije i tunelingu. MPLS obezbjeđuje privatnost na network-to-network bazi, slično kao što ATM ili FR obezbjeđuju istu stvar na connection-to-connection bazi. ATM i FR nude bazični transport, dok MPLS mreže podržavaju skalabilne VPN servise i dodatne kvalitete zasnovane na IP-based servisima.

U MPLS VPN mrežama, provajder dodjeljuje za svaki VPN poseban identifikator zvani Route Distinguisher (RD) koji je različit za svaki intranet ili extranet unutar mreže provajdera. Forwarding tabele sadrže jedinstvene adrese zvane VPN-IP adrese formirane povezivanjem RD sa korisničkom IP adresom. VPN-IP adrese su jedinstvene za svaku krajnju tačku u mreži, a zapisi o njima su smješteni u forwarding tabelama svakog noda u VPN-u.

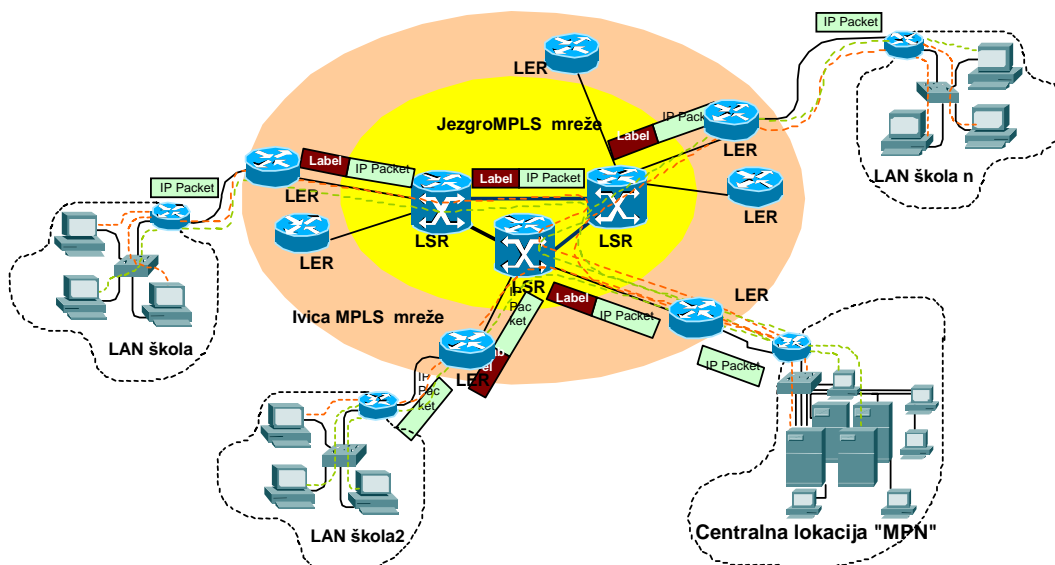
BGP je (routing information distribution) protokol koji definiše ko može sa kim pričati koristeći multiprotokol ekstenzije i community atribute. U jednom MPLS enabled VPN-u, BGP distribuira informacije o VPN-ovima samo članovima istog VPN-a, obezbjeđujući potpunu sigurnost kroz razdvajanje saobraćaja. Dodatna sigurnost je obezbijeđena i kroz usmjeravanje svog saobraćaja na osnovu LSP-a koji definišu jedinstven put kroz mrežu koji ne može biti neautorizovano preinačen.

Provajder (a ne korisnik) dodjeljuje određeni VPN za svaki interfejs (kada je VPN servis obezbijeđen). Unutar mreže provajdera, RD je vezan za svaki paket, tako da

sigurnost VPN-ova ne može biti ugrožena spoofing-om paketa ili nekom aktuelnom tehnologijom narušavanja sigurnosti. Korisnik može participirati u jednom intranet-u ili extranet-u samo ako radi na dozvoljenom fizičkom portu i ima odgovarajući RD. Ovakva konstrukcija pravi MPLS-enabled mreže otpornim na upade i obezbjeđuje isti nivo sigurnosti kao kod iznajmljenih linija, ATM ili Frame Relay-a.

VPN-IP forwarding tabele sadrže labele koje korespondiraju sa VPN-IP adresama. Na osnovu ovih labela se rutira saobraćaj unutar VPN-a. S obzirom da se labele koriste umjesto IP adresa, korisnik može zadržati svoje privatne adresne šeme unutar corporate intraneta, bez potrebe da vrši NAT da bi prošao kroz mrežu provajdera. Saobraćaj je podijeljen između VPN-ova korišćenjem logički određene forwardnig tabele za svaki VPN (tzv. VRF- tabele **VPN Routing and Forwarding table**). Svaki VPN ima vlastitu VRF tabelu u ruteru, tako da je bilo kom korisniku ili sajtu koji pripadaju tom VPN-u omogućen pristup rutama unutar te tabele. Svaki LER ( ili PE Provider Edge ) ruter u MPLS/VPN mreži sadrži jedan broj VPN routing tabela i globalnu ruting tabelu koja se koristi za usmjeravanje prema ostalim ruterima u mreži provajdera ili prema eksternim destinacijama (Internet).

Na osnovu zahtjeva vezanih za mrežu MPN, implementacija VPN-ova se može realizovati na bazi integracija VLAN-ova u VPN-ove. Dakle, informacija o VLAN-ovima unutar LAN mreže se distribuira do LER-a i na tom mjestu svaki od VLAN-ova se veže za poseban VPN.



Slika 31.- Model MPLS VPN Ministarstva prosvjete i nauke

Za svaki VPN se mogu odraditi QoS (Application aware QoS) i postaviti biznis polise korisnika. Korisnici mogu transparentno koristiti svoje privatne IP adrese bez NAT-a.

Administracija VPN-ova je jednostavna. Ako se želi dodati nova lokacija unutar VPN Ministarstva prosvjete i nauke na primjer, Telekom CG treba da omogući korisničkom (CPE) ruteru informaciju kako da dođe do MIPNET-a, te da konfigurira pristupni LER (PE) da raspozna novo VPN članstvo CPE-a. BGP će ažurirati sve

VPN članove automatski. Isti ovaj posao kod tradicionalnih IP VPN je mnogo komplikovaniji.

#### **3.1.5.3.1. Extranet VPN**

Ovo je jednostavna ekstenzija klasičnog MPLS VPN-a, koja omogućava da neka lokacija egzistira istovremeno u više VPN-ova. S obzirom da VPN-ID reprezentuje članstvo u nekom VPN-u, članstvo u više VPN ova (Extranet VPN) se može kreirati jednostavnom dodjelom VPN-ID u više pojedinih VPN-ova. Članstvo u više VPN-ova može se realizovati kroz jednu fizičku konekciju između korisnika i provajdera (Telekom CG), što smanjuje kompleksnost i cijenu. Ova mogućnost je važna za mrežu MPN, jer omogućava da samo Ministarstvo istovremeno egzistira i u mreži državnih organa sa drugim ministarstvima i u mreži obrazovnih institucija koja će biti kreirana kao poseban kompleksni VPN.

#### **3.1.5.3.2. Carrier-to-Carrier MPLS VPN Services**

MPLS VPN kreiran unutar mreže Telekoma CG se može proširiti kroz ostale mreže koje podržavaju MPLS VPN. Ova mogućnost se često naziva inter-autonomous MPLS VPN servis. Dva posebna autonomna sistema mogu međusobno komunicirati razmjenom IPv4 NLRI (Network Layer Reachability Information) u formi VPN-IPv4 adrese. Za razmjenu informacija, border ruteri koriste EBGp (Exterior BGP). Poslije toga, IGP (Interior Gateway Protocol OSPF, IS-IS) distribuira network layer informacije za VPN-IPv4 prefikse kroz svaki VPN i svaki autonomni sistem. Koristeći ovu funkcionalnost, moguće je integrisati mrežu MPN u slične mreže u okruženju. U ovom trenutku, MPLS enabled VPN mreže se grade u Srbiji i Republici Srpskoj, a već postoje u Makedoniji i Hrvatskoj.

#### **3.1.5.4. Implementacija mreže Ministarstva prosvjete i nauke kroz MIPNET resurse**

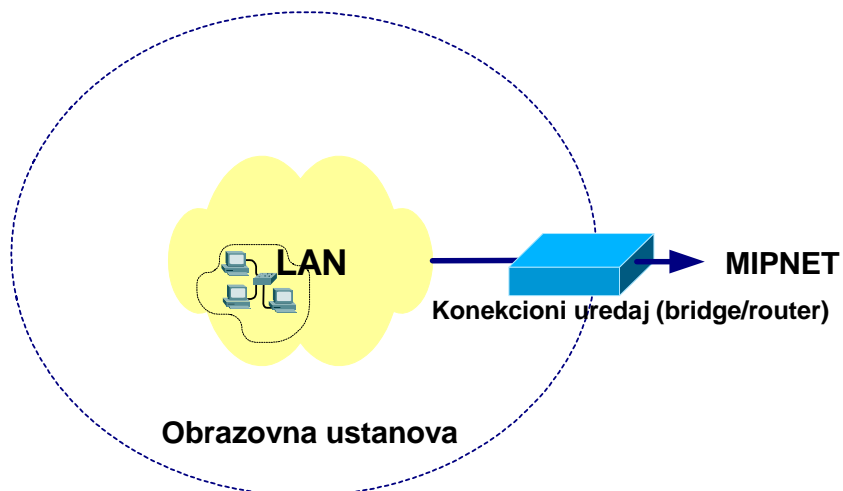
Ključni servis koji se očekuje od MIPNET-a i koji je prethodno razmatran je VPN servis u organizaciji tzv. Site-To-Site Intranet VPN. Ovakav servis će Ministarstvu prosvjete i nauke ponuditi pouzdanu, sigurnu i brzu "data" (a po potrebi i video i govornu) komunikaciju između lokacija koje funkcionišu unutar cijele Crne Gore, pa čak (ukoliko postoji potreba) i sa lokacijama iz užeg i šireg okruženja, kako je to prethodno već objašnjeno.

Ne manju važnost ima i činjenica, da se ponudom servisa prenosa podataka u organizaciji koju pruža MIPNET, korisniku nudi visoko stručna pomoć od strane Telekoma CG u implementaciji i održavanju mreže, što korisnika relaksira od potrebe izrade skupih projekata, angažovanja i zadržavanja visoko stručnog kadra i sl.

##### **3.1.5.4.1. Neophodna oprema za pristup MIPNET-u (Uređaji na strani korisnika)**

Zavisno od zahtjevanog tipa servisa i raspoložive infrastrukture (optika, bakar) povezivanje LAN mreža na MIPNET se nudi kroz širok raspon pristupne opreme, od SDSL modema u bridge konfiguraciji, preko kombinacije Router-SDSL(serial), pa sve do bežičnog pristupa (Wireless).

Unutar svake lokacije postavlja se konekcionni uređaj (router, bridge) koji povezuje LAN mrežu lokacije na MIPNET. Kroz ovu konekciju participanti u lokalnoj mreži mogu pristupati VPN resursima, Internetu i sl. Slika 32. ilustruje tipiziran način pristupa:



Slika 32.- Tipiziran način pristupa MIPNET-u

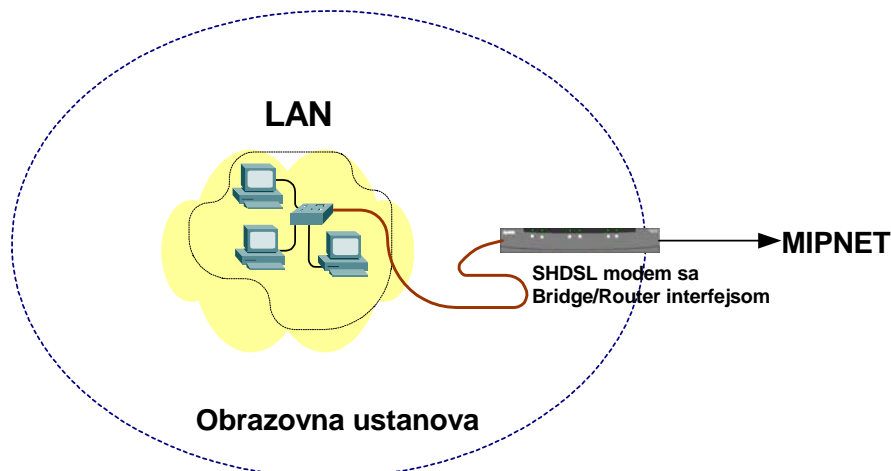
Potrebno je naglasiti da konekcionni uređaj na pojedinoj lokaciji ima ključnu ulogu u osiguranju diferencijacije kvaliteta usluge. Mehanizmi za obezbjeđenje kvaliteta usluge (omogućavanje prioritetnog pristupa na MIPNET) treba da budu implementirani na konekcionnom uređaju. Ivični MIPNET uređaji (PE uređaji) mogu određivati prioritet korisničkog saobraćaja samo na osnovu klasifikacije koja je obavljena na korisničkom uređaju.

Glavnina kompleksnosti konfiguracije prebačena je na mrežu provajdera (MIPNET). U njegovoj mreži se na osnovu IP adrese sa kojom se želi komunicirati i članstva u pojedinom VPN-u određuje način na vršenja komunikacije među uređajima. Isto tako, svi složeni zahtjevi koji se mogu pojaviti u toku rada implementiraju se na uređajima provajdera. Bitno je uočiti kako se MPLS protokol primjenjuje samo u jezgru mreže, tako da konekcionni uređaji, pomoću kojih se pristupa MIPNET-u, ne moraju koristiti MPLS protokol.

Shodno aktuelnim tehnologijama pristupa javnim mrežama za prenos podataka i shodno MIPNET projekcijama, korisnicima će biti na raspolaganju jedan od sljedećih načina pristupa:

#### **3.1.5.4.2. Pristup kroz SHDSL modeme sa bridge/router interfejsom**

Ovaj pristup je vrlo jednostavan i jeftin u implementaciji. Odgovara povezivanju manjih mreža pri čemu se ne traže posebni zahtjevi po pitanju QoS (quality of service). Slika 33. ilustruje način povezivanja.

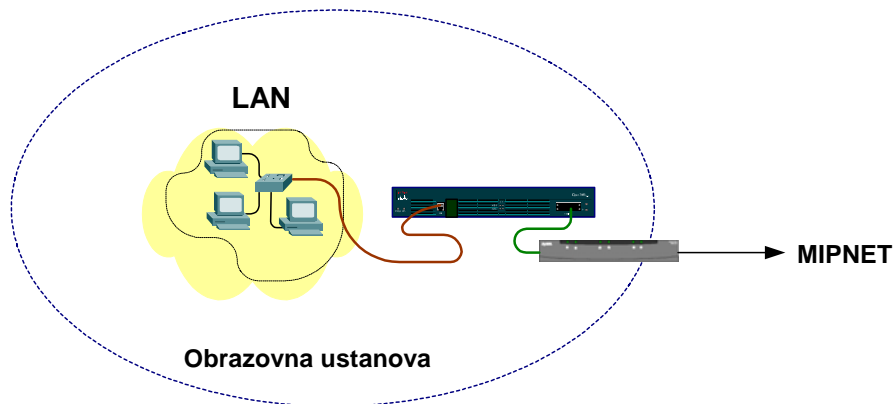


Slika 33.- SHDSL pristup MIPNET-u

Pristup MIPNET-u se može definisati na bazi statičkog rutiranja ili na bazi RIPv2 ruting protokola, koji obično ovakvi uređaji podržavaju.

#### 3.1.5.4.3. *Pristup posredstvom Routera i SHDSL modeme sa serial interfejsom*

Ovo je jedan od standardnih načina pristupa javnim mrežama za prenos podataka (Slika 34.). Odlikuje ga prije svega skalabilnost i mogućnost pružanja servisa sa dodatnom vrijednošću, prije svega QoS servisa.



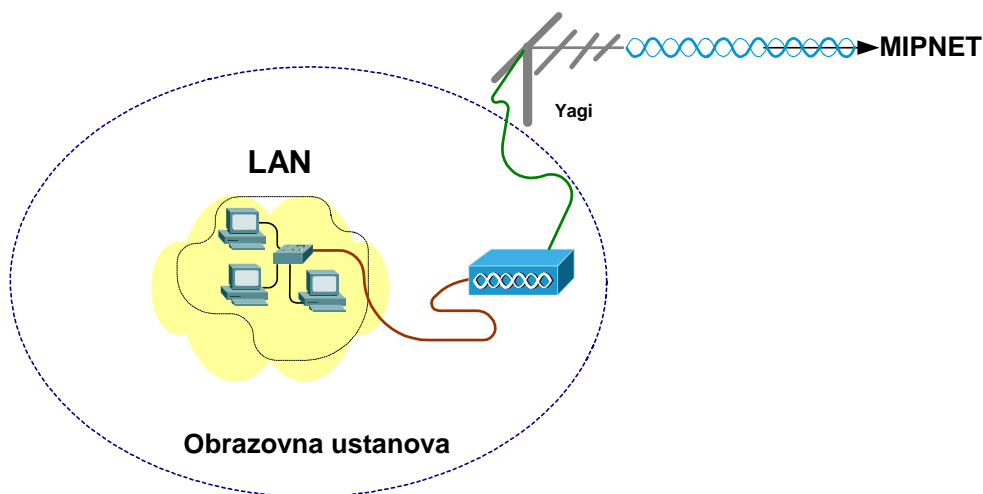
Slika 34. - Pristup MIPNET-u kroz modem serial router konekciju

Zavisno od tipa rutera, kroz ovaj tip konekcije je moguće korisniku obezbijediti različite nivoe prioritizacije saobraćaja, tako da je moguće forsirati saobraćaj koji je u biznis segmentu, VoIP saobraćaj i sl. Komunikacije prema provajderu se realizuju kroz zakupljenu bakarnu paricu i posredstvom SHDSL modema i standardno se kreće u rasponu od 64 Kbps do 2 Mbps. Po potrebi, ukoliko karakteristike parice zadovoljavaju, moguće je po četvorožičnoj vezi (dvije parice) ostvariti protok oko 4,6 Mbps do rastojanja od oko 4 Km.



#### 3.1.5.4.4. Bežični pristup posredstvom Wireless bridge-a

Ovaj način pristupa se koristi, uglavnom, u situacijama kada je vrlo teško ili nemoguće obezbijediti pristupni kapacitet kroz bakarne parice ili optiku. Na strani korisnika se postavlja wireless bridge i Yagi usmjerena antena. Uređaj funkcioniše kao bridge, a sama komunikacija može biti obezbijeđena WEP (Wired Equivalent Privacy) enkripcijom koja se bazira na korišćenju ključa i RC4 algoritma za kriptovanje. Slika 35. ilustruje bežični model pristupa.



Slika 35.- Pristup MIPNET-u kroz wireless konekciju

Radio komunikacija se obavlja u tzv. ISM (*Industrial, Scientific & Medical*) opsegu učestanosti koji je svuda u svijetu prihvaćen kao opseg za čije korišćenje nije potrebna nikakva dozvola. ISM, u stvari, čine tri opsega frekvencija: 902 - 928 MHz, 2.400 - 2.483,5 MHz i 5.728 - 5.750 MHz. Od njih se, u ovom trenutku, najčešće koristi opseg od 2.4 GHz. Koristi se standard 802.11b, često nazivan Wi-Fi (W*ireless Fidelity*), koji je unazad kompatibilan sa 802.11. Kroz implementaciju uređaja sa ovim standardom uspostavljaju se konekcije brzine 11 Mbps.

#### 3.1.5.4.5. Pristup kroz infrastrukturu optičkih kablova

Pretpostavlja se da će Telekom CG za najveće korisnike obezbijediti konekciju centralnih mrežnih čvorova kroz optičke kablove, čime bi bila omogućena velika agregatna brzina centralnim resursima korisnika. Pretpostavka je da će za ove potrebe biti omogućena direktna optička komunikacija (dark fiber) na relaciji CPE – PE.

Projektni tim preporučuje da se sve lokacije fokus škola (ukoliko je moguće obezbijediti pristupne resurse) povežu u MIPNET permanentnom konekcijom, a da se povezivanje ostalih škola definiše u narednoj fazi, shodno iskustvima u radu sa fokus školama.

#### 3.1.5.4.6. Pretpostavljeni troškovi zakupa link u MIPNET-u

U tabeli su prikazani pretpostavljeni troškovi zakupa linka u MIPNET-u. Telekom još uvijek nije u mogućnosti da definiše cijenu iznajmljivanja linka, ali je projektni tim

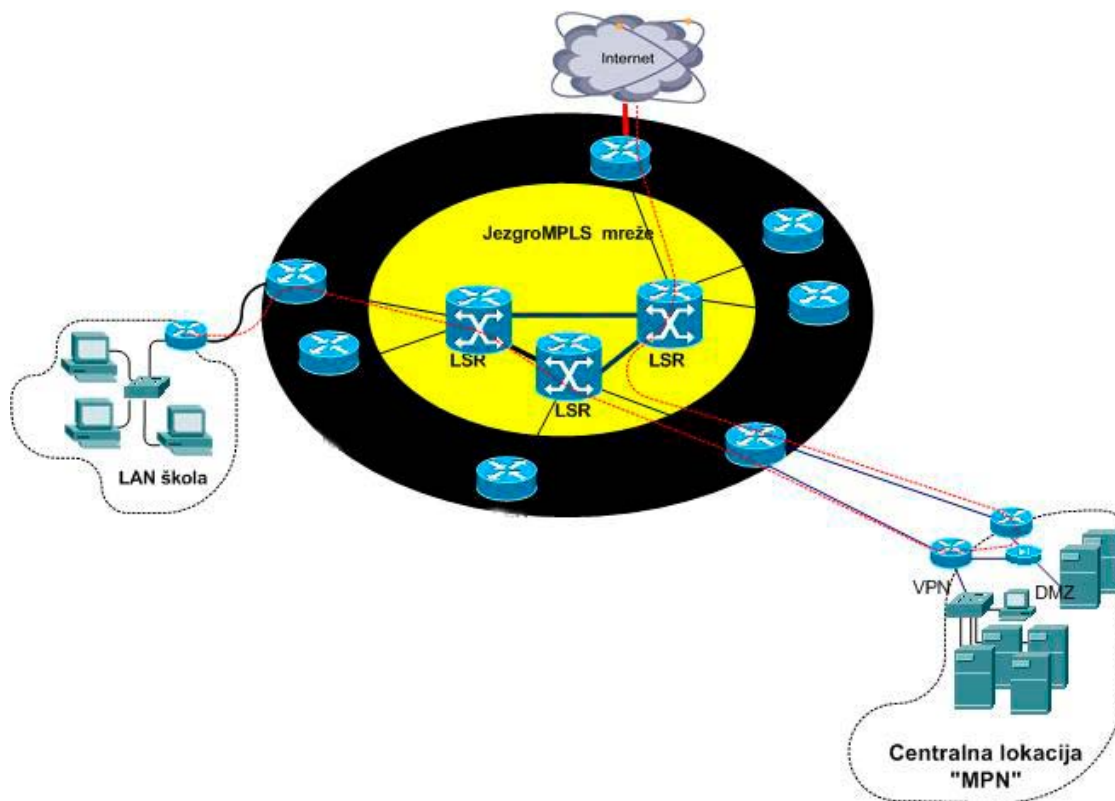
kalkulisao cijenu na osnovu činjenice da je prosječna cijena zakupa linka kod Interneta CG (ekvivalentnog po brzini) oko 400,00 EUR na godišnjem nivou, a da troškovi zakupa linka u Telekomu ne mogu biti manji.

Tabela 8.- Procjena troškova zakupa linka u MIPNET-u

MIPNET konekcija			
	Qty	EUR	Total
Zakup linka (uključena komunikaciona oprema) na mjesečnom nivou	30	400	12.000
Zakup linka (uključena komunikaciona oprema) na godišnjem nivou	360	400	144.000

### 3.1.5.4.7. Pristup Internetu

Predlaže se centralizovani pristup internetu, tj. pristup internetu isključivo posredstvom centralne lokacije mreže. Na centralnoj lokaciji treba podići infrastrukturu za pristup internetu (Firewall-i, IDS uređaji, serveri i sl). Iako se pristup internetu realizuje kroz MIPNET, kao pristup VPN-u Internet Servis Provajdera (ISP) i može se realizovati po istoj infrastrukturi i istom fizičkom vodu, predlaže se pristup odvojenom infrastrukturom. Razlog je prije svega u činjenici da bi, ukoliko se koristi ista infrastruktura, potencijalni DOS napad mogao potpuno zaustaviti rad cijele mreže. Slika 36. prikazuje prijedlog konekcije mreže MPN na internet.



Slika 36.- Model pristupa internetu

LAN mreže škola pristupaju Internetu posredstvom centralne lokacije i štite se kroz zajednički firewall, tako da nije potrebno instalirati firewall uređaje u pojedinim LAN-ovima.

Privatnost i zaštita podataka su svakako najznačajniji elementi kada se razmatra korišćenje varijanti permanentne internet konekcije. Stabilna konekcija se gradi na integrisanoj security platformi koja podržava sve ili većinu sigurnosnih mehanizama:

#### **3.1.5.4.8. Firewall**

Firewall obezbjeđuje čvrstu barijeru između privatne mreže i interneta. Može biti podešen da ograniči broj otvorenih portova, tip paketa, protokol koji propušta i sl.

Dobra varijanta zaštite podrazmijeva visoko kvalitetan firewall baziran na Stateful Packet Inspection tehnologiji uz obaveznu translaciju adresa (NAT – Network Address Translation) kroz koju će se sakriti internet nerutabilne adrese i zaštititi od DoS napada (Denial of service). Firewall može dodatno omogućiti zaštitu na nivou aplikacije koristeći proxy-e i filtere koji blokiraju specifične internet sadržaje.

#### **3.1.5.4.9. Zaštita od virusa**

Kompjuterski virusi su jedna od glavnih prijetnji LAN mrežama konektovanim na internet. Korisnici mogu nepažnjom zaraziti virusom sopstveni računar, a onda i one u okruženju, uzrokujući oštećenje ili gubitak svojih podataka pa sve do totalog kraha kompletnog informacionog sistema u neposrednom okruženju. Virus se mogu koristiti i kao mehanizam pristupa kroz koji napadač može da prođe, čak i kada mu je na putu firewall.

Dobar koncept zaštite podrazumjeva real-time antivirus zaštitu koja je istovremeno efikasna i ne unosi značajno usporenje u sistem. Antivirus softver treba imati ICISA<sup>1</sup> (ICSA Labs) sertifikat i testirati i dolazne i odlazne podatke (npr. incoming i outgoing e-mail).

#### **3.1.5.4.10. Filtriranje po sadržaju (Content Filtering)**

Filtriranje sadržaja koji dolaze sa interneta omogućava administratorima da kontrolišu koji sadržaj može, a koji ne doći do računara u LAN-u. Filtering omogućava i URL blocking koji se bazira na permanentnom ažuriranju filter lista i onemogućavanju konekcije na URL koji je na "crnoj" filter listi. Pored navedenog blokiranja po URL-u često se koristi blokiranje kukija (cookie), Java i Aktiv X-a (Active X), blokiranje po ključnim riječima i sl.

#### **3.1.5.4.11. Udaljeni pristup mreži MPN**

Infrastruktura MIPNET-a obezbjeđuje i pouzdan način pristupa udaljenih korisnika pojedinim VPN-ovima. Ukoliko korisnik pristupa kroz dial-up konekciju, moguće je direktno pristupiti Access serverima MIPNET-a i poslije autorizacije automatski

---

<sup>1</sup> ISCA Labs – Dio kompanije "TruSecure" koja sertifikira oko 95% svjetske industrije antivirus softvera, firewall-a, kriptografskih programa, IPSec proizvoda i sl.

pristupiti predefinisanom VPN-u. Ova procedura je vrlo jednostavna i preporučuje instaliranje VPN klijenta (IPSec) na strani korisnika koji pristupa kroz dial-in servis.

Povezivanje udaljenih korisnika koji do MIPNET-a dolaze posredstvom interneta i jednog ili više ISP-ova, podrazumijeva spajanje udaljene lokacije na VPN MPN u tzv. "Site to site" načinu konekcije, gdje se globalna internet mreža koristi kao transportna mreža (za transport podataka) koja tunelira saobraćaj između dvije lokacije na za njih potpuno transparentan način, služeći se pri tom protokolima koji omogućavaju enkripciju saobraćaja na L3 odnosno IP nivou. Udaljena lokacija je spojena na globalnu internet mrežu vezom na lokalnog ISP-a koji toj udaljenoj lokaciji dodjeljuje IP adresu iz svog javnog adresnog prostora. Između rutera udaljene lokacije i pristupnog rutera u javnom dijelu MIPNET mreže (ili namjenskog-pristupnog rutera na centralnoj lokaciji MPN) uspostavlja se IPSec tunel (uređaji međusobno razmjenjuju sigurnosne parametre i na taj način se autentifikuju) koji se translira iz javnog u privatni prostor pojedinog VPN-a MPN.

### **3.1.5.5. Upravljanje mrežom (Network management)**

WAN mreži Ministarstva prosvjete i nauke neophodno je omogućiti kompletno upravljanje, konfigurisanje, mjerenje performansi i pronalaženje grešaka u mreži. Network management software treba da podržava SNMP preko TCP/IP protokola. Poželjna je podrška RMON-a (alarmi, događaji, istorija i statistika). Softver bi trebalo da ima integrisan "Smart Agent" koji povećava kontrolu nad LAN-om i dopušta da se automatski setuju granične (Alarm) vrijednosti prema parametrima koji se snime u realnom radu. Softver treba da funkcioniše u grafičkom okruženju (Windows 2000/Windows NT). Aktivna mrežna oprema treba da podržava SNMP menadžment.

Koncept prema kome je zamišljen i realizuje se MIPNET podrazumijeva kompleksan management sistem, ne samo u jezgru i na obodu mreže, već i menadžment korisničkih pristupnih uređaja. Na korisniku je da odluči o tome, da li će sam implementirati (i uložiti sredstva ) network menadžment ili će i u ovom segmentu koristiti resurse MIPNETA.

Organizacija upravljanja mrežom koju preporučuje i pruža MIPNET, nudi visoko stručnu pomoć u implementaciji i održavanju mreže od strane Network tima Telekoma CG, što korisnika relaksira od potrebe izrade skupih projekata, nabavke menadžment softvera, angžovanja visoko stručnog kadra i sl.

U tom smislu, MIPNET servisi će biti ponuđeni u dvije varijante:

#### **3.1.5.5.1. *Varijanta 1: Telekom CG implementira i održava pristupnu mrežu korisnika***

U ovoj verziji, stručni tim Telekoma Crne Gore instalira, upravlja i nadzire uređaje (za pristup MIPNET-u) na strani korisnika. Ovo je za korisnika preporučena varijanta jer mu se garantuje visoko stručna pomoć, pravovremeno reagovanje, premanentan nadzor i sl.

#### **3.1.5.5.2. Varijanta 2: Korisnik sam implementira i održava pristupnu mrežu**

U ovoj varijanti korisnik sam instalira, održava i vrši monitoring uređaja sa svoje strane. Korisnik mora imati stručni tim koji razumije funkcionalnost MIPNET-a i zahtjeve koje mora zadovoljiti oprema na strani korisnika (CPE) da bi servisi funkcionisali ispravno. Ovaj tip servisa se preporučuje jedino velikim institucijama koje imaju specifične zahtjeve u pogledu funkcionalnosti pojedinih servisa i koje imaju kadar ili partnerske firme koje su u mogućnosti da te servise implementiraju i održavaju.

#### **3.1.5.6. Obuka**

Funkcionalnost sistema uveliko zavisi od stručnog kadra koji provodi procedure održavanja mreže. Nezavisno od odabranog modela održavanja i implementacije pristupne mreže, na korisniku će svakako ostati održavanje LAN mreža, računarske i serverske infrastrukture, aplikacija i servisa. Neophodno je napraviti profilaciju raspoloživog tehničkog kadra u MPN, pa prema tome i odrediti administrativne procedure koje se realno i operativno mogu provoditi u okviru održavanja sistema. Na osnovu propisanih proceura treba provesti obuku, za šta MPN ima raspoložive kadrove na Univerzitetu Crne Gore .

#### **3.1.6. Zaključak potprojekta MEN**

Prijedlog za realizaciju mreže Ministarstva prosvjete i nauke je funkcionalno podijeljen i obrađen kroz tri nivoa:

Prvi nivo se odnosio na postavku pasive u LAN mrežama pojedinih obrazovnih ustanova i u tom segmentu je ponuđeno jedinstveno rješenje sa detaljnom elaboracijom namjene i uslova za realizaciju.

Drugi nivo se odnosio na aktivne komponente LAN mreža i u tom segmentu je predloženo jedinstveno rješenje sa tipskom implementacijom L2 i L3 switch-eva.

Treći nivo se odnosio na interkonekciju LAN mreža i realizaciju jedinstvene WAN mreže Ministarstva prosvjete i nauke. U uvom dijelu su ponuđena dva rješenja. Prvo rješenje je bazirano na analizi postojećih resursa za prenos podataka u Crnoj Gori i predloženo je rješenje sa upotrebom "Public Internet-a" kao transportnog medija i izgradnjom virtuelnih privatnih mreža (VPNs). Drugo rješenje je ujedno i ciljno rješenje a oslanja se na buduću infrastrukturu Javne mreže za prenos podataka Telekom Crne Gore (MIPNET – Montenegrin IP NETwork). Prvo WAN rješenje omogućava brzu implementaciju, a drugo se oslanja na očekivani početak MIPNET-a. I u jednom i u drugom rješenju konekcioni uređaji (xDSL Modemi Router-i i sl.) se očekuju u okviru ponude provajdera servisa (Telekom ili Internet CG). Projektni tim predlaže da se u nabavci LAN opreme koja je generički definisana, povede računa o tome da izabrani L3 Switch-evi podržavaju i prvu i drugu formu izgradnje WAN-a. Takav L3 switch bi, pored uopšteno definisanih karakteristika u tački 3.2, podržavao i sljedeće:

- WAN pristup sa mogućnošću kreiranja backup linkova (ISDN, POTS);

- o mogućnost podizanja firewall na Switch-u;
- o mogućnost kreiranja VPN tunela sa hardverskom IPSec enkripcijom.

Na ovaj način bi izgradnja kompletne mreže bila oslobođena rokova završetka MIPNET-a i bilo bi moguće privremeno realizovati i Internet/VPN rješenje, a kasnije preći na ciljno, tj. na MIPNET.

Projektni tim predviđa sljedeće troškove na instalaciji aktivne opreme na nivou L2 i L3 switcheva.

CIJENA AKTIVNE OPREME, drugi nivo			
	Qty	EUR	Total
Tipski L2 switch, karakteristika opisanih u projektu	60	700	42.000,00
Tipski L3 switch, karakteristika opisanih u projektu	30	1.900	57.000,00

Kalkulisano na bazi svih predviđenih troškova, ukupna cijena implementacije ICT u fokus školama iznosi 227.625,95 EUR, što se vidi iz sljedeće tabele.

Tabela 9.- Procjena troškova instalacije ICT mreža u fokus školama

UKUPNI TROŠKOVI INSTALACIJE ICT MREŽA U FOKUS ŠKOLAMA			
	Qty	EUR	Total
Tipski L2 switch, karakteristika opisanih u projektu	60	700	42.000,00
Tipski L3 switch, karakteristika opisanih u projektu	30	1.900	57.000,00
Radovi na postavljanju pasive			62.310,50
Pasivna oprema			66.315,45
<b>UKUPNO ZA TROŠKOVE IMPLEMENTACIJE PROJEKTA</b>			<b>227.625,95</b>
Zakup linka (uključena komunikaciona oprema) na godišnjem nivou – Telekom ili Internet CG, uključena sva neophodna oprema za konekciju			144.000,00
<b>UKUPNO ZA IMPLEMENTACIJU PROJEKTA, SA TROŠKOVIMA GODIŠNJEG ZAKUPA LINKA</b>			<b>371.625,95</b>

Spisak 30 fokus škola koje su obuhvaćene drugom fazom:

1. OŠ "Maksim Gorki" – Podgorica;
2. OŠ "Štampar Makarije"- Podgorica;
3. OŠ "Savo Pejanović"- Podgorica;
4. OŠ "Sutjeska"- Podgorica;

5. OŠ "Vuk Karadžić"- Podgorica;
6. JU Gimnazija "Slobodan Škerović"- Podgorica;
7. JU Mašinska škola "Ivan Uskoković"- Podgorica;
8. JU Srednja muz.škola "Vasa Pavić"- Podgorica;
9. OŠ "Dusan Bojović"- Nikšić;
10. OŠ "Ratko Zaric"- Nikšić;
11. OŠ "Braca Ribar"- Nikšić;
12. OŠ "Njegoš"- Cetinje;
13. JU Gimnazija- Cetinje;
14. JU Srednja likovna skola "Petar Lubarda"- Cetinje;
15. JU Gimnazija "Panto Mališić"-Berane;
16. OŠ " Dzefer Nikocević" –Gusinje;
17. OŠ " Vuk Karadžić"- Berane;
18. OŠ " Marko Miljanov"-Bijelo Polje;
19. JU Mješovita srednja škola" - Bijelo Polje;
20. JU Gimnazija "Niko Rolović" – Bar;
21. OŠ " Mrkojevici"-Bar;
22. OŠ " Bosko Strugar"-Ulcinj;
23. OŠ "Stefan Mitrov Ljubisa"-Budva;
24. OŠ "Drago Milovic"-Tivat;
25. OŠ "Savo Ilić"-Dobrota (Kotor);
26. OŠ "Veljko Drobnjaković"-Risan;
27. OŠ "Milan Vuković"-Herceg Novi;
28. JU Srednja skola "Ivan Goran Kovačić"-Herceg Novi;
29. OŠ "Bosko Buha"-Pljevlja;
30. JU Srednja stručna skola-Pljevlja;

## 3.2. Definisiranje potrebnog hardvera i softvera

### 3.2.1. Serverska i klijentska arhitektura, sistemski softver i prateća oprema

Konceptualni odnos programskih sistema treba realizovati kroz opštu troslojnu arhitekturu koju sa programskog aspekta čine: baza podataka, jezgro aplikacije, korisnički interfejs, a sa fizičkog aspekta : server baze podataka, aplikacioni i web server kao i korisničke radne stanice različitih vrsta. Komunikacija između pojedinih dijelova sistema odvijaće se po pravilu preko aplikacionog i web servera.

Kod specifikacije hardverskih komponenti, posebno se naglašava neophodnost nabavke servera od poznatog proizvođača (brand name) uz mogućnost skalabilne nadogradnje. Skalabilna nadogradnja se prije svega odnosi na mogućnost dodavanja novih procesnih jedinica, novih disk jedinica, dodavanje RAM memorije, dodavanje novih interfejs kartica i sl. Specifikacije servera u smislu kapaciteta diskova treba projektovati tako da zadovolje potrebe IS u narednih 3-5 godina.

#### 3.2.1.1. Arhitektura servera

Opšte karakteristike skalabilnih servera u skladu sa pomenutim preporukama i potrebama IS date su u narednoj tabeli.

