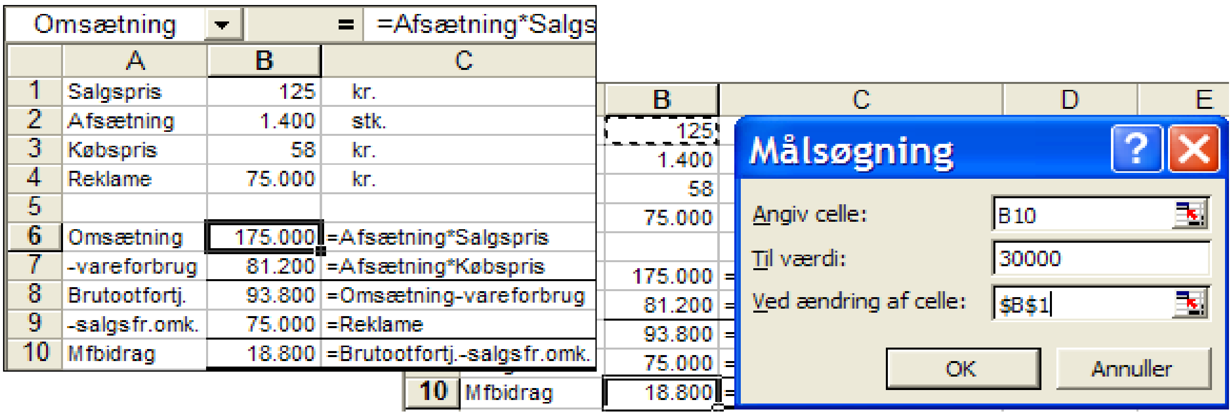
Målsøgning

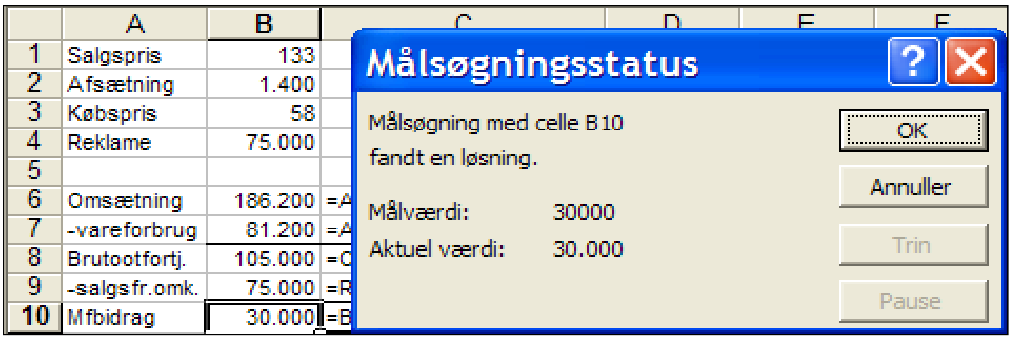
I kapitel 4 og efterfølgende kapitler er vist hvordan man ved hjælp af formler og funktioner kan finde en løsning på mange ofte særdeles komplekse beregninger. Her er det brugeren, som gennem opstillinger af formler og funktioner styrer Excel frem mod det ønskede resultat. Excel har dog to beregningsteknikker, som ud fra givne forudsætninger selv styrer beregningerne frem mod løsningen - dvs. brugeren opstiller de forudsætninger - formler og værdier - der skal være gældende, hvorefter Excel prøver sig frem for at finde en løsning på problemet. Det siger sig selv, at hvis problemet ikke har en entydig løsning, kan Excel naturligvis ikke finde løsningen. De 2 teknikker kaldes MÅLSØGNING og PROBLEMLØSER (engelsk: SOLVER). Problemløser gennemgås i kapitel 11. De 2 teknikker kan på flere måder betragtes som sammenhørende med scenarier og datatabeller gennemgået i kapitel 7.

🕮 **Målsøgning -** Funktioner, Målsøgning - Alt+kn

Målsøgning er nærmest en omvendt eller baglæns scenarieberegning. I scenarieberegninger ændres værdien for en af de variabler, som indgår i beregningen, hvorefter resultatet beregnes med denne størrelses nye værdi. I MÅLSØGNING vælges hvilket resultat, der ønskes - dvs. hvilket mål beregningen skal resultere i - og Excel varierer derefter værdien af den indgående variabel indtil målet er nået. MÅLSØGNING søger altså ikke *efter* målet, men *ud fra målet* søges en værdi for variablen, som resulterer i den ønskede målværdi. For at MÅLSØGNING kan udføres er det dog en forudsætning at resultatet og variablen er knyttet sammen med en formel.

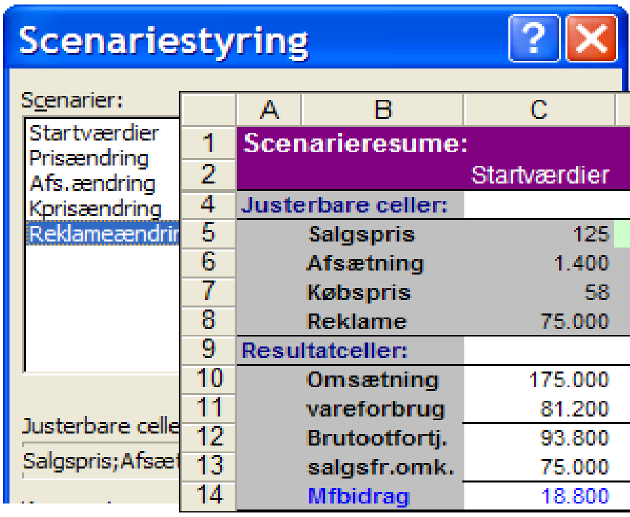
I efterfølgende kalkule er vist hvorledes markedsføringsbidraget - MF-bidraget - er beregnet. MF-bidraget på 18.800 kr. anses for utilfredsstillende - der ønskes et MF-bidrag på 30.000 kr. og ved hjælp af Målsøgning er det nemt at undersøge hvordan det kan opnås. Placer cursoren på celle B10 - målcellen - og tast Alt+kn. Målsøgningsdialogboksen har 3 felter - i feltet Angiv celle: skrives eller udpeges målcellens adresse, i feltet Til værdi: skrives det ønskede mål - her 30.000 kr. - og i feltet Ved ændring af celle: udpeges eller skrives adressen på den variabel, der skal justeres for at give det ønskede mål - her salgsprisen i celle i celle B1. Ved klik på OK fremkommer dialogboksen Målsøgningsstatus, der fortæller om der er en løsning på den gennemførte målsøgning. Det ses at en salgspris på 133 kr. pr. stk. ved uændret afsætning giver en omsætning på 186.200 kr. og et MF-bidrag på de ønskede 30.000 kr.





