

Mr Viktorija Jazić*

PRIMENA VaR METODOLOGIJE

VaR (rizikovana vrednost) je industrijski standard za procenu rizika odnosno statistička procena vrednosti, sa datom određenom verovatnoćom, koju bi banka mogla da izgubi na svojim pozicijama u određenom periodu zbog promena na finansijskim tržištima. To je široko prihvaćena metodologija kvantifikacije tržišnih rizika a njeno prihvatanje od strane banaka predstavlja ključni faktor u evoluciji upravljanja rizikom. Primena VaR-a se razvila od njene početne primene u brokerskim kućama do komercijalnih banaka i korporacija danas.

* Kreditni sektor, Meridian Bank Credit Agricole Group

Osnovni principi VaR-a

Danas se banke suočavaju sa mnoštvom rizika koji se sve više šire i razvijaju. Veliki broj banaka otkrio je da im planiranje ekonomskog kapitala pomaže u identifikaciji tih rizika, povezivanju rizika sa određenom poslovnom aktivnošću, i tokom tog procesa, ukazuje na to kako i na koji način mogu uvećati vrednost akcija, kao i zašto to treba da učine. Banke imaju za cilj ne samo da izračunaju visinu prihoda od određenih poslova, već i stepen rizika i ekonomski kapital potreban za taj posao. To dovodi do njihove spremnosti da proračunaju i uporede stepene rizika/prinosa, kao i da proračunaju ukupno poslovanje povezano sa rizikom. Kada profili rizika/prinosa i performanse koje su prilagođene riziku budu upoređene kroz poslovne linije i mogu se odmeravati za ceo poslovni entitet, za banke su se stvorili uslovi da pažnju usmere na dva glavna poslovna cilja:

1. Određivanje profila rizika za poverioce i
2. Povećanje vrednosti akcija.

Rizik se može definisati na osnovu neočekivanih gubitaka. Očekivani gubici su kolebanja u vrednosti koja se mogu predvideti na osnovu raspoloživih informacija, dok su neočekivani gubici moguća odstupanja od očekivanih gubitaka (ili dohodaka).

Na primer, neočekivani gubici nastaju usled:

- Neočekivanih kolebanja cena na tržištu (npr. cene akcija, ...);
- Neočekivani padovi kreditnog rejtinga i stopa neizvršenja vraćanja zajmova koja je veća od očekivane (npr. koja nastaje kao rezultat ekonomske krize);
- Neočekivano veliki broj grešaka pri obradi zahteva koje prouzrokuju ozbiljnu štetu.

Banke uvećavaju prihode preuzimanjem i upravljanjem rizika. Stoga, za profitabilnost banke je od presudnog značaja upravljanje odnosom rizika/prihoda. Premije rizika koje se ostvare u svakodnevnom poslovanju služe za amortizovanje očekivanih gubitaka, dok vlastiti kapital banke služi za pokrivanje neočekivanih gubitaka. Rizik postoji u svim poslovnim poduhvatima iako ravnoteža između finansijskog rizika i tipa rizika varira u zavisnosti od tipa biznisa. U upravljanju rizikom možemo reći da ključni cilj unutar jedne finansijske institucije predstavlja jasno razumevanje rizika i izloženosti riziku i to tako da monetarni gubici uvek budu prihvatljivi za banku. Prihvatljivost bilo kojeg gubitka treba da se zasniva na takvim pojedinačnim gubicima koje očekujemo da će izrasti iz svake pojedinačne poslovne aktivnosti. Ako bankarska institucija efikasno upravlja rizikom neće biti preteranih reagovanja na bilo koje neočekivane gubitke. Odeljenja upravljanja rizikom postoje ne samo da bi se uklonila mogućnosti svih neočekivanih gubitaka, već i da kontrolišu frekvenciju, veličinu i obim takvih gubitaka i to na takav način koji bi obezbedilo najmanje iznenađenje menadžmenta banke i akcionara.

Cilj upravljanja finansijskim rizicima je maksimiziranje vrednosti banke koja je određena svojom profitabilnošću i stepenom izloženosti riziku. U praksi je ključni deo finansijskog upravljanja upravljanje rizicima koje obuhvata strateško planiranje i planiranje kapitala, upravljanje aktivom i pasivom te upravljanje bankarskim poslovnim i finansijskim rizicima. Osnovni elementi upravljanja rizicima jesu *identifikacija, kvantifikacija i nadzor* rizičnog profila finansijskih rizika.

Ključno je pitanje shvatanja na koji način na instituciju u celini utiče koncept VaR-a, ideja da neočekivani gubici u datom vremenskom periodu premašuju preraspoređeni kapital samo u okviru predhodno definisane verovatnoće. VaR (rizikovana vrednost) je industrijski standard za procenu rizika odnosno statistička procena vrednosti, sa datom određenom verovatnoćom, koju bi banka mogla da izgubi na svojim pozicijama u određenom periodu zbog promena na finansijskim tržištima.[1] VaR je široko prihvaćena metodologija kvantifikacije tržišnih rizika a njeno prihvatanje od strane banaka predstavlja jedan ključni faktor u evoluciji upravljanja rizikom. Primena VaR-a se razvila od njene početne primene u brokerskim kućama do komercijalnih banaka i korporacija danas. Njena primena započela

[1] Risk Management in C. and E. Europe, Conference document, KPMG, Prague, March, 1998

je u oktobru 1994. godine kada je JP Morgan obznanio matricu rizika kao besplatni softver na Internetu. VaR je jedna procena određenog iznosa novca. Ona se zasniva na verovatnoći tako da se ne može prihvatiti sa sigurnošću već sa određenim nivoom poverenja koji će biti unapred odabran od strane korisnika. VaR meri kolebljivost imovine banke tako da veća nestalnost vodi do veće verovatnoće gubitka.

Dva važna tipa pitanja

- Kolika je maksimalna količina novca koju vaš portfolio može da izgubi u zadatom intervalu vremena (za dan, nedelju, mesec dana, itd) sa zadatom verovatnoćom od, recimo 95 ili 99 posto.
- Šta bi se desilo sa portfoliom u slučaju ekstremnih gubitaka i kolika je verovatnoća takvih ekstremnih gubitaka

Za nalaženje odgovora na prvo pitanje koristi se VaR dok se za odgovor na drugo pitanje koristi analiza stresa (stress testing). Cilj analize stresa (analiza "šta bi bilo kad bi bilo") je da se proceni očekivana šteta u slučaju neočekivanog gubitka. VaR ima smisla koristiti i daje dobre rezultate kao mera rizika kojima se finansijska institucija izlaže samo u slučaju normalne, kontinuirane operacije tržišta. Ukoliko nije tako, na primer u slučaju velikog pada tržišta (Amerika 1987, Azijska kriza i Rusija 1998, itd), VaR je neprimenljiv. Stoga, on se mora dopuniti i analizom stresa to jest polazeći od portfolia koji imamo sada, analiziramo šta bi se sa njim dogodilo pod raznim vrlo lošim okolnostima Te okolnosti se simuliraju kroz različite scenarije promena tržišnih vrednosti faktora rizika Analiza stresa ne zamenjuje nego dopunjuje VaR analizu.

