Riskilaskurin toiminnallisuus

Seligson & Co:n www-sivuilla olevan riskilaskurin toiminnallisuus jakautuu kolmeen eri osa-alueeseen: rahastosalkun tuoton laskentaan, rahastosalkun volatiliteetin laskentaan ja tappiotodennäköisyyden laskentaan.

1. Rahastosalkun tuotto

Rahastosalkun tuotto lasketaan tuottojen keskiarvona suhteessa rahastojen osuuteen kokonaissalkusta.

Laskuri käyttää seuraavia tuotto-odotuksia:

- Osakerahastot: 9 %
- Pitkän koron rahastot: 5 %
- Lyhyen koron rahasto: 4 %

Näin esim. 60 % osakerahastoja ja 40 % lyhyen koron rahastoja antaa lopputulokseksi 0,6 * 9 % + 0,4 * 4 % = 7 %

2. Rahastosalkun volatiliteetti

Rahastosalkun volatiliteetin laskeminen vaatii eri omaisuuslajien välisen korrelaation huomioonottamisen.

Laskuri käyttää seuraavia oletuksia (markkinoiden pitkän aikavälin keskimääräiset toteutuneet korrelaatiot):
- Osakkeiden ja pitkien korkopapereiden korrelaatio on 0,2
- Pitkien ja lyhyiden korkojen korrelaatio on 0,4
- Lyhyet korkopaperit eivät korreloi muiden omaisuuslajien kanssa (korrelaatio = 0)

Volatiliteettioletukset ovat seuraavat (markkinoiden pitkän aikavälin keskimääräiset toteutuneet korrelaatiot):
- Osakerahastojen volatiliteetti on 20 % (0,2)
- Korkorahastojen volatiliteetti on 5 % (0,05)
- Lyhyen koron rahaston volatiliteetti on 0,5 % (0,005)

Koko salkun volatiliteetti saadaan laskemalla salkun varianssin neliöjuuri. Salkun varianssi lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$\sigma_p^2 = w_A^2\sigma_A^2 + w_B^2\sigma_B^2 + w_C^2\sigma_C^2 + 2w_Aw_B\sigma_A\sigma_B\rho_{AB} + 2w_Aw_C\sigma_A\sigma_C\rho_{AC} + 2w_Bw_C\sigma_B\sigma_C\rho_{BC}$$

Eli salkun varianssi = paino salkussa (w) omaisuuslajille a (esim. osakkeet) toiseen potenssiin * volatiliteetti omaisuuslajille a toiseen potenssiin + paino salkussa (w) omaisuuslajille b (esim. pitkät korot) toiseen potenssiin * volatiliteetti omaisuuslajille b + paino salkussa (w) omaisuuslajille c (esim. lyhyet korot) toiseen potenssiin * volatiliteetti omaisuuslajille c + 2 * paino (a) * paino (b) * volatiliteetti (a) * volatiliteetti (b) * korrelaatio a:n ja b:n välillä + 2 * paino (a) * paino (c) * volatiliteetti (a) * volatiliteetti (c) * korrelaatio a:n ja c:n välillä + 2 * paino (b) * paino (c) * volatiliteetti (b) * volatiliteetti (c) * korrelaatio a:n ja b:n välillä.

Jos salkussa on pelkästään yhtä omaisuuslajia, on salkun volatiliteetti pelkästään yhden omaisuuslajin volatiliteetti. Jos omaisuuslajeja on kaksi, joista lyhytkorko on toinen, on lyhyen koron korrelaatio muiden omaisuuslajien kanssa 0, jolloin salkun volatiliteetiksi muodostuu toisen omaisuuslajin volatiliteetti kyseisen omaisuuslajin osuudella koko salkusta.

3. Riski hävitä enemmän kuin x %.

Aluksi lasketaan, kuinka salkun volatiliteetti kasvaa ajan myötä, ja lisäksi lasketaan todennäköisyydet eri skenarioille (esim. todennäköisyys hävitä enemmän kuin 0 %, -5 %, -10 %, -15 %, -20 %).

Ensimmäiseksi lasketaan odotetun tuoton hajonnan eli volatiliteetin mahdolliset raja-arvot, kun aika kuluu ja odotettu tuotto ja volatiliteetti kasvavat. Koska tuotto-odotus toteutuu normaalijakauman mukaisesti, käytetään sopivaa todennäköisyystasoa, minkä sisällä nämä tuottovaihtelut voivat tapahtua. Laskuri käyttää oletuksena 95 % todennäköisyystasoa, mikä on yleisesti käytetty todennäköisyystaso sijoitusmatematiikassa.

Volatiliteetti kullekin vuodelle lasketaan todennäköisestä maksimiarvosta vähennettynä odotetulla tuotolla. Otetaan avuksi esim. salkku, jonka:

- tuotto-odotus on 9 %
- volatiliteetti 20 %

95 % todennäköisyysrajan mukaan saadaan kiinteä luku 1,644854 jota tarvitaan seuraavassa kaavassa (luku osoittaa, missä kohdassa normaalijakaumaa 95 % havainnoista osuu rajojen sisäpuolelle, eli -1,644854 standardipoikkeaman ja + 1,644854 standardipoikkeaman välillä odotetusta tuotosta)

Ensimmäisen vuoden jälkeen odotettu tuotto on 9 % ja tuoton hajonta on 95 % todennäköisyydellä noin -24 % ja + 42 % välillä.

