

IFRS 2 – AKSJEBASERT AVLØNNING OG BRUK AV VERDSETTINGSMODELLER ^F



OVE SCHJØLBERG arbeider som førstelektor i bedriftsøkonomisk analyse ved Høgskolen i Vestfold. Han er utdannet høgskoleingeniør og har mastergrad i økonomi og administrasjon. Han har videre mange års erfaring fra stabs- og lederfunksjoner i industribedrifter.



TONNY STENHEIM er cand.merc med hovedfag i bedriftsøkonomisk analyse, førstelektor ved Høgskolen i Buskerud og doktorgradstudent ved Institut for Revision og Regnskab ved Handelshøiskolen i København. Han skriver for tiden på en doktorgradsavhandling med fokus på regnskapsmessige nedskrivninger av goodwill.

SAMMENDRAG

Denne artikkelen belyser bruk av Black-Scholes-modellen (BS)¹ til regnskapsmessig verdsetting av ansatteopsjoner. IASB (International Accounting Standards Board) gir i gjeldende regnskapsstandard IFRS 2² en relativt uforbeholden anbefaling om å bruke BS-modellen til verdsetting av enkle ansatteopsjoner med kort løpetid. En undersøkelse utført av Ernst & Young tyder dessuten på at det er BS-modellen som blir brukt i praksis når det gjelder verdsetting av ansatteopsjoner. Forskningsresultater fra flere hold tilsier imidlertid at BS-modellen er lite egnet for verdsetting av ansatteopsjoner. Vi skal belyse an-

befalingen fra IASB og rådende verdsettingspraksis gjennom en illustrativ case. Beregningsresultatene fra casen antyder at anbefalingen og praksisen over kan være feilaktig og trenger presisering. Vi kan nemlig ikke utelukke betydelige verdiavvik mellom BS-modellen og en binomisk modell ved verdsetting av enkle ansatteopsjoner med kort løpetid. Avvikene mellom modellenes verdiestimer kan i vår case bli langt over ti prosent ved rimelige forutsetninger. Våre resultater gir imidlertid støtte til anbefalingen hvis erfaring tilsier at selskapets ansatte har en høy terskel for å utøve sine ansatteopsjoner før forfallsdato.

INNLEDNING

Forskning tilsier at BS-modellen er lite egnet for verdsetting av ansatteopsjoner (for eksempel Leung og Sir-car 2009, Chang, Fuh og Hsu 2008, Brown og Szimayer 2008, Brisley og Anderson 2008, Jain og Subramanian

2004, Marquardt 2002, Huddart og Lang 1996). På tross av dette viser Haugnes og Schmid (2007) at BS-modellen er den mest benyttede verdsettingsmodellen for ansatteopsjoner. De mener imidlertid at BS-modellen vil estimere samme verdi som mer fleksible modeller hvis løpetiden er kort. Schmid og Sellæg (2005a) støtter dette og antyder at kort løpetid er *under tre år*. IASB presenterer et tilsvarende syn i IFRS 2, B5: «However, for share options [granted to employees] with relatively short contractual lives, or that must be exer-

-
- 1 Fischer Black og Myron Scholes baserte sin opsjonsprisinde modell på en tidligere artikkel skrevet av Robert Merton. BS-modellen omtales derfor også som Black-Scholes-Merton-modellen.
 - 2 International Financial Reporting Standards.

cised within a short period of time after vesting date, ... the Black-Scholes-Merton formula may produce a value that is substantially the same as a more flexible option pricing model.» En viktig begrunnelse for en slik anbefaling synes å være at modellens forutsetning om konstant volatilitet og rente er mer realistisk på kort sikt (se Schmid og Sellæg 2005a). Det samme gjelder modellens forutsetning om at opsjonen utøves kun på forfallsdato, det vil si en europeisk opsjon. I praksis er imidlertid ansatteopsjoner normalt amerikanske, og dette medfører mulighet for utøvelse før forfall også når løpetiden er kort. Forskning på ansatteopsjoner er generelt rettet mot å avdekke hvordan kompliserende faktorer påvirker verdsettingen, og på bakgrunn av dette utvikle modeller som tar hensyn til disse faktorene. Det er derfor svært vanskelig å finne forskning som kan støtte eller svekke anbefalingen om bruk av BS-modellen på enkle ansatteopsjoner med kort løpetid. Hensikten med denne artikkelen er å analysere og drøfte en verdsettingspraksis for enkle ansatteopsjoner med kort løpetid basert på BS-modellen. Artikkelen søker å bidra til økt kunnskap på dette området spesielt og på bruk av finansmodeller i regnskapsmessig verdsettingspraksis generelt. Dette er viktig for utviklingen av en god og solid praksis. Formålet med artikkelen søkes oppnådd ved hjelp av en illustrativ case hvor det trekkes inn ulike bidrag fra forskningen på verdsetting av ansatteopsjoner.

BESKRIVELSE AV CASEN

For å gjøre casen mest mulig realistisk er det børsnoterte selskapet Yara International ASA benyttet som bakgrunn. Dette selskapet er valgt tilfeldig, og hensikten er først og fremst å illustrere bruken av verdsettingsmodeller uavhengig av forhold rundt et spesifikt selskap. Vi skal estimere verdien på en *fiktiv* ansatteoppsjon i Yara ved å følge anvisningene i IFRS 2. Her ser vi på flere ulike løpetider opptil tre år, som utgjør grensen for hva Schmid og Sellæg (2005a) definerer som kort løpetid.