Rizikovana vrednost služi za merenje maksimalnog iznosa gubitka u datoj stopi verovatnoće (npr. 99% stepena poverenja) u datom vremenskom periodu (period trajanja). Izbor ova dva ključna parametra-stepena poverenja i vremenskog perioda zavisi od nameravane upotrebe cifara VaR. Menadžeri rizika žele da imaju jasnu procenu stepena izloženosti banke rizicima pa je neophodno definisati VaR:

- VaR je globalni međunarodni stanadard merenja tržišnog rizika. On predstavlja najveći gubitak koji se može desiti sa nepoznatim procentom poverenja u vremenu od t dana. VaR je najveća vrednost portfolia, na datom nivou statističke sigurnosti, koji neki portfolio može da izgubi u toku jednog dana (nedelje, meseca) *ukoliko tržište funkcioniše normalno;*
- VaR je jedan broj koji sumarno opisuje kolikom se riziku izlažemo u normalnim uslovima;
- Izračunavanje VaR uzima u obzir korelacije svih oblika tržišnih rizika;
- Ako promenimo portfolio, menja se i VaR, stoga, ukoliko rukovodstvo postavi odredjeni nivo rizika (target VaR), on služi i za optimalno prilagodjavanje portfolia takvom nivou rizika
- VaR meri potencijalni gubitak na tržištu u portfoliju koristeći procenjenu nestalnost (volatility) i korelaciju. On se meri unutar zadatog intervala poverenja koji iznosi 95% odnosno 99%.
- VaR je očekivani gubitak u portfoliju u okviru specificiranog vremenskog perioda za postavljeni nivo verovatnoće. Tako na primer, ako za dnevni VaR postavimo da iznosi 100.000 eura sa 95% intervalom poverenja to znači da u toku dana postoji verovatnoća odnosno da imamo 5% šanse da gubici budu veći od 100.000 eura. Odnosno, ako kažemo da je sa tačnošću od 95% dnevni VaR portfolia 10.000 evra, to znači da, statistički gledano, na dovoljno velikom uzorku, mogućnost gubitka vašeg portfolia od preko 10.000 evra u toku jednog dana je manja od 5% (=1 – 95%).
- Vrednost VaR zavisi od vremenskog intervala za koji se posmatra (holding period), kao i od sastava portfolia.

Proces obračunavanja VaR procene izvodi se u četiri koraka[2]:

1. Određivanje vremenskog horizonta unutar kojeg firma želi da proceni potencijalni gubitak (ovaj horizont postavlja korisnik). U praksi vremenski horizont može da ima vrednost od jednog dana do jedne godine. Na primer, front office banke je

[2] Moorad Choudhry, *An introduction to value-at-risk*, Fourth edition, John Wiley & Sons, England, 2006.

često zainteresovan u obračunu iznosa koji može da izgubi na nivou jednog dana. Učesnici na nelikvidnim tržištima mogu da procene izloženost tržišnom riziku u toku jednog dužeg perioda. U svakom slučaju vremenski horizont mora biti specificiran od strane onog koji donosi odluku.

2. Izbor stepena poverenja je neophodan i predstavlja interval poverenja koji ćemo primeniti na procenu VaR - poznavanje najveće moguće vrednosti gubitka za banku iznosiće 95% ili u stvarnosti jedan dan na svakih dvadeset dana (na primer, 95%-tni stepen poverenja u ovakvoj proceni ili intervalu poverenja) može biti dovoljan. Seniorski menadžment i akcionari su najčešće zainteresovani da procene potencijalni gubitak koji može nastati zbog katastrofalnih situacija kao što su krahovi berzi pa za njih 99% interval poverenja je više nego dobrodošao.
3. Stvaranje distribucije verovatnoće za verovatni prihod portfolia. Najlakše je razumeti distribuciju skorašnjih prihodovanja za imovinski portfolio koji veoma često izgleda kao kriva koja je pridružena normalnoj raspodeli verovatnoće. Posle određivanja vremenskog horizonta i intervala poverenja za učinjenu procenu, nakon sakupljanja istorijskih podataka o promenama tržišne cene u distribuciji verovatnoće možemo da primenimo pravila statistike na izračunavanje procenjene vrednosti VaR.
4. Izračunavanje procenjene vrednosti VaR činimo po osnovu posmatranja iznosa gubitaka pridruženih sa površinom ispod normalne krive nakon kritičnog intervala poverenja koji je statistički spregnut sa verovatnoćom izabranom za procenu VaR-a, navedenom u koraku 2. sastoji se u obračunavanju vrednosti distribucije verovatnoće iznad granice postavljene intervalnom poverenja.

Ova četiri koraka će u teoriji omogućiti da izračunamo procenu VaR-a iako u praksi matematički modeli koji postoje će to učiniti za nas.

Vrednost koja se rizikuje i trenutna verovatnoća za održavanje nivoa poslovanja

Prvi metod za odabir parametara za vremenski period i nivo poverenja je stepen do koga nivoa poverenja ukazuje koje su mogućnosti banke da održi nivo poslovanja u tom trenutku, imajući u vidu vreme za reakciju i mehanizme upravljanja. Da bi se ovo okončalo, vremenski period se određuje pojedinačno za svaki bankarski proizvod i rizik i to tako što će on predstavljati vreme reakcije koje je potrebno da bi se smanjio rizik. Ovo vreme reakcije obuhvata vreme potrebno za otkrivanje neočekivanog gubitka (npr. vreme izveštavanja) vreme potrebno da banka donese odluku da li će se prilagoditi riziku i vreme potrebno za likvidaciju rizika što zavisi od faktora kao što su tržišna likvidnost hartija od vrednosti, vreme potrebno za obezbeđivanje zajmova i likvidnosti ovog tržišta, vreme potrebno za zapošljavanje i otpuštanje zaposlenih i vreme potrebno za unapređenje procesa. Određivanjem vremenskog perioda omogućava se da VaR na osnovu datog vremenskog perioda u potpunosti registruje (u formi stepena poverenja) sve potencijalne gubitke do kojih može doći ukoliko banka bude prinuđena da zatvori svoju poziciju kao rezultat velikih neočekivanih gubitaka i smanjenja kapaciteta da preuzme rizik. U sistemu integrisanog upravljanja banke koje je okrenuto riziku, stepen poverenja u funkcionisanju banke mora biti tako odabran da konačni iznos VaR odgovara iznosu kapitala za pokrivanje rizika. Stepen poverenja u tom slučaju u potpunosti obuhvata trenutnu verovatnoću za održavanje nivoa poslovanja.

U okviru strateškog planiranja, banka će želeti da proračuna iznos kapitala potreban za pokrivanje trenutne pozicije rizika, iznos potreban da bi obezbedila zahtevanu verovatnoću održavanja nivoa poslovanja. Da bi to postigla, stepen poverenja se određuje na osnovu zahtevane verovatnoće za održavanjem tako da se VaR onda izdračunava kao količina kapitala neophodna za pokriće rizika.

