

Bacheloroppgave
ved Handelshøyskolen BI

- Modeling for the Real World -

Studium:
Økonomi og administrasjon
Økonomistyring og investeringsanalyse

Studiested:
BI Trondheim

Konfidensiell

Innleveringsdato:
07.06.2012

Denne oppgaven er gjennomført som en del av studiet ved Handelshøyskolen BI. Dette innebærer ikke at Handelshøyskolen BI går god for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet, eller de konklusjoner som er trukket.

Forord

Denne oppgaven er det endelige produktet som vi sitter igjen med etter gjennomførelsen av studiet Økonomi og Administrasjon med fordypning i Økonomistyring og Investeringsanalyse ved BI Trondheim. Oppgaven har for det første vært krevende å skrive, mest på grunn av dens kompleksitet. For det andre har dette vært en veldig lærerik prosess som har satt oss i stand til å anvende de fleste fagfelt gjennomgått i løpet av studiet. Oppgaven inneholder alt fra økonomisk teori, markedsføring, matematikk, statistikk, organisasjonslære og juss.

Tanken bak oppgaven var fra starten av å gjøre noe utradisjonelt og forskjellig fra alle andre. Dette var også grunnen til at vi valgte lineær programmering som hovedtema. Veien har blitt til gjennom semesteret, og det har stadig dukket opp nye temaer som har blitt relevante å sette seg inn i og lære. Som et resultat av dette har vi gått grundig i dybden av teorien vi har anvendt. Vi håper at vi ved denne oppgaven gjør lineær programmering til et mer attraktivt bachelortema for kommende studenter.

Vårt samarbeid med BDO Trondheim har vært godt fra starten av, og de har vist oss veldig god tillit gjennom tilgangen vi har fått til forskjellig datamaterial. Uten disse rådataene hadde oppgaven blitt veldig vanskelig å gjennomføre.

Vi vil til slutt rette en takk til følgende personer som har bidratt til innspill, informasjon og nyttige tips under hele oppgaveprosessen:

- Førstelektor ved Handelshøyskolen BI Olav Lilleberg
- Førstelektor ved Handelshøyskolen BI Tor Tangenes
- Partner BDO Trondheim Kristin By Farstad
- Revisormedarbeider BDO Trondheim Lars Solheim

Trondheim, 7. juni 2012.

Knut Anders Kjelaas Johansen

Stein Ola Driveklepp

Theodor Furunes

Sammendrag

Vi har i vår bacheloroppgave tatt for oss BDO Trondheim, og gjort et forsøk på å finne en optimal fordeling av deres ressurser. Vi har kommet frem til følgende problemstilling: Hva er optimal fordeling og verdi av BDO Trondheim sine ressurser? Vi har tenkt å løse denne problemstillingen ved bruk av lineær programmering (LP).

Vi har gjennom interne analyser vurdert sterke og svake sider ved verdikonfigurasjon og VRIO. Vi har vurdert muligheter og trusler i eksterne analyser ved bruk av PESTEL- og Five Forces-analyse. Vi har til slutt oppsummert de som fordeler og ulemper i en SWOT-matrise.

Vi har videre definert størrelsen og inntekten på BDO sine kundeoppdrag ved hjelp av økonometri. Parallelt har vi identifisert BDO sin tjenesteprosess i et blueprint, og ut fra det definert flere ressurser.

Disse ressursene har vi tatt med videre inn i en ABC-analyse der vi har funnet kostnader og kapasiteter, for så å beregne dekningsbidrag og ressursforbruk for hver oppdragsstørrelse. Disse funnene har formet vårt LP-problem.

LP-analysen resulterte i en optimal omsetning på 58 211 764 kroner og et dekningsbidrag på 26 718 618 kroner. Til slutt utførte vi en Monte Carlo simulering for å sammenligne resultatet vi fikk ut fra LP-analysen, opp mot det mulige resultatintervallet, som en sensitivitetsanalyse.

Stikkord fra oppgaven:

Strategi - Optimal fordeling – Ressurser – Økonometri – Regresjon – Flerdimensjonal prosessanalyse – Blueprint – ABC – Kostnadsbegreper – Lineær programmering – Dantzig – Simplex – Skyggepris – Modellering – Monte Carlo

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	I
STIKKORD FRA OPPGAVEN:	I
INNHALDSFORTEGNELSE	II
1. INNLEDNING	1
2. PRESENTASJON AV BEDRIFTEN	2
2.1 BEDRIFTEN FØR OG NÅ.....	2
2.2 VISJON OG FORRETNINGSIDÉ.....	3
2.3 VERDIKONFIGURASJON	3
2.3.1 Planleggingsfasen.....	4
2.3.2 Revisjon.....	4
2.3.3 Utførelsesfasen.....	5
2.3.4 Konklusjonsfase	5
2.4 VRIO.....	5
2.4.1 Ansatte	6
2.4.2 Eiendom og bygninger.....	6
2.4.3 Merkevare	7
2.4.4 Kapital	7
2.4.5 Omdømme.....	8
2.4.6 Konklusjon VRIO	8
2.5 PESTEL	9
2.5.1 Politiske forhold.....	9
2.5.2 Økonomiske forhold	9
2.5.3 Sosiokulturelle forhold.....	10
2.5.4 Teknologiske forhold	12
2.5.5 Samfunnmessige forhold	13
2.5.6 Legale forhold.....	14
2.5.7 Konklusjon PESTEL	14
2.6 FIVE FORCES	15
2.6.1 Eksisterende konkurrenter.....	15
2.6.2 Substitutter.....	17
2.6.3 Inntrengere.....	18
2.6.4 Leverandører	18
2.6.5 Kunder	18
2.6.6 Konklusjon Porters five forces.....	19
2.7 SWOT	19

3. METODE	20
3.1 FORSKNINGSDSIGN	20
3.1.1 Eksplorativt design	20
3.1.2 Deskriptivt design	20
3.1.3 Kausalt design	21
3.2 DATA	21
3.3 RELEVANS OG PÅLITELIGHET.....	21
3.4 VÅR METODEBRUK.....	21
4. TEORI	23
4.1 ØKONOMETRI	23
4.1.1 Sentrale begreper	23
4.1.2 Regresjonsteori.....	24
4.2 FLERDIMENSJONAL PROSESSANALYSE	27
4.2.1 Lean historie	27
4.2.2 Blueprintbegreper.....	28
4.2.3 Stegene i å utvikle et blueprint	29
4.3 KOSTNADSTEORI.....	31
4.3.1 Generelle kostnadsbegreper.....	31
4.3.2 Aktivitetsbasert kostnadskalkulasjon	32
4.3.3 Begreper under ABC	32
4.3.4 Trinn i å utvikle et ABC-system	33
4.3.5 Fordeler og ulemper med ABC.....	34
4.4 LINEÆR PROGRAMMERING	35
4.4.1 Historie	35
4.4.2 Sentrale begreper	38
4.4.3 Modellere et LP-problem	40
4.4.4 Simplex-algoritmen	41
4.5 MONTE CARLO ANALYSE	46
5. ANALYSE	48
5.1 ØKONOMETRISK ANALYSE	48
5.2 BLUEPRINTANALYSE	53
5.2.1 Revisjon- og rådgivningsprosessen.....	53
5.2.2 Blueprint av tjenesten.....	55
5.2.3 Konklusjon blueprint.....	56
5.3 ABC-ANALYSE	57
5.3.1 Partner og revisor.....	58
5.3.2 Administrasjon.....	61
5.3.3 Møte	64

5.3.4 Andre kostnadsposter.....	65
5.3.5 Konklusjon ABC-kalkyle.....	66
5.4 LINEÆR PROGRAMMERING	67
5.5 MONTE CARLO SIMULERING	72
6. KONKLUSJON.....	78
6.1 ETTERORD.....	79
REFERANSELISTE.....	80
VEDLEGG	86
VEDLEGG 1: UTREGNING AV SKYGGEPRISE.....	86
VEDLEGG 2: GAMSKJØRINGER	87

Figurliste:

Figur 1: Styringsrenten de to siste årene og anslag fremover (Norges Bank 2011).....	10
Figur 2: Antall sysselsatte etter næring. Prosentvis endring 1980-2007 (Regjeringen 2010, 59)...	11
Figur 3: Antall bedrifter i Norge 2003-2011 (Statistisk sentralbyrå 2012).....	12
Figur 4: Nasjonal oversikt over "the big five".	16
Figur 5: Lokal oversikt "the big five".	16
Figur 6: Markedsandeler for "the big five" som vist i Dagens Næringsliv fredag 16. mars.	17
Figur 7: Grafisk forklaring av varians.....	25
Figur 8: Å bygge en service blueprint (Zeithaml, Bitner og Gremler 2009, 268).....	29
Figur 9: Strukturen i en blueprint for en tjeneste (Geum og Park 2011, 1604).	30
Figur 10: Prosessen for Monte Carlo simulering.....	47
Figur 11: Timer fakturert og inntekt for revisjon. Timer fakturert og inntekt for rådgivning	48
Figur 12: Vårt datamateriale fremstilt i 3D-diagram, program brukt: XYZ Data viewer.	49
Figur 13: Overordnet kostnadsbilde av BDO Trondheim.	57
Figur 14: Frekvensfigur av mulige utfall ved omsetning.	73
Figur 15: Oversikt over bidrag til varians i omsetning.	74
Figur 16: Frekvensfigur av mulige utfall ved dekningsbidrag.....	75
Figur 17: Oversikt over bidrag til varians i dekningsbidrag.....	76

Tabelliste:

Tabell 1: SWOT-matrise.	19
Tabell 2: Guruer innenfor fagområdet.	37
Tabell 3: Simplex 1.	42
Tabell 4: Simplex 2.	43
Tabell 5: Simplex 3.	44
Tabell 6: Simplex 4 samlet løsning.	45
Tabell 7: Kovarians og korrelasjonskoeffisienter mellom revisjon, rådgivning og inntekt.	49
Tabell 8: Output av vår multiple regresjon.	50
Tabell 9: Inndeling av størrelsesintervall. 3D-grafen sett ovenifra.	51
Tabell 10: Utregning av inntekt basert på forutsetningene i regresjonsligningen.	52
Tabell 11: Symbolforklaringer blueprint.	56
Tabell 12: Aktiviteter plassert i hierarkiet med kostnadsdriver.	57
Tabell 13: Fordelt fakturert tid.	58
Tabell 14: Faktureringsgrad for revisor og partner.	59
Tabell 15: Produktiv tid.	59
Tabell 16: Timekostnad for revisor og partner.	60
Tabell 17: Korrigert totale kostnader og timekapasitet for revisor og partner.	61
Tabell 18: Korrigerte produktive timer fordelt på antall ansatte ved BDO Trondheim.	61
Tabell 19: Kostnader som fordeles på administrasjonen.	63
Tabell 20: Korrigert inntekt.	65
Tabell 21: Totale kostnader fordelt.	65
Tabell 22: Vårt forslag til kostnadsfordeling.	66
Tabell 23: Optimalisert omsetning.	67
Tabell 24: Optimalisert dekningsbidrag.	68
Tabell 25: Oppdragsfordeling ved begge målfunksjonene.	68
Tabell 26: Ressursers skyggepris ved omsetning.	69
Tabell 27: Skyggeprisene ved dekningsbidrag.	70
Tabell 28: Variabler og intervaller til bruk i Monte Carlo simulering.	72
Tabell 29: Nøkkeltall ved omsetningssimulering.	74
Tabell 30: Nøkkeltall ved dekningsbidragsimulering.	76

1. Innledning

Arbeidet med bacheloroppgaven startet i desember 2011. Vi var i en situasjon der vi om cirka seks måneder skulle levere en oppgave, som skulle være en oppsummering av det vi hadde lært i løpet av vår utdanning ved BI Trondheim. Det første vi måtte gjøre var å finne en samarbeidsbedrift, og etter noen tilfeldigheter, fikk vi til slutt en avtale med BDO Trondheim.

Tema for oppgaven ble i bunn og grunn bestemt helt i begynnelsen. Hvordan oppgaven har blitt løst har blitt til underveis i oppgaveskrivingen. Vi fattet alle tre en umiddelbar interesse for temaet lineær programmering (LP), da vi fant ut at dette var et sjeldent behandlet tema i tidligere bacheloroppgaver. I tillegg ga dette oss muligheten til fritt å kunne komponere en selvstendig og innovativ oppgave. Vi hadde dermed muligheten til å skrive om et interessant tema og i liten grad bli påvirket av andre oppgaver. Resultatet har slik blitt mer omfattende enn det vi i utgangspunktet hadde sett for oss, men desto mer spennende og lærerikt.

Vi vil i vår oppgave bruke lineær programmering som redskap til å finne en optimal fordeling av BDO sine ressurser for tjenestene revisjon og rådgivning. Dette har vi satt sammen og fordelt inn i små, mellomstore og store jobber. Denne fordelingen skal vi bruke til å finne flaskehalsen med tilhørende skyggepriser. Vi har derfor kommet frem til problemstillingen:

Hva er optimal fordeling og verdi av BDO Trondheim sine ressurser?

For å kunne løse denne problemstillingen må vi lage en LP-modell. Denne blir til etter tre ulike innledende analyser. Vi begynner med å lage målfunksjonen ved hjelp av økonometri, hvilke ressurser som finnes blir belyst ved hjelp av blueprinting og vi skal tallfeste kapasitetsbegrensinger ved hjelp av ABC. Til slutt skal vi gjennomføre en Monte Carlo simulering for å se på forholdet mellom virkelig og optimalisert verdi.

Vår oppgave begynner med en presentasjon av BDO, samt en strategisk tilnærming om BDO i dag.

2. Presentasjon av bedriften

2.1 Bedriften før og nå

BDO er en internasjonal revisjonsbedrift med kontorer i 130 land og 49 000 ansatte. Hovedkontoret for BDO International Limited ligger i Brussel og har en global omsetning på ca. 31 milliarder NOK (BDO International 2011). Selskapet ble grunnlagt i 1963 som Binder Seidman International Group av selvstendige revisjonsfirmaer i Storbritannia, Nederland, Tyskland, USA og Canada. Navnet ble i senere tid endret til Binder, Dijker, Otte & Co. BDOs hovedområder er i all hovedsak revisjon men de driver også innen rådgivning, skatt/avgift og regnskap/lønn.

BDO Norge ble stiftet i 1913 som AS Revisionsbanken, og var et av de første revisjonsselskapene i Norge. Tanken bak var at den ikke bare skulle være en ordinær forretningsbank eller sparebank men også en tillitsinstitusjon. Historien fra AS Revisionsbanken frem til det vi i dag kjenner som BDO Norge er preget av flere fusjoner. Den første kom i 1920 da bankavdelingen ble overdratt til Bergens Privatbank og navnet ble endret til AS Revisjon som helt frem til 1988 var Norges største revisjonsselskap.

Parallelt med utviklingen til AS Revisjon ble det i 1969 etablert et nytt selskap innenfor revisjonsbransjen med navnet Noraudit AS. De ble raskt representert i flere norske byer og ble spesielt kjent for et sterkt fagmiljø.

AS Revisjon og Noraudit AS slo seg i 1988 sammen og forsterket slik sin posisjon som Norges største revisjonsselskap. Lokaltetene var den gang som nå i Vika Atrium Oslo. I 2006 skjedde nok en fusjon da Noraudit slo seg sammen med BDO Revico og ble til BDO Noraudit.

Den hittil siste fusjonen ble gjennomført 1. januar 2012 med Inter Revisjon og Idea Consulting AS. Som et resultat av dette har BDO nå over 900 ansatte i Norge og en forventet omsetning i 2012 på i overkant av 1 milliard NOK.

Inter Revisjon ble etablert som kjede i 1985 og er et resultat av tre separate revisjonsselskaper som slo seg sammen. De telte ved sammenslåingen med BDO nærmere 400 ansatte. Idea Consulting AS ble stiftet i 2003 som et alternativ til de store amerikanske rådgivningsselskapene. De var per 1. januar, 12 ansatte og driver hovedsakelig med videreutvikling av bedrifter.

1. juli 2012 gjennomfører BDO det som blir omtalt som den siste store fusjonen mellom revisjonsselskaper i Norge. De slår seg da sammen med Crowe Horwath, og befester slik posisjonen som et tydelig alternativ til de store og tradisjonelle revisjonsnettverkene. Antall ansatte vil da øke til over 1 000.

2.2 Visjon og forretningsidé

Glødende opptatt av å sikre og skape verdier.

Vi skal være den foretrukne samarbeidspartneren innen revisjon og revisjonsnære tjenester for grunnfjellet av norsk næringsliv og offentlig forvaltning.

2.3 Verdikonfigurasjon

En verdikonfigurasjon er en sammensetning av bedriftens aktiviteter og beskriver hvilke verdiskapningslogikk den benytter seg av. Hensikten med konfigurasjonen er å lage mer detaljerte og presise beskrivelser av bedriftens aktiviteter og til å finne drivere av verdi og kostnad. Resultatet kan brukes til å vurdere bedriftens verdiskapning og til å treffe valg om hvilke aktiviteter som skal utføres (Løwendahl og Wenstøp 2011, 139).

Vi mener BDO er et verdiverksted da de løser forskjellige kunders unike problemer ved å tilpasse sine aktiviteter til hver enkelt tjeneste. Verdiverkstedet har opprinnelig fem steg som er: Problemsøking, problemløsning, valg, iverksetting og etterprøving. Dette passer imidlertid ikke så godt inn i BDO sin utførelse av revisjon og rådgiving, hvor man har en mer tredelt modell.

I BDO vil vi beskrive dette gjennom tre faser henholdsvis: Planleggingsfasen, utførelsesfasen og konklusjonsfasen. Selv om BDO kun har tre steg vil de likevel dekke alle fem prosessene i et verdiverksted, da deres planleggingsfase omhandler både problemsøking, problemløsning og valg. Mens utførelses- og konklusjonsfasen dekker iverksettings- og etterprøvingstrinnet. Informasjonen om faseinndelingen er hentet fra oppdragsgiver.

2.3.1 Planleggingsfasen

Kunder som trenger revisjon tar forbindelse med BDO fordi det er lovpålagt å få regnskapene revidert av en revisor. Planleggingsfasen utføres gjerne i andre halvdel av regnskapsåret og går ut på å skaffe seg oversikt over kundens virksomhet og interne rutiner. Dette for å skaffe en plattform for den videre revisjonen.

Kunder som trenger rådgivning søker løsninger på problemer innenfor egne bedrifter. Kunden blir her kanalisert til rett kunnskapsmedarbeider innenfor bedriften.

2.3.2 Revisjon

Innenfor revisjon tilbyr BDO fem ulike tjenester som må tas i betraktning. Problemløsningsprosessen til revisjonskunden startes ved evaluering av forskjellige tjenester:

- Revisjon i offentlig sektor
- Revisjon i ideelle organisasjoner og stiftelser
- Styring og kontroll av IT
- Internrevisjon
- Regnskap og internkontroll

Ved tjenesten rådgivning, utarbeides forståelse for problemet og planer for hvordan problemet skal løses. Ut fra denne prosessen vil det dannes ulike alternative løsninger eller handlingsalternativer, for så å spesifisere eksempler på hvordan problemet kan løses, som så kan foreslås for kunden.

Tjenestekategoriene under rådgivning er:

- Økonomi- og virksomhetsstyring
- Risikostyring, intern kontroll og internrevisjon
- Finansielle tjenester og transaksjonsstøtte
- Organisasjonsutvikling og operasjonell effektivitet
- Management for hire
- Rådgivning offentlig sektor
- Financial Advisory Services
- BDOs granskingsenhet

Revisor/rådgiver identifiserer kriterier for valg av løsning og sammenligner konsekvensene av de ulike alternative løsningene. Det lages så en plan for gjennomføringen av problemløsningen.

2.3.3 Utførelsesfasen

Utførelsesfasen består av de konkrete revisjonshandlingene som ligger til grunn for den påfølgende konklusjonen og handler om iverksetting, gjennomføring og implementering av en løsning. Utførelsesfasen finner sted i andre halvdel av regnskapsåret, i etterkant av planleggingen, og etter at regnskapsåret er avsluttet. Rådgiveren vil innhente informasjon fra ulike ressurspersoner og komme frem til hvilket løsningsalternativ han ser på som det beste, og presentere dette for kunden.

2.3.4 Konklusjonsfase

Det viktigste spørsmålet her er om problemet virkelig er løst og om kvaliteten på det faglige arbeidet har vært god. Konklusjonsfasen konkluderer omkring hvorvidt regnskapet og tilhørende informasjon er pålitelig og tilfredsstillende korrekt. Konklusjonsfasen avsluttes med den formelle revisjonsberetningen som vedlegges regnskapet.

2.4 VRIO

I denne intern-analysen skal vi avdekke BDO sine sterke og svake sider. Dette skal avdekkes gjennom å vurdere de synlige og usynlige ressursene for å finne ut om de viktigste ressursene kan gi BDO varige konkurransefortrinn. I VRIO skal vi analysere om ressursene er verdifulle, sjeldne, vanskelige å kopiere, og om de er godt organisert for å hente ut gevinst fra dem.

De synlige ressursene som BDO innehar er for det første, bygninger og inventar. Videre så er de ansatte også en synlig ressurs, og er dermed viktig for å skape et godt omdømme og god kundetilfredshet. De ansatte innehar også usynlige ressurser som deres kompetanse, og verdien av relasjonen de har til kundene. Merkenavnet BDO vil også være en usynlig ressurs, dette fordi det i større grad har en mer relasjonsmessig verdi enn en økonomisk. Ressursene vil

har trukket fram som de mest sentrale er dermed: Ansatte, eiendom og bygninger, merkenavn, kapital og omdømme.

2.4.1 Ansatte

Vi vil betrakte de ansatte som en verdifull ressurs da det er deres oppgave å være selskapets ansikt utad. Det er også de som direkte utfører oppdragene som er gitt av kundene og som står for den direkte verdiskapningen med tilhørende resultater. Arbeidstakerne anser vi som sjeldne fordi tilgangen på nyutdannede revisorer er knapp. Dette er nærmere beskrevet i PESTEL under sosiokulturelle forhold. De er derimot ikke vanskelig å kopiere da en revisor lett kan overta for en annen, kunnskapsnivået antar vi altså er nokså konstant for alle statsautoriserte revisorer (Revisorforeningen 2012-1).

Fra vårt synspunkt har BDO organisert de ansatte på en slik måte at de lett kan hente ut verdien av deres arbeidsinnsats. Bakgrunnen for denne konklusjonen er at BDO driver godt, noe flere år med god resultatmargin viser.

2.4.2 Eiendom og bygninger

Eiendomsporteføljen til BDO er verdifull fordi det er i disse bygningene store deler av verdiskapning foregår, både direkte og indirekte. Driften gjør eiendommene verdifull indirekte, men også direkte med tanke på at de har en bokført verdi. Vi vil imidlertid ikke påstå at BDO sine eiendommer er sjeldne. Selv om det ikke er lett å få bygd nye lokaler, er dette ikke et problem for BDO da de allerede er lokalisert i de største byene. Eventuelle nyetableringer vil skje på mindre steder hvor markedet mest sannsynlig ikke er fullt dekket av en lokal revisjonsbedrift. Vi anser ikke dette som et problem for BDO og kan dermed ikke kalle dette en svakhet.

Vi kan ikke si at BDO sine eiendommer er vanskelig å kopiere, siden det som nevnt er fullt mulig å finne lokaler til salg eller leie i sentrum. Dette ville gitt dem tilnærmet lik konkurransesituasjon vedrørende lokaliseringsforhold.