Tämä lasketaan siten, että volatiliteetin mukainen maksimituotto on (1+ tuotto) ^(aika) + 95 % todennäköisyysrajan kiinteä luku * volatiliteetti * sqrt(aika)

Eli maksimituotto 95 % todennäköisyydellä on vuonna 1: [(1 + 0,09)^1 + 1,644854 *0,2 * neliöjuuri(1)] - 1 = 1,4189708 - 1 = 0,4189708 = 41,897 %

Kun odotettu tuotto oli 9 %, on volatiliteetti vuonna 1 41,897 % - 9 % = 32,897 %.

Vuonna 2 maksimituottoa varten tarvitaan vuoden 2 odotettu tuotto ja ajan vaikutus volatiliteettiin (neliöjuuri vuosien lukumäärästä). Näin ollen yllä oleva kaava näyttää seuraavalta:

[(1 + 0,09) ^2 + 1,644854 * 0,2 * sqrt(2)] - 1 = 0,6533 = 65,33 %. Volatiliteetti on odotettu maksimituotto - odotettu tuotto eli 65,33 % - 18,81 % = 46,523 %.

Raja-arvot lasketaan laskurissa aina vuodelle 20 saakka.

Jotta saadaan laskettua todennäköisyys, miten eri tappioskenariot toteutuvat, tarvitaan avuksi normaalia t-taulukkoa, josta voidaan katsoa raja-arvot todennäköisyyksille. Tämä on viety tietokantaan omaan tauluun, josta arvo haetaann.

Jotta t-jakaumataulukkoa voi hyödyntää, normalisoidaan ensin tuotot niin, että normaalijakauma on halutun tappiolukeman ympärillä. Tämä tapahtuu vähentämällä odotettu tuotto halutusta skenariotuotosta ja jakamalla volatiliteetilla.

Jos halutaan esim katsoa, millä todennäköisyydellä salkun tuotto on 1 vuoden jälkeen vähemmän kuin 0 %, vähennetään 0 %:sta odotettu tuotto 9 %, ja jaetaan ensimmäisen jakson volatiliteetillä 20 %. Näin ollen (0 % - 9 %) / 20 % = -0,45

Normaalijakaumataulukosta selviää, että luku -0,45 vasemmalle puolen (eli tuo asettamamme nollpiste kohtaan 0 %) jää n. 32,6 % havainnoista.

Vuonna 1 volatiliteetti on kasvanut aiemmin laskemaamme 32,897 %:iin. Odotettu tuotto vuodelle 2 on myös kasvanut 9 %:sta 18,81 %:iin. (1,09 ^ 2). Jos halutaan katsoa mikä todennäköisyys hävitä enemmän kuin 0 % on tuolloin, lasketaan ensin nollapiste (0 % - 18,81 %) / 32,897 % = -0,5717.

Kun haetaan todennäköisyys luvulle -0,5717 taulukosta nähdään, että n. 28,4 % havainnoista jää alle 0 %.

Jos halutaan katsoa todennäköisyys hävitä enemmän kuin 10 %, laitetaan kaavaan nollan tilalle 10 eli (-10 % - 18,81 %) / 32,897 % = -0,8758, joka kertoo että todennäköisyys on 19.2 %.

Laskurin ensimmäisten vuosien aikana tappioriski nousee aluksi tietyillä tappiotodennäköisyyksillä, ja lähtee laskuun vasta tämän jälkeen. Tämä johtuu käytetystä todennäköisyysjakaumasta ja volatiliteetin kasvusta ajan myötä. Mikäli ensimmäiset peräkkäiset vuodet olisivat vahvasti tappiollisia, ei odotettu nouseva tuotto “ehdi” vetää riskijakauman ala-arvoja tarpeeksi ylös, vaan raja-arvo tekee aluksi U-muotoisen käyrän. Tästä johtuen laskurin mukainen tappion todennäköisyys kasvaa ensin ja lähtee vasta sitten laskuun.

Laskurin vapaamuotoiset kentät

Käyttäjällä on mahdollisuus syöttää oletusarvoista poikkeavat lukemat salkun volatiliteetti- ja salkun tuotto-kenttiin. Tällöin laskuri laskee tappioriskin käyttäen käyttäjän syöttämiä lukuja.

Mikäli laskuriin syötetään oletustuottoja korkeampi tuotto, laskee salkun tappioriski, koska korkeampi odotettu keskimääräinen tuotto “vetää” salkun tappiorajan nopeammin “plussan puolelle”, ja salkku nousee näin nopeammin voitolliseksi. Mikäli laskuriin syötetään oletusarvoa matalampi tuotto-odotus, nousee salkun tappioriski, ja kestää pitempään saada salkku voitolle.

Mikäli laskuriin syötetään oletusarvoista volatiliteettia korkeampi volatiliteettiluku, nousee salkun tappioriski, koska tuoton vaihteluväli kasvaa suuremmaksi ja salkun tappioraja painuu syvemmälle. Jos volatiliteettia pienennetään, pienenee myös tappioriski vaihteluvälin kaventuessa, jolloin salkun tappioraja on nopeammin plussalla.

Mitä suurempi tuotto-odotus ja pienempi volatiliteetti, sitä nopeammin tappioriski pienenee. Todellisuudessa riski ja tuotto-odotus kulkevat kuitenkin käsi kädessä, ja suuren tuotto-odotuksen ja matalan riskin yhdistelmä onkin varsin harvinainen ilmiö markkinoilla.