Tabela 10. –Pregled karakteristika skalabilnih servera

	Server baze	Server aplikacije	Web server
<b>Tehnička specifikacija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Processor</b> Intel Xeon Processors MP at, 2.5 GHz X 4</li> <li>•<b>Cache Memory</b> 1-MB Integrated Level 3 Cache</li> <li>•<b>Memory</b> 6 GB / 32 GB Max (4 processor models) PC2100 DDR SDRAM running at 200MHz, with Advanced ECC capabilities</li> <li>•<b>Storage Controller</b> Smart Array 5i Plus Controller, Dual Channel, Ultra3 (supports RAID 0, 1, 1+0, and 5 across internal hard disk drives) with 64 MB of memory.</li> <li>•<b>Slots</b> 6 Total PCI Slots (5 Available): 4 Hot Plug, 2 Non Hot Plug</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Processor</b> Intel Xeon Processors MP at, 2.8 GHz X 2 Upgradable to quad processing</li> <li>•<b>Cache Memory</b> 1 MB level 3 cache</li> <li>•<b>Memory</b> 6 GB / 32 GB Max (2 processor models) or 1 GB Standard / 32 GB Max (1 processor models)</li> <li>PC2100 DDR SDRAM running at 200MHz, with Advanced ECC capabilities</li> <li>•<b>Storage Controller</b> Smart Array 5i Plus Controller, Dual Channel, Ultra3 (supports RAID 0, 1, 1+0, and 5 across internal hard disk drives) with 64 MB of memory.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Processor</b> Intel Xeon 3.06GHz processors available in two versions to satisfy a variety of applications Up to 2 processors supported</li> <li>•<b>Cache Memory</b> 1 MB level 3 cache</li> <li>Memory 2 gb to 8 GB (Maximum) of 2-way interleaved capable PC2100 DDR SDRAM running at 200MHz, with advanced ECC capabilities</li> <li>•<b>Storage Controller</b> Smart Array 5i Plus Controller (integrated on system board)</li> <li>•<b>Slots</b> 3 PCI Slots: 2 64-bit/100 MHz Hot Plug PCI, 1 64-bit/133 MHz Non Hot Plug</li> </ul>



	Server baze	Server aplikacije	Web server
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Hard Drive</b> 72G 10K U3 UNI ALL x 4 Internal Hot Plug Drive Storage of up to 587.2 GB (4 x 146.8-GB 1" Wide Ultra3 SCSI hard drives)</li> <li>•<b>Optical Drive</b> 24x IDE CD-ROM (Universal Media Bay)</li> <li>•<b>Power Suplay</b> Dual Hot Plug Redundant Power Supplies (standard on 2P Models,</li> <li>•<b>Network Controller</b> Two Integrated HP NC7770 PCI-X Gigabit Server Adapter in a slot</li> <li>•<b>Form Factor</b> Rack (4U), (3.5-inch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Slots</b> 6 Total PCI Slots (5 Available): 4 Hot Plug, 2 Non Hot Plug</li> <li>•<b>Hard Drive</b> 72G 10K U3 UNI ALL x 4 Maximum Internal Storage: 880.8 GB (6 x 146.8 GB Ultra 320 1")</li> <li>•<b>Optical Drive</b> 24x IDE CD-ROM (Universal Media Bay)</li> <li>•<b>Power Suplay</b> Hot Plug Redundant Power Supply Module (IEC cord)</li> <li>•<b>Network Controller</b> Two Integrated HP NC7770 PCI-X Gigabit Server Adapter in a slot</li> <li>•<b>Form Factor</b> 2U form factor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PCI</li> <li>•<b>Hard Drive</b> 72G 10K U3 UNI ALL x 2 Max Storage: 291.6 GB Internal</li> <li>•<b>Optical Drive</b> 24x IDE CD-ROM (Universal Media Bay)</li> <li>•<b>Power Suplay</b> Redundant 325W Hot Plug Power Supplies (1+1 redundancy)</li> <li>•<b>Network Controller</b> Two NC7781 PCI-X Gigabit NIC (embedded) 10/100/1000 WOL (Wake on LAN) (embedded)</li> <li>•<b>Form Factor</b> Rack (1U), (1.75 in/4.45 cm)</li> </ul>
<b>Rack ormar</b>	Rack 10636 (36U) Standard Pallet WW 36U 10K Side Panel Kit WW 16A High Voltage mPDU WW CPU to Switch Box Cable (12ft) WW KVM Switch Box 1x4 Port INT Blanking Panel multi 10K SER WW Integrated 1U Kybd & TFT Monitor Kit INT "Roof Mount Fan (220V, 10000 SER) WW" 600mm 10K Stabilizer Option WW Grounding Kit 9K/10K WW		
<b>Backup uređaj</b>	LVD Cable Kit for Tape Subsystems with ext. 68HD-68HD cables ALL Differential Cable for TL 895 Library/ 5m 3U Rackmount Kit,All DAT 20/40 GB DAT DDS-4 Tape Drive Internal Carbon		
<b>UPS</b>	UPS R6000 XR Low Voltage US		

Dati serveri moraju biti smješteni u Rack ormar sa zajedničkim pristupom odgovarajućem serveru (KWM switch), odgovarajućim Backup uređajima i odgovarajućim UPS-om. Tabela 10. sadrži specifikaciju opreme.

### 3.2.2. Arhitektura radnih stanica

Projektovana su dva tipa radnih stanica RS1 i RS2 u odnosu na fizičko koncipiranje mreže u obrazovnim jedinicama kao dvije nezavisne i međusobno zaštićene mreže:

1. mreza namijenjena stručnom osposobljavanju i korišćenju od strane učenika ( radne stanice RS1);
2. mreza namijenjena korišćenju i usavršavanju nastavnog osoblja zaposlenog u datoj obrazovnoj jedinici( radne stanice RS2);

Date radne stanice RS2 u mreži br. 2 možemo takođe, podijeliti po njihovoj namjeni na:

RS2a – radne stanice namijenjene za korišćenje i stručno usavršavanje nastavnog osoblja;

RS2b – radne stanice namijenjene administrativnom sektoru obrazovne jedinice;

**RS1** – radne stanice namijenjene za korišćenje i stručno osposobljavanje učenika. Na ovim stanicama, treba da funkcioniše klijentski segment aplikacije namijenjen edukaciji učenika u obrazovnom sistemu. U I fazi uvođenja IS u obrazovanje predviđeno je da se u 30 odabranih **fokus** škola (20 osnovnih i 10 srednjih škola) instalira po jedna računarska učionica sa 16 računara RS1.

**RS2a** – radne stanice namijenjene za korišćenje i stručno usavršavanje nastavnog osoblja. Na ovim stanicama, treba da funkcioniše klijentski segment aplikacije namijenjen edukaciji nastavnog osoblja. U I fazi uvođenja IS u datim školama se instalira devet radnih stanica ( zbornica - 5 kom, kordinator ICT - 1 kom, pedagoško-psihološka sluzba - 1 kom, biblioteka - 1 kom, set za prezentacije -1 kom)

**RS2b** - radne stanice namijenjene administrativnom sektoru obrazovne jedinice i u I fazi IS predviđena je instalacija po 4 data računara u **fokus** školama . Na ovim stanicama dakle, treba da funkcioniše klijentski segment aplikacije namjenjen razmjeni informacija za što kvalitetnije i efikasnije administrativne i finansijske poslove određene obrazovne jedinice.

Opšte karakteristike radnih stanica u skladu sa njihovom namjenom, date su u tabeli br.2.

Tabela 11.- Pregled karakteristika radnih stanica

	RS1	RS2a	Rs2b
<b>chassis description</b>	Small Form Factor	Convertible Minitower	Convertible Minitower
<b>operating systems</b>	Microsoft® Windows® 2000 SP3 or Microsoft®	Microsoft® Windows® 2000 SP3 or	Microsoft® Windows® 2000 SP3 or Microsoft®

	RS1	RS2a	Rs2b
<b>included</b>	Windows® XP Professional SP1	Microsoft® Windows® XP Professional SP1	Windows® XP Professional SP1
<b>processor / CPU</b>	2.4 GHz Intel® Pentium® 4 with HyperThread	2.2 GHz Intel® Celeron™	max: 2.4 GHz Intel® Pentium® 4 with HyperThread
<b>cache description</b>	512-KB Integrated ECC L2 Cache	256 KB Integrated ECC L2 Cache	512-KB Integrated ECC L2 Cache
<b>chipset</b>	Intel® 865G chipset	Intel® 865G chipset	Intel® 865G chipset
<b>memory description</b>	256 MB DDR PC3200	256 MB DDR PC3200	512 MB DDR PC3200
<b>memory upgrades</b>	Expandable to 4 GB DDR SDRAM	Expandable to 4 GB DDR SDRAM	Expandable to 4 GB DDR SDRAM
<b>memory slots</b>	4	4	4
<b>hard drive, internal</b>	40 GB (7200 rpm)	40 GB (7200 rpm)	80 GB (7200 rpm)
<b>hard disk controller</b>	40 to 160 GB 7200 rpm SMART III integrated Ultra ATA/100	40 to 160 GB 7200 rpm SMART III integrated Ultra ATA/100	40 to 160 GB 7200 rpm SMART III integrated Ultra ATA
<b>optical drive (CD ROM / DVD)</b>	48X CD-ROM Drive.	48X CD-ROM Drive.	48X/24X/48X/16X Combo CD-RW/DVD-ROM Drive;
<b>drive bays</b>	1-3.5" internal	1-3.5" internal	2-3.5" internal
<b>internal audio</b>	Integrated AC97 audio with Internal Speaker	Integrated AC97 audio with Internal Speaker	Integrated AC97 audio with Internal Speaker
<b>I/O (input/output) ports</b>	6 USB, 1 standard serial and 1 optional serial, 1 parallel	6 USB, 1 standard serial and 1 optional serial, 1 parallel	6 USB, 1 standard serial, 1 optional serial, 1 parallel
<b>keyboard</b>	PS/2 Easy Access Keyboard	PS/2 Easy Access Keyboard	PS/2 Easy Access Keyboard
<b>mouse / pointing device</b>	PS/2 2-button Scroll Mouse	PS/2 2-button Scroll Mouse	PS/2 2-button Scroll Mouse
<b>chassis description</b>	Small Form Factor	Small Form Factor	Small Form Factor
<b>graphics card(s) available</b>	Integrated Intel Extreme Graphics 2	Integrated Intel Extreme Graphics 2	Integrated Intel Extreme Graphics 2

	RS1	RS2a	Rs2b
	DVI ADD card low profile NVIDIA GeForce4 MX440/8 (64MB, 8XAGP, DVI, S-video)		DVI ADD card low profile NVIDIA GeForce4 MX440/8 (64MB, 8XAGP, DVI, S- video)
<b>Monitor</b>	17" Color Monitor	17" Color Monitor	17" Color Monitor

### 3.2.3. Printeri

Specifikaciju printera treba podijeliti u dvije kategorije:

#### 1. Kategorija personalnih printera

Ovi štampači su namijenjeni za pokrivanje periodičnih potreba za manjom količinom štampe. Okvirno se posmatra količina od 100 odštampanih listova dnevno. Koriste se ili kao personalni printeri ili kao printeri koji omogućavaju štampu manjoj grupi umreženih računara. Preporučuje se za okruženje 1-5 korisnika.

U datih 30 fokus škola planirana je instalacija 10 printera datih karakteristika.

U zavisnosti od njihove tehnologije ispisa dokumenata, a prema namjeni u školama ove printere možemo razvrstati u 3 vrste:

- Laserski printer (7 kom)
- InkJet printer (1 kom)
- Matrični printer (1 kom)

#### 2. Kategorija grupnih printera

Ovi printeri namijenjeni su uslovima u kojima se često i srednje intenzivno štampa. Okvirno se posmatra količina od 300 odštampanih listova dnevno. Preporučuje se da imaju mreznu autonomiju, tj. da imaju integrisan mrežni interfejs. Moraju imati najmanje dva dodavača papira. Preporučuje se za okruženje 20-ak korisnika.

U datih 30 fokus škola predviđena je instalacija po jednog printera datih karakteristika u računarskim učionicama. Ovaj printer, po tehnologiji ispisa dokumenata, mora biti laserski.

*Opšte karakteristike ovih uređaja, u skladu sa njihovom namjenom date su u sljedećoj tabeli (*

Tabela 12.).

Tabela 12. – Pregled karakteristika printera

<b>Personalni printer</b>	<b>LaserJet</b>	A4, 1200x1200, 19ppm, 133MHz Processor, 16MB RAM, Instant on fuser, PCL 6, PostScript 2, Duty Cycle 10.000 strana mjesečno, fioka 250 lista, USB 2.0+paralel port
	<b>InkJet</b>	Colour InkJet printer A3+, 11ppm black/9.5ppm colour A4, 8MB RAM, 600dpi black, 2400x1200dpi colour, HP PhotoRet III, 2 input trays, LPT/USB, 5000 pages per month
	<b>Matrični</b>	9-pin impact dot matrix , 136 column, 16 fonts, 8 BarCode fonts, 494 cps HSD (10 cpi), ESC/P, IBM PPDS, 4 paper paths, single sheet and continuous, paper park, original + 5 copies, USB & Parallel
<b>Grupni printer</b>	<b>LaserJet</b>	A4, 1200x1200dpi, 24ppm, 48MB (288MB), HP PCL 5e, PCL 6, HP GL/2, PostScript level 3 emulation, 100-sheet MP tray, 250-sheet input tray, 50000 pages per month, LPT/USB, InfraRed port, Fast Ethernet 10/100Base-TX internal EIO print server, duplex
	<b>LaserJet</b>	A3, 22ppm wide-format Monochrome LaserJet, 32 MB RAM, 250 sheet & 500 sheet feeder standard, HP JetDirect 615n print server, embedded web server, auto-duplex

Osim radnih stanica i printera predviđeno je da svaka fokus škola ima i sljedeće uređaje:

- scener - (1 kom) u zbornici škole, namjenjen nastavnom osoblju;
- bar kod čitač – (1 kom) u biblioteci, za poslovanje biblioteke;
- projektor i projekciono platno – (2 kom) pri čemu je jedan set namijenjen računarskoj učionici i treba da bude fiksni i drugi set koji treba da bude prenosiv u zavisnosti od potreba;
- uređaji za Backup po datim obrazovnim jedinicama;
- neprekidno napajanje za radne stanice u administraciji zbog zaštite lokalnih podataka u datoj školi.

Opšte karakteristike ovih uređaja u skladu sa njihovom namjenom date su u sljedećoj tabeli (Tabela 13.).

Tabela 13. – Pregled karakteristika dodatnih uređaja

<b>Scener</b>	digital flatbed scanner, Landscape, 2400x2400dpi, 48-bit colour, one-touch buttons, adapter for 35mm slides and negatives, automatic photo feeder 24 photos 10x15cm, USB2.0, MS Windows 98, 2000, Me, XP Pro, XP Home, Mac 9.1/10.1
<b>Projektor fiksni</b>	800x600 Portable LCD Videoprojektor , 1700 ANSI Lumens, contrast ratio 400:1, weight 4.2 kg, VGA-SXGA, PAL, Secam, NTSC compatible. Horizontal and vertical keystone correction, ColorReality, remote control, cable set.

<b>Projektor prenosivi</b>	1024x768 XGA SuperMobile LCD Videoprojector , 1500 ANSI Lumens, contrast ratio 400:1, weight 1.9 kg, VGA-UXGA, PAL, Secam, NTSC compatible. Automatic keystone correction, remote control, cable set, soft case
<b>Bar kod čitač</b>	Metrologic MS 6720
<b>Backup uređaj</b>	EXTERNAL DVD-RW 5224WU DVD REC DW400A, 4xDVD+R, 4xDVD+RW, 12xDVD, 16xCD-R,10xCD-RW,40xCD
<b>UPS</b>	Smart UPS 800VA/

Specifikacija ukupne navedene opreme koja je namijenjena za 30 fokus škola data je u sljedećoj tabeli (Tabela 14.) po školama i po namjeni u datim obrazovnim jedinicama.

Tabela 14.- Specifikacija potrebne opreme za fokus školu

<b>Radna stanica</b>	RS1	16 kom	računarska učionica
	RS2a	9 kom	biblioteka, pedagog,ICT koordinator, za prezentaciju, zbornica ( 5 kom )
	RS2b	4 kom	računovodstvo, sekretar, pom. direktora, direktor
<b>Personalni printer</b>	LaserJet	5 kom	biblioteka, računovodstvo, sekretar, direktor, zbornica
	InkJet	1 kom	zbornica
	Matrični	1 kom	računovodstvo
<b>Grupni printer</b>	LaserJet A4	1 kom	računarska učionica
	LaserJet A3	1 kom	zbornica
<b>Ostali uređaji</b>	Scener	1 kom	zbornica
	Projektor fiksni	1 kom	računarska učionica
	Projektor prenosivi	1 kom	zbornica
	Projekciono platno	2 kom	računarska učionica, zbornica
	Bar cod čitač	1 kom	biblioteka
	Backup drive	2 kom	biblioteka, zbornica
	UPS	4 kom	računovodstvo, sekretar, pom. direktora, direktor, sekretar

Ukupna količina opreme sa cijenama, namijenjena za II fazu razvoja ICT u obrazovanju data je u sljedećoj tabeli (Tabela 15.).

Tabela 15. – Procjena troškova II faze razvoja ICT u obrazovanju

OPREMA		br. komada	cijena po jed. mj.	ukupno (EUR)
Server	Server baze	1	25.000	25.000
	Server aplikacije	2	9.000	18.000
	Web server	1	6.400	6.400
Rack	sa UPS + backup	1	12.000	12.000
Radna stanica	RS1	480	860	412.800
	RS2a	270	740	199.800
	RS2b	120	950	114.000
Personalni printer	LaserJet	180	360	64.800
	InkJet	30	295	8.850
	Matrični	30	400	12.000
Grupni printer	LaserJet A4	30	1.100	33.000
	Laser Jet A3	30	2.600	78.000
Ostali uređaji	Scener	30	280	8.400
	Projektor fiksni	30	1.560	46.800
	Projektor prenosivi	30	2.650	79.500
	Projekciono platno	60	180	10.800
	Bar cod čitač	30	245	7.350
	Backup drive	60	460	27.600
	UPS	120	115	13.800
<b>UKUPNO:</b>				<b>1,178.900</b>

U III fazi biće obuhvaćeno 50 škola sa istom specifikacijom opreme (Tabela 14.).

Tabela 16.- Procjena troškova III faze razvoja ICT u obrazovanju

OPREMA		br. komada	cijena po jed. mj.	ukupno (EUR)
Radna stanica	RS1	800	860	688000
	RS2a	450	740	333000
	RS2b	200	950	190000
Personalni printer	LaserJet	300	360	108000
	InkJet	50	295	14750
	Matrični	50	400	20000
Grupni printer	LaserJet A4	50	1100	55000
	Laser Jet A3	50	2600	130000

<b>Ostali uređaji</b>	Scener	50	280	14000
	Projektor fiksni	50	1560	78000
	Projektor prenosivi	50	2650	132500
	Projekciono platno	100	180	18000
	Bar cod čitač	50	245	12250
	Backup drive	100	460	46000
	UPS	200	115	23000
<b>UKUPNO:</b>				<b>1,862.500</b>

### 3.2.4. Specifikacija softvera (sistemski i DB softver)

Sve računare koji su planirani u okviru projekta dijelimo na:

- **Radne stanice** instalirane po školama i drugim prosvjetnim institucijama
- **Servere** koji će biti instalirani u centru informacionog sistema (CIS). U tom smislu izvršili smo i podjelu softvera.

#### 3.2.4.1. Radne stanice-personalni računari

Za potrebe škola i drugih prosvjetnih institucija za osnovnu softversku platformu planiramo:

##### 1. OPERATIVNI SISTEMI

- 1.1. Windows XP Professional;
- 1.2. RedHat linux 9.0 ;

*Napomena:* Instaliraju se oba operativna sistema,

##### 2. OFFICE PAKETI

- 2.1. MS Office XP Full;
- 2.2. OpenOffice (Za Linux - opciono),

##### 3. ANTIVIRUS SOFTVER

- 3.1. Licenaca za Norton AntiVirus Corporate Edition.

Sa aspekta korišćenja aplikacije za automatizaciju procesa u prosvjeti, radi se o tankim klijentima. Pristup aplikaciji je preko Internet pretraživača (browser). Planiramo da na lokacijama budu instalirani i razni softveri tipični za određene škole (softveri za multimediju, za programiranje i slično).

#### 3.2.4.2. Serveri

Kompletna infrastruktura korisničke aplikacije biće centralizovana na serverima.

Baza će biti velikih dimenzija i sadržaće oko 300 tabela, nad kojima će se raditi kompleksni upiti i transakcije. Veliki broj tabela imaće na desetine miliona slogova. Broj istovremenih korisnika kretaće se na oko 300. Na osnovu ovih parametara



odlučili smo se za Oracle 9i platformu baze. Broj lokacija sa kojih će se koristiti baza je oko 280, pa smo se odlučili za troslojnu arhitekturu, to jest za aplikativni server (Oracle AS).

Korisnička aplikacija biće urađena u razvojnim alatima Jdeveloper, Forms Developer i Reports Developer koji su u sklopu Oracle razvojnog alata Internet Developer Suite.

Predviđena su 4 servera i to: server baze (SB), server aplikacije (AS1), server aplikacije (AS2) i Internet server.

Planiramo da na serverima bude instaliran sljedeći softver:

**1. OPERATIVNI SISTEM**

RedHat linux Advanced Server 2.1 ( na svim serverima);

**2. SERVER BAZE (SB):**

Oracle database Enterprise Edition (server sa 2 procesora);

**3. SERVER APLIKACIJE (AS1 i AS2):**

Oracle Application Server Enterprise Edition

(AS1 - 2 procesora), (infrastruktura AS i izvještaji - Reports server);

(AS2 - 2 procesora), (srednji sloj AS - middle tier).

**4. INTERNET SERVER**

Web Mail Servis **Endymion MailMan**

*Napomena:* Na ovom serveru treba da se nalaze i didaktički softveri za potrebe škola, zatim Internet prezentacije obrazovnih ustanova, Mail server, prezentacije učenika itd.

**5. ANTIVIRUS SOFTVER ZA SERVERE**

**Symantec AntiVirus Scan Engine** (na svim serverima)

**6. RAZVOJNI ALAT**

Internet Developer Suite instaliran na nekom PC računaru u centrali

**3.2.4.3. Opis softvera**

**Microsoft Windows XP Professional** je operativni sistem koji se koristi kao razvojno okruženje za aplikacije i upotrebu računara u računarskim mrežama. Pooštrene su mjere sigurnosti kada se radi o prijavljivanju na sistem. Uvedena je mogućnost daljinskog pristupa desktopu računara sa udaljenog klijenta. Ova verzija ima i podršku za dva mikroprocesora. Nudi se i mogućnost kriptovanja fajl sistema i

još mnogo drugih osobina . Ovaj paket sadrži operativni sistem sa najosnovnijim aplikacijama.

**RedHat Linux** je proizvod RedHat Inc. i predstavlja jednu od distribucija Linux operativnog sistema. Linux je vrsta UNIX operativnog sistema, specijalno prilagođenog personalnim računarima, kao i serverskim sistemima. Linux jezgro je licencirano pod GNU javnom licencom (GPL-GNU Public Licence), koja dozvoljava javnu distribuciju koda i binarne verzije jezgra bez obaveza za novčanom nadoknadom. Linux operativni sistem se pojavljuje na tržištu u obliku tzv. distribucija koje predstavljaju kompletno okruženje za korisnike (pored operativnog sistema sadrže i aplikacije za podešavanje i upravljanje sistemom, kao i korisničke aplikacije za različite namjene). Neke distribucije su besplatne, dok neke zahtijevaju plaćanje licenci. Većina distribucija dostupna je na po nekoliko hardverskih platformi.

RedHat Linux se može naći u tri verzije: RedHat Linux 9.0 (trenutno), Enterprise Linux WS (Workstation), Enterprise Linux ES (Enterprise Small) i Enterprise Linux AS (Advanced Server).

*RedHat 9.0* je besplatna i može se dobiti putem Interneta. Ciljna kategorija ove distribucije su korisnici desktop i laptop računara, a s obzirom da dolazi sa podrškom za maksimalno dva procesora, može se uspješno primijeniti i na snažnijim radnim stanicama i serverima.

*Enterprise Linux AS* je namijenjena high-end serverima i kao takva je izuzetno pogodna za zahtjevne primjene. Raspoloživa je u Standard i Premium varijanti. Treba napomenuti da je ova verzija rađena specijalno u saradnji sa firmom Oracle, tako da se preporučuje od strane Oracla za implementaciju sistema baziranih na Oracle 9i bazama podataka.

**Microsoft Office XP** je skup međusobno povezanih aplikacija za razne namjene, iako se svaka aplikacija može koristiti kao nezavisna cjelina u zavisnosti od potrebe. Sastoji se od sljedećih aplikacija: MS Word (aplikacija za obradu tekstova), MS Excell (za tabelarne proračune i prezentaciju podataka), MS Access (baza podataka), MS Outlook (e-mail klijent za poštu), MS Frontpage (pravljenje web stranica), kao i MS PowerPoint (aplikacija za izradu slajd prezentacija). Aplikacije međusobno mogu izmjenjivati podatke, a takođe je moguće praviti i integralne aplikacije uz pomoć VBA jezika (Visual Basic for Applications).

**OpenOffice** dolazi kao standardan dio distribucije Red Hat. OpenOffice je aplikacija (tačnije paket aplikacija) koja je po funkcionalnosti slična komercijalnom paketu MSOffice, ali nijesu implementirane neke napredne osobine MSOffice-a. Licencirana je pod Gpl licencom, tako da se licenca ne plaća. Ovaj paket ne posjeduje bazu podataka, niti VBA jezik ili neki drugi za povezivanje ovih aplikacija u cjelinu. Funkcionisanje se ostvaruje kroz sljedeće aplikacije Writer (napredni editor teksta), Impress (slajd prezentacije), Draw (napredni alat za crtanje 2D i 3D objekata), Math (editor formula), Calc(tabelarni proračuni – ekvivalent Excell-a), Diagrams – crtanje dijagrama i Project Management.

**Endymion MailMan** je web aplikacija koja se može instalirati na bilo kom serverskom sistemu koji podržava CGI skriptove. MailMan je "open source" komercijalni projekat, što znači da mu je izvorni kod dostupan, ali uz plaćenu licencu. Pojavljuje se u dvije verzije i to Standard Edition i Professional Edition. Web mail su se pokazali kao veoma dobra zaštita od virusa, jer se ne može desiti da se attachment sam startuje usled propusta u klijentskoj aplikaciji.

*Professional Edition* je naprednija verzija gornjeg programa. Vršiti se transfer pošte sa POP3 servera na HTTP server, tako da je moguće organizovati poruke na željeni način i sačuvati ih čak i kada nestanu sa POP3 servera. Takođe je moguće kreirati adresare, potpise itd, tako da se dobija kompletna funkcionalnost klasičnog mejl klijent programa koji se izvršava na klijentskoj mašini.

**Symantec Norton AntiVirus Corporate Edition** za desktop sisteme datoteka nudi centralizovano upravljanje pravilnikom, s prilagodljivom zaštitom od virusa koja djeluje na različitim platformama, na nivou cjelokupnog LAN-a. Centralizovano upravljanje s jedne konzole omogućuje administratorima informacionih sistema da zaključuju pravilnike koji čuvaju sistem ažuriran i pravilno konfigurisan, i na taj način osiguraju potpunu zaštitu korisnika u svakom trenutku.

**Symantec AntiVirus Scan Engine** je antivirus program koji se koristi na linux mašinama. Pored osnovnih osobina ima i mogućnost provjere arhiviranih fajlova, kontrolu integriteta fajl sistema, automatsko preuzimanje fajlova sa definicijama virusa na internetu, provjera mrežnih diskova, mogućnost daljinskog upravljanja preko Web browser-a.

**Oracle 9i Database** je namijenjena zahtjevnim aplikacijama sa veoma velikim količinama podataka i velikim opterećenjem .

*Enterprise Edition* se koristi za High End aplikacije i predstavlja Oracle-ov proizvod sa najvećim skupom mogućnosti. Kao jedna od najvažnijih mogućnosti u ovom kontekstu ističe se mogućnost klasterovanja baze, što omogućava buduća hardverska proširenja.

**Oracle Application server enterprise edition** je server aplikacije baziran na Internet tehnologiji. Predstavlja server srednjeg sloja troslojne arhitekture. Na njemu se nalazi korisnička aplikacija. U potpunosti podržava J2EE, brzo i veliko keširanje podataka, WEB servise itd.

**Internet Developer Suite** je Oracle razvojni alat za aplikativni softver. Njegove komponente su Jdeveloper, Forms Developer, Reports Developer itd.

#### **3.2.4.4. Cijene softvera (Sistemske i DBMS softver)**

Podjela na drugu i treću fazu je definisana u okviru Strategije.

Tabela 17.-Procjena troškova nabavke softvera u II i II fazi realizacije ICT u obrazovanju

<b>DRUGA FAZA (softver)</b>				
<b>Naziv</b>	<b>Računari</b>	<b>Kol</b>	<b>Cijena (EUR)</b>	<b>Ukupno (EUR)</b>
<b>1. OPERATIVNI SISTEMI:</b>				
1.1 Windows XP Professional OEM	PC	870	188,30	163.821
1.2 RedHat AS Standard Edition	Internet server	1	1813	1.813
1.3 RedHat AS Premium Edition	serveri SB, AS1 i AS2	3	3023	9.069
<b>ukupno 1.</b>				<b>174.703</b>
<b>2. MS OFFICE:</b>				
2.1 Office Pro XP Professional	PC	870	550	<b>478.500</b>
<b>3 MAIL softver :</b>				
Endymion MailMan Professional Edition	Internet server	1	350	<b>350</b>
<b>4.ANTIVIRUS softver:</b>				
4.1 Symantec AntiVirus Scan Engine po klijentskoj licenci	Internet server	870	9	7.830
4.2 Symantec Norton AntiVirus Corporate Edition	PC	870	14	12.180
<b>ukupno 4.</b>				<b>20.010</b>
<b>5.DBMS:</b>				
5.1 Oracle Database 9i Enterprise Edition	server SB	2 CPU	35032	70.064
5.2 Internet Application Server	serveri AS1 i AS2	2x2 CPU	17516	70.064
<b>6.RAZVOJNI ALAT</b>				
6.1 Tools – Internet Developer suite	PC	1	4379	4.379
<b>ukupno 5. i 6.</b>				<b>144.507</b>
<b>UKUPNO DRUGA FAZA</b>				<b>818.070</b>

<b>TREĆA FAZA (softver)</b>				
<b>Naziv</b>	<b>Računari</b>	<b>Kol</b>	<b>Cijena (EUR)</b>	<b>Ukupno (EUR)</b>
<b>1. OPERATIVNI SISTEMI:</b>				
1.1 Windows XP Professional OEM	PC	1450	188,3	273.035
<b>2. OFFICE:</b>				
2.1 Office Pro XP Professional	PC	1450	550	797.500
<b>3. ANTIVIRUS:</b>				
3.1 Symantec AntiVirus Scan Engine po klijentskoj licenci	Internet server	1450	9	13.050
3.2 Symantec Norton AntiVirus Corporate Edition	PC	1450	14	20.300
	<b>ukupno 3.</b>			<b>33.350</b>
<b>UKUPNO TREĆA FAZA</b>				<b>1.103.885</b>
<b>UKUPNO DRUGA I TREĆA FAZA</b>				<b>1.921.955</b>
<b>Cijene u slučaju donacije softvera od strane Microsoft kompanije</b>				
<b>DRUGA FAZA</b>				<b>164.867€</b>
<b>TREĆA FAZA</b>				<b>33.350€</b>
<b>DRUGA I TREĆA FAZA</b>				<b>198.217€</b>

Rekapitulacija troškova za hardver i softver data je u sljedećoj tabeli (Tabela 18.).

Tabela 18 Rekapitulacija procijenjenih troškova nabavke hardvera i softvera

<b>HARDVER I SOFTVER (DRUGA FAZA)</b>			
Hardver			1.178.900€
Softver			164.867€
<b>UKUPNO DRUGA FAZA</b>			<b>1.343.767€</b>
<b>HARDVER I SOFTVER (TREĆA FAZA)</b>			
Hardver			1,862.500€
Softver			33.350€
<b>UKUPNO TREĆA FAZA</b>			<b>1.895.850€</b>
<b>UKUPNO HARDVER I SOFTVER (DRUGA I TREĆA FAZA)</b>			<b>3.239.617€</b>

### 3.3. Održavanje informacionog sistema obrazovanja (MEIS-a)

#### 3.3.1. Uvod u potprojekat održavanja IS

Održavanje bilo kog sistema (pa i informacionog) definiše skup aktivnosti koje se realizuju u cilju sprečavanja kvara ili greške, odnosno otkazivanja funkcija sistema (preventivno održavanje) i aktivnosti na otklanjanju kvara ili greške ukoliko dođe do otkazivanja funkcija sistema.

Održavanje svakog funkcionalnog sistema predstavlja veoma bitnu kariku u njegovom pravilnom eksploatiranju i produžava rok trajanja i eksploatacije sistema. Poštovanje procedura propisanih od strane proizvođača opreme, blagovremeni i preventivni servis i kvalitetni rezervni dijelovi su garancija dugoročnosti i dobrog rada bilo koje opreme i bilo kog sistema. Poslovi održavanja definisani su nizom kompleksnih procedura i uputstava i njihov kvalitet uglavnom je određen kvalitetom pripreme za poslove održavanja.

Cilj ovog dokumenta je, upravo, da:

- 1.1 sagleda, obradi i sintetizuje sve potencijalne poslove na održavanju Informacionog sistema obrazovanja;
- 1.2 u skladu sa njima predloži optimalnu organizaciju sistema održavanja u okviru Ministarstva prosvjete i nauke;

- 1.3 propiše procedure prijave kvara i postupanja po istom;
- 1.4 definiše i standardizuje prateću dokumentaciju i
- 1.5 predvidi troškove održavanja na godišnjem nivou.

Polazni dokument na osnovu koga je obrađivana predmetna problematika bila je Strategija uvođenja ICT u obrazovni sistem Crne Gore.

Osnovni uzorak za proračun prosječnih godišnjih troškova održavanja na nivou institucije sistema obrazovanja bila je grupa od 30 fokus škola, definisana u gore spomenutoj Strategiji. Prosječna količina informatičke opreme po instituciji obrazovnog sistema definisana je u podprojektu "Planiranje opreme u implementaciji ICT u obrazovni sistem".

Uključivanje ICT u nastavne planove i programe predstavlja prvi i osnovni korak ka uvođenju savremenog informacionog sistema u obrazovni sistem, jer stvara preduslov kod korisnika da se osposobe za propisno i pravilno korišćenje opreme kojom će raspolagati u toku obrazovnog procesa. Ovo je, takođe, i od preduslov za kvalitetno funkcionisanje sistema i smanjenje troškova njegovog održavanja.

Sljedeći preduslov za kvalitetno funkcionisanje sistema održavanja je definisanje politike kvaliteta i izrada poslovnika procedura u održavanju u skladu sa serijom standarda sistema kvaliteta ISO 9000.

Tehnički normativi i interni standardi održavanja definišu se na osnovu postojećih standarda u zajednici Srbije i Crne Gore, odgovarajućih međunarodnih standarda i sopstvenog iskustva. Ova dokumenta treba da sadrže što više opisa procedura kojih se svi učesnici u procesu intervencije na sistemu moraju pridržavati. Takođe, neophodno je definisati prioritete koji su različiti za različite institucije sistema, ali često različiti i za pojedine organizacione jedinice u sklopu jedne institucije u sklopu IS.

Pravilna organizacija službe održavanja podrazumijeva sljedeće aktivnosti, bez obzira na hijerarhijski nivo servisnog centra (centralni, regionalni, lokalni):

- definisanje odgovornosti za sve oblike servisnih aktivnosti;
- definisanje procedura za pripremu i realizaciju servisnih aktivnosti;
- definisanje kontrole kvaliteta izvršnih servisnih procedura;
- analiza uspješnih i neuspješnih servisnih intervencija;
- analiza uzroka kvarova i grešaka sa prijedlozima seminara za edukaciju korisnika u smislu otklanjanja uzroka, gdje je to moguće;
- standardizaciju korisničkih uputstava u cilju pravilnog korišćenja opreme;
- definisanje minimuma kvaliteta i količine alata za rad u servisnim jedinicama.

Održavanje sistema je kvalitetnije, brže, jeftinije i pouzdanije ako ga sprovodi služba koja pridržava seta ovako definisanih aktivnosti. Takođe, pravilno održavanja, dugoročno gledano, utiče na smanjenje troškova održavanja sistema, povećava mu i produžava funkcionalnost.

Preciznom evidencijom dobija se statistički pregled realnog stanja opreme po vrsti i lokaciji, realna amortizacija opreme ili uvećanja njene vrijednosti ugradnjom novih materijala, pa čak i informacije o stepenu njenog angažovanja, odnosno korišćenja po lokacijama. Praćenjem statistike kvarova dobijaju se relevantne informacije ne samo o kvalitetu opreme i nivou eventualnog škarta u nabavci ili poslije servisnih intervencija, već i o neadekvatnom korišćenju opreme i eventualnoj tehničkoj nedisciplini, što implicira određene institucionalne odluke.

### **3.3.2. Organizaciona šema informatičkih službi u okviru institucija Ministarstva prosvjete i nauke**

Strategija reforme obrazovanja i dokumenta koja su pripremljena u skladu sa tom strategijom definisali su postojanje nekoliko sektora/odjeljenja u okviru institucija Ministarstva prosvjete i nauke RCG:

- Služba za opšte poslove, investicije i informatiku – Odjeljenje za informatiku (CIS – Centar informacionog sistema),
- Centar Republike Crne Gore za stručno obrazovanje – Odjeljenje za informatičku podršku,
- Ispitni centar – Sektor za računarsku podršku.

Odjeljenje za informatiku, u okviru Službe za opšte poslove, investicije i informatiku treba da bude najodgovornija služba za funkcionisanje informacionog sistema obrazovanja. U okviru ove službe trebalo bi da se odvijaju sve aktivnosti na kontroli održavanja, kao i praćenje i koordinacija svih aktivnosti na poslovima održavanja.

Rekli smo da je prvi preduslov za kvalitetno održavanje, zapravo, kvalitetna prevencija, a preduslovi za prevenciju ispada sistema i kvarova su ne samo tehnički uslovi u kojima oprema funkcioniše (i na koje se u nekim situacijama, makar u početnom periodu funkcionisanja sistema ne može značajno uticati), već i način korišćenja opreme. Pridržavanje tehničko-tehnoloških normi i standarda kao i uputstava proizvođača opreme i softvera je osnov pravilnog korišćenja opreme i njene duge eksploatacije. Upravo zato, Centar za stručno obrazovanje ima značajnu ulogu u sistemu održavanja jer će, pored ostalog, raditi na edukaciji zaposlenih, pogotovu zaposlenih na poslovima direktno vezanim za korišćenje informatičke opreme. Savremena sredstva i oprema za obuku i kontinuirano usavršavanje su rješenja koja mogu dati veoma pozitivne efekte u pripremi održavanja.