BDO har organisert eiendommene godt fordi de har lokalene sine spredt over hele landet, slik at de får spredt verdiskapningen bredt geografisk innenfor sitt virkeområde.

2.4.3 Merkevare

Merkevaren signaliserer en viss kvalitet til bedrifter som enkelt kan velge å fortsette samarbeidet, og er derfor verdifull for BDO. BDO sin sterke merkevare kan føre til sterk lojalitet og bidra til en sterk posisjon i sitt virkeområde i dag.

Merkevaren til BDO vurderer vi som sjelden på grunn av at den står så sterkt internasjonalt som det femte største revisjonsselskapet, med 1 118 kontorer verden over (BDO International 2011).

BDO vil beskrives av markedsførere som et branded house, som innebærer at alle deres avdelinger assosieres med virksomhetens navn. Det motsatte er å ha mange enkeltstående merker for hver avdeling, et såkalt house of brands. En slik organisering av merkevaren som et branded house har både fordeler og ulemper. Det positive er at alle deres avdelinger kan relateres til hovedmerket, og det trengs derfor mye lavere markedsføringskostnader ved etablering av nye kontorer. Det negative er at når båndet til merkevaren er så sterk, vil en eventuell feil i en avdeling også kunne gå utover de andre avdelingene, og dermed svekke bedriftens merkevare (Kotler og Keller 2009, 298).

2.4.4 Kapital

Ifølge Proff Forvalt er BDO sin egenkapitalandel på 10,6 % som ifølge gitte standarder er tilfredsstillende men ikke særlig bra. Alt under 10 % blir vurdert til svakt (Proff Forvalt 2011). Et raskt søk blant andre revisjonsselskaper viser at svak egenkapitalandel ikke er så uvanlig i denne bransjen. Dette tilsier at BDO sin situasjon ikke kan sies å være sjelden.

Likviditeten for 2010 er tilfredsstillende, men ikke særlig sterk. Likviditetsgrad 1 som beskriver hvor mye kortsiktige midler bedriften har i forhold til forpliktelser selskapet har på samme tidshorisont er 1,07. Dette betegnes som tilfredsstillende. Det samme gjelder for likviditetsgrad 2. Dette kan tyde på at kapitalen er godt nok organisert til å skape verdier, men kunne nok vært bedre.

2.4.5 Omdømme

Omdømmet til en bedrift bygger på hvilket rykte bedriften har. Har den et godt rykte er det veldig verdifullt for å skape kundelojalitet og tiltrekke seg nye kunder. Dersom bedriften har et dårlig omdømme, vil dette kunne virke negativt inn på disse punktene. Imaget er således et verdifullt redskap.

BDO ligger i følge Universums liste over de topp 100 mest attraktive bedriftene i Norge, på en 55. plass. Dette er svakt i forhold til de andre store revisjonsselskapene som alle er blant topp 11 (Universum 2011). BDO har hatt sterk fokus på CSR over lang tid, og slik opparbeidet et forhold med sine kunder som er vanskelig å kopiere.

Deres fokus legges i å gi alle sine avdelinger lik struktur slik at uansett hvilket kontor kundene samarbeider med, vil de få den samme behandlingen. Dette skaper en gjenkjennelse som leder til at kundene kan oppsøke dem hvor som helst innenfor deres virkeområde og vite hva de kan forvente. Vi vil si at dette er et svært godt organisatorisk tiltak.

2.4.6 Konklusjon VRIO

BDO sine ressurser har både sterke og svake sider. De er et branded house som har sine sterke sider ved en felles assosiasjon for alle sine kontorer. Dette fører til at det kreves mindre markedsføring for å skape gjenkjenning til de nye kontorene. Samtidig vil denne assosiasjonen kunne svekke organisasjonen som helhet, dersom enkelte av kontorene skaper misnøye blant sine kunder eller lokalsamfunnet.

En annen styrke er at de har en god desentralisert struktur på sine kontorer med til sammen 59 avdelinger. Svakheten med mange kontorer kontra få, kan være svekket fokus fra hovedadministrasjonen for hvert enkelt kontor, og at det binder mye kapital i leieforhold.

BDO jobber aktivt med sitt CSR-image noe som vil virke positivt på deres merkevare ved at de har en god innflytelse på lokalsamfunnene i sine nærområder. Negative effekter av CSR-engasjementet er forpliktelsen dette gjerne skaper. Nedtrapping av CSR vil gjerne gi en negativ effekt på deres omdømme og merkevare.

2.5 PESTEL

I PESTEL-analysen skal vi se på BDO Norge sine makroforhold.

2.5.1 Politiske forhold

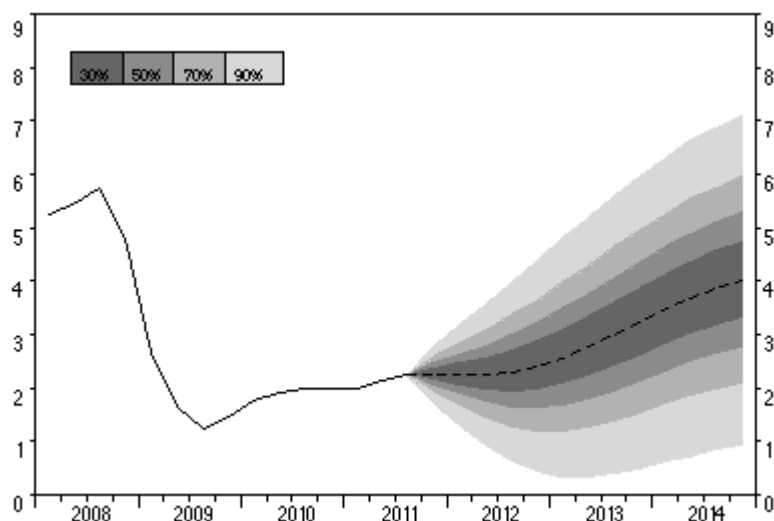
Revisjon som uavhengig granskning er en aktivitet som har vært en nødvendighet helt siden fransiskanermunken Luca Pacioli startet med det vi i dag kjenner som det doble bokholders prinsipp. Ettersyn av regnskapsdata til en bedrift bidrar til at feil og eventuelle ulovligheter blir forhindret og korrigert, og at regnskapet skaper et så riktig bilde som mulig av virkeligheten. Når det gjelder revisjonsrådgivningen er dette under gitte fastsatte lover og regler.

Selv om revisjon hovedsaklig styres av det enkelte lands lovgivning, har det i løpet av de siste årene også kommet internasjonale standarder for hvordan revisjon skal utføres. Dette med utgangspunkt fra nasjonale standarder i det enkelte land (Revisorforeningen 2012-2).

Norge har siden 1997, nesten uten unntak, anvendt de internasjonale standardene (Revisorforeningen 2003). I den senere tid har en kommisjon nedsatt av EU startet en prosess for utredning om ny lovgivning innenfor revisjon og rådgivningstjenester. Det som foreløpig har kommet ut av prosessen er at børsnoterte selskaper, banker og andre foretak av allmenn interesse, ikke kan bli tilbudt rådgivningstjenester av sine revisjonsleverandører. Det foreslås også at disse klientene skal bli nødt til å bytte revisjonsselskap minst en gang hvert niende år, og at foretak med en verdi over en milliard vil måtte ha to revisorer. Kun en av disse kan være fra de største revisjonsselskapene (BDO 2011).

2.5.2 Økonomiske forhold

BDO vil som de fleste andre bedrifter bli påvirket av mulige økonomiske svingninger. Det er derfor viktig å trekke frem relevante makroøkonomiske forhold. Ut fra Norges Banks styringsrenteprognose tar vi som utgangspunkt at det kan bli en renteøkning i årene som kommer. Forhold som vil påvirke dette er selvsagt hvordan uroen i Eurolandene blir behandlet, og fremtidig utvikling i økonomien. En økt rente betyr økte rentekostnader relatert til gjeldshåndtering.



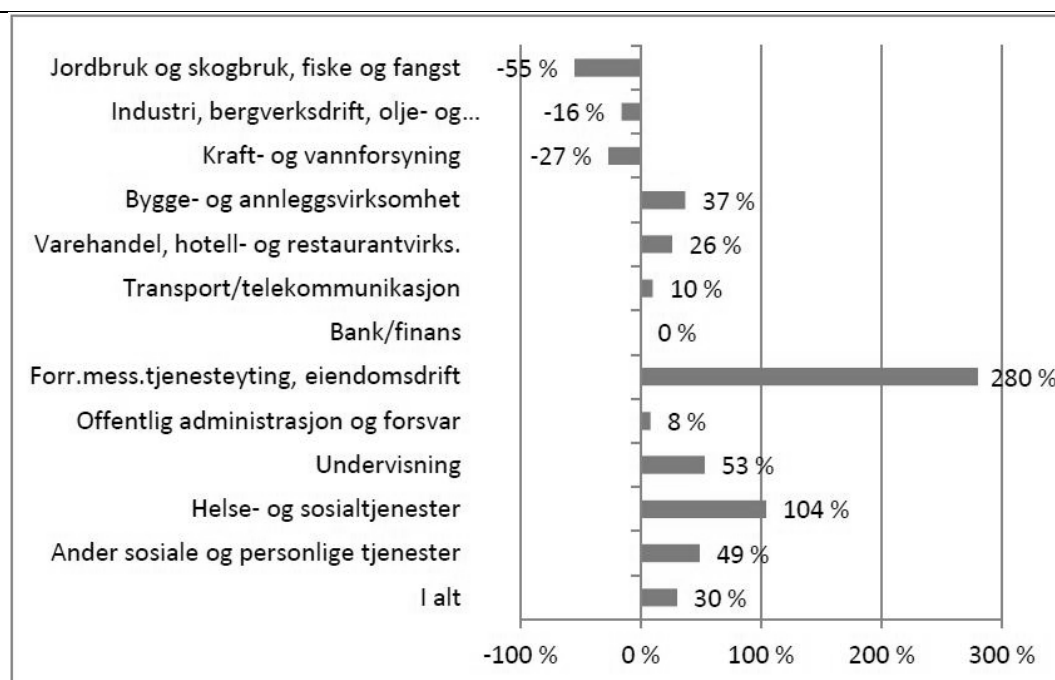
Figur 1: Styringsrenten de to siste årene og anslag fremover (Norges Bank 2011).

I følge SSB har Norge nå lagt bak seg to år med konjunkturnøytral utvikling i bunnen av en moderat lavkonjunktur. Denne trenden ventes å fortsette i et par år til, før veksten igjen tar seg opp i 2014 (Statistisk sentralbyrå 2011).

Den konjunkturnøytrale utviklingen påvirker BDO Norge i mindre grad da fremtidsutsiktene er stabile og den finansielle uroen i verden ikke påvirker den norske økonomien like mye som de øvrige europeiske landene. BDO eksporterer eller importerer ikke varer eller tjenester, og er slik ikke påvirket av valutamessige svingninger, med mindre selskapet har gjeld i utenlandsk valuta.

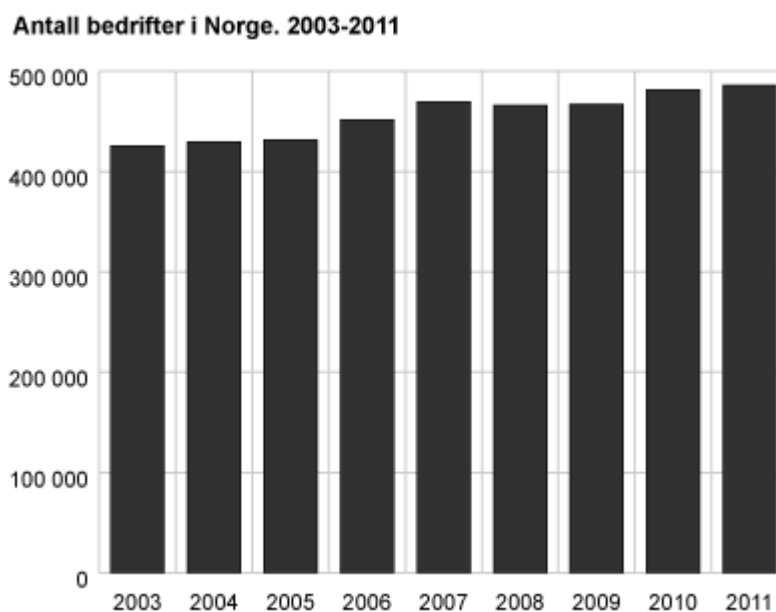
2.5.3 Sosiokulturelle forhold

Næringsstrukturen i Norge har i løpet av de siste 50 årene hatt en vridning fra primær- (råvarer) og sekundærnæringer (videreforedling) til tertiærnæringer (tjenesteytelser). Tertiærnæringsen utgjør til sammen cirka tre fjerdedeler av Norges totale sysselsetting (Regjeringen 2010).



Figur 2: Antall sysselsatte etter næring. Prosentvis endring 1980-2007 (Regjeringen 2010, 59).

Per 1. januar 2011 var det registrert ca 486 000 bedrifter i Norge, som tilsvarer en vekst på 0,9 % fra året før. I løpet av de siste åtte årene har antall bedrifter økt med i overkant 60 000 bedrifter, det vil si en økning på 14 %. Ut fra disse tallene ser vi en jevn økning av nye bedrifter de siste årene. Dette er selvsagt innenfor alle sektorer, men tallmaterialet lar oss ikke diversifisere mer. Innenfor forretningsmessig tjenesteyting hvor BDO ligger, er det i dag i overkant av 21 000 bedrifter på landsbasis, 50 av disse har 250 eller flere ansatte (Statistisk sentralbyrå 2012). Ser vi på virkeområdet til BDO Trondheim så er det 274 virksomheter innenfor forretningsmessig tjenesteyting.



Figur 3: Antall bedrifter i Norge 2003-2011 (Statistisk sentralbyrå 2012).

Mens det i dag er sysselsatt rundt 128 000 personer med bachelorgrad innen økonomi og administrasjon, vil dette ifølge Dagens Næringslivs papirutgave 14.08.2008 ha økt med 50 prosent til 192 000 i 2025. Innenfor forretningsmessig tjenesteyting var det i 3. kvartal 2011 9 300 ledige jobber (Statistisk Sentralbyrå 2011) Samtidig viser tall at det vil bli en økning av etterspørselen etter arbeidstakere med bakgrunn i økonomi og administrasjon av høyere grad de neste 13 årene. Antall arbeidstakere med høyere universitets- og høyskolegrad anslås å øke med over 60 % frem til 2025, slik at denne gruppen da utgjør 10 prosent av arbeidsstyrken totalt (Statistisk Sentralbyrå 2008).

En av BDO sine utfordringer de kommende årene blir derfor å skaffe riktig kompetanse til ulike ledige stillinger.

2.5.4 Teknologiske forhold

Det faktum at tjenesteyting har økt i så stor grad over de siste 50 årene, kan i stor grad skyldes de teknologiske utbedringer som har skjedd i den samme perioden. Forbedringer innen eksport og import har ført til at det lønner seg for mange land å kutte ut store deler av primær- og sekundærnæringen, for så å importere varer forbundet med disse i stede for å produsere selv. I tillegg er prosesser som går under primær- og sekundærnæringen, med dagens teknologi i stor grad blitt automatisert. Dette har ført til færre arbeidsplasser i forhold til

produksjonsmengde, og gitt tertiærnæringen rom for å komme sterkt inn, som en dominerende faktor i markedet.

I dagens samfunn deles det meste av informasjon over internett. Det er derfor svært viktig for bedrifter å være tilgjengelig på nett, for å være synlig blant kunder, leverandører og konkurrenter. En fin måte å gjøre dette på er å dele informasjon om bedriften via ulike sosiale media som for eksempel Facebook eller Twitter. Her kan informasjon og andre budskap bedriften vil ha kringkastet legges ut, og være lett tilgjengelig for de som er interessert. En bevisst tilstedeværelse i sosiale medier gir mulighet til å utnytte markedets engasjement for selskapets merkevare(r) til selskapets fordel. Ved bruk av sosiale media som talerør for bedriften er det viktig å ha en strategisk plan på hvordan dette skal gjennomføres. Spørsmål som det må tas stilling til, er hva bedriften vil oppnå med bruken, hva det skal brukes til, og hvordan bedriften vil profilere seg. Investeringen i en strategi for tilstedeværelse på sosiale medier vil tilbakebetales ved at en bruker ressursene til profilering mer effektivt. Dette forutsetter imidlertid at en opptrer seriøst på mediet (BEKK Open 2010).

2.5.5 Samfunnsmessige forhold

Med samfunnsmessige forhold menes hvilken stilling BDO må ta til energibruk, miljølovgivning, avgiftspolitik og avfallshåndtering. BDO bruker som alle andre elektrisitet i den daglige driften og påvirkes slik av strømprisen. Nasjonal avgiftspolitik vil også ha stor betydning for bedriften, eksempelvis endringer i merverdiavgift, inntektsskatt og eiendomsskatt.

CSR er i dag en del av hverdagen til de fleste bedrifter. En vil gjerne ta del i noe større enn en selv, og tar dermed et steg ut på andre arenaer enn det som er bedriftens egentlige virksomhet. BDO fremstår i dag som en veldig bevisst samfunnsaktør med kontorer i mange land. Dette medfører at det er individuelle behov som bestemmer hva de ønsker å støtte. BDO har i tillegg et internasjonalt nettverk som gir dem mulighet til å gi raskt støtte ved eventuelle krisesituasjoner i medlemsbedrifter verden over. BDO sitt CSR spekter brer seg over aktiviteter som krisehjelp, bevare miljøet, begrense fattigdom, utvikle skrive- og leseferdigheter, støtte til de med spesielle behov og frivillig arbeid for nødhjelpsorganisasjoner. Flere av deres kontorer støtter også opp for de

ansattes individuelle veldedighetsformål, ved for eksempel å matche et individs veldedighetsinnsamling (BDO International 2011).

2.5.6 Legale forhold

BDO må som alle andre bedrifter forholde seg til fastsatte lover og regler. De lovene som spesielt påvirker BDO sitt tjenesteområde eksternt, er revisjons- og bokførerloven.

Ny lovgivning sier at mindre bedrifter vil ha mulighet til å velge bort revisjon. Dette betyr at bedrifter med mindre enn fem millioner i driftsinntekter selv kan bestemme om de vil leie inn revisjon eller ikke (denne loven ble endret fra og med 15.april 2011) (Lovdata 2012).

Dette kan føre til at markedet i årene fremover kan bli redusert. Det er forventet at cirka 20 % av bedriftene underlagt denne nye loven vil velge bort revisjon i løpet av de nærmeste årene (BDO 2011).

2.5.7 Konklusjon PESTEL

BDO står i dag overfor både eksterne muligheter og trusler, som til dels går ut på markedsendringer og hvordan de kan utnytte seg av disse endringene.

Fusjonen BDO inngikk med Idea Consulting AS og Inter Revisjon åpner for mange muligheter. En slik kapasitetsøkning gir en betydelig større markedsdekning og utvikle en bedre merkevare i Norge. BDO sin historie er basert på mange fusjoner for å opprettholde og styrke sin markedsposisjon. Dette kan være et tegn på at de også i fremtiden vil ha fokus på å styrke seg via fusjoner.

De nye lovendringer som er gjort i senere tid innenfor revisjon kan by på trusler for BDO. Det faktum at små bedrifter i Norge nå kan velge bort revisjon, kan føre til en sterk reduksjon i det potensielle kundemarkedet til selskapet. Den pågående prosessen i EU vil også kunne true BDO sin markedsposisjon. Siden bedrifter av allmenn interesse ikke vil kunne hente sine rådgivnings- og revisjonstjenester fra samme selskap vil dette fjerne store deler av deres nåværende tjenesteavtaler, da flere av deres kunder henter begge tjenestene hos dem. Prosessen som pågår vil også ha andre påvirkninger i revisjonsmarkedet, da det også er foreslått at et kundeforhold kun kan vare i ni

år før en bedrift må bytte revisjonsforma. Dette medfører at fremtidige kontrakter maksimalt vil ha en løpetid på ni år før kundeforholdet må avsluttes.

Den eventuelle nye lovgivningen vil også kunne åpne nye muligheter for BDO da de nye reglene påvirker konkurrentene på samme måte som vil føre til økt kundestrøm mellom revisjonsselskapene.

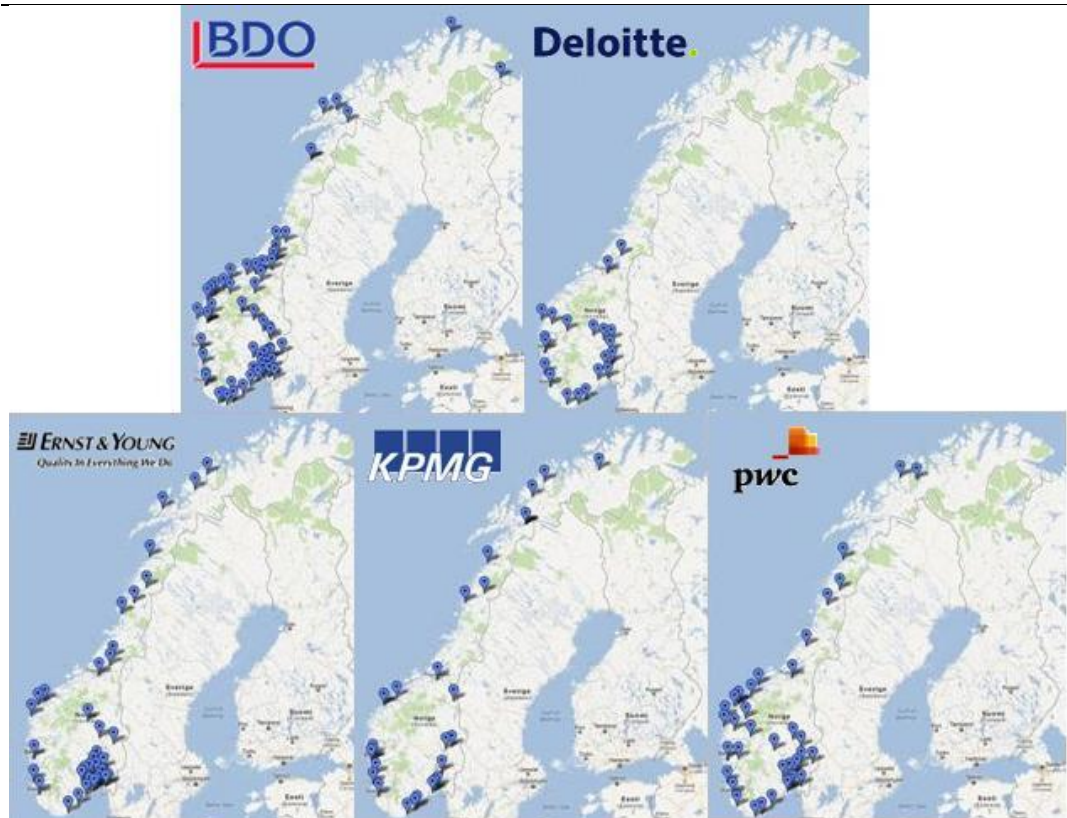
2.6 Five forces

Gjennom konkurranseanalysen får man svar på to sentrale spørsmål: Hvor store verdier skapes på bedriftens konkurransearena, og hvilke aktører er i posisjon til å ta ut disse verdiene.

