

# Målsetningen er ikke å spare penger, men å tjene penger (The theory of Constraints (TOC) og Throughput Accounting)

## Innledning

Tittelen er hentet fra en av mange uttalelser fra E. Goldratt, mannen bak The theory of Constraints (TOC) og Throughput Accounting. Artikkelens formål er kort å beskrive The theory of Constraints (TOC), drum-buffer-rope systemet for logistikk styring av produksjoner og Throughput Accounting som er regnskapsmetoden som brukes sammen med disse teoriene/metodene. TOC og Throughput Accounting vil også kort bli vurdert opp mot andre kostnadsmetoder.

TOC ble til i 70-årene ved at E. Goldratt (fysiker av utdannelse) ble involvert i et logistikk problem i en produksjons bedrift. Han hadde ingen forretningsbakgrunn men brukte de problemløser verktøy han hadde fra fysikken. Resultatet var en ny metode for produksjons logistikk. Denne nye logistikk metoden kombinert med at han mente at tradisjonelle produksjons metoder ikke virket logiske skapte en stor interesse hos han for videre arbeid innen bedriftsutvikling.

Metoden ble en suksess og han satset for fullt på å videreutvikle denne. Dette resulterte i boken The Goal – a process of ongoing improvement i 1984 hvor teori om begrensninger (The theory of Constraints (TOC) )og gjennomstrømningsregnskap (throughput accounting – oversettelsen er min egen) for første gang ble publisert. Siden den gang er konseptene videreutviklet og stadig flere har tatt ideene i bruk. Hans ideer er både enkle og geniale, og har som målsetning å få ledere til å konsentrere seg om de få viktige problemer som hindrer en virksomhet til å forbedre lønnsomheten.

## Teorien om begrensninger (TOC)

Det første steget er anerkjennelsen av at et hvert system er bygd for et formål, derfor må en hver handling i de enkelte deler av systemet bli vurdert ut fra handlingens påvirkning til å nå systemets formål. Vi kan derfor ikke arbeide med å utvikle enkelte deler av systemet før vi vet hva systemets formål er. Sier vi at formålet med en virksomhet er å maksimere det økonomiske resultat for eierne må derfor en hver handling i de enkelte avdelinger bli vurdert opp mot den effekt de har på å øke virksomhetens økonomiske resultat.

Teorien om begrensninger (TOC) ser en virksomhet som et system hvor alle avdelinger og prosesser er avhengig av hverandre – som et nettverk av kjeder. Et av de sentrale konseptene er anerkjennelsen av den viktige rollen et systems begrensninger har. TOC bygger på den grunn tanke at det er minst en begrensning i alle virksomheter – hvis ikke ville overskuddet vært uendelig. I et hvert kjede vil det være et ledd som er svakere enn de andre. Det svakeste leddet er systemets begrensning.

TOC's prosess for kontinuerlig forbedringer bygger på denne erkjennelsen og har utviklet en fem stegs prosess:

1. Identifiser systemets begrensning(er)
2. Bestem hvordan en skal utnytte systemets begrensninger
3. Underordn alle andre handlinger til systemets begrensning
4. Begrens/fjern begrensningen
5. Hvis man under punkt 4. har klart å fjerne en begrensning begynner man fra punkt 1. igjen.

### 1. Identifiser systemets begrensninger

Begrensninger kan enten klassifiseres som interne eller eksterne.

Interne begrensninger inkluderer både prosess og policy begrensninger. En *prosess begrensning* oppstår når selskapet har en intern prosess som begrenser selskapets produksjon slik at det ikke klarer å dekke markedets etterspørsel. I en produksjon vil det alltid være en flaskehals (svakeste ledd i kjeden). For å være i stand til å øke den totale produksjonen må flaskehalsen identifiseres. Vi vil kalle denne flaskehalsen en Kapasitets Begrensende Resurs (KBR).

En *policy begrensning* oppstår når ledelsen eller fagforeninger pålegger organisasjonen en regel som begrenser organisasjonens handlefrihet, eller hindre fleksible løsninger (for eksempel begrenset overtidsbruk, eller restriksjoner relatert til innkjøp)

Eksterne begrensninger inkluderer *materialbegrensninger*, for eksempel begrensninger i tilgang av produksjonsressurser som arbeidskraft, råvarer og *markedsbegrensninger* (etterspørselen i markedet er ikke tilstrekkelig til å avta selskapets produksjonskapasitet)

## 2. **Bestem hvordan en skal utnytte systemets begrensninger**

Etter å ha avdekket begrensningen i systemet må virksomheten sørge for at kapasiteten til flaskehalsen utnyttes best mulig. Er det en maskin må vi sørge for at den er i aktivitet hele tiden, ellers stopper resten av produksjonen. Vi trenger derfor en buffert av råmateriale til enhver tid, foran denne begrensningen, slik at stopp i produksjonen i prosesser før denne flaskehalsen ikke medfører at det stopper opp i flaskehalsen. Er det flere produkter eller servicer som skal gjennom flaskehalsen må disse prioriteres iht inntjening pr knapphetsfaktor. Denne kalkulasjonen hjelper ledelsen med å ta de riktige beslutninger.

## 3. **Underordn alle andre handlinger til systemets begrensninger**

Da den totale produksjon/etterspørselen er begrenset til flaskehalsens produksjon/etterspørselen har det ingen hensikt å forbedre kapasiteten andre plasser, eller å kjøre andre aktiviteter på et høyere nivå en flaskehalsen klarer å få unna/etterspør da dette ikke vil øke den totale produksjonen/etterspørselen.

Er begrensningen i produksjonen, innfører man et "drum-buffer-rope" system. For å få et best mulig resultat på bunnlinjen må hele produksjonen gå i takt med flaskehalsen, samtidig som denne må utnyttes maksimalt.

