

# Manual

## Kvantificering af usikkerhed med @Risk

### Indhold

Baggrund.....	1
@Risk.....	2
Koncept .....	2
Input .....	2
Korrelationskoefficienter.....	4
Valg af outputvariable .....	5
Simulering .....	5
Analyse.....	6
Muligheder og begrænsninger .....	8

### Baggrund

De senere års finansielle krise i samfundet generelt og krisen i landbruget specifikt har medført, at det er en daglig udfordring at få landbrugsbedrifterne til, dels at give et likvid afkast til servicering af eksisterende lån, og dels at påvise at der er grundlag for at yde lån til nye investeringer til udvikling af bedrifterne. Kravene til långivning er strammet op, og der stilles store krav til låntagernes dokumentation. Herunder stiller bankerne ved långivning ofte krav om følsomhedsanalyser, der siger noget om, hvorledes det udarbejdede budget vil reagere under ekstremer inden for produktion, priser, udbytter og lignende faktorer, der er afgørende for bedrifterne afkast.

Hertil skal lægges, at det selvfølgelig også er i landmændenes interesse, at foretage de bedste og mest sikre valg, når der skal tages beslutninger, der rækker ud i fremtiden, og som påvirker bedriftens indtjening.

Det kan være relativt enkelt at beregne udfald under ekstreme værdier af et sæt af udvalgte faktorer, og beregningerne vil givetvis vise et ekstremt dårligt og uacceptabelt afkast i den ene ende af skalaen, og et ekstremt godt og usandsynligt afkast i den anden ende af skalaen. Begge ekstremer er givetvis temmelig usandsynlige, og den overvejende sandsynlige sandhed skal findes et sted midt imellem.

Det stiller krav til udviklingen af redskaber, der kan hjælpe landmanden med at kvantificere de risici, der knytter sig til de beregninger, der dels danner grundlag for vigtige driftsmæssige beslutninger, og dels danner beslutningsgrundlag for eksempelvis en udvidelse af bedriftens finansiering. Derfor har Videncentret for Landbrug i en periode arbejdet med redskaber, der kan kvantificere landmændenes risici på en mere sikker og informativ måde.

## @Risk

@Risk er et fleksibelt og let anvendeligt redskab til kvantificering af risici. Via Monte Carlo simulering med et antal (tilfældige) udfald inden for de definerede udfaldsrum kan @Risk kvantificere risici med både statistiske værdier og visualiseringer. @Risk er et tillægsmodul til Excel og kan derfor benyttes på alle relevante beregninger i et regneark. Dette giver mulighed for at tilføje simuleringer til eksisterende (statiske) regneark.



Figur 1. @Risk båndet som en integreret del af Excel.

## Koncept

Metoden bag beregningen af risici for et udvalg af variable er, at der – inden for de definerede udfaldsrum og de valgte fordelinger af udfaldene – tilfældigt udtages en række hændelser. For hver enkelt tilfældigt udvalgt hændelse beregnes et resultat, og resultatet registreres. Dette gentager sig et forudbestemt antal gange, eksempelvis 10.000 gange.

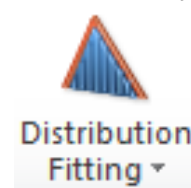
Hvis det på forhånd antages, at flere variable svinger i forhold til hinanden angives en korrelationskoefficient, der beskriver, på hvilken måde de typisk svinger i forhold til hinanden. Priser på kornafgrøder vil typisk svinge med hinanden i rimeligt stort omfang, mens kornudbytte og kartoffeludbytte ikke nødvendigvis svinger sammen, men måske snarere modsatrettet. Både udfaldsrum, fordelinger og korrelationer indgår i alle enkelte beregninger, og danner en sandsynlighedsfordeling på resultatet af det valgte scenarie.