Međutim, da bi obezbedila doslednost u trenutnoj bankarskoj poziciji rizika kao što je određeno VaR-om iznos kapitala za pokrivanje rizika i proračunavanje najniže stope, banka mora odrediti stepen poverenja na način koji

je prethodno opisan, tako da ukupan iznos odmeren na ovaj način tačno odgovara kapitalu kojim se pokriva rizik.

Vrednost koja se rizikuje i verovatnoća održavanja u periodu od jedne godine

U okviru drugog metoda koji je široko prihvaćen, parametri se biraju na taj način što stepen poverenja tačno odražava verovatnoću održavanja nivoa poslovanja banke u periodu od godinu dana. Ovaj metod obično podrazumeva univerzalni vremenski period od godinu dana za sve proizvode i kategorije rizika. Kao i kod prvog metoda, postoje dve mogućnosti kojima se obezbeđuje stabilnost stepena poverenja:

- *Realan stepen poverenja*. Stepen poverenja se bira tako da VaR procenjen za ukupnu poziciju rizika tačno odgovara iznosu kapitala kojim se rizik pokriva;
- *Ciljani stepen poverenja*. Stepen poverenja se određuje kao zahtevana verovatnoća održavanja poslovanja u periodu od godinu dana.

VaR proračunat na taj način obuhvata iznos kapitala potreban za pokrivanje rizika da bi se obezbedila zahtevana verovatnoća održavanja u roku od godinu dana. Međutim, period od godinu dana koji je obuhvaćen ovom opcijom ukazuje na to da u slučaju da je rizik likvidan i brižljivo nadgledan, menadžment nema potrebu da usklađuje pozicije rizika tokom tog perioda, što obično dovodi do toga da je VaR preteran. Sa druge strane, u slučaju izuzetno nelikvidne ili pozicije rizika koja se slabo nadgleda, može doći do povećanja iznosa neočekivanih gubitaka tokom perioda od godine dana, a menadžment neće biti u mogućnosti da to spreči, što obično dovodi do toga da je realni iznos VaR-a u ovom slučaju potcenjen.

Ukoliko banka posluje u skladu sa ovim ciframa VaR-a i izložena je gubicima, menadžment će imati samo jednu jedinu mogućnost da osigura opstanak banke tokom jednogodišnjeg perioda uz odabrani stepen poverenja-tj. da uveća kapital kojim se pokriva bančin rizik tako što će povećati iznos akcijskog kapitala. Međutim, ukoliko je banka upravo pretrpela velike gubitke, insistiranje na tome je obično problem i često dodatno smanjuje vrednost akcija. Stoga prvi, mada daleko komplikovaniji metod, više odgovara situaciji.

VaR predstavlja najveći mogući gubitak proizašao iz tržišnog rizika (izražen u novčanoj protivvrednosti) koji će pogoditi imovinu ili portfolio u toku vremenskog intervala i sa određenim stepenom poverenja koji unapred izaberemo.

Postoji veliki broj metoda za izračunavanje VaR, sve su one vrlo logične, ali procene na takav način dobijene, po osnovu različitih metodologija, mogu se razlikovati. U ovom trenutku je vredno da se podsetimo šta VaR nije.[3]

On nije jedna jedinstvena metoda za merenje rizika jer različite metodologije za obračunavanje VaR-a daju normalno različite vrednosti VaR-a. Pošto koristimo kvantitativne statističke tehnike VaR može da obuhvati samo one rizike koji se mogu kvantifikovati. Stoga on ne meri druge rizike kojima će banka ili broker biti izloženi a to su pre svega rizik likvidnosti ili operativni rizici. Ono što je najvažnije da se kaže VaR nije „upravljanje rizikom". Upravljanje rizikom se odnosi na kompletan opseg raznih oblasti i disciplina koje koristimo radi minimiziranja rizika i upravljanja rizicima kojima je banka izložena. VaR nije ništa drugo nego samo jedan element u ukupnom upravljanju rizicima, jedan merni alat kojim merimo isključivo tržišne rizike.

Da bismo primenili VaR svi podaci o položaju firme moraju da se sakupe u jednu centralizovanu bazu podataka. Kada se jednom ovo okonča ukupni rizik se može izračunati agregacijom pojedinačnih rizika za sve instrumente unutar sveukupnog portfolia. Potencijalna promena u svakom instrumentu treba da se iskoristi kao dokaz za promenu dnevnih cena u prošlosti unutar zadatog vremenskog perioda u kome vršimo posmatranje. Radi ispunjenja propisom zadatih propisa banke ovakav period treba da iznosi barem jednu godinu. Stoga podaci na osnovu kojih treba da izvršimo procenu VaR treba da su sakupljani na osnovu relevantnih dnevnih tržišnih promena u protekloj godini. Najveća

[3] Moorad Choudhry, *An introduction to value-at-risk*, Fourth edition, John Wiley & Sons, England, 2006.

slabost u pretpostavljanju VaR procene leži u pretpostavci da će distribucija gustine verovatnoće tržišnih cena i stope njihovih promena biti identične kako u prošlosti tako i u budućnosti. Potencijalni portfolio gubitaka obračunava VaR koristeći distribuciju zasnovanu na istorijskim podacima o cenama unutar posmatranog perioda.

VaR zahteva da korisnik odluči dok kojeg će offset-a svaka izloženost da naraste i za koliko. Razmotrimo cenu sirove nafte u odnosu na promene cene prirodnog gasa - da li tu postoji korelacija, do kog nivoa je ova korelacija verovatna. VaR traži od korisnika da odredi korelaciju unutar tržišta. Procedura mapiranja koja se koristi u VaR procesu mora da ima ugrađene korelacione pretpostavke.

Da izračunamo VaR za jednu hartiju od vrednosti mi moramo da izračunamo standardnu devijaciju za njen prihod (price return). Nakon toga ćemo odabrati interval poverenja i njega primeniti na standardnu devijaciju koja će predstavljati VaR meru. Postoje tri osnovne metode za izračunavanje VaR-a kao i svi drugi statistički modeli i one se zasnivaju na unapred određenim pretpostavkama. One su:[4]

- Korelaciona metoda,
- Istorijska simulacija,
- Monte Carlo simulacija.

Korelaciona metoda je takođe poznata kao metoda varijanse i kovarijanse, parametarska ili analitička metoda. Ova metoda pretpostavlja da su prihodi za faktore rizika normalno raspodeljeni (da podležu prirodnoj, normalnoj ili Gausovoj raspodeli funkcije gustine verovatnoće), da su korelacije između faktora rizika konstantne i da je delta svakog portfolia konstantna (delta je mera osetljivosti promene cena na faktore rizika). Koristeći korelacionu metodu kolebljivosti svakog faktora rizika se izvodi iz istorijski zapisanih podataka unutar posmatranog perioda vremena. Stoga su nam neophodni istorijski podaci o investicionim prihodima. Potencijalni efekat svake komponente u portfoliju u odnosu na sveukupnu vrednost portfolia se obračunava za svaku delta vrednost komponente (sa osvrtom na pojedinačni faktor rizika) i nestalnosti faktora rizika.