## 4. **Fjern begrensningen**

TOC lærer at den beste måten å forbedre resultatet er å redusere/fjerne begrensningen. I en produksjon kan dette for eksempel inkludere:

- flere skift
- bruk av overtid
- nytt produksjons utstyr
- outsourcing av deler av arbeidet i flaskehals prosessen
- kvalitetskontroll av råvarer før de går inn i flaskehals prosessen for å sikre at tid ikke brukes på feilvarer
- redusere uproduktiv tid (omstilling fra et produkt til et annet)

Øke produktiviteten i prosesser før eller etter flaskehalsen er som regel bortkastet bruk av midler.

## 5. **Hvis man under punkt 4. har klart å fjerne en begrensning begynner man fra punkt 1. igjen**

Har man fjernet en begrensning starter man på den neste. Det viktige poenget er at det alltid finnes en begrensning.

### **Hvordan bruke TOC**

Som hjelpemidler til å løse problemstillinger har TOC (i tillegg til selve den grunnleggende systemtankegangen) fem logiske tankeprosesser som hjelper oss til å finne:

- hva som må endres
- hva det må endres til
- hva som må unngås
- og hvordan begynne endringen.

Det er også utviklet et eget system for driftsregnskap (Throughput Accounting) og et system for produksjons styring (Drum-buffer-rope system) og et system for styring av prosjekter (Critical Chain).

Vi vil i det følgende forklare hvordan Drum-buffer-ropes system brukes til å optimalisere et produksjons system.

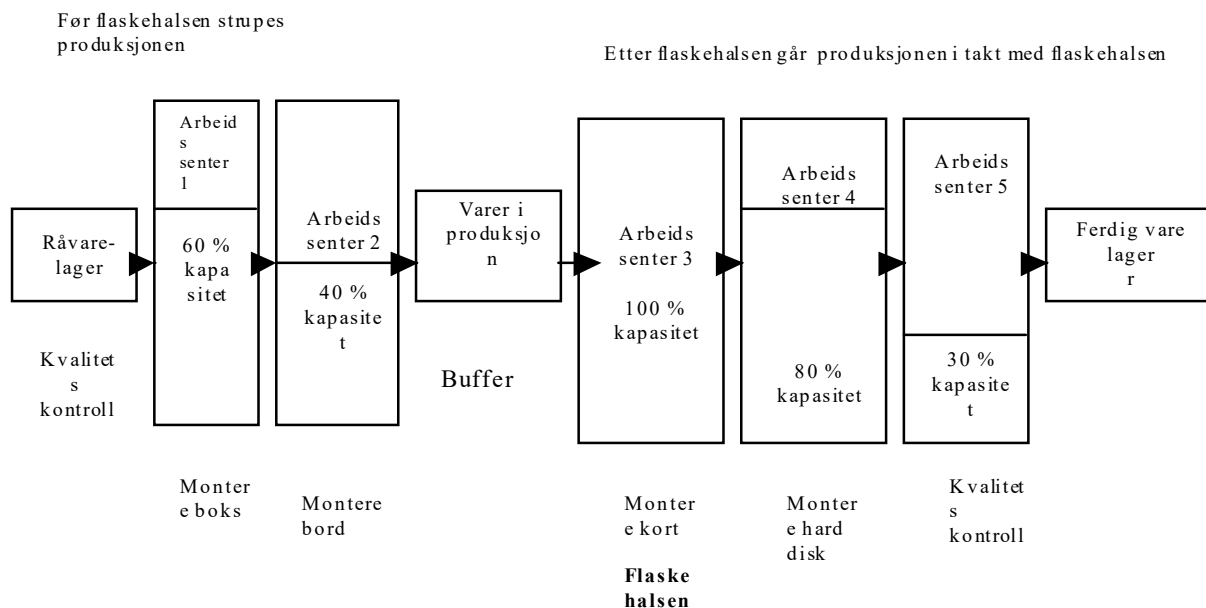
### **Drum-buffer-rope system**

For å implementere TOC i et produksjonsmiljø brukes drum-buffer-rope systemet. TOC teorien bygger på en system tankegang hvor produksjonen ses på som et system og det er total produksjonen for systemet som helhet som er viktig og ikke optimalisering av de enkelte produksjons ledd.

Det første steget er å identifisere hvor flaskehalsen er i produksjonen (med flere produkter og produksjons prosesser kan det være flere flaskehals, men teknikken er den samme). Vi kan illustrere det med følgende eksempel hvor vi ser på produksjon av PC maskiner (figur 1.) Arbeidsprosessen flyter fra venstre mot høyre. Vi ser at vi har ledig kapasitet i alle arbeids sentre unntatt senter 3 hvor kapasiteten er fullt utnyttet. Når vi bruker

drum-buffer-rope (DBR)systemet er det begrensningen i systemet (kalt en tromme – drum) som bestemmer tempoet i produksjonsprosessen etter flaskehalsen. For å sikre oss mot at flaskehalsen ikke blir fullt ut utnyttet har vi et lager (buffer) rett før flaskehals prosessen. Tauet (rope) struper produksjonen før flaskehalsen slik at det ikke hopper seg opp unødvendig mye varer under produksjon.

**Figur 1 - Drums, buffers and ropes i en produksjons prosess**



**Figur 2 – Produksjons data**

Arbeids senter	1	2	3	4	5
Beskrivelse	Montere boks	Montere bord	Montere kort	Montere hard disk	Kvalitet s kontroll
Minutter pr time	60	60	60	60	60
Minutter pr enhet	12	8	20	16	6
Enheter pr time	5	7,5	3	3,75	10
Timer pr dag	8	8	8	8	8
Max. Enheter pr dag	40	60	24	30	100

Vi ser at selv om kvalitets kontroll avdelingen har kapasitet til å kontrollere 100 enheter pr dag , vil arbeids senter 3 begrense den totale produksjonen da kapasiteten der ikke er på mer enn 24 enheter pr dag.

TOC mener at det ikke er hensiktsmessig å utnytte produksjons kapasiteten i senter 1 og 2 da dette bare vil medføre opphoping av varer i produksjon og det vil medføre:

- binding av kapital, og dermed økte kostnader
- opptar plass i produksjonen
- økt fare for feil da det ved opphoping av varer i produksjonen vil ta lengre tid før feil i produksjonen blir oppdaget og dermed kan rettes.