2.6.1 Eksisterende konkurrenter

Internasjonalt er de største revisjonsbedriftene kalt "the big four". Dette er Deloitte, Pricewaterhousecoopers, Ernst & Young og KPMG. Av disse er det Deloitte som er størst internasjonalt og Ernst & Young i Norge. Siden BDO ikke er med blant "the big four" utvider vi begrepet til "the big five" istedet, da BDO ligger på femteplass i verden og vil etter sammenslåing med Crowe Horwath være det tredje største revisjonsselskapet i Norge.

Nasjonalt sett finnes det 1 627 revisjonskontor. I Trondheim er det 59 ulike bedrifter som driver med revisjon (BDB 2012). "The big five" er alle til stede og er nasjonalt lokalisert som følger:



Figur 4: Nasjonal oversikt over "the big five".

Når de andre hovedsakelig fokuserer på de litt større stedene, er BDO godt spredt utover landet og står spesielt i kontrast til Deloitte som ikke er representert nord for Steinkjer.

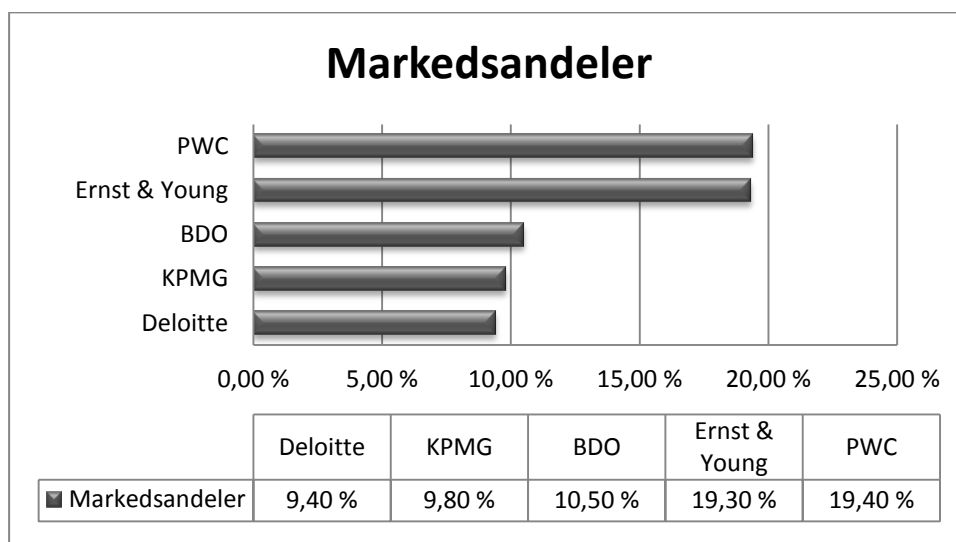


Figur 5: Lokal oversikt "the big five".

Det er totalt seks byer i Norge hvor alle de fem store har kontor, disse er Bergen, Kristiansand, Oslo, Stavanger, Trondheim og Tønsberg. I Trondheim har alle medlemmene av "the big five" kontorer innenfor bykjernen.

Revisorbransjen i Norge omsatte tjenester for 9,5 milliarder i 2010. Dette er en økning på 4,5 % sammenlignet med året før (Revisorforeningen 2011-2).

Under har vi laget en oversikt over markedsandelene til "the big five" basert på data fra 2012. Dette viser at BDO inntar en tredjeplass på grunn av den siste kommende fusjonen med Crowe Horwath. Figuren viser at andre små revisjonsselskap tar cirka 30 % av markedet.



Figur 6: Markedsandeler for "the big five" som vist i Dagens Næringsliv fredag 16. mars.

2.6.2 Substitutter

Revisjonstjenester kan kun utføres av statsautoriserte revisorer og har dermed ingen substitutter. Det eneste alternativet kan sies å være det faktum at små bedrifter i Norge etter ny lov har mulighet til å velge bort revisjon av bedriftens regnskaper, og fjerne seg selv som kunde fra revisjonsmarkedet (Regjeringen 2008).

2.6.3 Inntrengere

Nye inntrengere i BDO sitt marked kan være enten nyetablerte bedrifter fra revisorer som ønsker å starte for seg selv, eller internasjonale bedrifter som ønsker å etablere seg i det norske markedet. Nyetablerte revisjonsbedrifter som kommer inn i markedet vil kunne ta andeler fra BDO, men vil ikke være store nok til å true posisjonen til en bedrift på BDO sin størrelse.

Internasjonale bedrifter som kommer inn i det norske markedet vil sannsynligvis være inntrengere med en sterk posisjon i landet de kommer fra. Vi anser dette som en liten trussel i Norge på grunn av den voksende dominansen av "The Big Five" som er i kontinuerlig vekst og gjennomfører jevnlig oppkjøp og fusjoner.

2.6.4 Leverandører

BDO er en tjenesteyter, og har derfor ingen særlig bruk av leverandører bortsett fra innkjøp av EDB-utstyr og rekvisita. Vi kan derfor si at leverandører utgjør en liten andel av BDO sine kostnader. Et tegn på dette er deres gjennomsnittlige lagertid på 1 324 dager(Proff Forvalt 2012). Det er derfor rimelig å konkludere med at leverandørene har liten forhandlingsmakt.

2.6.5 Kunder

BDO er en servicebedrift som tilbyr tjenester til bedrifter hovedsakelig gjennom revisjon og rådgivning. Dette betyr at deres potensielle kundeomfang i Norge er alle bedrifter som er registrert i Norge. I sum er dette en halv million bedrifter hvorav, 203 051 er AS eller ASA og går under deres potensielle kundemålgruppe.

For BDO Trondheim er markedsområdet definert som Trondheim og nærliggende kommuner. I dette området var det den 1. januar i år, etablert nærmere 70 000 bedrifter(SSB(2) 2012). Det er både små og store bedrifter i målgruppen. Vi kan si at store bedrifter som vil være attraktive potensielle kunder, vil ha sterk forhandlingsmakt. Mindre bedrifter som de ikke vil legge så stor vekt på å tilegne seg, vil ha liten forhandlingsmakt.

2.6.6 Konklusjon Porters five forces

I og med at de eksisterende konkurrentene er en god del større, samt har en lengre historie, anser vi de som en stor trussel. Siden det i revisjonsbransjen ikke finnes substitutter for revisorer, altså at det kun er statsautoriserte revisorer som kan utføre arbeidet de gjør kan vi si at dette er en liten trussel. Vi ser ikke på inntrengere som en stor trussel, siden BDO er veletablert i Norge mener vi at nye småbedrifter vil ha liten innvirkning. Videre så konkluderer vi med at leverandører har liten forhandlingsmakt overfor BDO. BDO har både små og store kunder. De små mindre attraktive kundene vil ha en lav forhandlingsmakt, mens de store mer lønnsomme bedriftene vil ha en større makt under forhandlinger.

2.7 SWOT

	Intern analyse	Ekstern analyse
Fordeler	<p>Styrker:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sterk på CSR. 2. Assosiasjon via Branded house. 3. Landsdekkende. 	<p>Muligheter:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nye fusjoner. 2. Utnytte ny lovgivning på best mulig måte. 3. Fortsatt vekst.
Ulemper	<p>Svakheter:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CSR forpliktelse. 2. Binding av kapital ved mange kontorer. 3. Feil i en avdeling kan skade bedriften som helhet (Branded House). 	<p>Trusler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Knapphet på nyutdannede. 2. Frivillig revisjon for små bedrifter. 3. Kundeforhold kan kun vare i ni år.

Tabell 1: SWOT-matrise.

I SWOT-oppsummeringen har vi tatt med tre faktorer i hvert felt hvor vi har prioritert de fra en til tre etter viktighet. Vi har forsøkt å finne de faktorene som vi mener er mest relevant for problemstillingen, og flere av faktorene vi har trukket frem kan være fordeler i noen sammenhenger og ulemper i andre.

3. Metode

Metode betyr å følge en bestemt vei mot et mål. Samfunnsvitenskapelig metode dreier seg om hvordan man skal gå fram for å kunne hente inn informasjon om omgivelsene rundt oss, samt hvordan vi skal analysere denne informasjonen slik at den kan svare oss på vår problemstilling. Det handler om å samle inn, analysere og tolke data.

3.1 Forskningsdesign

Skal det gjennomføres en undersøkelse, må det gjøres mange overveielser og beslutninger, hvor man må ta stilling til hva og hvem som skal undersøkes. I forskning betegnes dette som design. Det dreier seg om å forme forskningen, hvor man begynner med en problemstilling og vurderer hvordan det er mulig å kunne gjennomføre undersøkelsen som trengs, for å finne et svar på problemstillingen. Det finnes i hovedsak tre forskjellige design for hvordan en undersøkelse gjennomføres, det er eksplorativt, deskriptivt og kausalt design.

3.1.1 Eksplorativt design

Denne metoden brukes når man har lite kunnskap om et tema, når man ikke kjenner de mest relevante teoretiske begrepene, eller har noen teoretisk modell som utgangspunkt. Den naturlige fremgangsmetoden her er å finne ut om det er skrevet noe tidligere om temaet gjennom litteraturstudier.

3.1.2 Deskriptivt design

Har man allerede en grunnleggende forståelse for temaet benytter man gjerne en deskriptiv design. Formålet er her å kunne beskrive situasjonen på et bestemt område, hvor man ønsker å kartlegge nivået av en variabel eller sammenhengen mellom flere. Målet er at man skal kunne finne svar på en hypotese som er definert, og dermed kunne påvise samvariasjon i denne.

3.1.3 Kausalt design

Denne formen for undersøkelse brukes når hensikten er å påvise eller undersøke mulige årsaksvirkningssammenhenger. Dette gjøres igjennom eksperiment der man manipulerer de uavhengige variablene for å se hvilken effekt de har på den avhengige.

3.2 Data

Data er opplysninger som samles inn og utgjør bindeledet mellom virkeligheten og analysen av den. Data betyr noe som er gitt, for når virkeligheten observeres og ved en eller annen måte registreres, så er virkeligheten blitt til data. Som oftest skiller man mellom kvantitativ og kvalitativ data.

Kvantitativ data kan uttrykkes i tall eller mengder, og er godt egnet for ulike optellinger og statistiske analyser. Kvalitativ data finner man helst i skriftlige tekster eller gjennom dybdeintervju, der hensikten er å kunne oppnå en større forståelse for emnet.

Videre så har man *sekundærdata* som er data samlet inn av andre hovedsakelig for et annet formål. *Primærdata* er data man samler inn selv.

3.3 Relevans og pålitelighet

Hvor relevant og pålitelig en undersøkelse er, er definert under begrepene reliabilitet og validitet.

Reliabilitet handler om hvor pålitelig undersøkelsens data er. Den knytter seg også til hvilke data det er som faktisk brukes, hvordan de blir innhentet og måten de blir bearbeidet på.

Validitet forteller hvor godt eller relevant dataen representerer fenomenet det forskes på.

(Johannessen, Tufte og Kristoffersen 2005, 32-33, 42, 73, 351).

(Gripsrud, Olsson og Silkoset 2010, 38, 39, 41-42, 45).

3.4 Vår metodebruk

I vår oppgave kommer vi til å benytte oss av samtlige undersøkelsesdesign. Vi er avhengig av å være eksplorativ til temaet blueprinting, og for å lære mer om lineær programmering. Det vil være en deskriptiv tankegang når det kommer til

økonometri og kostnadsfordeling igjennom ABC. Til slutt vil vi bruke både en eksplorativ og kausal design for en siste analyse ved hjelp av Monte Carlo simulering.

Vi benytter oss av både kvantitativ og kvalitativ data, som er både primær og sekundærdata. Dataen vil bli analysert gjennom teoretiske modeller, samt flere dataprogram i vår oppgave. Det vil bli brukt tre spesielle dataprogram som vi vil si litt mer om her.

EViews 7 er et statistikk- og analyse program for sortering av data som hovedsakelig brukes til estimeringer innenfor økonometri. Første utgave av programmet ble lansert i 1994, og har etter den tid gjennomgått mange oppdateringer (*EViews 2012*). Programmet benyttes da vi har fått god kunnskap og opplæring i det, i faget MET 3592 Økonometri.

GAMS (General Algebraic Modeling System) benyttes da manuell løsning av store matematiske problemer er veldig arbeidskrevende. Utviklingen av algoritmer og datakoder har derfor vært veldig viktig for å kunne behandle komplekse problemer med stort datainnhold. *GAMS* er et spesielt designet program for å løse modellerte lineære og ikke-lineære optimeringsproblem. Systemet er spesielt nyttig i løsningen av store og komplekse problem og lar brukeren konsentrere seg om modelleringen av problemet.

Programmet ble utviklet av en gruppe økonomer ansatt i Verdensbanken i 1987 og ble hovedsakelig brukt til å studere økonomiske modeller. For å bruke programmet må man lage et *GMS* dokument på forhånd, som skal introdusere spesifikasjoner for å identifisere variabler, ligninger, modeller og løsningsforutsetninger. Det er også mulig å endre algoritmen for å løse flere ulike problemer (*Gams 2012*).

Oracle Crystal Ball er den ledende regnearkbaserte applikasjonen som forsøker å forutsi, simulere og optimere enhver modell. Applikasjonen gir god innsikt i hvordan kritiske uavhengige variabler påvirker og skaper varians for den avhengige variabelen. Med *Oracle Crystal Ball* er man i stand til å ta de riktige taktiske valgene, og oppnå konkurransefortrinn selv i de mest usikre markedsforhold (*Oracle 2012*).

4. Teori

4.1 Økonometri

Vi skal i vår oppgave bruke regresjon, og presenterer dermed det mest grunnleggende innenfor økonometri med forklaring og formler.

4.1.1 Sentrale begreper

Varsians er et mål på spredningen av observasjonene fra gjennomsnittet.

$$\text{var}(X) = \sigma_X^2 = E(X - \mu_X)^2$$

Standardavvik er også et mål på spredning av observasjoner i datamaterialet.

$$\sigma = \sqrt{\text{var}(X)}$$

Kovarians er et mål på hvordan to variabler varierer eller hvordan de beveger seg opp mot hverandre. Dersom variablene beveger seg i samme retning er de positive, dersom de beveger seg i ulik retning er de negativ og om de ikke beveger seg i tråd med hverandre i noen spesiell retning har de ingen lineær kovarians.

$$\begin{aligned}\text{cov}(X, Y) &= E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)] \\ &= E(XY) - \mu_X\mu_Y\end{aligned}$$

Korrelasjon mellom to tilfeldige variabler X og Y er forholdet av kovariansen mellom variablene delt på deres respektive standardavvik.

Korrelasjonskoeffisienten er et mål på den lineære sammenhengen mellom variablene.

$$\rho = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X\sigma_Y} = \frac{E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]}{\sigma_X\sigma_Y}$$

(Gujarati og Porter 2010, 438-445).

4.1.2 Regresjonsteori

Regresjon er statistisk verktøy som identifiserer ellers ukjente korrelasjoner. Poenget med regresjon er at man ut fra noen få målinger eller observasjoner lager en funksjon som forutsier hendelsen innenfor et visst område (Gujarati og Porter 2010, 21).

Det er viktig å huske at selv om regresjonsanalysen behandler forholdet mellom avhengige og uavhengige variabler, betyr det nødvendigvis ikke at den uavhengige variabelen er årsaken, og at den avhengige er effekten. Analysen kan eksempelvis altså ikke fortelle deg om det snør fordi det er kaldt, eller om det er kaldt fordi det snør, eller om de to hendelsene tilfeldigvis skjer samtidig (Levitt og Dubner 2006, 149). Regresjon forutsetter altså nødvendigvis ikke kausalitet (avhengighet).

Enkel regresjonsanalyse undersøker som nevnt forholdet mellom en avhengig variabel og en enkel uavhengig variabel. I mange tilfeller kan forholdet mellom de to variablene beskrives som en lineær sammenheng på følgende måte:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X$$

Forholdet mellom Y og X beskrives som en rett linje. Modellen er formulert slik at det er X som er årsaken til Y. Ligningen representerer et perfekt deterministisk forhold mellom Y og X, dvs. dersom parameterverdiene (β_1, β_2) er kjente kan vi nøyaktig finne verdien av Y for en gitt verdi av X. Verden omkring oss er imidlertid ikke deterministisk. Vi bør derfor åpne muligheten for at variasjonen i Y i noen grad kan tilskrives tilfeldig variasjon. Derfor innfører man et stokastisk feilledd i formuleringen:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + u$$

(Gujarati og Porter 2010, 24-27).

OLS eller minste kvadraters metode er en av de mest brukte metodene da den er lett å bruke samt at den bygger på solide teoretiske egenskaper gjennom Gauss-Markov teoremet. Den sier at OLS estimatorene skal ha minst mulig varians og dermed være BLUE eller beste lineære objektive estimator. Det betyr at OLS estimatorene eller koeffisientene skal ha følgende egenskaper:

- Koeffisientene skal være lineære funksjoner av den tilfeldige variabelen Y .
- De skal være forventningsrette slik at estimatorene er sammenfallende med dens virkelige verdi.
- Estimatet til feilledet skal være forventningsrett, og skal normalt kunne konvergere mot sin virkelige verdi.
- Koeffisientene skal være effisiente, altså ha mindre varians enn alle andre lineære forventningsrette estimatorene (Gujarati og Porter 2010, 60-61).

Forklaringsgrad er et mål på hvor stor andel av det fremtidige resultatet som trolig vil bli spådd av modellen. Målet er et tall mellom 0 og 1. Er verdien 1 indikerer det perfekt tilpasning, og er derfor en veldig pålitelig modell for fremtidige anslag. Er derimot verdien 0 betyr det at modellen ikke er tilpasset, og dermed ikke pålitelig nok til å modellere datasettet.

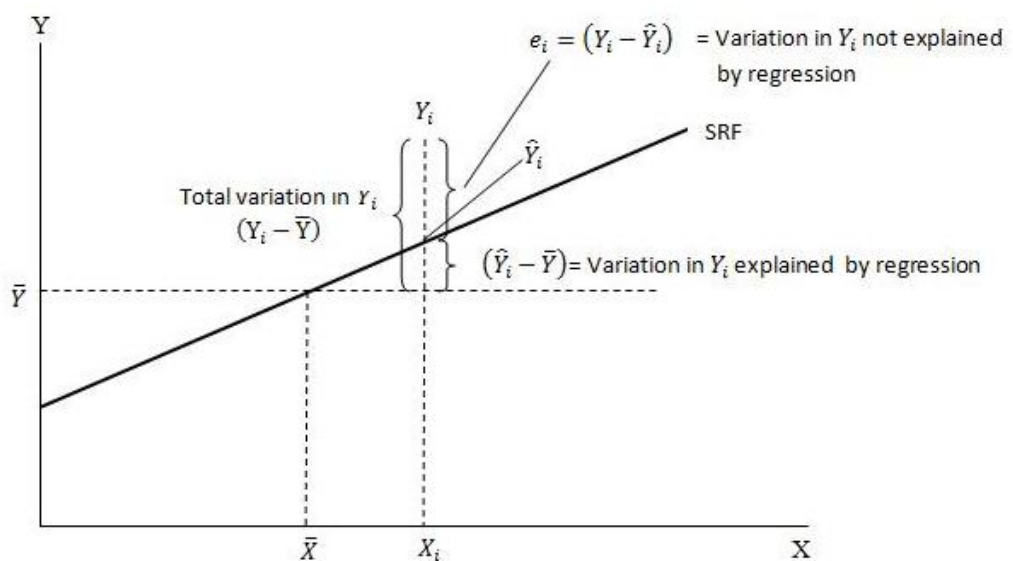
$$TSS = ESS + RSS$$

$$TSS = \text{total sum of squares} = \sum (Y - \bar{Y})^2 = \sum y_i^2$$

$$ESS = \text{explained sum of squares} = \sum (\hat{Y} - \bar{Y})^2 = \sum \hat{y}_i^2$$

$$RSS = \text{residual sum of squares} = \sum (Y - \hat{Y})^2 = \sum e_i^2$$

$$r^2 = \frac{ESS}{TSS} = \frac{TSS - RSS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS}$$



Figur 7: Grafisk forklaring av varians.

(Gujarati og Porter 2010, 71-72).

T-test er en test av signifikans på enkeltvariabler som er en tilnærming til hypotesetesting. Den foregår slik at man bestemmer en nullhypotese, som er forventningsverdien man tester. Hvis forskjellen mellom gjennomsnittet og forventningsverdien er liten, vil man få en liten $|t|$ verdi. Jo større $|t|$ verdien blir, desto mer øker tendensen til at man forkaster nullhypotesen avhengig av antall frihetsgrader og signifikansnivå.

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_x}{S_x / \sqrt{n}}$$

(Gujarati og Porter 2010, 503).

F-test fungerer slik at man estimerer en ligning både med og uten restriksjoner. Hensikten er å få testet signifikansen til samtlige forklaringsvariabler. I praksis vil tilpasningen av en modell uten restriksjoner alltid være bedre enn hos en modell med restriksjoner. Dermed vil man alltid få en positiv *F*-verdi. Får man en utrolig høy *F*-verdi, øker sannsynligheten for at man kan konkludere med at modellen uten restriksjoner er signifikant bedre. Hvis $F > F_{\alpha, (m; n-k-1)}$ så kan nullhypotesen forkastes, hvor nullhypotesen støtter modellen med restriksjoner.

$$F = \frac{\frac{R_U^2 - R_R^2}{m}}{\frac{1 - R_U^2}{n - k}}$$

(Gujarati og Porter 2010, 508).

4.2 Flerdimensjonal Prosessanalyse

Flerdimensjonal prosessanalyse (FP) baserer seg på den samme grunnleggende erkjennelsen som Activity Based Costing, nemlig at det er aktiviteter, som sammen utgjør prosesser, og forbruker ressurser. Prosessanalysen bygger på en lean tankegang, som i tjenesteproduserende sektor tilnærmes gjennom blueprinting. Formålet er å eliminere ikke-verdiskapende aktiviteter og effektivisere verdiskapende aktiviteter.

4.2.1 Lean historie

Selv om lean-tenkning kan spores tilbake til 1300-tallets skipsverfts i Venezia, var det i Amerika den for alvor først ble prøvd og utviklet. En av de første som bidro til tenkemåten om ressursreduksjon var Benjamin Franklin som sa; "He that idly loses five shillings' worth of time loses five shillings, and might as prudently throw five shillings into the sea".

Henry Ford var senere den første som etablerte en storskala lean produksjonsprosess med sitt samlebånd. Han var også den første som innførte just-in-time produksjon, som maksimerer avkastning på investerte ressurser ved å minimere antall arbeidsprosesser i en produksjon.

Lite skjedde med videreutviklingen av lean fra det tidspunktet Ford begynte å bruke det, til slutten av andre verdenskrig. Behovet for effektive prosesser ble da imidlertid stort i etterkrigstiden, og særlig Japan trengte metoder for å endre sin typiske krigsindustri til mer fredsøkonomi. Joseph Juran og Edwards Deming ble da leid inn, og ble sentrale arkitekter i det Japan vi kjenner i dag som et av verdens mest produksjonseffektive land. Deres bidrag bygget for eksempel på paretoprinsippet som blant mange er kjent som 80/20 regelen. Prinsippet hevder at 80 % av effekten i en prosess, kommer fra 20 % av investert innsats. Det betyr at kvaliteten kan forbedres mye ved å løse få vitale problemer.