### 3.3.3. Organizacija održavanja

Kvalitetno osmišljen pristup organizaciji održavanja, osim pouzdanijim i efikasnijim funkcionisanjem cjelokupnog IS Ministarstva prosvjete i nauke, rezultira:

- povećanjem produktivnosti ekipa zaduženih za njegovo održavanje;
- smanjenjem nivoa reklamacija na izvršene usluge održavanja sistema;
- smanjenje troškova direktnog održavanja sistema;
- smanjenjem zaliha na lagerima službi održavanja, odnosno indirektno smanjenjem troškova održavanja sistema;
- povećanjem brzine odziva i poštovanjem ugovorenih i definisanih rokova održavanja sistema;
- dnevnom ažurnošću evidencije datih i realizovanih naloga za održavanje, utroška materijala i finansijskih obaveza vezanih za održavanje;
- statističkom analizom potrebnih zaliha po vrsti robe i projekcijom troškova u budućnosti, odnosno njihovom optimizacijom.

#### 3.3.3.1. Plan održavanja

Na svim organizacionim nivoima, službe održavanja sistema moraju da urade plan održavanja.

Planiranje održavanja podrazumijeva:

- specifikaciju postupaka, procedura, metoda i uputstava,
- redoslijed postupaka i aktivnosti održavanja,
- procedure u slučaju neusaglašenosti realne situacije na terenu sa prepoznatim i specificiranim procedurama i metodama održavanja,
- planove kontrole i planove kontrolisanja,
- izradu standardizovane dokumentacije,
- planiranje kadra i njegovo kontinuirano stručno usavršavanje.

Prema ISO 9001, obavezni planovi koji se realizuju u cilju postizanja standardizovanog kvaliteta, čine tzv. Plan kvaliteta, a za poslove održavanja sistema relevantni su:

1. Planovi kontrolisanja i ispitivanja (uzorci rezervnih dijelova ili ugradjenih komponenata sistema, uključujući njihovu funkcionalnost),
2. Plan kontrole ulaznih materijala (nabavke rezervnih dijelova),

3. Plan kontrole opreme i dijelova sistema,
4. Plan obrazovanja kadrova,
5. Predviđanje neusaglašenosti,
6. Planiranje jednoznačnosti obilježavanja kvarova, grešaka, korisnika, opreme i materijala,
7. Planiranje preventivnog održavanja,
8. Servisne aktivnosti.

### **3.3.3.2. Organizacija sistema održavanja**

Poslove održavanja nadzire i koordinira, kao što je već rečeno Centar informacionog sistema.

Osnovni poslovi održavanja sistema i prevencije obavljaju se na nivou škole ili institucije sistema. U svakoj školi mora da postoji nastavnik/profesor ili saradnik koji će u sklopu redovnih ili vanrednih radnih aktivnosti obavljati osnovne poslove upravljanja informatičkim tehničkim resursima u školi. Obaveza ovog koordinatora nije samo lično angažovanje na zaštiti sistema, već i stvaranje (kroz vannastavne aktivnosti - informatičku sekciju) grupe (tima) učenika koji će mu na dobrovoljnoj osnovi pomagati na ovim poslovima. Zadatak ovog tima je prevencija ispada sistema i eventualna analitika kvara.

Neposrednu realizaciju poslova održavanja obavlja ovlašćeno preduzeće koje ima razgranatu servisnu i prodajnu mrežu na teritoriji Crne Gore, kvalifikovan kadar (posjedovanje certifikata) i odgovarajuće prostorije. Izbor ovog preduzeća obavlja se na tri godine, javnim tenderom i uz obavezu da se u toku trajanja ugovora najmanje jedanput godišnje izvrši tehnička i finansijska analiza poslovanja. Ovo preduzeće zove se Nosilac poslova održavanja (NPO). NPO je dužan da održavanje organizuje kroz 3 regionalna centra: Podgorica, Herceg Novi i Bijelo Polje. Ovi centri će koordinirati i obavljati poslove održavanja na teritoriji koju pokrivaju. NPO je u obavezi da organizuje rad u sklopu sopstvene firme ili da obezbijedi stabilan poslovni odnos sa nekom od informatičkih kuća u tim gradovima.

Nosilac poslova održavanja u saradnji sa Ministarstvom prosvjete i nauke, odnosno Odjeljenjem za informatiku (CIS), u cilju kvalitetnog obavljanja poslova održavanja dužan je da:

- definiše i standardizuje obrasce u procesu održavanja;
- definiše i standardizuje procedure i postupke u procesu održavanja;
- definiše i standardizuje jednoznačni sistem označavanja u održavanju;
- definiše minimum zaliha rezervnih materijala, softvera i opreme po servisnim centrima;

- definiše kontrolne procedure i procedure preventivnog održavanja;
- definiše i standardizuje alate, softver i opremu neophodne servisnom timu za realizaciju servisne intervencije, odnosno minimum tehničke opremljenosti;
- definiše minimalan broj stručno osposobljenih kadrova u servisnim regionalnim centrima koji će garantovati brz i kvalitetan odziv i uspješnu intervenciju.

### **3.3.3.3. Dokumentacija i obrasci**

Obrasci u procesu održavanja koje je neophodno standardizovati su:

- prijava kvara,
- nalog za intervenciju,
- radni nalog,
- izvještaj o intervenciji,
- periodični izvještaji o održavanju.

Značaj dokumentacije i dokumentovanja svih procedura i procesa je ogroman za praćenje kvaliteta i načina održavanja. Standardna podjela dokumenata je na interna i externa, odnosno na izvještaje, tehničke normative i interne standarde održavanja i ulazna i izlazna dokumenta. Interna dokumenta definišu pravila, procedure i postupanja u toku intervencije, ali i u toku priprema za intervenciju, kao i izvještaje o toku realizovane intervencije. Sva ova dokumenta nastaju u službi održavanja i namijenjeni su za njenu internu upotrebu. Sa aspekta intervencije, ulazna i izlazna dokumentacija kreira se prije, odnosno poslije intervencije i potiče od korisnika, odnosno dostavlja se korisniku. Za tok intervencije od posebnog značaja je tačnost ulazne dokumentacije, prije svega pravilan opis kvara ili greške u dijelu sistema. Ostala ulazna dokumenta su prijemi robe u skladište, direktni nalozi Ministarstva prosvjete i nauke za promjenu prioriteta intervencije, ulazne fakture za pružene usluge (transport, noćenje, ishrana i sl.). Zbog značaja tačnosti ulazne dokumentacije neophodno je definisati jedinstven prijavni obrazac kvara ili greške u sistemu, koji sadrži procedure i uputstva za prijavu. U cilju preciznosti i jednostavnosti popunjavanja obrasca za prijavu kvara neophodno je odrediti vrste kvarova i grešaka u sistemu, pretpostavljene ili empirijske, izvršiti njihovu podjelu po grupama i podgrupama, po sličnosti manifestacije problema ili načinu otklanjanja i na osnovu toga uvesti jedinstven sistem označavanja i šifrovanja grupa i podgrupa kvarova. Nosilac posla održavanja dužan je da, u skladu sa svojim poslovnim iskustvima, a u konsultaciji sa Odjeljenjem za informatiku (CIS), što je moguće preciznije definiše grupe i podgrupe kvarova, predloži način šifrovanja i označavanja i dostavi opis korekcije kvarova i grešaka. Takođe, za kvarove koji se u toku održavanja sistema prvi put pojave, NPO dužan je da odredi grupu, podgrupu, šifru kvara ili greške i uvrsti ih u postojeću bazu podataka radi daljeg korišćenja. Jedinstveni sistem označavanja podrazumijeva da svaka grupa ima svoj identifikacioni broj od dvije cifre, a svaka podgrupa klasifikacioni broj od 4 cifre, tako

da je svaki od mogućih kvarova jednoznačno određen brojem od 6 cifara koje respektivno predstavljaju prvo identifikacioni, a potom klasifikacioni broj.

#### **3.3.3.4. Preventivno održavanje**

Preventivno održavanje opreme u bilo kom IS neophodno je iz sljedećih razloga:

- oprema (hardware) po pravilu predstavlja skup elektro-mehaničkih dijelova koji su podložni habanju (starenju) i otkazivanju;
- neki segmenti opreme IS instalirani su u neadekvatnom tehničko-tehnološkom okruženju, odnosno okruženje ne zadovoljava neophodne tehničko-tehnološke standarde, što u krajnjem rezultira učestalošću kvarova i oštećenja, što se može predupređiti prevencijom;
- korisnici u institucijama i školama, kao i učenici, često ne posjeduju dovoljna znanja za korišćenje segmenata sistema, pa dolazi do greškama u radu sistema, posebno u dijelu oštećenja softvera, prije svega sistemskog i dostupnog aplikativnog. Preventivnim kontrolama moguće je otklanjati neka od ovih oštećenja prije nego dodje do otkazivanja sistema ili dijela sistema,

Preventivno održavanje podrazumijeva planiranje zamjene dotrajalih dijelova opreme, ispitivanje funkcionalnosti opreme u eksploataciji, reinstalaciju softvera koji su djelimično oštećeni nestručnim rukovanjem, korekciju baza itd.

#### **3.3.4. Procedure prijave kvara i intervencija**

Neophodan je softvera kojim će se pratiti, sistematizovati i selektovati informacije o problemima u funkcionisanju sistema,. Na ovaj način dobiće se objektivnija slika realnih problema i prioriteta izvršavanja. Kao što informacioni sistem ima zadatak da na osnovu niza dobijenih informacija o postupcima i resursima nekog sistema podrži efikasno poslovanje tog sistema, prije svega u domenu odlučivanja na osnovu iskazanih podataka i informacija, tako će i ovaj softver imati zadatak da u sklopu informacionog sistema Ministarstva prosvjete i nauke definiše prioritete i predloži načine otklanjanja problema u funkcionisanju sistema. Neophodno je korišćenje jedinstvene baze podataka, uvođenje jedinstvenog standarda označavanja kvarova u sistemu, definisanje jedinstvenih procedura za prijem informacije o kvaru, za obradu informacije, za izdavanje naloga za intervenciju i na kraju za formu izvještaja o izvršenoj intervenciji.

Nepoštovanje ovih procedura neminovno uslovljava probleme koji rezultiraju:

- velikim brojem ljudi angažovanih na održavanju sistema;
- inertnošću sistema održavanja i sporim reagovanjem na promjenu stanja opreme ili cjelokupnog podsistema u IS Ministarstva prosvjete i nauke;
- nemogućnošću korišćenja prethodnih servisnih iskustava pri intervencijama sa sličnom ili identičnom problematikom;

- povećanjem broja sati od prijave kvara, preko davanja naloga za intervenciju do odlaska na teren i završetka intervencije, što sve zajedno dovodi do povećanja troškova održavanja sistema i smanjenja njegove efikasnosti i funkcionalnosti.

Realizacijom ovog potprojekta dobili bi se sljedeći :

- poboljšanje komunikacije između korisnika sistema (škole, institucije...), upravljačke strukture u sistemu (Ministarstvo prosvjete i nauke, Odjeljenje za informatiku) i održavnja sistema, što utiče na:
  - brzinu odziva na intervenciju,
  - kvalitet intervencije i
  - smanjenje troškova održavanja.

Korisnik prijavljuje kvar ili oštećenje opreme ili grešku u softveru Nosiocu posla za održavanje IS i Centru informacionog sistema. Prijava se po pravilu dostavlja elektronskom poštom, na posebnom obrazcu koji sadrži sljedeće informacije:

- naziv i adresu korisnika,
- ime kontakt osobe, ime osobe koja prijavljuje kvar, kontakt telefon,
- vrijeme i datum prijave kvara,
- detaljan opis kvara ili greške sa kompletnom slikom problema i eventualnom detekcijom problema i opisom predloženog rješenja.

Nosilac posla održavanja analizira opis kvara ili greške i na osnovu toga:

- odredi grupu kojoj pripada kvar i predlaže način njegovog rješavanja;
- dostavlja nalog za izvršavanje najbližem regionalnom centru za održavanje, isključivo po geografskom principu;
- definiše brzinu odziva i vrijeme okončanja intervencije na osnovu prioriteta kojeg je Centar informacionog sistema dodijelio svakom korisniku (škole, institucije) pojedinačno.

Nalozi za intervenciju dostavljaju se elektronskom poštom regionalnom centru, korisniku i Centru informacionog sistema. Nalog za intervenciju sadrži:

- ime i adresu regionalnog servisnog centra,
- ime i adresu korisnika, kontakt osobu korisnika
- datum i vrijeme prijave kvara,
- datum i vrijeme izdavanja naloga,

- prioritet naloga i rok za otklanjanje ili definisanje problema.

Po dobijanju naloga za intervenciju, regionalni centar za održavanje u skladu sa prioritetom intervencije kontaktira korisnika. U slučaju da u komunikaciji sa ovlašćenim licem korisnika (kontakt osobom za održavanje) telefonskim putem nije moguće utvrditi problem i zajednički ga otkloniti, takodje u skladu sa prioritetom korisnika, određuje se servisni tim i šalje kod korisnika na intervenciju ili korisnik donosi opremu u regionalni centar na servis. Način realizacije i lokacija za servis određuju se na osnovu prioriteta korisnika, složenosti problema koji se rješava, pretpostavljenog vremena potrebnog za otkrivanje i otklanjanje problema. Lokaciju servisa određuje regionalni centar. U toku trajanja intervencije regionalni centar se obavezuje da elektronskom poštom informiše nosioca posla održavanja o statusu intervencije. Po isteku roka određenog za intervenciju, regionalni centar dostavlja izvještaj na jedinstvenom obrascu koji sadrži sljedeće informacije:

- ime i adresu korisnika,
- ime i adresu regionalnog centra,
- datum i vrijeme prijema naloga za intervenciju,
- datum i vrijeme odlaska na intervenciju ili prijema opreme u servis,
- lokaciju intervencije,
- status intervencije, završena (problem otklonjen) ili nezavršena,
- opis kvara sa jedinstvenim klasifikacionim brojem vrste kvara,
- opis izvršene intervencije, bez obzira na status intervencije,
- opis utrošenog materijala prilikom intervencije,
- ukupan broj radnih sati provedenih na intervenciji, uključujući vrijeme na putu od regionalnog centra do korisnika.

Na osnovu ovako dobijenih podataka nosilac posla održavanja u slučaju statusa - nezavršena intervencija- donosi odluke o načinu rješavanja problema slanjem sopstvenog servisnog tima ili prijemom opreme u centralni servis. Po uspješnoj realizaciji problema nosilac posla održavanja zahtijeva od korisnika potvrdu statusa intervencije, vremena trajanja intervencije i materijala ugrađenih prilikom intervencije. Kompletnu dokumentaciju o intervenciji prosljeđuje Centru informacionog sistema (odjeljenju za informatiku Ministarstva prosvjete i nauke).

U slučaju realizacije softvera za praćenje problema održavanja IS , procedura prijavljivanja kvara se pojednostavljuje. Ovlašćeno lice korisnika se prijavljuje i na WEB-u popunjava formular prijave kvara sa podacima kao u prethodnom slučaju, s tim da mu je sam opis kvara olakšan jer ima na izboru grupe i podgrupe ranije prijavljivanih ili potencijalnih kvarova ili grešaka, sa detaljnim opisom kvara, ali i načina na koje ih je moguće otkloniti ili na koje su već otklanjani identični ili slični kvarovi. Na ovaj način korisniku se olakšava sopstveno angažovanje na rješavanju

problema na osnovu prethodnih iskustava, a u skladu sa njegovom obučenosti. U slučaju da korisnik zatraži intervenciju, nosilac posla održavanja određuje regionalni centar kojem se po automatizmu dodjeljuje rješavanje problema, softver automatski dodjeljuje ranije definisane prioritete i određuje rokove za realizaciju intervencije. Prioritet korisnika može se u pojedinačnim slučajevima promijeniti na zahtjev Centra informacionog sistema. Veze svih učesnika u rješavanju problema je interaktivna i u realnom vremenu (Internet on-line komunikacija).

Prednost ovog rješenja je brzina dobijanja informacija, donošenja odluka, interaktivno konsultovanje, trenutno i kontinuirano praćenje statusa intervencije, utroška materijala, upoređivanje opisa problema sa postojećim u bazi i reagovanje na problem na bazi sličnih prethodnih iskustava.

Svi kvarovi i greške se jedinstveno klasifikuju i opisuju, pohranjuju u bazi zajedno sa opisima njihovog otklanjanja i na taj način su dostupni svim zainteresovanim stranama u postupku održavanja (korisnik, institucije Ministarstva prosvjete i nauke, Centar informacionog sistema, nosilac poslova održavanja, regionalni servisni centri itd.).

Na ovaj način, procedura od prijave kvara do njegove realizacije dostupna je svim zainteresovanim stranama sa svim podacima o načinu i toku intervencije. Pristup informacijama ili dijelu informacije ograničava se na nivoima koje definiše Centar informacionog sistema.

Pored nabrojanih, moguće je pratiti i sljedeće podatke bitne za tok i ishod intervencije:

- stanje potrebne opreme, materijala i softvera na lagerima nosioca posla održavanja i regionalnim servisnim centrima, shodno obavezi o minimumu količina i njihovom regionalnom rasporedu, što Ministarstvo prosvjete i nauke definiše sa nosiocem posla održavanja;
- prostorni raspored kadrova i kadrovsku strukturu nosioca intervencije;
- utrošak radnih sati i finansijske rashode u toku intervencije, što može uticati na promjenu prvobitno izdatih naloga o načinu intervencije i optimizaciju ukupnih troškova;
- kompletnu i automatizovanu statističku obradu evidencije o vrsti, strukturi, prirodi, prostornoj distribuiranosti i učestalosti po vrstama kvarova i grešaka u sistemu, prosječnom trajanju intervencija po grupama kvarova i grešaka, cijene održavanja po lokacijama (gradovima, opštinama, regionima i sl.).

### **3.3.5. Procjena troškova**

#### **3.3.5.1. Vrsta mogućih troškova**

Troškovi održavanja se definišu na godišnjem nivou kao paušalni i obuhvataju predviđeni broj incidentnih situacija i kao varijabilni i obuhvataju one intervencije koje su vršene, a nijesu u sklopu predviđenog broja incidentnih situacija. Takođe,

utrošak materijala (rezervnih dijelova) za održavanje je varijabilni trošak koji se na godišnjem nivou može samo približno definisati. Svi poslovi preventivnog održavanja definišu se kroz paušalni trošak.

Smanjenju troškova može značajno doprinijeti nabavka tipizirane opreme, što utiče na smanjenje spektra različitosti hardverskih kvarova, ali i na smanjenje količine rezervnih dijelova kod NPO (faktor cijene u ponudi).

Bitan faktor, takođe, je starost opreme. U toku garantnog roka zamjena rezervnih dijelova je besplatna ukoliko je uzrok kvara tehnička nesavršenost dijela. Statističkim uvidom u servisnu dokumentaciju najvećeg crnogorskog distributera informatičke opreme, Tradecom MN, utvrđeno je da je procenat zamjene dijelova u garantnom roku od 3-6%, u zavisnosti od proizvođača i vrste opreme.

Takođe, uvidom u servisnu dokumentaciju jednog od najvećih crnogorskih sistem integratora Čikom informatički inženjering, utvrđeno je da se ispadi sistema dešavaju najčešće u prvih 30 dana eksploatacije (65%), bez obzira da li se radi o garantnom pravu 4-5% ili o tipskim greškama nastalim nekorektnim rukovanjem ili otkazivanjem uslijed djelovanja više sile (ne podliježu garantnom pravu) 95-96%.

Od grešaka koje ne podliježu garantnom pravu samo 12% je nastalo djelovanjem više sile. Sve ostale greške u sistemu nastaju kao rezultat nepravilnog rukovanja, bilo da se radi o nepostojanju antivirusne zaštite, nepravilnom korišćenju opreme ili oštećenjima sistemskog ili aplikativnog softvera.

Približna statistika odnosi se i na komunikacionu opremu. Pasivna mrežna oprema je dugotrajnija, oštećenja su rijetka, ali kada do njih dođe intervencija može da bude veoma komplikovana.

### **3.3.5.2. Garantni rok**

Održavanje opreme koja je u garantnom roku zahtijeva poštovanje strogih procedura kojima podliježu garantna prava. Proces održavanja opreme u garantnom roku zahtijeva od nosioca poslova održavanja uvođenje procedura praćenja:

- nabavki opreme i rezervnih dijelova,
- raspodjele opreme i skladištenja optimalnih količina rezervnih dijelova,
- reklamacija dobavljačima.

Zahtjev za praćenje nabavki opreme i rezervnih dijelova postavlja institucijama i školama obavezu da na posebnim formularima (ili softverski ukoliko se usvoji takvo rješenje) informišu NPO o svim nabavkama opreme mimo uobičajenih procedura Ministarstva prosvjete i nauke, ukoliko žele da ta oprema bude registrovana kao predmet održavanja.



### **3.3.5.3. Planiranje rezervi materijala**

NPO u obavezi je da planira optimalne količine rezervnih dijelova za opremu i da evidenciju o njihovoj količini i razmješčaju vodi na nivou obrade minimum sljedećih podataka:

- jednoznačno obilježavanje materijala uskladjeno sa obilježavanjem (po mogućnosti) kvarova i grešaka koje se otklanjaju upotrebom tih materijala,
- datum nabavke i datum isticanja garantnog roka materijala,
- količina materijala u svakom od regionalnih servisnih centara,
- minimalna količina svakog materijala, uz obavezu da se po postizanju minimalne količine pokreće procedura nabavke materijala i po automatizmu obavještava služba nabavke. Minimalna količina se optimizuje vodeći računa o količini opreme u kojoj je ugradjen taj materijal ( u okviru servisnih granica svakog od regionalnih centara), o broju intervencija i zamjena predmetnog materijala i vremenu potrebnom za nabavku istog.

Sva oprema koju nabavlja i raspoređuje Ministarstvo prosvjete i nauke iz budžetskih ili doniranih sredstava evidentira se po vrsti, tipu i serijskom broju kod NPO. Na taj način u toku održavanja kontinuirano se prati stanje opreme, broj i vrsta intervencija i zamjena dijelova.

Veoma kompleksan proces je prijem i evidencija rezervnih dijelova, na svim nivoima, počev od NPO, preko regionalnih centara, do škola i institucija koje su korisnici usluga održavanja.

Neophodno je propisati sljedeće faze koje u toku prijema moraju proći svi materijali koji prolaze magacinske evidencije, prilikom nabavke i prije izdavanja servisnim ekipama:

1. faza prijema materijala,
2. faza reklamacije materijala,
3. faza obrade servisne ili garantne intervencije.

Faza prijema obuhvata fizički ulazak opreme ili materijala u magacin i definisana je količinskim (kvantitativnim) pokazateljima. U ovoj fazi neophodna je precizna klasifikacija materijala i magacinsko šifrovanje u skladu sa definisanom standardizacijom, kao bitan preduslov korektnog evidentiranja i manipulisanja materijalima u postupku izdavanja.

Faza reklamacije materijala podrazumijeva poslove na izdavanju robe prije ili u toku servisne/garantne intervencije. Procedura postupanja definisana je reversnom procedurom ili trebovanjem materijala po radnom nalogu.

Faza obrade servisne ili garantne intervencije predstavlja fazu u kojoj se kompletira dokumentacija o svakom pojedinačnom izlazu materijala iz magacina i finansijski

obrađuje u zavisnosti da li se radi o servisnoj ili garantnoj intervenciji. U ovoj fazi se kompletiraju: radni nalog, zapisnici o intervenciji, faktura ili knjižno odobrenje i sva druga korespondencija vođena u toku poslova na otklanjanju problema/kvara.

### 3.3.5.4. Proračun troškova održavanja na godišnjem nivou

Kao što je već rečeno, realna slika troškova dobija se u dužem vremenskom periodu (najmanje godinu dana je neophodno za sagledavanje obima troškova). Procjena godišnjeg troška izvršena je na osnovu kalkulacija ukupnog koštanja opreme koja je predmet održavanja – računarska oprema i periferije, komunikaciona aktivna i pasivna oprema i softveri sistemski i aplikativni.

Troškovi su obračunati na uzorku od 30 fokus škola. Ukupna pretpostavljena vrijednost informatičke opreme u tim školama uzeta je kao polazna osnova na koju je primijenjen navedeni statistički pokazatelj procenta otkazivanja u tri godine rada, dobijen u kompanijama Tradecom MN i Čikom.

Tabela 19. – Procjena troškova održavanja na osnovu statističkih podataka o otkazima

Vrsta opreme	Cijena (EUR)	prva godina	druga godina	treća godina
Računarska oprema, periferija i sistemski softver	1.200.000,00	5% otkaza, učešće u cijeni opreme 6% 72.000,00	6% otkaza, učešće u cijeni opreme 6% 72.000,00	8% otkaza, učešće u cijeni opreme 5% 60.000,00
Pasivna komunikaciona oprema	75.000,00	2% otkaza, oprema veće vrijednosti 3.750,00	2% otkaza, oprema veće vrijednosti 3.750,00	2% otkaza, oprema veće vrijednosti 3.750,00
Aktivna komunikaciona oprema	80.000,00	5% otkaza, učešće u cijeni opreme 9% 7.200,00	5% otkaza, učešće u cijeni opreme 9% 7.200,00	6% otkaza, učešće u cijeni opreme 10% 8.000,00
<b>UKUPNO:</b>		<b>82.950,00</b>	<b>82.950,00</b>	<b>71.750,00</b>

Ova tabela predstavlja sagledavanje troškova u prve tri godine eksploatacije SAMO po osnovu cijene zamijenjenih rezervnih dijelova.

**NAPOMENA:** Najmanje u prvoj godini eksploatacije ovi dijelovi su besplatni po osnovu prava iz garantnog roka, ali je izvršena kalkulacija ovog troška u cilju detaljnog sagledavanja troškova ukupnog održavanja sistema. U trećoj godini ovi dijelovi u manjem procentu opterećuju ukupnu cijenu opreme jer je predviđen pad njihove nabavne cijene.

**Troškovi paušalnog održavanja opreme** u trideset fokus škola na teritoriji Crne Gore, koji uključuju dva puta godišnje redovni servisni pregled i sređivanje opreme u trajanju od dva dana po školi i po deset besplatnih jednodnevnih intervencija u svakoj od škola, sa uključenim putnim troškovima, iznosi 84.000,00 EUR-a na godišnjem nivou.

Ovaj iznos je garantovan NPO i ako broj intervencija na godišnjem nivou bude manji od predviđenih 300 i uključuje troškove svih pripremnih aktivnosti za obavljanje poslova godišnjeg održavanja. Pretpostavka projektnog tima je da će broj servisnih intervencija u prvoj godini biti veći nego u naredne dvije, prije svega zbog faktora korisnik.

Do ovog iznosa došlo se na sljedeći način:

1. 120 dana preventivnog servisa, 2 servisera, 100 EUR tehničar dan

(tehničar dan uključuje troškove bruto plate, mobilnog telefona i ostalih radnih privilegija - na dnevnom nivou 65,7 EUR- troškove hrane, troškove goriva i amortizacije vozila, računajući prosječno 150 km u oba pravca od regionalnog servisnog centra do škole), ukupno 24.000,00 EUR-a.

2. 300 servisnih intervencija, 2 servisera, 100 EUR-a tehničar dan, ukupno 60.000,00 EUR

Troškovi održavanja sistema po pozivu, u slučaju premašivanja broja servisnih intervencija na godišnjem nivou, obračunavaju se na analogan način. Mišljenje je projektnog tima da će osim u prvoj godini eksploatacije opreme, troškovi po ovom osnovu biti minimalni ili ih neće ni biti.

Tabela 20. – Procjena troškova održavanja sistema po pozivu

OPIS TROŠKOVA	1. godina	2. godina	3. godina	UKUPNO po vrsti troškova
Zamjena hardvera	82.950,00	82.950,00	71.750,00	237.650,00
Paušalno održavanje	84.000,00	84.000,00	84.000,00	252.000,00
Održavanje po pozivu	12.000,00	5.000,00	5.000,00	22.000,00
<b>UKUPNO ZA FOKUS ŠKOLE (30)</b>	<b>178.950,00</b>	<b>171.950,00</b>	<b>160.750,00</b>	<b>511.650,00</b>

Neophodno je napomenuti da se troškovi u prvoj godini, po osnovu prava koja proizilaze iz garantnog roka, umanjuju za troškove zamjene hardvera, ali to ovdje nije urađeno u cilju sagledavanja ukupnih troškova održavanja sistema.

### 3.3.6. Održavanje softvera (Oracle)

ORACLE licenca odnosi se na softver u momentu kupovine, a za sve buduće nove verzije softvera potrebno je plaćati 15% na godišnjem nivou od vrijednosti kupljenog softvera. Za usluge tehničke pomoći cijena je oko 7% na godišnjem nivou. Ukupni troškovi dati su u sljedećoj tabeli:

Tabela 21.- Procjena troškova održavanja softvera

<b>Cijene održavanja Oracle softvera na godišnjem nivou</b>			
Usluga	Procenat	Vrijednost kupljenog softvera (EUR)	Ukupno (EUR)
<b>“Upgrade” softvera</b>	15%	144.507	21.680
<b>Tehnička pomoć</b>	7%	144.507	10.120
<b>UKUPNO:</b>			<b>31.800</b>

### 3.3.7. Zaključak potprojekta održavanja IS

Na osnovu prethodne analize, projektni tim smatra da organizaciju održavanja treba realizovati na način izložen u ovom Projektu. NPO treba da bude pažljivo izabrana kompanija, preporuka je iz Crne Gore, sa osposobljenim kadrom i logistikom sposobnom da na cijeloj teritoriji Crne Gore interveniše u najkraćem roku.

Neophodno je standardizovati dokumentaciju i procedure održavanja, a preporuka je projektnog tima da se obavezno realizuje softverska aplikacija koja je opisana u projektu.

S obzirom da se radi o veoma dinamičnom sistemu koji će iz godine u godinu rasti, poslovi održavanja nametnuće pred NPO organizaciju poseban segment poslovanja koji će se baviti isključivo ovim poslovima u periodu važenja ugovora, kao i stalno doškolovanje sopstvenih kadrova. Školovanje kadrova je akcentirano kao neophodan preduslov za kvalitetno, ne samo funkcionisanje, već i održavanje informacionog sistema obrazovanja.

Na osnovu prezentirane analize prosječnih godišnjih troškova po školi, mišljenja smo da troškovi nijesu visoki i da se u tenderskom nadmetanju mogu i smanjiti.

## **4. PROJEKAT OBUKE NASTAVNIKA I KADROVA U IMPLEMENTACIJI ICT U OBRAZOVNI SISTEM RCG (CEFT)**

### **4.1. Uvod u projekat CEFT (*Computer Education for Teachers*)**

U „*Knjizi promjena*“ određen je novi koncept obrazovnog sistema koji pretpostavlja potrebu uvođenja **ICT** - informacionih i komunikacionih tehnologija u obrazovni sistem Crne Gore. U obrazovnom sistemu Crne Gore, a pogotovo u osnovnim i srednjim školama, nije u potrebnoj mjeri zastupljeno korišćenje računara i nije na zadovoljavajući način omogućeno učenicima osvajanje znanja iz oblasti informatike, primjene računara i korišćenja *Interneta*. Nastavnici, takođe, osim u pojedinačnim slučajevima, u svom profesionalnom radu ne koriste savremene informacione i komunikacione tehnologije. Na fakultetima za školovanje nastavnog kadra programima nije predviđena adekvatna obuka iz oblasti računara.

Mogućnost obrazovnog sistema Crne Gore da inkorporira informacione i komunikacione tehnologije bitno zavisi od profesionalne obučenosti rukovodećih struktura, nastavnika, administrativnog osoblja i drugih zaposlenih u školama u korišćenju računara. Izuzetan značaj koji osposobljenost nastavnog kadra ima u primjeni informacionih i komunikacionih tehnologija, nameće potrebu izrade jednog savremenog i praktično izvodljivog programa obuke nastavnika i informatičkog kadra u školama, što će i biti predmet ove studije. Veliki broj potencijalnih korisnika ove obuke nameće potrebu izrade jednog sveobuhvatnog sistema permanentne obuke.

#### **4.1.1. Izbor metodologije za izradu projekta CEFT**

Za izradu projekta obuke nastavnika i kadrova u implementaciji **ICT** u obrazovni sistem Crne Gore (u daljem tekstu: **CEFT**), korišćene su metodologije i standardi propisani od ECDL (*European Computer Driving Licence Foundation*) i ICDL (*International Computer Driving Licence*). Ove metodologije za izradu programa obrazovanja i provjere informatičkih znanja korisnika se sa velikim uspjehom primjenjuju u svijetu. Detaljnije će ove metode biti objašnjene kasnije.

Metodologija ECDL/ICDL obezbjeđuje izgradnju savremenog sistema permanentne računarske obuke nastavnika i informatičkog kadra u obrazovanju, kao nezaobilazne komponente u implementaciji informacionih i komunikacionih tehnologija u sistem obrazovanja. Veoma je bitno naglasiti da ova metodologija omogućava nezavisnost obuke od izbora konkretnih hardversko-softverskih rješenja i podržava sve strateške ciljeve reforme školstva u Crnoj Gori.

#### **4.1.2. Institucionalna organizacija obrazovnog sistema Crne Gore do nivoa Univerziteta**

Mrežu institucija obrazovnog sistema Crne Gore u oblasti predškolskog, osnovnog i srednjeg obrazovanja čini oko 240 ustanova i to:

- 20 predškolskih vaspitno-obrazovnih ustanova,
- 169 osnovnih škola,
- 45 srednjih stručnih škola i gimnazija i
- ustanove, studentski domovi i centri (narodni i radnički univerziteti) za obrazovanje odraslih.

Predškolskom ustanovom, osnovnom školom, srednjom školom i specijalnom školom, osnovanom kao javna ustanova u državnoj svojini, upravlja upravni, odnosno školski odbor. Predškolskom ustanovom, odnosno školom, rukovodi direktor, kao stručni pedagoški rukovodilac i poslovni, odnosno izvršni organ. Direktor je odgovoran za realizaciju nastavnog plana i programa, pa samim tim i za konkretnu realizaciju zacrtane strategije uvođenja informacionih i komunikacionih tehnologija u školski obrazovni sistem.

U nekim školama direktoru u radu pomažu jedan ili više (najčešće dva) pomoćnika direktora, koji zajedno sa njim i sekretarom škole čine rukovodeću strukturu škole.

#### **4.1.3. Projekat MEIS**

U okviru reforme obrazovnog sistema Crne Gore definisane u "*Knjizi promjena*" iskazana je potreba uvođenja informacionih i komunikacionih tehnologija i standarda EU u sistem obrazovanja. U tom cilju u toku je realizacija projekta **MEIS**. U okviru projekta MEIS izvršiće se opremanje osnovnih i srednjih škola, u Crnoj Gori, potrebnom računarskom opremom, izgraditi lokalne računarske mreže u školama i iste povezivati na Internet.

Projekat implementacije informacionih i komunikacionih tehnologija u osnovne i srednje škole, odnosno projekat MEIS, podijeljen je na četiri faze. Prva faza obuhvata izradu neophodne projektne dokumentacije. Druga faza podrazumijeva opremanje računarskom opremom prvih 30 fokus škola u Crnoj Gori, u trećoj fazi opremiće se dodatnih 50 škola, a četvrta faza je predviđena za implementaciju ICT u još dodatnih 50 škola.

Realizacija projekta **MEIS** predstavlja preduslov za realizaciju projekta obuke nastavnika i informatičkog kadra u sistemu obrazovanja, tj. projekta **CEFT**. Tek potpunom realizacijom oba ova projekta, savremene informacione i komunikacione tehnologije bi trebalo da postanu integralni dio obrazovnih programa u školama.

## **4.2. Definisanje zahtjeva za izradu sistema informatičke obuke nastavnika i kadrova u obrazovanju**

U „*Strategiji uvođenja ICT u obrazovni sistem Crne Gore*“ navedeno je da će uvođenje informatičkih i komunikacionih tehnologija uticati na poboljšanje kvaliteta nastave, veću efikasnost u procesu učenja, bolju didaktičku organizaciju pojedinih predmeta, kao i usvajanje opštih vještina u radu sa računarima. S druge strane, računari su danas provjereno sredstvo za predstavljanje multimedijalnih i virtuelnih projekata, pa mogu biti veoma korisni kao pomoć u nastavi i mogućnost da se dio klasičnih predavanja zamijeni efektnim prezentacijama nastavnog gradiva uz pomoć računara.

Sistem informatičke obuke nastavnika i kadrova, obuhvaćen projektom **CEFT**, treba da omogući kvalitetnu obuku nastavnika i informatičkog kadra u primjeni računara u školama. Njime se obezbjeđuje efikasno funkcionisanje informacionog sistema u školama, uz isplativa investiciona ulaganja.

Sistem sveobuhvatnog informatičkog obrazovanja u školama izgrađivaće se u saglasnosti sa generalnim Projektom implementacije informacionih i komunikacionih tehnologija. Njegovo fazno i etapno uvođenje treba da obezbijedi ekonomičnu i efikasnu implementaciju projekta **CEFT**.

Pored navedenih, projekat **CEFT** biće zasnovan i na sljedećim bitnim pretpostavkama:

- sve škole će biti uključene u jedinstvenu Akademsku računarsku mrežu - MEN sa pretpostavkom korišćenja jedinstvene metodologije i jedinstvenih programa;
- ostvariće se povezanost i kompatibilnost škola sa Centrom informacionog sistema Univerziteta Crne Gore, čime će se omogućiti korišćenje univerzitetskih resursa, kao što su: baze podataka, informacije o fondovima biblioteka, informacije o planovima i programima pojedinih fakulteta, materijala iz pojedinih nastavnih jedinica i sl.;
- obezbijediće se korišćenje svih usluga koje pruža globalna računarska mreža **Internet**, kao što su: WWW, elektronska pošta, razmjena informacija i podataka i sl.

Uz ove pretpostavke i uspješnu realizaciju projekata **ICT** i **CEFT**, biće moguća integracija naših škola u svjetske informacione tokove, sa posebnim akcentom na informacione tokove u oblastima obrazovanja i primjene savremenih metodologija u nastavi.

### **4.2.1. Ciljevi projekta CEFT**

Ciljevi projekta **CEFT**, koji treba da ukažu na pravce razvoja sistema informatičke obuke nastavnika u Crnoj Gori, ogledaju se u sljedećem:

1. **Razvoj obrazovnog sistema, otvaranjem mogućnosti za korišćenje računara u nastavi;**
2. **Podrška sistemu za potpunu automatsku obradu statističkih istraživanja i evidencija u obrazovanju;**
3. **Informatička podrška i unapređenje procesa unosa tekućih podataka za evidencije i statistička istraživanja u oblasti obrazovanja;**
4. **Preuzimanje i prosljeđivanje relevantnih podataka u elektronskom obliku od i ka subjektima koji posjeduju automatizovan informacijski sistem u obrazovanju;**
5. **Informatička podrška izradi raznih publikacija u oblasti obrazovanja i njihova prezentacija na Internetu;**
6. **Primjena opšte prihvaćenih trendova u razvoju informacijskih sistema u svijetu, na rješenjima provjerenim i verifikovanim u praksi na našim prostorima.**

Globalno posmatrano, osnovni zadatak informacijskog sistema, koji će se instalirati u osnovnim i srednjim školama u Crnoj Gori, je **poboljšanje znanja učenika i nastavnika u oblasti informatike i korišćenja računara**. Pored toga, zadatak školskog informacijskog sistema je isto tako i **automatizacija različitih školskih evidencija**. Pod automatizacijom evidencija u školama podrazumijeva se prikupljanje, uz pomoć računara, relevantnih statističkih podataka, njihova klasifikacija, kontrola, sumiranje i pretraživanje po različitim kriterijumima. Vođenje različitih statističkih evidencija klasičnom metodom zahtijeva dosta napora i vremena, a tačnost nije zadovoljavajuća. Primjenom informacijskih sistema u školama, uz korišćenje centralizovane baze podataka na nivou cijele Republike, moguće je na jednostavan način i za kratko vrijeme dobiti različite statističke podatke, kao što su: uspjeh učenika, kadrovska evidencija nastavnika i sl.