<b>TOC basert planlegging</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Montere boks</b>	<b>Montere bord</b>	<b>Montere kort</b>	<b>Montere hard disk</b>	<b>Kvalitets kontroll</b>
Avpasset enheter pr dag	24	24	24	24	24
Kapasitet benyttet	60 %	40 %	100%	80%	30%
Lager arbeid under produksjon	0	3	0	0	0

Som dere ser har vi et lite sikkerhets lager for flaskehals produksjonen. Dette er nødvendig da mangel av varer under produksjon i denne del av produksjonen vil påvirke hele produksjonen. En mindre enhet produsert i arbeids senter 3 medfører at den totale produksjonen blir redusert med en enhet. Det er derfor nødvendig å utnytte denne begrensede kapasiteten fullt ut og sikre oss mot enhver stopp.

### **Just-In-Time systemer**

DBR filosofien er ikke så ulik JIT filosofien, og de bygger begge på kontinuerlig forbedring som et sentralt element i å oppnå gode resultater.

**JIT innkjøp** kan defineres som innkjøp av råvarer og andre produksjons faktorer hvor leveringingen skjer rett før bruk. For å få dette til å fungere må hele innkjøps prosessen endres, ved at man går vekk fra å bruke mange leverandører og velge dem med lavest pris, til å utvikle langsiktige forhold til færre leverandører. De langsiktige innkjøpsavtaler vil da vektlegge kvalitetskrav, leveringstid og dyktighet, og flere leveringer av mindre kvanta.

JIT produksjon bygger på et etterspørsel/trekk system som effektivt reduserer ferdig varelager. I slike system er produksjon og etterspørsel synkronisert ved at produksjonen ikke starter før varen er bestilt (Toyota er det mest kjente eksempel på en slik produksjon). Kunden trekker varen ut av systemet i motsetning til et ”vanlig” produksjons system for varen skyves mot kunden ved at den lages først og deretter forsøkes solgt.

Som DBR forsøker JIT å redusere gjennomløps tiden ved at:

- Vektlegging av kvalitet og kvalitetsforbedring i alle ledd inklusiv råvarer og selve produksjonsprosessen.
- Reduksjon av omstillings tid i produksjonen (øker produksjonen og reduserer behov for lager av råvarer og varer i produksjonen , og dermed kapitalbinding)
- Balansere flyten i produksjonen. Dette er det vanskeligste punktet og krever at vær arbeidsstasjon bruker like lang tid på sin prosess slik at varene flyter jevnt. Fungerer ikke dette vil det medføre opphoping av varer i produksjonen og /eller manglende kapasitets utnyttelse ved enkelte prosesser.
- For å få jevn flyt må layout av maskiner og prosesser forbedres slik at varen fysisk flyttes kortere distanser og produksjonen flyter bedre.
- Til slutt må det innføres målesystemer og incentiv systemer som belønner økt gjennomstrømming.

### **JIT vs. DBR**

Det er en viktige forskjeller mellom JIT og DBG metodene: For det første krever JIT at produksjonen er balansert slik at hver oppgave i produksjonen tar like lang tid. DBR derimot bruker en buffer foran den prosessen som er begrensningen, og lar ellers produksjonen flyte jevnt.

Iht D.W.Fogarty, JH Blackstone og T.R. Hofmann (Production and Inventory Management, 2nd ed.) gir DBG en bedre produktivitet med mindre innsats enn JIT. DBR produserte ca 2 % flere enheter enn JIT.

I en simulerings studie (P.C. Cook, A stimulation Comparison of Traditional, JIT and TOC manufacturing Systems in Flow Shop with Bottlenecks, Production and Inventory management Journal, First Quater, 1994) hvor man sammenlignet tradisjonell produksjon, JIT og DBR var produktiviteten høyere en tradisjonelle metoder ved bruk av JIT og DBR. Imidlertid var DBR bedre enn JIT på flere områder. DBR medførte lavere

lager, bedre respons til krav fra kunder, og en høyere produksjon med lavere avvik i produksjons tid. Da DBR ikke krever en balansert produksjon er systemet enklere og mer fleksibelt. Av store selskaper som har brukt TOC kan nevnes Ford Electronics i Canada. De hadde etter flere år med satsing på kvalitet i slutten av 80 årene en responstid på 16 dager på nye ordrer, hvorav 4 var ordre behandling og 12 produksjonstid. Ved å ta i bruk Just-in-Time fikk de ned produksjonstiden til 8 dager i løpet av et års tid. Etter i tillegg å ha tatt i bruk TOC i 1990 klarte man på et år å redusere produksjons tiden til 0,88 dager, altså med enda 90 %.

### **TQM/Continuous Process Improvement vs. TOC**

Total Quality Management (TQM) og kontinuerlig prosess forbedringer er merkelapper som ofte blir satt kvalitets forbedrings prosesser. Detaljer i slike prosesser kan variere, men de har to ting til felles, det ene er en vektlegging på prosess forbedringer, det andre er å skape en felles holdning i organisasjonen om at man skal arbeide for forbedringer. W. Edwards Deming, som først startet arbeidet med TQM la vekt på behovet for å spre kvalitets arbeidet i organisasjonen – ”Sett alle til å arbeide med endringer. Endringen er alles jobb.

Dette gir imidlertid ikke alltid resultater. Vi vet at en virksomhet er et system som kan sammenlignes med et kjede bestående av mange ledd. Hva skjer når du styrker alle andre ledd en det svakeste ? Man oppnår ingen forbedringer i kjedens totale styrke. Ved å forbedre alle deler av en virksomhet på en gang gjør vi to ting som ikke er fornuftig:

- Først så sprer vi resursene ut over hele systemet, når de mest effektivt vil bli utnyttet ved å fjerne begrensningen i systemet – der vil vi få en rask og målbar effekt
- For det andre vil arbeide med å forbedre alle ting på en gang gjøre det vanskelig å måle hva som virker og ikke virker

Et bedre alternativ vil derfor være å kombinere TOC med kvalitetsforbedrings arbeid ved å styre innsatsen i den retningen hvor det gir best resultat. TOC er ikke en erstatning for TQM men et verktøy for å fokusere kvalitets arbeidet slik at det ikke går år før man ser resultater.