10. Målsøgning

Et MF-bidrag på 30.000 kr. kan også opnås ved et øget salg. Med Målsøgning kan den nødvendige merafsætning nemt beregnes. I dette tilfælde skal celle B2 erstatte celle B1 i feltet Ved ændring af celle: i Målsøgningsdialogboksen. Det resulterer i en afsætning på 1567 - dvs. et mersalg på 1567-1400 = 167 stk.
Med Scenariestyring er det nemt at skabe et samlet overblik over hvor store ændringer, der er nødvendig for at opnå et MF-bidrag på 30.000. kr. Det første scenarium baseres på kalkulens startværdier og hver ny målsøgning tilføjes i Scenariestyringen med de beregnede værdier. Husk hver beregning skal baseres på startværdierne i kalkulen. Scenarieresumé er vist nedenfor i et lettere redigeret format. Det ses at en prisforhøjelse på (8*100)/125 = 6,4% *eller* en merafsætning på 167*100/1400 = 11,9% *eller* en reduktion af købsprisen på 8*100/58 = 13,8 % *eller* en begrænsning af reklame-indsatsen med 11200*100/75000 = 14,9% alle resulterer i en resultatforbedring på 11200*100/18800 = 59,6%



	A	B	C	D	E	F	G
1	Scenarieresume:						
2			Startværdier	ΔPris	ΔAfsætning	ΔKøbspris	ΔReklame
4	Justerbare celler:						
5		Salgspris	125	133	125	125	125
6		Afsætning	1.400	1.400	1.567	1.400	1.400
7		Købspris	58	58	58	50	58
8		Reklame	75.000	75.000	75.000	75.000	63.800
9	Resultatceller:						
10		Omsætning	175.000	186.200	195.896	175.000	175.000
11		vareforbrug	81.200	81.200	90.896	70.000	81.200
12		Brutootfortj.	93.800	105.000	105.000	105.000	93.800
13		salgsfr.omk.	75.000	75.000	75.000	75.000	63.800
14		Mfbidrag	18.800	30.000	30.000	30.000	30.000

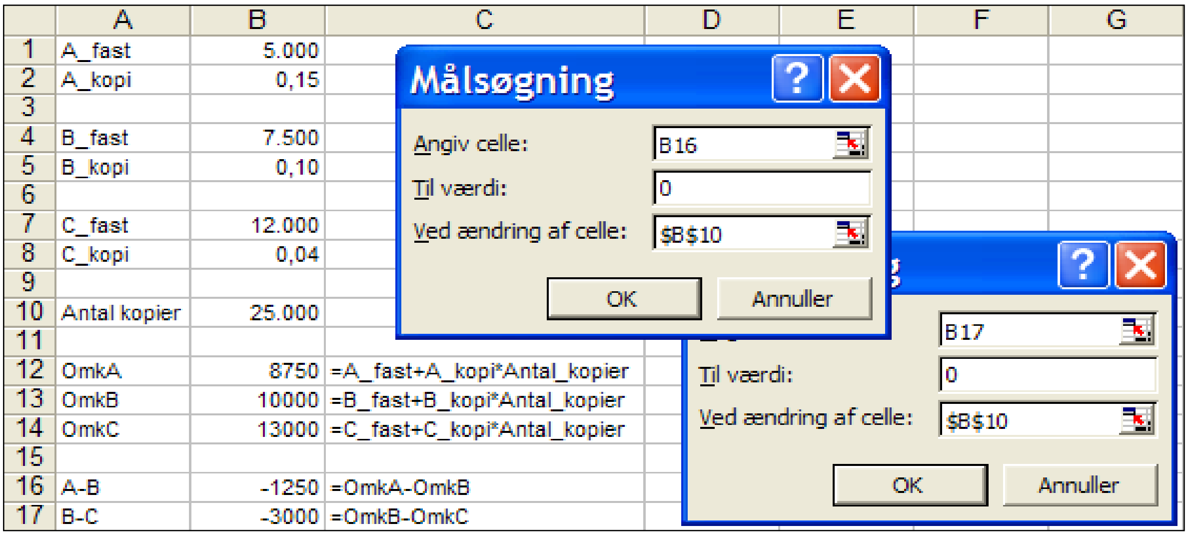
Målsøgning med ukendt mål

I eksemplet ovenfor vistes hvordan målsøgning kan anvendes, når man har et bestemt mål at sigte imod - i eksemplet et MF-bidrag på 30.000 kr. Ofte er målet dog ikke kendt, men også her kan målsøgning i mange tilfælde være en brugbar teknik. Det gælder i alle de tilfælde, hvor man skal vælge mellem 2 forskellige muligheder / alternativer.

