

Genforhandling og Asymmetrisk Information I en Flerperiode Principal-agent Model?

Hvornår er det rationelt at genforhandle kontrakter?

Af Hans Frimor

Resumé

Mange forretningsmæssige forhold reguleres af kontrakter, der ved domstolenes eventuelle mellemkomst sikrer gennemtvungelsen af aftalte vilkår. Da en kontrakt kun binder, hvis mindst en af parterne ønsker det, er det ikke givet, at kontrakter gennemføres efter deres indhold. Kontrahenterne kan, hvis de er enige derom, ændre kontrakten eller helt at se bort fra den. Denne mulighed modelleres i dette papir som genforhandling efter første periode i en to-periode principal-agent model. Genforhandling bevirker, at visse trusler bliver utroværdige, og dermed begrænses mængden af handlinger der kan implementeres. Derimod begrænses mængden af anvendelige kontrakter ikke. En forudsætning for at kontrakter kan gennemtvunges er, at det er muligt at verificere en eventuel misligholdelse. Derfor forekommer det kun muligt at kontrahere på verificerbare hændelser. Det viser sig imidlertid, at det via genforhandling er muligt at kontrahere på ikke verificerbar information. Hvis genforhandlingen baseres på verificerbar information begrænses mængden af implementerbare handlinger ikke, men derimod begrænses mængden af anvendelige kontrakter. Dette kan føre til, at det er optimalt at udskyde modtagelsen af information, hvilket er i modsætning til den sædvanlige folkløse, der går ud fra, at tidlig modtagelse af information er at foretrække.

Genforhandling og Asymmetrisk Information I en Flerperiode Principal-agent Model?

Hvornår er det rationelt at genforhandle kontrakter?

Af Hans Frimor

Resumé

Mange forretningsmæssige forhold reguleres af kontrakter, der ved domstolenes eventuelle mellemkomst sikrer gennemtvungelsen af aftalte vilkår. Da en kontrakt kun binder, hvis mindst en af parterne ønsker det, er det ikke givet, at kontrakter gennemføres efter deres indhold. Kontrahenterne kan, hvis de er enige derom, ændre kontrakten eller helt at se bort fra den. Denne mulighed modelleres i dette papir som genforhandling efter første periode i en to-periode principal-agent model. Genforhandling bevirker, at visse trusler bliver utroværdige, og dermed begrænses mængden af handlinger der kan implementeres. Derimod begrænses mængden af anvendelige kontrakter ikke. En forudsætning for at kontrakter kan gennemtvunges er, at det er muligt at verificere en eventuel misligholdelse. Derfor forekommer det kun muligt at kontrahere på verificerbare hændelser. Det viser sig imidlertid, at det via genforhandling er muligt at kontrahere på ikke verificerbar information. Hvis genforhandlingen baseres på verificerbar information begrænses mængden af implementerbare handlinger ikke, men derimod begrænses mængden af anvendelige kontrakter. Dette kan føre til, at det er optimalt at udskyde modtagelsen af information, hvilket er i modsætning til den sædvanlige folkløse, der går ud fra, at tidlig modtagelse af information er at foretrække.

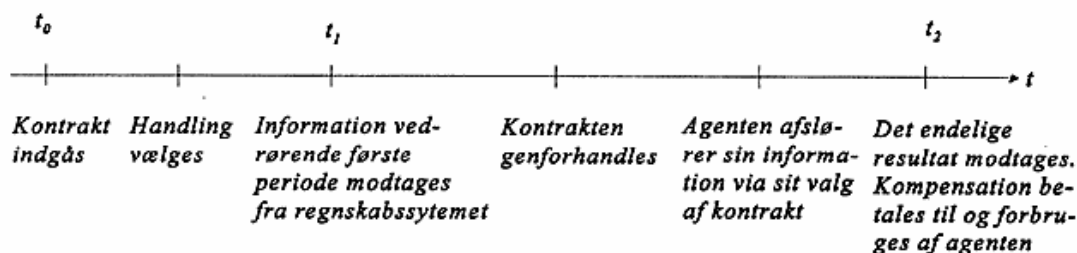
Indledning

Inden for økonomisk teori opererer man sædvanligvis med en antagelse om, at de forskellige aktører kan forpligtige sig til at gennemføre en kontrakt efter dens indhold. Dette virker umiddelbart logisk, men ved nærmere eftertanke viser antagelsen sig at være problematisk. Kontrakter binder generelt kun, hvis mindst én af kontraktens parter ønsker at fastholde kontraktens indhold. Derfor kan en kontrakts parter ikke forpligtige sig til at undlade en genforhandling af en eksisterende kontrakts betingelser, hvis situationen skulle opstå, at begge parter er interesseret i en ændring af kontrakten.

En kontrakts parter søger gensidigt at inducere bestemte handlingsmønstre via bestemmelser i kontrakten, idet kontrakten angiver vilkårene, givet nogle verificerbare omstændigheder indtræffer. Der er imidlertid her to problemer. For det første kan der let opstå situationer, hvor nogle angivne foranstaltninger ikke vil blive gennemført, fordi det ikke er i nogen af kontrahenternes interesse at gennemføre kontrakten efter dens indhold. Sådanne betingelser i en kontrakt er altså utroværdige og kan følgelig ikke anvendes til at motivere en bestemt adfærd. For det andet kan der fremkomme information, som kun kontraktens parter kan observere. Da håndhævelsen af kontraktvilkår i sidste ende hviler på domstolene, kan information, som ikke kan verificeres (observeres af udenforstående), ikke eksplicit indgå i en kontrakt. Ikke-verificerbar information kan imidlertid i visse tilfælde inkorporeres via genforhandling. Den første effekt betyder generelt et velfærdstab, idet der er handlinger, som ikke kan implementeres,

når visse 'trusler' gøres utroværdige. Den anden effekt af genforhandling er under visse omstændigheder til fordel for kontraktens parter, men da de to effekter generelt optræder samtidigt, beror det på den konkrete situation, hvorvidt genforhandling er fordelagtig eller ej.