Ansatteopsjoner skal verdsettes til virkelig verdi på tildelingstidspunktet. Verdien blir ikke justert på et senere tidspunkt, selv om det skulle vise seg at opsjonen blir verdiløs. Virkelig verdi på disse opsjonene kostnadsføres over resultat som en del av lønnskostnadene. I casen er tildelingsdatoen satt tilfeldig til 19.5.2010. På denne datoen var aksjekursen på Yara Interna-

tional 188,20 NOK.³ Ofte har ansatteopsjoner ingen egenverdi (realverdi) på tildelingstidspunktet (Kvifte 2000). Dette betyr at ansatteopsjoner ofte tildeles med en utøvelseskurs som er like stor som eller større enn aksjekursen på tildelingstidspunktet. Resultater fra Hall og Murphy (2002) impliserer faktisk at ansatteopsjoner i praksis tildeles *at-the-money*.

Et rimelig anslag på utøvelseskursen til en fiktiv ansatteoppsjon i Yara blir dermed 188,20 NOK. I tråd med at dette er en enkel ansatteoppsjon, forutsettes det at *utøvelseskursen er konstant i løpetiden*. Vi ser dessuten bort fra dividende i opsjonens løpetid samt skatt og transaksjonskostnader. Løpetiden til en ansatteoppsjon defineres som tidsperioden mellom tildelingstidspunktet og utøvelsestidspunktet (Kvifte 2000). I denne perioden kan det være knyttet mange spesielle betingelser til opsjonen, for eksempel opptjeningsperiode, sperreperioder, tvunget utøvelse ved oppsigelse, etc. Schmid og Sellæg (2005a) hevder imidlertid at ansatteopsjoner som regel ikke har slike spesielle betingelser. Vi forutsetter derfor at det ikke foreligger noen andre betingelser på ansatteoppsjonen enn at den ikke kan omsettes. Dette er en rimelig forutsetning siden salg av ansatteopsjoner normalt ikke forekommer (ibid.). Vi tenker oss at en enkel og fiktiv ansatteoppsjon i Yara har mulighet for fire ulike løpetider med følgende grunnlagsdata:

Tildelingstidspunkt:	19.5.2010
Aksjekurs ved tildeling:	188,20 NOK
Utøvelseskurs:	188,20 NOK
Løpetid:	6 md., 1 år, 2 år og 3 år
Dividende:	Nei

GENERELT OM VERDSETTING VED BRUK AV BS-MODELLEN

Vi skal holde oss til engelsk terminologi siden dette vanligvis er fagspråket i Norge når det gjelder opsjoner. Av den grunn benyttes forkortelsen ESO (eng. Employee / Executive Stock / Share Option) for ansatteopsjoner. BS-modellen kan uttrykkes slik (Copeland, Weston og Shastri 2005: 229):

.....

3. Se for eksempel nettsidene til Oslo Børs.

$$c = SN(d_1) - Xe^{-R_f T} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + R_f T}{\sigma \sqrt{T}} + \frac{1}{2} \sigma \sqrt{T}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

c = dagens verdi på en kjøpsopsjon (uttrykt som verdi per aksje)

S = dagens aksjekurs

X = innløsnings (utøvelses-) kurs

T = opsjonens varighet (løpetiden måles i andel av ett år)

R_f = forventet kontinuerlig risikofri årsrente i løpetiden

σ = forventet volatilitet på den underliggende aksjen i løpetiden (måles i aksjeavkastningens årlige standardavvik på kontinuerlig basis)

BS-modellen verdsetter en ansatteopsjon som om den var børsnotert med parameterverdiene S , X , T , σ og R_f . Dette skulle tilsi at en like gjerne kan bruke børsverdien på en tilsvarende finansiell kjøpsopsjon som verdiestimat på ansatteopsjonen. Det finnes imidlertid en viktig forskjell mellom finansielle opsjoner og ansatteopsjoner. Eieren av en finansiell opsjon har muligheten til å selge den videre, og kan dermed realisere en gevinst før forfall. Siden en ansatteopsjon normalt ikke er salgbar, er utøvelse av opsjonen den eneste måten å realisere en eventuell gevinst på. Dette vil i mange tilfeller føre til at ansatteopsjoner utøves *før forfall* (Berk og DeMarzo 2011: 722) og *tidligere* enn sammenlignbare finansielle opsjoner (Hull og White 2004: 114). IFRS 2: B5 nevner også at såkalt *early exercise* ofte forekommer. Så vidt oss bekjent finnes det ingen forskning på omfanget av tidlig utøvelse i Norge. Forskning fra utlandet antyder imidlertid at *early exercise* snarere er regelen enn unntaket (se for eksempel Huddart og Lang 1996, Bettis, Bizjak og Lemmon 2005, Armstrong, Jagplinzer og Larcker 2006, Boyd, Brown og Szmayer 2007). I den grad tidlig utøvelse forekommer i Norge, kan verdsettingen av ansatteopsjoner bli betydelig påvirket (se Brown og Szmayer 2008). Flere studier, blant andre Cuny og Jorion (1995), Carr og Linetsky (2000) og Armstrong mfl. (2006), viser at estimerte verdier på ansatteopsjoner blir betydelig lavere i modeller som åpner for tidlig utøvelse. BS-modellen vil nemlig overestimere

fordelen til den ansatte og lønnskostnaden til selskapet i slike tilfeller (Berk og DeMarzo 2011: 722). Dette skyldes brudd på BS-modellens forutsetning om europeisk opsjon (utøvelse skjer kun på forfallsdato).