Økonomichefen i **Kuffertimportøren** har fået 3 lejetilbud på et fotokopieringsanlæg. Lejeafgiften består af en fast afgift pr. kvartal plus en pris pr. kopi. De 3 tilbud - specificeret i efterfølgende figur - er A: fast kvartalsafgift på 5.000 kr. plus 0,15 kr. pr. kopi, B: fast kvartalsafgift på 7.500 kr. plus 0,10 kr. pr. kopi og C: fast kvartalsafgift på 12.000 kr. plus 0,04 kr. pr kopi. Det er indlysende at antal kopier pr. kvartal må være afgørende for hvilket tilbud, der er bedst. Økonomichefen beregner derfor omkostningerne ved de 3 tilbud for et vilkårligt antal kopier - nemlig 25.000 kopier. Den samlede kvartalsafgift bliver ved tilbud A: 8.750 kr., ved B: 10.000 kr. og 13.000 kr. ved C. Men er forbruget 60.000 kopier pr. kvartal vil B være billigst med 13.500 kr. mod 14.000 kr. ved aftale A og 14.400 ved aftale C.

Han vil derfor gerne vide hvornår A er billigst, hvornår B er billigst og hvornår C er billigst. Når A er billigere end B for et bestemt antal kopier og B er billigere end A for et andet antal kopier må der også være et antal kopier hvor de er lige dyre. Han beregner derfor forskellen mellem omkostningerne ved A og omkostningerne ved B - i eksemplet er forskellen -1250 kr. Med målsøgning kan han nu bestemme det antal kopier, som bevirker at de 2 tilbud giver de samme omkostninger - dvs. at forskellen mellem de 2 tilbud er 0. Til værdi feltet i målsøgningens dialogboks sættes derfor til 0 og det resulterer i at antal kopier i celle B10 bliver 50.000 stk. og en samlet kvartalsafgift på 12.500 ved A og B, men 14.000 kr. ved aftale C. Aftale B og C vil være lige dyre - 15.000 kr. - ved 75.000 kopier.

A er altså billigst fra 0 til 50.000, B fra 50.000 til 75.000 og C over 75.000 kopier.



Målsøgning og "Trial-and-error" - annuitetsrenter

De to foregående eksempler kan begge løses analytisk - dvs. ved hjælp en beregningsmetode, men i mange tilfælde er det ikke muligt at opstille en beregningsmetode, der giver en løsning på et problem. I sådanne tilfælde kan problemet kun løses ved at prøve sig frem med forskellige værdier indtil man finder en værdi, der giver en tilfredsstillende løsning. Det er især tilfældet når man arbejder med renter, at det er umuligt at opstille en beregningsforskrift, der kan løse problemet og i sådanne tilfælde er målsøgning et uovertruffet redskab.

Det første eksempel tager udgangspunkt i formelen for beregning af ydelsen på et *annuitetslån* - dvs. et lån hvor der betales samme ydelse (ydelse = renter + afdrag) i hele lånets løbetid og hvor rentesatsen er fast i lånets løbetid. Fastforrentede boliglån er typisk annuitetslån.
Formelen til beregning af ydelsen pr. periode er:

$$Ydelse = Gæld * \frac{Rente}{1 - (1 + Rente)^{-Løbetid}}$$

Som det ses er der 4 størrelser eller variabler i formelen, nemlig *Ydelsen*: det der skal betales i hver periode, *Gælden*: det beløb man har lånt, *Renten*: den rente pr. periode, der skal betales på lånet og *Løbetiden* er det antal perioder som lånet løber. Når man kender de 3 størrelser kan den 4 fjerde beregnes - i formelen kan ydelsen beregnes når man kender gælden, renten og løbetiden. Kender man ydelsen, renten og løbetiden kan gælden beregnes, idet formelen kan omskrives til

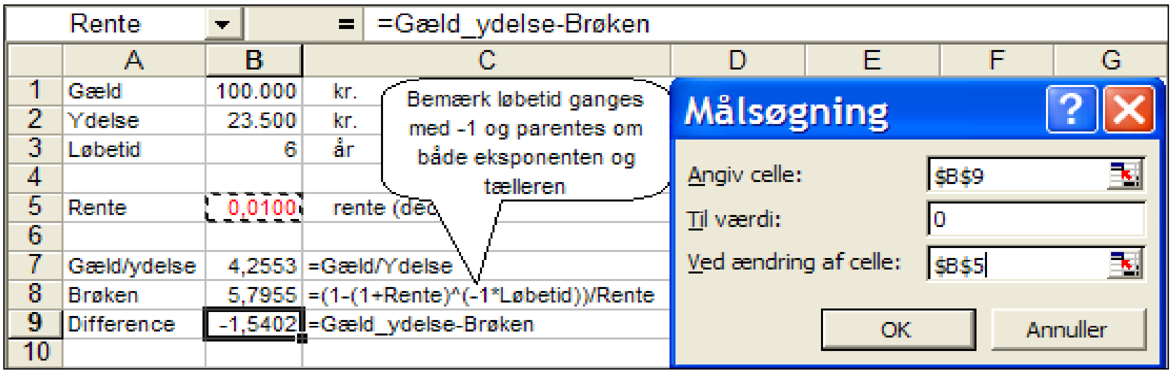
$$Gæld = Ydelse * \frac{1 - (1 + Rente)^{-Løbetid}}{Rente} \qquad \text{Rente} \neq 0$$

Selvom man kender gælden, ydelsen og løbetiden kan formelen ikke bruges til at beregne renten, idet renten indgår både over og under brøkstregen og i det ene tilfælde i potensopløftning. Omskrives den anden ligning ved at dividere med ydelsen på begge sider af lighedstegnet og fratrække brøken på begge sider af lighedstegnet fås en formel som kan løses med målsøgning, nemlig

$$\frac{Gæld}{Ydelse} - \frac{1 - (1 + Rente)^{-Løbetid}}{Rente} = 0 \qquad \text{Rente og ydelse} \neq 0$$

dvs. renten (i decimaltal) skal ændres indtil differencen er 0 - se eksempel næste side.