I artiklen vil kontraktlige forhold i flerperiode principal-agent modeller med genforhandling under såvel symmetrisk som asymmetrisk information blive behandlet. Principalen kan fortolkes som en ejer- eller en aktionærkreds, mens agenten er den leder, som ejerne har ansat til at varetage driften. Genforhandlingen finder sted baseret på et regnskabssignal, der dels indeholder information angående lederens handling og dels indeholder information vedrørende fremtidige afkast i virksomheden. Det viser sig, at jo mere information, vedrørende lederens handling, regnskabssignalet indeholder, jo mere fordelagtig er muligheden for genforhandling. Desuden kan det vises, at jo mere informativ regnskabssignalet er vedrørende det fremtidige resultat, jo mindre effekt har genforhandlingsmuligheden. Analysen giver ydermere mulighed for at vurdere regnskabssystemer med forskelligt informationsindhold. Det viser sig, at regnskabssystemer, der er informative med hensyn til lederens indsats, men mindre informative med hensyn til det fremtidige resultat, er at foretrække frem for regnskabssystemer, der producerer information vedrørende fremtidige betalinger, men som er mindre informative, når det gælder lederens indsats. Analysen muliggør også en analyse af den optimale tidsmæssige fordeling af regnskabsinformation. Umiddelbart skulle man tro, at det ville være



optimalt at modtage information så tidligt som muligt, men det viser sig imidlertid ikke altid at være tilfældet. Under visse omstændigheder kan det være fordelagtigt tidsmæssigt at udskyde modtagelsen af regnskabsinformation.

I det følgende beskrives problemet mere indgående, og en to-periode principal agent model med genforhandling baseret på et signal fra et informationssystem opstilles, hvorefter analysen gennemføres ved at variere antagelserne vedrørende informationsindholdet og verificerbarheden af signalet. Det sidste afsnit indeholder konklusionen.

Modellen

I mange økonomiske situationer, hvor en analyse af principal-agent typen forekommer passende, fortsætter forholdet mellem ejerkredsen og lederen igennem flere perioder. Når forholdet har en sådan karakter, er det sandsynligt, at konsekvenserne af lederens handlinger i én periode først viser sig flere perioder senere. Hvis tidligere handlinger påvirker kommende resultater, så vil langtidskontrakter være at foretrække frem for korttidskontrakter, med mindre det for hver periode gælder, at periodens resultat indeholder al tilgængelig information vedrørende lederens handling i perioden (periodens resultat er en sufficient statistik mht. periodens handling).

Hvis dette kriterium ikke er opfyldt, så afhænger aflønningen i den optimale langtidskontrakt af netop de fremtidige resultater, som er informative mht. tidligere handlinger. Ejerkredsen pålægger altså lederen risiko for at give denne incitament til at agere som ønsket. Problemet er imidlertid, at langtidskontrakter som regel kan genforhandles. Lad os antage, at vi har følgende tidslinie (Se ovenfor).

Informationen, der modtages på t_1 , indeholder to informationssignaler, ét der vedrører lederens handling direkte, og ét der vedrører det endelige resultat. Signalet, der vedrører lederens handling, er ikke verificerbart, hvilket betyder, at det ikke er muligt at kontrahere direkte på dette signal. Da fordelingen af det endelige resultat afhænger af lederens handling, indeholder både det endelige resultat og t_1 -signalet omhandlende dette resultat information vedrørende lederens valgte handling.

I det følgende vil den generelle diskussion blive illustreret via følgende simple eksempel. På t_0 underskrives en kontrakt mellem en risikoneutral ejer og en arbejds- og risikoavers leder. Dernæst vælger lederen med sandsynlighed ϕ høj, H, og med sandsynlighed $1-\phi$ lav, L, arbejdsindsats for første periode. På t_1 observeres første periodes signal, $y \in Y = \{b, g\}$, vedrørende det endelige resultat, samt første periodes signal, $\zeta \in Z = \{l, h\}$, vedrørende

		$\pi(g \text{indsats})$	$\pi(G g, \text{indsats})$	$\pi(G b, \text{indsats})$
Indsats	Høj, H	0,60	0,85	0,60
	Lav, L	0,40	0,25	0,25

lederens arbejds indsats. Efter observationen af t_1 -signalerne genforhandles kontrakten, herunder afslører agenten, hvilken handling han har valgt, \hat{a} , hvorefter det endelige resultat, $x \in X = \{B, G\}$, observeres, og lønnen, $w(y, \zeta, x, \hat{a})$, betales til lederen (på t_2). Arbejdsindsatsen påvirker sandsynligheden for de observerbare hændelser således, at høj arbejdsindsats medfører, at det fordelagtige signal og senere resultat, g hhv. G , bliver relativt mere sandsynligt, end hvis lederen valgte lav arbejdsindsats. Konkret antages en sandsynlighedsstruktur som angivet i tabellen ovenfor.

Hvor $\pi(G|g, H)$ angiver sandsynligheden for, at $x=G$, givet høj indsats er valgt, og g er observeret på t_1 . Denne struktur indebærer eksempelvis, at $\pi(G|H)=0,75$ og, at $\pi(G|L)=0,25$. $\pi(G|H)=\pi(G|g, H)\pi(g|H)+\pi(G|b, H)\pi(b|H)=0,85(0,60+0,60(0,40)=0,75$.