TOC stopper imidlertid ikke her. Det er utviklet en egen metode for å kalkulere kostnader, velge den riktige produkt miks ved produksjon av flere produkter og vurdere lønnsomhet. Metoden miner om vanlig dekningsbidrags kalkyler, men i TOC verdenen er det kun råvarene som er variable kostnader. Alt annet regnes som faste kostnader. Når direkte arbeidskostnader regnes som faste kostnader vil råvarekostnader være den eneste kostnad som varierer med endring i produksjonsvolum. Det medfører at enkelte ser på TOC som en metode for kortsiktig optimalisering av produksjonen.

Vi vil imidlertid i det følgende se på en del problemstillinger rundt kostnadskalkulering, spesielt grensegangen mellom variable og faste kostnader og vanskeligheten med å bruke selvkostkalkyler og Activity Based Costing som beslutnings grunnlag når et selskap har interne begrensninger i produksjonen.

### **Den tradisjonelle kostnads tankegang sett i forhold til TOC og kontinuerlig forbedrings prosesser**

Kontinuerlige forbedringer vil bli en stadig viktigere suksess faktor i årene fremover ettersom konkurransen øker. Det som driver konkurransen fremover er en stadig mer avansert teknologi som gjør at selv middel mådige ingeniører kan sette sammen produkter som overstiger hva eksperter kunne for noen år siden.

Dette skaper forandringer og usikkerhet i økonomien da samtidig som produkt anvendelighet og kvalitet øker, synker eller holdes prisene stabile. Dette fører til et press om å selge mer som igjen fører til press om nye produkter som er mer anvendelig, har bedre kvalitet og koster mindre som igjen forvirrer markedet og øker konkurransen.

Dette har medført at mange har innsett at det er ikke hvor man er hen i dag som teller, men at man må komme inn på veien mot kontinuerlig forbedringer da kravene til produktivitet og produktutvikling hele tiden øker og/eller endres.

Tradisjonelt er imidlertid kontinuerlig forbedringer basert på en ”kostnadstankegang”. Iht. TOC tankegangen skal man imidlertid se på virksomheten som en kjede sammensatt av mange enkelt deler. Såfremt du skal forbedre kjedens lønnsomhet, hvor skal du begynne ? Du har i realiteten bare to hovedalternativer:

- enten setter du i gang aktiviteter som øker omsetningen, eller

- du setter i gang med aktiviteter som reduserer kostnadene.  
Alternativt kan man kombinere disse metodene.

Da man gjennom fokusering på kostnadskutting har en nedre grense for hvor mye man kan kutte (null kostnader er den nedre grensen, men da har man lagt ned virksomheten), bør man iht. TOC filosofien prioritere omsetningsøkning, fremfor kostnadskutting

Den ledelsesfilosofi som ligger bak kostnadsreduksjon er vesentlig annerledes fra den som ligger bak TOC og Throughput Accounting – gjennomstrømnings regnskap. Såfremt man vil konsentrere seg om kostnadsreduksjoner vil man først spørre seg: hvor kan vi kutte kostnader? Svaret er i hver eneste avdeling, dvs i hver eneste link i kjeden. Vi får da lett den oppfatningen at en forbedringer i en link også medfører forbedringer for hele kjeden. Den underliggende filosofien blir da: En optimalisering av helheten er summen av de lokale optimaliseringene. Dette er både feil og tungvint. Iht. TOC bør man kun fokusere på å styrke det svakeste ledd i kjeden, styrker man de andre leddene i kjeden øker man kun vekten på kjeden, ikke styrken.

### **Bruk av TOC og gjennomstrømnings regnskap som beslutningsverktøy**

I et gjennomstrømnings regnskap måler vi selskapets evne til å bringe inn ”ferske penger” utenifra. Gjennomstrømnings verdien for et produkt blir da:

$$\begin{aligned} P &= \text{Pris} \\ TVK &= \text{- totale variable kostnader (de kostnader som varierer med endring i produksjon av et produkt – som regel kun råvarer)} \\ GSV &= \text{gjennomstrømnings verdien (netto tilførsel av penger)} \end{aligned}$$

For hele bedriften blir gjennomstrømningsverdien  $GSV * \text{antall produkter solgt}$ .

Andre elementer er :

$$\begin{aligned} I &= \text{Investeringer (investering i driftsmidler og lignende, og råvarelager)} \\ ADK &= \text{Andre driftskostnader (alle kostnader som medgår til å produsere produkter/servicer)} \end{aligned}$$

Det er verd å merke seg at det ikke tillegges råvarer noen verdi selv om de i perioden er blitt til ferdigvarer. Dette for ikke å aktivere produksjonskostnader.

Man er fullt klar over at en krone spart er en krone tjent, men prioriterer først å konsentrere aktiviteten om å øke GSV, dernest reduksjon av I, og til sist reduksjon av ADK. Under følger en oversikt som sammenligner tradisjonel, Just-in-Time og TOC prioritering av hvor en bør sette inn arbeidet med å øke lønnsomhet.

<b>Tradisjonell</b>	<b>Just-in-Time</b>	<b>TOC</b>
1. ADK	1. I	1. GSV
2. GSV	2. GSV	2. I
3. I	3. ADK	3. ADK

E. Goldratt bruker et eksempel fra International Harvester for å illustrere de negative konsekvenser av en ensidig fokusering på kostnadskutting. I 80 årene kom de i problemer og tapte penger for første gang på 30 år. Ny styreformann ble ansatt og det første han gjorde var å sette i gang kostnadskalkulering av alle deler de produserte (det var ti-tusner av de). Han ville vite hva det kostet å produsere hver del og hva det kostet å kjøpe deler fra andre. Alle deler som var billigere å kjøpe ble outsourcet, og de startet med å trimme vekk overkapasitet i produksjonen. Resultatet ble iht. kostnadskalkylene økte kostnader. Problemet var at det er lettere å bli kvitt personer, en bygninger, produksjonsanlegg og maskiner. Totalt medførte dette at resultatet ble forverret da det bare var variable kostnader som ble redusert, og ikke faste og indirekte kostnader og at de nå måtte betale leverandører for kjøp av deler de tidligere selv produserte. En stund etter skulle resultatet igjen kontrolleres, som resulterte i enda flere feil avgjørelser. De deler de fremdeles produserte var nødt til å bære en større andel av overhead kostnader, som igjen førte til at enda flere deler ble ulønnsomme å produseres og måtte outsources. Man var kommet i en ”negativ kostnads spiral”.