10. Målsøgning



Beregning af effektiv rente på kontokort med målsøgning

Penny Pengeløs har rigtig god forstand på penge selvom hun ingen har. Hun har ofte måttet købe på konto og nogle gange har hun taget lån i banken, men begge dele koster renter og gebyrer oven i alle hendes andre udgifter. "Det er dyrt at være fattig" fortæller hun tit sig selv og sine omgivelser.
Penny ved godt at når banken siger at lånet kun koster 1,25% om måneden, så er det ikke 12 * 1,25 % altså 15% hun betaler i rente - hun betaler nemlig også renter af de renter som banken hver måned skriver på hendes konto - det er det der kaldes renters rente - og så bliver den effektive rente $(1{,}0125)^{12}$ og det er 16,08%. Sidst hun havde lånt i banken til køb af en computer havde hun ihærdigt forsøgt at forhandle en lavere rente på lånet, men det ville banken ikke gå med til. Dog fik hun banken til at kun beregne renter hvert kvartal i stedet for hver måned og det sparede hende en lille smule. Selvfølgelig var renten 3 * 1,25 = 3,75 pr kvartal, men den effektive rente blev alligevel lidt lavere idet $(1{,}0375)^4$ = 15,87%
For et år siden var der rigtig lavvande i kassen, men heldigvis havde hun netop set i en annonce, at på indkøbscentrets CENTERKORT kunne man låne op til 10.000 kr. til almindelige bankrenter. Næste dag smuttede hun i indkøbscentret for at få et CENTERKORT. Det var faktisk ganske nemt at få et lån og betalingsbetingelserne var også ganske rimelige syntes hun: hver måned ville hun få en opkrævning, som skulle betales inden den 5. og hun skulle blot afdrage 20% af månedens største træk plus omkostninger og så var juni og december endda betalingsfrie måneder.

Efter et år gjorde hun status over CENTERKORTlånet. Det var nemt nok at få et lån, men hun havde altså også betalt for det - ja faktisk følte hun det havde været meget dyrt, for hun betalte både renter, provision, opkrævningsgebyr og da hun i oktober var kommet bare 2 dage for sent med betalingen havde de straks krævet morarenter og rykkergebyr. Nu havde Penny heldigvis gået på en god handelsskole så hun vidste godt, at uanset om det hed renter, gebyr, provision eller hvad de nu fandt på af sjove ord, så var det omkostninger som hun måtte betale for at få sit lån. For at vurdere hvor dyrt lånet havde været måtte hun altså regne omkostningerne om til en årlig rente og det var ikke helt så nemt. Så hun satte sig hen til computeren og tænkte på hvordan hun skulle gøre. Først måtte hun have sine forudsætninger klarlagte, så hun skrev ned:
1: Forskellen mellem indbetalinger til og hævninger på kontoen = låneomkostninger.
2: Renten skal beregnes på dagsbasis.
Ved banklånet var det tilstrækkeligt at beregne renten på månedsbasis eller kvartalsbasis, men der fik hun også hele lånet udbetalt straks og der betalte hun den sidste i hver måned - ved computerlånet endda kun den sidste kvartalsmåned, men på CENTERKORTET kunne hun hæve når hun havde brug for pengene, og det kunne være på en hvilken som helst dag og desuden skete hendes betalinger også på lidt forskellige dage, så derfor måtte beregningerne gøres på dagsbasis.
3. Hvad skal beregnes?
Renten = alle omkostninger på lånet - var den ukendte størrelse, men
4: Hvordan beregnes den?

Heldigvis havde hun netop set en artikel om hvordan det skal gøres: alle ud- og indbetalinger skal forrentes med renten og de skal forrentes fra betalingsdatoen til opgørelsesdatoen og den rente der får indbetalinger og udbetalinger til at være lige store, er den virkelige rente hun har betalt. Penny skrev derfor alle datoer og betalinger ind i et regneark. Pennys regneark er vist på næste side.

10. Målsøgning

	A	B	C	D	E	F	G	H	G	H
1							Eff. rente	0,1587	Eff. rente	0,2821
2	Dato	Hævet / indbetalt	Hævet	Indb.	Antal Dage	Andel af et år	Hævet forrentet	Indbet. forrentet	Hævet forrentet	Indbet. forrentet
3	01-07-02	hævet	3585		365	1	4153,94		4596,23	
4	04-08-02	indbetalt		889	331	0,907		1016,05		1113,68
5	09-08-02	hævet	995		326	0,893	1134,90		1242,24	
6	02-09-02	indbetalt		828	302	0,827		935,32		1016,99
7	07-10-02	indbetalt		742	267	0,732		826,42		889,90
8	02-11-02	indbetalt		698	241	0,660		769,30		822,45
9	28-12-02	hævet	1200		185	0,507	1293,02		1361,06	
10	03-01-03	indbetalt		694	179	0,490		745,99		783,94
11	02-02-03	indbetalt		615	149	0,408		653,11		680,66
12	04-03-03	indbetalt		531	119	0,326		557,12		575,81
13	01-04-03	indbetalt		467	91	0,249		484,47		496,85
14	02-05-03	indbetalt		414	60	0,164		424,15		431,26
15	01-07-03	skyldig		388	0	0		388,00		388,00
16		I alt	5780	6266			6581,86	6799,92	7199,53	7199,53
17		Forskel		486				218		0