Lederen antages at have følgende nytte af løn og arbejdsindsats

$$U(w, \text{indsats}) = \begin{cases} \ln(w) - 1; & \text{hvis indsatsen er høj, H} \\ \ln(w) & ; \text{hvis indsatsen er lav, L} \end{cases}$$

Hvis vi antager, at y og ζ er uobserverbare, samt at lederen har en reservationsnytte på 2, så bliver den optimale løsning uden genforhandling; $w(\cdot, \cdot, B, \cdot) = 4,48$ $w(\cdot, \cdot, G, \cdot) = 33,12$

Når ejeren er risikoneutral, og lederen er risikoavers, da er fortsættelsen af en

langtidskontrakt, som pålægger lederen risiko, inefficent, så snart lederen har udført sin handling, dvs., at ejeren kan opstige incitament-risikopræmien eller en del heraf ved at tilbyde lederen forsikring. Der eksisterer således en Pareto-forbedring, som ejeren og lederen kan erhverve via en genforhandling af risikodelingen indeholdt i den eksisterende kontrakt. Med den angivne tidslinie er det på genforhandlingstidspunktet Pareto-optimalt at tilbyde en fast løn lig med sikkerhedsækvivalenten af den eksisterende kontrakt. Bemærk, at sikkerhedsækvivalenten afhænger af signalet, y , modtaget på t_1 .

Ingen ny information efter første periode

Lad os indledningsvis antage, at begge stykker information efter første periode ikke kan observeres. Dette medfører, at kompensationen udelukkende kommer til at afhænge af informationen, som modtages på t_2 . Hvis lederen tilbydes den optimale kontrakt fra situationen uden genforhandling, $w(\cdot, \cdot, B, \cdot) = 4,48$ $w(\cdot, \cdot, G, \cdot) = 33,12$, og lederen vælger en bestemt indsats, så vil sikkerhedsækvivalenten kun afhænge af den handling, som lederen har valgt. I det angivne eksempel er sikkerhedsækvivalenten på genforhandlingstidspunktet lig 20,09 ($=\exp\{3\}$), hvis lederen har valgt høj indsats og 7,39 ($=\exp\{2\}$), hvis lederen har valgt lav indsats (bemærk, at $3 = 0,25(\ln(4,48) + 0,75(\ln(33,12) = \ln(20,09)$

ligesom $2 = 0,75(\ln(4,48) + 0,25(\ln(33,12) = \ln(7,39))$). Tror ejeren, at agenten har valgt høj (lav) handling, vil han på genforhandlingstidspunktet tilbyde lederen sikkerhedsækvivalenten på 20,09 (7,39). Med genforhandling vil kompensationen således ex-ante komme til at afhænge af den handling, som ejeren tror, lederen vil vælge. Uanset hvilke forventninger ejeren har til lederen, indser denne, at han, uanset variabiliteten i den initiale kontrakt, vil få en fast løn. Følgelig vil lederen vælge den handling, der kombineret med en fast løn, giver ham den højeste nytte. Ejeren forudsiger naturligvis dette og betaler den tilsvarende løn. Problemet er kort formuleret, at givet de to parter ikke kan forpligtige sig til ikke at genforhandle, så kan ejeren kun få lederen til at vælge én bestemt handling med sikkerhed, nemlig den der indebærer det mindste personlige ubehag for lederen. Hvis vi udelukkende betragter rene strategier, kan lederen altså ikke motiveres til at vælge høj indsats. (En ren strategi indebærer, at en bestemt handling vælges, mens agenten i en blandet strategi trækker lod om, hvilken handling han gennemfører (mindst to handlinger vælges med positiv sandsynlighed)).

Hvis lederen i stedet for at vælge én bestemt handling beslutter sig for at trække lod mellem den høje og den lave handling, så ved ejeren på genforhandlingstidspunktet ikke, hvilken type af leder han står over for (type defineres som den handling, lederen har valgt). Ejeren foretrækker at tilbyde lederen sikkerhedsækvivalenten af initialkontrakten givet lederens handling, det vil sige 20,09 til den høje og 7,39 til den lave type. Ejeren kan imidlertid ikke observere lederens handling, og da le-

deren har spillet en blandet strategi, vil ejeren ikke blot tilbyde en fast løn. Det kan vises, at lederen vil få tilbudt to forskellige kontrakter, når der genforhandles, en kontrakt som indebærer konstant løn, og en kontrakt hvor kompensationen afhænger af det endelige resultat. Den leder, som har taget den lave handling, den lave type, vil ende op med en fast løn, mens lederen, som har taget høj handling, den høje type, vil få en variabel løn. Samtidig vil den høje type få større forventet nytte af lønkomponenten end den lave type som en kompensation for det større ubehag ved at vælge den høje handling. Grunden er, at hvis lønnen er voksende i resultatet, så følger det af første ordens stokastisk dominans, at den høje type vil have en højere forventet nytte end den lave type, når der ses bort fra den negative nytte ved at arbejde hårdt. Den lave type har altså en mindre sikkerhedsækvivalent end den høje type, hvoraf det følger, at den lave type vil acceptere alle fastlønskontrakter, som den høje type vil acceptere, mens det omvendte ikke gælder. Hvis ejeren under genforhandlingen tilbyder en menu af kontrakter bestående af initialkontrakten samt en fast løn, lig den lave types sikkerhedsækvivalent af initialkontrakten, så vil den lave type vælge sikkerhedsækvivalenten, mens den høje type vælger at fortsætte med initialkontrakten. Dette vil samtidig være optimalt for ejeren, hvis sandsynligheden for, at han står overfor en lav type, er tæt på en. Hvis derimod sandsynligheden for, at han står overfor en lav type, er tæt på nul, så har ejeren incitament til at ignorere den lave types eksistens og blot tilbyde en fast løn lig den høje types sikkerhedsækvivalent.

Da begge parter indser, at ejeren under de givne forudsætninger vil tilbyde en menu af kontrakter på genforhandlingstidspunktet, vil der ikke være nogen effekt af at tilbyde denne menu ex-ante.