## Input

Risici beregnes ved at udvælge en eller flere faktorer, som har stor betydning for beregningens udfald og som historisk set varierer over tid. De varierer med en række både interne og eksterne forhold, men sandsynligvis inden for et vist interval konstateret gennem flere år. Hvis der er tale om planteproduktion kunne der eksempelvis nævnes:

- Afgrødeudbytter
- Afgrødepriser

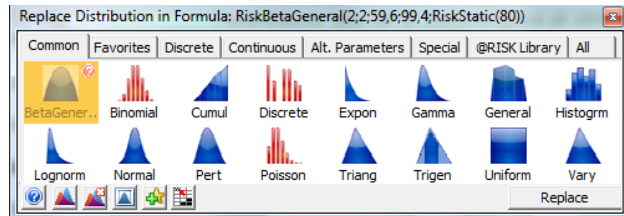
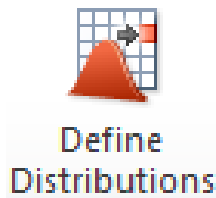
Afgrødeudbytter vil være påvirket af, hvilken jordbund der dyrkes på og i nogen udstrækning også i hvilken landsdel. Derudover vil de være påvirket af det uforudsigelige vejrlig og selvfølgelig den enkelte landmands evner, erfaring, ressourcer mv. Afgrødepriserne er markedsbestemte og dybest set bestemt af udbud og efterspørgsel, hvilket er vanskeligt at forudsige. De usikkerheder der knytter sig til de enkelte variable kan kvantificeres med funktionen "Distribution Fitting", der på basis af et sæt af data viser værdier og fordeling for den pågældende variabel.



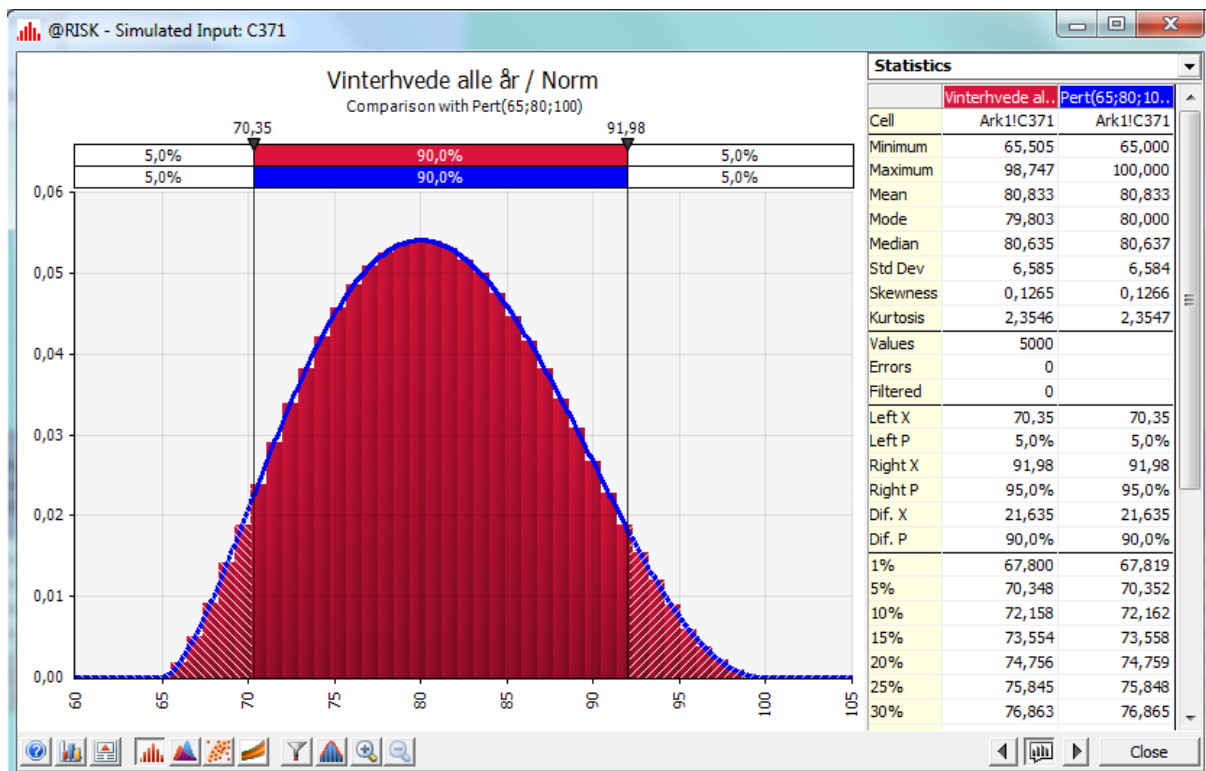
Hver enkelt udvalgt variabel består af et udfaldsrum bestående af den lavest tænkelige værdi, den højest tænkelige værdi og den mest sandsynlige værdi. Til dette sæt af værdier knyttes samtidig en fordeling af en given mængde udfald. Findes der ikke et

datasæt bagud i tid, kan man ud fra egen fornemmelse og viden selv definere det interval variabelen normalt svinger inden for og vælge den fordeling, der bedst beskriver fordelingen af variabelens udfald. Denne fordeling kan have forskellige former, men kan ofte afgrænses til et sæt af favoritter.