I alt havde hun hævet 5.780 kr. på kontoen og med det skyldige beløb, havde hun betalt 6.266 kr. i afdrag, renter, gebyrer osv. De samlede låneomkostninger var altså 486 kr. Umiddelbart så omkostningerne jo ikke så store ud, men hvor lang tid havde hun egentlig haft pengene? Da hun sad med den sidste indbetaling i hånden og den skulle betales i morgen ville hendes opgørelsestidspunkt altså være 1. juli 2003. Det første træk havde hun haft i 365 dage - nemlig 01.07.03 minus 01.07.02. Den første indbetaling havde stået der i 331 dage nemlig 1.7.03 minus 4.8.02. Renten skal udregnes på årsbasis, så derfor må dagene omregnes til andele af et helt år: den første var nem nok - 365 dage er 1 år, den næste må være 331/365 = 0,907 år og sådan fortsatte hun sine beregninger.
Hun vidste ikke hvilken rente kontokortselskabet beregnede, men i annoncen stod almindelige bankrenter og de seneste bankrenter hun havde haft var 15,87% eller i decimaltal 0,1587 så derfor prøvede hun at beregne ind- og udbetalinger med denne rente - se formelen i figuren herunder. Det første træk var sket for 1 år siden, så inklusive renten må beløbet være vokset til: $3585*(1,1587)^{1}$ = 4153,94. Den første indbetaling havde stået på kontoen i 0,907 år, så betaling plus renten må være vokset til $889*(1,1587)^{0,907}$ = 1016,05. Da hun var færdig med beregningerne var det tydeligt at hun havde betalt 218 kr. mere end normale bankrenter, men hvor meget mere?. Med FUNKTIONER MÅLSØGNING, Alt+kn, var det nemt at beregne - målcelle: H17 og målet er at forskellen skal være 0 og det skal ske ved at ændre den effektive rente i H1.
Nu kunne Penny se at de 5.780 kr. hun havde hævet på kontoen med renters renter, opkrævningsgebyrer, provision, morarenter osv. havde en værdi på næsten 7200 kr. og det var også værdien af det hun havde indbetalt, fordi hun havde betalt en effektiv rente på 28,2 %!!!

	A	B	C	D	E	F	G	H
1							Eff. rente	0,1587
2	Dato	Hævet / indbetalt	Hævet	Indb.	Antal Dage	Andel af et år	Hævet forrentet	Indbet. forrentet
3	37438	hævet	3585		=$A$15-A3	=E3/365	=C3*(1+$H$1)^$F3	
4	37472	indbetalt		889	=$A$15-A4	=E4/365		=D4*(1+$H$1)^$F4
5	37477	hævet	995		=$A$15-A5	=E5/365	=C5*(1+$H$1)^$F5	

Slutdatoen fastholdes med absolut adresse

Formateres til tal med Ctrl+1

Kolonne F fastholdes med absolut adresse

Næste dag smuttede Penny ned i indkøbscentret, betalte de 388 kr. og lukkede kontoen - en erfaring rigere men mange kroner fattigere - og så ville hun slet ikke tænke på jakken hun havde købt i december fordi den var nedsat fra 1500 kr. til 1200 kr. - med 1 års renter ville prisen nemlig være over 1500 kr.

10. Målsøgning

☞☞☞ Bemærk datoer indskrives i regnearket i datoformatet - sædvanligvis med to bindestreger til at adskille dage fra måneder og fra år. I Excel starter tidsberegningen 1.-1.-1900 og de enkelte datoer beregnes med fortløbende tal ud fra denne dato. 1. juli 2002 er således dag nr. 37438 efter 1. jan. 1900 - se foregående figur celle A1 (kontrol: da 1 år er 365,24 dage fås 37438/365,24 = 102,50 år + 1900 = 2002,5). Datoer kan indgå i mere simple beregninger som plus og minus - se f.eks. beregning af antal dage ovenfor, men antal dage i kolonne E skal i så fald reformateres med Ctrl+1 til tal fordi Excel benytter formateringen fra den første celle i en formel og den er datoformateret her.

I INDSÆT FUNKTIONs-dialogboksen er specielle tids- og datofunktioner samlet sammen i kategorien DATO OG KLOKKESLÆT. Når der er specielle funktioner / formler til beregning af datoer, tider og tidsrum skyldes det, at til måling af tid anvendes andre talsystemer end det normale titalssystem og formlerne skal indrettes herefter - eksempelvis er 100 ører lig 1 kr. men 100 minutter er ikke lig 1 time, 100 dage er ikke lig 1 år osv.

Målsøgning og gensidige afhængige variable.

Ved mange problemstillinger er der en indbyrdes afhængighed mellem variablerne på den måde, at den ene variabels værdi påvirker en anden variabels værdi, som så slår tilbage og påvirker den første variabels værdi, hvorefter den første variabels nye værdi påvirker den anden variabels værdi og så fremdeles. Det klassiske eksempel er budgetteringen af en virksomheds nettoresultat. Et dårligt resultat betyder større træk på kassekreditten, et større træk på kassekreditten medfører større renteudgifter, større renteudgifter giver et endnu dårligere nettoresultat, der betyder endnu større træk på kassekreditten, der .... osv. osv.

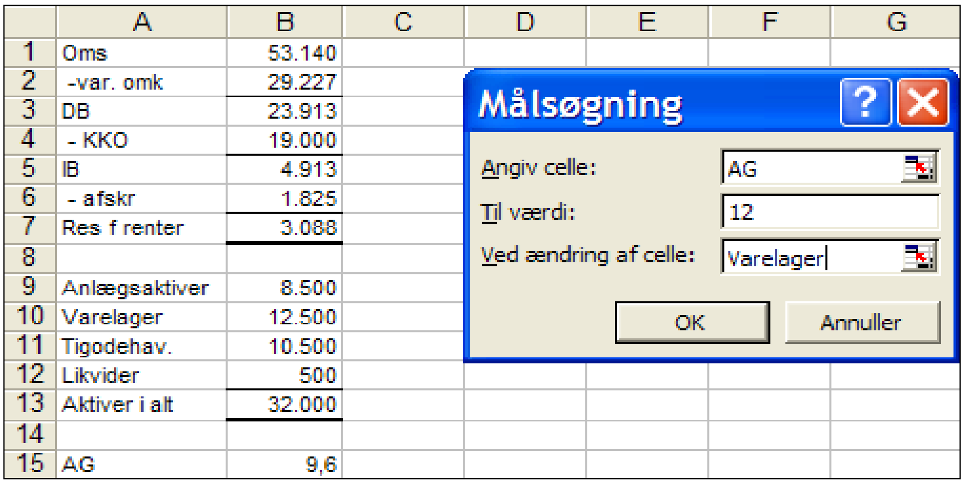
I visse tilfælde er der tale om en aftagende effekt og derfor vil der kunne findes en balanceværdi, men i andre tilfælde er det ikke muligt at finde en sådan værdi. I sidstnævnte tilfælde kan effekten af en ændring i en variabels værdi kun findes ved en "trial-and-error"-beregning og her er Målsøgning til uvurderlig hjælp.