Tilbyder ejeren ex-ante en menu bestående af to punkter, en fast kompensation og en variabel kompensation, vil forskellen i nytte mellem de to typer, som kan opretholdes i forbindelse med genforhandlingen, afhænge af sandsynligheden, hvormed lederen vælger lav eller høj handling. Jo lavere sandsynlighed for at høj vælges, jo større forskel kan opretholdes. Hvis lederen vælger en passende strategi (sandsynlighed), så vil ejeren ikke tilbyde ændringer i menuen (ejeren har intet incitament til at genforhandle). Kontrakten kaldes i så tilfælde renegotiation-proof. Da begge parter ex-ante indser, at inefficente kontrakter bliver genforhandlet (indtil de er effiente), er det uden tab af generalitet at restringere valget mellem optimale kontrakter til kun at omfatte kontrakter, som er renegotiation-proof. Er lederen indifferent ex-ante overfor valget mellem høj eller lav handling (når der tages hensyn til omkostningerne ved de to handlinger), så vil lederen være villig til at spille den af ejeren anbefalede blandede strategi. Der eksisterer altså en ligevægt i mixede strategier.

Det vi har argumenteret for indtil nu er, at ejeren kan inducere mixede men ikke (ikke-trivielle) rene strategier. Da ikke-trivielle rene strategier ikke kan induceres, er ejeren generelt dårligere stillet, når t_1 -signalerne er uobserverbare, og muligheden for fuld forpligtigelse ikke eksisterer. Det følger heraf, at inefficente trusler generelt er ønskelige.

I vores eksempel, vil ejeren tilbyde følgende menu (som er optimal)

$$w(\cdot, \cdot, x, L)=7,39$$

$$w(\cdot, \cdot, B, H)=4,48 \quad w(\cdot, \cdot, G, H)=33,12$$

Denne menu er renegotiation-proof, hvis lederen vælger høj indsats med sandsynlighed mindre end 0,741. Bemærk, at den kontrakt, som den høje type vælger, er sammenfaldende med løsningen i situationen uden genforhandling. Der er altså sket en reduktion i de implementerbare handlinger, men ikke i mængden af mulige kontrakter.

Hovedbudskabet er, at genforhandlingsmuligheden i situationer, hvor informationen på t_1 er uobserverbar, begrænser mængden af implementerbare strategier, idet genforhandling gør den optimale kontrakt under fuld forpligtigelse utroværdig. Derimod medfører muligheden for genforhandling generelt ikke en begrænsning i mængden af mulige kontrakter.

At agentens handlingsvalg er stokastisk kan umiddelbart virke kunstigt, men kan betragtes som en måde at introducere det fænomen på, at en forudsætning for anvendelsen af visse menuer (af kontrakter) er, at kontrahenternes præferencer på genforhandlingstidspunktet ikke er 'common knowledge'.

Observerbar handling

Hvis vi antager, at t_1 -signalet vedrørende lederens handling er perfekt, mens t_1 -signalet vedrørende det endelige resultat er uobserverbart, så kender ejeren, uanset lederens strategi, dennes sikkerhedsækvivalent på genforhandlingstidspunktet. Dermed kommer genforhandlingen til at

foregå under symmetrisk information. Ejeren vil initielt tilbyde en variabel kompensationskontrakt, men denne vil altid blive genforhandlet til en fast løn for lederen. Ejeren suger faktisk incitamentrisiko-præmien op.

I eksemplet tilbydes lederen på t_0 kontrakten $w(\cdot, \cdot, B, \cdot) = 4.48$ $w(\cdot, \cdot, G, \cdot) = 33.12$. Denne kontrakt genforhandles på t_1 , hvor lederen får følgende take-it-or-leave-it tilbud

$w(\cdot, H, x, \hat{a}) = 20.09$; når $\zeta = h$ er observeret
 $w(\cdot, L, x, \hat{a}) = 7.39$; når $\zeta = l$ er observeret

Lederen vil vælge høj indsats, og prisen vil være 20,09, mens den forventede løn, i situationen hvor ζ ikke er observerbar, var 25,96.

Hvis det andet signal, som observeres samtidig med handlingen, inducerer en ændret sandsynlighedsfordeling over resultatet, vil dette signal reducere incitamenterne til at genforhandle. Hvis denne dimension af t_1 -signalet f.eks. afslører det endelige resultat, så er der ingen tilbageværende usikkerhed og derfor intet at genforhandle. Selv om det endelige resultat ikke afsløres, vil et informativt signal, y , medføre en ændring af sikkerhedsækvivalenten og dermed inducere risiko på lederen.

Hvis ikke det endelige resultat afsløres på t_1 , så gælder, i modsætning til situationen hvor handlingen ikke er observerbar, at genforhandling kan være fordelagtig. Årsagen til de divergerende resultater er let at indse, idet informationsindholdet i de ikke-verificerbare signaler kun kan udnyttes, hvis genforhandling er en mulighed. I eksemplet, hvor lederens handling

afsløres for ejeren, kan denne information ikke udnyttes, hvis ikke kontrakten kan genforhandles.

Hovedbudskabet er, at genforhandlingsmuligheden i nogle situationer med ikke-verificerbare information er fordelagtig, idet genforhandling muliggør en udnyttelse af den ikke-verificerbare information. D.v.s. at i situationer med ikke-verificerbar information øger muligheden for genforhandling mængden af mulige kontrakter.

Ny information efter første periode

Antag nu, at t_1 -signalet vedrørende lederens handling er uobserverbart, mens t_1 -signalet vedrørende resultatet er informativt (og verificerbart). Da t_1 -signalet realiseres, inden genforhandlingen kan nå at finde sted, har ejeren mulighed for fuld forpligtigelse med hensyn til dette signal. Hvis forskellige handlinger medfører forskellige sandsynlighedsfordelinger for signaler/resultaterne på de to tidspunkter, så kan sådanne handlinger induceres ved hjælp af kun ét af de to stykker information. Holmström (1979) viste imidlertid, at det generelt er inoptimalt kun at betinge aflønningen af kun ét af resultaterne. Besparelsen ved at bruge begge resultater skyldes en bedre risikodeling mellem ejer og leder, relativt til situationen, hvor kun et af resultaterne benyttes. Hvis ejeren inducerer en ren strategi ved hjælp af t_1 -signalet, så kender ejeren lederens sikkerhedsækvivalent givet t_1 -signalet. Derfor vil en renegotiation-proof kontrakt ikke kunne afhænge af t_2 -signalet. Informationsindholdet i det andet signal kan kun udnyttes, hvis lederen spiller en blandet strategi. Ejeren skal dermed foretage en afvejning af gevinsten ved at give store incita-

menter vha. det første signal/resultat versus omkostningerne ved ikke at kunne bruge de forsikringsmuligheder, dvs. den information, som ligger i det tidsmæssigt efterfølgende resultat.