Postoje različite metode izračunavanja faktora rizika ali razmotrićemo dve osnovne grupe[5]:

1. *Jednostavna istorijska kolebljivost* je najdirektnija metoda ali efekti velike jednostrane promene tržišta mogu značajno izobličiti korelaciju i kolebljivost unutar unapred zadatog perioda u kome vršimo predviđanje. Na primer, ako koristimo 30 dana da bismo opisali nestalnost podataka šok tržišta će ostati nestalan (kolebljiv) unutar tih 30 dana sve dok ne izađe iz zadatog opsega. Mogući oštri pad vrednosti kolebljivosti posle 30 dana će ostati nezabeležen. Ovo se dešava jer svako posmatanje u prošlosti ima jednaku važnost ili vrednost u obračunavanju kolebljivosti.
2. *Sofisticiraniji pristup* dodeljuje različit značaj svakom posmatranom događaju u prošlosti. To se čini tako da se dodeljuju veće težine skorašnjim događajima tako da izražena kolebljivost neće uzrokovati velike varijacije u daljoj prošlosti.

Istorijski simulacioni metod

- Polazimo od sastava portfolia kakav imamo,
- Nalazimo empirijsku distribuciju faktora rizika sa svaki trenutak vremena,
- Generišemo empirijsku distribuciju promena vrednosti portfolia,
- Nađemo nove vrednosti portfolia u svakoj od realizacija,
- Na osnovu odgovarajućih kvantila dobijene empirijske raspodele nalazimo VaR.

Istorijski simulacioni metod obračunavanja VaR je najjednostavniji a istovremeno izbegava jedan broj zamki u koji zapada korelaciona metoda. U ovom slučaju nam nisu potrebne one tri prethodne pretpostavke važne za korelacionu metodu (normalna distribucija prihoda, konstantna korelacija i konstantan delta faktor). Potencijalni gubici se proračunavaju na osnovu stvarnih istorijskih vrednosti prihoda i faktora rizika i na taj način

[4] Moorad Choudhry, *An introduction to value-at-risk*, Fourth edition, John Wiley & Sons, England, 2006.
[5] Moorad Choudhry, *An introduction to value-at-risk*, Fourth edition, John Wiley & Sons, England, 2006.

se sagledava nenormalna distribucija faktora rizika. Na taj način retki događaji kao i veliki krahovi mogu biti uključeni u krajnje rezultate. Pošto se faktori rizika kod prihoda koriste za vrednovanje portfolia korelacije koje se dobijaju proračunom su u direktnoj vezi sa događajima iz prošlosti. Na taj način se obuhvata dinamička priroda korelacije.

Monte Karlo simulaciona metoda

- Polazimo od sastava portfolia kakav imamo,
- Pretpostavljamo da su faktori rizika normalno distribuisani (ili da imaju neku drugu poznatu distribuciju),
- Generišemo veliki broj realizacija iz takve distribucije,
- Nađemo nove vrednosti portfolia za svaku od ovih realizacija,
- Na osnovu odgovarajućih kvantila dobijene raspodele nalazimo VaR.

Treća metoda, Monte Karlo simulaciona metoda je najfleksibilnija od ove tri metode. Ona nam omogućava da menadžer rizika koristi stvarne distribucije podataka za faktore rizika i prihoda i ne mora da pravi pretpostavke o normalnoj distribuciji prihoda. Veliki broj slučajno generisanih simulacija se koristi u projekciji budućih događaja koristeći nestalnost i korelacionu procenu odabranu od strane menadžera rizika. Svaka simulacija biće različita ali će u ukupnom zbiru sve simulacije dati jedan agregirani skup podataka iz koga će se izabrati statistički parametri (na primer, istorijski zapis o distribuciji verovatnoće i distribuciji kolebljivosti i proceni korelacionih koeficijenata). Ova je metoda mnogo realnija nego prethodne dve metode pa je samim tim mnogo izvesnija i preciznija u proceni VaR parametra. Međutim, njena implementacija traži moćne kompjutere i postoji veliki utrošak vremena koji je potreban za izvođenje proračuna koji dugo traje.

Načini obračunavanja VaR metodologije

VaR predstavlja meru najgore očekivanog gubitka u unapred zadanom horizontu događanja pod normalnim tržišnim uslovima a za unapred zadani interval poverenja. Ako banka raspolaže sa kapitalom od 100 miliona eura nije za očekivati da će banka izgubiti sav svoj kapital pa ova mera pokušava da definiše iznos koji bi se mogao izgubiti u jednom pojedinačnom intervalu koji se zasniva na iskustveno sakupljenim činjenicama. Praveći od VaR-a pragmatični alat institucije dobijaju više informacija i mogu doneti odluku kako da preusmere ekonomski kapital i kako da razviju trade off rizika i prihoda.

VaR daje predviđanje datog procenta distribucije verovatnoće prihoda (obično u donjoj polovini zvona (Gausova kriva) u portfolio unutar izvesnog poznatog perioda vremena). Sličan je principu sa procenom očekivanog prihoda u portfoliju koja se predviđa sa tačnošću od 50%. On procenjuje nivo gubitka u portfoliju za očekivanu ili malo veću unapred zadanu verovatnoću.

Prihod i rizik u portfoliju podležu višem rasipanju koji obično vodi do viših gubitaka za datu verovatnoću. Ako vam neko kaže, na primer, da postoji jedna od sto šansu gubljenja x dolara unutar predviđenog perioda vremena tada po teoriji portfolia lako je razumeti i obezbediti procenu kapitala izloženog riziku.

Prinos i rizik su dve osnovne kategorije finansijskih instrumenata. Investitor se suočava sa rizikom da njegovo ulaganje neće dati rezultat u skladu sa njegovim očekivanjima i pretpostavkama koje su bile polazna osnova ulaganja. U pitanju je uslovljenost prinosa potencijalnim rizikom. Svakako da je investitor zainteresovan za prinos koji će mu ulaganje doneti i rizik investiranja, odnosno verovatnoću da će očekivani prinos biti ostvaren.[6] Rezultati investiranja se pokazuju u budućem periodu pa samo budući prinos može da bude osnova za donošenje investicione odluke. Potencijalni budući prinos može se meriti na različite načine:

Očekivani prinos (expected return)

Rizik se odnosi na promenljivost budućih prinosa i meri se izračunavanjem nivoa promena u očekivanom prinosu.

[6] Rutterford, J., *Introduction to Stock Exchange Investment*, Macmilan, London, 1985.

- Standardni način, izražava budući prinos u jedinstvenoj veličini i uključuje distribuciju svih mogućih iznosa,
- Ekvivalentan je proseku svih prinosa koji se mogu ostvariti, ponderisan verovatnoćom realizacije.

Očekivani prinos je izveden prosečan iznos mogućeg budućeg rezultata. Rizik se sagledava kroz približno odstupanje ili promene srednjih vrednosti prosečnih stopa prinosa tako što se sastavlja evidencija o iznosima prinosa po godinama a potom se proučava tj. sagledava disperzija (raširenost) prikazanih rezultata. Tako investitori uočavaju učestalost visine prinosa ispod ili iznad srednjih vrednosti po godinama.