IFRS 2: B17 antyder to verdsettingsmetoder når det skal tas hensyn til tidlig utøvelse. Den ene er å bruke *forventet løpetid* i BS-modellen. Den andre er å bruke en *binomisk opsjonsprisindemodell*. Mange vil hevde at en nøyaktig binomisk modell (høyt antall perioder i løpetiden) gir samme verdiestimat som bruk av forventet løpetid i BS-modellen. Denne påstanden er korrekt hvis en bruker en binomisk modell med såkalt *vertikal grense* for tidlig utøvelse (se Brisley og Anderson 2008: 90). I en slik modell strekker det binomiske treet seg over en total tidsperiode på L som er kortere enn opsjonens varighet T . Ved å dele L inn i uendelig mange binomiske perioder får vi samme opsjonsverdi i binominalmodellen som å bruke L som input for T i BS-modellen. Denne konklusjonen kan vi ikke uten videre trekke for binomiske modeller med en *horisontal grense* for tidlig utøvelse. I slike modeller er det aksjekursen, og ikke tiden, som trigger utøvelse av ESO. Et eksempel på en binomisk modell med horisontal grense for tidlig utøvelse finner vi Hull og White (2004). Her skjer utøvelse frivillig når aksjekursen når en viss multipl M av utøvelseskursen. MX utgjør en horisontal grenseverdi som er konstant i alle periodene i en standard binomisk modell. Denne modellen kalles heretter HW-modellen, og vi skal benytte den som en alternativ verdsettingsmodell for ansatteopsjoner.

GENERELT OM VERDSETTING VED BRUK AV HW-MODELLEN

HW-modellen bygger på en standard binomisk modell der aksjekursen går enten opp eller ned. Hull og White (2004) har utvidet binominalmodellen med et ledd som tar hensyn til at ansatte kan slutte i foretaket. I tråd med vårt fokus på enkle opsjoner ser vi bort fra dette leddet. Multiperiodiske modeller bygges som en trestruktur med binomiske forgreninger der aksjekursene på slutten av hver forgrening kan beregnes slik (Copeland mfl. 2004: 217):

$$S_u = u \cdot S \quad \text{og} \quad S_d = d \cdot S$$

S aksjekurs ved forgreningens start

S_u aksjekurs ved forgreningens slutt hvis oppgang

- S_d aksjekurs ved forgreningens slutt hvis nedgang
 u multiplikativ oppgang ($u > 1$)
 d multiplikativ nedgang ($0 < d < 1$)

Verdien av opsjonen ved hver forgrening kan beregnes slik (Copeland mfl. 2004: 219):

$$c = \frac{[p \cdot c_u + (1-p) \cdot c_d]}{(1+r_f)}$$

der

$$p = \frac{[(1+r_f) - d]}{(u-d)}$$

- c opsjonsverdi ved forgreningens start
 c_u opsjonsverdi ved forgreningens slutt hvis oppgang
 c_d opsjonsverdi ved forgreningens slutt hvis nedgang
 p risikonøytral sannsynlighet for kursoppgang
 r_f risikofri perioderente

I stedet for å angi forventede aksjekurser eller forventet kursstigning og -fall, kan en ta utgangspunkt i aksjens volatilitet. Cox, Ross og Rubinstein (1979) viser at multiplikatoren i en binomisk modell kan relateres til standardavviket på følgende vis:

$$u = e^{\sigma \sqrt{\frac{T}{n}}} \text{ og } d = e^{-\sigma \sqrt{\frac{T}{n}}}$$

som medfører at

$$d = \frac{1}{u}$$

- σ aksjeavkastningens årlig standardavvik (kontinuerlig)
 T opsjonens løpetid i andel av ett år
 n opsjonens løpetid inndelt i n perioder

En risikofri årsrente må også omgjøres til en «binomisk» perioderente. Dette kan gjøres slik (basert på Copeland mfl. 2004: 228):

$$r_f = (1+i_f)^{\frac{T}{n}} - 1$$

der r_f er risikofri perioderente og i_f er risikofri rente p.a.

Når det binomiske treet er bygget fremover med aksje-

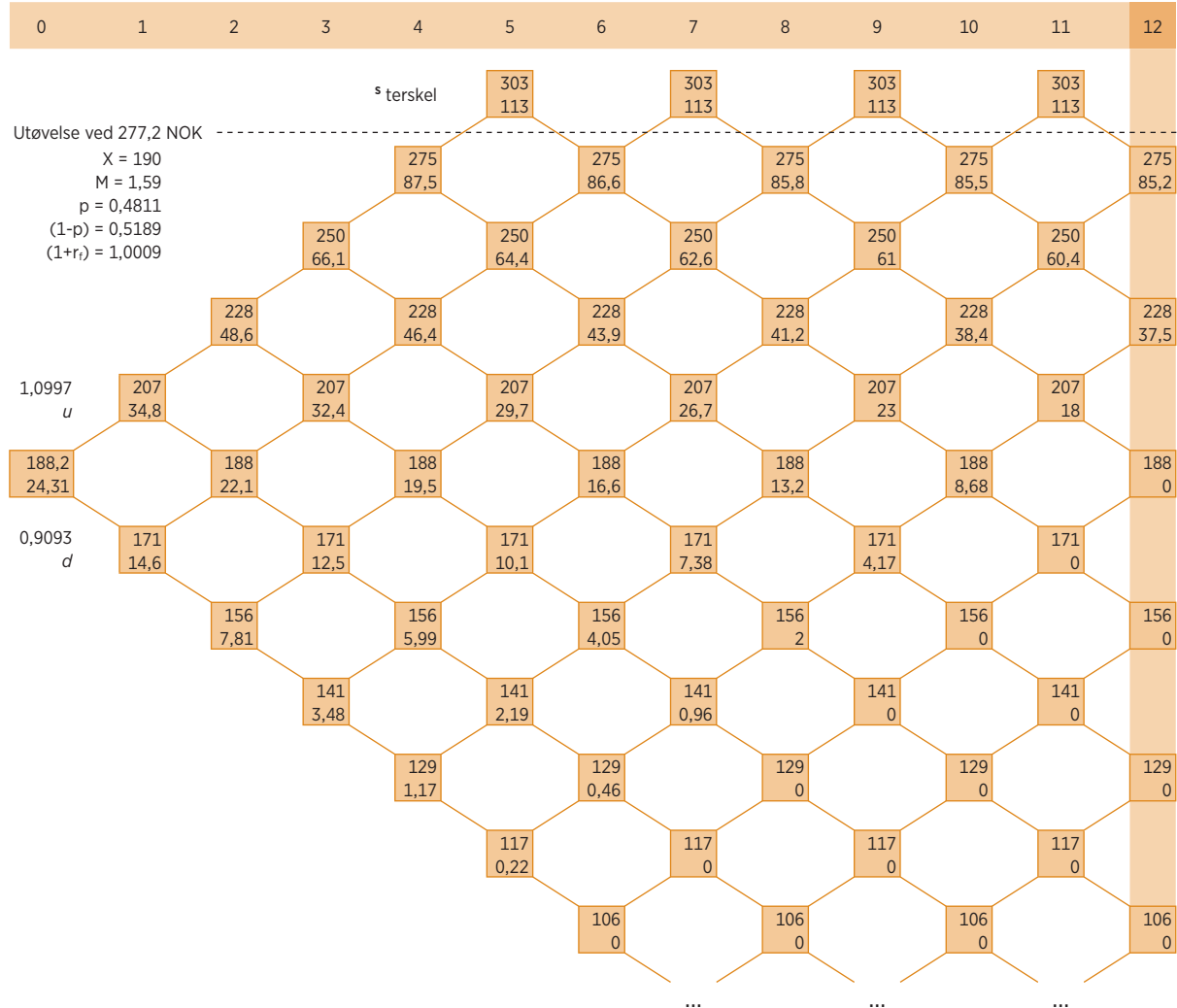
kurser i hver node, finnes opsjonsverdien ved å fastsette nodeverdier bakover i treet. Alle binomiske trær har en vertikal grense i den siste perioden i løpetiden. For disse nodene er opsjonsverdien gitt ved:

$$c = \max[0, (S - X)]$$

Deretter beregnes opsjonsverdien bakover mot periode 0 ved å bruke formelen for c i motsatt kolonne. Schmid og Sellæg (2005b) angir at man i praksis benytter to perioder per måned når en bruker den binomiske modellen. Det spesielle ved HW-modellen er at den benytter en horisontal grense i det binomiske treet. Den forutsetter nemlig at frivillig tidlig utøvelse skjer når aksjekursen når en viss multipl M av utøvelseskursen. En slik utøvelsesatferd er i tråd med Huddart og Lang (1996: 28). De hevder at risikoaverse ansatte utøver ESO når *market-to-strike*-forholdet når en terskelverdi som er en funksjon av deres nivå for risikotoleranse. Estimering av M er imidlertid ikke problemfritt og bør baseres på historiske data om tidlig utøvelse (Hull og White 2004: 116). Vi velger for illustrative formål noen terskelverdier for aksjekursen som impliserer M i HW-modellen. Høyeste aksjekurs for Yara de siste seks måneder før tildeling var 277,2 NOK. Det er ikke urimelig å anta at ansatte vil utøve opsjonen hvis aksjekursen når denne verdien i opsjonens løpetid. I binominalmodellen betyr dette at vi får en horisontal grenseverdi der aksjekursen i nodene når eller overskrider denne verdien. Vi kaller den horisontale grenseverdien i binominalmodellen for S_{TERSKEL} . Denne verdien vil implisere M ved å dividere den med utøvelseskursen X . Binomiske modeller lar seg enkelt implementere i Excel, og nedenunder har vi illustrert hvordan vi bruker HW-modellen:

Ansatte kan imidlertid ha både lavere og høyere toleransegrense for risiko enn høyeste aksjekurs de siste seks måneder skulle tilsi. Noen vil da (frivillig) utøve opsjonen ved en lavere aksjekurs, mens andre vil utøve ved en høyere. Vi skjønner intuitivt at en lavere «tregrense» (S_{TERSKEL}) vil gi lavere opsjonsverdi, da mange opsjonsverdier i nodene øverst i treet «skjæres bort». Lav terskel for utøvelse (dvs. lav S_{TERSKEL}) gir lav opsjonsverdi fordi den ansatte går glipp av mulighetene for høy aksjekurs og dermed en potensielt høy egenverdi. Når vi legger til grunn at utøvelse kun skjer hvis aksjekursen overstiger utøvelseskursen, viser figur 1 at vi får en minimumsverdi på opsjonen når vi bruker HW-modellen. Denne verdien beregnes ved den

FIGUR 1 Verdsetting av ansatteopsjoner ved bruk av HW-modellen i Excel



lavest mulige verdien av S_{TERSKELE} , det vil si ved første øverste forgrening i modellen. Jo høyere «tregrensen» settes, jo høyere blir opsjonsverdien. Hvis S_{TERSKELE} settes høyt nok, vil HW-modellen tilsvare en standard binomisk modell, som (med mange nok perioder) vil tilsvare BS-modellen. Fastsettelse av terskel for utøvelse, representert ved verdien av M , blir da kritisk i valget av verdsettingsmodell. Et forhold som kompliserer dette, er at terskelen for utøvelse kan være høy i begynnelsen av opsjonsens levetid, mens den kan være lav på slutten (se Brisley og Anderson 2008: 88). Det

te impliserer på sin side at terskelen for utøvelse kan variere med løpetiden på opsjonen. Fastsettelse av M i HW-modellen må således ses i sammenheng med ansatteopsjonens løpetid.

LØPETID PÅ ESO, TERSKEL FOR UTØVELSE OG VERDSETTING

Vi skal nå verdsette vår fiktive ansatteopsjon ved å følge anvisningene i IFRS 2 og bruke de modellene vi har redegjort for. Vi må først estimere risikofri rente og forventet volatilitet.