Økonomichefen i **Kuffertimportøren** har netop færdiggjort det første udkast til det kommende års budget - se efterfølgende figur. Resultatet er en afkastningsgrad på under 10% og det er han ikke tilfreds med. Han mener den bør mindst være på 12%. Ved et nærmere kig på tallene bemærker han, at varelageret tilsyneladende er alt for stort i forhold til omsætningen. Da afkastningsgraden er beregnet som Resultat før renter *100 / Aktiver ialt vil en reduktion af lageret medføre at Aktiver i alt vil blive mindre og derfor vil afkastningsgraden forøges. Med målsøgning kan han nemt beregne hvor stor en reduktion, der er nødvendig for at nå målet på de 12%. Resultatet er at lageret skal mere end halveres og det er naturligvis helt urealistisk.

En lagerreduktion vil dog også betyde lavere omkostninger og det giver et større resultat før renter. Men nu står han overfor et vanskeligt problem for tallet over brøkstregen - Resultat før renter - stiger i takt med at tallet under brøkstregen - Aktiver i alt - bliver mindre. Han må derfor beregne lagerets størrelse under den forudsætning at jo større lagerreduktion desto større Resultat før renter. Han antager at besparelsen vil være på 12,5% af lagerreduktionen, som fragår i de kontante kapacitetsomkostninger. Han ændrer derfor KKO til: KKO - 12,5% af (oprindelige varelager - nye varelager) = 19.000 - (12.500 - varelager) * 0,125. Med Målsøgning kan han nu nemt beregne hvor stort varelageret må være for at afkastningsgraden når målet på 12%. Resultatet er en lagerreduktion på godt 3 mio. kr., der sammen med den beregnede besparelse giver en afkastningsgrad på de ønskede 12%.

Afslutningsvis beregner han også hvilken omsætning og dermed også Res. før renter, der er nødvendig for at nå målet - en AG på 12%.

Ved at samle beregningerne op med Scenariestyring får han et samlet overblik over mulighederne.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Oms	53.140					
2	-var. omk	29.227					
3	DB	23.913					
4	- KKO	19.000					
5	IB	4.913					
6	- afskr	1.825					
7	Res f renter	3.088					
8							
9	Anlægsaktiver	8.500					
10	Varelager	12.500					
11	Tigodehav.	10.500					
12	Likvider	500					
13	Aktiver i alt	32.000					
14							
15	AG	9,6					

Scenarieresume:	Startværdier	Lager-reduktion	Lagerred+ omk.red.	Omsætnings-stigning
Justerbare celler:				
Oms	53.140	53.140	53.140	54.811
Varelager	12.500	6.234	9.431	12.500
Resultatceller:				
Res_f_renter	3.088	3.088	3.472	3.840
Aktiver_i_alt	32.000	25.734	28.931	32.000
AG	9,6	12,0	12,0	12,0

Målsøgning og matematik

Som udgangspunkt er Excel et program til at behandle data - dvs. et program som under anvendelse af forskellige metoder, teknikker, beregninger og andre analyseformer gør det muligt at udtrække information af data hvad enten den skal bruges til at beskrive en udvikling, vise en sammenhæng eller danne grundlag for en beslutning. Da matematik først og fremmest behandler sammenhænge på et helt abstrakt niveau kan regneark ikke direkte anvendes til løsning af matematiske problemstillinger. Med den rette formulering kan målsøgning dog ofte være en hjælp.

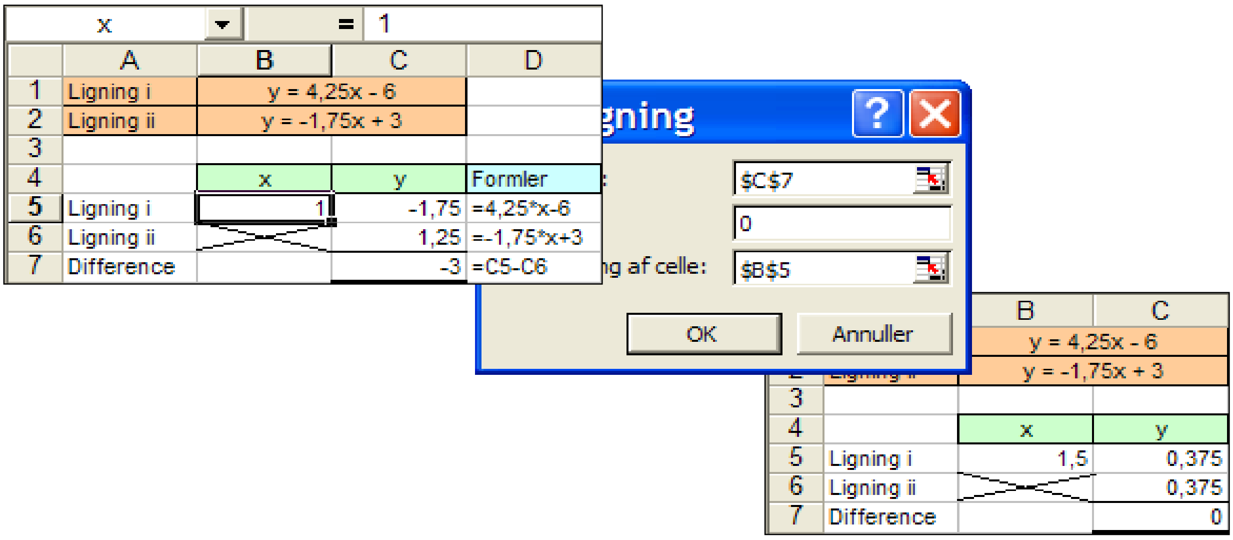
Skæringspunkt mellem 2 funktioner

Et traditionelt problem i matematik er at finde skæringspunkter mellem to funktioner. I eksemplet nedenfor er vist hvordan et skæringspunkt mellem 2 rette linier kan beregnes. Liniernes forskrifter er angivet i række 1 og 2 i figuren. I skæringspunktet ved vi at x og y har samme værdi i de 2 ligninger og det kan vi udnytte til at finde deres værdier, idet vi beregner ligning I's y-værdi og ligning II's y-værdi for samme x-værdi. Opgaven er så at finde den x-værdi, der bevirker at y-værdien er den samme i begge ligninger. Værdien kendes ikke, men når værdien er ens, må forskellen mellem de 2 y-værdier være 0 og så kan målsøgning anvendes.