Rizik i prinos su direktno povezani ukoliko se sagledavaju istorijski tj. hronološki, tokom određenog vremenskog perioda. Po konceptu merenja rizika na ulaganja varijacijom i standardnom devijacijom, investitori očekuju da je sa višom standardnom devijacijom viša i očekivana stopa prinosa Rizik budućeg prinosa meri se disperzijom verovatnoće prinosa u odnosu na očekivani prinos.

Standardna devijacija (statistički izraz disperzije rizika)

Standardna devijacija: kao mera rizika je kvadratni koren varijacije, tj. prosečnog odstupanja na kvadrat. Što je veća standardna devijacija to je veća rasprostranjenost, i promenljivost prinosa a samim tim je veći i rizik.

- Rizik investiranja meri se standardnom devijacijom budućeg prinosa u odnosu na očekivani prinos ulaganja,
- Rizična ulaganja imaju višu standardnu devijaciju od nule,
- Standardna devijacija se izračunava preko izračunavanja varijanse (statistički izraz disperzije),
- Standardna devijacija se izražava obično u procentima,
- Kriva distribucije verovatnoće prinosa ilustruje odnos prinosa i rizika,
- Posmatra se samo verovatnoća odstupanja od očekivanog prinosa.

Za kvantifikaciju najprihvatljivija je kriva normalne distribucije verovatnoće. Posmatraju se negativna i pozitivna odstupanja (iznad očekivanog prinosa) jer ako je dustribucija normalna rezultat je isti pošto su pozitivna i negativna distribucija simetrične veličine.[7] Poređenje različitih krivih normalne distribucije prinosa, pomaže investitoru da izabere odgovarajuću investicionu alternativu: ako je veći spred mogućih prinosa, kriva će imati ravniji oblik i takvo ulaganje će biti rizičnije od ulaganja čiji je spred ishoda manji.[8]

Može se zaključiti da vrednost (cenu) finansijskog instrumenta odnosno nekog od oblika finansijske aktive određuju sledeći elementi:

- Očekivani prinos određenog instrumenta,
- Rizik instrumenta, izražen kroz varijansu ili standardnu devijaciju očekivanog prinosa,
- Premija koja se zahteva da bi se preuzeo rizik investiranja.

Efikasan portfolio je lični izbor investitora i postoji onoliko efikasnih portfolia koliko ima i investitora, upravo zbog subjektivnog osnova njegovog konstituisanja.[9]

Jedna konceptualna ilustracija normalne distribucije i gustine verovatnoće data je za VaR na grafiku 1.

Procena tržišnog rizika može biti izračunata na osnovu sledeća tri koraka.[10]

1. Odredite vrednost tekućeg portfolia koristeći današnju cenu koja predstavlja tržišni faktor; na primer tržišni faktori koji će uticati na vrednost obveznica denominovani su u stranoj valuti u značenju strukture valutnih kamatnih stopa pre nego nulti kupon krive ili krive po prirastu (per yield).
2. Prevrednovati portfolio upotrebom alternativnih cena koje se zasnivaju na promeni tržišnih faktora i obračunati promenu vrednost portfolia koja proističe kao rezultat prethodnih tržišnih faktora.

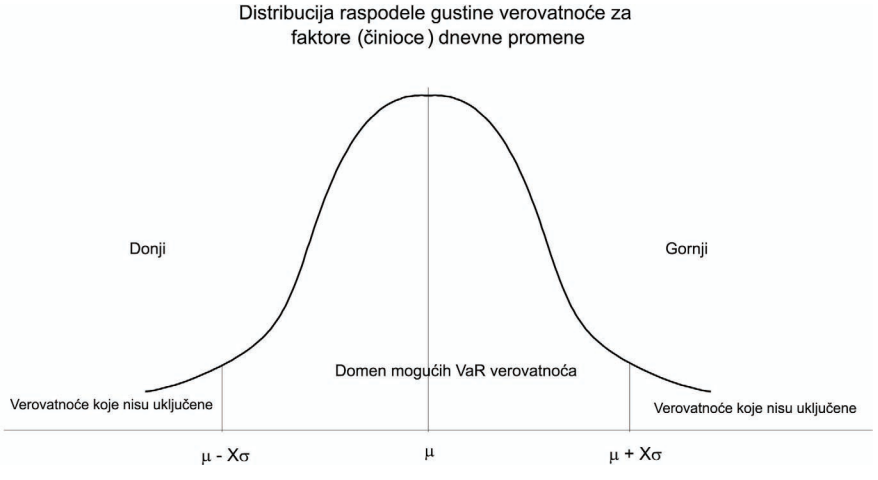
---

7 Alexander, G.J. and Sharpe, W.F., *Fundamentals of Investments*, Prentice - Hal, EngleWood Cliffs, 1989.
8 Brealey, R.A., and Myers, S. C., *Principles of Corporate Finance*, Mc Grew - Hil, New York, 1991.
9 Vasiljević, B., *Prinos i rizik finansijskih instrumenta*, Berza, Beograd, 1997.
10 Moorad Choudhry, *An introduction to value-at-risk*, Fourth edition, John Wiley & Sons, England, 2006.

3. Preračunati portfolio koristeći određeni broj alternativnih cena što nas dovodio do distrubucije promena vrednosti.

Na osnovu ovoga VaR se može odrediti na osnovu zadatog intervala poverenja.

Grafik 1.



Izvor: Moorad Choudhry, ***An introduction to value-at-risk***, Fourth edition, John Wiley & Sons, England, 2006.

Menadžer rizika može da obračunava maksimalni gubitak firme unutar unapred zadatog vremenskog horizonta sa unapred zadatom verovatnoćom događanja.

Kod primene VaR-a nailazimo na osnovni problem koji se sastoji u iznalaženju načina dobijanja serije vektora za različite tržišne faktore.

U kreditnim poslovima gubici po osnovu interesa i kamatne stope dešavaju se neprekidno - uvek su iskazani kao greška u obavezama zajmodavaoca. Gubici su zapravo aktuelno iskustvo u određenoj godini, variraju iz godine u godinu, u zavisnosti od broja, jačine greške događaja, iako mi možemo uzeti u obzir da je kvalitet portfolia postojan kroz vreme.[11]

Dok je nemoguće znati unapred rast gubitka koje će banka trpeti u određenoj godini, banka može predvideti prosečan nivo kreditnih gubitaka koje se mogu očekivati saglasno prethodnom iskustvu. Ovi gubici se odnose na EL-očekivani gubici. Finansijske institucije vide očekivane gubitke kao trošak obavljanja poslovanja i upravljaju njima kroz srednju vrednost, uključujući cenu kreditne izloženosti i proviziju.

Gubici se ne dešavaju svaki dan ali kada se dese oni potencijalno mogu biti veliki. Gubici iznad očekivanog nivoa se obično nazivaju neočekivanim gubicima Ul - institucije znaju da će se oni povremeno dešavati ali oni ne mogu znati kada će oni nastati niti njihovu učestalost događanja.

Kamatne stope i premije rizika koje terete kreditnu izlozenost mogu da apsorbuju neke komponente kreditnih gubitaka, ali tržište neće podržati cene dovoljne da pokriju sve nepredviđene gubitke.