Resultatet var at de viste et elendig resultat. De oppdaget da at de hadde ledig kapasitet i produksjonen og startet med å øke produksjonen og antall skift. Dette medførte at det bygget opp store lagre, men finansregnskapet viste at de gikk med overskudd. Hvordan – fordi at den økte produksjonen og derav påfølgende lageroppbygging absorberte en større andel av overheadkostnadene. Resultatet ble at selskapet gikk, med overskudd,

styreformannen fikk bonus men sluttet raskt etterpå. De som tok over måtte redusere bemanningen med tusenvis av ansatte og hadde en hard jobb med å redde det som var igjen – ca. 1/3 av det opprinnelige selskapet.

Historien illustrerer to områder som Goldratt er svært kritisk til. Det ene er bruk av kostnadskalkyler, spesielt selvkostkalkyler og ABC, og det andre er aktivisering av kostnader i varelageret. Man bør ved vurdering av varelager i produksjonsbedrifter iht. TOC i driftsregnskapet operere med andre verddivurderinger enn man bruker i finans regnskapet. Vi vil i det følgende illustrere hvorfor.

### **Problemstillinger rundt driftsregnskap**

Dagens virksomheter blir mer og mer komplisert. Samtidig trenger dagens ledere gode informasjons systemer som kan gi dem riktig informasjon om dagens situasjon og motivere og rettledede dem til å ta de riktige beslutninger om fremtiden. Målsetningen til driftsregnskapet er å gi ledelsen denne informasjonen slik at virksomheten kan nå sine mål. Et godt driftsregnskap er dermed en nødvendighet for at virksomheten skal nå sine mål (men ikke en garanti). Et godt driftsregnskap bør derfor være i stand til å måle om en avgjørelse på lokalt nivå vil ha en positiv innvirkning på selskapets totale resultat.

De metoder vi bruker for kalkulering av kostnader er ikke så mye annerledes i dag fra det de var for 100 år siden. Utviklingen innen regnskap har vært begrenset samtidig som en bedrifts kostnads struktur har forandret seg mye. De direkte variable kostnader som produksjons lønn og råvarekostnader utgjorde for 100 år siden en så dominerende andel av et produkts kostnader at en feil i kalkulering av andre indirekte kostnader hadde minimal betydning. Det var derfor relativt lett å kalkulere et produkts kostnader og dekningsbidrag og tilsvarende enkelt å styre en virksomhet da den informasjonen man hadde var enkel å forstå og rimelig korrekt. Ettersom produkter blir mer og mer komplisert flyttes fordelingen av et produkts kostnader fra direkte variable kostnader til indirekte kostnader. Det skjer også en tidsmessig forskyvning da det legges ned store utviklings kostnader i produkter i forkant av produksjonen som skal hentes inn gjennom et produkts levetid. Vi har altså både et allokering problem for løpende kostnader, samtidig som vi også må fordele utviklings kostnader over et produkts levetid. Vi må dermed se inntekts og kostnadsutviklingen for et produkt under et for hele levetiden til produktet.

Dette har skapt store allokering problemene og det gjøres feil på dette området.

### **Kort om activity based costing (ABC)**

Activity Based Costing bygger på at alle kostnader er variable bare man ser det i et langt nok tidsperspektiv. De trekker derfor inn indirekte kostnader i kalkulering av produkt (og service) kostnader ved å allokere disse indirekte kostnadene ved hjelp av kostdrivere. En klassisk feil før introduksjonen av ABC metoden var en ensidig fokusering på dekningsbidrag. Man satset på mer og mer avanserte produkter for disse ga et høyere dekningsbidrag. Man glemte at disse produktene trekker en større andel av indirekte kostnader en mindre avanserte produkter (Bruk av selvkost metoden ved allokering av indirekte kostnader basert på produksjons volum gir samme resultat).

En metode for å få oversikt over bruk av indirekte kostnader er activity based costing (ABC). Mange selskaper har fått seg en overraskelse ved at ABC metoden har avdekket at volum produkter hvor de har antatt at lønnsomheten var lav grunnet lavt dekningsbidrag har vært de produkter de tjente mest på. Ved å allokere indirekte kostnader basert på ABC metoden fikk man en metode som ga et mer riktig bilde kostnadsbilde hvor enkle produkter fikk et lavere påslag av indirekte kostnader, mens mer kompliserte produkter fikk et høyere påslag (enkel forklart).

Problemet var imidlertid at avdekking av slike feil ofte fører til en annen klassisk feil. Man slutter å produsere de produkter som etter ABC metoden gir en negativ inntjening bare for å oppdage at lønnsomheten blir forverret, ikke forbedret. Hvorfor? Fordi man glemmer at å kutte salg fører til reduksjon av omsetning, ikke reduksjon av kostnader. Årsaken er at man sjelden kutter i de indirekte kostnadene, dvs de ansatte som driver med produktutvikling, prosjekter og lignende som disse kostnadene er knyttet opp til, og da dette ofte er produkter med lave variable kostnader, faller omsetningen vekk, mens kostnadene flyttes over på andre produkter og gjør enkelte av disse ulønnsomme. Såfremt et selskap ikke er i en alvorlig situasjon bør en ut fra en markedsvurdering se på om en ikke bør fortsette å produsere disse produktene og heller bruke den innsikt en har fått gjennom forståelsen av de prosesser og den resursbruk disse produktene medfører, til overtid å gjøre disse produktene mer lønnsomme. Iht TOC bør man unngå kutt i antall ansatte da slike prosesser gjør endringer vanskeligere, og man kan ikke forvente å få gode ideer til forbedringer (som er en av de sentrale elementer i en kontinuerlig forbedrings strategi) fra ansatte som ikke føler seg godt ivaretatt.