TABELL 1 Estimerte årlige standardavvik (kontinuerlig) for Yara International

ESO LØPETID (ÅR)	ESO TILDELINGSDATO	HISTORISK PERIODE	ÅRLIG STANDARDVVIK
0,5	19.5.10	18.11.09 til 18.5.10	0,4334
1	19.5.10	18.5.09 til 18.5.10	0,4445
2	19.5.10	18.5.08 til 18.5.10	0,6780
3	19.5.10	18.5.07 til 18.5.10	0,6090

Risikofri rente er en såkalt makrovariabel og vil gjelde for alle verdipapirer i markedet. IFRS 2: B37 angir *yield* på nullkupong-statsobligasjoner som relevant mål for risikofri rente. *Yield* er synonymt med *Yield To Maturity* (Berk og DeMarzo 2011: 219) og er det samme som internrenten (effektiv rente) til en «kjøp og hold til forfall»-investering i en obligasjon. IFRS 2: B37 angir videre at obligasjonens gjenværende løpetid må tilsvare gjenværende varighet på ESO. Hvis det kan forventes at ESO utøves tidligere enn forfall, skal forventet utøvelsesdato benyttes i stedet for forfallsdato. Siden ESO skal verdsettes på tildelingstidspunktet, medfører dette at det må fastsettes en risikofri rente som gjelder for perioden mellom opsjonens tildelings- og forfallsdato (eventuelt forventet utøvelsesdato). Dette betyr at det må identifiseres en nullkupong-statsobligasjon med en gjenværende løpetid som matcher disse datoene. Dette kan være vanskelig i praksis, selv om en bruker kupongobligasjoner utstedt av staten i stedet. Den effektive renten på én og samme statsobligasjon vil dessuten kunne variere i løpetiden. Det blir dermed nærmest umulig å finne et nøyaktig tall for den risikofrie renten i den aktuelle perioden.

I denne artikkelen brukes risikofrie årsrenter på 2,20 prosent, 2,25 prosent, 2,30 prosent og 2,35 prosent for henholdsvis et halvt, ett, to og tre års løpetid.⁴ Disse rentene omgjøres til kontinuerlige renter etter en standard omregningsformel.⁵ Vi ser altså på enkle opsjoner med kort løpetid og forutsetter således at rentene er konstante i sine respektive løpetider.

4. http://www.oslobors.no/markedsaktivitet/bondIndexList?newt_menuCtx=1.7

5. $j = e^i - 1$ der i er (diskret) nominell rente p.a.

Vi må også estimere aksjens volatilitet i opsjonens løpetid. Her kan vi bruke implisitt volatilitet fra en sammenlignbar finansiell opsjon (IFRS: B25 a). I praksis må en som regel bruke historisk volatilitet på ansatteopsjoner. Normalt baseres estimatet på perioden frem til tildelingsdato, der perioden er like lang som opsjonens forventede løpetid (Schmid og Sellæg 2005b). Volatiliteten til en aksje kan variere over tid, men vi ser altså bort fra dette når vi fokuserer på enkle opsjoner med kort løpetid. Volatilitet kan for eksempel estimeres på basis av daglige, ukentlige eller månedlige kursobservasjoner. BS-modellen er en kontinuerlig modell, og dette tilsier at kortest mulige observasjonsintervaller er det beste alternativet. Avkastning basert på daglige kurser kommer nærmest et ideal om kontinuerlig beregning (Bøhren og Michalsen 2006: 394). IFRS 2: B22 angir forventet volatilitet som «annualized standard deviation of the continuously compounded rates of return on the share over a period of time». Standarden gir ingen regnetekniske spesifikasjoner, men det er ikke uvanlig å bruke logaritmisk avkastning i stedet for aritmetisk ved beregning av kontinuerlig avkastning (se f.eks. Bredeesen 2005). Dette innebærer at avkastningen mellom to tidspunkter t og $t+1$ for aksjekursen S beregnes slik:

$$\ln\left(\frac{S_{t+1}}{S_t}\right) \text{ i stedet for slik: } \frac{S_{t+1}}{S_t} - 1$$

Det er altså spredningen i beregnet daglig avkastning som er interessant ved estimering av volatilitet. Spredningen måles ved å beregne standardavviket på vanlig måte, men dette resulterer i *daglig* (egentlig per døgn)

TABELL 2 Verdsetting av en fiktiv ansatteopsjon i Yara ved bruk av BS-modellen

ESO	AKSJEKURS	UTØVELSESKURS	RISIKOFRI	FORVENTET	VERDI
LØPETID (ÅR)	NOK	NOK	RENTE	VOLATILITET	PER AKSJE
T	S	X	R_f	σ	c
0,5	188,2	188,2	2,22 %	43,34 %	23,85
1	188,2	188,2	2,28 %	44,45 %	34,89
2	188,2	188,2	2,33 %	67,80 %	72,11
3	188,2	188,2	2,38 %	60,90 %	79,70

TABELL 3 Inngangsverdier for binomisk verdsetting ved bruk av HW-modellen

T	S_0	X	n	σ	i_f	u	d	r_f	p
0,5	188,2	188,2	12	43,34 %	2,20 %	1,0925	0,9153	0,09 %	0,4831
1	188,2	188,2	24	44,45 %	2,25 %	1,0950	0,9133	0,09 %	0,4821
2	188,2	188,2	48	67,80 %	2,30 %	1,1484	0,8708	0,09 %	0,4687
3	188,2	188,2	72	60,90 %	2,35 %	1,1324	0,8831	0,10 %	0,4729

standardavvik. Omgjøring til *årlig* standardavvik⁶ kan utføres ved å bruke «kvadratrotloven» (Bredesen 2005: 351). I denne artikkelen er det daglige standardavviket multiplisert med roten av 252 børsomsetningsdager per år. Basert på ovenstående prinsipper og offentlig tilgjengelig tallmateriale fra Oslo Børs om kursutviklingen i Yara International, har vi estimert forventet volatilitet i tabell 1 ved bruk av Excel.