Kapital je potreban da pokrije rizik gubitaka te ima ulogu absorbera gubitaka. Najgori slučaj koji se može zamisliti nastaje u trenutku kada banke izgube ceo kreditni portfolio u datoj godini. Ovaj je događaj malo verovatan i držati po strani adekvatni kapital bi bilo ekonomski neefikasano. Banke ce minimizirati kapital koji drže, zbog toga što reduciranje kapitala (frees up) oslobađa ekonomske resurse koji mogu biti usmereni u profitabilne investicije. Sa druge strane, što je manji kapital koga banke drže u rezervi, velika je verovatnoća da neće moći odgovoriti na dugovne obaveze, odnosno gubici u datoj godini neće moći da se pokriju profitom plus raspolozivim kapitalom i u tom slučaju banke postaju insolventne. Nadalje, banke i njihovi supervizori moraju veoma pažljivo da balansiraju rizike i profit od zadržanog kapitala.

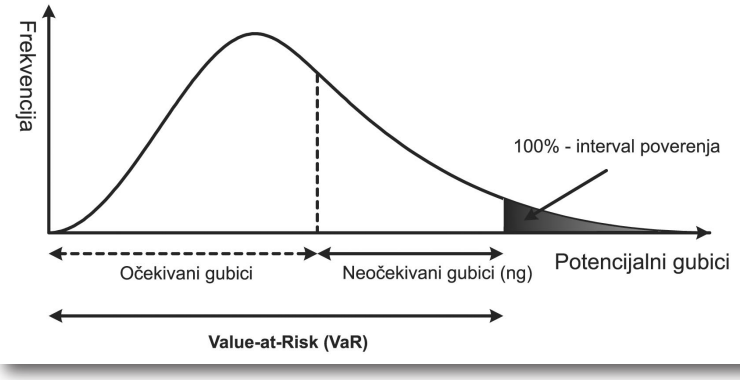
Postoji mnoštvo pristupa u determinisanju veličine kapitala koji bi banke trebalo da drže u rezervi. IRB pristup usvaja Bazel 2 i fokusira

[11] Basel Committee on Banking Supervision: *An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*, Basel, July 2005.

se na učestalost bankarske insolventnosti koja raste u kreditnim gubicima koje su supervizori spremni da prihvate. Ako se misli na stohastički kreditni portfolio model, moguće je oceniti iznos gubitaka koji bi bili prevaziđeni sa malom pre definisanom verovatnoćnom.[12]

Ova verovatnoća može biti uzeta u obzir kao verovatnoća bankarske insolventnosti. Kapital je postavljen da osigura da nepredviđeni gubici mogu da se prevaziđu ovim nivoom kapitala sa ovom veoma visokom fiksnom verovatnoćom. Ovaj pristup ustanovljenog kapitala je ilustrovan grafikom 2.

Grafik 2. Verovatnoća gubitka u sigurnoj magnitudi



Prostor ispod celog luka (površina krive) iznosi 100% raspodele frekvencije potencijalnih gubitaka-tj. to je prostor ispod funkcije raspodele gustine verovatnoće. Ova kriva nam pokazuje da mali gubici oko vrednosti ili malo ispod veličine očekivanih gubitaka se dešavaju mnogo češće nego veliki gubici. Verovatnoća da će gubici prevazići sumu očekivanih gubitaka i neočekivanih gubitaka - tj. verovatnoća da banka neće biti u mogućnosti da odgovori sopstvenim kreditnim obavezama kroz profit i kapital - jednako je veličini zasenčene površine ispod desne strane luka. 100% minus ova verovatnoća se zove nivo poverenja a odgovarajući prag se naziva VaR sa datim nivoom poverenja.

Ako je kapital postavljen kao gep između EL i VaR i ako je EL pokriven sa provizijama ili prihodima, onda mogućnost da banka ostane solventna preko jednogodišnjeg horizonta jednako je intervalu poverenja. U skladu sa Bazelom 2 kapital je postavljen da bi glavni supervizori rešili interval poverenja.

Nadalje, očekivani gubici se mogu posmatrati i sa stanovišta top down perspektive, sa portfolio stanovišta. Takođe ih možemo posmatrati i sa bottom up pristupa u zavisnosti od njihovih komponenata. Očekivani gubici portfolia uzimaju u obzir jednaku proporticuju gubitaka koji mogu biti greške kroz dati period vremena (1 godina po Bazelu), pomnoženo sa izloženošću greške i još jednom pomnoženo sa gubitkom rata (procenat od izloženosti koji neće biti pokriveni prodajom kolaterala). Naravno, banke neće znati porast tačnog broja grešaka u datoj godini, kao ni tačan iznos odstupanja i aktuelnu ratu gubitaka pošto su ovi faktori varijabilni. Ali banke mogu proceniti prosečan ili očekivani iznos.

U skladu sa tim, tri faktora napominju da navedeno korespondira sa risk paramentima u skladu sa Basel II IRB pristupom:

- Verovatnoća neplaćanja *(PD)*, daje prosečan procenat obligacije greške neplaćanja za jednu godinu. Verovatnoća neplaćanja dužine ili skupnine dužnika je osnovni pojam merenja na kojem je utemeljen IRB pristup. Unutrašnje mere kreditnog rizika banaka po pravilu se temelje na proceni rizičnih karakteristika dužnika te specifične vrste transakcije. Nadalje, banka mora tačno izmeriti koliko će izgubiti u slučaju neplaćanja obaveze.
- Iznos verovatnog gubitka naziva se gubitak u slučaju neplaćanja *(LGD)* i po pravilu se izražava u postotku do izloženosti prema banci. Gubitak u slučaju neplaćanja daje procenat izloženosti koje banke mogu da izgube u slučaju greške zajmodavaca. Ovi gubici pokazuju procenat gubitaka u slučaju greške i u zavisnosti od toga tip i iznos kolaterala.
- Stvarni gubitak zavisi od iznosa u vreme

[12] Basel Committee on Banking Supervision: *An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*, Basel, July 2005.

neplaćanja i naziva se *izloženost* u trenutku neplaćanja *(EAD),* koji procenjuje iznos odstupanja u slučaju greške zajmodavaca;

Očekivani gubici u tačnom iznosu mogu da se napišu i kao:

$$EL= PD*EAD*LGD$$

ili ako želimo da iskažemo kao procenat EL:

$$EL= PD*LGD.$$

Istorijski metod

Vrednosti tržišnih faktora za svaki pojedinačni istorijski period se moraju sakupiti kao i promene ovih vrednosti u okviru trajanja vremenskog horizonta koga koristimo u našem proračunu. Na primer, ako tražimo VaR za jedan dan na osnovu prošlih sto trgovačkih dana svaki od tržišnih faktora imaće vektor posmatranih promena koji će se sastojati od 99 promena vrednosti tržišnih faktora. Vektor alternativnih vrednosti se mora napraviti za svaki tržišni faktor dodavanjem tekuće vrednosti tržišnog faktora za svaku vrednost vektora posmatranih promena.Vrednost portfolia se iznalazi tako što se koristi tekuća i alternativna vrednost tržišnih faktora. Promene u vrednosti portfolia između sadašnje i alternativne vrednosti se onda preračunavaju. U poslednjem koraku sortiraju se promene vrednosti portfolia redom od najmanje do najveće vrednosti pa se određuje VaR na osnovu unapred zadatog intervala poverenja. U našem slučaju za jednodnevni VaR 95% interval poverenja koji se zasniva na prošlih sto trgovačkih dana daje VaR koji bi trebao da bude 95 najverovatniji iznos promene vrednosti portfolia.