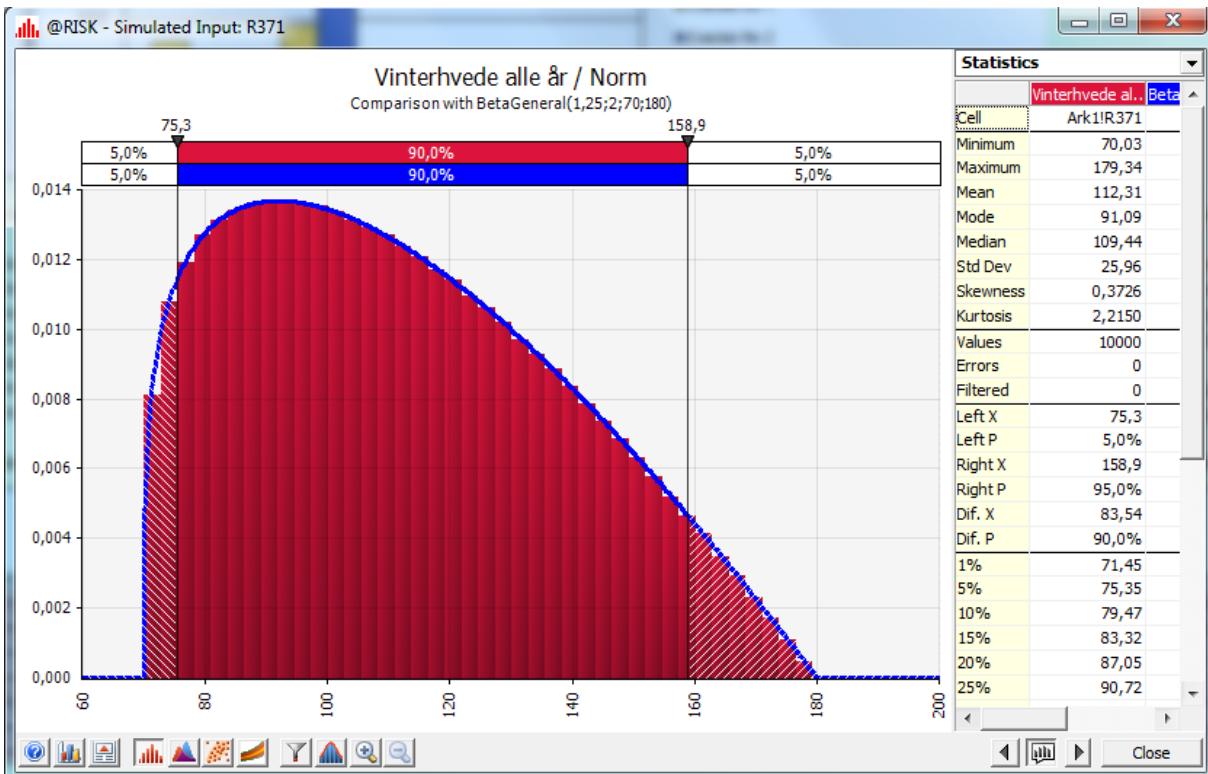
Findes der ikke et datasæt, vælges fordelingen ved hjælp af ikonet "Define Distributions", og værdierne pr. inputvariabel lægges ind i modellen.



Anvender man "Distribution Fitting" på basis af et datasæt foreslår @Risk selv en eller flere fordelinger, det vurderer passer bedst til datasættet. Det valgte værdisæt af den givne variabel anvendes herefter som inputvariabel.