Vi ser nok en viss finanskriseeffekt i volatiliteten her, men den vil uansett være lik for begge verdsettingsmodellene våre. Vi skal derfor ikke kommentere volatiliteten ytterligere. Tabell 2 viser inngangsverdier og verdiestimer når vi bruker BS-modellen på ansatteopsjonen tildelt *at-the-money*.

Neste skritt blir å fastsette en terskelverdi for utøvelse i HW-modellen. Vi skal her fokusere på to terskelverdier som representerer hver sin horisontale grenseverdi i HW-modellen. Den første er den lavest mulige terskelverdien. Denne inntreffer som nevnt ved den første forgreningen og gir minimumsverdien på opsjonen ved bruk av HW-modellen. Dermed får vi også tallfestet det maksimale avviket mellom HW-mo-

dellen og BS-modellen. Den andre terskelverdien har vi funnet ved å suksessivt flytte den horisontale grenseverdien oppover fra den lavest mulige. Vi stopper ved den horisontale aksjekursen, som gir et avvik i opsjonsverdi mellom de to modellene på ti prosent eller mindre. Denne avviksprosenten er valgt fordi en i praksis vanligvis anser avvik på over ti prosent som betydelige. Den horisontale aksjekursen umiddelbart under «stoppkursen» utgjør vår andre terskelverdi. Den forteller nemlig at terskelverdier i HW-modellen på dette nivået eller lavere gir betydelige avvik fra BS-modellen. Dermed kan vi fastsette det intervallet av M -verdier som gir betydelige avvik mellom modellene. Volatilitet og risikofri rente forutsettes konstant i sine respektive løpetider også for binomisk verdsetting, og tabell 3 viser inngangsverdiene til denne verdsettingen.

Beregningsresultatene fra HW-modellen er gjengitt i tabell 4 på neste side, der vi også har hentet resultatene for BS-modellen i tabell 2.

Tabellen viser at for ansatteopsjoner i Yara med eksempelvis tre års løpetid, vil M -verdier f.o.m. 1,13 t.o.m. 2,11 resultere i betydelige verdiavvik mellom BS-modellen og HW-modellen. Settes M høyere enn 2,11, vil verdiavviket bli ubetydelig, og en kan like gjerne bruke BS-modellen til verdsettingen. Tilsvarende konklusjo-

6. Jf. annualized *standard deviation* angitt i standarden.

TABELL 4 Sammenligning av opsjonsverdier estimert vha. HW- og BS-modellen for ulike løpetider

ESO	HW-MODELLEN			BS-MODELLEN		AVVIK FRA HW	
	LØPETID (ÅR)	TERSKELVERDI (NOK)	IMPLISERT MULTIPPEL	VERDI PER AKSJE	VERDI PER AKSJE		
T	S_{TERSKEL}	M	c_{HW}	c_{BS}	NOK		
0,5	205,61	1,09	12,98	23,85	10,87	83,7 %	
	224,63	1,19	19,64		4,21	21,4 %	
1	206,08	1,10	14,40	34,89	20,49	142,3 %	
	247,09	1,31	29,33		5,56	19,0 %	
2	216,13	1,15	22,89	72,11	49,22	215,0 %	
	375,91	2,00	65,03		7,08	10,9 %	
3	213,12	1,13	21,04	79,70	58,66	278,8 %	
	396,84	2,11	71,17		8,53	12,0 %	

ner kan vi trekke for kortere løpetider. Forskjellen er imidlertid at den M -verdien som gir betydelige verdiavvik, synker når løpetiden reduseres. Dette er i samsvar med Brisley og Anderson (2008), som antyder at terskelen for utøvelse blir lavere når gjenværende løpetid reduseres. Hvis det allikevel velges en fast verdi for M som gjelder uansett løpetiden på selskapets ansatteopsjoner, trenger en ikke nødvendigvis bruke HW-modellen på de korteste løpetidene. M dreier seg altså om det forholdstallet mellom aksjekurs og utøvelseskurs som trigger (frivillig) tidlig utøvelse. Anser man for eksempel $M = 2$ som et rimelig estimat for Yaras ansatte, det vil si at utøvelse skjer når aksjekursen blir dobbelt så høy som utøvelseskursen, faller behovet for HW-modellen bort for ESO med løpetider kortere enn to år. Disse opsjonene kan da verdsettes med BS-modellen fordi den vil gi tilnærmet samme verdiestimat som HW-modellen.

Det finnes svært lite forskning som kan bidra i fastsettelsen av rimelige verdier for M . To studier som ofte refereres, er Carpenter (1998) og Huddart og Lang (1996). Den førstnevnte studien undersøkte opsjoner med ti års løpetid tildelt toppledere og fant en gjennomsnittlig multiplum på 2,75. Bruk av denne verdien i vår case er problematisk, særlig fordi vi fokuserer på vesentlig kortere løpetider. Brisley og Anderson (2008) argumenterer som nevnt for at tidlig utøvelse kan skje ved en relativt lav multiplum når gjenværende varighet er kort, sammenlignet med en situasjon der gjenværende varighet er lang.