Simulacioni metod

Prvi korak predstavlja određivanje parametara distribucija gustine verovatnoće promene tržišnih faktora koju uključuju i korelacije između ovih faktora. Normalne i logaritamske distribucije gustine verovatnoće koristimo kod izrade procena promena tržišnih faktora, dok istorijske podatke najviše koristimo da odredimo korelacije između tržišnih faktora. Ovako dobijenu distribuciju koristimo u Monte Carlo simulaciji radi dobijanja simuliranih vrednosti promena tržišnih faktora u okviru vremenskog horizonta koje ćemo koristiti radi proračuna VaR-a. Vektor alternativnih vrednosti se kreira za svaki od tržišnih faktora dodavanjem tekuće vrednosti tržišnog faktora svakoj od vrednosti u vektoru simuliranih promena. Kada jednom ovakav vektor alternativnih vrednosti tržišnih faktora dobije tekuće i alternativne vrednosti po portfoliju, promene vrednosti portfolia kao i VaR-a obračunavaju se egzaktno kao i u istorijskoj metodi.

Pod pretpostavkom da svi tržišni faktori podležu normalnoj ili Gausovoj distribuciji verovatnoće možemo da zamislimo da portfolio koji predstavlja sumu svih individualnih instrumenta, takođe podleže normalnoj distribuciji gustine verovatnoće to znači da se varijansa portfolia može izračunati na osnovu standardnih statističkih metoda. Vrednost VaR za portfolio se određuje na osnovu vrednosti standardne devijacije za taj portfolio. Na primer, standardna devijacija koja iznosi 1,645 će izolovati 5% šansi ili vrednosti funkcije distribucije gustine verovatnoće u donjem delu repa krive distribucije gustine verovatnoće, što će nam dati 95% poverenja u tačnost naše procene.

Primena VaR koncepta

Primer izračunavanja VaR:

Izračunati VaR portfolia koji se sastoji od 10 miliona dinara u akcijama firme T. Interesuje nas vremenski period od 10 dana, a stepen statističke sigurnosti je 99%. Pretpostavimo da prinosi akcija firme T zadovoljavaju normalnu rasporedelu. Varijabilnost je 2% dnevno.

$$S(t)= 10.000.000*2\%*\sqrt{10} =632.456$$

$$N (-2,33) = 1\%=1\text{-}99\%$$

$$VaR(t) = 632.456*2.33 = 1.473.621$$

Izračunati VaR portfolia koji se sastoji od 5 miliona dinara u akcijama firme C. Interesuje nas vremenski period od 10 dana, a stepen statističke sigurnosti je 99%. Pretpostavimo da prinosi akcija firme C zadovoljavaju normalnu rasporedelu. Varijabilnost je 1% dnevno.

$$S(c)= 5.000.000 *1\% *\sqrt{10}=158.114$$

$$N (-2,33) = 1\%=1\text{-}99\%$$

$$VaR(c)= 158.114*2,33=368.405$$

VaR portfolia sa dve akcije

Pretpostavimo sada da imamo portfolio koji se sastoji od 10.000.000 din u akcijama firme T i 5.000.000 din u akcijama firme C. Sve ostalo je isto. Koliki je VaR?

Moramo da znamo korelaciju. Neka je

koeficijent korelacije k=0,7.

$$S(t+c)= \sqrt{St^2 + Sc^2 + 2k*St*Sc} = \sqrt{(632.456)^2 + (158.114)^2 + 2*0,7*632.456*158.114} = 751.665$$

$$VaR(t+c)=751.665*2,33=1.751.179$$

Benefit difersifikacije= 1.473.621+368.405-1.751.179=90.647

Obrazac u obliku elektronske tabele (MS Excel) za dve aktive pokazuje niz odeljaka koje nas vode do merenja rizika u portfoliju. Naš proračun će obuhvatiti srednju vrednost i standardnu devijaciju, korelaciju i na kraju VaR.[13]

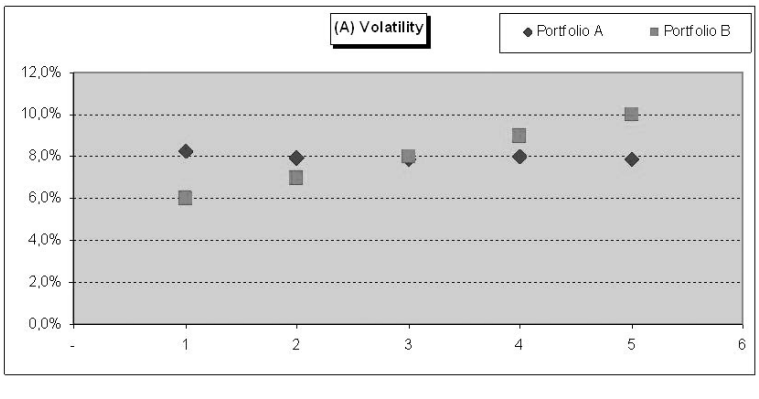
Na tabeli 1. i grafiku 3. prikazani su dva portfolia kod kojih je srednja vrednost 8%

Tabela 1.

Nepostojanost		
Posmatranja - serije	Portfolio A	Portfolio B
1	8,25%	6,00%
2	7,95%	7,00%
3	7,90%	8,00%
4	8,00%	9,00%
5	7,90%	10,00%
Srednja vrednost	8,00%	8,00%
Standardna devijacija	0,146%	1,581%

Izvor: Alastair L. Day, *Mastering Risk Modeling*, First Edition, England 2003.

Graf 3



Izvor: Alastair L. Day, *Mastering Risk Modeling*, First Edition, England 2003.

Portfolio A je bliži srednjoj vrednosti za sve uzorke pa je i njegova standardna devijacija takođe niska.

Portfolio B ima istu srednju vrednost ali u njemu postoje veće i izraženije promene posmatranih vrednosti pa je stoga i njegova standardna devijacija visoka. Na osnovu ovoga sledi da bi rizikom rukovođeni investitor radije odabrao portfolio A pošto je ukupni prihod isti kao i u portfoliju B ali je nepostojanost sistema (standardna devijacija) niža. To znači da bi takav investitor mogao biti mnogo sigurniji u povraćaj svojih 8%. Pošto je rizik viši u portfoliju B sledi da će i VaR iznos biti veći u ovom slučaju za 1,5%.

Predlog iz Bazela iz 1995. godine ohrabruje banke da razvijaju sopstvene sisteme za merenje rizika radi obračunavanja adekvatnosti kapitala. Njega ćemo najpre sagledati kao samoregulacioni sistem pre nego kao set strogih pravila i propisa. Ovaj predlog dao je podsticaj jer je zahtevao da se određeni iznos kapitala pod rizikom smanji u poređenju sa bankama koje su pratile i primenjivale standardni pristup u upravljanju rizicima.