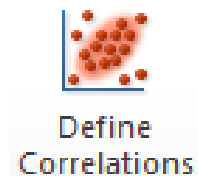
Figur 2. Værdier for udbytte, og fordeling af udfald for vinterhvede alle år. Minimumsudbytte 65,0 hkg. pr. ha, maksimumsudbytte 100,0 hkg. pr. ha, middeludbytte 80,8 hkg. pr. ha. Fordeling = Pert.



Figur 3. Prisfordeling for vinterhvede. Fordeling = BetaGeneral med et forparameter på a1 på 1,25 (hældning mod venstre).

### Korrelationskoefficienter

Svinger de valgte variable typisk i forhold til hinanden, skal der defineres korrelationskoefficienter. Findes der store mængder historiske data om variablene, kan man danne koefficienter ud fra disse. Korrelationsværdierne lægges ind i en foruddefineret matrix i @Risk, og ud fra den dannes automatisk en tabel, der kan sættes ind et vilkårligt sted i det aktuelle regneark.

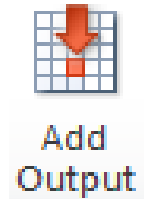


	Vinterhvede alle år / Norm in \$C\$371	Vinterhvede 1. år / Norm in \$C\$372	Vinterbyg / Norm in \$C\$373	Vinterraps / Norm in \$C\$374	Vårbyg / Norm in \$C\$375	Alm. rajgræs / Norm in \$C\$376	Vinterrug / Norm in \$C\$377
@RISK Correlations							
Vinterhvede alle år / Norm in \$C\$371	1						
Vinterhvede 1. år / Norm in \$C\$372	1	1					
Vinterbyg / Norm in \$C\$373	0,8	0,8	1				
Vinterraps / Norm in \$C\$374	0,33	0,33	0,43	1			
Vårbyg / Norm in \$C\$375	0,51	0,51	0,63	0,26	1		
Alm. rajgræs / Norm in \$C\$376	0,2	0,2	0,37	0,03	0,58	1	
Vinterrug / Norm in \$C\$377	0,65	0,65	0,74	0,43	0,8	0,56	1

Figur 4. Korrelation koefficienter for udbytte mellem et udvalg af afgrøder i en given markplan. 1 = fuld korrelation, 0 = ingen korrelation, og -1 = fuld modsat korrelation.

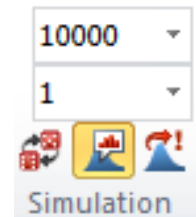
## Valg af outputvariable

Når de valgte variable er defineret med udfaldsrum og fordeling, og der er defineret eventuelle korrelationskoefficienter, forudsat at de øvrige faste værdier er lagt ind i den givne beregningsmodel, skal output variablene vælges. Det er ofte den eller de variable, som den pågældende beslutning tages på grundlag af. Det kunne eksempelvis være dækningsbidrag efter maskinomkostninger for et eller flere opstillede scenarier, der så kan sammenlignes.