## Gjennomstrømningsregnskap sammenlignet med bruk av dekningsbidrag

Vi vil i det følgende se på hvordan TOC brukes og vil starte med prioritering av produkter i en situasjon hvor produksjonen er begrenset, ikke markedet. Har man en begrensning i produksjonen er TOC's mål å utnytte denne maksimalt for å optimalisere overskuddet i bedriften. Vi har er en bedrift som produserer skjorter. Produkt utvalget består av to modeller, en for damer og en for herrer – se fig

	Damer	Herre
Ukentlig etterspørsel	120	120
Pris	500	490
Råvarer	230	250
Tid kutting	2	10
Tid sying	15	10
Sum prosess tid	17	20

For å lage skjorter for kvinner trenger vi råvare 1 og for mens skjorter trenger vi råvare 2. Produksjons sekvensen er lik for begge produkter, men tidsbruken og råvarekostnadene varierer. Det arbeides 7,5 timer, 5 dager i uken, totalt 2.250 minutter i uken. Det gir følgende tidsforbruk:

Resurser	Tidsbruk skjorter – damer	Tidsbruk skjorter herrer	Sum nødvendig tidsbruk	Nødvendig tidsbruk/ tid tilgjengelig
Kutting	240	1200	1440	60 %
Sy	1800	1200	3000	133 %

Som dere ser har vi ikke kapasitet til å selge alt det markedet etterspør. Vi må gjøre et valg slik at vi maksimerer selskapets resultat. De to produktene har følgende resurs bruk.

	Dame skjorte	Herre skjorte	Beste produkt
Pris	500	490	Dame skjorte
Råvarer	230	250	Dame skjorte
Prosess tid	17 minutter	20 minutter	Dame skjorte

Dame skjorten gir den høyeste prisen, laveste tidsforbruket (og dermed direkte arbeidskostnader) og den laveste råvarekostnaden. Alt skulle dermed tilsi at vi bør først produsere det som skal til for å dekke etterspørselen etter dameskjorten og deretter bruke resten av kapasiteten til å produsere herre skjorten. Vi vil da kunne produsere 120 dameskjorter som vil bruke 1.800 minutter av tilgjengelig sy tid. Vi har da igjen 450 minutter til å sy herreskjorter som gir en produksjon på 45 stk. Dette gir følgende resultat:

	Dame skjorte	Herre skjorte	Totalt
Omsetning	60.000	22.050	82.050
Varekostnad	27600	11250	38850
Dekningsbidrag	32400	10800	43200
Andre kostnader			44000
Resultat			-800

Ved å satse på det produktet som forbruker minst råvarer og arbeidskraft får selskapet et underskudd. Bør vi legge ned bedriften ?. Før vi tar avgjørelsen bør vi imidlertid se på hva som skjer viss vi dekker etterspørselen etter herreskjorter først, og deretter bruker resten av kapasiteten til dameskjorter. Vi kan produsere 120 herre skjorter og da har vi igjen 1.050 minutter som gir 70 dameskjorter. Det gir følgende resultat:

	Dame skjorte	Herre skjorte	Totalt
Omsetning	35000	58800	93800
Varekostnad	16100	30000	46100



Dekningsbidrag	32400	10800	47700
Andre kostnader			44000
Resultat			3700

Resultatet er forbedret med 4.500 ved å endre produksjonen fra det mest lønnsomme produktet til det minst lønnsomme produktet. Hva er årsaken til det. Vi glemte å ta med i betrakningen av vi har en begrensning i produksjonen og det er utnyttelsen av denne begrensningen som vil gi det beste resultatet for systemet som helhet. Kapasiteten i sy avdelingen er ikke stor nok til å dekke etterspørselen. Vi må da beregne gjennomstrømnings verdien der vi har en begrensning. Gjennomstrømningsverdien finner vi ved å trekke råvarekostnaden pr skjorte fra pris pr skjorte (det er den netto kontant strøm vi får pr enhet gitt at arbeidskostnader er fast) og dele på den kapasitets begrensede faktor (KBF) som i dette tilfelle er sy tiden.

	Dame skjorte	Herre skjorte
Pris	500	490
Råvarer	230	250
Prosess tid	17 minutter	20 minutter
Pris	500	490
Råvarer	230	250
Gjennomstrømnings verdi (gsv)	270	240
Tid brukt KBF	15 minutter	10 minutter
GSV pr KBF	18	24

Dette illustrerer en sentral svakhet ved vanlige kostnads kalkyler, nemlig at alle ”kostnader” er like viktige. Vi ser her at den kalkylen som viser at dame skjortene har den høyeste prisen, laveste råvareforbruket og laveste arbeidskostnadene, og dermed den beste marginen, ikke gir oss det riktige grunnlaget for å velge den riktige produkt miksen og dermed det beste resultatet. Den metoden som gir oss det riktige beslutnings grunnlaget er den beregningen som viser oss hvilket produkt som gir oss den høyeste GSV pr kapasitetsbegrensende faktor, da denne hensyntar at vi har en begrensning i systemet og denne må optimaliseres for at virksomheten skal oppnå best mulig inntjening. Eller for å sitere Robert S. Kaplan ”TOC .... is persuasive and logically correct given the problem it is set out to solve”(i boken Cost & Effekt, side 132).

### Gjennomstrømningsregnskap sammenlignet med bruk av ABC metoden

ABC metoden er en metode som også hensyntar indirekte kostnader ved kalkulering av produkt og service kostnader, og kan derfor gi oss verdifull innsikt i hvilke kostnader som medgår i produksjonen av et produkt og dermed også gi oss innsikt i hvilke resurser de enkelte prosesser i virksomheten bruker. ABC metoden har imidlertid også sine svakheter og vi vil illustrere dette ved et eksempler hvor en bedrift har en intern begrensning i sin produksjon slik at den ikke er i stand til å dekke etterspørselen etter sine produkter fullt ut (alle eksterne påvirkninger er fjernet).