Det som vi likevel kjenner som lean i dag ble for alvor utviklet av Toyota, og er grunnen til at det vi kjenner som lean produksjon i dag brukes synonymt med Toyota Production System (TPS). Toyota slet på 1950-tallet enda med ettervirkninger fra andre verdenskrig og var nødt til å gjennomføre en omstrukturering. Selskapets produksjonssjef Ohno laget da et nytt

produksjonssystem med hovedfokus på just-in-time produksjon, built-in-quality tenkning og topp motiverte medarbeidere i en stabil organisasjon. Man skulle bruke mindre av alt for å oppnå mer (Scott og Walton 2010, 3-8).

Lean er som vist over utviklet for produserende bedrifter som Toyota og Ford. Å overføre en slik tenkning til en tjenesteproduserende virksomhet som BDO byr da på enkelte utfordringer. Det er store forskjeller mellom å designe og utvikle en tjeneste enn et produkt. Tjenester er av immateriell art, og er slik abstrakt og vanskelig å utforme, designe og visualisere. Tjenester kan sammenlignes med lys, de kan ikke bli fysisk lagret, og de blir brukt på samme tid som de blir lagret. Løsningen er å ta i bruk blueprint, som er en måte å visualisere elementene som er med på å skape tjenesten. Et blueprint er et verktøy som viser deelementer, rekkefølge og relasjonene seg imellom i tjenesten. Bedriften får således et oversiktlig bilde over hele tjenesteprosessen både fra bedriftens og kundens ståsted. En av de største gevinstene med blueprinting er kunnskap om egen prosess. Ved å utvikle et blueprint blir det veldig synlig hva man faktisk vet om tjenesten.

4.2.2 Blueprintbegreper

Merkbare faktorer går ut på i hvor stor grad produktet gjøres kjent gjennom ulike kanaler og hvordan det blir oppfattet av kunden. Dette kan inkludere design og markedsføring av produktet, noe som vil gi kunden et førsteinntrykk og ha betydning for kundens innstilling og opplevelse av produktet.

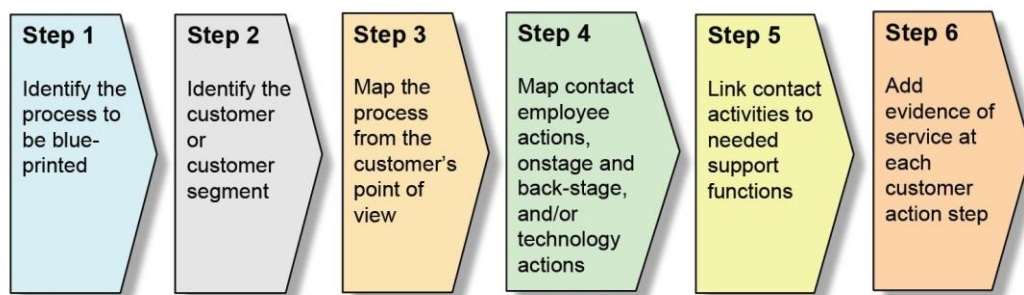
Kundehandlinger omfatter alle trinnene kundene gjør i forhold til tjenesteleveringsprosessen og står alltid øverst i blueprintskjemaet.

Onstage/synlig handling er separert fra kunden av "line of interaction". Dette er aktiviteter som er synlig for kunden, for eksempel samtaler ansikt til ansikt.

Backstage/usynlig handling separert fra kunden av "Line of visibility". Aktiviteter mellom bedrift og kunde som ikke foregår ansikt til ansikt. Dette er typisk arbeid som kunden ikke ser eller er delaktig i, men er fortsatt viktig da det å endre dem kan forandre hvordan kunden opplever tjenesten.

Støtteprosesser er aktiviteter som må gjøres for at tjenesten som produkt kan leveres og skjer uten kontakt med kunden. Utføringen av disse prosessene vil ikke være synlig for kunden, men effekten av dem vil påvirke produktet som leveres og dermed også endre mottakers opplevelse av produktet (Shostack 1984, 134 og 136).

4.2.3 Stegene i å utvikle et blueprint

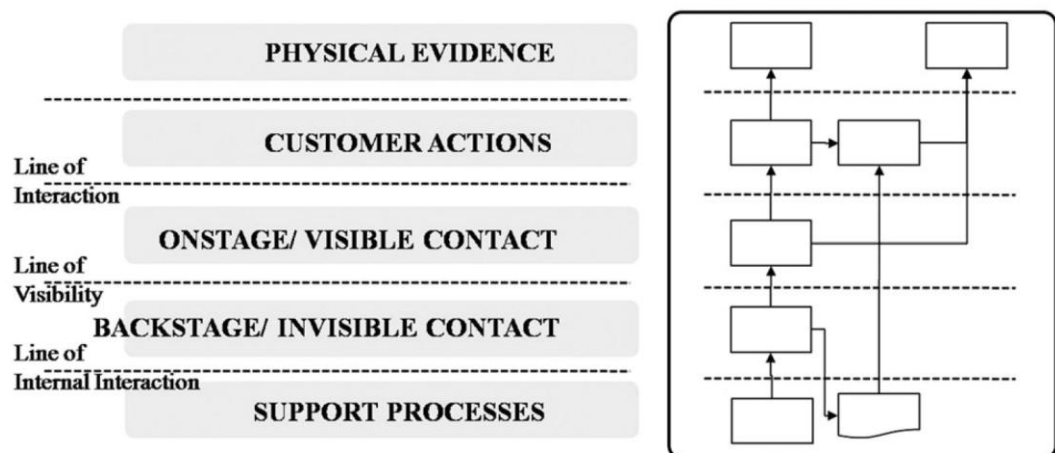


Figur 8: Å bygge en service blueprint (Zeithaml, Bitner og Gremler 2009, 268).

1. Her skal man bli enig om hvilken tjeneste som skal analyseres, og hvor detaljert den skal være. Prosessen kan først bli identifisert når man har bestemt den underliggende hensikten med å bygge en blueprint.
2. Markedet inneholder flere segment som hver har ulike omstendigheter, derfor er det mest nyttig å utvikle et blueprint for et enkelt segment av gangen. Dette for å forhindre forvirring og maksimere nyttigheten av blueprintet for hver enkelt tjeneste.
3. Går ut på å analysere tjenesten fra kundens synsvinkel, slik at de kan finne ut om det er prosesser som ikke har noen særlig effekt på verdien av sluttproduktet. Det vil her bli lagt mest vekt på prosessene som kunden opplever, altså det som ligger over synlighetslinjen i blueprintet.
4. I dette trinnet er det viktig å skille mellom hva de ansatte gjør on-stage (hva kunden opplever) og back-stage (det kunden ikke ser), skillet kalles "the line of visibility".

5. Den interne samhandlingen markeres, og forbindelser mellom kontakt aktiviteter (både synlige og usynlige) og interne støttefunksjoner kan derfor identifiseres. Dette er en prosess som får frem de direkte og indirekte påvirkningene som interne handlinger har på kunden sitt sluttprodukt.
6. Til slutt skal det legges til de merkbare faktorene som inngår for hvert steg i tjenesten, for å få frem hva kunden legger merke til.
(Zeithaml, Bitner og Gremler 2009, 271-274).

Et godt blueprint avhenger derfor av at man har identifisert de fleste aktivitetene som er involvert, og spesifisert hvilken sammenheng de har seg imellom. Begrepene og trinnene i å lage et blueprint vil forme strukturen som vist nedenfor.



Figur 9: Strukturen i en blueprint for en tjeneste (Geum og Park 2011, 1604).

4.3 Kostnadsteori

Her skal vi ta for oss de mest sentrale begrepene og teoriene innenfor kostnadsteori.

4.3.1 Generelle kostnadsbegreper

Kostnader forekommer ved forbruk av ressurser.

Kostnadsdriveren er det som styrer og forårsaker kostnader, og skal gi en plausibel forklaring på hva som driver kostnadene i aktiviteten. Når man bestemmer en kostnadsdriver, bør en påse at den er uavhengig, målbar, påvirkbar, lett å kommunisere og at den oppfattes som fornuftig.

Kostnadsobjekt er det produkt, tjeneste, kunde, aktivitet eller avdeling som kostnader blir tilført.

Faste kostnader er den delen av de totale kostnadene som ikke forandrer seg ved mengdeendringer innenfor et relevant intervall. For å definere en fast kostnad må man svare på to spørsmål; fast til hvilket kostnadsobjekt, og til hvilken tidshorisont.

Variable kostnader er den delen av de totale kostnadene som forandrer seg ved mengdeendringer innenfor det relevante intervallet.

Semivariable kostnader er kostnader som består av både variable og faste kostnadskomponenter.

Direkte kostnader er kostnader som sikkert kan spores tilbake til det riktige kostnadsobjekt. Vi kan for eksempel si at råvarer er en direkte kostnad, siden den kan kobles direkte opp mot det tilhørende produktet.

Indirekte kostnader er kostnader som ikke kan tilføres et bestemt kostnadsobjekt.

Bidragmetoden tar for seg kun de variable kostnadene, og fordeler disse til de mest relevante kostnadsobjektene enten det er produkter eller avdelinger. Med denne metoden vil man komme frem til et dekningsbidrag, som helst skal kunne dekke de faste kostnadene og eventuell fortjeneste.

Selvkostmetoden tar for seg samtlige kostnader, både faste og variable, også kalt en fullkostberegning.

(Blocher, Stout og Cokins 2010, 64-69, 863).

4.3.2 Aktivitetsbasert kostnadskalkulasjon

De originale kostnadsmetodene ble utviklet i perioden 1870-1920, men gjennomgikk endring i to perioder henholdsvis på 1960- og spesielt på 1980-tallet, på grunn av problem med relevans i det tradisjonelle regnskapssystemet. Resultatet av denne utviklingen ble det vi i dag kaller aktivitetsbasert kostnadsanalyse, som fortsatt den dag i dag videreutvikles (Ahmed et al. 2011, 994).

Aktivitetsbasert kostnadskalkulasjon (ABC) er en fordelingsmetode som bygger på tanken om at det er aktivitetene som produserer kostnader, mens produktene forbruker aktivitetene. ABC er en teknikk som først identifiserer de store aktivitetene som fører til indirekte kostnader. Videre grupperes aktivitetene som har de samme kostnadsdriverne inn i kostnadssteder. Til slutt tildeles de totale indirekte kostnadene til hvert produkt eller tjeneste, ved å kalkulere forbruket for hvert kostnadssted.

4.3.3 Begreper under ABC

Aktiviteter er en fastsatt oppgave eller handling i forbindelse med arbeid som utføres. Det kan være en enkelt handling eller en rekke sammenhengende handlinger.

Aktivitetsfrekvens måles når en skal finne ut hvor stor del av aktivitetskostnadene som er relatert til det enkelte kostnadsobjekt, det vil si det antall ganger en aktivitet gjentas.

Unyttet kapasitet er et resultat av at en bedrift ikke klarer å bruke opp all kapasiteten som er gjort tilgjengelig i ulike aktiviteter, altså den kapasiteten som blir igjen etter endt periode (Blocher, Stout og Cokins 2010, 101, 129).

4.3.4 Trinn i å utvikle et ABC-system

1. Identifisere ressurskostnadene og aktivitetene

Det første trinnet i å skape et ABC-system er å gjennomføre en aktivitetsanalyse for å identifisere ressurskostnadene og aktivitetene til selskapet. De fleste selskaper holder kontroll på ressurskostnadene i spesifikke kontoer i deres regnskapssystem. For videre å kunne knytte de riktige aktivitetene til de tilhørende kostnadene, må en kunne klassifisere aktivitetene etter hvordan de forbruker ressurser.

- *Enhetsnivå*; aktiviteter som gjennomføres for hver individuelle enhet av produkter som de produserer.
- *Serienivå*; aktiviteter som gjennomføres i en serie eller gruppe enheter av produkt eller tjenester.
- *Produktnivå*; aktiviteter som støtter produksjonen av et bestemt produkt eller tjeneste.
- *Anleggsnivå*; aktiviteter som går under den generelle driften. Disse aktivitetene forårsaker ikke av produkter eller kundetjenester og kan ikke kobles direkte til individuelle enheter, serier eller produkter.

2. Fordeling av ressurskostnader til aktiviteter

ABC bruker ressursforbrukskostnadsdrivere for å tildele kostnader til aktiviteter. Fordi aktivitetene styrer ressurskostnaden i driften, bør bedriften velge drivere som er basert på årsak og virknings sammenheng. Kostnadene kan bli tildelt gjennom enten å spore de direkte, eller ved å estimere de.

3. Fordeling av aktivitetskostnadene til kostnadsobjektene

Det siste trinnet omhandler tildeling av kostnader til kostnadsobjektene, basert på hensiktsmessige kostnadsdrivere som forteller om aktivitetsforbruket. (Blocher, Stout og Cokins 2010, 131-132)

4.3.5 Fordeler og ulemper med ABC

Fordeler;

- *Bedre lønnsomhetsmålinger*; ABC bidrar til mer eksakte og informative kostnadsmålinger, som kan brukes til å få en bedre oversikt over lønnsomheten knyttet til kunder og produktene.
- *Bedre beslutningstaking*; gir en bedre oversikt over de aktivitetsbaserte kostnadene, dette hjelper til med å forbedre verdien av produkt og prosess.
- *Prosessforbedringer*; ABC kan brukes til å finne ut hvor forbedringer ville være mest verdiskapende.
- *Kostnadsestimering*; forbedret produktkostnadsberegning fører til bedre estimat av oppdragskostnader for prisbeslutninger, budsjett og planlegging.
- *Ledig kapasitetskostnader*; ABC får frem en bedre forklaring på hva som forårsaker ledig kapasitet og hva kostnaden for denne er, som kan skilles ut fra kostnadene som er relatert til de solgte produktene.
(Blocher, Stout og Cokins 2010, 133, 151)

Ulemper;

- *Krever store ressurser*; Det å implementere et ABC system er et stort prosjekt som krever mye ressurser. Det koster også å opprettholde ABC-systemet når det er implementert, siden mye informasjon må hentes, sjekkes, og settes inn i systemet.
- *Dårlig på kort sikt*; Forutsetningen ABC tar om at aktivitetskostnadene er variable, vil kun fungere på lang sikt, siden de fleste av disse kostnadene er faste på kort sikt.
- *Streng forutsetninger*; ABC forutsetter for eksempel at indirekte kostnader varierer lineært i forhold til kostnadsdriveren (linearitet). I tillegg forutsetter det homogenitet ved at kostnadsvariasjon på aktivitetsnivå lar seg forklares med kun en kostnadsdriver. Til slutt går ABC også ut fra at kostnader mellom de forskjellige aktivitetene og produktene kan skilles (separabilitet). (Gjønnes og Tangenes 2012, 451-452).

4.4 Lineær programmering

Denne teorien går i hovedsak ut på å finne den optimale fordelingen av tjenester eller produkter ut fra det man har tilgjengelig av relevante ressurser. Eksempel på dette er kapasitet på maskiner eller et bestemt antall ansatte som kan utføre ulike prosesser. Ved å finne den optimale fordelingen vil en kunne oppnå det beste dekningsbidraget gitt bibetingelsene.

Vi skal i dette delkapittelet ta for oss litt av historien til lineær programmering (LP), de mest sentrale begrepene, samt hvordan modellere et LP-problem og utledningen av Simplex-algoritmen. Ved forklaring av teorien brukes et enkelt egenkomponert gjennomgangseksempel. Dette for å holde en rød tråd gjennom kapittelet og gjøre det enklere for leseren å henge med. Eksempelet er som følger:

$$\text{Max } Z = 6X_1 + 5X_2$$

Under bibetingelsene (u.b.)

$$X_1 + X_2 \leq 5$$

$$3X_1 + 2X_2 \leq 12$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

4.4.1 Historie

Lineær økonomi ble før 1947 ansett som opplagt, trivielt og uinteressant, men har siden den tid utviklet seg til å bli grunnsteinen innen økonomisk forskning. Området beskrives som lineært, med henvisning til det faktum at den viktigste restriksjonen er den enkleste av alle matematiske funksjoner.

Lineær økonomi kan beskrives som et tre med tre greiner som har utviklet seg hver for seg, men som i ettertid har vokst gradvis sammen. Disse er:

- LP
- Input-output analyse
- Spillteori

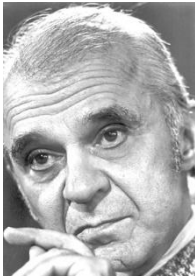

(Dorfman, Samuelson og Solow 1958, 1)

LP har vært en av de viktigste utviklingene innenfor økonomisk teori etter den andre verdenskrig. Takket være samarbeidet mellom matematikere, næringsliv, statistikere og økonomer, er det i dag utviklet et bredt fagfelt innenfor området.

LP kan sees som en del av en større revolusjonerende utvikling som har gitt teoretikere muligheten til å fastsette konkrete mål, for deretter å lage en detaljert plan for hvordan de best kan nås. Teorien kan behandle oppgaver med stor kompleksitet (Dantzig 1991,42-46).

De viktigste personene innenfor utviklingen av LP er:

George B. Dantzig	
	Amerikansk matematiker, født 8. november 1914, død 13. mai 2005. Betegnes som "father of LP" og utviklet Simplex-algoritmen.
Leonid Kantorovich	
	Sovjetisk/Russisk matematiker og økonom, født 19. januar 1912, død 7. april 1986. Mottok Nobels minnepris i økonomi i 1975 sammen med Koopmans for sitt arbeid innenfor LP (Nobelprize 1975).
Tjalling Charles Koopmans	
	Nederlandsk/Amerikansk økonom, født 28. august 1910, død 26. februar 1985. Mottok Nobels minnepris i økonomi i 1975 sammen med Kantorovich for sitt arbeid innenfor LP (Nobelprize 1975).
John von Neumann	
	Ungarsk/Amerikansk matematiker, født 28. desember 1903, død 8. februar 1957. Støttet Dantzigs arbeid fra begynnelsen.

Wassily Leontief	
	Russisk/Amerikansk økonom, født 5. august 1905, død 5. februar 1999. Utviklet kryssløpsanalysen (input-output-analyse). Mottok Nobels minnepris i økonomi i 1973 (Nobelprize 1973).
Stanislaw Ulam	
	Polsk/Amerikansk matematiker, født 13. april 1909, død 13. mai 1984. Kjent for Monte Carlo metoden i samarbeid med von Neumann.

Tabell 2: Guruer innenfor fagområdet.

LP ble for første gang lagt frem og offentlig kjent i 1947. Før den tid hadde det kun blitt skrevet et par artikler om temaet, uten at noen ting ble lagt godt merke til i akademiske kretser. Artikkene ble skrevet av Franskmannen Joseph Fourier i 1823 og Belgieren Charles-Jean Étienne Gustave Nicolas de la Vallée Poussin i 1911, begge var matematikere.

Den første som definerte LP som vi kjenner det i dag, var russeren Leonid Kantorovich. Han utviklet LP i 1939 som et resultat av optimalisering av produksjonen innen kryssfinérindustrien. Avhandlingen ble imidlertid lagt til side av ideologiske årsaker i det gamle Sovjet, men ble gjenopptatt noen år senere. Da hadde den økonomiske utviklingen i stor grad allerede blitt gjennomført i vesten. Et naturlig spørsmål blir derfor: Hvordan ville Russland sett ut i dag dersom de hadde tatt Kantorovich oppdagelse på alvor?

Uavhengig og uten kjennskap til Kantorovich, utviklet også George Bernhard Dantzig LP. Da dette var under 2. verdenskrig ble teorien anvendt til å løse utfordringer i U.S. Air Force. Dantzig hadde akkurat fullført sin doktorgrad ved Berkeley, og da krigen brøt ut vervet han seg til den statistiske kontrollenheten i

U.S. Air Force. Hans jobb ble å fordele ressurser optimalt mellom enheter i en verden hvor mangelen og knappheten på materiell var stor.

Dantzig kalte opprinnelig arbeidet sitt for "Programming in a Linear Structure", og presenterte det for første gang på et møte for Econometric Society ved Wisconsin universitetet. Han gav senere i 1963 ut det som i ettertiden er blitt kjent som "bibelen" innenfor LP, Linear Programming and Extensions. Koopmans endret senere navnet til LP i samråd med Dantzig.

Tildelingen av Nobels minnepris i økonomi til Kantorovich og Koopmans i 1975 skapte reaksjoner da mange mente at det i virkeligheten var Dantzig som skulle ha fått den. Klager ble innsendt men til ingen nytte (Dantzig 1991, 42-47).

4.4.2 Sentrale begreper

Hjørneløsninger eller hjørnepunkter representerer ulike løsninger som dekker enkelte krav for en optimal løsning. Antall hjørneløsninger eller basisløsninger i vårt eksempel er:

$${}_nC_m = \binom{n}{m} = \frac{n!}{(n-m)!m!} = \frac{n!}{f!m!} = \frac{4!}{2! \times 2!} = \frac{1 \times 2 \times 3 \times 4}{1 \times 2 \times 1 \times 2} = 6$$

Den tekniske forklaringen på en hjørneløsning er at det skal være like mange variabler lik null som det er frihetsgrader. Altså i vårt eksempel så vil det i alle de seks hjørneløsningene være to variabler av de fire X_1, X_2, s_1 og s_2 som er lik null.

Optimal løsning finner man ved å eliminere hjørneløsningene som overskrider en eller flere kapasiteter, fordi hjørneløsningene ikke tar hensyn til de øvrige ressursene og vil kunne beregne løsninger som overskrider kapasiteten i noen av begrensningene. Når en har eliminert de umulige hjørneløsningene, vil den mulige løsningen med høyest måloppnåelse være den optimale.

Basisvariabler er de aktivitetene som ikke er fullt utnyttet i optimum, det vil si de aktivitetene det ikke ville lønnet seg å ekspandere i på dette tidspunkt. Under tjenester og produkter vil det være de som har en produksjon på mer enn 0. I vårt eksempel er basisvariablene i origo $s_1 = 5$ og $s_2 = 12$.

Slakk er den ledige kapasiteten av de bibetingelsene som ikke er fullt utnyttet i optimum, altså den økningen i forbruket av variabelen som kreves for at den skal bli en flaskehals. Den andelen av kapasiteten som er slakk vil ikke tilføre noen verdi for bedriften.

Variabler utenfor basis er de aktiviteter i en hjørneløsning som en ikke kan ha høyere utnyttelse på, eller den/de tjenestene/produktene som har ingen produksjon. Aktivitetene som er variabler utenfor basis vil ha en gjenværende kapasitet lik 0, mens tjenestene/produktene som er variabler utenfor basis vil ha en verdi lik 0. I vårt eksempel vil variabler utenfor basis i origo være X_1 og X_2 . Det er like mange variabler utenfor basis som det er frihetsgrader.

Skyggepriser representerer verdien ved å øke mengden av en ressurs med en enhet, eller økningen i dekningsbidraget som konsekvens av å øke kapasiteten. Skyggepris er kun aktuell for en kapasitetsøkning av de variabler som er fullt utnyttet i optimum, siden en økning i ressurser som ikke er fullt utnyttet kun vil føre til en økning i slakket, og vil ikke kunne bli utnyttet i driften. I vårt eksempel er skyggeprisen ved $s_1 = 3$ og $s_2 = 1$. Utregning av dette kan sees i vedlegg 1. Det vil lønne seg å øke kapasiteten dersom skyggeprisen er høyere enn marginalkostnaden for den aktuelle ressursen. (Dorfman, Samuelson og Solow 1958, 30, 67, 81, 96, 103)

4.4.3 Modellere et LP-problem

Alle LP problem har to felles funksjoner: De involverer et fastsatt mål som vi skal prøve å optimalisere (ved å finne maksimum eller minimumsverdi, basert på problemet), samt at det inneholder bibetingelser som begrenser måloppnåelsen. Når man formulerer et LP problem er det to steg som må gjennomføres, for det første må man komme frem til en målfunksjon for så og finne begrensningene.