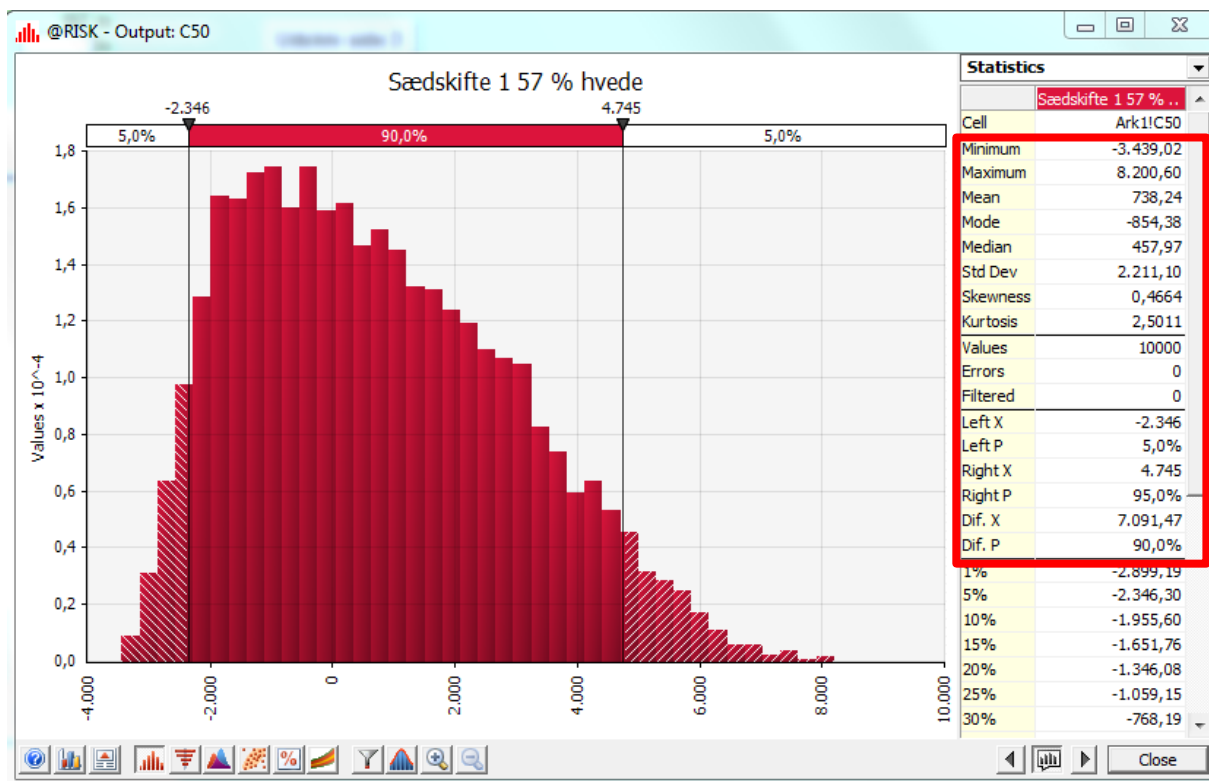
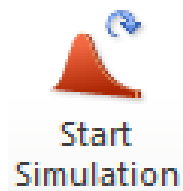


## Simulering

Herefter mangler der blot at blive defineret et antal gentagne beregninger – ”iterations”. Dette angives i @Risk, hvor man kan vælge mellem en række standardværdier eller sit helt eget antal beregninger. Man skal dog huske, at et stort antal kan tage tid afhængig af kompleksiteten i beregningerne.



Simuleringen startes ved at trykke på ”Start Simulering”.



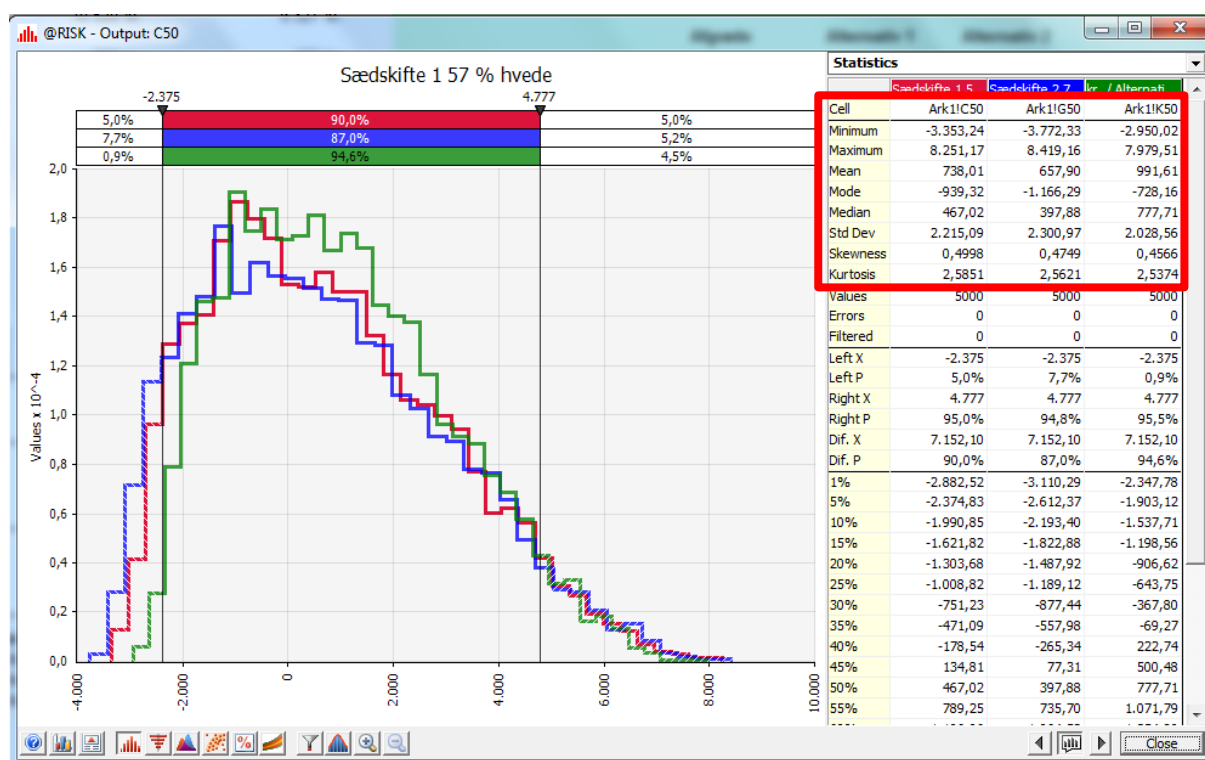
Figur 5. For et simpelt scenarie i en sædskitteplan, ”Vinterhvede alle år” vises indtjeningen pr. ha i en sandsynlighedsfordeling.