I vårt eksempel bruker vi et selskap med to produkter og fire resurser. Hver resurs består av en ansatt som arbeider 7,5 timer 5 dager i uken. Det gir totalt 2250 minutter pr ansatt pr uke.

Resurser	Minutter brukt på R	Minutter brukt på S	Totalt nødvendig antall minutter	Nøvendige minutter/tilgjengelige minutter
A	780	390	1170	52,00 %
B	910	455	1365	60,67 %
C	1040	1820	2860	127,11 %
D	910	455	1365	60,67 %
<b>Tilgjengelige</b>	<b>Timer pr dag</b>	<b>Uke dager</b>	<b>Minutter</b>	<b>Totalt</b>
Minutter	7,5	5	60	2250

Da vi ikke har nok kapasitet til å produsere begge produktene vil det naturlige være å finne ut hvilken av de to produktene som er mest lønnsom og produsere dette produktet førts for deretter å fylle resten av kapasiteten opp med det minst lønnsomme produktet.

### ABC løsningen

Ved bruk av ABC metoden må vi kalkulere hvert produkt for å finne ut hvilket som er mest lønnsom. For å komme frem til dette svaret allokere ABC metoden selskapets kostnader ved å linke disse til aktiviteter og kost drivere i motsetning til vanlige kostnads kalkyler hvor kostnadene linkes direkte til produktet. I ABC metoden er kostnadene knyttet til produktet ved analyse av produktets behov for aktiviteter i produksjonsprosessen. Basis for allokering av kostnader er altså de utførte aktiviteter, som medfører at kostnaden blir et resultat av råvarer pluss summen av de aktiviteter som medgår til å produsere produktet.

Vi må derfor finne ut hvilke aktiviteter som her er brukt, hvor mye hvert produkt bruker, og hvor mye disse aktivitetene koster. Til dette brukes en forenklet ABC modell. I denne virksomheten har vi identifisert tre aktiviteter:

Aktivitet	Beløp
Produksjon	38 500,00
Kvalitets testing	29 800,00
Transport	31 700,00
Totalt	100 000,00

Når vi nå har identifisert kostnadene må vi knytte disse til produktene. Vi trenger da å identifisere kost driverne.

### Kost driver raten

Vi har valgt resurs timer som kost driver for produksjons kostnader, test timer for kvalitets testing og kilo for transport kostnader. Kost driver raten er aktivitetens kostnad delt på kost driverne kapasitet.

Aktivitet	Aktivitets kost	Kost driver	Kost driver kapasitet	Kost driver rate
Produksjon	38 500	Resurs timer	150	256,67
Kvalitets testing	29 800	Test timer	40	745,00
Transport	31 700	Kilo	8000	3,96

### Bruk av produksjons resurser

Vi har fire produksjons resurser , A,B,C, og D som alle brukes av både produkt R og S. Resurs bruken er som følger:

Resurser	Minutter brukt på R	Minutter brukt på S
A	6	3
B	7	3,5
C	8	14
D	7	3,5
Totalt	28	24

### Allokering av produksjons kostnader til det enkelte produkt

Herfra kan vi følge kostnaden ved produksjons aktiviteten videre til produktet.

	<b>R</b>	<b>S</b>
Resurs timer	0,47	0,40
Kost driver rate	256,67	256,67
Produksjonskostnad/enhet	119,78	102,67

#### **Allokering av kostnader ved kvalitets testing til det enkelte produkt**

Ved kvalitets testing er det brukt tid som er kostnads driver.

	<b>R</b>	<b>S</b>
Test tid (timer)	0,13	0,2
Kost driver rate	745	745
Kvalitets test kostnader/enhet	96,85	149

#### **Fordeling av transport kostnader til det enkelte produkt**

Ved allokering av transport kostnader er det brukt vekt som kostnads driver.

	<b>R</b>	<b>S</b>
Kilo	20	4
Kost driver rate	3,96	3,96
Transport kostnader/enhet	79,25	15,85
Antall	53,75	130

#### **Totale kostnader pr produkt**

Basert på ovennevnte fordelinger får vi følgende kostnader pr produkt ved bruk av ABC metoden.

	<b>R</b>	<b>S</b>
Direkte materialer	438,00	420,00
Produksjon	119,78	102,67
Kvalitets testing	96,85	149,00
Transport kostnader	79,25	15,85
Total kostnader	733,88	687,52
Pris	890,00	1 000,00
Margin	156,12	312,48

Produkt R er det produktet som koster mest å produsere og gir det laveste bidrag, mens produkt S har den laveste produksjons kostnaden og også det største bidraget. Det naturlige er da å satse på produksjon av produkt S så langt etterspørselen tilsier, og utnytte resten av produksjons kapasiteten til å produsere produkt R.

### Maksimalt resultat basert på valg av produkt miks ved bruk av ABC metoden

Vi skal nå se hvilket resultat selskapet oppnår ved denne prioriteringen.

	R	S	Totalt
Inntekter	47 837,50	130 000,00	177 837,50
Varekost	23 542,50	54 600,00	78 142,50
Margin	24 295,00	75 400,00	99 695,00
Andre driftskostnader			100 000,00
Resultat			-305,00

Dette var ikke et bra resultat. For å redusere tapene vurderer selskapet å stoppe produksjonen av produkt R. Ved å kun satse på produkt S antar selskapet at omsetningen av S kan økes til ca. 160 pr uke. Vi får da følgende resultat.

	S
Inntekter	160 714,29
Varekost	67 500,00
Margin	93 214,29
Andre driftskostnader	100 000,00
Resultat	-6 785,71

Endringen virker ikke logisk. Vi øker salget av selskapets mest lønnsomme produkt, og vi kutter ut det produktet med dårligst lønnsomhet og resultatet er at tapet øker. La oss se nærmere på hvilket resultat bruk av TOC metoden vil gi.

### Bruk av gjennomstrømnings metoden

Ved bruk av TOC metoden trenger vi i tillegg til de data vi har brukt i ABC analysen også den netto likviditeten salg av hver enhet skaper (GSV – Gjennomstrømnings verdien) og GSV pr knapphets faktor som i dette tilfelle er produksjons kapasiteten til resurs C.