Målfunksjonen er utfordringen en skal forsøke å optimalisere. Et logisk mål ville være å finne ut hvilken fordeling av to tjenester eller produkter som vil være optimal i henhold til måloppnåelsen. Dersom vi har to produkter X_1 og X_2 , kan forventet måloppnåelse vises slik:

$$\text{maks } Z = C_1X_1 + C_2X_2$$

Hvor C_1 og C_2 sier hvor mye de bidrar til måloppnåelsen per enhet, mens X_1 og X_2 er antall enheter av produktene.

Bibetingelser er hindringene vi møter, de begrenser oss ved å sette restriksjoner for hva vi kan og ikke kan gjøre. For eksempel kan vi ikke produsere flere produkter enn hva en ressurs sier vi har kapasitet til:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 \leq b_1$$

Hvor henholdsvis a_{11} og a_{12} sier hvor mange enheter av den første ressursbegrensningen som trengs for å produsere en X_1 og X_2 .

Problemformuleringen kan man lage når man har definert målfunksjonen og bibetingelsene. En slik formulering ble lansert i begynnelsen av dette delkapittelet og vil bli tatt med videre inn i neste avsnitt (Wisniewski 2001, 8-10).

4.4.4 Simplex-algoritmen

Å finne den optimale løsningen for et LP problem med to variabler grafisk byr på små utfordringer. Men det hører til sjeldenhetene at et problem er så enkelt, og en vil i den virkelige verden bli satt overfor betydelig mer kompliserte problem. Flervariabel utfordringer løses ved bruk av Dantzig's Simplex-algoritme og er svært arbeidskrevende dersom det gjøres manuelt. Elektronisk behandling gjør denne prosessen mye enklere. Vi utleder likevel hvordan dette kan gjøres manuelt for å skape forståelse av hvordan algoritmen ser ut.

I forklaringen av Simplex-algoritmen brukes det samme gjennomgangseksempelet som tidligere:

$$\text{Max } Z = 6X_1 + 5X_2$$

u.b.

$$X_1 + X_2 \leq 5$$

$$3X_1 + 2X_2 \leq 12$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Algoritmer er i matematikken en presis beskrivelse (oppskrift) av en serie operasjoner som skal utføres for å løse et problem. Algoritmer kan for eksempel brukes til å gjøre matematiske beregninger og behandle store mengder data.

Simplex-algoritmen er en løsningsprosess som løser et sett med ligninger mange ganger helt til den optimale løsningen er funnet. Algoritmen kan løses algebraisk og tabellarisk. Vi velger å beskrive hvordan den løses tabellarisk, da dette er den mest effektive måten å vise det på. Det første vi må gjøre er å sette målfunksjonen (Max Z) lik 0, og omforme ulikhetene til likninger.

Det første vi gjør er å gjennomføre et sett med rad-reduseringer. Vi lokaliserer først det mest negative tallet på R_3 som i vårt tilfelle er -6 . Kolonnen med det mest negative tallet er da det vi kaller pivot-kolonnen. Det neste er å avgjøre hvilke tall i pivot-kolonnen som er pivot-tallet. Dette gjøres ved å dele konstanten i gjeldende rad med det tilhørende tallet i pivot-kolonnen: $\frac{5}{1} = 5$ og $\frac{12}{3} = 4$.

Den raden med den minste kvotienten etter divisjonen er pivot-raden, i vårt tilfelle R_2 . Dersom de to kvotientene er like store, spiller det ingen rolle samme hvem du velger. Tallet 3 er da vårt pivot-tall, da dette ligger i skjæringspunktet mellom pivot-kolonnen og pivot-raden.

Målet for den videre utledningen er å gjøre om pivot-tallet fra 3 til 1. Dette kalles for en pivot-operasjon, og er et sett med rad-operasjoner som reduserer et gitt tallsystem til et likeverdig system, hvor en spesifikk variabel har verdien 1 i en likning og 0 i alle andre likninger. Dette gjøres ved følgende rad-operasjon:

$\frac{1}{3}R_2 \rightarrow R_2$, og gir oss følgende simplex-tabell:

		X_1	X_2	S_1	S_2	Z	Konstant
R_1	S_1	1	1	1	0	0	5
R_2	S_2	1	$2/3$	0	$1/3$	0	4
R_3		-6	-5	0	0	1	0

Tabell 4: Simplex 2.

R_1 og R_3 forblir uendret og pivot-tallet er fortsatt 1.

Det neste steget er utregning av R_1 og R_3 hvor vi ved hjelp av rad-operasjoner omformer tallene over og under pivot-tallet til 0. Dette gjennomføres ved:

$$-1R_2 + R_1 \rightarrow R_1$$

$$6R_2 + R_3 \rightarrow R_3$$

Dette gir oss følgende simplex-tabell:

		X_1	X_2	S_1	S_2	Z	Konstant
R_1	S_1	0	$1/3$	1	$-1/3$	0	1
R_2	X_1	1	$2/3$	0	$1/3$	0	4
R_3		0	-1	0	2	1	24

Tabell 5: Simplex 3.

Legg merke til at X_1 erstatter S_2 . Variabelen i pivot-kolonnen erstatter altså slakk-variabelen i pivot-raden. Dette har betydning mot slutten når vi nærmer oss løsningen på algoritmen.

Etter at rad-reduseringene er gjennomført ser vi på R_3 . Dersom det fortsatt er igjen noen negative tall i raden, betyr det at det må gjennomføres en pivot-operasjonen til. I vårt eksempel ser vi at vi fortsatt har -1 og en ny runde er derfor nødvendig.

Som vist over så er utregning av simplex-algoritmen manuelt veldig arbeidskrevende. På grunn av plasshensyn velger vi bare å gi et tabellsammendrag av den videre løsningen, for så å kommentere resultatene.

		X_1	X_2	S_1	S_2	Z	Konstant
R_1	S_1	1	1	1	0	0	5
R_2	S_2	3	2	0	1	0	12
R_3		-6	-5	0	0	1	0
R_1	S_1	0	$1/3$	1	$-1/3$	0	1
R_2	X_1	1	$2/3$	0	$1/3$	0	4
R_3		0	-1	0	2	1	24
R_1	X_2	0	1	3	-1	0	3
R_2	X_1	1	0	-2	1	0	2
R_3		1	0	3	1	1	27

Tabell 6: Simplex 4 samlet løsning.

Etter å ha gjennomført pivot-operasjonen tre ganger ser vi at vi ikke lenger har negative tall i R_3 . Vi kan da lese av resultatene. Ut fra den siste simplex-tabellen ser vi at den optimale løsningen er 27 når $X_2 = 3$ og $X_1 = 2$ (Feiring 1986, 32-50). Verdien på slakkvariablene er 3 og 1, som stemmer overens med utregningen av skyggeprisen (Vedlegg 1).

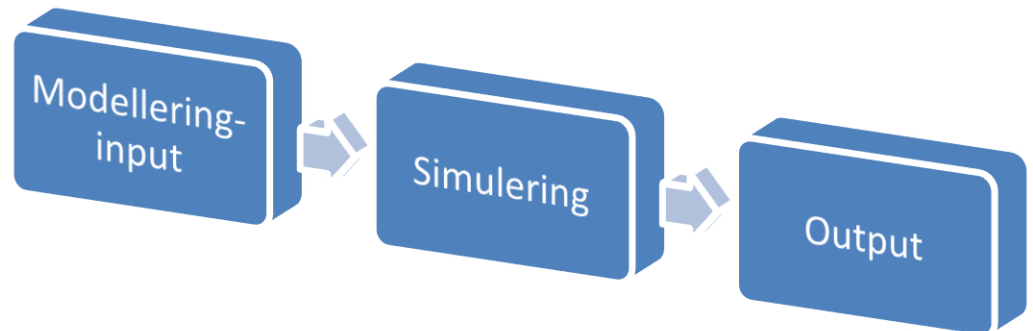
4.5 Monte Carlo analyse

Monte Carlo metoden slik den er kjent i dag ble beskrevet første gang i 1946 av Stanislaw Ulam. Det var imidlertid John Von Neumann, som nevnt i LP-kapittelet, som stod for den tekniske og matematiske utredningen av metoden.

Bruksområdet for metoden i tidlig fase var å kunne løse problemer innen nøytrondiffusjon i forbindelse med utvikling av atombomber og fysisk forskning generelt (Eckhardt 1987, 131-133). Dette har forandret seg, og i dag er bruksområdet praktisk talt hva som helst, som har tilfeldigheter knyttet til seg. Navnet på teorien stammer fra historien om at Ulam sin onkel, ofte spurte slektningene sine om penger fordi han måtte dra til kasinoet i Monte Carlo (Metropolis 1987, 127).

Så hvorfor bruke Monte Carlo simulering? Begrep som risiko og usikkerhet brukes gjerne om hverandre. Risiko er definert som muligheten for tap eller sannsynligheten for at en investering skal miste verdi. Usikkerhet derimot kan relateres til noe ubestemt eller noe som ikke er sikkert vil skje. Altså, usikkerhet blir ikke en risiko før en beslutning er tatt. Eksempel på det er usikkerheten ved deltakelse i Lotto, men en har ingen risiko før en faktisk har deltatt og kjøpt en kupong. Imidlertid er ikke beslutningstakere alltid i stand til å definere disse to begrepene. En årsak til det er at vi er bedre egnet til å beregne en forventet verdi enn til å finne den potensielle variansen til en forventet verdi. Dette fører gjerne til at man benytter seg av forventinger skapt av små kvantitative datasett enn mer robuste risikomål (Scheig og Barnett 2007, 19-20).

En tilnærming til risikoanalyse er simulering. Hovedprinsippet er at en bygger seg en modell av et system eller et interessant problem slik at man kan simulere ulike utfall og gjøre observasjoner av disse. Slike simuleringer kan man repetere flere ganger, slik at de kan betraktes som et representativt utvalg eller et spekter av mulige fremtidige hendelser. For en god simulering trenger man to hovedingredienser: En god og nøyaktig modell, og tydelige tilfeldige variabler. Uten dette vil modellen lide, for benyttes dårlig input vil en også få dårlig output, som på folkelig kan kalles søppel inn søppel ut. Kompleksitet i modeller kan variere sterkt, men selv den enkleste modell kan gi verdifull innsikt i et problem ved hjelp av simulering (Scheig og Barnett 2007, 20).



Figur 10: Prosessen for Monte Carlo simulering.

En Monte Carlo simulering prosess kjennetegnes ved at man gjennomfører en mengde forsøk, gjerne flere tusener, hvor hvert eneste forsøk representerer en tilfeldig verdi som er valgt fra en fordeling og dermed plottet in i et spredningsskjema, representert som et potensielt utfall. Ved analyse av resultatene til simuleringene vil man finne forventet verdi, varians, samt flere andre nøkkeltall. En annen klar fordel er at man vet om utfallet er på, under eller over en bestemt verdi. Monte Carlo metoden kan avdekke innsikt til alt dette, samt påvise forhold mellom input variablene, noe som er verdifullt for analytikere og beslutningstakere (Scheig og Barnett 2007, 21).

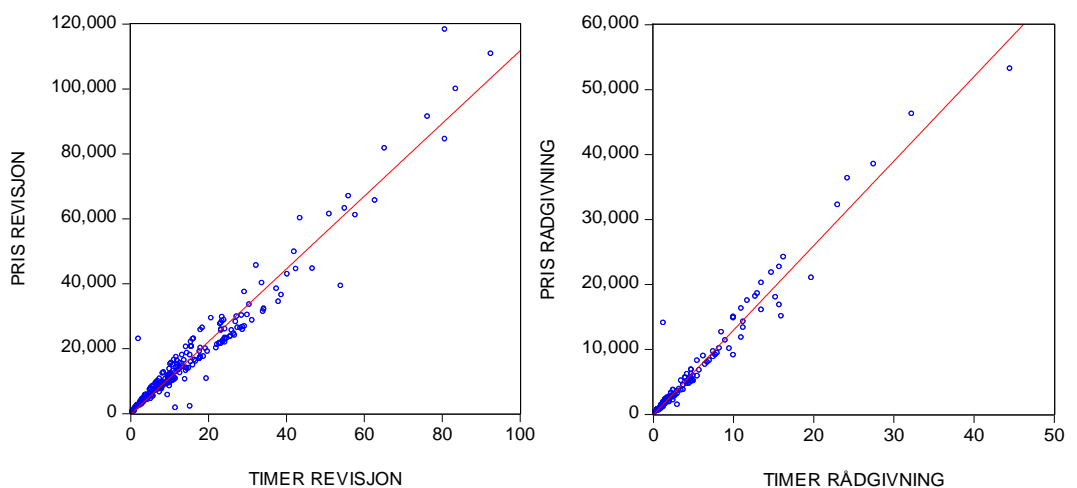
Videre så kan man påpeke at simuleringer skaper mest verdi gjennom å måle spredning i modellen, enn ved å finne en generell tendens. Siden det er spredning eller varians som viser risiko. Derfor er det naturlig å se på Monte Carlo simulering som et risikoanalyseverktøy (Scheig og Barnett 2007,22).

5. Analyse

5.1 Økonometrisk analyse

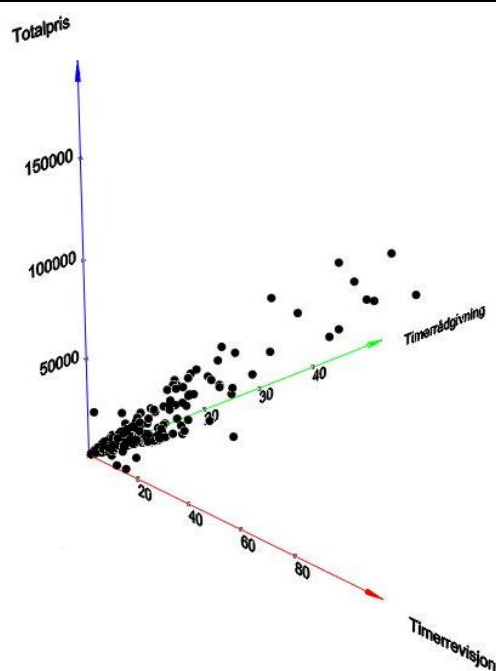
Vi begynner vår analyse med å lage en regresjon, basert på teori fra delkapittelet om økonometri. De data vi legger til grunn er kvantitative, og bygger på et fakturaskjema fra BDO. Dette gir informasjon om hvor mange timer de bruker, hvor mye de tar seg betalt for arbeid, samt en fordeling av disse basert på om det gjelder en rådgivnings- eller revisjonsjobb.

Det første vi gjør er å se visuelt på enkeltsammenhengen mellom inntekt for oppdrag innen revisjon og rådgivningsoppdrag.



Figur 11: Venstre; Timer fakturert og inntekt for revisjon. Høyre; Timer fakturert og inntekt for rådgivning.

Dette viser tjenestene hver for seg, og angir hva kundene er blitt fakturert for og hvor mange timer som medgår. Da flere av kundene benytter seg av både revisjon og rådgivning, har vi modellert samme datasett i en XYZ-matrise. Den gir et bedre overblikk enn de todimensjonale grafene.



Figur 12: Vårt datamateriale fremstilt i 3D-diagram, program brukt: XYZ Data viewer.

I og med at vi har vist dette visuelt, blir det naturlig at vi tallfester sammenhengen mellom disse variablene ved å se på kovariansen og korrelasjonen mellom dem.

Covariance Analysis: Ordinary

Sample: 1 274

Included observations: 274

Degree-of-freedom corrected covariances

Covariance	TOTALPRIS	TIMERRADGIVNING	TIMERREVISJON
Correlation			
TOTALPRIS	4.73E+08		
	1.000000		
TIMERRADGIVNING	83363.58	29.12031	
	0.710222	1.000000	
TIMERREVISJON	307694.1	36.64306	235.4616
	0.921881	0.442521	1.000000

Tabell 7: Kovarians og korrelasjonskoeffisienter mellom revisjon, rådgivning og inntekt.

Det vi kan lese av dette er ikke overraskende, men det er greit å få det tallfestet gjennom kovariansen, at inntekt beveger seg sammen med antall timer da kovariansen er positiv. Videre så ser vi at korrelasjonskoeffisienten mellom inntekt og antall revisjonstimer er på cirka 0,92. Dette fordi det inngår revisjon i

265 av de 274 som er beskrevet i vår data. Korrelasjonen mellom inntekt og antall rådgivningstimer er på cirka 0,71 som er litt mindre. Dette kommer av at det er fakturert for rådgivningstjenester i kun 133 av alle oppdragene som vi har fått info om. Korrelasjonen til revisjon er dermed høyere, fordi det er en hyppigere frekvens av revisjonsarbeid enn rådgivning.

Det vi skal forklare ved hjelp av regresjon er hvordan total inntekt for et oppdrag blir forklart, basert på antall timer brukt på henholdsvis revisjon og rådgivning. Vi benytter statistikkprogrammet EViews 7 for å analysere vårt spørsmål.

Korrelasjon- og kovariansanalysen over er også hentet ved hjelp av EViews 7.

Dependent Variable: TOTALPRIS

Method: Least Squares

Sample: 1 274

Included observations: 274

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-114.3761	343.4463	-0.333025	0.7394
TIMERREVISJON	1070.992	18.34930	58.36691	0.0000
TIMERRADGIVNING	1515.065	52.17730	29.03686	0.0000
R-squared	0.963482	Mean dependent var		19017.15
Adjusted R-squared	0.963212	S.D. dependent var		21751.24
S.E. of regression	4171.923	Akaike info criterion		19.52103
Sum squared resid	4.72E+09	Schwarz criterion		19.56059
Log likelihood	-2671.381	Hannan-Quinn criter.		19.53691
F-statistic	3574.965	Durbin-Watson stat		1.964926
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabell 8: Output av vår multiple regresjon.

Vår regresjon blir dermed på følgende form:

$$Totalpris_n = \alpha + \beta_1 Timer\ revisjon_n + \beta_2 Timer\ rådgivning_n + \mu_n$$

$$Totalpris_n = -114 + 1\ 071 \times Timer\ revisjon_n + 1\ 515 \times Timer\ rådgivning_n$$

Som man kan lese ut fra EViews utskriften, ser vi at modellen har en veldig høy forklaringsgrad på hele 96,3 %. Det betyr fra et teoretisk perspektiv, at det er en veldig god modell for å kunne forklare variansen til oppdragsinntekt.

Videre bekreftelse på at modellen er god, ser en på t-verdiene til enkeltvariablene som er henholdsvis 58,4 for revisjon og 29 for rådgivning. De tilhørende p-verdiene sier at det er tilnærmet ingen sannsynlighet for at

koeffisientverdiene er ubetydelige. Den kritiske verdien for enkeltvariablene ved en tosidig test med et signifikansnivå på 1 % er:

$$t_{\frac{\alpha}{2}, n-k-1} = t_{\frac{1\%}{2}, 274-2-1} = t_{\frac{1\%}{2}, 271} = 3,36$$

T-verdiene EViews ga oss er langt høyere enn disse som betyr at de er signifikant på dette nivået.

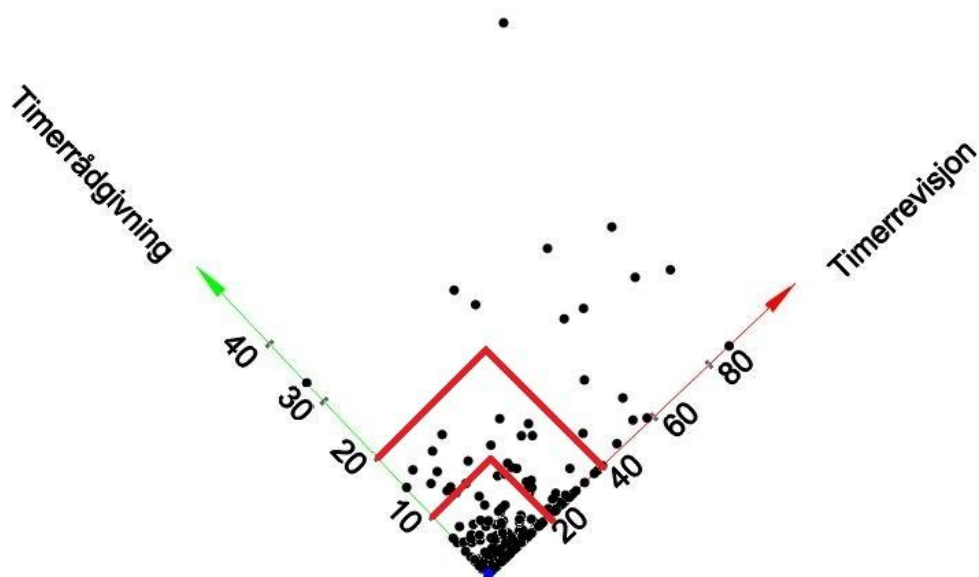
En ser også at modellen som helhet er veldig god gjennom F-verdien på hele 3 575. Dette gjenspeiler seg igjen i F-testen sin p-verdi, som er ganske nær null. Dette betyr at det er bortimot ingen sannsynlighet for at en får bedre forklaringskraft i en modell der en setter restriksjoner på begge forklaringsvariablene, altså at man gir koeffisientene verdien null. Den kritiske verdien for en F-test med signifikansnivå på 1 % er:

$$F_{\alpha, m, n-k-1} = F_{1\%, 2, 274-2-1} = F_{1\%, 2, 271} = 4,68$$

F-verdien vi har funnet er godt over den kritiske verdien som betyr at regresjonen er signifikant på dette nivået.

Da vi har bevist at modellen vi har laget faktisk er god fra et teoretisk synspunkt, skal vi gå over til å vise hva vi skal bruke den til i praksis. Vi skal bruke regresjonsligningen til å forutsette pris og antall timer medgått i de ulike størrelsesintervallene.

Ved å se på XYZ-matrisen ovenfra og ned ser vi at oppdragene er gruppert i tre klynger.



Tabell 9: Inndeling av størrelsesintervall. 3D-grafen sett ovenifra.

Ut fra grafen kan vi dermed definere tre størrelsesintervaller, og tar følgende forutsetninger. Et lite oppdrag vil holde seg innenfor intervallet 0 til 20 timer med revisjon, og 0 til 10 timer med rådgivning. Videre vil et middels oppdrag holde seg i intervallet 20 til 40 revisjonstimer og 10 til 20 rådgivningstimer. Alt over disse intervallene karakteriserer vi som store oppdrag.

Forutsetninger:

- Lite oppdrag: inneholder 10 timer revisjon og 5 rådgivningstimer
- Middels oppdrag: inneholder 30 timer revisjon og 15 rådgivningstimer
- Stort oppdrag: Inneholder 60 timer revisjon og 30 rådgivningstimer

Variabler	Koeffisienter	Liten	Middels	Stor
C	-114,3761	1	1	1
Timer revisjon	1 070,992	10	30	60
Timer rådgivning	1 515,065	5	15	30
Inntekt		18 171	54 741	109 597

Tabell 10: Utregning av inntekt basert på forutsetningene i regresjonslikningen.