Mens figuren giver et godt overblik, kan det være vanskeligt at aflæse de nøjagtige sandsynligheder. Her kan de indrammede data til højre hjælpe, hvor bl.a. minimums-, maksimums- og middelværdierne fremgår. Længere nede vises bl.a., at der er 5 % risiko for at få en indtjening på under 2.349 kr. pr. ha, 95 % risiko for at få en indtjening på under 4.745 kr. pr. ha eller en chance på 5% for at få en indtjening på over 4.745 kr. pr. ha.

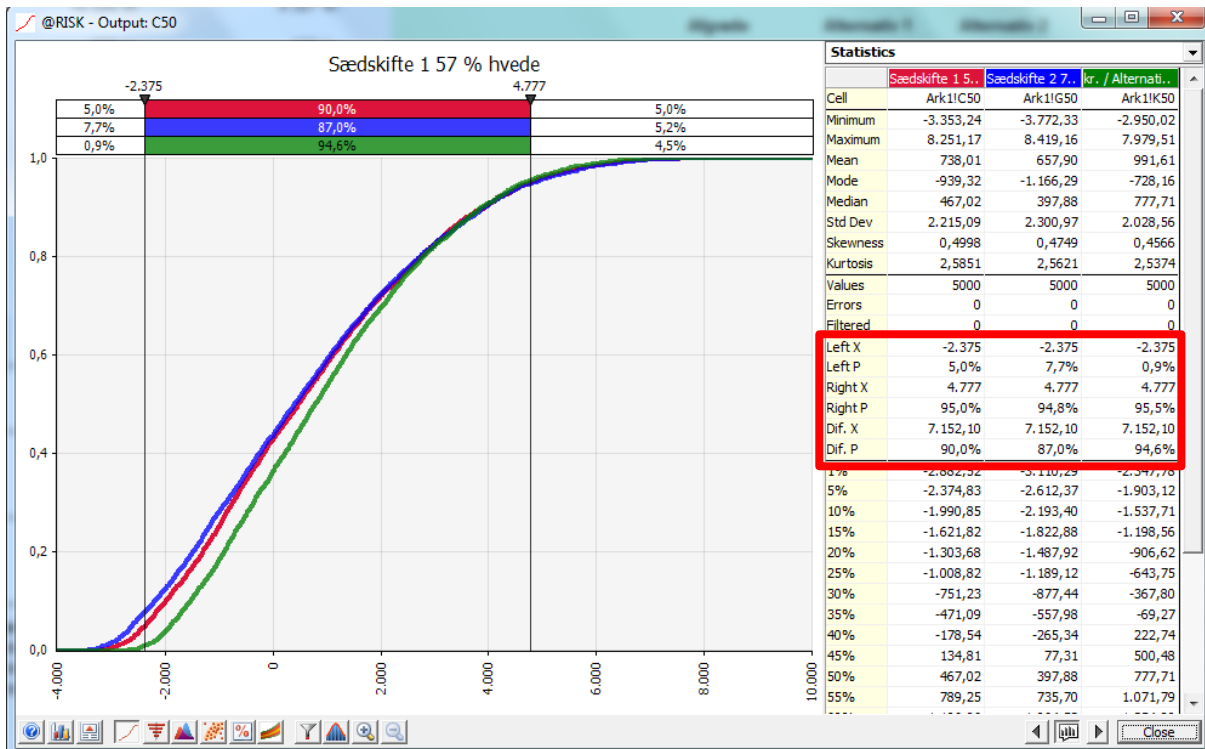
Stiller man flere scenarier op, er der gode muligheder for at sammenligne, dels de definerede output variable, og dels de beregnede risici bag scenarierne.