Da bi se na efikasan način mogao koristiti školski informacijski sistem i sagledati njegove mogućnosti, potrebno je na kvalitetan način obučiti nastavnike i druge zaposlene u školama za rukovanje određenim dijelovima informacijskog sistema koji su njima od interesa, kao i aplikacijama koje doprinose povećanju produktivnosti i kvaliteta nastavnog procesa.

Postizanje navedenih ciljeva i zadataka u sistemu obrazovanja u osnovnim i srednjim školama, doprinijelo bi:

- boljem, racionalnijem i efikasnijem obavljanju nastavnog procesa, kroz brže rješavanje problematičnih situacija;
- stvaranju kvalitetnije osnove za brže odlučivanje, rukovođenje i poboljšanje procesa nastave;
- boljem iskorišćenju postojećeg nastavnog i stručnog kadra u školama;



- efikasnijoj podršci, praćenju i kontroli procesa obrazovanja, sa naglaskom na blagovremenost i tačnost dobijanja relevantnih podataka o njegovom kvalitetu;
- boljoj saradnji škola sa Ministarstvom prosvjete i nauke i drugim relevantnim subjektima u Republici, sa stanovišta razmjene i korišćenja informacija,
- poboljšanju fleksibilnosti škola pri preuzimanju novih obrazovnih programa i savremenih metodologija u nastavi;
- racionalnijem korišćenju materijalnih sredstava;
- stalnom uvidu u elemente planiranja i razvoja informatičkog obrazovanja učenika i u vezi sa tim efikasnog korišćenja računarskih resursa (hardverske i softverske opreme, aplikativnih programa i sl.).

Postavljeni ciljevi i zadaci mogu biti ostvareni uz poštovanje standarda i zakonom propisane regulative, kroz sljedeći niz koraka:

- definisanje koncepta potrebne informatičke obuke i usavršavanja,
- projektovanje modela sistema informatičkog obrazovanja u školama,
- organizovanje centara za obrazovanje i testiranje, kao nosioca informatičke obuke i
- masovnom obukom nastavnika i drugih informatičkih kadrova u školama.

Ovo se može realizovati definisanjem i implementacijom jednog sveobuhvatnog projekta informatičkog obrazovanja u školama

#### **4.2.2. Zadaci realizacije projekta CEFT**

Tokom realizacije projekta **CEFT** treba da se:

- definišu potrebni tipovi i nivoi kurseva obuke za nastavnike,
- odredi broj nastavnika-informatičara i nastavnika-instruktora koji će biti nosioci realizacije projekta ICT u školama,
- objektivno odrede prioritete realizacije obuke u skladu sa potrebama ICT i raspoloživim resursima,
- odredi plan obuke i definiše put i način njene realizacije,
- definišu: materijalni, finansijski, kadrovski i vremenski resursi potrebni za realizaciju obuke,
- definiše dinamiku i troškovi obuke,

- sprovede planirana informatička obuka nastavnika i potrebnog kadra za podršku informacionog sistema u školama.

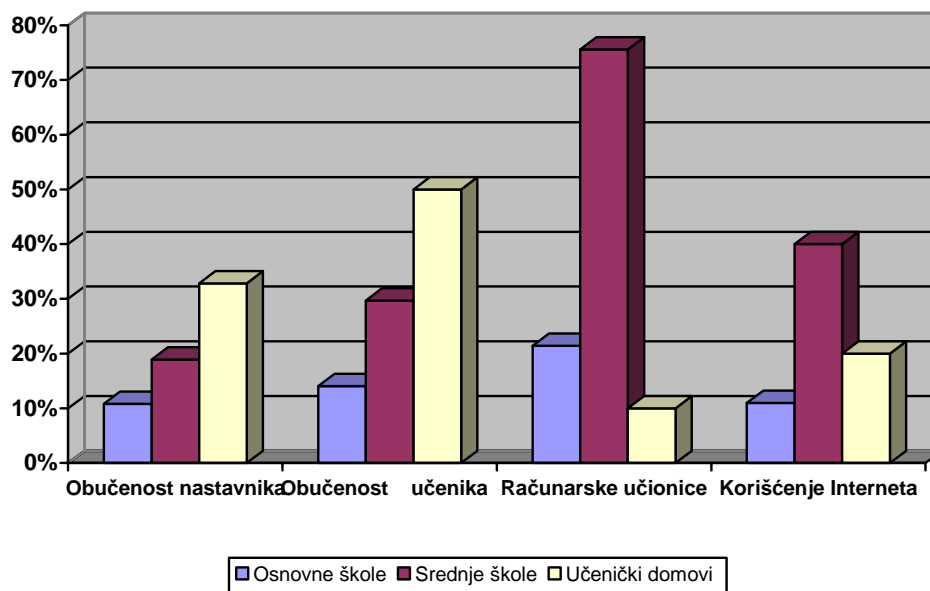
Iz ciljeva projekta **CEFT** kao i objektivnih mogućnosti, jasno se vidi da on treba da stvori bazu za: efikasno rješavanje problema obuke potrebnog nastavnog i informatičkog kadra, planirano sprovođenje obuke, efikasno praćenje i predlaganje mjera daljeg usavršavanja, kvalitetno informisanje, razmjenu podataka, direktnu pomoć u procesu nastave, itd.

### 4.3. Sadašnji nivo korišćenja računara i stepen obučenosti nastavnika u osnovnim i srednjim školama

Primjena informacionih i komunikacionih tehnologija je odavno postala dio obrazovanja u razvijenim zemljama. Sadašnji nivo korišćenja računara i stepen obučenosti nastavnika u osnovnim i srednjim školama u Crnoj Gori može se prezentirati preko podataka dobijenih iz ankete sprovedene u školama.

#### 4.3.1. Sadašnji nivo informatičkog obrazovanja u osnovnim i srednjim školama Crne Gore

Ispitivanja, koja je sprovedlo Ministarstvo prosvjete i nauke u aprilu 2002. godine, pokazala su da je u osnovnim školama 10,8% nastavnika i 14,07% učenika obučeno za korišćenje računara. Na Internet je povezano samo 11% škola, a Web prezentaciju ima 4% osnovnih škola. U srednjim školama 18,9% nastavnika i 29,2% učenika zna da koristi računar, Internet se rijetko koristi a samo 11% srednjih škola ima svoje Web prezentacije (Slika 37.).



Slika 37.- Sadašnji nivo korišćenja računara u školama u Crnoj Gori

Računarske učionice ima samo 36 osnovnih i 34 srednje škole u Crnoj Gori, a srednja vrijednost broja učenika po jednom računaru iznosi čak 142. Slični su podaci i za učeničke i studentske domove u Republici. Poseban problem predstavlja zastarjelost ove računarske opreme.

Obuka učenika u korišćenju računara odvija se, uglavnom, kroz predmete: Tehničko obrazovanje u VII i VIII razredu osnovnih škola i Informatiku u prvim razredima srednjih škola. Samo u nekoliko slučajeva računari se koriste u nastavi Engleskog jezika i za organizovanje kurseva za rad na računarima.

#### **4.3.2. Problemi u informatičkoj obuci nastavnika i učenika u osnovnim i srednjim školama**

Kao najveće probleme u informatičkom obrazovanju učenika i nastavnika treba istaći sljedeće:

- nepostojanje računarske opreme i njena zastarjelost u pojedinim školama;
- nemogućnost korišćenja modernih operativnih sistema i savremenog softvera;
- nedostatak savremene opreme za multimedijalne prezentacije;
- nedovoljna i neujednačena obučenos nastavnika i administrativnog osoblja u školama;
- nedostatak sredstava i nepostojanje stručnog kadra za održavanje računarskog hardvera i softvera u školama;
- nepostojanje veza sa internetom i odgovarajućim službama ministarstva prosvjete i nauke;
- nepostojanje ili zastarjelost aplikacija za vođenje školskih evidencija i materijalno poslovanje škola;
- nepostojanje jedinstvenog informacionog sistema u obrazovanju;
- nepostojanje koncepcije i modela informatičke obuke nastavnika i učenika;
- neusaglašenost postojećeg obrazovnog sistema sa obrazovnim sistemom EU, a samim tim i nemogućnost kvalitetne prezentacije podataka inostranim institucijama i korišćenja njihovih iskustava u sistemu obrazovanja.

Pored navedenog, probleme predstavljaju i postojeći obrazovni programi koji nijesu bazirani na savremenim informatičkim i komunikacionim tehnologijama, pa samim tim prednosti koje one donose ne utiču na poboljšanje kvaliteta nastave.

Važan aspekt primjene informacionih i komunikacionih tehnologija u sistemu obrazovanja je i mogućnost korišćenja velike količine informacija koje mogu postati dostupne uz pomoć Interneta. Korišćenjem Interneta, kao globalne računarske mreže, nastavnici mogu doći do dodatnog materijala neophodnog za poboljšanje

kvaliteta nastave. Sa druge strane, poznata je činjenica da je jedna od pozitivnih implikacija Interneta da on kod učenika podstiče istraživački duh i samomotivaciju, što je vrlo bitno u procesu nastave.

Bitan nedostatak dosadašnje primjene informacionih tehnologija u školama, predstavlja slabo ili skoro nikakvo korišćenje Interneta. Uzroci su višestruki: loša računarska infrastruktura, nedostatak slobodnih Internet priključaka, slabo poznavanje mogućnosti i značaja korišćenja Interneta.

Primjena računara kao pomoćnog sredstva u nastavi postala je uobičajena u razvijenim zemljama. Prije svega treba istaći jednostavnost i brzinu izrade računarske prezentacije uz mogućnost povezivanja sa brojnim drugim dokumentima koji se nalaze na računaru. Računarske prezentacije u našim škola se veoma rijetko koriste kao nastavno sredstvo. Uzrok ovome treba tražiti u nepostojanju odgovarajuće opreme, kao što su projektor i *SmartBoard* table i slično, ali i u činjenici da su rijetki nastavnici koji su upoznati sa izradom računarskih prezentacija.

#### **4.3.3. Prijedlozi za prevazilaženje problema u informatičkoj obuci nastavnika i učenika u osnovnim i srednjim školama**

Postojeći problemi u informatičkoj obuci nastavnika i učenika u osnovnim i srednjim školama mogu biti prevaziđeni sljedećim mjerama:

1. Opremanjem škola savremenom računarskom i komunikacionom opremom kao i opremom za multimedijalne prezentacije,
2. Nabavkom savremenog i licenciranog sistemskog softvera,
3. Povezivanjem škola u jedinstvenu mrežu MEN,
4. Obezbeđivanjem sistema održavanja instalirane opreme, uz istovremeno omogućenje učenicima i nastavnicima da slobodno i bez ograničenja koriste računare,
5. Sveobuhvatnom informatičkom obukom nastavnika i učenika, koja će biti kontrolisana i sprovedena po usvojenim standardima,
6. Izradom i primjenom aplikacija za školske evidencije, računovodstvene poslove, evidenciju materijalnih sredstava, rad školskih biblioteka, administrativno poslovanje i sl.,
7. Slobodnim pristupom Internetu i svim njegovim resursima,
8. Izradom Web prezentacija i predstavljanje škola na Internetu.

Prilikom implementacije sistema informatičkog obrazovanja u obrazovnim ustanovama Crne Gore treba se prije svega osloniti na domaće kadrove i sopstvena aplikativna rješenja. Pod domaćim kadrovima misli se na kadrove

Univerziteta Crne Gore kao i na kadrove u školama, koji bi se osposobili za ovaj rad.

#### **4.4. Organizacija projekta CEFT**

Upotreba i stepen iskorišćenja računara u školama može biti mali u odnosu na njihove tehničke mogućnosti, a razlog za to je neblagovremena i nepotpuna obuka neophodnog kadra. Zato je ključni elemenat za uspješnu primjenu i efikasnu implementaciju informacionih tehnologija u sistem obrazovanja informatički obrazovan i kvalifikovan nastavnik, osposobljen i zainteresovan za korišćenje mogućnosti koje pružaju informacione i komunikacione tehnologije.

Projekat CEFT treba da obezbijedi kvalitetnu i permanentnu informatičku obuku za sve zaposlene u školama. Time bi se stvorila dobra osnova za kasniju masovnu obuku učenika i širu popularizaciju računara i informatike uopšte.

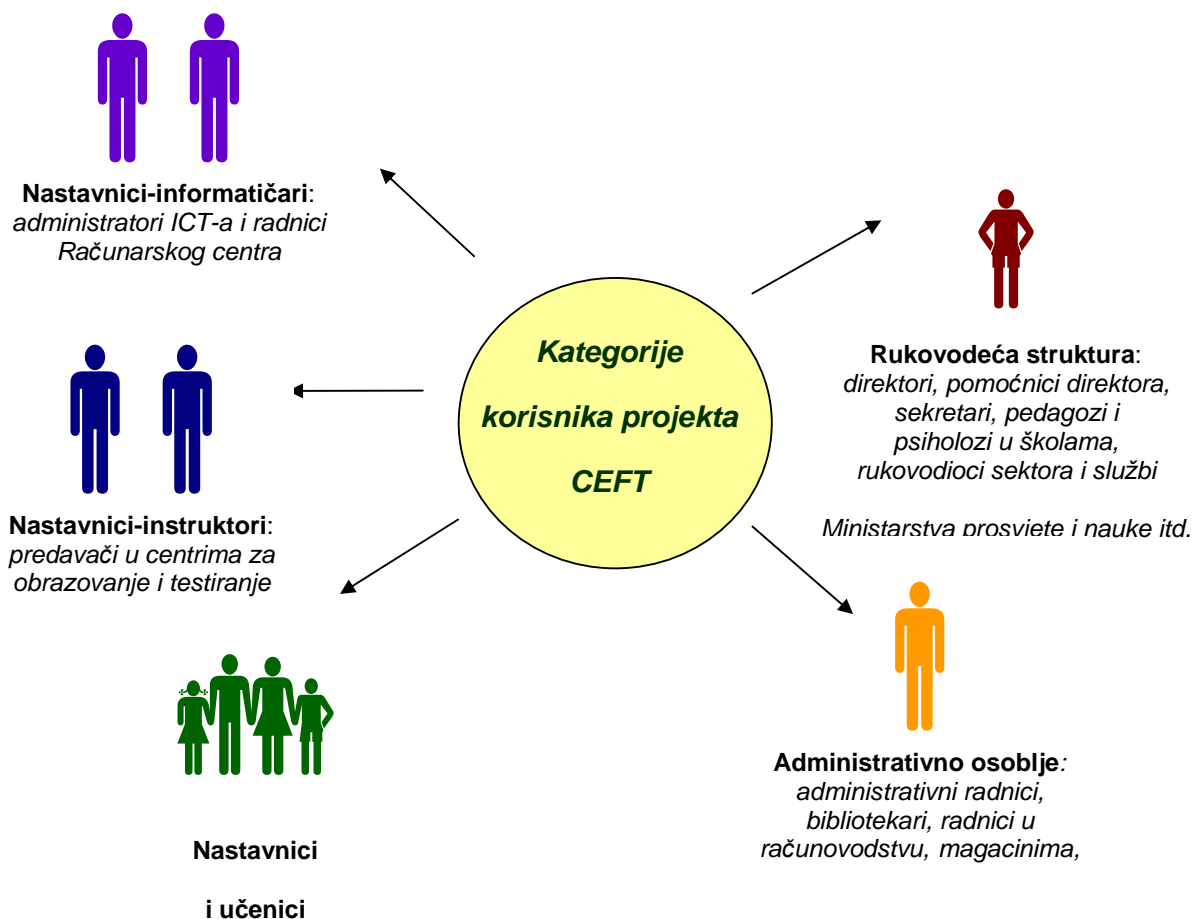
##### **4.4.1. Kategorije korisnika projekta CEFT**

Korisnici projekta **CEFT** su nastavnici i administrativno osoblje zaposleno u osnovnim i srednjim školama, organi uprave i administrativno osoblje Zavoda za školstvo, Ministarstva prosvjete i nauke, Centra za stručno obrazovanje, Ispitnog centra i Zavoda za udžbenike, radnici Računarskog centra Ministarstva prosvjete i nauke i druge institucije obrazovanja (vrtići, privatne škole, institucije za obrazovanje odraslih, radnički centri za obuku - engl. *Training Centers*). U cilju efikasnije i racionalnije obuke, a s obzirom na različite nivoe znanja i vještina koje će im biti nužne u poslu, a samim tim i različite tematske jedinice koje treba da izučavaju, cjelishodno je obaviti podjelu korisnika.

Polaznici informatičke obuke u sistemu obrazovanja Crne Gore, odnosno korisnici Projekta **CEFT**, mogu biti podijeljeni saglasno njihovoj funkciji, ulozi i poslovima koje će obavljati u procesu implementacije ICT, u sljedećih pet kategorija ili profila:

- 1. Rukovodeća struktura** u školama, Zavodu za školstvo, sektorima, službama i odjeljenjima Ministarstva prosvjete i nauke, Centru za stručno obrazovanje, Ispitnom centru, Zavodu za udžbenike itd.
- 2. Administrativno osoblje** u školama i ustanovama centralnog nivoa kao što su: bibliotekari, radnici u računovodstvu, magacinima, radionicama i sl.
- 3. Nastavnici-informatičari** ili **administratori ICT-a** koji se biraju iz redova nastavnog ili administrativnog osoblja i čiji je zadatak da vode računa o namjenskom korišćenju i upotrebljivosti računarske opreme, pravilnom funkcionisanju sistemskog i aplikativnog softvera, kao i da komuniciraju sa Računarskim centrom Ministarstva, odnosno firmama koje su zadužene za održavanje hardvera i softvera. U ovu kategoriju spadaju i radnici zaposleni u Računarskom centru Ministarstva prosvjete i nauke.

4. **Nastavnici-instruktori** koji pohađaju i polažu odgovarajuće instruktorske kurseve i time stižu sertifikate da mogu postati *predavači* u lokalnim ili regionalnim centrima za obrazovanje.
5. **Nastavnici** u osnovnim i srednjim školama.



Slika 38.- Kategorije korisnika projekta CEFT

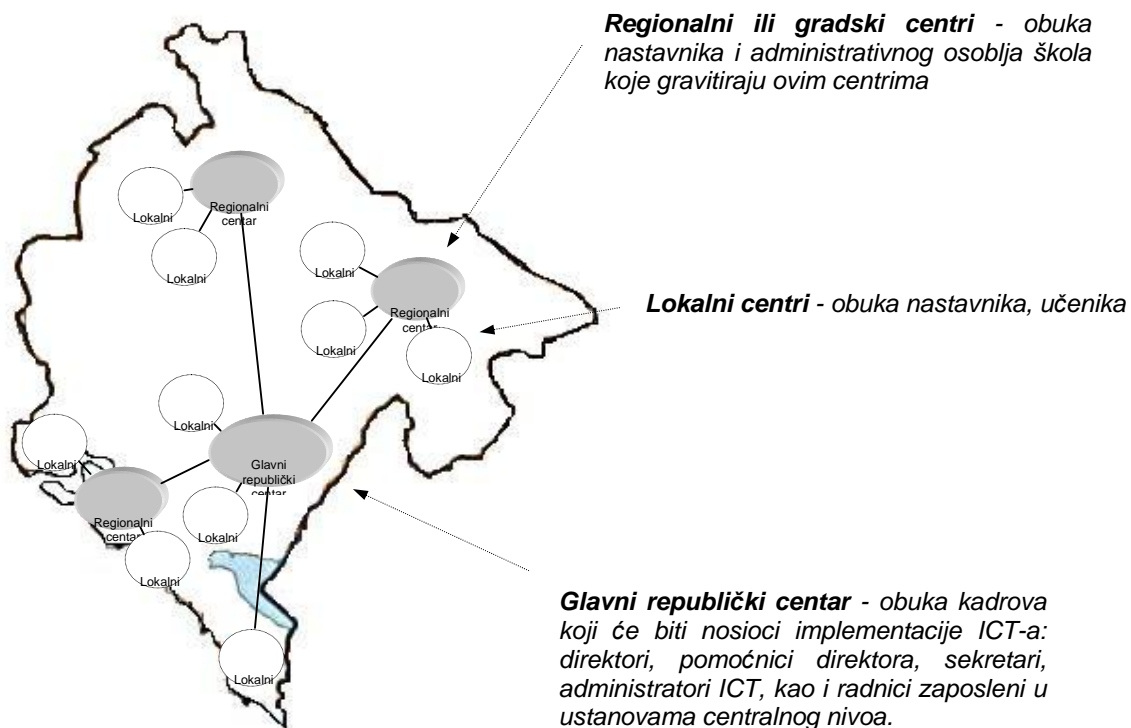
#### 4.4.2. Centri za obrazovanje i testiranje

Kompletna organizacija i realizacija projekta CEFT treba da se odvija u **centrima za obrazovanje i testiranje**. Centri za obrazovanje i testiranje treba da preuzmu zadatak implementacije projekta **CEFT**. Ovi centri moraju da zadovolje određene standarde i budu osposobljeni da tokom odvijanja projekta **CEFT** obezbijede planom predviđenu obuku za nastavnike i informatičke kadrove u školama.

#### **4.4.2.1. Teritorijalna organizacija centara za obrazovanje i testiranje**

Centri za obrazovanje i testiranje treba da budu organizovani u tri nivoa:

- A. **Glavni republički centar** u Podgorici, u njemu bi se obučavali kadrovi - nosioci implementacije ICT-a u školama. To su prije svega direktori i pomoćnici direktora, sekretari škola, nastavnici-administratori i nastavnici koji bi u drugoj fazi projekta preuzeli ulogu instruktora, odnosno predavača u lokalnim i regionalnim centrima. U Glavnom centru obučavali bi se i zaposleni u Zavodu za školstvo, sektorima, službama i odjeljenjima Ministarstva prosvjete i nauke, Centru za stručno obrazovanje, Ispitnom centru i Zavodu za udžbenike.
- B. **Regionalni ili gradski** centri za obrazovanje bi se formirali u: Baru, Kotoru, Bijelom Polju, Nikšiću, Beranama, Ulcinju i Pljevljima. U njima bi se obučavali nastavnici i administrativno osoblje škola koje gravitiraju ovim centrima.
- C. **Lokalni** centri za obrazovanje i testiranje bi se formirali, ako se za to ukaže potreba, u pojedinim većim školama i u njima bi obuku pohađali ostali nastavnici, a mogli bi se održavati i kursevi za učenike.



Slika 39.- Teritorijalna organizacija centara za obrazovanje i testiranje

#### 4.4.2.2. Standardi koje regionalni i lokalni centri za obrazovanje i testiranje moraju zadovoljiti

Centri za obrazovanje treba, prije svega, da posjeduju odgovarajuće materijalne preduslove potrebne za rad, tj. računarske učionice opremljene savremenim sredstvima za izvođenje nastave na računarima i obučavanje polaznika za upotrebu računara.

Minimalna tehnička opremljenost **računarskih učionica** u regionalnim i lokalnim centrima za obrazovanje je sljedeća:

- učionica sa 15+1 savremenih računara (po jedan računar za svakog polaznika);
- licencirani softver (operativni sistem, office alati, sistemi za upravljanje bazama podataka). Bilo bi poželjno da na računarima budu instalirana



dva operativna sistema: Linux i neki od MS Windows operativnih sistema;

- LCD projektor koji je povezan sa računarom predavača;
- mrežni štampač;
- lokalna računarska mreža;
- mogućnost pristupa Internetu za svaki računar;
- klimatizovan, dovoljno prostran i pravilno osvijetljen radni prostor.

Centri za obrazovanje moraju proći strogu kontrolu radi zadovoljavanja određenih standarda kvaliteta, a predavači moraju posjedovati odgovarajuće sertifikate. Ako je broj polaznika u učionici veći od 10, istovremeno treba angažovati dva predavača. Da bi se osiguralo sprovođenje sistema kvaliteta, periodično se obavlja provjera rada centra od strane Savjeta projekta. U slučaju neispunjavanja propisanih standarda, centru za obrazovanje i testiranje se može oduzeti dozvola za dalje učešće u projektu CEFT.

#### **4.4.2.3. Izbor regionalnih i lokalnih centara za obrazovanje i testiranje**

Centri za obrazovanje i testiranje formiraju se u sklopu škola ili univerzitetskih jedinica, po odobrenju Ministarstva prosvjete i nauke. U izuzetnim slučajevima, npr. u gradovima gdje škole za to nijesu zainteresovane, centre mogu formirati specijalizovane organizacije i firme koje za to dobiju odgovarajuću licencu od strane Ministarstva prosvjete i nauke, a po preporuci Savjeta projekta CEFT. Da bi neka specijalizovana organizacija ili firma postala **ovlašćeni Centar za obrazovanje** Ministarstva prosvjete i nauke treba da se prijavi na tender koji će raspisati Ministarstvo gdje, pored opštih uslova, mora da zadovolji i one opisane ECDL standardima.

Ako su zadovoljeni opšti uslovi za formiranje centra, Savjet projekta CEFT će odrediti stručnu grupu koja će provjeriti prikladnost prostorija za održavanje nastave i testiranje, tehničku opremljenost, uslove za čuvanje ispitnog materijala, vezu sa Internetom i drugo i o tome dostaviti pismeni prijedlog Savjetu.

Regionalni ili lokalni centar mora imati na raspolaganju najmanje dva ovlašćena predavača sa odgovarajućim sertifikatom i jednog koordinatora za obavljanje stručnih i administrativno-finansijskih poslova (pripremu podataka za diplome, evidentiranje rezultata testiranja, obezbjeđivanje sistema kvaliteta, komuniciranje sa Savjetom projekta i Ministarstvom itd.). Poslove koordinatora može obavljati i jedan od predavača ili već postojeća administracija škole.

Glavni republički centar organizuje obrazovanje, testiranje i izdavanje sertifikata za predavače (instruktore), provjeru znanja kandidata, administraciju postupka testiranja i obuku koordinatora (administrativnih radnika u centrima za obrazovanje nižeg nivoa). Nakon položenih potrebnih kurseva, Glavni centar izdaje sertifikate ovlašćenim predavačima (instruktorima). Ovi sertifikati tokom rada centra moraju

biti istaknuti na vidljivom mjestu. Centar može angažovati i predavače koji nijesu zaposleni u školi ili visoko-školskoj ustanovi, ako posjeduju odgovarajuće sertifikate.

Ako zadovoljava sve uslove, organizacija (fakultet, škola ili firma) sa Ministarstvom prosvjete i nauke potpisuje ugovor i dobija licencu za rad kao ovlašćeni Centar za obrazovanje i testiranje. Tom prilikom preuzima na čuvanje povjerljivu bazu ispitnih pitanja za testiranje, uputstvo za testiranje, marketinški materijal, administrativni sistem i uputstva za komunikaciju sa Glavnim republičkim centrom i Savjetom projekta **CEFT**.

#### **4.4.2.4. Sertifikati i diplome koje izdaju centri za obrazovanje i testiranje**

**SERTIFIKAT** se izdaje polaznicima koji žele da budu predavači u centrima za obrazovanje i testiranje. Dobijanje sertifikata podrazumijeva:

1. Obavezno prisustvo i aktivno učešće u nastavi, svih propisanih kurseva koji su dati u koloni nastavnici-instruktori tabele 23. (Izbor kurseva za određene kategorije polaznika);
2. Provjeru znanja na ispitu kojim će se potvrditi postizanje određenog, nivoa praktičnog i teorijskog znanja.

Ispiti za dobijanje sertifikata mogu se obavljati samo u Glavnom centru za obrazovanje i testiranje.

Svi ostali polaznici koji prolaze samo osnovnu obuku za rad na računarima (vidjeti tabelu 23) dobijaju odgovarajuće **DIPLOME**. Postoje dvije mogućnosti za dobijanje diploma:

1. Ovlašćeni Centri za obrazovanje i testiranje održavaju kurseve kao pripremu za polaganje ispita koji su usklađeni sa zahtjevima ECDL programa. Poslije odslušanog kursa polaže se ispit koji se sastoji od teorijskog i praktičnog dijela. Položeni ispit se evidentira.
2. Prisustvovanje kursevima nije uslov za polaganje ispita. Ako kandidat ima potrebno znanje, može se prijaviti za testiranje bilo kojem centru, a nakon uspješno položenih ispita dobija odgovarajuću diplomu. Ispitu mogu pristupiti svi nastavnici škola obuhvaćenih projektom CEFT. Cijenu ispita će odrediti Savjet projekta.

Ukoliko je polaznik prisustvovao nastavi i aktivno učestvovao u obuci, ali nije polagao ili nije položio ispit, Centar za obrazovanje može izdati odgovarajuću **POTVRDU** o odslušanom kursu. Prisustvovanje nastavi podrazumijeva da je polaznik bio prisutan na najmanje 90% časova kursa i da je uradio sve praktične i druge vježbe koje su rađene tokom odvijanja kursa, o čemu odlučuje predavač koji je držao nastavu i vršio obuku na tom kursu.

Diplome izdaju centri za obrazovanje i testiranje i one sadrže:

- kurs, odnosno oblast na koju se odnosi,
- pečat škole ili visokoškolske ustanove koja je formirala Centar za obrazovanje i testiranje,
- potpis ovlašćenog rukovodioca Centra (direktora škole ili dekana fakulteta) i potpis jednog člana Savjeta projekta CEFT.

#### **4.4.2.5. Provjera znanja kandidata za diplomu ili sertifikat**

Postoje dva sistema testiranja: klasično i automatsko (*On Line*) testiranje. Kod klasičnog testiranja, za svaki kurs se polaže ispit. Kod automatskog (ATES-*Automated Test Equipment Specification*), koristi se specijalni softver za provjeru znanja, koji šalje kandidatu na ekran slučajno odabrani test za određeni kurs i registruje odgovore sabirajući bodove. Ako je zbir bodova dovoljan, poslije zadnjeg odgovora sistem obavještava kandidata o uspješno položenom testu i rezultate upisuje u bazu podataka.

Svi kursevi su usmjereni na usvajanje praktičnih znanja i vještina, a pitanja na testu su primjeri praktične primjene. Ovakav sistem testiranja bi se uglavnom primjenjivao tokom implementacije projekta CEFT, naročito u prvoj fazi, zbog značajnih troškova nabavke programa za ATES.

Postupak testiranja podrazumijeva da ispitivač uzima slučajno odabrani test i daje ga kandidatu s odgovarajućom disketom na kojoj se nalaze ostali podaci za polaganje ispita. Kada Centar vrši i obuku, mora se osigurati da predavač koji je obučavao kandidate za određeni kurs, ne može biti i ispitivač ili obavljati nadzor prilikom testiranja za isti kurs. Predavači koji su obučavali kandidate za određeni kurs, ne mogu ocjenjivati njihove testove za taj kurs.

Centri za obrazovanje i testiranje koji ujedno vrše i obuku kandidata, treba da koriste literaturu odobrenu od strane nadležnih savjeta na prijedlog Savjeta projekta. Literatura mora da zadovoljava opšte prihvaćene ECDL standarde.

#### **4.4.2.6. Provjera rada centra za obrazovanje i testiranje**

Da bi se utvrdilo da li se poštuju usvojeni i pravilnikom utvrđeni postupci osiguranja kvaliteta, povremeno, a najmanje jednom u dva mjeseca, obavlja se provjera rada centra koju provode Savjet projekta CEFT (poglavlje 6.1) ili Ministarstvo. Utvrđuje se izgled centra, tehnička opremljenost, sistem za testiranje, način registracije kandidata, mogućnost obavljanja testiranja za kandidate sa posebnim potrebama (ako postoji), administracija sistema evidentiranja kandidata, vidljiva istaknutost dozvole za rad centra i sertifikata predavača, čuvanje dokumentacije o testiranju i drugo.

Provjera se obavlja i za vrijeme testiranja kandidata, što uključuje utvrđivanje identiteta kandidata, materijale korišćene za testiranje, trajanje testa, vrijeme početka i završetka testiranja, ponašanje kandidata (izlazak iz sale, iznošenje testova i drugih materijala, prepisivanje rezultata, korišćenje mobilnog telefona,

korišćenje literature, traženje pomoći od drugih kandidata ili ispitivača, napuštanje prostorije bez nadzora, što sve nije dozvoljeno), predaja ispitnog materijala ispitivaču nakon završetka testiranja, početak ocjenjivanja kandidata, vrijeme unosa rezultata u administrativni sistem, ime osobe koja je ocjenjivala testove, način čuvanja i osiguravanja rezultata testiranja, mjesto ocjenjivanja, osiguranje mjesta za čuvanje podataka o kandidatima i drugo.

Ako kandidat prekrši pravila testiranja, njegovo će testiranje biti odmah prekinuto. Nakon testiranja kontrolor će izabrati 10 slučajno odabranih testova na temelju kojih će izraditi izvještaj o provjeri koji će sadržavati analizu potrebnog vremena za rješavanje testova, postupak ocjenjivanja i drugo, da bi utvrdio preciznost ocjenjivanja, objektivnost i metodologiju, postotak prolaznih ocjena po kursevima, što će se u izvještaju naznačiti kao odlično, prihvatljivo, odnosno neprihvatljivo.

Ako rezultati provjere centra budu nezadovoljavajući, Ministarstvo prosvjete i nauke, na prijedlog Savjeta projekta CEFT, može da mu uskrati ovlašćenje za rad.

#### **4.4.3. Kadrovi za podršku realizacije CEFT**

Uspjeh realizacije projekta CEFT zavisi i od izbora, kvaliteta i zalaganja kadrova koji budu učestvovali u njihovoj realizaciji. Kada se govori o kadrovima neophodnim za uspješnu realizaciju projekta CEFT i uopšte projekta ICT, možemo ih podijeliti u dvije grupe:

- predavači koji izvode obuku u centrima za obrazovanje i
- nastavnici, zaposleni u školama, koji će aktivno učestvovati u implementaciji ICT, a praktično su korisnici obuke u centrima.

##### **4.4.3.1. Kadrovi u centrima za obrazovanje i testiranje**

Već je naglašeno da svaki Centar za obrazovanje i testiranje mora imati najmanje dva licencirana predavača. Pored ovih opštih uslova, generalno posmatrano, predavač mora posjedovati:

- opšta informatička znanja - poznavanje metoda i tehnika implementacije informacionih sistema, karakteristika i principa rada baza podataka, pravila strukturnog i modularnog programiranja, programskih jezika, operativnih sistema;
- znanja iz računarske tehnike - principi funkcionisanja računara i komunikacija, trendova razvoja hardvera, softvera i njihove primjene;
- andragoška znanja i iskustva.

Način organizovanja kadrovske podrške u centrima za obrazovanje i testiranje u direktnoj je vezi sa koncepcijom izgradnje i funkcionisanjem projekta CEFT.

#### **4.4.3.2. Struktura kadrova u školama**

Nastavnici treba da predstavljaju operativno jezgro implementacije informacionih i komunikacionih tehnologija u školama, koje sa ostalim članovima školskog kolektiva čini kompletnu funkcionalnu cjelinu. Nastavnici treba sami da vrše evidentiranje, obradu i distribuciju relevantnih podataka i informacija o nastavnom procesu, ali i da definišu dodatne zahtjeve za novim obradama, kao i da učestvuju u projektovanju novih oblasti apliciranja. *Korisnički aspekti kadrovske podrške ne podrazumijevaju potrebu proširenja postojećih kadrovskih resursa, već uvođenje novih kvaliteta, metoda i sadržaja rada postojećih kadrova u školama.*

Funkcija kadrovske podrške implementaciji informacionih tehnologija u školama se realizuje uz pomoć postojećeg nastavnog i administrativno-rukovodećeg kadra koji će biti na odgovarajući način informatički obučeni i pripremljeni u centrima za obrazovanje i testiranje. U tom cilju, u školama treba izdvojiti izvjestan broj nastavnika koji će se intenzivnije baviti implementacijom informacionih i komunikacionih tehnologija. Njihov broj zavisiće od broja učenika u školi i može varirati od škole do škole.

U zavisnosti od uloge koju će imati u implementaciji ICT u obrazovni sistem, a samim tim i od profila njihove specijalizacije, izdvajaju se dvije grupe nastavnika:

- ***Nastavnici-informatičari*** ili ***administratori ICT-a*** će voditi računa o funkcionalnoj ispravnosti i upotrebljivosti informacionog sistema, kontaktima sa službom za održavanje sistema, Računarskim centrom Ministarstva prosvjete i nauke, Telekom-om i sl. Njihov dodatni rad će biti posebno vrednovan od strane Ministarstva. Iz redova nastavnika u školama treba odrediti jednog, dva ili tri *nastavnika-informatičara*, zavisno od veličine škole, rada u dvije smjene i tome slično. Princip određivanja broja nastavnika-informatičara može biti sljedeći: u školama do 400 učenika određuje se i obučava jedan nastavnik-informatičar, u školama do 1000 učenika dva, a preko 1000 učenika tri nastavnika-informatičara.
- ***Nastavnici-instruktori*** će se, poslije uspješno položenih potrebnih testova i dobijanja sertifikata za predavače, profesionalno uključiti u proces obuke u centrima za obrazovanje i testiranje. Njihov broj zavisi od interesovanja u pojedinim školama, ali ne treba da bude manji od pet, pogotovu u prvoj fazi implementacije CEFT, imajući u vidu kasniju masovnu obuku nastavnika i učenika po školama. Nastavnici-informatičari, ukoliko posjeduju odgovarajući sertifikat, mogu se kao predavači uključiti u proces obuke u centrima za obrazovanje.

Nastavnici-informatičari i nastavnici-instruktori, zajedno sa rukovodećom strukturom škole, treba da preuzmu funkcije razvoja i implementacije projekta CEFT. S tim u vezi ovi kadrovi moraju biti aktivni u sljedećim zadacima:

- procesu informatičke edukacije ICT-a,
- učešću u planiranju i odvijanju obuke,

- obezbjeđivanju namjenski predviđene eksploatacije računarskog sistema u školi,
- obezbjeđivanju stalne funkcionalne ispravnosti instaliranog hardvera, sistemskog i aplikativnog softvera i komunikacija,
- organizovanju učeničkih sekcija i vannastavnih aktivnosti učenika u cilju širenja informatičkog znanja i kulture.

Ako se ima u vidu da efikasnost korišćenja i razvoja informacionih sistema po školama direktno zavisi od stručnosti i obučenosti nastavnika, a posebno od nastavnika-informatičara (administratora ICT-a) i nastavnika-instruktor (predavača u centrima za obrazovanje), onda pri njihovom izboru treba obezbijediti takav profil koji će biti u stanju da sredstva uspješno primjenjuje.