Produkt	Pris	TVK	GSV	Tid KBR	GSV/Tid KBR
R	890	438	452	8	56,50
S	1000	420	580	14	41,43

Vi ser her at vi har en høyere inntjening pr knapphets faktor ved produksjon av produkt R. Vi endrer derfor produkt miks slik at vi prioriterer produksjon av produkt R først, og dernest produkt S. Dette gir følgende resultat.

Produkt	Miks	Akk. Utnyttelse av KBR	Total GSV pr produkt
R	130,00	46%	58 760,00
S	86,43	100%	50 128,57

Total GVS verdi 108 888,57  
Andre driftskostnader 100 000,00

Netto resultat 8 888,57

Vi har altså forbedret resultatet fra et underskudd på kr 305,- til et overskudd på kr. 8.888,57 pr uke ved prioritering av produkt R basert på den prioritering TOC metoden viser. Ved bruk av TOC metoden er det samsvar mellom det produktet metoden sier vi skal prioritere og den effekt dette får på selskapets resultat.

### ABC metoden vs. TOC

Som nevnt over så viser denne gjennomgangen at det er samsvar mellom den prioritering TOC gir og resultatet på bunn linjen. Det var ikke tilfellet ved bruk av ABC metoden. Så kan man si at dette var et konstruert tilfelle og at metoden i mange andre tilfeller vil gi en riktig prioritering. Det var imidlertid det denne gjennomgangen ville vise – at selskap ved ukritisk bruk av ABC metoden kan komme til å prioritere feil. Vi vil imidlertid understreke at ABC metoden gir verdifull innsikt i de prosesser som medgår i produksjon av produkter og tjenester og hva disse koster bedriften. Det TOC metoden imidlertid prøver å lære oss er at en kostnad er en kostnad, men sier oss ikke nødvendigvis så mye om hvilke inntekter den kostnaden skaper. I tilfeller hvor vi har knapphets faktorer er det inntekt pr knapphets faktor som er viktig da det er knapphets faktoren som begrenser selskapets inntjening.

Et annet problem TOC unngår er den kompleksitet som ligger i en vanlig kostnads kalkyle, enten det er en selvkost kalkyle eller en ABC kalkyle. De to sistnevnte kalkyler er basert på antatte produksjons volumer. Dette medfører at endringer i volum og salgs miks skaper avvik mellom kalkylen og reelle kostnader. TOC baseres kun på differansen mellom direkte varekostnader og salgs pris og den endres ikke ved volum endringer. Man antar videre at organisasjonen er fleksibel nok til å tåle produksjons endringer uten at man trenger ekstra resurser. Dette gjelder spesielt indirekte kostnader som salgs kostnader, utviklings kostnader osv. hvor man antar at salgs/produksjons volum kan økes inntil man når kapasitets begrensning på disse resursene og da vurderes den oppståtte begrensningen ved bruk av TOC metoden. Undertegnede mener imidlertid at ABC kalkyler gir verdifull innsikt i et selskaps kostnads struktur og verdiskapings prosesser og at denne innsikten brukt på riktig måte vil kunne brukes til øke lønnsomheten gjennom bedre beslutninger.

Ved bruk av TOC metoden vil verdsetting av varelager pr 31.12. kun basere seg på råvarekostnader. Da man ikke allokere produksjonskostnader til varelageret belønnes man ved reduksjon av varelager og straffes ved økning da alle produksjonskostnader er periode kostnader.

Kalkulering av produkt kostnader innebærer mange valg. Ved bruk av ABC metoden er de to viktigste valgene, valg av aktiviteter og kost drivere. Produktets kostnader baserer seg på disse to valgene. Dette tilsier at valg av andre aktiviteter og/eller kostnadsdrivere medfører at produktets kostnader endres. Er da metoden objektiv? Vil to økonomimedarbeidere uavhengig av hverandre identifisere de samme aktiviteter og/eller kostnadsdrivere. Dette viser egentlig at i dagens komplekse produktutviklings og produksjons prosesser er det ikke mulig å finne en nøyaktig produkt kostnad. En løsning kan være å bruke flere metoder og simulere forskjellige scenario og kontroller resultatet på detalj nivå opp mot resultatet på total nivå slik som TOC metoden gjør.

### Oppsummering

Formålet ved artikkelen var kort å presentere The theory of Constraints (TOC), Drum-buffer-rope system og Throughput Accounting. Vi har i tillegg sett at når vi bruker forskjellige typer kostnadskalkyler gir de forskjellige bilder av et selskaps kostnads situasjon og at de må brukes med omhu. Metoder som egner seg godt til intern måling og vurdering av resursbruk, som ABC metoden, selvkost og variabel kost metoden, vil i enkelte tilfeller medføre feile avgjørelser når en bruker de til å avgjøre hvilke produkter som skal produseres da intern resurs bruk må måles opp mot den omsetning denne resursbruken skaper. Der kan TOC metoden med

gjennomstrømnings kalkyler være et godt verktøy. Vi vil imidlertid påpeke at vi i denne artikkelen kun har berørt en liten del av det som skjer innen driftsregnskaps området og at man trenger flere verktøy i verktøys kassen for å sikre at økonomifunksjonen er i stand til å produsere gode beslutnings underlag.

**Referanser:**

- Goldratt, Eliyahu, og Cox, Jeff - The Goal, The North River Press, 1986  
Goldratt, Eliyahu, - The The Haystack Syndrom. Sifting Information out of the Data Ocean, The North River Press, 1990  
Goldratt, Eliyahu, - What is this thing called the Theory of Constraints and how should it be implemented ?, The North River Press, 1990  
Goldratt, Eliyahu, - It's Not Luck, The North River Press, 1994  
Swain, Monte og Bell, Jan – The Theory of Constraints and Throughput Accounting, Mc Graw Hill, 1999  
Corbett, Thomas - Throughput Accounting , The North River Press, 1998  
Kaplan, Robert S. og Cooper, Robin – Cost and Effect, Harvard Business School Press, 1998