Den sistnevnte studien undersøkte ansatteopsjoner mer generelt og fant en gjennomsnittlig multiplum på 2,2 med en gjennomsnittlig tid til utøvelse på 3,4 år. Denne verdien er nok fortsatt for høy for vår case, men gir et rimelig holdepunkt for å anta at $M = 2$ ved løpetid tre år. Det synes også rimelig å anta at utøvelse før forfall neppe skjer hvis $M < 1,05$. Dette betyr at et relativt rimelig intervall for ansatteopsjoner med korte løpetider er $1,05 \leq M \leq 2$. Dette er altså en rimelighetsbetraktning som benyttes fordi vi mangler historiske data om tidlig utøvelse i det aktuelle selskapet. Det blir ren spekulasjon å prøve å inndele dette intervallet etter ansatteopsjonens løpetid. Vi ser allikevel at alle M -verdiene i tabell 4 ligger innenfor «rimelighetsintervallet». Vi kan derfor ikke utelukke betydelige verdiavvik mellom HW-modellen og BS-modellen når enkle ansatteopsjoner med kort løpetid skal verdsettes.

På den annen side ser vi også at bruk av BS-modellen ikke gir betydelige verdiavvik hvis terskelverdien settes til høyere enn 2,11. Det kan jo være tilfellet at erfaring i Yara tilsier at ansatte utøver sine opsjoner først når aksjekursen blir mer enn dobbelt så høy som utøvelseskursen. Hvis slik erfaring faktisk foreligger, kan en like gjerne benytte BS-modellen til verdsettningen. I mangel på slike erfaringer forholder vi oss til vårt rimelighetsintervall. Et interessant spørsmål er da om bruk av forventet løpetid i BS-modellen kan «korrigere» for avviket i tabell 4.

TABELL 5 Grov sammenligning av opsjonsverdier estimert vha. HW-modellen og BS-modellen med forventet løpetid

ESO	FORVENTET	TILPASSET BS	HW-MODELLEN	AVVIK FRA HW	
LØPETID	LØPETID	VERDI	VERDI		
(ÅR)	(MÅNEDER)	PER AKSJE	PER AKSJE		
T	E(T)	$c_{BS,E(T)}$	c_{HW}	NOK	
0,5	3,5	18,09	19,64	-1,55	-7,9 %
1	6,5	25,48	29,33	-3,85	-13,1 %
2	12,5	52,61	65,03	-12,42	-19,1 %
3	18,5	57,90	71,17	-13,27	-18,6 %

KORRIGERING MED FORVENTET LØPETID I BS-MODELLEN

Historikken i det aktuelle selskapet på utøvelse av ansatteopsjoner er et godt utgangspunkt for estimering av forventet løpetid. Her velger vi imidlertid å benytte en sannsynlighetsvurdering der vi antar at det er like stor sannsynlighet for utøvelse i slutten av hver måned i opsjonens løpetid. Dermed får vi en forventet (likeveid gjennomsnitt) løpetid som «låses» for bruk i BS-modellen (se Schmid og Sellæg 2005b). Følgelig er det tiden frem til forfall som trigger en frivillig utøvelse. Det er vanskelig å gjøre en direkte sammenligning mellom verdiene beregnet med forventet løpetid i BS-modellen og verdiene beregnet med HW-modellen. Prinsippet for tidlig utøvelse er jo helt forskjellig. HW-modellen gir imidlertid en grov indikasjon på når utøvelse kan forventes å inntreffe. Jo lavere M settes, jo tidligere kan utøvelse skje. Her velger vi å sammenligne mot opsjonsverdien c_{HW} gitt av de høyeste M -verdiene for hver løpetid i tabell 4. Som nevnt i forrige avsnitt kan dette være rimelige estimater. Beregningsresultater fra Excel er vist i tabell 5.

Tabellen viser for det første at bruk av forventet løpetid i BS-modellen konsekvent gir en lavere verdi enn HW-modellen. Dette antyder at tiden til utøvelse er lengre i sistnevnte modell, og bekrefter svakheten ved denne sammenligningen. Vi antar allikevel at et likeveid gjennomsnitt av de månedlige løpetidsutfallene er et rimelig estimat når vi mangler erfaringsgrunnlag for det aktuelle selskapet. Tabellen viser da at verdiavviket er ubetydelig for en ESO med et halvt års løpetid. Gitt at $M = 1,19$ er realistisk for denne løpetiden, kan verdiavviket på +21,4 prosent i tabell

4 knyttet til bruk av den «opprinnelige» BS-modellen, reduseres til -7,9 prosent med forventet løpetid som input til T . Hvis en ansatt har en opsjonsavtale som omfatter mulighet for kjøp av 100 000 aksjer, vil denne avtalen underprises med 155 000 NOK ved bruk av forventet løpetid i BS-modellen. Dermed blir lønnskostnaden i regnskapet 7,9 prosent for lav sammenlignet med HW-modellens estimat. Hvis vi bruker BS-modellen uten denne tilpasningen, vil lønnskostnaden bli 21,4 prosent for høy i forhold til HW-modellens estimat. Denne «korrigeringseffekten» ved bruk av forventet løpetid i stedet for opsjonens varighet inn i BS-modellen, har vi ikke på de øvrige løpetidene. Her vil vi gå fra en betydelig overestimering til en betydelig underestimering i forhold til bruk av HW-modellen. Vi kan derfor ikke utelukke betydelige verdiavvik mellom HW-modellen og BS-modellen med forventet løpetid når enkle ansatteopsjoner skal verdsettes.

KONKLUSJON

Artikkelen belyser verdsetting av en fiktiv og enkel ansatteopsjon med kort løpetid. BS-modellen gir et verdiestimat på ansatteopsjonen som nøyaktig tilsvarer børsverdien på en tilsvarende kjøpsopsjon i det aktuelle selskapet. Vi argumenterer for at en slik verdsetting overvurderer verdien av ansatteopsjonen siden den ikke er salgbar. Forskning fra utlandet tilsier at utøvelse før forfall bør påregnes når det gjelder ansatteopsjoner. I lys av dette bruker vi to verdsettingsmodeller på samme fiktive ansatteopsjon for å håndtere tidlig utøvelse: Hull-White-modellen og bruk av forventet løpetid i Black-Scholes-modellen.