U sklopu obuke rukovodećih struktura, organima uprave u školama treba pomoći da odrede najbolje timove za razvoj informacionog sistema, tj. da iz nastavničkog kolektiva izaberu nastavnike-informatičare i nastavnike-instruktoare. Pri tome treba voditi računa o sljedećem:

- \* Definirati termine i rokove i potreban nivo obučenosti, koji neće zavisiti od školskog kalendara i koji neće uticati na njihovu profesionalnu angažovanost u školi.
- \* Pri određivanju broja nastavnika-informatičara i nastavnika-instruktor, treba voditi računa i o određenom stepenu rezerve.
- \* Preporučuje se da nastavnici-informatičari i nastavnici instruktore budu u prvoj polovini radnog vijeka.

#### **4.4.4. Planiranje informatičke obuke nastavnika**

Informatičku obuku nastavnika u školama treba posmatrati kao kontinuirani proces, dakle kao osnovnu obuku i stalno inoviranje znanja. Obuku treba planirati posebno za svaku kategoriju slušalaca, a nivo obuke treba da zavisi od uže specijalnosti kadrova i individualnih predznanja. Preporučujemo da se realizuje preko centara za obrazovanje koje će formirati Ministarstvo prosvjete i nauke, a kontrolisati Savjet projekta. Obuku treba planirati i realizovati na dva nivoa:

- A. Osnovna obuka,
- B. Napredna obuka.

Osnovnom obukom obuhvaćene su sljedeće kategorije polaznika: rukovodeća struktura, administrativno osoblje i nastavnici u školama. Napredne kurseve treba da pohađaju: nastavnici-informatičari (administratori ICT-a), radnici zaposleni u Računarskom centru Ministarstva prosvjete i nauke i nastavnici instruktore, tj. predavači u centrima za obrazovanje i testiranje.

Poseban problem kod planiranja obuke nastavnika predstavlja činjenica da se taj proces mora obavljati paralelno sa njihovim redovnim angažovanjem u školama, a

samim tim i njihovim obaveznim prisustvom nastavi. Drugim riječima, proces redovne nastave u školama se zbog informatičke obuke ne smije prekidati. Pošto kvalitetna informatička obuka nastavnika zahtijeva njihovo prisustvo na kursovima od najmanje 30 do 50 časova, uz činjenicu da se centri za obrazovanje ne nalaze u mjestima njihovog stanovanja ili radnog angažovanja planiranje obuke i određivanje termina za održavanje kurseva može da predstavlja ozbiljan problem.

Zato se predlaže da se termini održavanja kurseva prilagode redovnom nastavnom procesu na sljedeći način:

1. Nastavnici koji slušaju kurs u mjestima boravka (ili radnog angažovanja) pohađali bi kurs radnim danima, u priepodnevnim ili popodnevnim časovima, u zavisnosti od smjene u kojoj rade.
2. Za nastavnike koji su prinuđeni da koriste međugradski prevoz da bi prisustvovali kursovima, isti bi se organizovali vikendom.
3. Obuka nastavnika se može organizovati i tokom školskih raspusta.

Kod planiranja obuke treba voditi računa da se ona permanentno odvija, da njome bude obuhvaćen što veći broj korisnika (nastavnika), da bude prilagođena po formi i sadržaju različitim nivoima slušalaca, kako bi se postigli maksimalni efekti. Posebnu pažnju treba posvetiti obuci rukovodećeg kadra, jer je to osnovni preduslov za uspješnu realizaciju planiranih aktivnosti. Informatika zahtijeva od kadrova izuzetnu volju za rad i spremnost za permanentno učenje.

Sticanje dodatnih i specijalističkih znanja iz oblasti organizacije i korišćenja širih mogućnosti informacionih i komunikacionih tehnologija je vrlo poželjno za sve kategorije korisnika, ali nije obuhvaćeno ovim Projektom.

## **4.5. Definisane prioriteta**

U ovom poglavlju definišu se prioriteta sistema osposobljavanja nastavnika i potrebnog informatičkog kadra u implementaciji informacionih i komunikacionih tehnologija u obrazovni sistem Crne Gore, podijeljenog po fazama i etapama. U implementaciji glavnog projekta ICT predviđene su tri faze. U skladu sa implementacijom generalnog projekta ICT, osposobljavanje i obuka treba da budu usklađeni sa te tri faze projekta ICT, pri čemu se svaka faza opet dijeli na više etapa. Neke etape prve i druge, odnosno druge i treće faze mogu se preklapati, kako bi se obezbijedila ekonomičnost i skratilo ukupno vrijeme obuke nastavnika u školama u Crnoj Gori.

### **4.5.1. Kriterijumi za izbor prioriteta razvoja sistema informatičkog obrazovanja**

Kriterijumi za izbor prioriteta razvoja informatičkog obrazovanja su sljedeći:

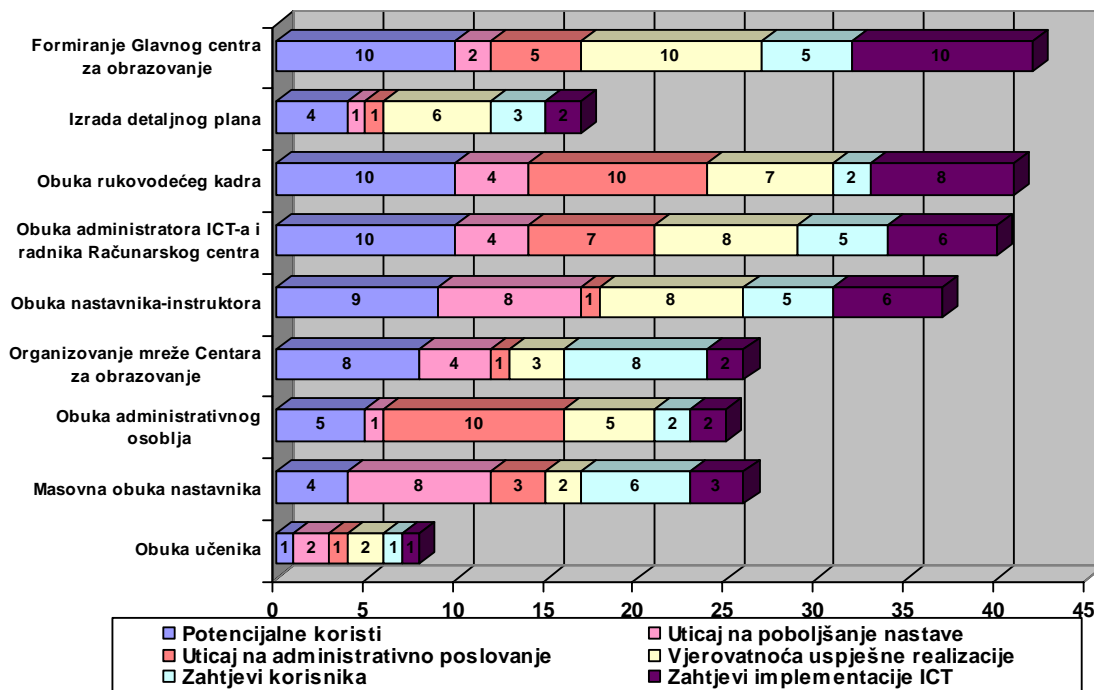
- Potencijalne koristi - Potencijalne direktne i indirektne koristi koje se mogu očekivati uvođenjem pojedinih funkcija.

- Uticaј na poboljšanje osnovne djelatnosti institucija obrazovanja - Predstavlja procjenu broja škola i učenika koji će koristiti rezultate pojedinih faza implementacije sistema informatičkog obrazovanja i kvalitativne efekte njihovog uvođenja. Ovdje se pod poboljšanjem osnovne djelatnosti institucija obrazovanja, prvenstveno osnovnih i srednjih škola, podrazumijeva poboljšanje kvaliteta nastave i nivoa opšteg obrazovanja učenika, koji se može ostvariti aktivnim korišćenjem računara i Interneta u nastavi. Treba takođe uzeti u obzir i poboljšanje informatičke kulture učenika.
- Uticaј na administrativno poslovanje škola - Procjena institucija i radnika u sistemu obrazovanja koji će koristiti rezultate pojedinih funkcija informatičkog obrazovanja nastavnika i ostalog (pomoćnog i administrativnog) kadra u školama i kvalitativni efekti njihovog osposobljavanja.
- Vjerovatnoća uspješne realizacije - Procjena kako će posmatrana funkcija biti prihvaćena, kolika je njena tehnička složenost, koji preduslovi za njeno uvođenje treba da budu ispunjeni.
- Zahtjevi korisnika - Predstavlja stepen zahtjeva za uvođenje date funkcije od strane korisnika, tj. nastavnog osoblja u školama. Koliki je, po mišljenju nastavnika i rukovodećeg osoblja, uticaj pojedinih funkcija na ostvarivanje osnovnog cilja, tj. šireg informatičkog obrazovanja u školama, povećanje informatičke kulture nastavnika i učenika i njihove spremnosti da koriste računar u svakodnevnom životu.
- Zahtjevi fazne implementacije ICT u obrazovni sistem Crne Gore - Zahtjevi su posljedica racionalne fazne implementacije informacionih i komunikacionih tehnologija u obrazovni sistem Crne Gore.



#### 4.5.2. Prioriteti razvoja sistema informatičkog obrazovanja

Ako se gornji kriterijumi vrednuju ocjenama od 1 do 10, prioriteti razvoja sistema



informatičkog obrazovanja u školama mogu se prikazati sljedećim grafikonom (slika 4):

Slika 40.- Prioriteti razvoja sistema informatičkog obrazovanja u školama

Na osnovu gornjeg grafikona može se zaključiti da formiranje, odnosno dobar izbor Glavnog centra za obrazovanje i testiranje ima najviši prioritet. Nivo računarske opreme u ovom Centru, kvalitet Internet priključaka i profesionalnost i nivo obrazovanja predavača ovog Centra od presudnog su značaja za odvijanje daljeg toka Projekta.

Izrada detaljnog plana i određivanje konkretnih termina obuke, zbog malog prioriteta, biće razmatrana kao dio redovne aktivnosti Glavnog centra za obrazovanje i testiranje.

Dalji redoslijed aktivnosti tokom procesa informatičkog obrazovanja u školama, a s obzirom na definisane prioritete, bio bi sljedeći:

- \* Obuka rukovodećeg kadra u školama, Zavodu za školstvo, sektorima, službama i odjeljenjima Ministarstva prosvjete i nauke, Centru za stručno obrazovanje, Ispitnom centru i Zavodu za udžbenike;
- \* Obuka nastavnika-informatičara (administratora ICT-a) i radnika u Računarskom centru Ministarstva prosvjete i nauke;

- \* Obuka nastavnika-instruktora;
- \* Obuka administrativnog i drugog pomoćnog osoblja;
- \* Obuka ostalih nastavnika u osnovnim i srednjim školama;
- \* Obuka učenika i formiranje učeničkih informatičkih sekcija po školama.

Shodno zahtjevima fazne implementacije projekta MEIS, informatičko obrazovanje u školama treba sprovoditi fazno i to:

- u prvoj fazi sprovodi se obuka u fokus školama (30 škola),
- u drugoj fazi obuka se sprovodi u dodatnih 50 škola.

Četvrta faza projekta MEIS je, sa stanovišta obuke nastavnika i informatičkog kadra u školama, identična sa trećom fazom, pa ona zasad nije obuhvaćena projektom CEFT.

#### **4.5.3. Etape razvoja sistema informatičkog obrazovanja**

Tabela 22. prikazuje dvije faze razvoja sistema informatičkog obrazovanja u školama, shodno definisanim prioritetima. Prva faza podijeljena je na četiri, a druga na tri etape. Kako je već naglašeno, projekat CEFT odnosi se samo na prve tri faze projekta MEIS.

Zbog eliminisanja "praznih hodova" u radu centara za obrazovanje treba predvidjeti da se određene etape mogu međusobno vremenski preklapati. Recimo, na primjer, IV etapa prve faze i I etapa druge faze.

*Tabela 22.- Podjela sistema informatičkog obrazovanja na etape*

Podsistemi	I faza fokus škole				II faza dodatnih 50 škola		
	I etapa	II etapa	III etapa	IV etapa	I etapa	II etapa	III etapa
	Formiranje (izbor) Glavnog centra za obrazovanje i testiranje	X					
Izrada detaljnog plana i programa obuke	X				X		
Obuka rukovodećeg kadra u školama i ustanovama centralnog nivoa	X				X		
Obuka nastavnika-informatičara i radnika u Računarskom centru		X				X	

Obuka nastavnika-instruktora i predavača u centrima za obrazovanje		X				X	
Organizovanje mreže regionalnih i lokalnih centara za obrazovanje			X			X	
Obuka administrativnog osoblja			X				X
Masovna obuka nastavnika				X			X
Obuka učenika				X			X

Detaljan opis dinamike informatičke obuke, na osnovu prioriteta datih u ovom poglavlju, prikazan je u poglavlju 4.7. (abela 27. i Tabela 28).

#### **4.6. Organizovanje funkcija razvoja informatičkog obrazovanja nastavnika**

Organizovanje funkcija razvoja informatičkog obrazovanja nastavnika sastoji se od planiranja poslova u sistemu obrazovanja nastavnika i informatičkih kadrova, odnosno poslova u procesu implementacije projekta CEFT.

Organizacija informatičkog obrazovanja nastavnika tokom razvoja CEFT analizira se na sljedećim nivoima:

- Upravljanje projektom CEFT;
- Operativna obuka nastavnika i informatičkog kadra.

##### **4.6.1. Upravljanje projektom**

Osnovna metodološka postavka za uspješnu realizaciju Projekta, a u skladu sa JUS ISO 12207 (tačka 4.1.1.2.2.), je postojanje dvije strukture: kontrolne i radne ili izvršne. Na taj način, a u cilju boljeg upravljanja Projektom i kontrole njegove uspješne implementacije, treba formirati sljedeće strukture:

###### **1. Savjet projekta CEFT**

###### **2. Centri za obrazovanje i testiranje**

**Savjet projekta** treba da sačinjavaju stručnjaci iz oblasti informacionih i komunikacionih tehnologija i računarskih nauka. Savjet formira Ministarstvo prosvjete i nauke i njemu je odgovoran za svoj rad.

Funkcijom Savjeta projekta obezbjeđuje se stalna kontrola rada centara za obrazovanje i testiranje, uz blagovremeno otklanjanje eventualnih nedostataka u njihovom radu. Zadatak Savjeta projekta je da usvaja rezultate rada centara za obrazovanje i testiranje u kontrolnim tačkama koje predstavljaju okončanje pojedinih etapa u realizaciji Projekta.

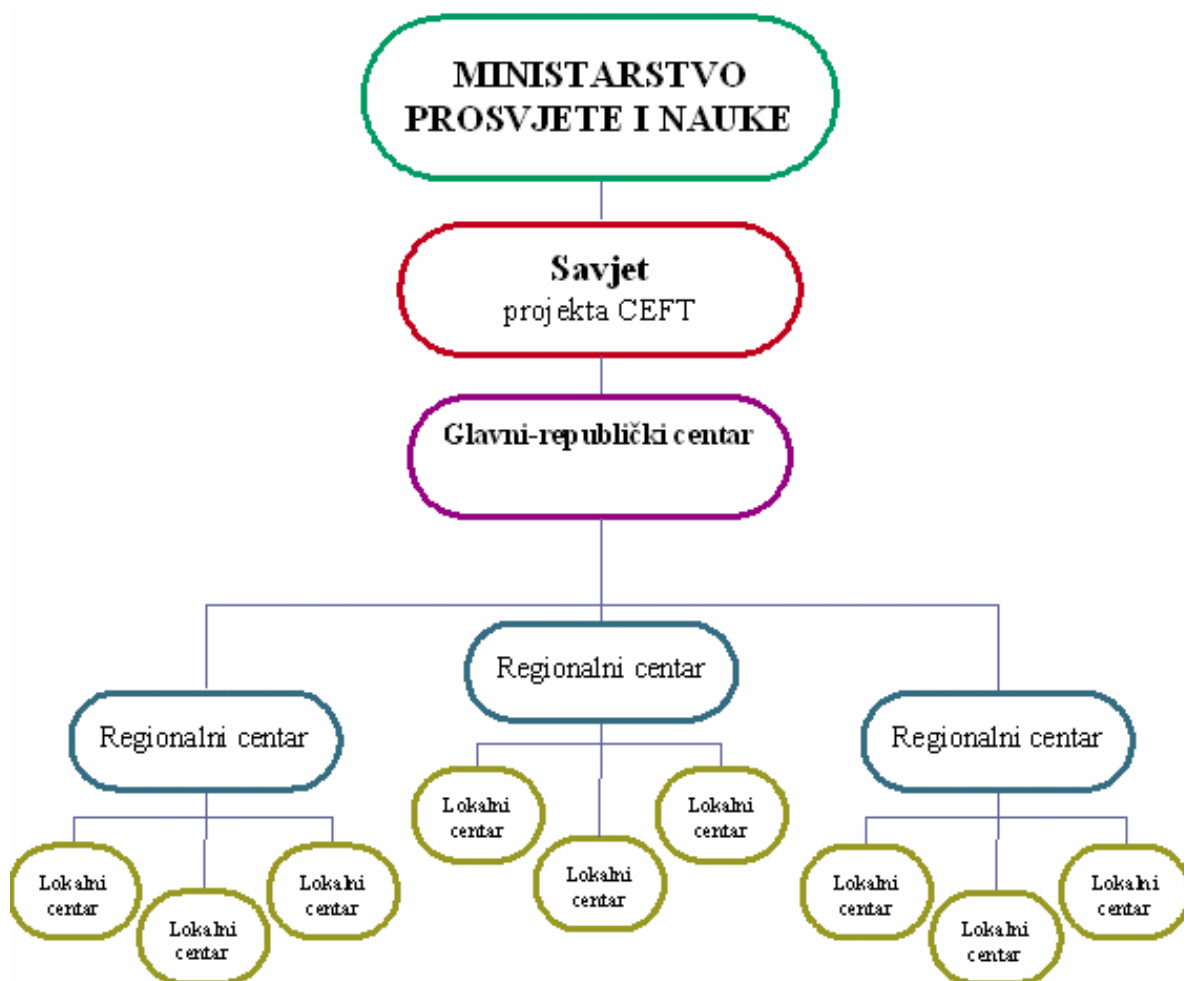
Sa druge strane, uz postojanje ovog tijela, nema potrebe za posebnim supervizorom Projekta, jer će on na ovaj način biti kontrolisan i verifikovan u svim etapama njegove realizacije.

Savjet projekta ne mora da ima stalni sastav. U zavisnosti od sadržaja koji se verifikuje, može da ima uži ili širi sastav. Potrebno je da iz strukture Savjeta projekta bude imenovan predsjednik ili koordinator, kojem će se centri za obrazovanje i testiranje ili organizacije i firme kojima će obuka biti povjerena i koje će formirati centre, obraćati u slučaju potrebe za neposrednom pomoći u rješavanju spornih situacija tokom rada - između kontrolnih tačaka.

Savjet projekta CEFT bi trebalo da broji od 2 do 3 člana.

**Centri za obrazovanje i testiranje** su neposredni izvršioci obuke. U centrima se obavljaju aktivnosti na konkretnoj realizaciji projekta CEFT, formira dokumentacija o broju i nivou obučenosti polaznika, koja služi kao podloga za verifikaciju, a ujedno predstavlja prečišćene i verifikovane dijelove **dnevnika toka realizacije projekta**. Pod okončanjem posljednjih radnih aktivnosti podrazumijeva se osposobljavanje za rad na računarima planiranog broja nastavnika i učenika u osnovnim i srednjim školama u Republici.

Lokalne i regionalne centre za obrazovanje i testiranje formiraju škole. Kako je već naglašeno, centri za obrazovanje i testiranje treba da imaju najmanje dva predavača koji mogu biti nastavnici te ili susjednih škola sa položenim instruktorskim kursevima. Centrom rukovodi koordinator koji može biti jedan od predavača. Koordinator centra može biti i direktor škole ili jedan od pomoćnika direktora. Slika 41. ilustruje strukturu projekta CEFT.



Slika 41. Struktura upravljanja projektom CEFT

#### 4.6.2. Operativna obuka nastavnika i informatičkih kadrova

Operativna obuka obuhvata osposobljavanje nastavnika i informatičkih kadrova za implementaciju informacionih i komunikacionih tehnologija u sistem obrazovanja. Za metodologiju obuke treba koristiti standarde opisane ECDL specifikacijama.

##### 4.6.2.1. Program informatičke obuke

Program informatičke obuke nastavnika u okviru projekta CEFT je usklađen sa programom ECDL i predstavlja njegovu proširenu varijantu.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Program ECDL je projekat Evropskog udruženja profesionalnih informatičkih društava - CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) i podržan od velikog broja nacionalnih informatičkih društava u svijetu. Realizacija programa, povjerena je ECDL Fondaciji (European Computer Driving Licence Foundation, ECDL-F) sa sjedištem u Dublinu, Irska.

ECDL diploma je međunarodno priznati standard informatičke pismenosti, koja garantuje poznavanje rada na računaru i potrebnih korisničkih vještina. Zbog velikog značaja, ECDL program se proširio u cijelom svijetu.

Slika 41. Struktura upravljanja projektom CEFT

#### 4.6.2. Operativna obuka nastavnika i informatičkih kadrova

Operativna obuka obuhvata osposobljavanje nastavnika i informatičkih kadrova za implementaciju informacionih i komunikacionih tehnologija u sistem obrazovanja. Za metodologiju obuke treba koristiti standarde opisane ECDL specifikacijama.

##### 4.6.2.1. Program informatičke obuke

Program informatičke obuke nastavnika u okviru projekta CEFT je usklađen sa programom ECDL i predstavlja njegovu proširenu varijantu.<sup>2</sup>

Program obuke nastavnika i informatičkog kadra obuhvaćen projektom CEFT sadrži sljedeće kurseve:

1. **Osnovni koncept informatičke tehnologije** (*Basic concepts of Information Technology*)
2. **Korišćenje računara i upravljanje datotekama** (*Using the computer and managing files*)
3. **Obrada teksta** (*Word processing*), npr. Microsoft Word 2000
4. **Tabelarni proračuni** (*Spreadsheets*), npr. Microsoft Excel 2000
5. **Baze podataka** (*Databases*), npr. Microsoft Access 2000
6. **Računarske prezentacije** (*Presentation Software*), npr. Microsoft PowerPoint 2000
7. **Rad u mreži i Internet** (*Information network services*), upoznavanje sa mrežnim servisima kao što su: Internet, E-mail i World Wide Web

---

<sup>2</sup> Program ECDL je projekat Evropskog udruženja profesionalnih informatičkih društava - CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) i podržan od velikog broja nacionalnih informatičkih društava u svijetu. Realizacija programa, povjerena je ECDL Fondaciji (European Computer Driving Licence Foundation, ECDL-F) sa sjedištem u Dublinu, Irska.

ECDL diploma je međunarodno priznati standard informatičke pismenosti, koja garantuje poznavanje rada na računaru i potrebnih korisničkih vještina. Zbog velikog značaja, ECDL program se proširio u cijelom svijetu.

U svijetu danas djeluje oko 12.000 Centara za testiranje, koji provjeravaju znanje u korišćenju računara. Do sada je 12 miliona ljudi, iz 91 zemlje, položilo ispite i dobilo ECDL sertifikat. Samo u martu 2003. godine, 2,75 miliona ljudi u svijetu prijavilo se za dobijanje ECDL sertifikata.

Ministarstvo zdravstva Velike Britanije, koje zapošljava 1,3 miliona ljudi, pokrenulo je ECDL program za svoje zaposlene, koji uključuje obuku i provjeru znanja, od čistačica do ljekara.

Koncept ECDL-a podržavaju: Evropska Komisija, UNESCO, Svjetska banka, Ministarstva prosvjete Australije, Austrije, Holandije, Mađarske, Italije, Jordana i Poljske.

## **8. Korišćenje ICT aplikacija obrazovnog sistema Crne Gore**

### **9. Primjena računara u nastavi.**

Prvih sedam kurseva u potpunosti odgovara modulima programa ECDL. Dodatna dva kursa su od interesa za uvođenje informacionih i komunikacionih tehnologija u obrazovni sistem Crne Gore.

Posebna prednost ovako koncipiranog programa obuke, zasnovanog na ECDL preporukama, je nezavisnost od proizvođača računarske opreme, sistemskog softvera i programa. Samim tim, ovako dobijene diplome imaju znatno veću vrijednost, a škole, odnosno Ministarstvo prosvjete i nauke nije uslovljeno nabavkom određene vrste računarske opreme i korišćenjem samo jedne vrste sistemskog i aplikativnog softvera.

#### **4.6.2.2. Izbor kurseva i nivoa obuke za određene kategorije polaznika**

Različite kategorije polaznika mogu pohađati i različite kurseve, a samim tim i različite tematske jedinice koje treba da izučavaju. Izbor konkretnih kurseva koji će se slušati, zavisi od nivoa znanja i vještine polaznika, koji će im biti potrebni tokom njihove profesionalne djelatnosti u školi. S tim u vezi izdvojiće se pet nivoa obavezne obuke nastavnika i informatičkog kadra u školama:

1. **Obuka rukovodećih** struktura - Rukovodeći kadrovi u školama (direktori, pomoćnici direktora, sekretari škola, psiholozi i pedagozi), Zavodu za školstvo, sektorima, službama i odjeljenjima Ministarstva prosvjete i nauke, Centru za stručno obrazovanje, Ispitnom centra i Zavodu za udžbenike treba da budu nosioci razvoja informatike u školama i sistemu obrazovanja, pa njihovom informatičkom obrazovanju treba posvetiti posebnu pažnju. Rukovodeći kadrovi u školama, prije svih, treba da sagledaju svrhu i značaj uvođenja savremenih informacionih i komunikacionih tehnologija u škole i da ih prenesu na ostali dio nastavničkog kolektiva.
2. **Obuka nastavnika-informatičara** - Nastavnici-informatičari i radnici Računarskog centra Ministarstva će profesionalno biti zaduženi za održavanje obrazovnog informacionog sistema, tako da njihovo informatičko znanje treba da bude na višem nivou. Oni treba da budu detaljno upoznati sa problemima hardvera, sistemskog i aplikativnog softvera. Pored osnovnih treba da pohađaju i polože i napredne dijelove pojedinih kurseva.
3. **Obuka nastavnika-instruktora** - Nastavnici-instruktori su potencijalni predavači u centrima za obrazovanje i testiranje. Njihova obuka treba da obuhvati i osnovne i napredne teme. Obavezna je provjera njihovog znanja i praktičnog rada, koji će biti verifikovani dobijanjem odgovarajućeg sertifikata.
4. **Obuka administrativnog osoblja** - Administrativno osoblje u školi, pored osnovnih kurseva, treba da se obuči i za rad sa konkretnim aplikacijama.

5. **Obuka nastavnika** - Treba definisati načine i modele obuke, kako bi se obukom obuhvatio što je moguće veći broj nastavnika i time ispunio osnovni cilj projekta CEFT informatička kultura. Većina nastavnika treba da odsluša samo osnovne teme kurseva i obuku za aplikacije koje će koristiti.

Modeli obuke treba da budu jedinstveni na nivou cijele Republike. Mora se na jedinstven i kvalitetan način obezbijediti vrednovanje njihovog znanja, shodno prihvaćenim standardima. Ovim će se ostvariti glavni ciljevi projekta CEFT:

- kvalitetna informatička obuka nastavnika i učenika;
- primjena računara u nastavi;
- mnogo bolje i efikasnije korišćenje interneta;
- korišćenje seta ICT aplikacija u sistemu obrazovanja.

Preporuke obaveznih kurseva za određene kategorije slušalaca date su u tabeli 23. Mogući nivoi kurseva su, zavisno od izabranih tema, **A** - osnovni i **B** - napredni. Oznaka **A** u tabeli znači da su polaznici te kategorije obavezni da slušaju i polažu samo osnovne teme tog kursa. Oznaka **A+B** se odnosi na obavezno pohađanje i polaganje i naprednih tema ili dodatnih kurseva iz te oblasti. U zavisnosti od potreba posla i zahtjeva polaznika, izbor kurseva ili tema se može proširiti.

Polaznici treba da prođu i obuku za korišćenje ICT aplikacija u institucijama obrazovanja Crne Gore. Pošto su njihova radna mjesta vezana za različite dijelove informacionog sistema, predlaže se samo obuka za one module ICT aplikacije koje su od interesa za njihov posao. Aplikacije u institucijama obrazovanja sadrže sljedeće podsisteme:

1. **Osnovni procesi u obrazovanju**, oznaka **O**, koji obuhvata dva podsistema:
  - **Obrazovanje**, oznaka **O.1** i
  - **Centralni nivo infrastrukture obrazovnih institucija**, oznaka **O.2**;
2. **Resursi**, oznaka **R**, osnovna sredstva, biblioteke i kadrovska evidencija;
3. **Administrativno poslovanje**, oznaka **AP**, vođenje administrativnih knjiga;
4. **Strateško upravljanje**, oznaka **SU**, pomoć u strateškom upravljanju (planiranje, organizovanje, odlučivanje itd.);
5. **Administracija IS**, oznaka **AIS**, evidentiranje šifarnika, administracija baze, upravljanje održavanjem hardvera i softvera, prijava kvarova.

*Tabela 23. Izbor kurseva za određene kategorije polaznika*

	Upravljačka struktura	Nastavnici-informatičari	Nastavnici-instruktori	Administrativno osoblje	Nastavnici
--	-----------------------	--------------------------	------------------------	-------------------------	------------



1. Osnovni koncept IT	A	A	A	A	A
2. Korišćenje računara i upravljanje datotekama	A	A+B	A+B	A	A
3. Obrada teksta	A	A+B	A+B	A	A
4. Tabelarni proračuni		A+B	A+B	A	A
5. Baze podataka		A	A		
6. Računarske prezentacije			A+B		A
7. Rad u mreži i Internet	I+K	I+K	I+K	I+K	I
8. ICT aplikacije	O+SU	O.1+R.3+AP +SU.1+AIS.2	O.1	AP ili R ili AIS (vidjeti tabelu 22)	O.1
9. Primjena računara u nastavi			A		A

Radi lakše sistematizacije uvodi se numeracija (oznake) kurseva. Numeracija se sastoji od broja koji se koristi za identifikaciju kursa i oznake nivoa kursa. U sljedećoj tabeli (Tabela 24.) prikazana je ova numeracija kao i vrijeme trajanja i okvirna cijena pojedinih kurseva.

Tabela 24. Vrijeme trajanja i cijena pojedinih kurseva

Kurs		Nivo ili modul kursa	Šifra kursa	Broj časova	Cijena po polazniku [€]
Osnovni koncepti IT		A	1A	5	15
Korišćenje računara i upravljanje datotekama		A	2A	4	12
		B	2B	3	9
Office alati	Obrada teksta (npr. MS Word)	A	3A	10	30
		B	3B	4	12

	<b>Tabelarni proračuni</b> (npr. MS Excel)	<b>A</b>	<b>4A</b>	<b>7</b>	<b>21</b>
		<b>B</b>	<b>4B</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
	<b>Baze podataka</b> (npr. MS Access)	<b>A</b>	<b>5A</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
		<b>B</b>	<b>5B</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
	<b>Računarske prezentacije</b> (npr. MS PowerPoint i FrontPage)	<b>A</b>	<b>6A</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
		<b>B</b>	<b>6B</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
<b>Rad u mreži i Internet</b> (npr. Internet Explorer i MS Outlook)	<b>I</b>	<b>7I</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
	<b>K</b>	<b>7K</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
<b>ICT aplikacije</b>	<b>O</b>	<b>O.1</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	
		<b>O.2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	
	<b>AP</b>	<b>AP</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	
	<b>SU</b>	<b>SU</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	
	<b>AIS</b>	<b>AIS</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	
<b>Primjena računara u nastavi</b>	<b>A</b>	<b>10A</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	

#### 4.6.2.3. Softverske platforme za implementaciju obuke

Zahvaljujući primjeni ECDL standarda, obuka u centrima za obrazovanje može se izvoditi na različitim softverskim platformama. U sljedećoj tabeli dati su primjeri dvije moguće softverske platforme u centrima za obrazovanje.

Tabela 25. Primjeri mogućih rješenja softverskih platformi

<b>Tip softvera</b>	<b>Softver</b>	
<b>Operativni sistem</b>	<b>I</b> opcija	Windows XP Pro
	<b>II</b> opcija	Linux Red Hat

<b>Office alati</b>	I opcija	Microsoft Word, Excel, Power Point
	II opcija	Open Office
<b>Sistem za upravljanje bazama podataka</b>	I opcija	Microsoft Access
	II opcija	Oracle
<b>Internet Browser</b>	I opcija	Microsoft Internet Explorer, MS Outlook
	II opcija	Mozilla, Netscape
<b>Aplikativni softver</b>		Odgovarajući set ICT aplikacija

#### 4.6.2.4. Dnevnik toka realizacije projekta

U centrima za obrazovanje i testiranje postoji baza podataka o toku i rezultatima obuke. U bazi podataka nalaze se dnevnicu prisutnosti polaznika kursevima, njihovoj aktivnosti tokom obuke i pokazanom uspjehu na ispitu, posebno za svaku školu.

Centri za obrazovanje su dužni da vode evidenciju o izdatim diplomama i sertifikatima, koja mora biti strogo kontrolisana i urađena u skladu sa standardom, a sastojala bi se od:

- evidencije o prisutnosti obuci,
- evidencije o odrađenim praktičnim i drugim vježbama,
- evidencije o rezultatima ispita.

Tabela 26. prikazuje primjer dnevnika sa opisom obrađenih tema i prisustvom polaznika.

Na osnovu dokumentacije svih centara za obrazovanje i testiranje sačinjava se Dnevnik toka realizacije projekta, koji će poslužiti Savjetu projekta za donošenje odluka o daljem toku projekta CEFT i njegovoj uspješnosti.

Tabela 26. Primjer izgleda dnevnika prisutnosti

<b>Datum</b>	Obrađena tema	Evidentiranje prisutnosti polaznika
--------------	---------------	-------------------------------------

		Polaznik 1	Polaznik 2	Polaznik 3	Polaznik 4	Polaznik 5	Polaznik 6	Polaznik 7	Polaznik 8	Polaznik 9	Polaznik 10	Polaznik 11	Polaznik 12	Polaznik 13	Polaznik 14	Polaznik 15
dd/mm/yyyy	Tema I															
dd/mm/yyyy	Tema II															
dd/mm/yyyy	Tema III															
dd/mm/yyyy	Tema IV															
dd/mm/yyyy	Tema V															
dd/mm/yyyy	Tema VI															
dd/mm/yyyy	Tema VII															
dd/mm/yyyy	Tema VIII															
dd/mm/yyyy	Tema IX															
dd/mm/yyyy	Tema X															
dd/mm/yyyy	Tema XI															

#### **4.6.3. Trend daljeg razvoja informatičke obuke u sistemu obrazovanja Crne Gore**

Djelatnost obrazovnog sistema Crne Gore, uključujući i njegov informacioni sistem, treba da bude na fonu svjetskih tokova standardizacije, kako u dijelu obavezujućih postulata, tako i u dijelu preporuka.

Sistem obrazovanja opisan projektom CEFT, kada bude realizovan, predstavljaće potpunu i kompletnu osnovu za realizaciju takvog sistema rada u sistemu školstva, koji će omogućiti postizanje evropskih standarda. U skladu sa ovim smjericama projekat CEFT treba da prati i bude kompatibilan sa savremenim tokovima informatičkih dostignuća i tehnološkog napretka.

Informatičku obuku nastavnika u školama treba posmatrati kao kontinuirani proces, dakle kao osnovnu obuku i stalno inoviranje znanja. Treba težiti permanentnom informatičkom obrazovanju nastavnika, koje će se produžiti i poslije formalnog završetka projekta CEFT.

#### **4.6.4. Prateća literatura za obuku**

Literatura za kurseve koji se održavaju po ECDL standardima, odnosno Syllabus kurseve, može se naći na sajtu: <http://www.ecdlmanual.org/index.cgi>

1. Osnovni kursevi:

##### **Training Manual for ECDL Syllabus 4**

link: <http://www.ecdlmanual.org/index.cgi?page=tmfes4>

2. Napredni kursevi:

#### **Advanced Word Processing for ECDL**

link: <http://www.ecdlmanual.org/index.cgi?page=awpfe>

#### **Advanced Spreadsheets for ECDL**

link: <http://www.ecdlmanual.org/index.cgi?page=asfe>

3. Uputstvo za korišćenje ICT aplikacija.

4. Popularna i stručna literatura i časopisi na našem jeziku iz ove oblasti.

### **4.7. Definisane plana razvoja sistema informatičkog obrazovanja**

Plan razvoja informatičkog obrazovanja u sistemu obrazovanja Crne gore obuhvata:

- Dinamički plan obuke nastavnika i kadrova;
- Definisane potrebnog hardvera, sistemskog softvera, potrebnog kadra, kao i njegova kvalifikaciona struktura za Glavni republički centar za obrazovanje i testiranje;
- Troškovi realizacije projekta CEFT po fazama, u dvije varijante.

#### **4.7.1. Obezbjedivanje preduslova za početak projekta**

Preduslovi koje je neophodno obezbijediti prije početka projekta su sljedeći:

1. Saglasnost Ministarstva prosvjete i nauke;
2. Obezbjedivanje sredstava za implementaciju projekta;
3. Formiranje Savjeta projekta;
4. Početak implementacije II faze projekta uvođenja ICT u obrazovni sistem Crne Gore, odnosno:
  - opremanje fokus škola neophodnom računarskom opremom,
  - instalacija lokalnih mreža po školama,
  - obezbjeđenje Internet priključaka za fokus škole;
5. Izbor organizacije, firme ili visokoškolske ustanove kojoj će se povjeriti formiranje Glavnog republičkog centra za obrazovanje i testiranje.