## Analyse

Ud af beregningen kommer der en række interessante data og informativ grafik, der på en elegant måde visualiserer resultatet. Hvis der arbejdes med flere scenarier, kan resultatet af disse scenarier stilles op ved siden af hinanden, så sammenligningen gøres enkel og overskuelig.



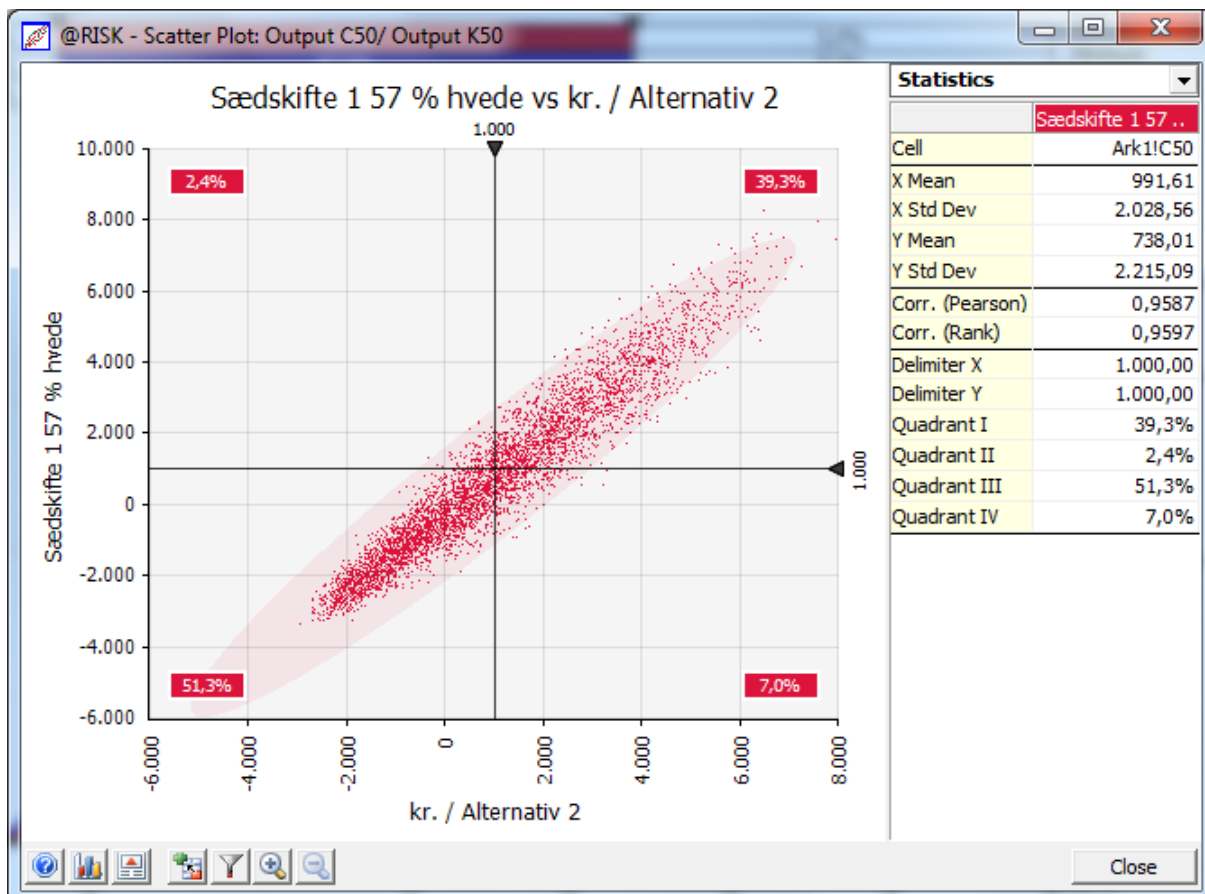
Figur 6. Tre sædskifte scenarier med forskellig fordeling af sandsynlige udfald (indtjening) og med forskellige risikoprofiler.