Beregningsresultatene antyder at BS-modellens verdiestimer avviker betydelig (mer enn ti prosent) fra HW-modellens bare under bestemte forutsetninger knyttet til terskelverdier for utøvelse. Hvis terskelverdien settes høyt nok, vil disse modellene gi omtrent samme verdiestimat. Vi argumenterer for at det er rimelig å anta at ansatte utøver sine opsjoner når aksjekursen blir opptil dobbelt så høy som utøvelseskursen når løpetiden er tre år. Kortere løpetider enn tre år må forventes å gi lavere terskelverdier enn to ganger utøvelseskurs. I den grad dette samsvarer med faktisk utøvelsesadferd i Norge, viser beregningsresultatene at betydelige verdiavvik mellom HW-modellen og BS-modellen ikke kan utelukkes når enkle ESO med kort løpetid skal verdsettes. Ut fra vår rimelighetsbetraktning og mangel på forskning rundt terskelverdier i Norge bør

HW-modellen benyttes på slike opsjoner. Hvis derimot erfaringer i det aktuelle selskapet tilsier at de ansatte har høy terskel for utøvelse, kan BS-modellen anvendes. En høy terskelverdi for utøvelse impliserer lengre tid til utøvelse relativt sett. Bruk av forventet løpetid i BS-modellen kan således være unødvendig hvis dette er tilfellet. Vi har også vurdert om en slik tilpasning av BS-modellen er hensiktsmessig ved rimelige terskelverdier. Gitt at det er rimelig å anta lik sannsynlighet for utøvelse i hver måned i løpetiden, kan vi heller ikke her utelukke betydelige verdiavvik. Beregningsresultatene viser at verdiestimatet fra BS-modellen med forventet løpetid avviker ubetydelig fra HW-modellens bare hvis løpetiden er seks måneder. Dette kan bety at bruk av forventet løpetid er hensiktsmessig hvis opsjonens varighet er meget kort. **M**

REFERANSER

- Armstrong, C.S., Jagolinzer, A.D. og Larcker, D.F. (2006). Timing of employee stock option exercises and the valuation of stock option expence. *Working paper at Stanford Graduate School of Business CA*.
- Berk, J. og DeMarzo, P. (2011). *Corporate finance*. 2. utg. Boston: Pearson Prentice Hall.
- Bettis, J.C., Bizjak, J.M. og Lemmon, M.L. (2005). Exercise behaviour, valuation and the incentive effects of employee stock options. *Journal of Financial Economics*, 76: 445–470.
- Boyd, T., Brown, P. og Szimayer, A. (2007). What determines early exercise of employee stock options in Australia. *Accounting and Finance*, 47: 165–186.
- Brisley, N. og Anderson, C.K. (2008). Employee stock option valuation with an early exercise boundary. *Financial Analysts Journal*, 64(5): 88–100.
- Brown, P. og Szimayer, A. (2008). Valuing executive stock options: performance hurdles, early exercise and stochastic volatility. *Accounting and Finance*, 48: 363–389.
- Bøhren, Ø. og Michalsen, D. (2006). *Finansiell økonomi. Teori og praksis*. 3. utg. Bærums Verk: Skarvet Forlag.
- Bredesen, I. (2005). *Investering og finansiering*. 3. utg. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Carr, P. og Linetsky, V. (2000). The valuation of executive stock options in an intensity-based framework. *European Finance Review*, 4: 211–230.
- Chang, C., Fuh, C.D. og Hsu, Y.H. (2008). ESO compensation: the roles of default risk, employee sentiment, and insider information. *Journal of Corporate Finance*, 14(5): 630–641.
- Copeland, T.E., Weston, J.F. og Shastri, K. (2005). *Financial Theory and Corporate Policy*. 4. utg. New York: Pearson Addison Wesley.
- Cox, J., Ross, S. og Rubinstein, M. (1979). Option pricing: a simplified approach. *Journal of Financial Economics*, 229–263.
- Cuny, C.J. og Jorion, P. (1995). Valuing executive stock options with endogenous departure. *Journal of Accounting and Economics*, 20: 193–205.
- Hall, B.J. og Murphy, K. J. (2002). Stock Options for Undiversified Executives. *Journal of Accounting and Economics*, 33: 3–42.
- Haugnes, T. og Schmid, M. (2007). EYs internasjonale undersøkelse av IFRS praksis. Del 2. *Praktisk økonomi og finans*, 2: 83–94.
- Huddart, S. og Lang, M. (1996). Employee stock option exercises: an empirical analysis. *Journal of Accounting and Economics*, 21: 5–43.
- Hull, J. og White, A. (2004). How to value employee stock options. *Financial Analysts Journal*, 60(1): 114–119.
- Jain, A. og Subramanian, A. (2004). The intertemporal exercise and valuation of employee options. *The Accounting Review*, 79(3): 705–743.
- Kvifte, S.S. (2000). Ansatteopsjoner i regnskapet. *Magma* 6: –.
- Leung, T. og Sircar, R. (2009). Accounting for risk aversion, vesting, job termination risk and multiple exercises in valuation of employee stock options. *Mathematical Finance*, 19(1): 99–128.
- Marquardt, C.A. (2002). The cost of employee stock option grants: an empirical analysis. *Journal of Accounting Research*, 40(4): 1191–1217.
- Schmid, M. og Sellæg, F.E. (2005a). Del I: IFRS 2 Verdsettelse av ansatteopsjoner. *Revisjon og Regnskap* 5: –.
- Schmid, M. og Sellæg, F.E. (2005b). Del II: IFRS 2 Verdsettelse av ansatteopsjoner. *Revisjon og Regnskap* 6: –.