#### **4.7.2. Dinamički plan obuke nastavnika i kadrova**

Dinamički plan obuke nastavnika i kadrova, prikazan je u nastavku ovog poglavlja (abela 27. i Tabela 28.). U zaglavlju matrica prikazane su kontrolne tačke, kada se vrše kontrole implementacije projekta, što je prvenstveno dužnost Savjeta projekta. U kontrolnim tačkama se procjenjuje stepen izvršenja plana, definišu se strateški problemi i način za njihovo prevazilaženje.

abela 27.- Dinamički plan I faze projekta CEFT

Ključni događaji	Početak projekta	nedjelje																																																																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																															
Aktivnosti na projektu																																																																																						
Obezbeđivanje preduslova za početak projekta <sup>3</sup>		Ljetnji raspust																																																																																				
I etapa	Formiranje (izbor) Glavnog Centra	■																																																																																				
	Izrada detaljnog plana i programa obuke <sup>4</sup>	■																																																																																				
	Obuka rukovodećih struktura u školama <sup>5</sup>								1A 2A 8A	3A 7I 7K	1A 2A 8A	3A 7I 7K													3A 7I 7K																					O	O	SU													O	O	SU																							
	Obuka rukovodećih struktura u Centralnim ustanovama <sup>10</sup>								1A 2A 8A	3A 7I 7K													3A 7I 7K																					SU													SU																													
II etapa	Obuka nastavnika-informatičara <sup>10</sup>								1A 2A 2B	3A 3B	4A 4B	5A 7I 7K													O	O	AP													AP	SU																																													
	Obuka radnika računskog centra Ministarstva <sup>10</sup>								1A 2A 2B	5A 5B	7I 7K													O	AP	R	SU	AIS																																																										
	Obuka nastavnika-instruktora <sup>10</sup>								1A 2A 2B	1A 2A 2B	3A 3B	3A 3B	4A 4B	4A 4B	5A 6A	5A 6A	6B 7K 9A	6B 7K 9A													O	O													O	O																																								
III etapa	Organizovanje mreže Centara za obrazovanje	■																																																																																				
	Obuka administracije u Centralnim ustanovama <sup>10</sup>															1A 2A 3A	3A 4A 7I													AP													AP																																											
	Obuka administrativnog osoblja u školama															1A 2A 3A	3A 4A 7I													AP	AP													AP	AP																																									
	Obuka radnika u računovodstvu																						1A 2A 3A	3A 4A 7I													R	R																																																
IV etapa	Masovna obuka nastavnika <sup>6</sup>																													1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	O	O	O	O	O	O	O																
	Obuka učenika																																											1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A	3A 4A 7I	1A 2A 3A

Tabela 28.- Dinamički plan II faze projekta CEFT

Ključni događaji	nedjelje																																																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																
<b>Aktivnosti na projektu</b>	Početak II faze														I kontrolna tačka														II kontrolna tačka														III kontrolna tačka														IV kontrolna tačka													
<b>I etapa</b>	Obezbeđivanje preduslova za početak II faze projekta <sup>7</sup>																																																																					
	Izrada detaljnog plana i programa obuke																																																																					
	Obuka rukovodećih struktura u školama <sup>8</sup>																																																																					
<b>II etapa</b>	Obuka nastavnika-informatičara <sup>13</sup>																																																																					
	Obuka nastavnika-instruktora <sup>13</sup>																																																																					
	Organizovanje mreže Centara za obrazovanje																																																																					
<b>III etapa</b>	Obuka administrativnog osoblja u školama																																																																					
	Obuka radnika u računovodstvu																																																																					
	Masovna obuka nastavnika <sup>9</sup>																																																																					
	Obuka učenika																																																																					

*Ljetnji raspust* (nedjelje 31-42)



#### **4.7.3. Definisane potrebnih resursa Glavnog centra za obrazovanje i testiranje**

Predloženi koncept sistema obrazovanja CEFT može biti ostvaren samo formiranjem odgovarajućih centara za obrazovanje i testiranje. Ovdje će biti izložena infrastruktura koju je nužno da ima Glavni republički centar za obrazovanje i testiranje:

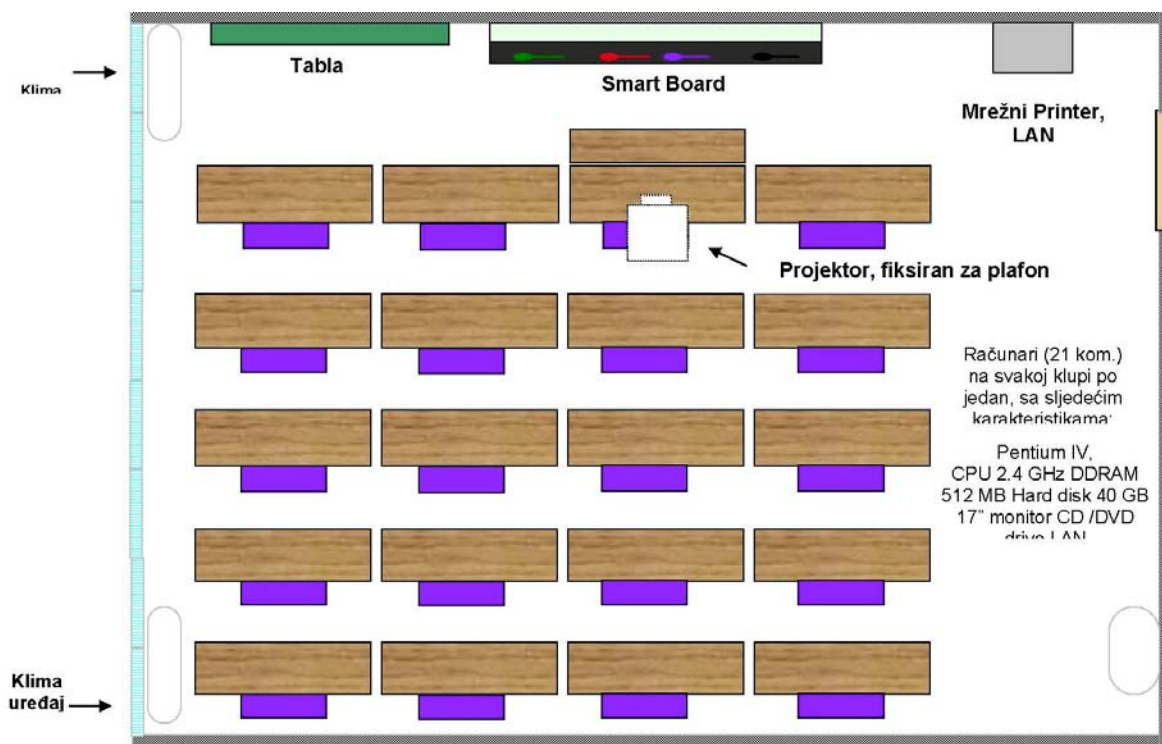
1. Najmanje 3 računarske učionice (slika 6.) sa:
  - 20 + 1 savremenim računarom (npr. Pentium IV, CPU 2.4 GHz, DDRAM 512 MB, Hard disk 60 GB, 17" monitor CD/DVD drive, LAN), povezanih lokalnom računarskom mrežom,
  - jednim mrežnim štampačem,
  - jednim skenerom,
  - video-projektorom i
  - smart-board tablom.
2. Učionice moraju biti dovoljno prostrane, pravilno osvijetljene i opremljene klima uređajima,
3. Najmanje 8 raspoloživih predavača,
4. Rukovodioca centra koji može biti profesionalno lice ili se bira iz redova predavača,
5. Jednog zaposlenog administrativnog radnika - sekretara centra sa srednjom stručnom spremom, čiji je zadatak da:
  - komunicira sa školama, polaznicima kurseva i predavačima,
  - vodi kompletnu dokumentaciju Centra,
  - vodi računa o sprovođenju zacrtanog plana održavanja kurseva,
  - brine se o obezbjeđivanju materijala za testiranje,
  - vodi računovodstvene poslove.

Postoje dvije varijante formiranja Glavnog republičkog centra za obrazovanje i testiranje nastavnika i informatičkog kadra u sistemu obrazovanja:

**Varijanta 1.** Glavni centar za obrazovanje i testiranje nastavnika i informatičkog kadra u obrazovanju formira Ministarstvo prosvjete i nauke

nabavkom potrebne opreme, iznajmljivanjem ili izgradnjom učionica, zapošljavanjem potrebnog kadra i angažovanjem predavača za obrazovanje i testiranje.

**Varijanta 2.** Glavni centar za obrazovanje i testiranje se formira na nekom od fakulteta Univerziteta Crne Gore korišćenjem njihovih već postojećih resursa. Trenutno u Crnoj Gori, samo na Univerzitetu postoje računarske učionice i predavački kadrovi koji zadovoljavaju postavljene norme.



Slika 42.- Primjer računarske učionice u Glavnom centru za obrazovanje (raspored inventara i opreme)

#### 4.7.4. Troškovi realizacije projekta CEFT po fazama

Procjena potrebnih sredstava za realizaciju projekta CEFT (Tabela 29. i Tabela 30.) data je odvojeno za prvu i drugu varijantu formiranja Glavnog republičkog centra za obrazovanje i testiranje. Tokom procjene potrebnih sredstava nijesu uzeti u obzir putni troškovi, troškovi dnevnica i hotelskog smještaja nastavnika koji pohađaju kurseve van mjesta svog boravka, jer se pravilnim planiranjem termina i vremena održavanja kurseva ovi troškovi mogu svesti na minimum.

Iz sljedećih tabela se vidi da je finansijski znatno povoljnija druga varijanta, po kojoj se za formiranje Glavnog centra koriste već postojeći resursi Univerziteta Crne Gore.

Tabela 29. Troškovi realizacije projekta CEFT - prva varijanta

Troškovi realizacije prve faze projekta (30 fokus škola)		Broj slušačaca	Broj časova	Iznos [€]
Finansiranje Savjeta projekta (3 člana)				6.300
Troškovi formiranja finansiranja Glavnog centra	Iznajmljivanje 3 učionice po 80 m <sup>2</sup>			28.800
	63 računara			50.400
	3 matrična štampača			900
	3 skenera			450
	3 projektora sa Smart Board tablama			12.000
	Lan oprema za 3 učionice			15.000
	6 klima uređaja			4.200
	ISDN Internet priključak			5.600
	Troškovi održavanja opreme i sala			5.400
	Plata rukovodioca Centra			12.000
Plata sekretara Centra			7.200	
Obuka i testiranje rukovodećih struktura u školama i ustanovama centralnog nivoa		140	48	20.160
Obuka i testiranje nastavnika-informatičara i radnika zaposlenih u Računarskom centru Ministarstva		69	90	18.630
Obuka i testiranje nastavnika-instruktora		150	78	35.100
Obuka administrativnog osoblja		83	44	10.956
Masovna obuka nastavnika		1060	52	137.800
<b>UKUPNO prva faza:</b>		<b>1502</b>		<b>370.896</b>

Troškovi realizacije druge faze projekta (dodatnih 50 škola)		Broj slušačaca	Broj časova	Iznos [€]
Finansiranje Savjeta projekta (2 člana)				4.200
Troškovi finansiranja Glavnog centra	Iznajmljivanje 2 učionice po 80 m <sup>2</sup>			19.200
	ISDN Internet priključak			3.600
	Troškovi održavanja opreme i sala			3.600
	Plata rukovodioca Centra			12.000
	Plata sekretara Centra			7.200
Obuka i testiranje rukovodećeg kadra u školama		200	48	28.800

PROJEKAT OBUKE NASTAVNIKA I KADROVA U IMPLEMENTACIJI ICT U OBRAZOVNI SISTEM RCG (CEFT)

Obuka i testiranje nastavnika-informatičara	100	90	27.000
Obuka i testiranje nastavnika-instruktora	200	78	46.800
Obuka administrativnog osoblja	200	44	17.600
Masovna obuka nastavnika	1250	52	130.000
<b>UKUPNO druga faza:</b>	<b>2000</b>		<b>300.000</b>
<b>Rekapitulacija procjene troškova projekta CEFT (varijanta 1)</b>			
			<b>Iznos [€]</b>
PRVA FAZA			370.896
DRUGA FAZA			300.000
<b>Projekat CEFT ukupno:</b>			<b>670.896</b>

Tabela 30. Troškovi realizacije projekta CEFT - druga varijanta

Troškovi realizacije prve faze projekta (30 fokus škola)		Broj slušalaca	Broj časova	Iznos [€]
Finansiranje Savjeta projekta (3 člana)				
Troškovi finansiranja Glavnog centra	Honorar rukovodioca Centra			3.000
	Honorar administrativnog radnika			1.800
Obuka i testiranje rukovodećih struktura u školama i ustanovama centralnog nivoa		140	48	20.160
Obuka i testiranje nastavnika-informatičara i radnika zaposlenih u Računarskom centru Ministarstva		69	90	18.630
Obuka i testiranje nastavnika-instruktora		150	78	35.100
Obuka administrativnog osoblja		83	44	10.956
Masovna obuka nastavnika		1060	52	137.800
<b>UKUPNO prva faza:</b>		<b>1502</b>		<b>233.746</b>
Troškovi realizacije druge faze projekta (dodatnih 50 škola)		Broj slušalaca	Broj časova	Iznos [€]
Finansiranje Savjeta projekta (2 člana)				
Troškovi finansiranja Glavnog centra	Honorar rukovodioca Centra			3.000
	Honorar sekretara Centra			1.800
Obuka i testiranje rukovodećeg kadra u školama		200	48	28.800
Obuka i testiranje nastavnika-informatičara		100	90	27.000
Obuka i testiranje nastavnika-instruktora		200	78	46.800

Obuka administrativnog osoblja	200	44	17.600
Masovna obuka nastavnika	1250	52	130.000
<b>UKUPNO druga faza:</b>	<b>2000</b>		<b>257.400</b>
<b>Rekapitulacija procjene troškova projekta CEFT (varijanta 2)</b>			<b>Iznos [€]</b>
PRVA FAZA			233.746
DRUGA FAZA			257.400
<b>Projekat CEFT ukupno:</b>			<b>491.146</b>

## 4.8. Program kurseva

### Početni računarski kursevi (A)

#### 1A. Osnovni koncepti IT

Koncepti informacionih tehnologija omogućavaju polaznicima kurseva da steknu znanja o nekim glavnim karakteristikama IT-a. Po završenom kursu od kandidata se zahtijeva da posjeduju osnovna znanja o računarima - opšte karakteristike hardvera i softvera, koncepte funkcionisanja informacionih tehnologija u smislu smještanja i memorisanja podataka i programa. Takođe, kandidati bi trebalo da razumiju funkcionisanje informacionih mreža i upotrebu računara u svakodnevnom životu.

Tabela 31.- Sadržaj kursa 1A Osnovni koncepti IT

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Opšti koncepti	Hardver, softver, informacione tehnologije (IT)	Razumijevanje pojmova hardver, softver i informacione tehnologije	1	A
	Tipovi računara	Razumijevanje i razlikovanje <i>main-frame</i> računara, mrežnih računara, ličnih računara, <i>laptop</i> , ličnih digitalnih asistent (PDA) uređaja, uz osvrt na kapacitet, brzinu, cijenu i tipične korisnike		A
	Glavni dijelovi ličnog računara	Prepoznavanje glavnih dijelova računara: Centralni procesor (CPU), hard disk, standardne ulazne i izlazne jedinice, tipovi memorije; razumijevanje pojma periferna jedinica		A

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Karakteristike računara	Upoznavanje faktora koji utiču na ponašanje računara: brzina procesora, veličina operativne memorije, broj aplikacija koje se izvršavaju		A
Hardver	Centralni procesor (CPU)	Razumijevanje nekih funkcija procesora u smislu izračunavanja, logičkih kontrola, direktnog pristupa memoriji. Prepoznavanje pojmova MHz i GHz kao jedinica za mjerenje brzine procesora		A
	Memorija	Razumijevanje raznovrsnih tipova memorije u računaru: RAM -memorija slučajnog pristupa, ROM - memorija samo za čitanje		A
		Predstavljanje memorijskog kapaciteta: bit, bajt, KB, MB, GB, TB; Upoređivanje jedinica mjere sa karakteristikama, fajlovima, direktorijumima/folderima		A
	Ulazne jedinice	Identifikovanje nekih od glavnih ulaznih jedinica na računaru: miš, tastatura, skener, touchpad, lightpen, digitalna kamera, mikroskop	1	A
	Izlazne jedinice	Identifikovanje uobičajenih izlaznih jedinica za prikaz rezultata obrade na računaru, kao što su: monitori, ekrani, printeri, ploteri, zvučnici		A
	Ulazno/izlazne jedinice	Razumijevanje nekih jedinica koje rade i kao ulazne i kao izlazne: ekrani osjetljivi na dodir		A
	Jedinice za memorisanje podataka	Upoređivanje nekih glavnih tipova memorija za smještanje podataka u smislu brzine, cijene i kapaciteta, kao što su: diskete, zip diskete, kertridži, CD-ROM, interni i eksterni hard diskovi		A
		Razumijevanje svrhe formatiranja diskova		A
Softver	Tipovi softvera	Razlikovanje softvera operativnog sistema od aplikativnog softvera; Razumijevanje pojma <i>verzija softvera</i>	1	A
	Operativni sistem	Opisati glavnu funkciju operativnog sistema i imenovati neke najčešće operativne sisteme		A
	Aplikativni softver	Navesti neke primjere aplikativnog softvera kao što su: programi za obradu teksta, rad sa radnim listovima, listanje web prezentacija, računovodstvo, štamparije		A
	Grafičko okruženje	Razumijevanje pojma <i>Grafical User Interface (GUI)</i> – grafičko okruženje		A

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Razvoj sistema	Razumijevanje kako su razvijeni sistemi bazirani na računarima; poznavanje pojmova: analiza, projektovanje, programiranje i testiranje koji se često koriste u razvoju sistema baziranim na računarima		A
Informacione mreže	LAN, WAN	Razumijevanje pojmova, lokalna mreža (LAN), globalna mreža (WAN); Razumijevanje pojmova server/klijent	1	A
		Izlistati neke prednosti umrežavanja računara: dijeljeni printeri, dijeljene aplikacije i fajlovi preko mreže		A
	Intranet, Extranet	Razumijevanje pojma intranet i razlikovanje Interneta i Intraneta		A
		Razumijevanje šta je extranet i razlikovanje extraneta i intraneta		A
	Internet	Razumijevanje šta je Internet i prepoznati neke glavne prednosti Interneta		A
		Razumijevanje šta je <b>WWW</b> (svjetska mreža) i razlikovati je od Interneta		A
	Telefonska mreža u računarstvu	Razumijevanje upotrebe telefonske mreže u računarstvu; razumijevanje pojmova PSTN, ISDN, ASDL		A
		Razumijevanje pojmova analogni prenos, digitalni prenos, modem, brzina prenosa (izražena u bitima – bitima u sekunda bps)		A
Upotreba IT-a u svakodnevnom životu	Računari na poslu	Identifikovati neke situacije u kojima je mnogo pogodnije da posao obavlja računar nego osoba	1	A
		Prepoznati neke računarske aplikacije sa specijalnom poslovnom namjenom – poslovni i administrativni sistemi, avio-prevoz buking, sistemi osiguravajućih kompanija, banke,...		A
		Prepoznati neke od upotreba računarskih aplikacija za potrebe vlada: sistem javnih podataka (vozila, registracije i sl.)		A
		Prepoznavanje nekih računarskih aplikacija u bolnicama/zdravstvenim ustanovama kao što su: sistemi za evidentiranje pacijenata, kontrolni sistemi u ambulancama, instrumenti i alati za dijagnostiku, specijalna hirurška oprema.		A

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Prepoznavanje nekih od računarskih aplikacija koje se primjenjuju u procesu edukacije: studentske evidencije, sistemi za raspored časova, on-line učenje, kućna upotreba Interneta		A
		Razumijevanje pojma <i>teleworking</i> – rad sa udaljene lokacije: navesti neke primjere i prednosti ovakvog rada, redukovanje ili nepostojanje vremena, fokusiranje na radne zadatke, fleksibilniji raspored, redukovanje potreba za prostorom u kompaniji; navesti neke od mana ovakvog rada: nedostatak ličnog kontakta sa kolegama, umanjenje efekata timskog rada		A
	Elektronski svijet	Razumijevanje pojma elektronska pošta (e-mail) i poznavanje njenih glavnih upotreba		A
		Razumijevanje pojma e-commerce (elektronsko poslovanje); razumijevanje koncepata kupovine on-line, uključujući i davanje ličnih podataka prije transakcije, metode plaćanja, osnovna prava kupaca na vraćanje kupljene robe		A
		Navesti neke prednosti kupovine - <i>online</i> , kao što su: servis je dostupan 24 sata dnevno, mogućnost da pregleda širok opseg proizvoda. Navesti neke od mana ovakve kupovina kao npr. izbor iz virtualne prodavnice, nedostatak ličnog kontakta, rizik od nesigurnog metoda plaćanja		A
Zdravlje, bezbjednost, čuvanje okoline	Ergonomičnost	Razumijevanje koji elementi i kakve prakse mogu doprinijeti kreiranju dobrog radnog ambijenta, npr: odgovarajuće mjesto za monitor, tastatura i podesiva stolica, upotreba podloške za miša, upotreba filtera za monitor, ventilacija i adekvatno osvjetljenje, češće pauze pri dugotrajnijem radu za računarom		A
	Zdravstveni elementi	Navesti neke moguće zdravstvene probleme vezane za rad sa računarom, npr: problemi sa šakom pri dugotrajnom neprekidnom radu sa tastaturom, crvenilo očiju zbog refleksije na monitoru, problemi sa leđima zbog neadekvatne stolice i sl.		A



Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Ambijent	Upozoriti polaznike na reciklažu nepotrebnih štampanih listova, reciklažu tonera od štampača, upotrebu monitora sa manjom potrošnjom kada računar nije aktivan - u cilju očuvanja čovjekove okoline		A
		Shvatanje da upotreba elektronske verzije dokumenata pomaže smanjenju potreba za štampanim materijalom		A
Bezbjednost	Bezbjednost informacija	Razumijevanje pojmova informacione bezbjednosti i mjera koje treba preduzeti u tom smislu: primjena odgovarajuće polise o informacionoj bezbjednosti u zavisnosti od osjetljivosti podataka i informacija; važnost upozorenja osoblju na njihovu odgovornost u smislu informacione bezbjednosti		A
		Poznavanje tema vezanih za privatnost pri radu na računaru, kao što su izbor odgovarajuće lozinke - password; razumijevanje i razlikovanje korisničkog identifikatora (ID-a) i lozinke (password-a); razumijevanje termina vezanih za dodjeljivanje prava i zašto su oni značajni		A
		Poznavanje svrhe i važnosti pravljenja rezervnih kopija podataka na prenosivim medijumima		A
		Upozoriti na moguće posljedice pri krađi laptop računara, PDA, mobilnog telefona i sl. mogućnost zloupotreba povjerljivih podataka, gubitak podataka, gubitak značajnih detalja za kontakte ako nijesu dostupni na odvojenim izvoru, moguća zloupotreba telefonskih brojeva		A
	Računarski virusi	Razumijevanje pojma virus kada se upotrebljava u računarskom smislu i razumijevanje da postoje razni tipovi virusa; upozoriti na situacije kada virus može ući u računarski sistem		A
		Razumijevanje tema vezanih za prava kopiranja i distribucije vezanih za upotrebu materijala na CD, Zip diskovima i disketama		A
		Poznavanje postupka provjere identifikacionog broja softverskog proizvoda; razumijevanje pojmova <i>shareware, freeware, end-user license agreement</i>		A

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Zakonski propisi za zaštitu podataka	Poznavanje zakonskih propisa za zaštitu podataka ili odgovarajućih konvencija; razumijevanje implikacija vezanih za zakonske propise o zaštiti podataka koji se odnose na tipove podataka i vlasnike podataka. Opisati neke od upotreba ličnih podataka		A

## 2A. Korišćenje računara i upravljanje datotekama

U ovom modulu se od kandidata zahtijeva da demonstriraju znanje i vještinu u upotrebi uobičajenih funkcija u radu sa ličnim računarom i njegovim operativnim sistemom. Kandidat bi trebalo da bude u stanju da obavi glavna podešavanja na računaru. Korisnik računara bi trebalo da bude u stanju da efikasno radi u okviru *desktop* okruženja i snalazi se sa ikonima i prozorima. Nadalje, trebalo bi da bude u stanju da barata sa datotekama (fajlovima) i direktorijumima/folderima. Kandidat bi trebalo da demonstrira sposobnost da koristi jednostavniji alat za upravljanje štampačem.

Tabela 32.- Sadržaj kursa 2A. Korišćenje računara i upravljanje datotekama

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Računarsko okruženje	Prvi koraci	Uključenje računara	1	A
		Isključivanje računara upotrebom odgovarajućih rutina		A
		Restartovanje računara upotrebom odgovarajućih rutina		A
	Osnovne operacije i informacije	Isključivanje aplikacija koje ne reaguju na inpute korisnika		A
		Listanje osnovnih računarskih sistemskih informacija: operativni sistem, oznaka verzije, količina instaliranog RAM-a		A
		Promjena parametara u konfiguraciji desktopa: datuma i vremena, video opcija (podešavanje boja, rezolucije ekrana, opcije čuvara ekrana)		A
		Podešavanje i promjena tipa tastature		A
		Startovanje aplikacije za editovanje teksta		A
		Čuvanje fajla na lokaciji na disku		A
		Završetak rada sa aplikacijom za obradu teksta		A

Kategorija	Tema	Jedince obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni	
Desktop – radna površina	Rad sa ikonama	Prepoznavanje uobičajenih ikona na desktopu kao što su one koje predstavljaju: datoteke (fajlove), foldere/direktorijume, aplikacije, printere, kanta za reciklažu	1 1	A	
		Selektovanje i premještanje ikona na desktopu		A	
		Otvaranje fajla, direktorijuma/foldera, aplikacije sa desktopa		A	
		Kreiranje prečica na desktopu, meniji desktopa		A	
Rad sa fajlovima	Koncepti	Razumijevanje kako operativni sistem prikazuje diskove, foldere, fajlove u hijerarhijskoj strukturi		A	
		Poznavanje koji elementi hardvera koriste operativni sistem da bi se na njima smjestili fajlovi i folderi: hard disk, disketa, CD, mrežni drajveri		A	
	Direktorijumi ili folderi	Lociranje fajla, foldera na drajvu		A	
		Kreiranje direktorijuma/foldera i dalje poddirektorijuma ili podfoldera		A	
Rad sa fajlovima		Otvaranje prozora za prikazivanje detalja o direktorijumu/folderu: imena, veličine, lokacije na disku		1 1	A
		Prepoznavanje uobičajenih tipova fajlova: tekstualnih, tabelarnih, fajlova sa bazama podataka, prezentacionih, slika, komprimovanih, privremenih,...			A
		Prebrojavanje fajlova, prebrojavanje fajlova određenog tipa, u folderu (uključujući i fajlove u podfolderima)			A
		Preimenovanje fajla, foldera/direktorijuma	A		
		Selektovanje fajla, direktorijuma/foldera, pojedinačno ili u grupi, susjednih ili nesusjednih	A		
		Dupliciranje fajlova, foldera/direktorijuma, na različitim folderima ili diskovima	A		
		Premještanje fajlova, direktorijuma/foldera među različitim folderima i diskovima	A		
		Brisanje, poništavanje brisanja	Brisanje fajlova, direktorijuma/foldera i smještanje u kantu za reciklažu		1
	Poništavanje operacije brisanja – reciklaža	A			
	Pražnjenje kante za reciklažu	A			
Štampanje	Podešavanja	Promjena podrazumijevanog štampača u listi instaliranih štampača		A	
	Rezultati štampanja	Štampanje dokumenta iz aplikacije za editovanje teksta		A	

### 3A. Obrada teksta

Kod obrade teksta od polaznika se zahtijeva da savladaju korišćenje aplikacije za obradu teksta na računaru. Po završetku ovog dijela kursa polaznik treba da bude u stanju da samostalno izvrši svakodnevne poslove koji su u vezi sa kreiranjem, formatiranjem i prepravljanjem dokumenata i pripremi ih za distribuciju. Takodje, traži se da kandidati savladaju tehnike kopiranja sadržaja unutar jednog ili između različitih dokumenata. Pored toga u obavezno znanje spada i kreiranje i manipulisanje tabelama kao i rad sa grafičkim elementima dokumenta.

Tabela 33.- Sadržaj kursa 3A. Obrada teksta

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Korišćenje aplikacije	Prvi koraci u korišćenju procesora teksta	Otvaranje i zatvaranje aplikacije za obradu teksta	1	A
		Otvaranje jednog ili više dokumenata		A
		Kreiranje dokumenta (bazirano na podrazumijevanim ili nekim drugim šablonima)		A
		Čuvanje dokumenta na nekoj lokaciji na disku		A
		Čuvanje dokumenta pod drugim imenom		A
		Čuvanje dokumenta u raznim formatima (tekst fajl, Rich Text Format, HTML, šablon, specifične aplikacije, broj verzije)		A
		Prelazak između otvorenih dokumenata		A
		Korišćenje raspoloživih funkcija za pomoć (help).		A
		Zatvaranje dokumenta		A
		Podešavanje		
Korišćenje alata za uveličavanje teksta	A			
Prikazivanje i skrivanje ugrađenih panela sa alatima (toolbar)	A			
Prikazivanje i skrivanje karaktera koji se ne štampaju ( <i>non-printing characters</i> )	A			
Modifikovanje osnovnih opcija u aplikaciji: korisničko ime, podrazumijevani polazni direktorijum, čuvanje dokumenata	A			

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni	
Glavne operacije	Umetanje podataka	Umetanje teksta	1	A	
		Umetanje specijalnih karaktera, simbola		A	
	Selektovanje podataka	Selektovanje karaktera, riječi, rečenice, paragrafa, čitavog tijela teksta		A	
	Uređivanje podataka (editovanje)	Editovanje sadržaja umetanjem novih karaktera i riječi unutar postojećeg teksta, kopiranje radi zamjene postojećeg teksta		A	
		Korišćenje undo i redo komande		A	
	Dupliciranje, pomjeranje, brisanje	Dupliciranje teksta unutar dokumenta, kao i između različitih dokumenata		A	
		Premještanje teksta unutar dokumenta, kao i između otvorenih dokumenata		A	
		Brisanje teksta		A	
	Pretraživanje i zamjena	Korišćenje komande za pretraživanje teksta na zadatu riječ		A	
		Korišćenje komande za zamjenu		A	
Formatiranje	Formatiranje teksta	Promjena izgleda teksta: veličina fonta, tip fonta	1	A	
		Primjena formatiranja teksta, kao što su bold (podebljano), italic (zakrivljeno) i underline (podvučeno).		A	
		Ispisivanje indeksa (subsक्रipta) i eksponent (supersक्रipta) u tekstu		A	
		Promjena veličine slova u tekstu		A	
		Promjena boje slova u tekstu		A	
		Kopiranje formatiranja sa jednog dijela teksta na drugi		A	
		Primjena postojećeg stila teksta na riječ, liniju ili paragraf		A	
		Korišćenje automatske osobine "hyphenation "		A	
	Formatiranje paragrafa	Umetanje i brisanje oznaka paragrafa		1	A
		Umetanje, brisanje oznaka za prekid linije			A
	Poravnavanje teksta: lijevo, centar, desno, u blok (justified)	A			
	Uvlačenje paragrafa – lijevo, desno, prva linija, "hanging"	A			
	Primjena jednostrukog i dvostrukog proreda između linija teksta	A			
	Promjena proreda iznad i ispod paragrafa	A			

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Postavljanje, micanje i upotreba tabova: lijevo, centar, desno, decimalno		A
		Primjena buleta, brojevi u listi sa jednim nivoom; uklanjanje buleta i brojeva u listama sa jednim nivoom		A
		Promjena stila buleta, brojeva u listi sa jednim nivoom u odnosu na standardni, ugrađeni stil		A
		Dodavanje gornje i donje ivice, box ivice i sjenčenje paragrafa		A
	Formatiranje dokumenta	Promjena orijentacije dokumenta portrait, landscape; promjena dimenzija papira	1	A
		Promjena margina cijelog dokumenta, gornja, donja, lijeva, desna		A
		Umetanje i brisanje prekida stranice (page break)		A
		Dodavanje i modifikovanje teksta u hederima i futerima		A
		Dodavanje polja u zaglavlju (header) i podnožju (footer): datum, stranica, lokacija fajla		A
		Primjena automatskog numerisanja stranica u dokumentima		A
Objekti	Tabele	Kreiranje tabele koja je spremna za umetanje teksta	1	A
		Umetanje, editovanje podataka u tabeli		A
		Selektovanje vrsta, kolona, ćelija i čitave tabele		A
		Umetanje i brisanje vrsta i kolona.		A
		Modifikovanje širine kolone, kao i visine vrste		A
		Modifikovanje širine ivice ćelije, stila i boje		A
		Primjena sjenčenja na ćelije	A	
	Slike postojeće u aplikaciji, slike u obliku fajla, grafici.	Umetanje slika i grafika u dokument	1	A
		Selektovanje slike i grafika u dokumentu		A
		Dupliciranje slike, grafika unutar dokumenta ili grupe otvorenih dokumenata		A
		Pomjeranje slike, grafika iz jednog dokumenta u drugi ili unutar istog dokumenta		A
		Promjena veličine slike ili grafika		A
		Brisanje slike ili grafika	A	

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Mail merge	Koncepti i praksa	Razumijevanja pojma mail merge, kao i pojma spajanja izvora podataka sa glavnim dokumentom kakav je pismo	1	A
		Otvaranje i pripremanje glavnog dokumenta za mail merge i unošenje polja podataka		A
		Otvaranje i pripremanje mailing liste i drugih fajlova sa podacima za upotrebu sa mail merge		A
		Spajanje mailing liste sa pismom		A
Pripremanje izlaza	Priprema	Shvatanje važnosti provjere dokumenta, kao što je provjera postavke (layout), prezentacije (margine, odgovarajuće veličine fontova i formati)	1	A
		Provjera gramatičke ispravnosti dokumenta, brisanje riječi koje se ponavljaju		A
		Korišćenje i dodavanje riječi u ugrađeni rječnik		A
	Štampanje	Preview dokumenta		A
		Biranje Print Output opcija, kao što su: cio dokument, specifične stranice, broj kopija		A
		Štampanje dokumenta na instaliranom printeru koristeći definisane opcije, podrazumijevana podešavanja		A

#### 4A. Tabelarni proračuni

Cilj ove obuke je da polaznik shvati koncept tabelarne obrade podataka i da savlada upotrebu aplikacije za obradu tabela na računaru. Po završenom poglavlju, polaznik bi trebalo da bude u stanju da izvrši zadatke koji su vezani za kreiranje, formatiranje, modifikovanje i korišćenje tabelarnih radnih listova i radnih knjiga (spreadsheet, worksheet) limitiranih obima, spremnih za distribuciju. Takođe je potrebno da se ovlada primjenom matematičkih formula, upotrebom standardnih formula i funkcija, kao i kreiranjem i formatiranjem grafičkih elemenata.

Tabela 34.- Sadržaj kursa 4A. Tabelarni proračuni

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Korišćenje aplikacije	Prvi koraci sa radnim knjigama (spreadsheet)	Otvaranje i zatvaranje aplikacije	1	A
		Otvaranje jedne ili više radnih knjiga		A

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni	
		Kreiranje nove radne knjige (podrazumijevani šablon)		A	
		Čuvanje radne knjige na lokaciji na disku		A	
		Čuvanje spredšita pod drugim imenom		A	
		Čuvanje spredšita u drugom fajl formatu, kao što su: tekst fajl, HTML, šablon, formati drugih aplikacija		A	
		Prelazak između radnih površina, otvaranje spredšita		A	
		Korišćenje raspoloživih opcija za pomoć (help)		A	
		Zatvaranje spredšita		A	
	Podešavanja	Korišćenje alata za uveličavanje		A	
		Prikazivanje i sakrivanje ugrađenih panela sa alatima (toolbars)		A	
		Zamrzavanje i odmrzavanje naziva kolona i/ili vrsta		A	
		Modifikacija osnovnih opcija u aplikaciji: korisničko ime, podrazumijevani direktorijum, čuvanje spredšita		A	
Ćelije	Umetanje podataka	Umetanje brojeva, datuma i teksta u ćelije		1	A
	Selektovanje ćelije	Selektovanje ćelije, opseg susjednih ćelija, opseg nesusjednih ćelija, čitavog radnog lista ( <i>worksheet</i> )			A
		Selektovanje vrste, opsega susjednih vrsta, opsega nesusjednih vrsta	A		
		Selektovanje kolone, opsega susjednih ili nesusjednih kolona	A		
		Umetanje vrsta i kolona u radni list ( <i>worksheet</i> )	A		
		Promjena širine kolona i visine vrsta	A		
	Editovanje podataka	Umetanje dodatnog sadržaja kolona, zamjena postojećeg sadržaja kolona	A		
		Korišćenje undo i redo komande	A		
	Dupliciranje, pomjeranje i brisanje.	Dupliciranje sadržaja ćelije, opseg ćelije u radnoj površini, između radnih površina, između otvorenih spredšitova	1	A	
		Korišćenje autofill/copy handle alata za kopiranje i inkrementiranje polja sa podacima		A	
		Premještanje sadržaja ćelije, opseg ćelije unutar radne površine, između radnih površina, između spredšitova		A	
		Brisanje sadržaja ćelije		A	
	Pretraga i zamjena	Korišćenje komande za pretraživanje na specifičan sadržaj u radnom okruženju		A	



Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Korišćenje komande za zamjenu stringa specifičnim sadržajem (replace)		A
	Sortiranje podataka	Sortiranje opsega ćelija po jednom kriterijumu u rastućem ili opadajućem numeričkom redoslijedu, odnosno rastućem ili opadajućem alfabetskom rasporedu		A
Radni list ( <i>worksheet</i> )	Upravljanje radnim površinama	Umetanje novog worksheet-a	1	A
		Preimenovanje worksheet-a		A
		Brisanje worksheet-a		A
		Dupliciranje worksheet-a unutar radne knjige ili između otvorenih radnih knjiga		A
Formule i funkcije	Aritmetičke formule	Generisanje formula korišćenjem referenci ćelije i aritmetičkih operadora (sabiranje, oduzimanje, množenje, dijeljenje)		A
		Prepoznavanje i shvatanje standardnih vrijednosti grešaka koje su asocirane sa upotrebom formula		A
	Referenciranje ćelija	Shvatanje i upotreba relativnog, mješovitog i apsolutnog referenciranja ćelija u formulama		A
	Rad sa funkcijama	Generisanje formula koristeći sum, average, minimum, maximum i count funkcije		A
		Generisanje formula koristeći logičke funkcije if (dobijanje jedne ili dvije specifične vrijednosti)		A
Formatiranje	Brojevi / Datumi	Formatiranje ćelija da prikazuju brojeve sa specifičnim brojem decimalnih mjesta, da prikazuju brojeve sa ili bez tačke za indicaciju hiljada		1
		Formatiranje ćelija da prikazuju stil datuma		A
		Formatiranje ćelija za prikazivanje simbola valuta		A
		Formatiranje ćelija za prikazivanje brojeva kao procenata		A
	Sadržaji	Promjena prikaza sadržaja ćelije: veličina fonta, tip fonta		A
		Primjena formatiranja na sadržaj ćelije, kao što je: bold, italic, underline, double underline		A
		Primjena različitih boja na sadržaj ćelija, kao i pozadine ćelije.		A
		Kopiranje formata ćelije		A
		Primjena text wrapping-a na sadržaj unutar ćelije		A

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Poravnavanje, efekti ivica	Poravnavanje sadržaja ćelije, opsega ćelija: lijevo, desno, centar, vrh, dno		A
		Centriranje naziva iznad opsega ćelija		A
		Podšavanje orijentacije sadržaja ćelije		A
		Dodavanje efekata na ivicama ćelije ili opsega ćelija		A
Grafici (elementi)	Korišćenje grafika	Kreiranje različitih tipova grafikona iz podataka u radnom listu: column chart, bar chart, line chart, pie chart	1	A
		Dodavanje naslova i labela grafiku		A
		Promjena boje pozadine grafika		A
		Promjena boje dijelova grafika		A
		Promjena tipa grafika		A
		Dupliciranje i pomjeranje grafikona unutar radnog lista i između otvorenih radnih knjiga		A
		Promjena veličine i brisanje grafika.		A
Pripremanje izlaza	Podšavanje radnog lista	Promjena margine worksheet-a: top, bottom, left, right	1	A
		Promjena orijentacije worksheet-a: portrait, landscape. Promjena veličine papira		A
		Podšavanje stranice da bi mogla da prikaže sadržaj na jednoj ili na više strana		A
		Dodavanje i modifikacija teksta u hederima, futerima u worksheet-u		A
		Umetanje polja u heder i futer: informacije o broju stranice, datumu, vremenu, imenu fajla, imenu worksheet-a		A
	Priprema	Shvatanje značaja provjere kalkulacija i teksta prije distribucije		A
		Pregled worksheet-a		A
		Uključivanje i isključivanje prikaza grida, prikaza zaglavlja za svrhu štampanja		A
		Primjena automatskog prikazivanja imena kolona na svakoj novoj stranici odštampanog worksheet-a		A
	Štampanje	Štampanje opsega ćelija worksheet-a, čitavog worksheet-a, određenog broja kopija worksheet-a, čitavog spredšita, selektovanog grafika		A

## 5A. Baze podataka

Ovaj dio obuke ima za cilj da polaznik shvati neke glavne koncepte baza podataka i demonstrira sposobnost upotrebe baze podataka na računaru. Polaznik treba da se osposobi da kreira i modifikuje tabele, upite, forme i izvještaje i pripremi izvještaje spremne za distribuciju. Takođe treba da bude u stanju da pravi veze između tabela, da dobije podatke i njima manipulira koristeći alate za upite i alate za sortiranje koji su na raspolaganju u paketu.