Excel regner på værdier - ikke variable som i matematik - men ved at give celle B5 - den celle hvor x's værdi står - navnet x (se navneboksen), kan vi udnytte det ved indskrivning af formlerne for y i C5 (ligning I) og C6 (ligning II) - vist i D5 og D6 i figuren herunder. Navngivningen af cellen er naturligvis helt uden betydning for beregningen, men det bevirker at Excel viser formelen i en traditionel matematisk format. Med målsøgning sættes forskellen mellem de 2 y-værdier lig med 0 ved at ændre x og resultatet er at skæringspunktet mellem de 2 ligninger er (x,y) = (1½ , 3/8).

Et godt udgangspunkt for x's værdi i celle B5 er ofte 1, men andre værdier kan naturligvis også anvendes

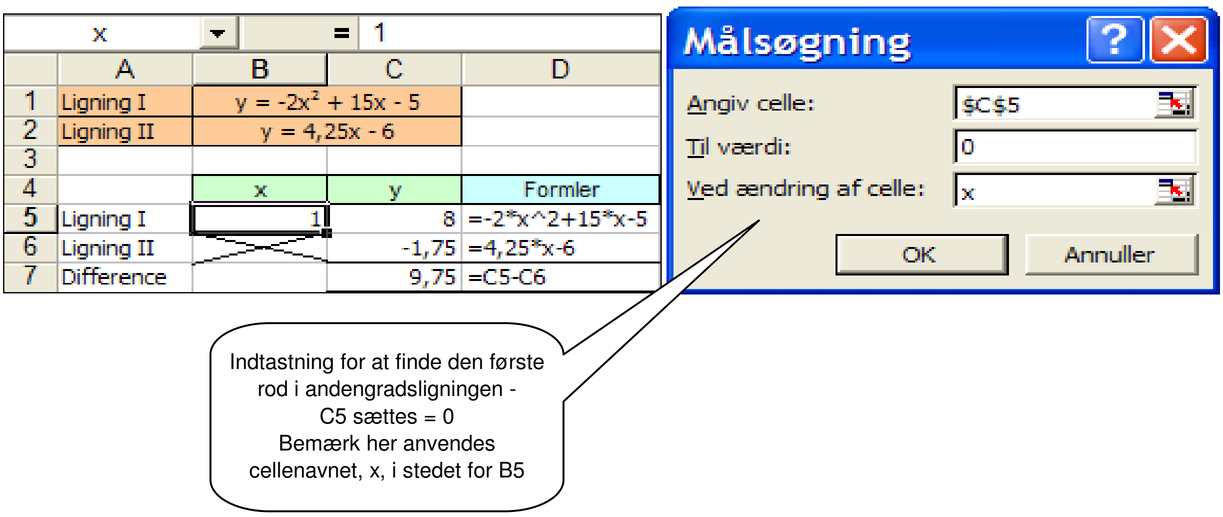
10. Målsøgning



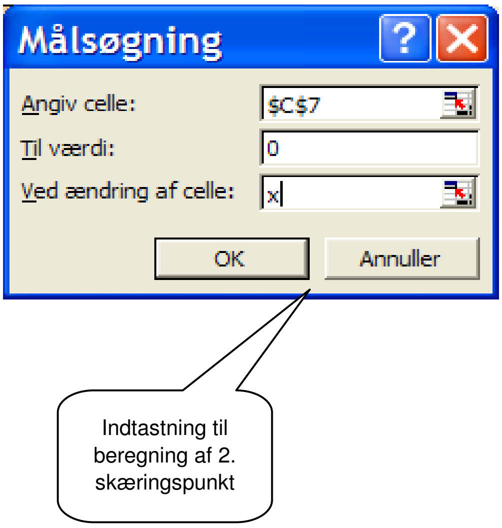
Begrænsninger i målsøgning.

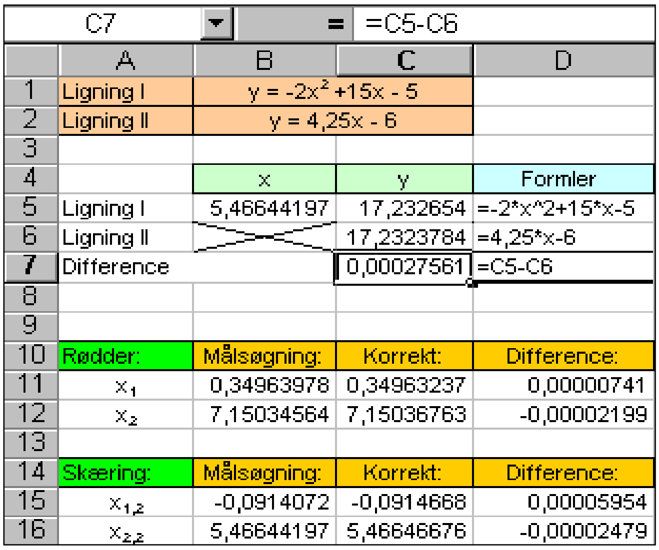
Selvom målsøgning er et meget alsidigt løsningsværktøj har det dog sine begrænsninger. En andengradsligning har 0, 1 eller 2 rødder og i sidstnævnte tilfælde finder målsøgning kun den ene. I eksemplet herunder er ligning I en andengradsligning og ved at sætte værdien i celle C5 til 0 ved ændring af x i B5 findes roden x_1 = 0,34963978. Ved at ændre startværdien i celle B5 til f.eks. 10 kan den anden dog også findes, nemlig x_2 = 7,15034564. Hvis der en løsning vil målsøgning finde den, men hvis der er flere findes blot en vilkårlig løsning, nemlig den der er tættest på startværdien. Ved at ændre startværdien kan et større område afsøges og derved kan der findes yderligere løsninger.