Rene strategier induceres via kontrakter som udelukkende afhænger af det første i sekvensen af resultater (t_1 -signalet). En sådan kontrakt indebærer en høj løn til lederen, når et favorabelt signal observeres i første periode.

I vort eksempel kan høj handling induceres via følgende kontrakt

$$w(g, \cdot, x, \cdot) = 148,41$$

$$w(b, \cdot, x, \cdot) = 1$$

som giver anledning til en forventet løn på 89,45.

Udseendet af den optimale kontrakt, som inducerer en given blandet strategi, er imidlertid svær at forudsige. Ex-ante kan det ikke udelukkes, at en sådan kontrakt vil indeholde belønninger betinget af ufavorable signaler, selv om dette ville være inoptimalt givet fuld forpligtigelse. Det kan imidlertid vises, at den optimale kontrakt for en given blandet strategi altid i

den sidste periode indeholder belønninger for favorable resultater. Det kan ligeledes vises, at kraftige incitamenter medfører en positiv samvariation mellem grundlønnen og informationsindholdet i det første signal, samt at variationen i den samlede aflønning, givet realisationen af det første signal, er begrænset. Dette bidrager til forståelsen af den tilsyneladende overvægt i anvendelsen af mere kortsigtede præstationsmål, som f.eks. regnskabsmæssige overskud, i lederes aflønning.

De optimale lønskemaer, beregnet som en funktion af den sandsynlighed hvormed høj handling ønskes valgt, fremgår af tabel 1.

Det kan vises, at hvis lederens handling kan observeres men ikke verificeres, inden kontrakten genforhandles, så ønsker ejeren at udskyde modtagelsen af information vedrørende resultatet til anden periode. Grunden er, at de forsikringsmuligheder, ejeren kan tilbyde lederen, mindskes, når den tilbageværende usikkerhed i lederens aflønning reduceres. Når handlingen ikke kan observeres, så er den optimale timing af informationsflowet modsat i den forstand, at ejeren foretrækker (og er villig

Tabel 1: Optimale lønskemaer til implementering af blandede strategier.

	$\phi=0,99$	$\phi=0,90$	$\phi=0,80$	$\phi=0,70$	$\phi=0,60$	$\phi=0,50$	$\phi=0,41$	$\phi=0,30$
$w(g, \cdot, x, L)$	142,14	95,37	59,84	36,53	21,52	12,08	6,81	7,00
$w(b, \cdot, x, L)$	1,03	1,34	1,83	2,55	3,62	5,33	7,80	7,66
$w(g, \cdot, G, H)$	145,53	121,28	97,74	77,53	60,29	45,64	35,53	34,57
$w(g, \cdot, B, H)$	141,03	88,03	50,81	28,42	15,27	7,75	3,96	4,11
$w(b, \cdot, G, H)$	1,05	1,59	2,63	4,49	8,06	15,39	29,45	29,46
$w(b, \cdot, B, H)$	1,02	1,27	1,62	2,11	2,78	3,74	5,01	4,89
$E[w H]$	87,33	70,36	53,31	43,51	34,50	28,27	25,84	25,85
$E[w L]$	57,47	38,96	25,04	16,14	10,78	8,03	7,41	7,40
$E[\text{cost}]$	87,03	67,22	49,26	35,30	25,01	18,15	14,98	12,93

til at spendere reale ressourcer på) at få informationen så tidligt som mulig. Årsagen til dette skift er dels, at ejeren kan betinge kontrakterne af det førstkommende resultat og dels, at når alle resultater er verificerbare, er genforhandling ikke nødvendig for at kunne udnytte informationsindholdet i de tidlige signaler.

Baseret på ovenstående ville man formode, at et informationssystem, som afslører information tidligt, vil dominere et system, som afslører information sent (når lederens handling ikke kan observeres). Dette er imidlertid ikke tilfældet. Det kan vises, at givet informationsflowet ikke kan fremskyndes, så findes der situationer, hvori det er optimalt at udskyde afsløringen af al information til efter tidspunktet for genforhandling, også selv om informationen er verificerbar. Eksistensen af muligheden for et informationsoverflow skyldes i store træk, at genforhandling på basis af information både begrænser mængden af mulige kontrakter og implementerbare strategier, mens genforhandling uden information kun begrænser mængden af implementerbare strategier.

I vort eksempel er den laveste forventede omkostning forbundet med at inducere høj handling 25,84, hvilket er foreneligt med en sandsynlighed for høj handling på 0,41 og en forventet løn til lederen, hvis han har valgt lav handling på 7,41 (se tabel 1). Hvis observationen af y var udskudt til t_2 , kunne høj handling induceres med en forventet omkostning på 25,71, hvilket ville være foreneligt med en sandsynlighed for høj handling på 0,42 og en løn på 7,39 til lederen, hvis denne har valgt lav handling. Bemærk dog, at sandsynligheder for høj handling på over 0,42 ikke kan inducere

res, når y observeres på t_2 . Dette betyder, at udskydelsen af observationen af t_1 signalet vil være optimalt for alle $\phi \leq 0,42$. Grunden er, at de to parter ikke kan forpligtige sig til at ignorere informationen indeholdt på t_1 .

Hovedbudskabet er, at i situationer, hvor t_1 -signalet vedrørende det endelige resultat er informativt, medfører genforhandling ikke en reduktion i mængden af implementerbare handlinger, men derimod en reduktion i mængden af mulige kontrakter. Denne reduktion i mængden af brugbare kontrakter er i visse situationer så kostbar, at det er fordelagtigt for lederen at udskyde modtagelsen af t_1 informationen, selv om dette medfører en reduktion i mængden af implementerbare handlinger.