Tabela 35.- Sadržaj kursa 5A. Baze podataka

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Korišćenje aplikacije	Koncepti baza podataka	Shvatanje šta je baza podataka	1	A
		Shvatanje kako je organizovana baza podataka u smislu tabela, zapisa, polja, kao i tipova podataka koje polja sadrže; osobine polja		A
		Shvatanje šta je primarni ključ		A
		Shvatanje šta je indeks		A
		Shvatanje svrhe povezivanja tabela u bazi podataka		A
		Shvatanje značaja postavljanja pravila da bi se obezbijedili validni odnosi između tabela		A
	Prvi koraci sa bazom podataka	Otvaranje i zatvaranje aplikacije baze podataka		A
		Otvaranje i logovanje na postojeću bazu podataka		A
		Kreiranje nove baze podataka		A
		Čuvanje baze na lokaciji na disku		A
		Korišćenje raspoloživih funkcija za pomoć (help)		A
		Zatvaranje baze		A
		Podešavanje		Mijenjanje načina prezentacije podataka u tabeli, formi, izvještaju
Prikazivanje i sakrivanje ugrađenih panela sa alatima (toolbars)	A			
Tabele	Glavne operacije	Kreiranje i čuvanje tabele i specificiranje polja sa njihovim tipovima podataka	1	A
		Dodavanje i brisanje zapisa u tabeli		A
		Dodavanje polja u postojeću tabelu		A
		Dodavanje i modifikacija podataka u zapisima		A
		Korišćenje undo komande		A
		Navigacija kroz tabelu na sljedeći, prethodni, prvi i posljednji zapis, kao i na specifični		A
		Brisanje tabele		A
Čuvanje i zatvaranje tabele	A			

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Definisanje ključeva	Definisanje primarnog ključa		A
		Indeksiranje polja sa i bez dozvoljavanja duplikata		A
	Dizajn i postavka (layout) tabele	Promjena formata atributa polja, kao što su veličina polja, format broja, format datuma		A
		Shvatanje konsekvenci promjene atributa veličine u polju		A
		Kreiranje jednostavnih validacionih pravila za brojeve, tekst, datum/vrijeme, valutu		A
		Promjena širine kolona u tabelama		A
		Pomjeranje kolone unutar tabele		A
	Relacije između tabela	Kreiranje relacija jedan na jedan i jedan na više u tabelama		A
		Brisanje relacija između tabela		A
		Primjena pravila na relacije, kao što su da polja koja povezuju tabele se ne brišu sve dok postoji veza između tabela		A
				A
<b>Forme</b>	Rad sa formama	Otvaranje forme		1
		Kreiranje i čuvanje forme	A	
		Korišćenje forme za unos, modifikaciju i brisanje zapisa	A	
		Prelazak na sljedeći, prethodni, prvi, posljednji ili specifičan zapis koristeći prikaz forme	A	
		Dodavanje i modifikacija teksta u hederima i futerima forme	A	
		Brisanje forme	A	
		Čuvanje i zatvaranje forme	A	
			A	
<b>Dobijanje informacija</b>	Glavne operacije	Korišćenje search operacije za pretragu na specifičnu riječ, broj ili datum u poljima	1	A
		Primjena filtera na tabelu i formu		A
		Brisanje filtera na tabelu i formu		A
	Upiti	Kreiranje i čuvanje upita koji se odnose na jednu tabelu, dvije tabele, uz korišćenje nekog kriterijuma		A
		Dodavanje kriterijuma u upit koristeći neki od operatora: <, <=, >, >=, =, <>, And, Or		A
		Editovanje upita dodavanjem ili brisanjem kriterijuma		A
		Editovanje upita: dodavanje, brisanje, pomjeranje, skrivanje, prikazivanje polja		A
		Pokretanje upita		A
		Brisanje upita		A
		Čuvanje i zatvaranje upita		A
	Sortiranje zapisa	Sortiranje podataka u tabeli, formi, rezultat upita u rastućem, opadajućem numeričkom ili alfabetskom redoslijedu		A

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Izveštaji	Rad sa izveštajima	Kreiranje i čuvanje izveštaja baziranog na tabeli i upitu	1	A
		Promjena rasporeda polja podataka i zaglavlja unutar izveštaja		A
		Grupisanje podataka unutar specifičnog zaglavlja u izveštaju u rastućem ili opadajućem redoslijedu		A
		Predstavljanje specifičnih polja u izveštaju po zbiru, maksimalnoj, minimalnoj ili prosječnoj vrijednosti na odgovarajućim tačkama prekida		A
		Dodavanje i modifikacija teksta u hederima i futrima u izveštaju		A
		Brisanje izveštaja		A
		Čuvanje i zatvaranje izveštaja		A
Pripremanje izlaza	Priprema za štampu	Pregledanje tabele, forme ili izveštaja	1	A
		Mijenjanje orijentacije izveštaja: portrait, landscape. Promjena veličine papira		A
	Opcije za štampu	Štampanje strane, selektovanih zapisa ili čitave tabele		A
		Štampanje svih zapisa ili specifičnih stranica koristeći postavku forme		A
		Štampanje rezultata upita		A
		Štampanje specifičnih stranica izveštaja, kao i kompletnog izveštaja		A

## 6A. Računarske prezentacije

Cilj ovog dijela obuke jeste da polaznik savlada korišćenje prezentacionih aplikacija na računaru. Poslije obuke polaznik treba da bude osposobljen da izvodi samostalno zadatke kao što su: kreiranje, formatiranje, modifikovanje i pripremanje prezentacija koristeći različite postavke slajdova na ekranu ili u štampanoj formi. Takođe treba da bude osposobljen da duplicira ili pomjera tekst, slike i grafike unutar prezentacije ili između različitih prezentacija. Pored toga, bitno je savladavanje i prostih manipulacija sa slikama, graphicima i crtežima kao i baratanje različitim efektima vezanim za prikaz i smjenjivanje slajdova.

Tabela 36.- Sadržaj kursa 6A. Računarske prezentacije

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Korišćenje aplikacije	Prvi koraci sa prezentacijama	Otvaranje i zatvaranje aplikacije za prezentaciju	1	
		Otvaranje jedne ili više prezentacija		
		Kreiranje nove prezentacije		

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Čuvanje prezentacije na lokaciji na lokalnom disku		
		Čuvanje prezentacija pod drugim imenom		
		Čuvanje prezentacije u drugom fajl formatu: tekst fajl, HTML, šablon, formati drugih aplikacija		
		Prelaženje između otvorenih prezentacija		
		Korišćenje raspoloživih funkcija za pomoć (help)		
		Zatvaranje prezentacije		
	Podešavanje	Korišćenje alata za uveličavanje.		
		Prikazivanje i sakrivanje ugrađenih panela sa alatima (toolbars)		
		Modifikacija osnovnih opcija u aplikaciji: korisničko ime, podrazumijevani polazni direktorijum itd.		
Kreiranje prezentacije	Izgledi prezentacija	Shvatanje upotrebe drugačijih režima izgleda prezentacije	1	
		Promjena izgleda prezentacije.		
		Dodavanje novog slajda sa specifičnom postavkom, kao što je: naslov slajda, grafici i tekst, buleti, tabele		
		Slajdovi		
		Korišćenje ugrađenih postavki slajdova		
		Promjena pozadine na specifičnom slajdu ili svim slajdovima		
		Korišćenje obrazaca za dizajn		
		Primjena nekog obrasca za dizajn na prezentaciju		
		Korišćenje raspoloživih obrazaca za dizajn		
		Slajd master		Umetanje slike i crteža u master slajd brisanje slike i crteža
		Dodavanje teksta u futer specifičnog slajda ili svih slajdova u prezentaciji		
		Primjena automatskog numerisanja slajdova, automatskog podešavanja datuma, ne-podešavajućeg datuma u futerima slajdova		
Tekst i slike	Unošenje teksta, formatiranje	Dodavanje teksta u prezentaciju u standardnom pogledu		
		Editovanje sadržaja slajdova, kao i napomena		
		Primjena formatiranja teksta: bold, italic, underline		
		Primjena promjene veličine slova na tekst		

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni	
		Primjena različitih boja na tekst			
		Primjena sjenki na tekst			
		Pozicioniranje teksta: lijevo, centrirano, desno			
		Podešavanje porreda linija prije i poslije buleta			
		Promjena između stila buleta, brojeva u listi iz ugrađenih stilova buleta			
		Korišćenje undo i redo komandi			
	Slike	Umetanje slike u slajd			
	Dupliciranje, pomjeranje, brisanje	Dupliciranje teksta i slika unutar jedne ili između otvorenih prezentacija			
		Pomjeranje teksta i slika unutar jedne ili između otvorenih prezentacija			
		Promjena veličine slika i crteža na prezentaciji			
		Brisanje teksta, slika i crteža sa prezentacije			
<b>Grafici</b>	Korišćenje grafika	Unošenje podataka za kreiranje, modifikaciju različitih vrsta ugrađenih grafika u slajd: column, bar, line, pie		1	
		Promjena boje pozadine grafika			
		Promjena boje elemenata grafika			
		Promjena tipa grafika			
	Grafici organizacije	Kreiranje organizacionih grafika sa označenom hijerarhijom (koristiti ugrađenu osobinu)			
		Promjena hijerarhijske strukture organizacionog grafika			
		Dodavanje i brisanje direktora, radnika, podređenih itd. u organizacionoj mapi			
	Crteži	Dodavanje nacrtanih objekata u slajd: linija, slobodnih linija, pravougaonika, kruga, text box-a i drugih raspoloživih objekata			
		Promjena boje pozadine iscrtanog objekta, boje linije, širine linije, stila linije			
		Promjena stila strelice			
		Primjena sjenke na iscrtanom objektu			
		Rotiranje i flipovanje iscrtanog objekta			
		Pozicioniranje iscrtanog objekta: lijevo, centrirano, desno, na vrhu, na dnu			
		Promjena veličine iscrtanog objekta i grafika unutar prezentacije			
		Postavljanje objekta u prednji ili zadnji plan			

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Dupliciranje, pomjeranje, brisanje	Dupliciranje grafika ili crtanog objekta unutar prezentacije ili između otvorenih prezentacija		
		Pomjeranje grafika ili crteža unutar prezentacije ili između više prezentacija		
		Brisanje grafika ili crteža		
Slide show efekti	Postojeće animacije	Dodavanje postojećih animacija teksta i slika u slajdove	1	
	Prelazi	Dodavanje efekata prelaza između slajdova		
Priprema izlaza	Priprema	Podešavanje odgovarajućeg formata slajda za prezentaciju, kao što su overhead, handout, 35mm slajdovi, on-screen show		
		Ispravka grešaka na slajdovima		
		Dodavanje napomena na slajd		
		Promjena podešavanja slajdova, orijentacije slajdova: portrait, landscape. Promjena veličine papira		
		Dupliciranje, pomjeranje slajdova unutar prezentacije i između drugih otvorenih prezentacija		
		Brisanje slajdova		
	Štampanje	Štampanje cijele prezentacije, specifičnih slajdova hendouts-a, napomena, ukupnog pregleda svih slajdova, broja kopija slajdova		
		Skrivanje, prikazivanje slajdova.		
		Startovanje slide show-a, startovanje slide show-a na bilo kom slajdu.		

## 7. Rad u mreži i Internet

Ovaj je kurs podijeljen u dvije sekcije.

Prva sekcija se zove **Informacije** i zahtijeva da polaznik shvati neke koncepte i termine vezane za Internet kao i neka pitanja vezana za bezbjednost podataka na mreži. Takođe, polaznik treba da bude u mogućnosti da vrši neka jednostavna pretraživanja mreže koristeći *Web browser* aplikaciju i raspoložive alate za pretragu. Potrebno je i poznavanje bookmarkinga sajtova, zatim štampanja sajtova, kao i štampanje rezultata pretrage. Pored gore navedenog, polaznik mora da nauči i navigaciju kroz forme unutar Web stranice.

Druga sekcija, **Komunikacije**, podrazumijeva sticanje znanja iz oblasti upotrebe elektronske pošte, *e-mail*, zajedno sa shvatanjem sigurnosnih pitanja vezanih za upotrebu ovog servisa. Potrebno je savladati korišćenje aplikacija za prijem i slanje



e-mail poruka, kao i postupak vezanja fajlova za poruku (attachement). Takođe je potrebno poznavati i metode organizovanja poruka u foldere/direktorijume.

Tabela 37.- Sadržaj kursa 7. Rad u mreži i Internet- Informacije

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Sekcije I-informacije K-komunikacije	
Internet	Koncepti / termini	Shvatanje i razdvajanje termina Internet i World Wide Web ( <b>WWW</b> )	1	I	
		Definisanje i shvatanje termina: HTTP, URL, hiperlink, ISP, FTP		I	
		Shvatanje strukture Web adrese		I	
		Shvatanje šta je Web browser i čemu služi		I	
		Shvatanje šta je search engine i čemu služi		I	
		Shvatanje termina cookie i keš		I	
		Razmatranje sigurnosti		Shvatanje šta je zaštićeni Web sajt (upotreba korisničkog imena i lozinke)	I
				Saznavanje šta je digitalni sertifikat	I
				Saznavanje šta je enkripcija i kako se koristi	I
				Shvatanje mogućnosti inficiranja računara virusom iz download-ovanog fajla	I
		Shvatanje mogućnosti obmane prilikom korišćenja kreditne kartice na Internetu		I	
		Shvatanje pojma Firewall		I	
	Prvi koraci sa Web browserom	Otvaranje i zatvaranje Web browsing aplikacije		I	
		Promjena startne stranice browser-a (Home page)		I	
		Prikazivanje Web stranice u novom prozoru		I	
		Zaustavljanja download-a web stranice.		I	
		Osvježavanje (refresh) Web stranice		I	
		Korišćenje raspoloživih funkcija za pomoć (help)		I	
		Podešavanje		Prikazivanje i sakrivanje ugrađenih panela sa alatima (toolbars)	I
				Prikazivanje i skrivanje slika na Web stranici	I
	Prikazivanje prethodno posjećenih URL-ova koristeći address bar u browser-u	I			
Web navigacija	Pristupanje web stranici	Posjeta URL-a	1	I	
		Aktiviranje hiperlinka i linka na slici		I	
		Navigacija unazad i unaprijed između prethodno posjećenih stranica		I	

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Sekcije I-informacije K-komunikacije
		Popunjavanje forme na stranici i unošenje podataka u cilju izvršenja transakcije		I
	Korišćenje bookmark-a	Bookmark Web stranice		I
		Prikazivanje bookmark-ovane web stranice		I
	Organizovanje bookmark-a	Kreiranje bookmark foldera		I
		Dodavanje web stranice u bookmark folder		I
		Brisanje bookmark-a		I
Pretraga Web-a		Selektovanje određenog search engin-a	1	I
		Pretraga za određenom informacijom uz korišćenje ključne riječi ili fraze		I
		Kombinovanje kriterijuma za selekciju kod pretrage		I
		Dupliciranje teksta, slike, URL-a web stranice u dokument		I
		Čuvanje web stranice na disku kao tekst ili html fajl		I
		Download tekstualnog fajla, slike, zvuka, sowlvera sa web stranice na lokaciju na drajv		I
	Pripremanje	Pregled web stranice		I
		Promjena orijentacije: portrait, landscape. Promjena veličine papira		I
		Promjena margine web stranice: top, bottom, left, right		I
	Štampanje	Biranje načina štampanja: čitava stranica, specifični dio stranice (okvir), selektovani tekst, broj kopija i štampanje		I

Tabela 38.- Sadržaj kursa 7. Rad u mreži i Internet- Komunikacije

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	sekcije I-informacije K-komunikacije
Elektronska pošta (e-mail)	Koncepti / termini	Shvatanje strukture e-mail adrese	1	K
		Shvatanje prednosti e-mail sistema, kao što su: brzina isporuke, niska cijena, fleksibilnost korišćenja Web baziranog e-mail naloga na različitim lokacijama		K
		Shvatanje značaja ispravnog opisivanja poruke u subject-u poruke, sažetosti u pisanju e-mail odgovora, kao i gramatičke ispravnosti		K

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	sekcije I-informacije K-komunikacije	
	Razmatranje sigurnosti	Naznačavanje mogućnosti prijema neželjene poruke		K	
		Shvatanje mogućnosti inficiranja mašine virusom putem otvaranja nepoznate poruke, kao i atačmenta, koji je eventualno u njima prisutan		K	
		Shvatanje pojma digitalnog potpisa (digital signature)		K	
	Prvi koraci sa elektronskom poštom	Otvaranje i zatvaranje e-mail aplikacije		K	
		Otvaranje mail inbox-a za specifičnog korisnika		K	
		Otvaranje jedne ili više mail poruka		K	
		Prelazak između otvorenih poruka		K	
		Zatvaranje mail poruke		K	
		Korišćenje raspoloživih funkcija za pomoć (help)		K	
	Podešavanja	Dodavanje i uklanjanje inbox zaglavlja, kao što su pošiljalac, tema (subject) i datum prijema		K	
		Prikazivanje i sakrivanje ugrađenih panela sa alatima (toolbars)		K	
Rad sa poštom	Čitanje pošte	Označavanje (flag) mail poruka; uklanjanje oznaka sa poruka		1	K
		Označavanje poruke kao pročitane ili nepročitane		K	
		Otvaranje i čuvanje attachment-a na disku	K		
	Odgovaranje na poruku	Korišćenje funkcija Reply i Reply to all	K		
		Odgovor sa i bez umetnute poslate poruke na koju se odgovara	K		
	Slanje poruka	Kreiranje nove poruke	K		
		Umetanje destinacione adrese u To: polje	K		
		Kopija i slijepa kopija na druge adrese (Cc –carbon copy i Bc-blind carbon copy)	K		
		Unošenje naslova u Subject polje	K		
		Korišćenje provjere spelovanja (ukoliko je podržan u aplikaciji) i provjera grešaka	K		
		Vezanje fajla za poruku (attachment)	K		
		Slanje poruke sa visokim ili niskim prioritetom	K		
		Slanje poruka korišćenjem distribucione liste	K		
		Prosljeđivanje poruke (forward)	K		

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	sekcije I-informacije K-komunikacije
	Dupliciranje, Pomjeranje i brisanje.	Dupliciranje i pomjeranje teksta unutar poruke, ili između drugih aktivnih poruka		K
		Dupliciranje teksta iz drugog izvora u poruku		K
		Brisanje teksta u poruci		K
		Brisanje attachment-a iz odlazne poruke		K
Upravljanje porukama	Tehnike	Prepoznavanje nekih tehnika za upravljanje e-mail-om efektivno, kao što je kreiranje i imenovanje foldera, prebacivanje poruka u folder, brisanje nepotrebnih poruka, kao i korišćenje address lista		K
	Korišćenje adresara (address books)	Kreiranje nove adresne liste/ distribucione liste		K
		Dodavanje mail adrese u listu adresa		K
		Brisanje mail adrese iz adresne liste		K
		Unošenje nove adrese iz pristiglog mail-a		K
	Organizovanje poruka	Pretraživanje poruka po pošiljaocu, naslovu, ili sadržaju mail-a	1	K
		Kreiranje novog foldera za poštu		K
		Premještanje poruka u novi folder za poruke		K
		Sortiranje poruke po imenu i datumu		K
		Brisanje poruka		K
		Restauracija poruka iz mail bin foldera izbrisanih stavki		K
		Pražnjenje mail bin foldera izbrisanih poruka		K
	Pripremanje za štampu	Pregled poruke		K
		Biranje opcija za štampu, kao što su: čitava poruka, markirani sadržaj, broj kopija i štampanje		K

## Napredni računarski kursevi (B)

### 2B. Korišćenje računara i upravljanje datotekama - napredni nivo

Na ovom kursu se od kandidata zahtijeva da demonstriraju znanje i vještinu u upotrebi naprednih funkcija u radu sa ličnim računarom i njegovim operativnim sistemom. Kandidat bi trebalo da bude osposobljeni da obavi glavna podešavanja na računaru i da se snalazi u situacijama kada aplikacija ne reaguje na uobičajene komande. Korisnik računara bi trebalo da bude u stanju da efikasno radi sa komprimovanjem i dekomprimovanjem datoteka (fajlova). Potrebno je da razumije šta su računarski virusi i da koristi antivirusni softver. Kandidat bi trebalo da demonstrira sposobnost da koristi jednostavniji alat za editovanje kao i alat za upravljanje štampačem.

Tabela 39.- Sadržaj kursa 2B. Korišćenje računara i upravljanje datotekama - napredni nivo

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Računarsko okruženje	Osnovne operacije i informacije	Isključivanje aplikacija koje ne reaguju na inpute korisnika	1	B
		Listanje osnovnih računarskih sistemskih informacija: operativni sistem, oznaka verzije, količina instaliranog RAM-a		B
		Formatiranje prenosivih medijuma: disketa i zip diskova		B
		Instaliranje i deinstaliranje softverskih aplikacija		B
		Upotreba opcije print screen sa tastature i kopiranje tako dobijenog sadržaja u dokument		B
		Upotreba dostupnih help opcija		B
		Kreiranje prečica na desktopu, meniji desktopa		B
	Pretraga	Promjena statusa fajla: samo za čitanje/zaključan, čitanje i pisanje	1	B
		Sortiranje fajlova po imenu, veličini, tipu, datumu modifikovanja		B
		Razumijevanje značaja zadržavanja fajl ekstenzije pri preimenovanju fajla		B
		Preimenovanje fajla, foldera/direktorijuma		B
		Razumijevanje zašto je pravljenje rezervnih kopija fajlova na prenosivim medijumima značajno		B
		Upotreba alata za pronalaženje fajlova, direktorijuma/foldera		B
		Pretraga za fajlovima po sadržaju, datumu modifikovanja, datumu kreiranja, veličini; upotreba specijalnih znakova za jednostavniju pretragu (wildcards)		B

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Pregled liste skorije korišćenih fajlova	1	B
	Komprimovanje fajlova	Razumijevanje šta komprimovanje znači		B
		Komprimovanje fajlova i foldera na disku		B
		Dekomprimovanje i ekstrakcija fajlova		B
Virusi	Koncepti	Poznavanje šta je virus i kakve efekte može izazvati		B
		Razumijevanje nekih od načina na koje virus može dospjeti u računar		B
		Razumijevanje prednosti upotrebe antivirus aplikacija		B
		Razumijevanje pojma "dezinfekcija" fajla		B
	Postupanje sa virusima	Upotreba aplikacija za skeniranje na viruse: skeniranje diskova, foldera, fajlova		B
		Razumijevanje zašto antivirusni programi moraju da regularno osvježavaju antivirusnu bazu		B
Štampanje	Rezultati štampanja	Instaliranje novog štampača na računaru		B
		Pregled liste procesa za štampanje upotrebom print manager-a		B
		Zaustavljanje, ponovno startovanje i otkazivanje procesa štampanja upotrebom print manager-a		B

### 3B. Obrada teksta - napredni nivo

Napredni nivo obezbjedjuje korisniku da koristi aplikacije za obradu teksta efikasnije nego na osnovnom nivou, što podrazumijeva:

- generisanje raznorodnih formi teksta upotrebom naprednijih tehnika formatiranja,
- ilustrovanje sofisticiranih topografija,
- formatiranje i prezentacija šema,
- rad sa tabelama, formama i grafikonima,
- mail merge – šablonizovani tekstovi.

Tabela 40.- Sadržaj kursa 3B. Obrada teksta - napredni nivo

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni	
Editovanje	Tekst	Primjena tekst-efekat opcija	1	B	
		Primjena animacionih tekst-efekat opcija		B	
		Upotreba opcija za automatsko korigovanje teksta		B	
		Primjena opcija za automatsko formatiranje		B	
		Upotreba opcija za automatsko unošenje teksta		B	
		Upotreba tekst-wrapping opcija		B	
		Upotreba opcija za orijentaciju teksta		B	
		Upotreba raspoloživih opcija iz tekst dizajn galerije		B	
		Pasusi		Upotreba opcija za sjenčenje pasusa	B
				Upotreba opcija za uramljivanje pasusa	B
	Primjena kontrola za pravilan prelom stranice (widow & orphan) na pasuse			B	
	Kreiranje novog stila karaktera ili pasusa			B	
	Modifikovanje postojećih stilova karaktera ili pasusa			B	
	Šablon (template)	Upotreba opcija za konture (outline)		B	
				Promjena osnovnih opcija u šablonu	B
		Kreiranje novog šablona baziranog na postojećem dokumentu ili šablonu		B	
		Podrška pri editovanju		Dodavanje ili uklanjanje komentara	B
				Editovanje komentara	B
				Upotreba opcija za markiranje za praćenje promjena u dokumentu	B
		Prihvatanje ili odbacivanje promjena		B	
Izgled	Glavni dokument	Kreiranje glavnog dokumenta	1	B	
		Kreiranje pod-dokumenta baziranog na vodećem (heading) stilu unutar glavnog dokumenta		B	
		Dodavanje ili uklanjanje pod-dokumenta unutar glavnog dokumenta		B	
	Sadržaj	Kreiranje sadržaja		B	
		Osvježavanje i modifikovanje postojećeg sadržaja		B	
	Sekcije	Primjena opcija za formatiranje sadržaja		B	
		Kreiranje sekcija u dokumentu		B	
		Brisanje sekcija iz dokumenta		B	

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni	
	Stupci	Kreiranje teksta u više stubaca		B	
		Modifikovanje stubaca		B	
		Modifikovanje širine stubca i proreda između njih		B	
		Umetanje razdvojne linije između stubaca		B	
		Brisanje razdvojne linije		B	
	Referenciranje	Dodavanje i brisanje bookmark		B	
		Kreiranje i editovanje indeksa		B	
		Kreiranje i brisanje ukrasne reference (cross-reference)		B	
	Kodovi polja (Field codes)	Umetanje koda polja		B	
		Editovanje ili osvježavanje koda polja		B	
		Zaključavanje ili otključavanje polja		B	
		Brisanje koda polja		B	
	Fusnote (footnotes/endnotes)	Kreiranje i brisanje fusnota		B	
		Modifikovanje postojećih fusnota		B	
		Modifikovanje formata i pozicije fusnota		B	
	Bezbednost	Dodavanje lozinke za pristup dokumentu		B	
		Uklanjanje lozinke		B	
Elementi dokumenta	Tabele	Upotreba opcija za spajanje ili dijeljenje ćelija u tabeli		1	B
		Konvertovanje teksta u tabelu			B
		Sortiranje podataka (alfabetskih ili numeričkih) u tabeli (rastući i opadajući poredak)			B
		Izvodjenje dodatnih proračuna u tabeli sa numeričkim sadržajem		B	
	Forme	Kreiranje i editovanje forme		B	
		Upotreba raspoloživih opcija: polja sa tekstom, check box, padajućih menija i sl.		B	
		Brisanje polja iz forme		B	
		Zaštita forme		B	
	Tekst kutije (box)	Umetanje ili brisanje tekst boksova		B	
		Editovanje, premještanje ili promjena dimenzija tekst boksova		B	
		Definisanje rama i zasjenčenja u tekst boksovima		B	
		Povezivanje tekst boksova		B	
	Radni listovi (spreadsheets)	Modifikovanje umetnutog radnog lista u dokument		B	



Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Kreiranje grafikona na osnovu tabele ili kopiranog radnog lista u dokumentu		B
		Modifikovanje elemenata formata grafikona kreiranog iz tabele ili kopiranog radnog lista		B
		Pozicioniranje grafikona u dokumentu		B
	Slike/Crteži	Modifikovanje rama slike		B
		Kreiranje jednostavnog crteža upotrebom opcija za crtanje		B
		Upotreba unaprijed definisanih opcija za konture		B
		Pozicioniranje grafičkog elementa pri preklapanju sa elementom dokumenta		B
		Grupisanje i razgrupisavanje grafičkih elemenata		B
		Dodavanje vodenog znaka u dokument		B
	Nazivi	Dodavanje ili osvježavanje naziva slika, tabela		B
		Primjena brojnih oznaka slika, figura ili radnih listova		B
		Upotreba opcija za automatsko imenovanje		B
Specijalni alati	Automatsko popunjavanje (mail merge)	Editovanje mail merge izvora podataka ili fajla sa podacima		1
		Sortiranje zapisa u fajlu ili izvoru podataka	B	
		Spajanje nekog dokumenta sa izvorom podataka ili fajla sa podacima upotrebom određenog kriterijuma	B	
	Makroi	Snimanje jednostavnog makroa (npr. promjena setupa strane)	B	
		Kopiranje makroa	B	
		Pokretanje makroa	B	
		Dodavanje makrou određeno dugme na toolbaru	B	
Štampanje	Priprema za štampu	Štampanje samo neparnih strana	B	
		Štampanje samo parnih strana	B	
		Štampanje neke određene sekcije	B	
		Štampanje određenog broja strana na jednom papiru	B	

#### 4B. Tabela proračuni - napredni nivo

Napredni kurs aplikacija za tabelarne proračune treba da obučiti korisnika za upotrebu ovih aplikacija sa mnogo temeljnijim poznavanjem nekih njihovih osobina. Napredni nivo se odnosi na osposobljavanje kandidata da na višem nivou izvrši

editovanje i prepravljanje numeričkih, tekstualnih i grafičkih podataka kao i da sortira, pravi upite i povezuje podatke. Takođe, polaznik treba da savlada i napredne tehnike formatiranja, kao i dodavanja prezentacionih osobina na graficima. Pored toga, ova obuka obuhvata i korišćenje funkcija za logičke, matematičke i statističke operacije, kao i pokretanje i snimanje jednostavnih makroa.

Tabela 41.- Sadržaj kursa 4B. Tabelarni proračuni - napredni nivo

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni	
Editovanje	Podaci	Imenovanje opsega ćelija u worksheet-u	1	B	
		Primjena automatskog formatiranja na opseg ćelija		B	
		Kreiranje korisničkih formata brojeva		B	
		Korišćenje opcija za uslovno formatiranje		B	
		Korišćenje paste special opcija		B	
		Unošenje tekst fajla i razdvajanje zarezima, blankom ili tabom		B	
	Prikazi	Zamrzavanje naslova vrsta i/ili kolona		B	
		Skrivanje/otkrivanje vrsta i kolona.		B	
		Skrivanje/otkrivanje worksheet-ova		B	
	Zaštita	Zaštita		Korišćenje subtotal osobina.	B
				Korišćenje one input i two input tabela podataka/ What if tabele	B
		Zaštita/micanje zaštite worksheet-a sa lozinkom		B	
		Zaštita/micanje zaštite označenih ćelija worksheet-u sa lozinkom		B	
Sigurnost	Dodavanje lozinke <i>spreadsheet-u</i>	B			
	Micanje lozinke sa <i>spreadsheet-a</i>	B			
Upravljanje podacima	Sortiranje	Sortiranje podataka po više kolona	1	B	
		Izvođenje željenog načina sortiranja		B	
	Pravljenje upita/ filtriranje	Kreiranje jednostrukih ili višestrukih kriterijuma u upitima koristeći raspoložive opcije		B	
		Korišćenje naprednih opcija za upite i filtere		B	
	Povezivanje	Povezivanje podataka/ grafika između worksheet-a		B	
		Povezivanje podataka/ grafika između spreadsheetova		B	
		Povezivanje podataka/ grafika u aplikaciji za obadu teksta		B	
		Konsolidovanje podataka u bliskim worksheet-ovima koristeći 3D sum funkciju		B	
Šabloni	Korišćenje šablona	B			

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Editovanje šablona		B
	Grafici	Mijenjanje ugla djelova pie grafika		B
		Formatiranje oznaka i numeracije osa grafika		B
		Mijenjanje položaja naslova, legende ili labela podataka na grafiku		B
		Korišćenje explode svih segmenata na pie grafiku		B
		Brisanje serije podataka u grafiku		B
		Modifikovanje tipa grafika za definisanu seriju podataka		B
		Proširivanje skoka između barova u 2D grafiku		B
		Umetanje slike u 2D grafik		B
Funkcije	Korišćenje funkcija	Korišćenje funkcija za datum i vrijeme: TODAY; DAY; MONTH; YEAR	1	B
		Korišćenje matematičkih funkcija: SUMIF; SUMPOSITIVE; ROUND		B
		Korišćenje statističkih funkcija: COUNT; PURECOUNT; COUNTA; COUNTIF		B
		Korišćenje tekstualnih funkcija: PROPER; UPPER; LOWER; CONCATENATE		B
		Korišćenje finansijskih funkcija: FV; NPV; PMT; PV; RATE		B
		Korišćenje funkcija pretrage i referenciranja: HLOOKUP; VLOOKUP		B
		Korišćenje logičkih funkcija: IF; AND; OR; ISERROR.		B
		Korišćenje raspoloživih funkcija za baze podataka: DSUM, DMIN, DMAX I DCOUNT		B
		Korišćenje ugniježdenih funkcija		B
Analiza	Pivot tabele/ dinamički crosstab	Kreiranje pivot tabele ili dinamičkog crosstaba koristeći definisana imena polja	1	B
		Modifikovanje izvora podataka i osvježavanje pivot tabele ili dinamičkog crosstaba		B
		Grupisanje/prikazivanje podataka u pivot tabeli ili dinamičkom crosstab-u na osnovu definisanog kriterijuma		B
	Scenariji/ verzije	Kreiranje imenovanih scenarija / verzija iz definisanog opsega ćelija		B
		Kreiranje izvještaja za scenario / verziju		B
	Kontrola (auditing)	Praćenje prioriternih ćelija u worksheet-u		B
		Praćenje zavisnih ćelija u worksheet-u		B
		Prikazivanje svih formula ili pregledanje lokacija svih formula u worksheet-u	B	

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Dodavanje i brisanje worksheet komentara		B
		Editovanje worksheet komentara		B
Specijalni alati	Makroi	Snimanje jednostavnog makroa (npr. promjena podešavanja stranice)		B
		Pokretanje makroa		B
		Pridruživanje makroa proizvoljnom dugmetu na paleti alata aplikacije		B

## 5B. Baza podataka - napredni nivo

Ovaj kurs treba da obezbijedi polazniku mnogo bolje poznavanje upotrebe aplikacije za bazu podataka, kako bi mogao mnogo bolje da iskoristi njene mogućnosti. Polaznik bi trebalo da koristi bazu za organizovanje, dobijanje i pregled podataka, kao i za kreiranje izvještaja. Takođe bi trebalo naglasiti i različite načine predstavljanja podataka, a pored toga, polaznik bi trebalo da savlada i proces kreiranja i korišćenja makroa, kao i metode izvoza, uvoza i povezivanja podataka.

Tabela 42.- Sadržaj kursa 5B. Baza podataka - napredni nivo

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Dizajn tabela	Polja, kolone	Modifikovanje tipova podataka atributa, kao što je tekst, memo, hiperlink, valuta, datum i vrijeme	1	B
		Shvatanje posljedica promjene tipova podataka		B
		Kreiranje i editovanje lookup-a u polju ili koloni		B
		Kreiranje i editovanje validnog pravila u polju ili koloni		B
		Primjena i modifikovanje podrazumijevanih vrijednosti u polju ili koloni		B
		Postavljanje obaveznog polja podataka ili kolone		B
	Relacije / spajanja	Shvatanje osnove za kreiranje validnih relacija		B
		Kreiranje i modifikacija relacija jedan na jedan, jedan na mnogo		B
		Shvatanje i modifikacija relacija mnogo na mnogo između tabela		B
		Primjena unutrašnjih, spoljašnjih i samo- spajanja		B
		Primjena i korišćenje referencijalnog integriteta		B
		Primjena automatskog brisanja povezanih polja		B

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Povezivanje podataka pri dizajniranju upita		B
Dizajniranje upita	Tipovi upita	Kreiranje i korišćenje upita za izmjenu podataka u tabeli.	1	B
		Kreiranje i korišćenje upita za brisanje zapisa u tabeli		B
		Kreiranje i korišćenje upita za čuvanje selektovanih informacija u obliku tabele		B
		Pridruživanje zapisa na tabelu, koristeći upite		B
	Formule upita	Grupisanje informacija u upitu		B
		Korišćenje funkcija u upitu: sum, count, average, max, min		B
		Korišćenje crosstab upita		B
		Korišćenje wildcards-ova u upitu		B
	Prečišćavanje upita	Prikazivanje duplikata		B
		Prikazivanje nepoklapajućih vrijednosti		B
		Prikazivanje najvećih i najmanjih opsega vrijednosti u upitu		B
		Dozvoljavanje unošenja upita iz data prompta (parametarski upit)		B
		Prečišćavanje upita korišćenjem Null i Not vrijednosti		B
Dizajniranje formi	Kontrole	Kreiranje ograničenih i neograničenih kontrola	1	B
		Kreiranje i editovanje combo box-a, check box-a i grupa opcija		B
		Kreiranje aritmetičkih i logičkih kontrola izraza na formi		B
		Podešavanje sekvencijalnog rasporeda kontrola na formi		B
		Umetanje polja podataka koja se pojavljuju u zaglavlju forme, futerima na prvoj strani ili svim stranama		B
	Podforme	Kreiranje podforme i povezivanje na roditelja		B
		Modifikovanje podforme radi promjene zapisa koji se prikazuju		B
Dizajniranje izvještaja	Kalkulacije	Kreiranje kontrola u izvještaju za prikazivanje aritmetičkih i logičkih kalkulacija	1	B
		Izračunavanje procenta kontrole u izvještaju		B
		Korišćenje formula i izraza u izvještaju, kao što su sum, coun, average, max, min, concatenate		B

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Kreiranje running summaries u izvještaju		B
	Prezentacija	Umetanje polja podataka koja se pojavljuju i unutar zaglavlja izvještaja, futera na prvoj ili na svim stranicama		B
		Forsiranje prekida stranica za grupe na izvještajima		B
Makroi	Snimanje i pridruživanje	Snimanje jednostavnog makroa		B
		Pokretanje makroa		B
		Pridruživanje i kačenje makroa za formu, izvještaj ili kontrolu		B
Uvoz, izvoz i povezivanje podataka	Upravljanje podacima	Unošenje teksta, <i>spreadsheet</i> -ova, csv, dBASE, Paradox fajlova u bazu podataka	1	B
		Izvoz podataka u <i>spreadsheet</i> , tekst fajlove, dBASE i Paradox format		B
		Povezivanje spoljašnjih podataka na bazu		B

## 6B. Računarske prezentacije - napredni nivo

Napredni kurs upotrebe programa za izradu računarskih prezentacija obuhvata sticanje znanja i shvatanja principa koji se razmatraju kada se planira i dizajnira prezentacija. Polaznik treba da bolje iskoristi mogućnosti aplikacije za pravljenje prezentacija i kreira ih koristeći napredne osobine aplikacije kao što su napredno formatiranje, tehnike raspoređivanja i korišćenje multimedija u prezentacijama. Takođe treba savladati napredne tehnike korišćenja grafika u prezentacijama, kao i alate za kreiranje i modifikaciju crteža. Poželjno je i savladavanje kreiranja i korišćenja makroa.

