



X

Oppiaine	Laskentatoimi	Päivämäärä	16.10.2006
Tekijä(t)	Erika Fredman	Matrikkelinumero	
		Sivumäärä	154
Otsikko	Volatiliteettihymy – onko sitä? Tutkimus Black–Scholes-optiohinnoittelumallista ja implisiittisestä volatiliteetista EUREXin osakeoptiomarkkinoilla		
Ohjaaja(t)	KTT Hannu Schadewitz KTL Niko Lappalainen		

Tiivistelmä

Tutkielma käsittelee Black–Scholes-mallin ja volatiliteetin välistä suhdetta. Tavoitteena on selvittää erilaisia volatiliteetin mallintamismenetelmiä sekä erityisesti perehtyä optioiden hinnoista laskettavaan implisiittiseen volatiliteettiin ja volatiliteettihymyyn. Volatiliteettihymy on teorian vastainen markkinailmiö, joka vaikeuttaa optioiden hinnoittelua. Black–Scholes-mallilla laskettujen implisiittisten volatiliteettien avulla tutkitaan, löytyykö volatiliteettihymyä Nokian osakeoptioista sekä tarkastellaan, miten hyvin implisiittisen volatiliteetin funktiot huomioivat hymyn hinnoittelussa. Lisäksi tutkitaan implisiittisen volatiliteetin ennustekykä yrityksen tulosjulkistuksen ympärillä. Tavoitteena on selvittää, onko optioiden hinnoissa mahdollisesti sellaista tietoa, joka ei ole vielä päätyntä osakkeen hintaan.

Black–Scholes-malli on vuonna 1973 kehitetty optiohinnoittelumalli, joka perustuu ajatukseen siitä, että minä tahansa ajanhetkenä on mahdollista luoda suojattu, riskitön portfolio kohde-etuudesta ja optioista. Tätä suojattua portfolioa tulee muuttaa jatkuvasti markkinahintojen muuttuessa, jotta portfolio pysyy edelleen riskittömänä. Mallin taustalla on myös muita oletuksia ja useat tutkijat ovatkin osoittaneet mallin taustaoletusten olevan ristiriidassa reaali maailman kanssa. Black–Scholes-malli ei siis ole täysin ongelmaton ja mallia on kritisoitu siitä, että se vääristää optioiden hintoja, erityisesti suurten plus- ja miinusoptioiden kohdalla. Puutteistaan huolimatta mallin on kuitenkin todettu toimivan suhteellisen hyvin.

Ristiriitainen parametri Black–Scholes-mallissa on volatiliteetti, jota ei voida suoraan havaita markkinoilta, vaan se pitää mallintaa. Tutkielmassa on esitetty erilaisia historiallisen volatiliteetin mallintamismenetelmiä perinteisestä keskihajonnasta uudempiin EWMA- ja GARCH-malleihin sekä perehdytty implisiittisen volatiliteetin mallintamiseen. Myös stokastisia volatiliteetin malleja on tarkasteltu lyhyesti. Akateemisissa kirjallisuudessa ei ole kuitenkaan konsensusta siitä, mikä tapa mallintaa volatiliteettia on paras.

Tutkielmassa keskitytään edellä mainituista volatiliteetin mallintamistavoista erityisesti implisiittiseen volatiliteettiin ja sen ongelma-kohtiin. Implisiittisen volatiliteetin rakenne voidaan jakaa kahteen osaan; volatiliteettihymyyn ja volatiliteetin aikarakenteeseen. Volatiliteetin aikarakenteessa saman toteutushinnan eri maturiteettien optioiden implisiittisten volatiliteettien tulee teorian mukaisesti olla samoja. Volatiliteettihymy muodostuu, kun teorian vastaisesti saman maturiteetin eri toteutushintaisilla optioilla on erilaiset implisiittiset volatiliteetit. Syitä näille ilmiöille on pohdittu tutkielman teoriaosassa aiemman kirjallisuuden perusteella. Näiden markkinailmiöiden huomioimiseksi optioiden hinnoittelussa on kehitetty lukuisia menetelmiä, mutta volatiliteettihymyn täydellisesti huomioivaa mallia ei ole pystytty määrittelemään.