Bazelski komitet je preko izbora VaR pristupa sledio novu strategiju koja odražava razmišljanje regulatornih organa koje je formulisano na sledeći način: „dopustimo dobrim bankarima da ustanove njihove modele sa nekoliko parametara", tj. sa nekoliko kvantitativnih i kvalitativnih standarda[14].

Kada je reč o kvantitativnim standardima, Bazelski komitet preporučuje utvrđivanje VaR-a na dnevnoj bazi uz korišćenje:

1. Jednostranog intervala poverenja od 99%

[13] Alastair L. Day, *Mastering Risk Modeling*, First Edition, England 2003.

[14] The Basel Committee on Banking Supervision, *An Internal Model-Based Approach to Market Risk Capital Requirements*, Consulative Proposal, Basel, April 1995.

2. Minimalnog perioda držanja od deset dana u kome se trguje i

3. Minimalnog istorijskog perioda posmatranja od godinu dana.

Kvalitativni standardi zahtevaju postojanje nezavisne organizacione jedinice za kontrolu rizika, uz aktivno uključivanje u proces najvišeg menadžmenta banke.

Bazelski komitet je potencijalne slabosti VaR pristupa sistematizovao u sledećih pet tačaka[15]:

1. Prvo, kretanja tržišnih cena se često ponašaju po modelu koji je različit u odnosu na statistička pojednostavljenja koja se koriste u modeliranju kod VaR pristupa, tu se misli na pretpostavku o postojanju "normalne distribucije";
2. Drugo, kretanja u prošlosti ne predstavljaju uvek dobru aproksimaciju za kretanja u budućnosti; primera radi, kolebljivost cena i stepen korelacije mogu se naglo promeniti;
3. Treće, ocene zasnovane na VaR pristupu su tipično bazirane na pozicijama na kraju radnog dana i generalno posmatrano, ne uzimaju u obzir rizik u trgovanju koji nastaje tokom dana;
4. Modelom nije moguće obuhvatiti „rizik nastupanja događaja" (event risk) koji je rezultat izuzetnih okolnosti na tržištu;
5. Mnogi modeli se oslanjaju na pojednostavljene pretpostavke prilikom vrednovanja pozicija u portfoliju naročito kod kompleksnih instrumenata kao što su opcije.

Literatura:

1. Alexander, G.J. and Sharpe, W.F., *Fundamentals of Investments*, Prentice - Hal, EngleWood Cliffs, 1989.
2. Brealey, R.A. and Myers, S. C., *Principles of Corporate Finance*, Mc Grew - Hil, New Yordk, 1991.
3. Basel Committee on Banking Supervision: *An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*, Basel, Kuly 2005.
4. Campbell, T.S., *Money and Capital Markets, Scott*, Foresman & Co, Glenview, 1988.
5. Moorad Choudhry, *An introduction to value-at-risk*, Fourth edition, John Wiley & Sons, England, 2006.
6. The Basel Committee on Banking Supervision, *An Internal Model-Based Approach to Market Risk Capital Requirements*, Consulative Proposal, Basel, April 1995.
7. The Basel Committee on Banking Supervision, *Overview of the Amandment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks*, January 1996.
8. Rutterford, J., *Introduction to Stock Exchange Investment*, Macmilan, London, 1985.
9. Vasiljević, B., *Prinos i rizik finansijskih instrumenta*, Berza, Beograd, 1997.

[15] The Basel Committee on Banking Supervision, *Overview of the Amandment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks*, January 1996.

Rezime

Generalni cilj upravljanja bankarskim rizicima je optimiziranje odnosa rizika i prinosa. Banke nude finansijske usluge klijentima postižući prihod koji je adekvatan riziku koji se preuzima. Da bi bile u tome uspešne zadatak menadžera je da aktivno upravljaju rizicima i da prepoznaju priliku koja će im doneti dobit. U finansijskoj instituciji kojom se dobro upravlja različite odluke menadžmenta moraju biti koordinisane u okviru cele institucije da se ne bi dogodilo da one budu međusobno neusklađene, što bi dovelo do neusaglašenih postupaka koji bi mogli da ugroze prihod i neto vrednost institucije. Da bi banka bila u stanju da kvantifikuje optimalni nivo kapitala ona prethodno kavantifikuje sve bankarske rizike. Ova kvantifikacija bankarskih rizika sprovodi se na nivou pojedinačnih transakcija, na nivou operativnih bankarskih jedinica kao i na nivou cele bankarske institucije.

Kod kvantitativnog sagledavanja bankarskog rizika, osnovni pristup sastoji se u sagledavanju prosečnog iznosa gubitaka kao i stope disperzije gubitaka oko srednje vrednosti. Glavno statističko merilo disperzije oko srednje vrednosti je standardna devijacija (kao merilo volatilnosti). Maksimalni iznos gubitaka za banku određen je na osnovu tri faktora: visine izloženosti gubitku, vrednosti standardne devijacije i izabranog nivoa tolerancije. Vrednost pod rizikom (VaR) je maksimalni gubitak koji može da nastupi pri datom niovu tolerancije. Pod nivoom tolerancije se podrazumeva verovatnoća da gubici probiju matematički projektovanu granicu. VaR ima prednosti u odnosu na tradicionalna merila rizika koja nisu u stanju da izvrše kvantifikaciju rizika na nivou celokupne banke, dok VaR može da bude kvantifikovan na svim nivoima banke.

Ključne reči: portfolio, finansijski instrument, kriva distribucije verovatnoće, standardna devijacija, korelacija, očekivani prinos, interval poverenja, kolebljivost (nestalnost), vremenski period (horizont).

Summary

The global objective of risk management in banking is to optimize risk-return ratio. The banks, in offering financial services to their clients, achieve revenues adequate to their accepted level of risk exposure. In order to be successful, the task of managers is to actively manage risks and identify opportunities for making profit. In a well managed financial institution different management decisions must be coordinated at the level of the entire institution in order to avoid their mutual mismatching that could lead to mismatched procedures endangering both revenues and the institution's net value. In order for a bank to be able to quantify the optimum capital level it must previously quantify all the banking risks. This banking risks quantification is implemented on the level of individual transactions, on the level of operational banking units, but also on the level of the entire banking institution.

In a quantitative banking risk assessment approach, the basic principle is an assessment of the average loss amount and of the loss dispersion mean value rate. The main statistical mean value dispersion measure is a standard deviation (as a volatility measure). The maximum loss amount for the bank is determined on the basis of the following three factors: the level of loss exposure, the value of standard deviation, and the selected tolerance level. Value at Risk (VaR) is a maximum loss that may occur at the given level of tolerance. Tolerance level designates the probability of losses exceeding mathematically projected limit (ceiling). VaR has an advantage over the traditional risk measurements that are not able to perform risk quantification on the level of the entire bank, while VaR may be quantified on all of the bank levels.

Key words: portfolio, financial instrument, probability distributions, standard deviation, correlation, expected return, confidence intervals, volatility, horizont.