Tabela 43.- Sadržaj kursa 6B. Računarske prezentacije - napredni nivo

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
Razmatranje dizajna	Posmatrači i okruženje	Shvatanje kako broj gledalaca, veličina sobe, kao i osvjetljenje utiče na planiranje prezentacije; potreba za mikrofonom, projektorom, podešavanjem kontrasta između pozadine i podataka radi vidljivosti	1	B
		Shvatanje kako demografija publike, kao i obaviještenost o temi utiče na planiranje prezentacije: potreba za drugačijim predstavljanjem poruka u zavisnosti od godina, nivoa obrazovanosti, zanimanja, kulturne pozadine		B

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
	Usvajanje	Shvatanje da publika može većinu stvari razumjeti iz slika, grafika i crteža; shvatanje da tekst u prezentaciji treba da upotpuni grafičke informacije; shvatanje važnosti ograničavanja nivoa detaljnosti grafičkih i tekstualnih informacija i korišćenja konzistentnih šema da bi se poboljšala jasnost		B
		Shvatanje kako izbor boje fonta, kao i broj boja koji se koristi može uticati na različite reakcije u publici: promjena raspoloženja, odvlačenje pažnje od ključnih tačaka kada se koristi previše boja		B
	Isporučivanje	Shvatanje važnih koncepata u planiranju i dizajnu koji su u vezi sa isporučivanjem prezentacije, kao što su: stvaranje uslova da slajdovi prate logičku sekvencu, potreba za poštovanjem određenog vremenskog okvira za izlaganje, razmatranje vremena potrebnog za opis svakog slajda u prezentaciji		B
Slajdovi	Podешavanje	Kreiranje i čuvanje novog šablona za prezentacije sa osobinama kao što su: željeni efekti na pozadini, logo, prored između buleta	1	B
		Spajanje slajdova, kompletne prezentacije sa postojećom		B
		Primjena gradijentne popune pozadine, boja, teksture, obrasca, dodavanje slike		B
	Izvoz	Čuvanje slajda u gif, jpeg, bmp formatu na disku		B
Slike i crteži	Manipulacija	Konvertovanje slike u crtež	1	B
		Grupisanje i razgrupisanje objekata u crtežu		B
		Postavljanje slike u prednji ili zadnji plan u odnosu na grupisanu selekciju		B
		Pozicioniranje slike ili crteža na slajd horizontalno ili vertikalno koristeći specificirane koordinate		B
		Distribuiranje selektovanih slika i crteža horizontalno i vertikalno u odnosu na slajd		B
		Izostavljanje pozadinske grafika na slajdu		B
	Efekti	Primjena poluprozirnog (semitransparent) efekta na sliku ili crtež		B
		Primjena 3D efekata na crteže		B
		Primjena i promjena pozicije sjenke određene boje na sliku ili crtež		B

Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Primjena gradijentnog popunjavanja pozadine, tekstura, obrazaca		B
		Uzimanje stila sa jednog objekta i primjena na drugi		B
	Editovanje slika	Promjena dubine boja na slici, kao što je: 4bit, 8bit, 24bit		B
		Rotiranje, flipovanje, mirror-ovanje slike		B
		Primjena različitih raspoloživih efekata, kao što su efekat negativa, zamučivanja, izoštravanja itd. na sliku		B
		Konvertovanje slike u greyscale i crno bijeli format		B
		Konvertovanje fajla u format fajla kao što su bmp, gif, jpeg		B
Grafici	Korišćenje grafika	Kreiranje line-column grafika	1	B
		Mijenjanje tipa grafika, kao što je column u line itd.		B
		Promjena formata grafika u imenovani stil ili format		B
		Mijenjanje skale vrijednosti ose, minimalnog i maksimalnog broja koji se prikazuje, glavnog intervala između iscrtanih brojeva na grafiku		B
		Primjena ugrađenih mogućnosti za prikazivanje jedinica y ose na grafiku u stotinama, hiljadama i milionima, bez mijenjanja brojeva u datagrid-u		B
	Dijagrami toka (flowcharts)	Crtanje dijagrama toka koristeći ugrađene opcije za dijagrame toka, kao i drugih raspoloživih alata za crtanje		B
		Mijenjanje i brisanje dijelova iz dijagrama toka		B
		Mijenjanje tipova veza između elemenata dijagrama	B	
Multimedija	Zvuk i video	Umetanje zvukova, tajmiranje za automatski playback	1	B
		Umetanje filmova, tajmiranje za automatski playback		B
	Animacija	Unošenje animiranih objekata klikom miša ili automatski poslije određenog vremena		B
		Mijenjanje sekvence animacija na slajdu		B
		Primjena automatskih podešavanja, tako da se tačke buleta ili crteži zamučuju ili mijenjaju boju poslije animacije		B



Kategorija	Tema	Jedinice obrade	Broj časova	Nivo A-početni B-napredni
		Animiranje grafika po serijama podataka, po kategoriji, po elementima u serijama		B
Upravljanje prezentacijama	Kontrola slide-show-a	Podešavanje interakcije sadržaja slajda, tako da se navigacija vrši prema slajdu, slajdovima, prezentaciji, fajlu, URL-u		B
		Mijenjanje osobina interakcije na slajdu za navigaciju na drugi slajd, slajdove, prezentacije, fajl, URL		B
		Primjena tajminga na slajdove i micanje tajminga sa njih		B
		Primjena podešavanja na slide show, tako da on kruži kontinualno kada se pusti		B
		Primjena podešavanja tako da slajdovi napreduju ručno, napreduju uz pomoć tajmera ukoliko je prisutan, tako da se slajd prikazuje sa i bez animacije		B
	Proizvoljni (customized) show	Kreiranje proizvoljnog slide show-a		B
		Editovanje proizvoljnog slide show-a		B
		Pokretanje		B
Povezivanje podataka	Povezivanje	Povezivanje teksta iz dokumenta, opsega iz worksheet-a, grafika generisanog iz <i>spreadsheet-a</i> sa slajdom i prikazivanje kao objekta		B
		Osvježavanje i modifikovanje podataka povezanih u prezentaciju		B
		Promjena povezanih objekata u slajdu na ugrađeni objekat	1	B
		Umetanje slike iz fajla i linkovanje slike sa fajlom		B
Makroi	Snimanje, pridruživanje	Snimanje jednostavnog makroa.		B
		Pokretanje makroa		B
		Pridruživanje makroa proizvoljnom dugmetu na toolbar-u		B

Set ICT aplikacija

**O. Osnovni procesi u obrazovanju**

**O.1 Obrazovanje**

Podsystem	Opis	Zadužen	Broj časova	Mjesto obrade
<b>O.1.1 Škole</b> <b>O.1.1.1</b> Matične škole <b>O.1.1.2</b> Područne jedinice	Vođenje osnovnih evidencija o školama kao pravnim licima	administrativni radnik	5	Ministarstvo
<b>O.1.2 Nastava</b> <b>O.1.2.1</b> Nastavni planovi <b>O.1.2.2</b> Nastavni programi	Vođenje evidencije o nastavnom planovima i programima		15	Zavod i Centar za stručno obrazovanje
<b>O.1.3 Odjeljenja</b> <b>O.1.3.1</b> Formiranje odjeljenja <b>O.1.3.2</b> Raspored časova <b>O.1.3.3</b> Zastupljenost nastave	Vođenje evidencije o odjeljenjima	uprava <b>O.3.1</b> i <b>O.3.2</b> , a dežurni nastavnik <b>O.3.3</b>		Škola
<b>O.1.4 Učenici</b> <b>O.1.4.1</b> Osnovni podaci o učeniku <b>O.1.4.2</b> Uspjeh i ocjene <b>O.1.4.3</b> Disciplina i izostanci <b>O.1.4.4</b> Nagrade <b>O.1.4.5</b> Razredni ispiti <b>O.1.4.6</b> Popravni ispiti <b>O.1.4.7</b> Ostali relevantni podaci o uspjehu učenika (uspjesi na takmičenjima, znanje jezika itd.) <b>O.1.4.8</b> Kompleksniji zdravstveni problemi	Vođenje kompletne evidencija o učenicima	razredni starješina odnosno nastavnik, a za <b>O.4.8</b> u domenu psihičkih problema psiholog		Škola
<b>O.1.5 Školska takmičenja</b>	Vođenje evidencije o školskim takmičenjima u organizaciji institucija iz Crne Gore	administrativni radnik	5	Zavod i Centar za stručno obrazovanje
<b>O.1.6 Nastavnici</b> <b>O.1.6.1</b> Odslušani kursevi <b>O.1.6.2</b> Znanje jezika <b>O.1.6.3</b> Objavljeni radovi	Evidentiranje podataka o nastavnicima u smislu napredovanja u struci	administrativni radnik	5	Zavod i Centar za stručno obrazovanje

## O.2 Centralni nivo infrastrukture obrazovnih institucija

Podsistem	Opis	Zadužen	Broj časova	Mjesto obrade
<b>O.2</b> Centralni nivo infrastrukture obrazovnih institucija <b>O.2.1</b> Ministarstvo, <b>O.2.2</b> Zavod za školstvo, <b>O.2.3</b> Ispitni centar IC, <b>O.2.4</b> Inspektorat, <b>O.2.5</b> Centar za stručno obrazovanje <b>O.2.6</b> Zavod za udžbenike	U ovim institucijama automatizovali bi se procesi specifični za institucije	administrativni radnici	4	navedene institucije

## R. Resursi

Podsistem	Opis	Zadužen	Broj časova	Mjesto obrade
<b>R.1</b> Kadar	Vođenje evidencije osnovnih podataka o kadru	radnik pravne službe		Ministarstvo
<b>R.2</b> Oprema <b>R.2.1</b> Zgrade <b>R.2.1.1</b> Opis <b>R.2.1.2</b> Održavanje <b>R.2.2</b> Osnovna sredstva <b>R.2.2.1</b> Evidencija računarske opreme i njenog održavanja <b>R.2.3</b> Biblioteka	Vođenje osnovnih sredstava i biblioteke	radnik zadužen za vođenje popisa za <b>R.2.1</b> za <b>R.2.2.1</b> lokalni operater za <b>R.2.3</b> Bibliotekar		Zavod i Centar za stručno obrazovanje
<b>R.3</b> Materijal	Evidencija potrošnog materijala, kao što je nafta za grijanje itd.	računovođa	6	Škola
<b>R.4</b> Računovodstveni poslovi <b>R.4.1</b> Finansijska knjiga <b>R.4.2</b> Knjiga osnovnih sredstava <b>R.4.3</b> Plate <b>R.4.4</b> Autorski honorari	Pokriva se cjelokupan rad računovodstva u skladu sa zakonskom regulativom	računovođa	6	administrativni radnik

## AP. Administrativno poslovanje

Podsistem	Opis	Zadužen	Broj časova	Mjesto obrade
<b>AP.1</b> Administrativno poslovanje	Vođenje administrativnih knjiga	radnik pravne službe	12	sve institucije

## SU. Sistemsko upravljanje

Podsystem	Opis	Zadužen	Broj časova	Mjesto obrade
<b>SU.1</b> Podsystem u okviru školskih institucija <b>SU.2</b> Podsystem u okviru centralnog nivoa	Prije svega misli se na korišćenje izvještaja na raznim nivoima	uprava	8	sve institucije

## AIS. Administracija IS

Podsystem	Opis	Zadužen	Broj časova	Mjesto obrade
<b>AIS.1</b> Centralni nivo <b>AIS.1.1</b> Evidentiranje šifarnika <b>AIS.1.2</b> Administracija baze <b>AIS.1.3</b> Rukovođenje održavanjem hardvera i softvera		<b>AIS.1</b> radnik računarskog centra	3x6	Računarski centar Ministarstva prosvjete i nauke
<b>AIS.2</b> Lokalni nivo <b>AIS.2.1</b> Minimalno održavanje hardvera i softvera <b>AIS.2.2</b> Prijava kvarova		<b>AIS.2</b> lokalni operater		sve institucije

Na osnovu gornje tabele mogu se uočiti strukture koje treba da se obuče za korišćenje seta ICT aplikacija i podsystemi za koje treba da budu obučeni. U prvoj fazi obuku treba sprovesti za 30 fokus škola i za centralne ustanove. Nastavnik-informatičar ili administrator IS po školama je u stvari i lokalni operater iz AIS.2.

Rezime obuke polaznika za set ICT aplikacija je podijeljen u 8 osnovnih kategorija (Tabela 44.). Za ovu obuku će biti odštampano uputstvo za korisnike.

Tabela 44. Detaljan raspored obuke polaznika sa set ICT aplikacija

	Polaznici	Podsystem	Broj polaznika	Broj časova	Primjedba
1	<b>Radnici Računarskog centra Ministarstva</b>	Kompletan set ICT aplikacija	4	40	Dva radnika VSS informatičkog usmjerenja i dva operatera
2	<b>Administratori IS u školama (nastavnici-informatičari)</b>	Komplet set aplikacija osim <b>SU.2</b> i <b>AIS.1</b>	60	35	Dva po školi
3	<b>Uprava škola i nastavnici</b>	Odjeljenja i učenici, tj. <b>O.1.3</b> i <b>O.1.4</b>	oko 1400	15	Osnovna obuka za nastavnike
4	<b>Administrativni radnici u Zavodu i</b>	Poslovi Zavoda i Centra za stručno obrazovanje	7	15	

	Polaznici	Podsystem	Broj polaznika	Broj časova	Primjedba
	<b>Centru za stručno obrazovanje</b>	<b>O.1.2, O.1.5 i O.1.6</b>			
5	<b>Administrativni radnici u ustanovama centralnog nivoa</b>	Poslovi Ministarstva, Ispitnog centra i Zavoda za udžbenike			Specifični poslovi u ustanovama centralnog nivoa
		Ministarstvo <b>AIS.1.1</b> za <b>O.1.1</b>	1	6	
		Ispitni centar <b>AIS.1.2</b>	3	6	
		Zavod za udžbenike <b>AIS.1.3</b>	1	6	
6	<b>Administrativni radnici u školama i ustanovama centralnog nivoa</b>	Administrativno poslovanje	35	12	30 fokus škola i 5 ustanova centralnog nivoa
7	<b>Radnici u računovodstvu</b>	Resursi <b>R.3 i R.4</b>	35	12	Za <b>R.3</b> treba zadužiti administratore IS po školama
8	<b>Uprava škola</b>	Podsystem za pomoć strateškom upravljanju u školama <b>SU.1</b>	30	8	30 fokus škola
	<b>Centralne ustanove</b>	Podsystem za pomoć strateškom upravljanju na centralnom nivou <b>SU.2</b>	20	8	Zavod za školstvo - 8 Ministarstvo - 4 Centar za stručno obrazovanje - 4 Ispitni centar - 2 Zavod za udžbenike - 2

**Napomena:** Za radnike računskog centra treba organizovati i dodatne kurseve o administraciji baza u trajanju od 30 časova.

## 5. ORGANIZOVANJE FUNKCIJA RAZVOJA MEIS-A

U ovom poglavlju su planirani poslovi operativne izrade Informatičnog sistema, odnosno projekta MEIS.

Organizacija razvoja MEIS-a se analizira na sljedećim nivoima:

1. Upravljanje projektom MEIS,
2. Operativna izrada MEIS-a,
3. Održavanje MEIS-a.

### 5.1. Subjekti za realizaciju informatičnog sistema

Osnovna metodološka postavka za uspješnu realizaciju projekta, a u skladu sa JUS ISO 12207 (tačka 4.1.1.2.2.), je egzistiranje dvije strukture – radna i kontrolna, a to su:

1. **Savjet projekta (kontrolna)**
2. **Rukovodstvo projekta (kontrolna i radna)**
3. **Izvođački timovi (radna)**
4. **CIS (Centar Informatičnog Sistema) (radna)**
5. **Koordinatori (radna)**

U okviru Strategije definisane su upravljačke strukture. Umanjen je obim upravljačke strukture, a neke od struktura su ukinute kao što je ICT komitet itd.

#### 5.1.1. Savjet projekta

Savjet projekta treba da sačinjavaju stručnjaci iz oblasti informatičnih tehnologija i obrazovanja.

Osnovni zadatak Savjeta projekta je strateško vođenje projekta, kontrola i verifikacija rezultata rada izvođačkih timova i rukovodstva projekta. Funkcijom Savjeta projekta obezbjeđuje se stalna kontrola projekta, uz blagovremeno otklanjanje eventualnih nedostataka u njegovom izvođenju. Detaljniji opis zadataka Savjeta opisan je u Strategiji, a od njih izdvajamo:

- Priprema i usvaja opšti okvir strategije implementacije MEIS-a u obrazovni sistem Republike Crne Gore;

- Istražuje i analizira probleme u opštoj i specijalnoj politici korišćenja ICT, njenu interakciju u odnosu na opštu politiku obrazovanja, odnosno na reformu;
- Donosi odluku o formiranju rukovodstva projekta i strukture koordinatora u školama i drugim prosvjetnim institucijama;
- Usvoja plan i dinamiku i usklađuje razvoj MEIS-a u skladu sa izvještajima rukovodstva projekta;
- Razmatra prijedloge novih nastavnih planova i programa i daje svoje mišljenje i sugestije;
- Vršiti evaluaciju tokom i na kraju pojedinih faza projekta;
- Predlaže organizovanje seminara i drugih oblika edukacije učesnika u projektu;
- Usvaja finansijske izvještaje rukovodstva projekta;

Sa druge strane, uz postojanje ovog tijela, nema potrebe za posebnim supervizorom projekta, jer će projekat biti kontrolisan i verifikovan u svim fazama realizacije.

**Sastav Savjeta:** ICT Savjet formira Ministarstvo prosvjete i nauke. Savjet projekta ne mora da bude stalnog sastava. U zavisnosti od faze koja se verifikuje može da ima uži ili širi sastav. Potrebno je da iz strukture Savjeta projekta bude imenovan predsjednik - koordinator, kojem će se izvođački tim i rukovodstvo projekta obraćati u slučaju potrebe za neposrednom pomoći u rješavanju spornih situacija tokom rada.

Savjet treba da broji 12 članova. Poželjno je da članovi Savjeta budu iz Ministarstva prosvjete i nauke, prosvjetnih institucija, Univerziteta Crne Gore, Sekretarijata za razvoj i drugih domaćih i stranih donatorskih organizacija i asocijacija koje finansijski ili na drugi način predstavljaju podršku projektu. Uži sastav Savjeta treba da broji 6 članova.

### 5.1.2. Rukovodstvo projekta

Rukovodstvo projekta je stalni kontrolni organ, odnosno nadzor, a istovremeno i rukovodeći organ za realizaciju projekta. Kako u realizaciji projekta učestvuju više timova (tim za izradu aplikacije, tim za izradu mreža, tim za instalaciju hardvera i softvera, tim za obuku itd.), to je neophodno vršiti njihovu koordinaciju i nadzor od strane Rukovodstva projekta. Takođe rukovodstvo projekta predstavlja sponu između Savjeta projekta i izvođačkih timova. Poželjno je da članovi rukovodstvo projekta učestvuju u nekom od konkretnih izvođačkih timova, kako bi neposredno bili uključeni u problematiku realizacije projekta. Zadatke ICT komiteta koji su predviđeni Strategijom, preuzima rukovodstvo projekta. Pored već navedenih poslova rukovodstvo projekta treba da:

- Usklađuje rad ICT koordinatora u funkciji realizacije planskih aktivnosti;
- Uspostavlja partnerstvo na lokalnom nivou radi obezbjeđivanja infrastrukture i udjela u finansiranju neophodnih ICT kapaciteta i multimedijalnih obrazovnih projekata, pilot projekata itd.;
- Priprema nacrt strateških preporuka za modernizaciju obrazovanja i sistema obuke nastavnika i drugih korisnika ICT u saradnji sa subjektima implementacije i drugim partnerima;
- Koordinira rad između raznih nivoa obrazovanja i partnera, lokalnih i regionalnih vlasti, fokus škola, firmi, kompanija, administrativnih vlasti i udruženja;
- Organizuje radionice, seminare, biltene, intervjuje i press konferencije u funkciji informisanja šire javnosti i obuke u česnika u realizaciji projekta;
- Svaka tri mjeseca podnosi izvještaje ICT Savjetu, kome je odgovorno za svoj rad;
- Odobrava korišćenje sredstava u skladu sa utvrđenim finansijskim planom;
- Vršidruge poslove koje mu ICT Savjet stavi u zadatak kao i aktivnosti u funkciji unapređivanja projekta .

**Sastav rukovodstva projekta:** rukovodstvo projekta treba da broji 7 članova. Kako je u planu formiranje Centra Informatičnog Sistema (CIS) , smatramo da je najbolje da 2 člana budu budući radnici računskog centra. Rukovodstvo projekta bira Ministarstvo prosvjete i nauke. Jedan član treba da bude rukovodilac projekta i mora posjedovati veliko iskustvo u oblasti ICT. Broj članova rukovodstva projekta se vremenom smanjuje, kako se bude povećavao broj realizovanih poslova.

**Rukovodilac projekta** je najodgovorniji za realizaciju projekta i njegovi zadaci su :

- Operativno planiranje i nadzor nad projektom;
- Koordinacija poslova rukovodstva projekta;
- Nadzor nad realizacijom plana ICT kao i njegovih pojedinih faza;
- Nadzor nad izvršiocima projekta;
- Koordinacija između različitih nivoa i partnera;
- Promocija projekta; priprema i organizacija radionica, seminara idr.;
- Priprema i podnošenje izvještaja Savjetu projekta, (najmanje tromjesečno) ;
- Stara se o utrošku sredstava u skladu sa finansijskim planom;
- Vršidruge poslove koje mu Savjet stavi u zadatak.



### **5.1.3. Izvođački timovi**

**Izvođački timovi** su nosioci neposredne realizacije projekta MEIS. Timovima rukovode vođe timova od strane izvršilaca. Izvođački timovi se formiraju po potrebi. Na primjer, tim za izgradnju računarske mreže, tim za implementaciju aplikacija itd.

### **5.1.4. CIS (Centar Informacionog Sistema)**

Upravljanje MEIS-om u početku bi vodilo rukovodstvo projekta, a zatim kako bi se MEIS vremenom realizovao prešlo bi u ruke CIS-a. Rukovodstvo se ukida nakon stavljanja u funkciju MEIS-a. Tako bi otprilike za 3 godine, osnovni nosilac razvoja, upravljanja i održavanja MEIS-a postao CIS.

### **5.1.5. Koordinator**

Posao kordinatora je prije svega podrška u eksploataciji MEIS-a. Treba formirati dva nivoa koordinatora i to: regionalne i lokalne. Predlažemo da neki od lokalnih koordinatora budu i regionalni koordinatori.

#### **5.1.5.1. Regionalni koordinator**

Zadatak regionalnog koordinatora je da:

- koordinira aktivnosti lokalnih koordinatora ;
- realizuje zadatke dobijene od strane rukovodstva projekta;
- stara se da se plan razvoja škole ili institucije uskladi sa ICT projektom;
- sarađuje sa lokalnom zajednicom;
- dostavlja dvomjesečne izvještaje rukovodstvu projekta.

#### **5.1.5.2. Lokalni koordinatori (u fokus školi ili instituciji)**

Zadatak koordinatora u školi ili instituciji je da:

- prati realizaciju aktivnosti uvođenja ICT-a u školama i institucijama;
- predlaže učesnike pojedinih aktivnosti u procesu implementacije;
- priprema odgovarajuće procedure za implementaciju ICT politike škole, kao i za pregled i evaluaciju efekata ICT na proces nastave i učenja;
- daje savjete nastavnicima i drugim korisnicima ICT-a o sadržaju, obuci za odgovarajuće nivoa koji su u saglasnosti sa nastavnim programima i razvojnim planovima;
- posreduje u poslovima održavanja i nabavke ICT opreme;

- tijesno saraduje sa upravom, nastavnicima, učenicima škole, ili drugim partnerima;
- vodi računa da se kvalitet prostornih i drugih uslova održi na visokom nivou;
- izvještava regionalne koordinatore o trenutnim aktivnostima;
- saraduje sa roditeljima;
- vrši i druge poslove koji mu se od strane rukovodstva projekta ili regionalnog koordinatora proslijede.

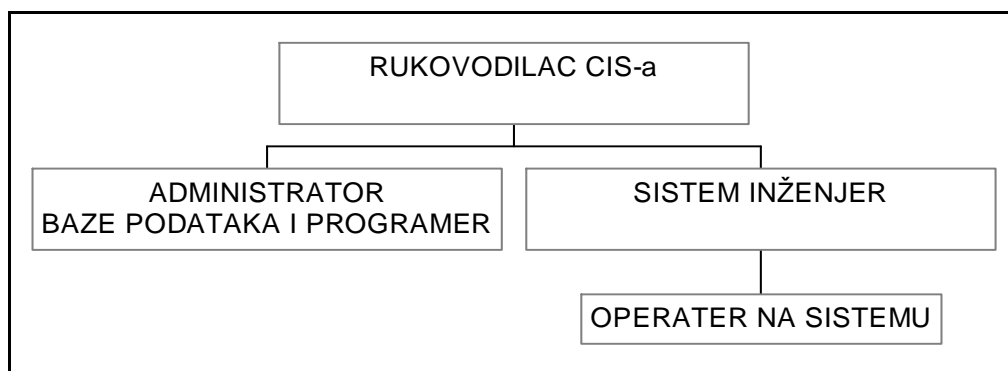
## 5.2. Kadar CIS-a (Centar informacionog sistema)

Uzimajući u obzir obim i kompleksnost MEIS-a neophodno je formirati CIS (Centar informacionog sistema) odnosno računski centar. U njemu bi bili smješteni svi serveri. Upravljanje MEIS-om bi u početku bilo u funkciji Rukovodstva projekta, a zatim kako bi se MEIS vremenom realizovao prešlo bi u ruke CIS-a.

Predlažemo sljedeća radna mjesta u okviru CIS-a:

1. RUKOVODILAC CIS-a
2. ADMINISTRATOR BAZE PODATAKA
3. SISTEM INŽENJER
4. OPERATER NA SISTEMU

U prvoj fazi podrazumijeva se angažovanje po jednog izvršioca za svako radno mjesto. U nastavku je data organizaciona šema CIS-a i opisi poslova izvršilaca.



Slika 43.- Organizaciona šema CIS-a

### **RUKOVODILAC PROJEKTA**

OPIS POSLA:

- organizovanje rada i koordiniranje razvoja informacionog sistema ;

- planiranje zadataka, dinamike i praćenje izvršenja;
- učestvovanje u projektovanju podsistema;
- iniciranje nabavke nove opreme ;
- planiranje obuke kadrova informatičara i korisnika;
- praćenje novih trendova razvoja informacionih sistema;
- prosleđivanje poslova za održavanje MEIS-a;
- planiranje obuke kadrova.

POTREBNO ZNANJE I ISKUSTVO:

- VII stepen stručne spreme (VSS) organizacionog, matematičkog ili elektrotehničkog usmjerenja;
- znanja iz projektovanja i programskih jezika;
- potrebno radno iskustvo iz projektovanja i organizacije.

POSEBNI ZAHTJEVI:

- elokventnost i smisao za timski rad;
- sposobnost verbalnog izražavanja;
- smisao za organizaciju i vođenje poslova.

**ADMINISTRATOR BAZE PODATAKA I PROGRAMER**

OPIS POSLA:

- učestvovanje u projektovanju i izgradnji baze podataka;
- projektovanje i razvoj lokalnih baza podataka;
- održavanje integriteta baze podataka;
- razvijanje i dokumentacija standarda za upotrebu i zaštitu baze podataka;
- definisanje *back up* i *recovery* procedura;
- učestvovanje u projektovanju i izradi aplikacija;
- izrada prateće dokumentacije i korisničkih uputstava;
- pomoć oko obuke korisnika aplikacija;
- rad na razvoju informacionog sistema;

POTREBNO ZNANJE I ISKUSTVO:

- VII stepen stručne spreme (VSS) matematičkog ili organizacionog usmjerenja;
- znanja o bazama podataka i programskim jezicima;
- potrebno radno iskustvo na poslovima baze podataka .

POSEBNI ZAHTJEVI:

- Metodičnost i sposobnost analize;
- Sistematičnost i pedantnost;
- Sposobnost apstraktnog mišljenja.

**SISTEM INŽENJER**

OPIS POSLA:

- razvijanje i dokumentovanje standarda za upotrebu komunikacionog i sistemskog softvera;
- staranje o stanju i funkcionisanju komunikacione mreže i operativnog sistema;
- izrada odgovarajućih standarda i uputstava za održavanje mreže i korišćenje procedura za prenos podataka;
- prerada postojećih ili izrada novih procedura za prenos podataka;
- učestvovanje u projektovanju novih aplikacija sa aspekta komunikacija.

POTREBNO ZNANJE I ISKUSTVO:

- VII stepen stručne spreme (VSS) elektroničkog usmjerenja;
- znanja iz komunikacija i operativnih sistema;
- iskustvo na poslovima računarskih komunikacija.

POSEBNI ZAHTJEVI:

- Sistematičnost i pedantnost u radu;
- Istrajnost i dosljednost kod rješavanja problema;
- Sposobnost verbalnog i opisnog izražavanja.

**OPERATER SISTEMA**

OPIS POSLA:

- održavanje šifarnika;

- dovođenje računarskog sistema u operativno stanje i njegovo održavanje;
- kontrola opterećenja sistema;
- osiguranje podataka od uništenja i nedozvoljenog pristupa;
- otklanjanje formalnih grešaka u toku obrade;
- preventivno održavanje računarske opreme i komunikacija;
- učestvovanje u planiranju potreba potrošnog materijala.

**POTREBNO ZNANJE I ISKUSTVO:**

- VI stepen stručne spreme (VS) informatičkog ili elektrotehničkog usmjerenja;
- poznavanje računarske tehnike i komunikacija;
- poželjno iskustvo na obradi podataka.

**POSEBNI ZAHTJEVI:**

- sistematičnost;
- sposobnost koncentracije;
- sposobnost za brzo reagovanje.

U prvoj fazi evidentiranja šifarnika potrebno je angažovati više operatera na određeno vrijeme.



### 5.3. Ukupni troškovi za uvođenje i održavanje MEIS-a za drugu i treću fazu

<b>Ukupni troškovi uvođenja MEIS projekta ( II i III faza)</b>			
<b>Naziv potprojekta</b>	<b>II faza</b>	<b>III faza</b>	<b>Ukupno</b>
1. I-MEIS (implementacija IS odnosno izrada aplikacije)	180.000		180.000
2. PA-MEIS (realizacija fizičke arhitekture IS)			
2.2. MEN (računarska mreža)			
2.2.1. Realizacija MEN-a	227.600	380.000	607.600
2.2.2. Zakup linka na godinu dana, sa kom. opremom	144.000	240.000 €	384.000 €
2.3. Hardver i softver			
2.3.1. Instalacija hardvera	1.178.900	1.862.500	3.041.400
2.3.2. Instalacija softvera	164.900	33.350	198.250
3. Realizacija CEFT-a (kompjuterska obuka kadra)	233.750	257.400	491.150
<b>Ukupno:</b>	<b>2.129.150 €</b>	<b>2.773.250 €</b>	<b>4.902.400 €</b>

<b>Troškovi održavanja MEIS projekta ( II i III faza) za period od 3 godine</b>				
<b>OPIS TROŠKOVA</b>	<b>1. godina</b>	<b>2. godina</b>	<b>3. godina</b>	<b>UKUPNO</b>
<b>HARDVER</b>				
<b>I faza</b>				
Zamjena hardvera	82.950	82.950	71.750	237.650
Paušalno održavanje	84.000	84.000	84.000	252.000
Održavanje po pozivu	12.000	5.000	5.000	22.000
<b>Ukupno I faza</b>	<b>178.950</b>	<b>171.950</b>	<b>160.750</b>	<b>511.650</b>
<b>II faza</b>				
Zamjena hardvera		138.250	119.583	257.833
Paušalno održavanje		140.000	140.000	280.000
Održavanje po pozivu		8.333	8.333	16.666,67
<b>Ukupno II faza</b>		<b>286.583</b>	<b>267.916</b>	<b>554.500</b>
<b>UKUPNO HARDVER</b>	<b>178.950</b>	<b>458.533,33</b>	<b>428.666,67</b>	<b>1.066.150</b>
<b>ZAKUP LINKA</b>		<b>144.000</b>	<b>384.000</b>	<b>528.000</b>
<b>SOFTVER</b>				
Oracle“Upgrade” softvera 15 %			21.680	21.680
Oracle tehnička pomoć 7%		10.120		
Održavanje MEIS aplikacije		18.000	18.000	36.000
<b>UKUPNO SOFTVER</b>		<b>28.120</b>	<b>39.680</b>	<b>57.680</b>
<b>TROŠKOVI SAVJETA I RUKOVODSTVA PROJEKTA</b>	<b>40.000</b>	<b>30.000</b>	<b>10.000</b>	<b>80.000</b>
<b>UKUPNO ODRŽAVANJE</b>	<b>218.950€</b>	<b>660.653€</b>	<b>862.346€</b>	<b>1.731.830€</b>



## 5.4. Ključni problemi u realizaciji MEIS-a i prijedlozi za njihovo rješavanje

Kada je u pitanju automatizacija IS, praksa je pokazala da se u svijetu pozitivno realizuje svega 19% IS. Sličan je problem i kod nas, a možda čak i izraženiji. U sljedećoj tabeli navedeni su problemi koji se mogu javljati u realizaciji MEIS-a i prijedlozi za njihovo rješavanje.

Tabela 45.- Mogući problemiu realizaciji MEIS-a i prijedlozi za njihovo rješavanje

PROBLEMI	PRIJEDLOZI ZA RJEŠENJE
Praksa često pokazuje da se realizacija automatizacije IS ne dovrši do kraja ili se zadrži na parcijalnim rješenjima.	Treba insistirati da se svi detalji MEIS-a, stave u punu funkciju.
Otpor sredine odnosno korisnika prema ICT	Animirati zaposlene za korišćenje ICT. Vrednovati poznavanje ICT i angažovanost zaposlenih i u skladu sa tim nagrađivati zaposlene. Uvesti da poznavanje ICT bude i jedan od faktora za unapređenje zvanja.
Zakonska regulativa u fazi donošenja	Projektovati i implementirati aplikaciju krajnje fleksibilnu. Sklopiti ugovor sa izvođačem projekta implementacije aplikacije, gdje se naglašava ova problematika i pristanak izvođača da će ispoštovati zakonske izmjene u toku implementacije.
Neažurno i neblagovremeno vođenje baze podataka od strane zaposlenih	Formirati strategiju rada sa bazom podataka i predvidjeti konsekvence u slučaju neadekvatnog ažuriranja podataka.
Neadekvatan ili nikakav didaktički softver za pojedine oblasti, odnosno predmete.	Smatramo da bi stručnjaci iz Zavoda za školstvo i Centra za stručno usavršavanje, zaduženi za pojedine predmete, trebalo da budu ti koji će istraživati i pronalaziti didaktičke softvere idealne za nastavu. Takođe, treba da osmisle i kontrolišu upotrebu didaktičkih softvera. Drugo rješenje je da se na prijedlog ljudi iz Zavoda odnosno Centa angažuju ljudi iz nastave, koji su zainteresovani za istraživanje didaktičkih softvera, bilo pretragom na Internetu ili u kontaktima sa kolegama, učenicima itd.
U početnom periodu imaćemo raznolikost u smislu ustanova koje će biti povezane u integralni IS i ustanova koje čekaju na povezivanje. U tom slučaju, nećemo imati pravi pregled stanja nad kompletnim obrazovanjem. Na primjer nećemo moći dobiti ukupan broj učenika iz baze podataka već samo za škole koje su u bazi podataka.	Najbolje rješenje je da se što prije sve škole integrišu u MEIS. Međutim kako je to nemoguće to predlažemo prelazno rješenje gdje će se podaci o nekim školama koje nemaju implementiran IS, unositi u školama koje su u blizini, a imaju implementiran IS. Ovdje se ne moraju unositi svi podaci, već samo neki od podataka koji su relevantni sa aspekta globalnih

PROBLEMI	PRIJEDLOZI ZA RJEŠENJE
<p>Takođe, i na nekim nivoima praćenja učenika nećemo imati ažurnost. Na primjer učenik je u školi koja još nije uključena u bazu podataka, a osvojio je recimo nagradu na nekom školskom takmičenju. Tada će učenik biti zaveden kao takmičar, ali sa nekompletnim podacima (primjera radi bez matičnog broja). Kada zaživi IS u njegovoj školi moraće se vršiti indirektno povezivanje osnovnih podataka učenika i njegovih podataka kao takmičara.</p>	<p>izvještaja.</p> <p>Ovu mogućnost prelaznih rješenja treba implementirati u aplikaciji. Unos ovih podataka može se organizovati i u CIS-u gdje bi se u početku privremeno angažovalo nekoliko operatera.</p>
<p>Loše vođenje šifarnika u bazi podataka, a samim tim i loš kvalitet izvještaja</p>	<p>Centralizovano vođenje šifarnika, sa procedurom slanja zahtjeva CIS-u, za ažuriranje šifre. Ovakav način rada je implementiran u projekat Logičke arhitekture.</p>
<p>Nezaštićenost podataka od neovlašćenog korišćenja.</p>	<p>U projekat Logičke arhitekture, predviđeni su i dizajnirani svi nivoi zaštite od neovlašćenog rada nad bazom podataka.</p>
<p>Slabo održavanje IS</p>	<p>Projektom održavanja predviđene su procedure za održavanje IS. Takođe je u logičkoj arhitekturi definisan sistem za praćenje i održavanje IS.</p>
<p>Loš izbor kadra, a prije svega koordinatora MEIS-a. Nemarnost i neangažovanost koordinatora. Promjena posla koordinatora.</p>	<p>Da bi neko postao koordinator, mora po završetku kurseva položiti testove sa najboljim ocjenama. Mora se stimulisati za poslove oko IS, bilo finansijski, bilo sa smanjenom normom časova. Moramo imati i rezervna rješenja za koordinatore.</p>