Som konklusjon på vår økonometri analyse, har vi definert tre tjenestetørrelser: Liten, middels og stor. Disse har tilhørende inntekt på henholdsvis 18 171,-, 54 741,- og 109 597,- kroner. Disse tar vi med oss i de neste analysene.

5.2 Blueprintanalyse

Vi skal i denne analysen kartlegge hvordan revisjon og rådgivning gjennomføres generelt, og vise hvordan den kan forstås sammen med den overordnede beskrivelsen av tjenesten gjort under verdikonfigurasjonen i strategikapittelet. Grunnlaget for dataen vi bygger denne analysen på er kvalitative, ved bruk av skriftlige beskrivelser av aktiviteter tatt fra internfakturaskjemaet som ble benyttet i økonometrianalysen. I tillegg har vi justert og kvalitetssikret dataene etter møter og intervju med BDO. Dermed kan vi beskrive hvordan tjenesten foregår og forme den til et blueprint. Til slutt finner vi ut hvordan tendensen til arbeidsfordeling er fordelt mellom de involverte i prosessen, og hvilke ressurser som er involvert.

5.2.1 Revisjon- og rådgivningsprosessen

Vi vil nå gjennomgå revisjon- og rådgivningsprosessen skriftlig. Dette oppsummeres i et blueprint i neste underkapittel.

Det er hovedsaklig *kunden* som starter prosessen gjennom å skape seg et *førsteintrykk* av BDO, basert på BDO sin *markedsføring*. Dersom kunden vil benytte seg av tjenestene som tilbys, kan de finne *kontaktinformasjon* på BDO sine hjemmesider for å skape en *forbindelse*.

Det som skjer videre er at *administrasjonen* ordner med *formaliteter*, hvis dette gjelder en førstegangskunde så går de også gjennom en *registreringsprosess*. Neste steg i prosessen er at *revisor* starter med *interimrevisjon*. Dette er revisjon som utøves etter at årsregnskapet for forrige år er ferdig revidert, og frem til nytt regnskapsår. Typisk vil dette gjelde for høsten. Interimsrevisjonen for regnskapsåret 2012 vil derfor finne sted fra og med når BDO leverer årsregnskapet for 2011 og frem til nyttår. Interim betyr midlertidig/foreløpig og BDO prøver i denne perioden å gjøre unna alt som kan la seg gjøre før året og årsregnskapet er ferdig. Dette vil typisk være detaljkontroller i revisjonen. Interim er spesielt aktuelt for store kunder. For små kunder er det ikke nødvendig/hensiktsmessig å kjøre interimrevisjon.

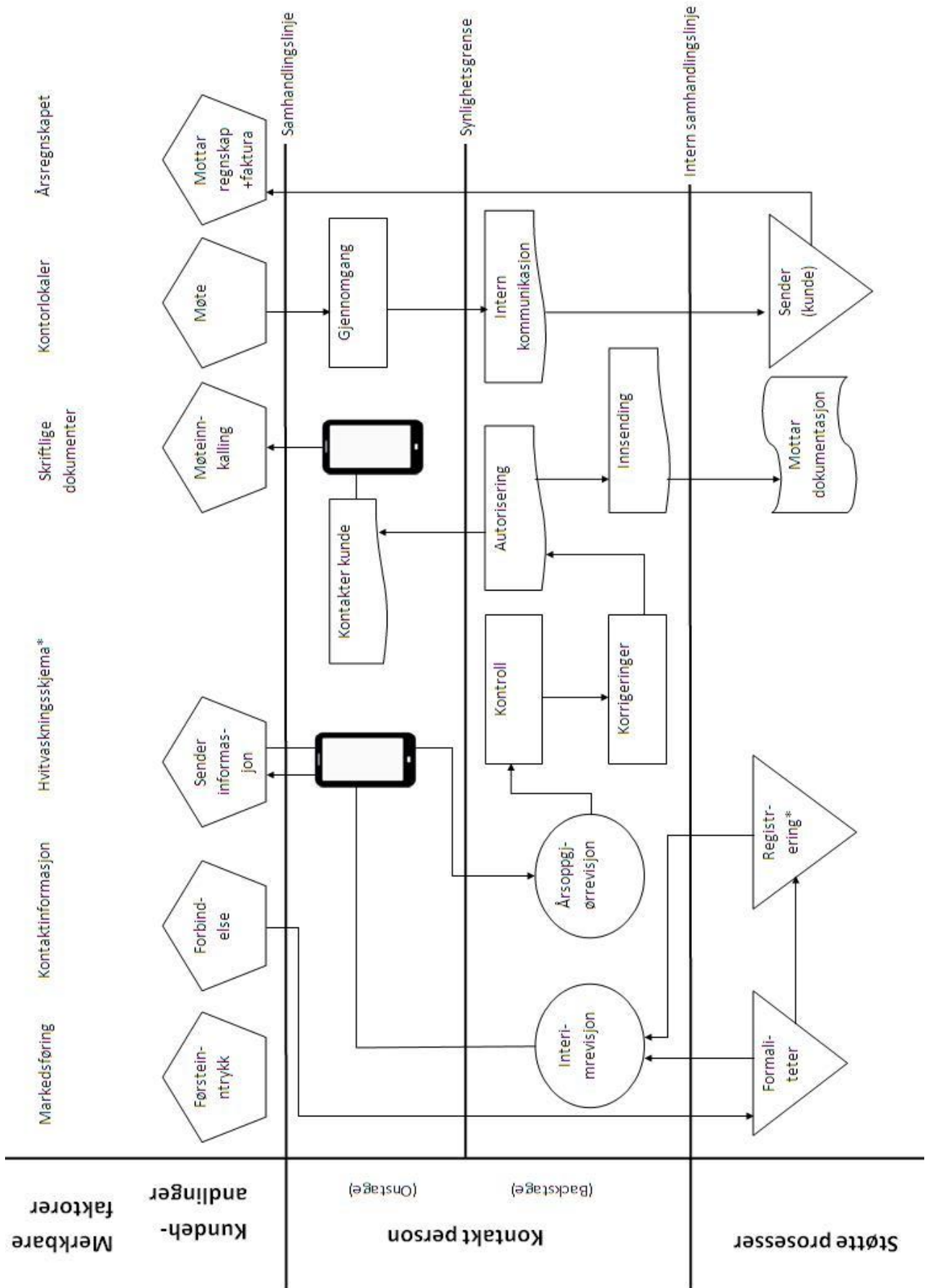
Kunden må dermed *sende informasjonen* som etterspørres, eksempelvis regnskapsrapporter. Denne informasjonen brukes til å begynne utførelsen av *årsoppgjørsrevisjon*. Dersom kunden er en førstegangskunde vil kunden også bli



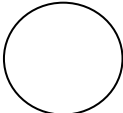
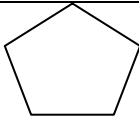
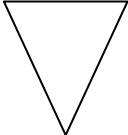

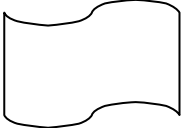
forespurt om å fylle ut et *hvitvaskings skjema*. Dette brukes til å foreta en legitimitetskontroll i forbindelse med registreringsprosessen. Når revisor har gjort ferdig arbeidet med å revidere årsoppgjøret, oversendes dette til en *partner*, som *kontrollerer* revisors arbeid og gjør eventuelle *korrigeringer*. Partneren har også ansvar for å *autorisere* det ferdige arbeidet.

Den videre prosessen forløper seg så i to forskjellige retninger. Den første er når autorisasjonen er ferdig blir ferdige rapporter *innsendt* av enten partner eller revisor til *offentlige instanser* som mottar dokumentasjon på autorisert ferdigrevidert regnskap.

Den andre retningen er å *kontakte kunden* for *møteinnkalling* og overlevering av *skriftlige dokumenter* som for eksempel et oppsummeringsbrev. På selve *møtet* skjer det en *gjennomgang* av regnskapet, og det er gjerne her rådgivningen foregår. Etter kundemøtet skjer det en del administrativt arbeid ved at partner eller revisor *kommuniserer internt*, til administrasjonen at de kan *sende* ut ferdig årsregnskap og faktura til kunden. Hele tjenesteprosessen ender med at kunden *mottar* dette.

5.2.2 Blueprint av tjenesten



Partner		Kommunikasjon	
Revisor		Kunde	
Administrasjon		Partner og revisor	
Offentlig instans			

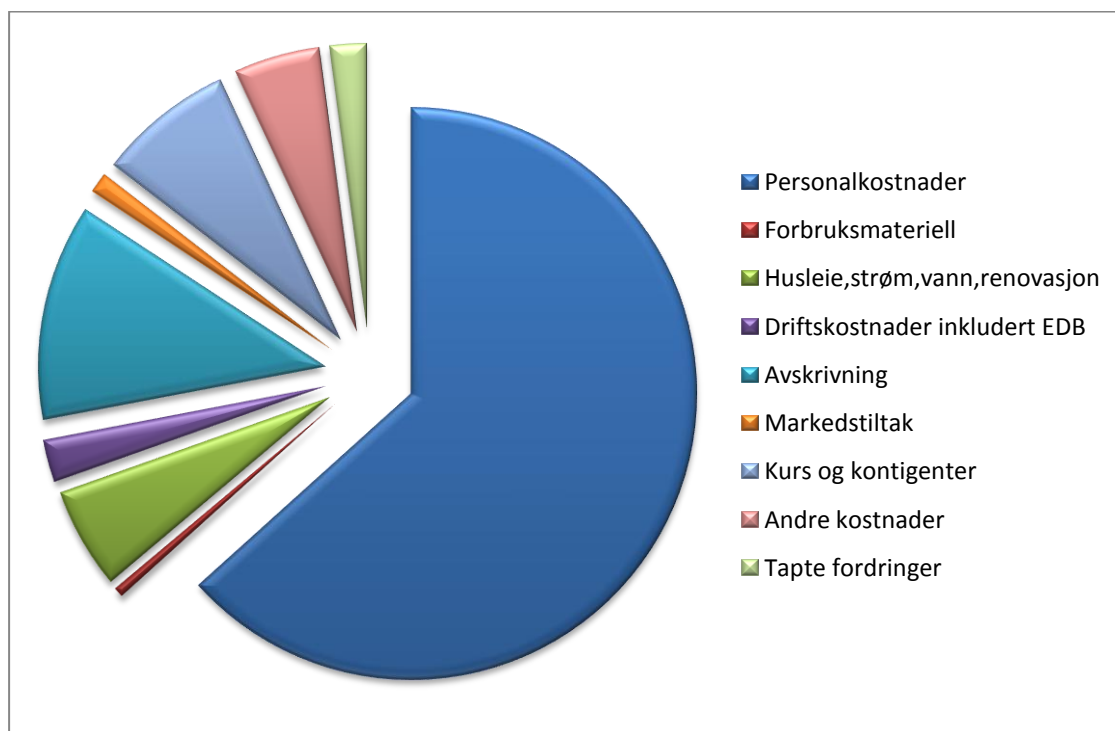
Tabell 11: Symbolforklaringer blueprint.

5.2.3 Konklusjon blueprint

Vi har i vår utredning av revisjonsprosessen avdekket hvilke handlinger som inngår i de ulike ledd, og hvilke ressurser som benyttes frem til en ferdig utført tjeneste. De ressursene som er involvert er partnere, revisorer og administrasjon. Videre har vi oppdaget gjennom møte med BDO, at utførelsen av oppdraget gjerne blir fordelt etter størrelsen. Partneren er i mye større grad involvert i behandlingen av store kunder, mens revisoren er mest delaktig i de små oppdragene. Samarbeidet mellom partner og rådgiver er ellers veldig bredt, i den forstand at arbeidsoppgavene innenfor revisjon og rådgivning lett blir fordelt ut fra hvert oppdrag. De administrative oppgavene er stort sett lik for alle oppdrag. Det betyr at store oppdrag krever hverken mer eller mindre enn små. Til slutt tar vi også med oss møter som en siste aktivitet inn i kostnadsanalysen. Vi ser at møter sjeldent blir benyttet ved små oppdrag, men er mer vanlig ved de større oppdragene. I vår videre analyse tar vi med oss partnere, revisorer, administrasjon og møter som i modellen defineres som aktiviteter.

5.3 ABC-analyse

Før vi begynner med å lage ABC-kalkylen, viser vi billedlig det overordnede kostnadsbildet for BDO Trondheim.



Figur 13: Overordnet kostnadsbilde av BDO Trondheim.

Vi fortsetter vår analyse med å gjennomføre en kostnadsanalyse av de funnene vi har gjort i de tidligere analysene. Vi legger til grunn de oppdragsstørrelsene vi definerte fra økonometrianalysen, samt de funnene vi gjorde i FP delen. Vi har således allerede begynt med trinn en i vår ABC-analyse. Tall og beregninger i dette kapittelet er basert på interne talldata.

Det første vi gjør er å ta aktivitetene vi fant i blueprintet, og plasserer de inn i aktivitetshierarkiet, for så og definere en kostnadsdriver til hver aktivitet.

Revisor, partner og møte er alle på enhetsnivå fordi de kun utgjør deler av den totale tjenesten. Administrasjon blir på produktnivå, da dette er en aktivitet som støtter produksjonen av tjenesten som en helhet.

Aktivitet	Aktivitetshierarki	Kostnadsdriver
Revisjon	Enhetsnivå	Antall timer
Rådgivning	Enhetsnivå	Antall timer
Administrasjon	Produktnivå	Antall oppdrag
Møte	Enhetsnivå	Antall møter

Tabell 12: Aktiviteter plassert i hierarkiet med kostnadsdriver.

Kostnadsdriverne til de ulike aktivitetene oppfyller etter vår mening alle kriteriene om uavhengighet, målbarhet, påvirkbarhet, lett kommuniserbar og fornuftige.

Vi har valgt revisor og partner som egne aktiviteter med antall timer som kostnadsdriver. Aktiviteten administrasjon har like prosesser som ikke varierer i forhold til størrelsen på oppdraget, og vi har derfor valgt å sette antall oppdrag som kostnadsdriver. Møter er en aktivitet som for det meste vil gjennomføres på større oppdrag og hvert møte har tilsvarende prosedyre, vi har derfor valgt antall møter som kostnadsdriver.

Som nevnt legger vi til grunn de ulike oppdragsstørrelsene som vi definerte i økonometridelen. Ved BDO Trondheim er det 43 ansatte som jobber med revisjons- og rådgivningsrelatert arbeid. Syv av disse er partnere, og de siste 36 har titler som revisor, revisormedarbeider, siviløkonom og statsautorisert revisor. Vi legger disse 36 under fellesbetegnelsen revisor.

5.3.1 Partner og revisor

Det er mange ulike prosesser som inngår i disse aktivitetene som vist i blueprintet, men vi velger å behandle disse to aktivitetene i samme avsnitt da vi har gitt de den samme kostnadsdriveren. Informasjonen vi har fått igjennom møte forteller oss at partneren tar mer ansvar for de større jobbene enn de små jobbene. Dermed er partnerne tildelt en økende andel av de fakturerte timene i tråd med at oppdragene blir større. For at vi skal få fordelt dette i en ABC-kalkyle må vi ta en forutsetning om fordelingen av disse timene. Vår forutsetning av timefordelingen mellom revisor og partner blir presentert i tabellen under:

Aktivitet	Liten	Middels	Stor
Revisor	13	35	55
Partner	2	10	35
Sum fakturert tid	15	45	90

Tabell 13: Fordelt fakturert tid.

Disse forutsetningene vil absolutt avvike i virkeligheten, da BDO selv ikke har noen spesifikk formening om fordelingen. De kunne bare fortelle oss at tendensen er slik, men vi er nødt til å operere med konstante lineære størrelser for å få ABC-kalkylen og senere LP-modellen til å fungere. Dette fordi disse to modellene har det til felles er at de skal være lineære i parametrene.

Tilbake til timefordelingen, da denne tabellen viser fordelte fakturerte timer, må vi videre finne ut hva som er faktisk medgått tid, altså vi må legge til timer de ikke har fakturert for i disse oppdragene. For å komme frem til dette må vi beregne faktureringsgraden til partnere og revisorer. Dette gir mottatt årsrapport oss grunnlag for å beregne. Årsrapporten er imidlertid mangelfull da den kun gir oss reelle tall for de ti første, og prognostiserte tall for de to siste månedene i 2011. Vi skulle gjerne hatt reelle tall for hele året, men oppdragsgiver har ikke disse på grunn av interne omstruktureringer.

$$\text{Faktureringsgrad} = \frac{\text{Antall fakturerte timer}}{\text{Antall produktive timer}}$$

Aktivitet	Antall fakturerte timer	Antall produktive timer	Faktureringsgrad
Revisor	30 579,2	37 289,4	0,82
Partner	9 371,1	13 479,5	0,695

Tabell 14: Faktureringsgrad for revisor og partner. Tall hentet fra intern årsrapport.

Det vi har gjort i disse beregningene er å slå sammen det totale timebruket for partnere og revisorer hver for seg, og så dele disse på de fakturerte timene de totalt har hver for seg. Faktureringsgradene blir behandlet så generelt da dette for mange bedrifter er konfidensielt materiale, og vi er av den grunn avhengig av å anonymisere disse dataene. Vi benytter dermed faktureringsgraden til å beregne det faktiske timeforbruket for hvert oppdrag, som vist nedenfor.

$$\text{Produktiv tid} = \frac{\text{Fakturert tid}}{\text{Faktureringsgrad}}$$

Aktivitet	Liten	Middels	Stor	Faktureringsgrad
Revisor	15,85	42,68	67,07	82 %
Partner	2,88	14,39	50,36	69,5 %
Sum produktiv tid	18,73	57,07	117,43	

Tabell 15: Produktiv tid.

Her vises dermed totalt ressursforbruk i de ulike oppdragsstørrelsene for revisor og partner. Neste trinn blir derfor å finne den kostnaden som hører til dette timebruket. Vi finner altså timekostnaden for partner og revisor hver for seg. I den interne regnskapsrapporten har BDO Trondheim en egen samlepost som heter kostpris per partner og revisor. Denne posten inneholder alt som kan relateres til lønnskostnader, diverse forbruksmateriell og transportkostnader, altså kostnader forårsaket av revisor og partner i forbindelse med å utføre oppdrag. Beregning nedenfor er basert opplysninger hentet fra årsrapporten for de ti første månedene:

$$\text{Kostnad per time} = \frac{\text{Total kostnad}}{\text{Totale produktive timer}}$$

Aktivitet	Total kostnad	Totale produktive timer	Kostnad pr. time
Revisor	15 086 229	37 289,4	405
Partner	8 285 640	13 479,5	615

Tabell 16: Timekostnad for revisor og partner.

Det siste vi gjør her er å definere et standard årsverk og de totale kostnadene per år for revisor og partner, dette gjør vi ved å korrigere de produktive timene som skal brukes som kapasiteter og de totale kostnadene fra ti måneder til tolv måneder. Dette gjør vi for å modellere LP-modellen på et årsintervall (12 mnd).

$$\text{Totale produktive timer} = \frac{\text{Hittil produktive timer}}{\text{Hittil medgåtte måneder}} \times 12$$

$$\text{Partner: } \frac{13\,479,5}{10} \times 12 = 16\,174,4 \quad \text{Revisor: } \frac{37\,289,4}{10} \times 12 = 44\,747,3$$

$$\text{Totale kostnader} = \frac{\text{Hittil totale kostnader}}{\text{Hittil medgåtte måneder}} \times 12$$

$$\text{Partner: } \frac{8\,285\,640}{10} \times 12 = 9\,942\,768$$

$$\text{Revisor: } \frac{15\,086\,229}{10} \times 12 = 18\,103\,475$$

Aktivitet	Total kostnad	Totale produktive timer	Kostnad pr. time
Revisor	18 103 475	44 747,3	405
Partner	9 942 768	16 174,4	615

Tabell 17: Korrigert totale kostnader og timekapasitet for revisor og partner.

Aktivitet	Totale produktive timer korrigert	Antall ansatte	Gjennomsnittlig antall timer pr. år
Revisor	44 747,3	36	1 243
Partner	16 174,4	7	2 311

Tabell 18: Korrigerede produktive timer fordelt på antall ansatte ved BDO Trondheim.

Vi ser av tabellen over at gjennomsnittlig antall arbeidstimer for en partner er 2 311 per år. Dette ser vi på som sannsynlig siden en partner har mer ansvar gjennom sin lederstilling, og må ta på seg mer arbeid enn en revisor. Vi ser også at en revisor i snitt arbeider 1 243 timer i året hos BDO. Dette ser vi ikke på som et reelt årsverk siden dette inkluderer nyansatte og sykmeldte som trekker ned. Vi har derfor tatt en forutsetning om at et standard årsverk eksklusiv ferie er 1 750 timer (Statistisk sentralbyrå 2012 (3)). Dette vil si at BDO har $\frac{44\,747,3}{1750} = 25,57$ årsverk av revisorer.

5.3.2 Administrasjon

Den tredje aktiviteten vi skal behandle er administrasjon. Vi har gitt denne aktiviteten antall oppdrag som kostnadsdriver. Vi har fått informasjon om at prosessen som gjennomføres av administrasjonen, er tilnærmet lik uavhengig av oppdragets størrelse. Vår oppgave her blir å fordele kostnaden som er knyttet til administrasjonen ned til hvert oppdrag. For å få til det må vi finne antall oppdrag som ble utført i året 2011. utfordringen her er at vi kun har oversikt over vår kontaktperson sine oppdrag, og ikke andre partners oppdrag. Vi er derfor nødt til å foreta en beregning for å kunne finne antall oppdrag i 2011, ut fra følgende forutsetninger:

Vi har informasjon om 274 oppdrag, som forårsaker en samlet omsetning for BDO Trondheim på 5 210 699. Vi vet også fra resultatrapporten at prognostisert total omsetning er 49 710 577 for trondheimsavdelingen. Vi bruker denne informasjonen til å forutsi antall jobber for 2011.

$$\begin{aligned} \text{Totalt antall oppdrag} &= \frac{\text{Antall oppdrag internskjema}}{\left(\frac{\text{Samlet omsetning fra internskjema}}{\text{Prog. omsetning}}\right)} \\ &= \frac{274}{\left(\frac{5\,210\,699}{49\,710\,577}\right)} = 2614 \end{aligned}$$

Som vi skrev i strategidelen under PESTEL-analysen, så er det pr. i dag ca en halv million bedrifter på landsbasis. 203 051 av disse er AS eller ASA, og er dermed i BDOs kundegruppe. 70 000 av disse ligger i Midt-Norge. Etter at lovendringen som omhandler revisjonsplikt ble innført i fjor, har cirka 50 000 bedrifter på landsbasis valgt bort revisjon. Dette gir oss følgende utregninger:

Antall AS og ASA i Midt Norge

$$\begin{aligned} &= \text{Antall bedrifter i Midt Norge} \times \frac{\text{Antall AS og ASA}}{\text{Antall bedrifter i Norge}} \\ &= 70\,000 \times \frac{203\,051}{500\,000} = 28\,427 \end{aligned}$$

Frafall av revisjonskunder i Midt Norge

$$\begin{aligned} &= \text{Frafall av revisjonskunder på landsbasis} \\ &\times \frac{\text{Antall AS og ASA i Midt Norge}}{\text{Antall AS og ASA i Norge}} = 50\,000 \times \frac{28\,427}{203\,051} \\ &= 7000 \end{aligned}$$

Potensiell kundegruppe i Midt Norge

$$\begin{aligned} &= \text{Potensielle kunder Midt Norge} - \text{Frafall i Midt Norge} \\ &= 28\,427 - 7000 = 21\,427 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Markedsandel BDO i Midt Norge} &= \frac{\text{Totalt antall oppdrag}}{\text{Potensiell kundegruppe Midt Norge}} \\ &= \frac{2614}{21427} = 0,122 = 12,2\% \end{aligned}$$

Vi har tidligere skrevet i five forces-analysen at den reelle markedsandelen i Norge er 10,5 %. Argumentet for at det er hold i at vår beregnede markedsandel er like korrekt, er at 10,5 % er basert på omsetning i kroner, mens 12,2 % bygger på antall kunder. De største revisjonsselskapene har trolig altså flere store kunder, mens BDO har flere små. Dette er da også en bevisst strategi fra BDO sin side.