Empiriaosa pohjautui Nokia Oyj:n EUREXissa noteerattuihin osto-osakeoptioihin ja OMX:ssä noteerattuihin osakkeisiin. Aineisto koostui kahdestatoista 31 päivän ajanjaksosta vuosina 2002–2004 ja jokaisen jakson keskellä oli Nokian tulosjulkistuspäivä. Aluksi tarkasteltiin implisiittisen volatiliteetin käyttäytymistä tulosjulkistuksen ympärillä. Implisiittinen volatiliteetti kasvoi tasaisesti ennen julkistusta ja laski tuloksen julkaisun jälkeen takaisin keskimääräiselle tasolle lyhyiden optioiden kohdalla. Sen sijaan osakkeen toteutunut volatiliteetti poikkesi ainoastaan tulosjulkistuspäivänä normaalista tasostaan. Implisiittisen volatiliteetin nousua ei tällöin voida selittää osakkeen tuottojen korkeammalla varianssilla, vaan optioiden hinnoissa on jotakin sellaista tietoa, mitä ei ole osakkeen hinnoissa. Tämän lisäksi tutkittiin, miten volatiliteettihymy vaihtelee eri jaksossa, sillä aineiston alustavassa tarkastelussa oli selvästi havaittavissa volatiliteettihymyä. Tätä tarkasteltiin Gemmillin vinousmittarin avulla. Tulosten mukaan hymy oli keskimäärin negatiivinen, jolloin plusoptioiden implisiittiset volatiliteetit olivat suurempia kuin miinusoptioiden. Hymyn muoto ei kuitenkaan ollut jokaisessa jaksossa samanlainen, vaan aineistossa oli kaksi jaksoa, jolloin hymy oli hyvinkin litteä. Tutkimustulosten mukaan volatiliteettihymyä oli siis havaittavissa Nokian osto-osakeoptioissa. Optioiden oikea hinnoittelu on haasteellista volatiliteettihymyn vuoksi, joten lopuksi tutkittiin vielä volatiliteettihymyn mallintamista erilaisten implisiittisten volatiliteettifunktioiden avulla sekä näiden volatiliteettifunktioiden hinnoittelukykyä. Tarkastelu pohjautui estimointiperiodiin, joka muodostui 10 ensimmäisestä jaksosta ja kaksi viimeistä jaksoa muodostivat arviointiperiodin. Estimoituja implisiittisen volatiliteetin funktioita oli yhteensä kuusi. Arviointijakson avulla tutkittiin, kuinka hyvin mallit huomioivat volatiliteettihymyn hinnoittelussa. Parhaiten näytti toimivan benchmark-mallina ollut tasaoptio implisiittinen volatiliteetti. Ainoastaan sellaisten suurten plusoptioiden kohdalla, joilla juoksu-aikaa ei ollut paljon jäljellä, toimivat muut mallit paremmin. Tästä syystä sellaisten optioiden kohdalla, jotka ovat lähellä tasaoptiotilannetta, ei tutkittujen implisiittisten volatiliteettifunktioiden käytöllä saada lisähyötyä.

Volatiliteettihymy oli Nokian osalta parhaiten havaittavissa lähiaikoina erääntyvien optioiden kohdalla ja se laimeni mitä pidempi aika maturiteettiin oli. Muodoltaan hymy ei ollut symmetrinen "u", vaan lähinnä laskeva suora, joka saattoi hieman kohota miinusoptioiden kohdalla. Tässä tutkimuksessa saadut tulokset ovat samansuuntaisia aiemman tutkimuskirjallisuuden kanssa. Volatiliteettihymy on siis todellinen markkinailmiö, joka esiintyy eri markkinoilla. Aiemmat tutkimukset ovat lisäksi dokumentoineet, ettei volatiliteettihymy ole stabiili, vaan muuttuu ajan kuluessa. Hymyn epästabiilisuus oli havaittavissa myös tämän tutkimuksen tuloksista. Kaiken kaikkiaan volatiliteettihymyn mallintaminen on haasteellinen tehtävä juuri näiden volatiliteettihymyn ominaispiirteiden vuoksi.

Asiasanat	rahoitus, johdannaismarkkinat, optiot, volatiliteetti, volatiliteettihymy
Muita tietoja	