Ikke-verificerbar information efter første periode

Hvis t_1 -signalerne er ikke-verificerbare, så ved vi fra det forrige afsnit, at informationsindholdet i disse signaler kun kan udnyttes, hvis der er mulighed for genforhandling. Det er imidlertid logisk, at kontrakten ikke eksplicit kan afhænge af ikke-verificerbar information. Derfor er spørgsmålet hvor meget det 'koster', at t_1 -information er ikke-verificerbar.

Når t_1 -signalerne ikke er verificerbare, så er det formelle indhold i den eksisterende fortsættelse uafhængigt af t_1 -signalerne, idet ejeren kun kan skrive kontrakten betinget på det endelige resultat. En kontrakt skrevet på det endelige resultat kaldes en basiskontrakt. Når en basiskontrakt er fastlagt, lederen spiller en given strategi, og en realisationen af t_1 -signalerne er observeret, så kender begge parter ka-

rakteristika ved den kontrakt, der indgås via en genforhandling af basiskontrakten. For eksempel kendes sikkerhedsækvivalenten af basiskontrakten, når lederen spiller en ren strategi. Muligheden af genforhandling betyder altså, at lederen ex-ante accepterer en kontrakt, som de-facto kan være afhængig af både t_1 -signalerne såvel som af det endelige resultat. Derfor er det på selve genforhandlingstidspunktet i princippet uvæsentligt, hvorvidt t_1 -signalet er verificerbart eller ej. Kun den eksisterende fortsættelse af kontrakten har betydning, idet denne bestemmer mængden af mulige genforhandlingstilbud.

Hvis det antages, at t_1 -signalet, y , er observerbart men ikke verificerbart, og at handlingen ikke kan observeres, så kan ejeren tilbyde lederen følgende basiskontrakt (der kun afhænger af t_1 resultatet),

$$w(y, \cdot, G, H) = 80,398 \quad w(y, \cdot, B, H) = 0,313 \\ w(y, \cdot, x, L) = 5,33$$

Hvis lederen vælger en sandsynlighed for høj handling lig med $1/2$, vil kontrakten blive genforhandlet på t_1 . Dette bevirker, at lederen de-facto står overfor følgende kontrakt ex-ante,

$$w(g, \cdot, G, H) = 45,64 \quad w(g, \cdot, B, H) = 7,75 \\ w(b, \cdot, G, H) = 15,39 \quad w(b, \cdot, B, H) = 3,74 \\ w(g, \cdot, x, L) = 12,08 \quad w(b, \cdot, x, L) = 5,33$$

Denne kontrakt er identisk med kontrakten fra tabel 1, hvor $\phi=1/2$. Det viser sig altså, at givet $\phi=1/2$, så er den manglende verificerbarhed af y uden betydning (de-facto afhænger kontrakten af t_1 -informationen, som hvis denne var verificerbart).

Ejeren er generelt dårligere stillet, når

t_1 -signalerne er ikke-verificerbare relativt til situationen med verificerbare t_1 -signaler (tab af efficiens). Dette er logisk, da alle kontrakter, som er mulige i det ikke-verificerbare tilfælde, også er mulige i det verificerbare tilfælde, mens det omvendte ikke holder. Hvis den optimale verificerbare kontrakt for en given strategiprofil kan implementeres gennem en betinget genforhandling af en basiskontrakt, så medfører ikke-verificerbarhed intet tab af efficiens (se eksemplet). Efficiensstab af hænger generelt både af strategiprofilen og af informationsindholdet i de to signaler.

Mangel på verificerbarhed medfører altid tab af efficiens, hvis der ikke er mulighed for genforhandling, mens dette ikke altid er tilfældet, når genforhandlingsmuligheden er til stede. Derimod er det klart, at genforhandling er en forudsætning for en udnyttelse af ikke-verificerbar t_1 -information. Et interessant spørgsmål er derfor, under hvilke betingelser muligheden for genforhandling er værdifuld. Generelt er genforhandling fordelagtig, hvis 1) rene strategier er implementerbare og 2) t_1 -signalet er mere informativt mht. handling end det endelige resultat. Grunden er, at hvis rene strategier er implementerbare, så implementeres de via t_1 -signalet. Hvis ydermere 2) gælder, så betyder genforhandling i realiteten, at ejeren får adgang til et mere informativt informationssystem. Dette er f.eks. tilfældet, hvis t_1 -signalet afslører lederens handling.

Der findes situationer, hvor én eller flere af betingelserne ikke er opfyldt, men hvor genforhandling alligevel er fordelagtig. Dette gælder f.eks. i nogle situationer, hvor t_1 -signalet er meget informativt mht.

handling, men rene strategier ikke kan implementeres. Genforhandling tillader altså ejeren at udnytte informationen i t_1 -signalet, men genforhandling umuliggør samtidig implementeringen af visse strategiprofiler. Hvilken effekt der dominerer, er det vanskeligt at sige noget om generelt, men artiklen har forhåbentlig bidraget til en forståelse af dette trade-off.

Resultaterne vedrørende fordelagtigheden af genforhandling angiver ydermere, hvilke egenskaber et internt regskabssystem bør have. Det interne regskabssystem bør måle lederens handling nøjagtigt, men bør ikke afsløre det endelige resultat. Grunden er, at et system med de ønskede egenskaber reducerer informationsasymmetrien mellem parterne samtidig med, at forsikringsmulighederne bibeholdes.