Vår påstand er derfor at administrasjonsaktiviteten kan fordeles på 2 614 oppdrag. Neste skritt blir å finne hvilke kostnader som inngår i aktiviteten administrasjon. Her vil vi også benytte oss av kostprisen på administrasjonspersonell, da også de har fått en slik samlepost i årsrapporten. Videre vil vi også fordele kostnader for markedstiltak som er annonsering, vedlikehold av intra- og internettsider, og tilstedeværelse på sosiale medier. Til slutt tar vi også med posten annen kostnad. Kostprisen og annen kostnad er vi nødt til å beregne over til årsbasis fra ti måneder. Markedstiltak er allerede prognostisert ut året, så vi benytter oss av beløpet den er ført opp med.

$$\begin{aligned} \text{Total kostpris administrasjon} &= \frac{\text{Kostpris hittil}}{\text{Hittil medgåtte måneder}} \times 12 \\ &= \frac{1\,725\,766}{10} \times 12 = 2\,070\,919 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total annen kostnad} &= \frac{\text{Annen kostnad hittil}}{\text{Hittil medgåtte måneder}} \times 12 = \frac{160\,570}{10} \times 12 \\ &= 192\,684 \end{aligned}$$

Kostnadsposter Administrasjon	Kostnadssum
Kostpris Ansatte	2 070 919
Markedstiltak	506 512
Annen Kostnad	192 684
Sum	2 770 115

Tabell 19: Kostnader som fordeles på administrasjonen.

Ut fra denne informasjonen kan vi beregne kostnaden for hvert enkelt oppdrag gjennom formelen.

$$\begin{aligned} \text{Administrasjonskostnad per oppdrag} &= \frac{\text{Total adm. kostnad}}{\text{Antall oppdrag}} = \frac{2\,770\,115}{2614} \\ &= 1060 \end{aligned}$$

5.3.3 Møte

Den siste aktiviteten er den ekstraordinære kostnaden som påløper på grunn av møter. Hvor mange møter som gjennomføres med de ulike kundestørrelsene er i følge BDO "umulig" og si, så vi må også her ta en forutsetning. Vi går derfor tilbake til internfakturaskjemaet, og forutsetter først at oppdragene med små kunder ikke inneholder møter. Det vil si at all kommunikasjon går via andre kommunikasjonskanaler.

Internfakturaskjemaet viser 25 mellomstore og 10 store kunder slik som vi har definert dem. Siden vi tidligere har forutsatt at skjemaet viser cirka 10 %

$$\left(\frac{\text{Samlet omsetning fra internskjema}}{\text{Prog.omsetning}} = \frac{5\,210\,699}{49\,710\,577} \approx 0,1 \right) \text{ av BDO Trondheims totale}$$

kunder, betyr dette at det totale antallet for hele avdelingen kan være 250 og 100.

Vi mener videre at mellomstore oppdrag krever ett møte og store oppdrag krever tre, dette gir $250 + 300 = 550$ møter. Vi vet at BDO har en høyere kapasitet enn det som er beregnet forbruk, vi har derfor satt inn en kapasitet på 700 for å få en begrensning.

Postene som kan relateres til møtevirkosomhet er posten møte, kurs, oppdatering o.l., og posten møter. Vi slår sammen disse postene og korrigerer for at vi kun har opplysninger for de ti første månedene på samme måte som vi gjorde på administrasjonsposten. Summen for ti måneder utgjør 225 339 kroner.

$$\begin{aligned} \text{Total kostnad møte} &= \frac{\text{Kostnad hittil}}{\text{Hittil medgatte måneder}} \times 12 = \frac{225\,339}{10} \times 12 \\ &= 270\,407 \end{aligned}$$

$$\text{Forventet kostnad per møte} = \frac{\text{Summerte kostnader møter}}{\text{Antall møter}} = \frac{270\,407}{700} = 386$$

5.3.4 Andre kostnadsposter

Vi skal her ta for oss de siste kostnadspostene som ikke kan legges inn på en enkel måte i ABC-kalkylen, men som vi fortsatt mener at vi bør ta hensyn til og si noe om.

Den første posten er tap på fordringer som er prognostisert til 898 324. Disse kostnadene velger vi å inntektskorrigere basert på funnene våre fra økonometridelen.

$$\text{Korrigeringsprosent} = \frac{\text{Tap på fordringer}}{\text{Prog. omsetning}} = \frac{898\,324}{49\,710\,577} = 0,01807$$

Dermed nedjusterer vi inntekt på oppdragene med 1,807 %, for å få modellert inn posten for tapte fordringer.

Variabler	Tapt ford. i %	Liten	Middels	Stor
Inntekt før korrigerering		18 171	54 741	109 597
Tapte fordringer	1.807 %	328	989	1 980
Ny inntektslinje		17 843	53 752	107 617

Tabell 20: Korrigert inntekt.

Videre så ser vi i vår oppgave bort fra felleskostnader, siden vi i vår ABC-kalkyle kun ser på relevante fordelbare kostnader. De postene vi har utelatt og antatt som felleskostnader er husleie, strøm, renhold og renovasjon, avskrivninger, kontingenter, forsikring for inventar, finansinntekter og finanskostnader.

Vi har da vurdert alle kostnadsposter i den interne resultatrapporten vi har fått utlevert. Det som da gjenstår, er å samle opp alle funn og beregninger i en tabell, som således blir den endelige ABC-kalkylen. I sum er kostnadene vi har fordelt:

Ressurser/Aktiviteter	Kostnadssum
Partner	9 942 768
Revisor	18 103 475
Administrasjon	2 770 115
Møte	270 407
Tapte fordringer	898 324
Totalt	31 985 089

Tabell 21: Totale kostnader fordelt.

5.3.5 Konklusjon ABC-kalkyle

Vi oppsummerer dermed våre funn angående ressursforbruk og kostnader i en ABC-kalkyle.

Aktivitet	Aktivitetssats	Kostnadsdriver	Tilgjengelig kap.	Benyttet kapasitet i oppdrag			Tildelt kostnad		
				Lite	Middels	Stort	Lite	Middels	Stort
Revisor	405	Timer	44 747,3	15,85	42,68	67,07	6 419	17 285	27 163
Partner	615	Timer	16 174,4	2,88	14,39	50,36	1 771	8 850	30 971
Administrasjon	1 060	Oppdrag	2 641	1	1	1	1 060	1 060	1 060
Møter	386	Møter	700	0	1	3	0	386	1 158
Sum							9 250	27 581	60 352
Org. inntekt							18 171	54 741	109 597
Korr. inntekt							17 843	53 752	107 617
DB							8 593	26 171	47 265
DB i %							47,29 %	47,81 %	43,13 %

Tabell 22: Vårt forslag til kostnadsfordeling.

5.4 Lineær programmering

Vi begynner med å skrive opp vår LP-modell ut fra våre tidligere funn. De målfunksjonene vi skal maksimere er dermed:

$$\text{Maks omsetning} = 18\,171X_1 + 54\,741X_2 + 109\,597X_3$$

$$\text{Maks TDB} = 8\,593X_1 + 26\,171X_2 + 47\,265X_3$$

u.b.

$$\text{Revisor:} \quad 0,009057143X_1 + 0,024388571X_2 + 0,038325714X_3 \leq 25,57$$

$$\text{Partner:} \quad 0,001246214X_1 + 0,006226742X_2 + 0,021791432X_3 \leq 7$$

$$\text{Administrasjon:} \quad X_1 + X_2 + X_3 \leq 2614$$

$$\text{Møter:} \quad X_2 + 3X_3 \leq 700$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

Koeffisientene til bibetingelsene for revisor og partner, er beregnet med følgende formel:

$$\text{Koeffisient} = \frac{\text{Benyttet produktiv tid}}{\text{Definert standard årsverk}}$$

Standard årsverk for revisor og partner definerte vi som 1 750 og 2 311 timer.

Benyttet produktiv tid for disse, er hentet rett fra den ferdige ABC-kalkylen,

sammen med tallene som omhandler administrasjon og møter. Vi har dermed to problemformuleringer og kjører begge LP-modellene gjennom GAMS.

Modellering i programmet kan sees i vedlegg 2.

LP status(1): optimal					
Optimal solution found.					
Objective : 58211763.779616					
		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
----	EQU OBJ	.	.	.	1.000
----	EQU Partner	-INF	7.000	7.000	1.9320E+6
----	EQU Revisor	-INF	25.570	25.570	1.7404E+6
----	EQU Administr~	-INF	1982.139	2614.000	.
----	EQU Moter	-INF	700.000	700.000	264.468
		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
----	VAR Omsetning	-INF	5.8212E+7	+INF	.
----	VAR Litenjobb	.	1654.562	+INF	.
----	VAR Middelsjo~	.	141.366	+INF	.
----	VAR Storjobb	.	186.211	+INF	.

Tabell 23: Optimalisert omsetning.

```

LP status(1): optimal
Optimal solution found.
Objective : 26718618.094589

```

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU OBJ	.	.	.	1.000
---- EQU Partner	-INF	7.000	7.000	2.2854E+5
---- EQU Revisor	-INF	25.570	25.570	9.1731E+5
---- EQU Administr~	-INF	1982.139	2614.000	.
---- EQU Moter	-INF	700.000	700.000	2376.116
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR TDB	-INF	2.6719E+7	+INF	.
---- VAR Litenjobb	.	1654.562	+INF	.
---- VAR Middelsjo~	.	141.366	+INF	.
---- VAR Storjobb	.	186.211	+INF	.

Tabell 24: Optimalisert dekningsbidrag.

Vår LP-modell gir oss ut fra dette en optimalisert omsetning på 58 211 764 kroner. Med dekningsbidrag som målfunksjon blir den optimaliserte verdien 26 718 618 kroner. Produktsammensetningen for begge målfunksjonen ble helt lik som vist i tabellen under:

Oppdragsstørrelse	Antall oppdrag ved omsetning	Antall oppdrag ved DB
Liten	1654,6	1654,6
Middels	141,4	141,4
Stor	186,2	186,2

Tabell 25: Oppdragsfordeling ved begge målfunksjonene.

Hva slags refleksjoner kan man trekke ut av disse funnene? Modellen viser at selv om vi har tatt en del forutsetninger, så blir en del av sannheten beskrevet. De største oppdragene blir fylt opp til flaskehalsen møter er oppbrukt før resten av ressursene går inn i de små oppdragene. Det er jo dette som beskriver BDO Trondheim i dag, som nevnt i strategikapittelet, at det fokuseres på småjobber.

Vi kan ikke påstå at virkeligheten er perfekt beskrevet i vår modell, men vi vil påstå at vi har fanget opp tendensen for hva som styrer BDO Trondheim. Dette er at de er spesialisert på små oppdrag, hvor partner nesten ikke er involvert, og på store oppdrag hvor partner står for en større andel av arbeidet.

Det er jo akkurat dette som kan være utfordringen for BDO Trondheim og kanskje BDO på landsbasis, at revisjonsplikten faller bort for små bedrifter.

I optimaliseringen av omsetningen så ligger flaskehalsene på partner, revisor og møter. Disse er da variablene utenfor basis, da de alle har brukt opp sin kapasitet og har en slakkverdi lik null. Dermed har de en tilhørende skyggepris.

Administrasjon har følgelig ingen skyggepris, da deres kapasitet ikke er fullt utnyttet. Dette stemmer også teoretisk da det skal være like mange variabler lik null som det er frihetsgrader. Vi har syv variabler med fire bibetingelser, som skal gi oss tre variabler utenfor basis. Disse er:

Ressurs	Skyggepris
Partner	1 932 000
Revisor	1 740 400
Møter	264

Tabell 26: Ressursers skyggepris ved omsetning.

Det disse tallene betyr, er at hvis vi for eksempel legger inn et ekstra årsverk for partnere, revisorer og møter, så vil optimal omsetning øke med henholdsvis 1 932 000, 1 740 400 og 264 kroner. Kostnaden for å øke kapasitetene er for:

- Partner, $2\,311 \times 615 = 1\,502\,150$ kroner
- Revisor, $1\,750 \times 405 = 708\,750$ kroner
- Møter, 386 kroner

Vi må trekke disse kostnadene fra skyggeprisen, for å finne økningen i dekningsbidraget. Det vil si at økningen blir 429 850 for partnere, 1 031 650 for revisorer og -122 for møter. Vi ser da at det vil lønne seg å øke kapasiteten på antall årsverk for partnere og revisorer, men møter som gir en negativ endring, vil det ikke lønne seg å øke.

Det er viktig å huske på at disse skyggeprisene gjelder kun i akkurat denne situasjonen. Hvis en øker en av ressursene, så er en derfor nødt til å kjøre en ny modell med de økte kapasitetsbegrensningene, for å finne de nye skyggeprisene.

Dermed kan vi se på skyggeprisene for dekningsbidragsestimeringen.

Ressurs	Skyggepris
Partner	228 540
Revisor	917 310
Møter	2 376

Tabell 27: Skyggeprisene ved dekningsbidrag.

I modellen med TDB som målfunksjon, så får en de samme flaskehalsene, men det som er interessant her er at skyggeprisene har fått andre verdier. Under løsning av modellen med omsetning som målfunksjon, så er det partner ressursen som vil skape størst vekst i måloppnåelsen ved tilførsel av et ekstra årsverk. Dette endrer seg når man kjører modellen med dekningsbidrag som målfunksjon. Her vil et ekstra årsverk av revisorer skape et økt dekningsbidrag på 917 310, i motsetning til partnere som har en skyggepris på 228 540.

Den samme tendensen vises også i møteressursen, der skyggeprisen faktisk blir høyere under optimalisering av dekningsbidrag. Grunnen til at den skaper høyere dekningsbidrag enn omsetning, er fordi at når man øker møtekapasiteten, så brukes denne økningen på middelsjobb. Det som da skjer, er at ressurser av revisor og partner som tidligere var i store jobber blir flyttet over til middels store jobber for å komplimentere dette møtet. Dermed kommer vi til poenget som er at dekningsbidraget tilsvarer 47,81 % av inntekten for en middels jobb, mens det samme nøkkeltallet er 43,13 % for store jobber. Det som skjer er dermed at inntekten forandrer seg nesten ikke, men man unngår heller en del kostnader, som fører til denne variasjonen i skyggepris.

Tallene blir ikke helt like når vi trekker fra kostnadene for ressursene til skyggeprisene fra omsetningsmodellen, og skyggeprisene for dekningsbidragsmodellen hvor kostnadene er modellert inn. Forklaringen på hvorfor møteskyggeprisen blir så forskjellig i de to modellene kan brukes på alle ressursene. Det som skjer er at når en ressurs øker så gjør den det mulig for de andre ressursene til å bli allokert bedre, selv om disse ressursene ikke øker. Med andre ord så vil en økning i en ressurs gi mulighet til resten for også å skape en bedre måloppnåelse.

Videre så ser en at forskjellen på omsetning og dekningsbidrag er 31 493 146 kroner som skulle tilsi hva kostnaden er. Den kostnaden vi fordelte totalt sett i ABC-kalkylen var 31 985 089 kroner. Det er dermed utelatt kostnader for 491 943 kroner. Grunnen til dette er at administrasjonsaktiviteten ikke er fylt utnyttet, så alle kostnader allokert her blir ikke regnet med. Slakket man har i administrasjonen er på hele 632 som utgjør 24,17 % av kapasiteten. Denne prosentandelen utgjør 669 597 som ledig kapasitet. Dermed så har man pådratt seg mere kostnader i en annen post, og det gjelder tapte fordringer som vi modellerte inn med en prosentsats (1,807 %). Denne posten skulle utgjøre 898 324 i den prognostiserte omsetningen. I den optimaliserte omsetningen så utgjør 1,807 % hele 1 051 887 kroner, som er 153 563 kroner mer. Legger man sammen 491 943 og 153 563 så får man 645 506, dermed har man fortsatt en feilmargin på 24 091 kroner. Denne skyldes avrundinger. Som et bevis på det, så tilsvarer denne feilmarginen i underkant av 0,5 ‰ av den optimaliserte omsetningen.

Til slutt må det nevnes en svakhet ved vår LP-modell. Det er forutsetningen om fri tilgang av de tre definerte oppdragene. Det er kun interne faktorer som begrenser hva som blir optimal fordeling. Skulle vi modellert inn begrensninger på tilgjengelige oppdrag med tre ytterligere restriksjoner, ville det blitt nødvendig å foreta en markedsundersøkelse. Dette i seg selv ville blitt en stor utfordring å gjennomføre. Da det ut i fra informasjon vi innehar ikke er noen spesiell sammenheng mellom størrelse på bedrifter, og hvor mye tjenester de kjøper av BDO Trondheim.

5.5 Monte Carlo simulering

Det vi skal se på nå er forholdet mellom verdien LP har kommet frem til og BDO sine tall. De dataene vi benytter oss av her er også hentet fra internfakturaskjemaet og den interne årsrapporten, men dataen er behandlet på en annen måte. Det vi legger inn som input er mer råmaterial og gjennomsnittsverdier, enn hva vi gjorde i LP, hvor input var bearbeidet ved hjelp av økonometri og ABC.

For å forklare grundigere hvordan denne analysen gjøres så finner vi minimums, gjennomsnitts, og maksimumsverdier på variabler vi definerer. Vi har bestemt oss for å kjøre simulering på revisorer og partnere som en helhet, da det er de som skaper selve omsetningen. Når vi definerte variabler tok vi de som virket mest logisk, fornuftig og ikke minst hensiktsmessig for å kunne forklare verdien av et årsverk. Vi har utelatt nye ansettelse, da disse påvirker timer per årsverk i stor grad på en negativ måte. Variablene og intervallene som disse varierer innenfor, er dermed definert i tabellen vist under:

Ressurs & Variabel	Minimum	Mest sannsynlig	Maksimum
Partner (7 årsverk)			
Timepris	1423	1469	1500
Timer per årsverk	1974	2311	2887
Faktureringsgrad	0,55	0,695	0,76
Dekningsgrad	0,25	0,398	0,46
Revisor (25,57 årsverk)			
Timepris	601	927	1424
Timer per årsverk	1631	1791	1952
Faktureringsgrad	0,69	0,82	0,91
Dekningsgrad	0,15	0,468	0,55

Tabell 28: Variabler og intervaller til bruk i Monte Carlo simulering.

Modell for å simulere BDO Trondheim sin omsetning og dekningsbidrag:

Omsetning BDO Trondheim

= *Antall partnerårsverk*

× (*Timepris* × *Timer per årsverk* × *Faktureringsgrad*)

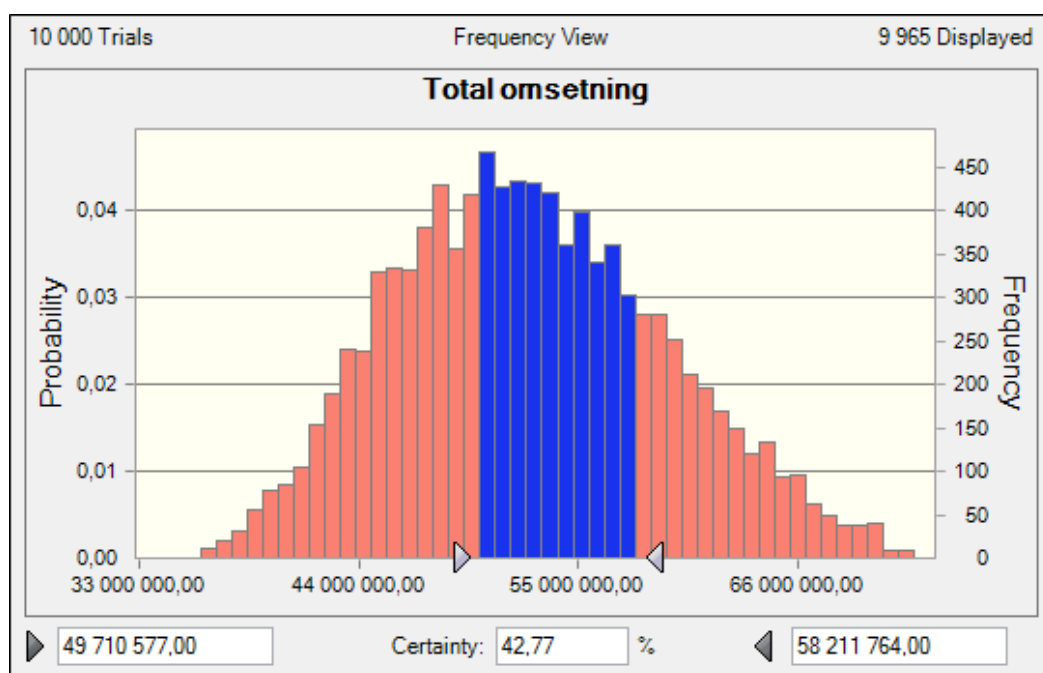
+ *Antall revisorårsverk*

× (*Timepris* × *Timer per årsverk* × *Faktureringsgrad*)

Dekningsbidrag BDO Trondheim

$$\begin{aligned}
 &= \text{Antall partnerårsverk} \\
 &\times (\text{Timepris} \times \text{Timer per årsverk} \times \text{Faktureringsgrad} \\
 &\times \text{Dekningsgrad}) + \text{Antall revisorårsverk} \\
 &\times (\text{Timepris} \times \text{Timer per årsverk} \times \text{Faktureringsgrad} \\
 &\times \text{Dekningsgrad})
 \end{aligned}$$

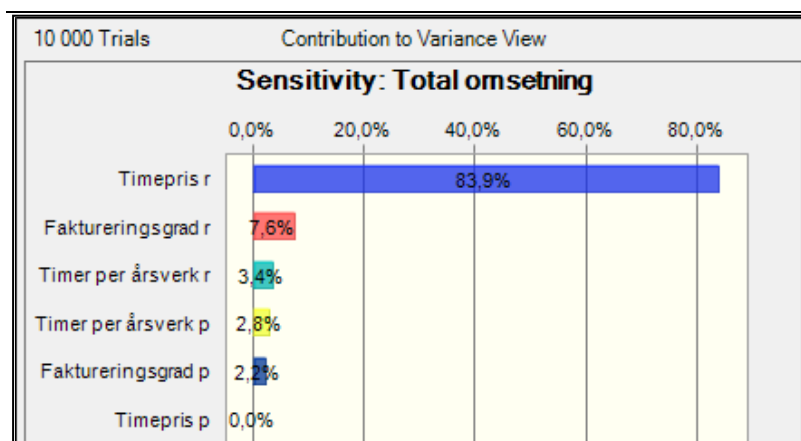
Først simuleres omsetningen til BDO Trondheim gjennom 10 000 forsøk i *Crystal Ball*:



Figur 14: Frekvensfigur av mulige utfall ved omsetning.