Figur 7. Alternativ visning af simuleringen af resultatet af de tre sædskifte scenarier.

Figur 7 viser, at scenarie 3 (grøn) har en stejlere linjeføring end de to øvrige scenarier. Det siger bl.a. noget om, at dette scenarie har en mindre spredning blandt de simulerede resultater og dermed også en mindre risiko/chance for store udsving i forhold til de to andre scenarier. Det ses også af figur 6, der supplerer med at vise en smule større koncentration af udfald omkring scenariernes middelværdi. Det er en nyttig oplysning for både landmanden selv, og for andre interessenter med interesse for risikoen i beregningen. Det indrammede felt rummer detaljerede oplysninger om de procentuelle risici/chancer for givne resultater.





Figur 8. Alternativ visning af simuleringen af forskellen mellem to valgte scenarier.

Figur 8 viser, at 7,0 % af udfaldene vil give et resultat på under 1.000 kr. pr. ha ved "Sædskifte 1", men et resultat pr. ha på over 1.000 kr. ved "Alternativ 2". I 39,3 % af udfaldene vil begge sædskiftescenarier give over 1.000 kr. pr. ha. I 51,3 % af udfaldene vil begge scenarier give under 1.000 kr. pr. ha, og i 2,4 % af udfaldene vil resultatet for "Sædskifte 1" give over 1.000 kr. pr. ha, men under 1.000 kr. pr. ha for "Alternativ 1".

### Muligheder og begrænsninger

I kraft af at @Risk er en integreret del af Excel, kan værktøjet anvendes på alle eksisterende regnearksmodeller. Det fordrer blot, at der i regnearksmodellerne eksisterer både input- og outputvariable, og at det er muligt at definere realistiske udfaldsrum for de pågældende inputvariable samt eventuelle korrelationskoefficienter mellem dem.

Risikostyringen kan derfor kobles på de eksisterende og kendte værktøjer, der i forvejen er udarbejdet og stillet til rådighed. Det gøres på den måde, at de kendte værktøjer fortsat kan bruges efter uændrede retningslinjer, men ønsker man at få et indtryk af de risici, der er forbundet med beregningerne, kan de udvides med risikostyringsværktøjet.

Videncentret arbejder på at definere "standard" udfaldsrum og fordeling for de mest gængse inputvariable som eksempelvis afgrødeudbytter og afgrødepriser. Udbytterne er år for år fordelt på jordbundstyper og regioner.



Ønsker man at udvide den normale Excel-beregning, kræver det således, at landmanden tager stilling til en række yderligere spørgsmål, herunder hvilke faktorer der skal defineres som variable. Hertil kommer, at landmanden også skal tage stilling til de udfaldsrum, der knytter sig til de enkelte variable, hvis han ønsker at afvige fra de udfaldsrum, der evt. på forhånd er lagt ind som standarder. Det er relevant, hvis landmandens egne erfaringer med eksempelvis udbytte afviger væsentligt fra standarden. Det kan også være relevant, hvis landmanden har tegnet kontrakter på priserne på hele eller kun dele af avlen. I så fald er der naturligvis taget et væsentligt risikoelement ud af beregningen.

Jordbundstype og region er givetvis enkle valg, mens det forventede vejrlig i den kommende sæson selvfølgelig ikke med sikkerhed kan forudsiges. @Risk giver i den situation mulighed for at vælge flere scenarier, der vil kunne give et billede af de udfaldsrum, outputvariablene ligger indenfor.

Det er vigtigt at være bevidst om, at resultaterne fra beregningerne ikke kan være mere præcise og retvisende end de data, der lægges ind i beregningerne i form af udfaldsintervaller og fordelinger. Det er også vigtigt at være bevidst om, at der til hver enkelt bedrift kan være særlige forhold, som modellerne ikke kan tage højde for. Det kan eksempelvis være den enkelte landmands kompetencer, hvorfor det bl.a. er vigtigt at inddrage den enkelte landmand i processen med at definere og afgrænse input til beregningerne.