En anden begrænsning ligger i løsningens nøjagtighed. Målsøgning prøver sig frem - skyder sig ind på målet - med forskellige værdier og hvis resultaterne fra 2 forskellige beregninger ligger tilstrækkelig tæt på hinanden afbrydes beregningerne med sidste værdi som resultatet. I figuren på næste side ses hvor nøjagtige resultater, der opnås med Målsøgning - dels ved løsning af en andengradsligning, dels ved skæring med en ret linie. I udsnittet af regnearket er vist målsøgningsresultaterne og de korrekte værdier for såvel andengradsligningens rødder som skæringspunkterne mellem de 2 ligninger. Det ses at for x-værdierne er de første 4 cifre efter kommaet rigtige medens nøjagtigheden på y-værdierne kun gælder de første 3 cifre.
I al almindelighed er det dog en fuldt tilfredsstillende nøjagtighed i beregninger.



10. Målsøgning



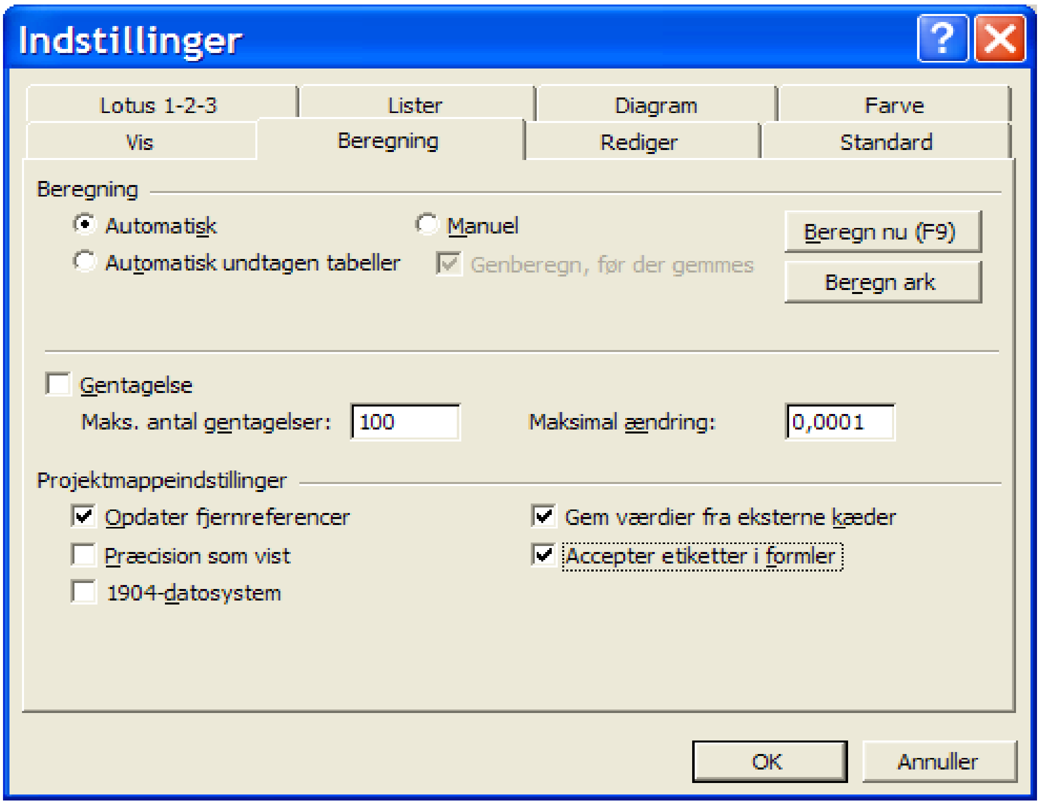


C7 = =C5-C6

	A	B	C	D
1	Ligning I	$y = -2x^2 + 15x - 5$		
2	Ligning II	$y = 4{,}25x - 6$		
3				
4		x	y	Formler
5	Ligning I	5,46644197	17,232654	=-2*x^2+15*x-5
6	Ligning II		17,2323784	=4,25*x-6
7	Difference		0,00027561	=C5-C6
8				
9				
10	Rødder:	Målsøgning:	Korrekt:	Difference:
11	x_1	0,34963978	0,34963237	0,00000741
12	x_2	7,15034564	7,15036763	-0,00002199
13				
14	Skæring:	Målsøgning:	Korrekt:	Difference:
15	$x_{1,2}$	-0,0914072	-0,0914668	0,00005954
16	$x_{2,2}$	5,46644197	5,46646676	-0,00002479

☞☞☞ x^2 skrives sådan: i cellen skrives x2 mellemrum enter. I redigeringslinien markeres 2-tallet og med formatér celler og mærke i hævet skrift fås sædvanlig potensformat. På samme måde kan fodtegn indsættes, men naturligvis ved afkrydsning i feltet sænket skrift.

☞☞☞ Under kommandoen Funktioner Indstillinger Beregning - se efterfølgende figur - kan Målsøgningens nøjagtighed forøges ved at formindske Maksimal ændring til eksempelvis 0,0001. Beregningerne tager i så fald længere tid, men med Maks antal gentagelser kan antal iterationer begrænses til det anførte.



CK: ExN ch10.xls