Det vi vil vise ved hjelp av denne simuleringen er hvor mye vår LP-modell faktisk har optimalisert omsetningen ved BDO Trondheim. Prognostisert omsetning for 2011 var 49 710 577 kroner, mens vår LP-modell klarte å skape en måloppnåelse på 58 211 764 kroner i omsetning som vist i det blå området i kurven.

Optimaliseringen er 8 501 187 kroner høyere enn den prognostiserte omsetningen. Monte Carlo simuleringen viser at begge verdiene er godt innenfor intervallet av mulige utfall. Hvorpå vi kan trekke konklusjonen om at vår LP-modell faktisk er mulig.



Figur 15: Oversikt over bidrag til varians i omsetning.

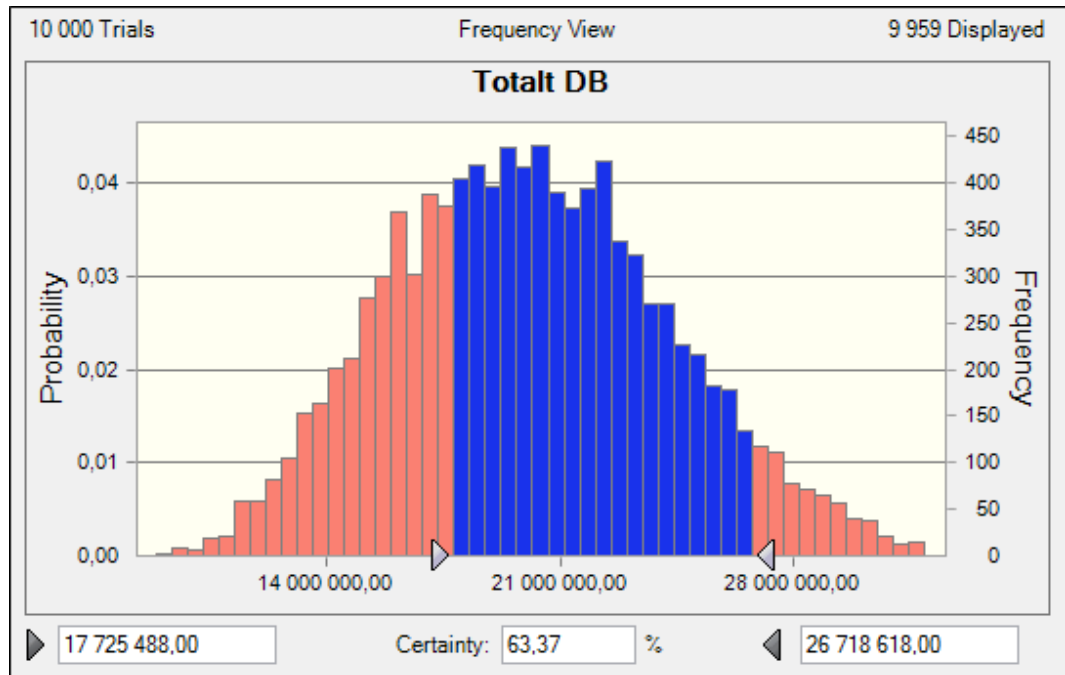
I figuren over så blir det tydeliggjort at det er timeprisen til revisorer som skaper mest varians til omsetningen.

Nøkkeltall	Verdi
Gjennomsnitt	52 610 137
Median	52 190 606
Standardavvik	6 870 141
Variasjonskoeffisient	0,1306
Minimum	33 742 518
Maksimum	77 365 042
Antall trekninger	10 000

Tabell 29: Nøkkeltall ved omsetningssimulering.

Tabellen over angir tall på at BDO Trondheim faktisk ligger under gjennomsnittet for hva de egentlig skulle klart å skape av omsetning. Den optimaliserte verdien ligger i underkant av 1 standardavvik over gjennomsnitt, men over 1 standardavvik unna den prognostiserte verdien.

Simulering av dekningsbidraget til BDO Trondheim blir følgende:

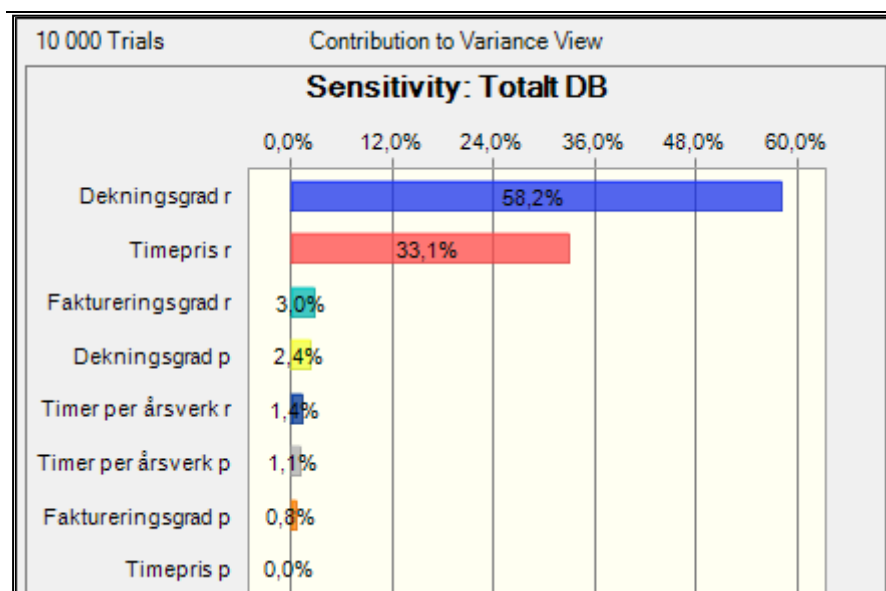


Figur 16: Frekvensfigur av mulige utfall ved dekningsbidrag.

Vi har igjen plottet inn det prognostiserte tallet nede til venstre og måloppnåelsen fra LP nede til høyre. Forskjellen her er 8 993 130 kroner.

Det prognostiserte dekningsbidraget er beregnet så enkelt som den prognostiserte omsetningen trukket fra de kostnadene vi totalt fordelte i ABC-kalkylen på 31 985 089 kroner, som blir 17 725 488 kroner. Grunnen til at forskjellen mellom prognostisert og optimalisert verdi er ulik i omsetning og dekningsbidrag, er faktorene som er trukket fram i siste avsnitt av LP-resultatene. Slakk i møtekapasiteten og at tapte fordringer er modellert inn til en prosentsats.

Igjen så er de to verdiene godt innenfor de simulerte utfallene som tyder på at denne modellen for dekningsbidrag også er sannsynlig.



Figur 17: Oversikt over bidrag til varians i dekningsbidrag.

I modellen for dekningsbidrag er det ikke lenger timeprisen for revisorer som skaper mest varians, men dekningsgraden. Det skal nevnes at timeprisen har mye å si for hvor høy personalkostnad en får, så dermed korrelerer disse to variablene en god del.

Nøkkeltall	Verdi
Gjennomsnitt	20 144 777
Median	19 951 413
Standardavvik	4 197 970
Variasjonskoeffisient	0,2084
Minimum	8 903 980
Maksimum	36 713 198
Antall trekninger	10 000

Tabell 30: Nøkkeltall ved dekningsbidragsimulering.

De samme resultatene ser en her at BDO sitt dekningsbidrag ligger under snittet til den simulerte verdien. Den verdien som LP-modellen gir er ifølge simuleringen hele to standardavvik over den prognostiserte verdien.

Grunnen til at gapet er såpass mye større på kurven i den siste simuleringen, er fordi at i vår modell er det fortsatt de samme kostnadene som ligger til grunn. Altså den økningen modellen gir i omsetning, er tilnærmet lik økningen man får i dekningsbidrag, da modellen bygger på allerede gitte kostnader.

Som et siste punkt i denne analysen så bør det nevnes at vi har presentert mange tall som er akkurat på "krona". Dette er ikke akkurat heldig, men dette er også en årsak til at vi har Monte Carlo simuleringen, for å vise hva disse verdiene kan være og hva de varierer mellom. Det vil alltid være et slingsingsmonn eller et intervall tilstede, og aldri en nøyaktig verdi.

6. Konklusjon

Vi har i vår oppgave avdekket at BDO Trondheim er en velrenommert revisjonsbedrift hovedsakelig rettet mot små- og mellomstore bedrifter. BDO gjennomgår en trestegs verdikonfigurasjon i gjennomføringen av sine jobber, og har internt både sterke og svake sider. Eksternt trues bedriften av stadige endringer i form av lovendringer og sentring av markedsandelene inn mot de største revisjonsbedriftene. På tross av dette opererer BDO i et segment med ingen substitutter og lav trussel fra andre inntrengere.

Når det gjelder de økonomiske analysene kom vi i økonometridelen frem til at tjenestene skulle deles inn i tre størrelser: Små, mellomstore og store oppdrag. Disse inneholder både revisjon og rådgivning, med tilhørende inntekt på henholdsvis 18 171,-, 54 741,- og 109 597,- kroner.

I delen om flerdimensjonal prosessanalyse, fant vi at de ressursene som er involvert i tjenesten er partner, revisor og administrasjon. Her fant vi også at samarbeidet mellom de involverte er forskjellig fra oppdrag til oppdrag. Det er bare den administrative delen som er den samme uansett oppdragsstørrelse. I tillegg valgte vi å definere møter som en egen ressurs.

I ABC-analysen fordelte vi kostnadene til de ulike ressursene med grunnlag i regnskapet. Her tok vi en del forutsetninger, da tallene for de to siste månedene var prognostisert. Resultatet ble en ABC-kalkyle med tilhørende dekningsbidrag som formet målfunksjonen for TDB:

- Lite oppdrag: 8 593
- Middels oppdrag: 26 171
- Stort oppdrag: 47 265

Gjennom LP-analysen kom vi frem til en optimal fordeling av de tilgjengelige ressursene, fordelt på 1654,6 små, 141,4 mellomstore og 186,2 store oppdrag. Vi opprettet to formuleringer: En hvor vi kom frem til en optimal omsetning (58 211 764 kroner), og en for optimalt dekningsbidrag (26 718 618 kroner).

Det siste vi gjorde var å bruke svarene vi fikk fra de foregående analysene og utføre en Monte Carlo simulering. Denne viste at de verdiene vi har fått, ligger innenfor det intervallet simuleringen kom frem til. Dette støtter oppunder at vår LP-modell faktisk gir et mulig utfall.

Vår anbefaling til veien videre er å øke kapasiteten på revisorer og partnere, da disse ble flaskehalsene i vår LP-modell. Dette stemmer blant annet overens med resultatene i den strategiske analysen. I VRIO og PESTEL konkluderte vi med at det er knapphet på nyutdannede. Dette ble ført opp som den største trusselen i SWOT. Som den største muligheten satte vi flere fusjoner, som er det mest naturlige å gjøre dersom BDO vil øke kapasiteten. Det virker imidlertid som BDO allerede har tenkt tanken, da de per 1. juli 2012 gjennomfører den hittil siste fusjonen med Crowe Horwath.

6.1 Etterord

I ferdigstillelsen av vår oppgave har vi fått god innsikt i revisjonsbransjen, samt et godt innblikk i hvordan et revisjonsselskap er i drift. Denne oppgaven har også gjort det mulig for oss å se sammenhengen mellom ulike teorier og modeller, og hvordan de kan utfylle og bygge på hverandre. Det å se at LP-modellen fungerer og gir et svar som ikke virker umulig, er også tilfredsstillende med tanke på alt arbeid som er lagt ned i den.

Referanseliste

Ahmed, Zaffar, M. Khyzer Bin Dost, Abdual Jabbar Khan, Warda Bukhari, Noor-ul-Ain og Maryam Hadi Ali. 2011. "Activity-Based Costing. Is It From Pain Or Joy?" *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 3 (2): 994-1000.

BDB. 2012. "BDB.no". Hentet 25. januar 2012. <http://www.bdb.no>.

BDO International. 2011. "About us." Hentet 18. januar 2012.
<http://www.bdointernational.com/AboutUs/Pages/default.aspx>.

BDO International. 2011. "Corporate social responsibility". Hentet 25. januar.
http://www.bdointernational.com/AboutUs/Corporate_Social_Responsibility/Pages/default.aspx.

BDO International. 2011. "Governance." Hentet 18. januar 2012.
<http://www.bdointernational.com/AboutUs/Governance/Pages/default.aspx>.

BDO. 2011. "Arena." Hentet 18. januar 2012.
http://www.bdo.no/Documents/BDO%20Arena/BDO_Arena_Nov2011.pdf.

BDO. 2012. "BDO Norge." Hentet 6. februar 2012. <http://bdo.no/no/>.

BEKK Open. 2010. "Hvorfor trenger din bedrift en strategi for sosiale medier?" Hentet 25. januar 2012. <http://open.bekk.no/hvorfor-trenger-din-bedriften-strategi-for-sosiale-medier/>

Blocher, Edward J., David E. Stout og Gary Cokins. 2010. *Cost Management A Strategic Emphasis*. 5th ed. USA, New York: McGraw-Hill/Irwin.

-
- Dantzig, George B. 1991. "Linear Programming." I *History of Mathematical Programming: A Collection of Personal Reminiscences*, redigert av J.K. Lenstra, A. H. G. Rinnooy Kan og A. Schrijver, 42-47. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V.
- Dorfman, Robert, Paul A. Samuelson og Robert M. Solow. 1958. *Linear Programming and Economic Analysis*. New York: The RAND Corporation.
- Eckhardt, Roger. 1987. "Stan Ulam, John Von Neumann, and the Monte Carlo Method." *Los Alamos Science*, 8 (1): 131-143.
- EViews. 2012. "EViews." Hentet 29. mars 2012.
<http://www.eviews.com>.
- Feiring, Bruce R. 1986. *Linear Programming: An Introduction*. USA: SAGE Publications, Inc.
- Gams. 2012. "GAMS." Hentet 29. mars 2012.
<http://www.gams.com>.
- Geum Youngjung og Yongtae Park. 2011. "Designing the sustainable product-service integration: a product-service blueprint approach." *Journal of Cleaner Production*, 19 (14): 1601-1614.
- Gjønnnes, Svein H. og Tor Tangenes. 2012. *Økonomi- og virksomhetsstyring*. 1. utg. Oslo: Fagbokforlaget.
- Gripsrud, Geir, Ulf Henning Olsson og Ragnhild Silkoset. 2010. *Metode og dataanalyse*. 2.utg. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS – Norwegian Academic Press.
- Gujarati, Damodar N. og Dawn C. Porter. 2010. *Essentials of Econometrics*. 4th ed. USA, New York: McGraw-Hill/Irwin.

Johannessen, Asbjørn, Per Arne Tufte og Line Kristoffersen. 2005. *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 3. utg. Oslo: Abstrakt Forlag AS.

Kotler, Philip og Kevin L. Keller. 2009. *Marketing Management*. 13th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Person Education Inc.

Levitt, Steven D. og Stephen J. Dubner. 2006. *Freakonomics*. 2nd ed. England: Clays Ltd, St Ives plc.

Lovdata. 2012. "Lov om revisjon og revisorer." Hentet 26. januar. <http://www.lovdata.no/all/tl-19990115-002-002.html>.

Løwendahl, Bente R. og Fred E. Wenstøp. 2011. *Grunnbok i strategi*. 3. utgave. Oslo: Cappelen Damm As.

Metropolis, Nicholas Constantine. 1987. "The beginning of the Monte Carlo Method." *Los Alamos Science*, 8 (1): 125-130.

Nobelprize. 1973. "Wassily Leontief – Autobiography." Hentet 21. februar 2012. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1973/leontief.html.

Nobelprize. 1975. "Leonid Vitaliyevich Kantorovich – Autobiography." Hentet 21. februar 2012. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1975/kantorovich.html.

Nobelprize. 1975. "Tjalling C. Koopmans – Autobiography." Hentet 21. februar 2012. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1975/koopmans.html.

Norges-Bank. 2011. "Styringsrenten." Hentet 25. januar 2012.

<http://www.norges-bank.no/no/prisstabilitet/rentemoter/styringsrenten/>.

Oracle. 2012. "Oracle Crystal Ball." Hentet 29. mars 2012.

<http://www.oracle.com/us/products/applications/crystalball/index.html>.

Proff Forvalt. 2012. "Proff Forvalt." Hentet 16. januar 2012.

<http://www.forvalt.no/>.

Regjeringen. 2008. "Høringsuttalelse til NOU 2008: 12 Revisjonsplikten for små foretak." Hentet 14. februar.

<http://www.regjeringen.no/nn/dep/fin/dok/hoeringer/hoeringsdok/2008/horing---nou-2008-12-revisjonsplikten-fo/horingsuttalelser/horingsinstanser-med-merknader/norges-handelshoyskole.html?id=533943>.

Regjeringen. 2010. "Tilbud og etterspørsel etter høyere utdannet arbeidskraft fram mot 2020." Hentet 25. januar 2012.

http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter_og_plane_r/Tilbud_etter_spoersel_hoyere_utdannet_arbeidskraft_2020.pdf.

Revisorforeningen. 2003. "Banebrytende reform i internasjonal revisjon."

Hentet 18. januar 2012.

<http://www.revisorforeningen.no/d9078119/banebrytende-reform-i-internasjonalt-revisjon>.

Revisorforeningen. 2011. "Nye EU-regler vil endre revisjonsmarkedet."

Hentet 18. januar 2012.

<http://www.revisorforeningen.no/d9556528/nye-eu-regler-vil-endre-revisjonsmarkedet>.

Revisorforeningen. 2011-2. "Fortsatt god vekst i revisjonsbransjen."

Hentet 25. januar 2012.

<http://www.revisorforeningen.no/?did=9559720>.

Revisorforeningen. 2012-1. "Hvordan bli revisor." Hentet 18. januar 2012.

<http://www.revisorforeningen.no/a9053207/hvordan-bli-revisor>.

Revisorforeningen. 2012-2. "Hva er revisjon." Hentet 18. januar 2012.

<http://www.revisorforeningen.no/d9159997/hva-er-revisjon>.

Scheig, Gregory E. og Robert T. Barnett. 2007. "Monte Carlo Simulation Improves Decision Making." *Natural Gas & Electricity*, 23 (10): 19-22.

Scott, W. Michael og David A. Walton. 2010.

"Maximizing Case Efficiency: Lessons Learned From Lean - Process Management Philosophy Utilized In Automotive Manufacturing". *FDCC Quarterly*, 61 (1): 2-16.

Shostack, G. Lynn. 1984. "Designing Services That Deliver." *Harvard Business Review*, 62 (1): 133-139.

Statistisk sentralbyrå. 2008. "Sterk etterspørsel etter universitets- og høyskoleutdannede fram til 2025". Hentet 25.januar 2012.

<http://www.ssb.no/vis/magasinet/analyse/art-2008-08-13-01.html>

Statistisk sentralbyrå. 2011. "Ledige stillingar, etter næring" Hentet 26. Januar 2012. <http://www.ssb.no/ledstill/tab-2011-11-16-01.html>.

Statistisk sentralbyrå. 2011. "Norsk økonomi i moderat fart." Hentet 25. januar 2012. <http://www.ssb.no/emner/08/05/kt/>.

Statistisk sentralbyrå. 2012. "Vel 487 000 bedrifter ved starten av 2012."

Hentet 30. januar 2012. <http://ssb.no/bedrifter/>.

Statistisk sentralbyrå (2). 2012. "Bedrifter, etter næring og region."

Hentet 6. februar 2012.

<http://www.ssb.no/bedrifter/tab-2012-01-27-03.html>.

Statistisk sentralbyrå (3). 2012. "Utførte årsverk." Hentet 28. mars 2012.

<http://www.ssb.no/metadata/conceptvariable/vardok/2744/nb>.

Universum. 2011. "Norway's Ideal Employers 2011." Hentet 13. februar 2012.

<http://www.universumglobal.com/IDEAL-Employer-Rankings/The-National-Editions/Norwegian-Student-Survey>.

Wisniewski, Mik. 2001. *Linear Programming*. New York: PALGRAVE.

Zeithaml, Valarie A., Mary Jo Bitner og Dwayne D. Gremler. 2009. *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across The Firm*. 5th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin.

Vedlegg
Vedlegg 1: Utregning av skyggepriser

$$\text{Max } Z = 6X_1 + 5X_2$$

Under begrensningene

$$X_1 + X_2 \leq 5$$

$$3X_1 + 2X_2 \leq 12$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

$$X_1 + X_2 + s_1 = 5$$

$$3X_1 + 2X_2 + s_2 = 12$$

$$X_1 = 4 - \frac{2}{3}X_2 - \frac{1}{3}s_2$$

$$X_2 = 5 - X_1 - s_1$$

$$X_1 = 4 - \frac{2}{3}(5 - X_1 - s_1) - \frac{1}{3}s_2$$

$$X_1 = 4 - 3\frac{1}{3} + \frac{2}{3}X_1 + \frac{2}{3}s_1 - \frac{1}{3}s_2$$

$$\frac{1}{3}X_1 = \frac{2}{3} + \frac{2}{3}s_1 - \frac{1}{3}s_2$$

$$X_1 = 2 + 2s_1 - s_2$$

$$X_2 = 5 - (2 + 2s_1 - s_2) - s_1$$

$$X_2 = 3 - 3s_1 + s_2$$

$$\text{Max } Z = 6(2 + 2s_1 - s_2) + 5(3 - 3s_1 + s_2)$$

$$\text{Max } Z = 27 - 3s_1 - 1s_2$$

Vedlegg 2: Gamskjøringer

```
IDE C:\Users\Nobeltje\Desktop\LP\Omsetning.gms
Omsetning.gms
* Løsning av LP-problem målfunksjon maks Omsetning

Variable
  Omsetning;

Positive variables
  Litenjobb, Middelsjobb, Storjobb;

Equations
  OBJ, Partner, Revisor, Administrasjon, Moter;

OBJ..
  Omsetning =e= 18171*Litenjobb + 54741*Middelsjobb + 109597*Storjobb;

Partner..
  0.001246214*Litenjobb + 0.006226742*Middelsjobb + 0.021791432*Storjobb =l= 7;

Revisor..
  0.009057143*Litenjobb + 0.024388571*Middelsjobb + 0.038325714*Storjobb =l= 25.57;

Administrasjon..
  1*Litenjobb +          1*Middelsjobb +          1*Storjobb =l= 2614;

Moter..
  1*Middelsjobb +          3*Storjobb =l= 700;

Model Problem /ALL/;

Solve Problem using LP maximizing Omsetning;
```

```
IDE C:\Users\Nobeltje\Desktop\LP\TDB.gms
TDB.gms
* Løsning av LP-problem målfunksjon maks TDB

Variable
  TDB;

Positive variables
  Litenjobb, Middelsjobb, Storjobb;

Equations
  OBJ, Partner, Revisor, Administrasjon, Moter;

OBJ..
  TDB =e= 8593*Litenjobb +          26171*Middelsjobb +          47265*Storjobb;

Partner..
  0.001246214*Litenjobb + 0.006226742*Middelsjobb + 0.021791432*Storjobb =l= 7;

Revisor..
  0.009057143*Litenjobb + 0.024388571*Middelsjobb + 0.038325714*Storjobb =l= 25.57;

Administrasjon..
  1*Litenjobb +          1*Middelsjobb +          1*Storjobb =l= 2614;

Moter..
  1*Middelsjobb +          3*Storjobb =l= 700;

Model Problem /ALL/;

Solve Problem using LP maximizing TDB;
```