Konklusion

I et principal-agent problem giver principalen (ejeren) incitamenter ved at pålægge agenten (lederen) risiko. Dette er imidlertid omkostningsfuldt, da en risikoavers leder kræver en incitamentrisikopræmie for at påtage sig denne risiko. Når lederen har valgt sin handling, så er det ikke længere efficient at have risiko på denne. Hvis muligheden for at genforhandle kontrakten skulle opstå efter, at lederen har valgt handling, vil begge parter have en interesse i at genforhandle den risiko-fyldte kontrakt, idet de begge indser, at incitamentrisikopræmien kan komme til udbetaling, hvis lederen opnår forsikring. Hvis lederen vælger en bestemt handling, så genforhandlingen foregår under symmetrisk information, vil lederen altid ende op med en fast løn lig med sikkerhedsækvivalenten af den initiale kontrakt (gi-

vet handlingen, som ejeren tror, lederen har valgt). Hvis ejeren tror, at lederen har været ihærdig, vil lederen få en høj løn, men da ejeren ikke kan observere lederens handling, vil lederen have incitament til ikke at yde noget. Ejeren forudser dette i ligevægt, hvorfor der ikke vil være nogen ligevægt i rene strategier, hvor lederen vælger en anden end den for ham mindst ubehagelige handling.

Generelt er det således, at når genforhandlingen finder sted, efter lederen har valgt sin handling, og der er fremkommet information, men inden det endelige resultat er realiseret, så afhænger konsekvenserne af genforhandlingen nøje af, under hvilke informationsmæssige betingelser genforhandlingen foregår. Hvis informationen, på hvilken genforhandlingen er baseret, er ikke-informativ eller uobserverbar, så medfører genforhandling generelt et velfærdstab. Grunden er, at rene strategier ikke kan implementeres. Hvis lederen derimod spiller en blandet strategi, så foregår genforhandlingen under asymmetrisk information. Da lederens risikopræference, givet en blandet strategi, er privat information, vil ejeren ikke have incitament til at fjerne al risiko fra lederen. Dette medfører, at implementeringen af visse blandede strategier er mulig. Når genforhandling foregår, uden der er fremkommet information på t_1 , er det kun mængden af implementerbare strategier, der påvirkes. Mængden af mulige kontrakter påvirkes ikke af genforhandlingen.

Hvis informationen, som genforhandlingen baseres på, påvirker sikkerhedsækvivalenten af den initiale kontrakt, så kan rene strategier generelt implementeres. Hvis for eksempel informationen afslører

det endelige resultat, så er der ikke noget at genforhandle, da der ikke er nogen tilbageværende usikkerhed. Genforhandling har her ingen effekt. Hvis informationen, hvorpå genforhandlingen baseres, derimod ikke afslører hverken det endelige resultat eller agentens handling, men er informativ vedrørende lederens handling samt det endelige resultat, er problemet imidlertid, at ejeren ikke kan forpligte sig til ikke at udnytte informationen på t_1 . Hvis genforhandlingen baseres på informative signaler, påvirkes mængden af implementerbare strategier generelt ikke. Derimod påvirkes mængden af mulige kontrakter. Denne begrænsning i mængden af mulige kontrakter kan være så kostbar, at ejeren i nogle tilfælde vil foretrække at udskyde observationen af information til efter, at genforhandlingen har fundet sted.

Foregår genforhandlingen under symmetrisk information, for eksempel fordi lederens handling er observerbar for ejeren (alene), så vil ejeren under genforhandlingen tilbyde lederen sikkerhedsækvivalenter af det initiale lønskema givet den observerede handling. Dette medfører, at rene strategier kan implementeres uden reelt at lægge risiko på lederen. Hvis ikke kontrakten kunne genforhandles er det ikke sikkert, at ejeren kunne udnytte observationen af lederens handling. Da genforhandling således muliggør udnyttelse af ikke-verificerbar information, kan genforhandling også være af positiv værdi.

Det bedste der kan opnås med et informationssystem, som udelukkende giver information vedrørende fordelingen af det endelige resultat, er den sædvanlige løsning fra situationen uden genforhandling. Derimod muliggør et informationssy-

stem, der udelukkende oplyser lederens handling til ejeren, implementeringen af rene strategier uden den fra incitamentrisikopræmien stammende meromkostning. Da incitamentrisikopræmien fjernes i genforhandlingen, er det ikke ønskeligt, at få information, som vil ødelægge muligheden for genforhandling. Som konstateret ovenfor vil information vedrørende det endelige resultat ødelægge eller begrænse muligheden for genforhandling. Derfor er regnskabssystemer, der er informative med hensyn til lederens indsats, men mindre informative med hensyn til det fremtidige resultat, at foretrække for regnskabssystemer, der producerer information vedrørende fremtidige betalinger, men er mindre informative, når det gælder lederens indsats.

Summary

Many business relations are regulated by contracts to secure the enforcement of the provisions contained therein, possibly through legal action. As a contract is binding only if desired by at least one of the parties, contracts are not certain to be enforced according to their provisions. If they agree, the contracting parties may change or disregard the contract altogether. In the article, this possibility is modelled as renegotiation after the first period of a two-period, principal-agent model. The result of renegotiation is that certain threats become inefficient, which means a limitation to the choice of implementable actions, not a limitation, however, to the set of feasible contracts.

A condition for the feasibility of contracts is that it is possible to verify a possible breach. Therefore it is possible to contract on verifiable events only. However, renegotiation makes it possible to contract on non-verifiable signals. If renegotiation

tion is based on verifiable signals, the choice of implementable actions will not be limited; however, the set of feasible contracts will be limited. The result may be that it is optimal to

postpone the arrival of information, contrary to conventional wisdom which assumes that early arrival of information is preferable.

Noter

¹ Da utroværdige trusler ikke påvirker kontrahenternes adferd, skulle man ikke umiddelbart tro, at sådanne betingelser ville indgå i en optimal kontrakt. Imidlertid kan det være optimalt at lade utroværdige trusler indgå, som den basis hvorpå kontrakten genforhandles.

² Hvis en periodes resultat er en sufficient statistik mht. periodens handling, betyder dette, at de fremtidige resultater ikke indeholder yderligere information vedrørende periodens handling, dvs., at sandsynlighedsfordelingen over de fremtidige resultater givet periodens resultat ikke kræver kendskab til periodens handling.

³ Hvis problemet skal være interessant, skal det være i lederens interesse at arbejde så lidt som muligt. Det følger heraf som en implicit antagelse, at det er nødvendigt at pålægge lederen risiko for at få denne til at agere, som ejeren ønsker.

⁴ Der er udelukkende forbrug på t_1 , idet forbrug på både t_1 og t_2 ville kræve hensyntagen til lederens ønsker vedrørende intertemporal indkomstudjævning.

⁵ Det er en implicit antagelse, at fordelingen over det endelige resultat givet høj handling dominerer fordelingen over det endelige resultat givet lav handling (første ordens stokastisk dominans). Dette er opfyldt i eksemplet.

⁶ Det er ikke en brugbar løsning at tilbyde en kontrakt, hvori lønnen varierer, og lederen instrueres i at vælge høj handling.

⁷ Med mindre et af resultaterne er en sufficient statistik mht. lederens handling.

⁸ Hvis det endelige resultat er informativt og lederens handling kan observeres, er der intet tab forbundet med helt at bortkaste t_1 -informationen.

⁹ Der findes én Nash-ligevægt i rene strategier, nemlig den hvori lederen vælger det lavest mulige indsatsniveau.

Litteratur

Frimor, H.: *Renegotiation and Asymmetric Information in Multiperiod Agencies*, 1996 (Ph.D. afhandling), Udgivelse i serien: Afhandlinger fra Det Samfundsvidenskabelige Fakultet på Odense Universitet.

Fudenberg, D., B. Holmström and P. Milgrom. "Short-Term Contracts and Long-Term Agency Relationships". *Journal of Economic Theory* 51, 1990.

Fudenberg, D.: & J. Tirole, "Moral Hazard and Renegotiation in Agency Contracts" *Econometrica* 58, 1990.

Grossman, S. & O. Hart: "An Analysis of the Principal-Agent Problem". *Econometrica* 51, 1983.

Hermalin, B.E., & M.L. Katz: "Moral Hazard and Verifiability: The Effects of renegotiation in Agency". *Econometrica* 59, 1991.

Holmström, B.: "Moral Hazard and Observability". *Bell Journal of Economics* 10, 1979.

Lambert, R.A.: "Long-term Contracts and Moral Hazard". *Bell Journal of Economics* 14, 1983.

Malcomson, J.M., & F. Spinnewyn: "The Multiperiod Principal-Agent Problem". *Review of Economic Studies*, 1988.

Rey, P. & B. Salanie: "Long-Term, Short-Term and Renegotiation: On the Value of Commitment in Contracting". *Econometrica*, 1990.

Rogerson, W.P.: "Repeated Moral Hazard". *Econometrica* 53, 1985.

tion is based on verifiable signals, the choice of implementable actions will not be limited; however, the set of feasible contracts will be limited. The result may be that it is optimal to

postpone the arrival of information, contrary to conventional wisdom which assumes that early arrival of information is preferable.

Noter

¹ Da utroværdige trusler ikke påvirker kontrahenternes adferd, skulle man ikke umiddelbart tro, at sådanne betingelser ville indgå i en optimal kontrakt. Imidlertid kan det være optimalt at lade utroværdige trusler indgå, som den basis hvorpå kontrakten genforhandles.

² Hvis en periodes resultat er en sufficient statistik mht. periodens handling, betyder dette, at de fremtidige resultater ikke indeholder yderligere information vedrørende periodens handling, dvs., at sandsynlighedsfordelingen over de fremtidige resultater givet periodens resultat ikke kræver kendskab til periodens handling.

³ Hvis problemet skal være interessant, skal det være i lederens interesse at arbejde så lidt som muligt. Det følger heraf som en implicit antagelse, at det er nødvendigt at pålægge lederen risiko for at få denne til at agere, som ejeren ønsker.

⁴ Der er udelukkende forbrug på t_1 , idet forbrug på både t_1 og t_2 ville kræve hensyntagen til lederens ønsker vedrørende intertemporal indkomstudjævning.

⁵ Det er en implicit antagelse, at fordelingen over det endelige resultat givet høj handling dominerer fordelingen over det endelige resultat givet lav handling (første ordens stokastisk dominans). Dette er opfyldt i eksemplet.

⁶ Det er ikke en brugbar løsning at tilbyde en kontrakt, hvori lønnen varierer, og lederen instrueres i at vælge høj handling.

⁷ Med mindre et af resultaterne er en sufficient statistik mht. lederens handling.

⁸ Hvis det endelige resultat er informativt og lederens handling kan observeres, er der intet tab forbundet med helt at bortkaste t_1 -informationen.

⁹ Der findes én Nash-ligevægt i rene strategier, nemlig den hvori lederen vælger det lavest mulige indsatsniveau.

Litteratur

Frimor, H.: *Renegotiation and Asymmetric Information in Multiperiod Agencies*, 1996 (Ph.D. afhandling), Udgivelse i serien: Afhandlinger fra Det Samfundsvidenskabelige Fakultet på Odense Universitet.

Fudenberg, D., B. Holmström and P. Milgrom. "Short-Term Contracts and Long-Term Agency Relationships". *Journal of Economic Theory* 51, 1990.

Fudenberg, D.: & J. Tirole, "Moral Hazard and Renegotiation in Agency Contracts" *Econometrica* 58, 1990.

Grossman, S. & O. Hart: "An Analysis of the Principal-Agent Problem". *Econometrica* 51, 1983.

Hermalin, B.E., & M.L. Katz: "Moral Hazard and Verifiability: The Effects of renegotiation in Agency". *Econometrica* 59, 1991.

Holmström, B.: "Moral Hazard and Observability". *Bell Journal of Economics* 10, 1979.

Lambert, R.A.: "Long-term Contracts and Moral Hazard". *Bell Journal of Economics* 14, 1983.

Malcomson, J.M., & F. Spinnewyn: "The Multiperiod Principal-Agent Problem". *Review of Economic Studies*, 1988.

Rey, P. & B. Salanie: "Long-Term, Short-Term and Renegotiation: On the Value of Commitment in Contracting". *Econometrica*, 1990.

Rogerson, W.P.: "Repeated Moral Hazard". *Econometrica* 53, 1985.