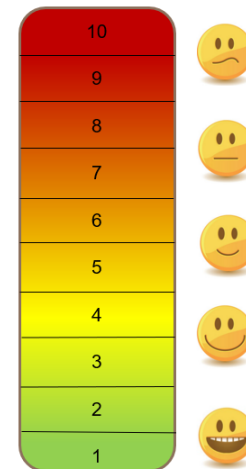


Risikomodel for landbrugs- virksomheder



Indholdsfortegnelse

Side

Baggrund og formål	2
Identifikation, prioritering og kategorisering	2
Modeludvikling	2
Kvantificering af markedsrisiko	3
<i>Produktpriserisiko</i>	3
<i>Datagrundlag for beregning af produktionens risikobeløb</i>	3
<i>Boks 1. Beregning af risiko</i>	4
<i>Finansiell risiko</i>	5
<i>Jordpriserisiko</i>	5
Buffer	5
To mål for risiko	6
Vurdering af virksomhedens risk management	6
Brancherisiko	7
Konvertering til risiko-score	8
Integration af risiko-score i Ratingmodel	8
Afsluttende bemærkninger	10
Bilag 1. Liste over produktpriser	11
Bilag 2: Kvantificering af risiko ved begivenheder med sparsomme data	12
Bilag 3: Sammensætning af pris- og udbyttevariationer	15
Referencer	16

For notatet:

Erhvervsøkonomisk chef Klaus Kaiser
SEGES, Landbrug & Fødevarer
T +45 8740 5175
M +45 2013 5175
E kak@seges.dk

Konsulent Mikkel Krabbe Nielsen
Seniorkonsulent Michael Studsgaard Sørensen
Analyseassistent Rune Langergaard

Baggrund og formål

En landbrugsvirksomhed befinder sig i en branche med store risici. Risikoen stammer fra mange forskellige kilder og omfatter en meget bred palette af risici.

For at landmændene kan opnå større klarhed over den risiko de påtager sig i forbindelse med landbrugsdriften, er der derfor behov for at skabe klarhed over, hvilken samlet risiko den enkelte landmand er udsat for, så de kan tage beslutninger på et oplyst og faktisk grundlag, når de skal vurdere bedriftens aktuelle og potentielle økonomiske formåen og robusthed.

Identifikation af bedriftens samlede risiko, både på bedriften og i omverdenen, anvendes i forbindelse med en Risikomodel, der kan kvantificere de relevante risici. Modellen beregner og præsenterer en samlet risikoprofil for den enkelte bedrift – i form af en såkaldt "risiko-score" – for hver enkelt risikofaktor, kategorier af sammenlignelige risikofaktorer samt en samlet "bedriftsrisiko-score".

Som supplement gives en oversigt over Best Practice håndtering af de relevante risici i et særskilt notat.

Risikomodellen anvendes dels som et selvstændigt risikostyringsværktøj, dels som en integreret del af en Ratingmodel, der kvantificerer bedriftenes økonomiske, finansielle og ledelsesmæssige styrke.

Identifikation, prioritering og kategorisering

Der er foretaget en identifikation af de væsentligste risici, der er forbundet med at drive en landbrugsvirksomhed, og disse er kategoriseret efter markedsmæssige og branchemæssige risici samt forhold, der knytter sig til risk management.

Udover kategoriseringen ud fra "risiko-kilden", er der foretaget en kategorisering i forhold til metode til beregning af risikoen.

De pågældende risici har forskellig relevans, hvorfor der i udvælgelsen og prioriteringen indgår såvel en vurdering af sandsynligheden for at hændelsen indtræffer som det potentielle økonomiske tab.

Når de forskellige risici er kvantificeret, foretages der en vurdering af, i hvilken udstrækning og hvordan de pågældende risici eventuelt kan styres/reduceres, og der gives anbefalinger i form af en Best practice i forhold til de håndterbare risici. De risici, der ikke kan styres/reduceres – for eksempel på grund af manglende finansielle afdækningsinstrumenter, eller upåvirkelige forhold i omverdenen – udskilles og vurderes særskilt. I forhold til at vurdere den samlede risiko, inddrages beregninger af minimumsbuffer for tilstrækkelig soliditet og evne til at generere likviditet for en landbrugsvirksomhed.

Modeludvikling

Den endelige Risikomodel beregner risikoen for hver risikofaktor og en "risiko-score" for bedriftsrisikoen som helhed. Modellens output giver landmanden et samlet overblik over bedriftens risici, og gør modellens resultater let anvendelige for såvel landmanden som dennes samarbejdspartnere.

Modellen giver mulighed for at sammenligne og benchmarke den enkelte landbrugsvirksomheds risici op imod en gruppe af sammenlignelige landbrugsvirksomheder.

Endvidere vil modellen kunne give mulighed for at beregne effekten og følsomheden på udvalgte økonomiske nøgletal ved at simulere ændringer i de enkelte risikofaktorer ud fra sandsynlige risiko-scenarier, så det vil blive muligt at forholde sig til forskellige variationer af risikosammensætninger på bedriften.

I Risikomodellen kategoriseres risici efter kilden til risikoen samt metoden til beregning af risikoen, som angivet i tabellen.

Table 1: Risikokategorier og beregningsmetoder

Risikokategori	Beregningsmetode
Markedsrisiko	
- Priser og omkostninger	Markedsdata og regnskaber
- Renter	Ekspertskøn
- Jordpriser	Ekspertskøn
Brancherisiko	Markedsdata og ekspertskøn
Risk management	Spørgeskema og ekspertskøn
- Omverdens risici	
- Virksomhedsspecifik risiko	
- Menneskelige risici	
- Institutionelle risici	
- Produktionsrisici	

Kvantificering af markedsrisiko

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af, hvordan markedsrisikoen er defineret og beregnet. Som nævnt ovenfor er markedsrisikoen afgrænset til at omfatte produktprisrisiko, finansiel risiko og jordprisrisiko.

Produktorisiko

De produkter, der er medtaget under produktorisiko, fremgår af Bilag 1. Nogle kategorier indeholder flere produktgrupper. To eller flere produktgrupper er lagt sammen i de tilfælde, hvor de har høj indbyrdes korrelation og skønsmæssigt samme prisniveau. Produkterne er udvalgt efter deres relevans målt i forhold til produktionen af det enkelte produkt samt tilgængelighed af data. Størrelsen af den enkelte landbrugsbedrifts produktion hentes fra det interne regnskab i Økonomidatabasen.

Formålet med at kvantificere en bedrifts risikobeløb er at få et samlet mål for, hvor høj risiko der er forbundet med den pågældende landbrugsproduktion. Beregningen tager hensyn til, at priserne for nogle produktgrupper svinger i samme takt, mens priserne for andre produktgrupper er modsat korrelerede. Hvis en landmand producerer to produkter, der har negativt korrelerede priser, vil det alt andet lige mindske hans eller hendes risiko. Hvis en landmand omvendt producerer to produkter, hvor priserne er positivt korrelerede, vil det alt andet lige øge hans eller hendes risiko, fordi priserne på begge produkter vil være lave på samme tid. Boks 1 nedenfor uddyber principperne bag denne beregning.

Datagrundlag for beregning af produktionens risikobeløb

Som datakilder til beregning af risikobeløbet er hhv. FarmtalOnline anvendt som kilde til markedspriser, Danmarks Statistik til udbyttedata og SEGES' Økonomidatabase (ØDB) til virksomhedernes produktionsgrundlag.

Prisdataserierne bliver anvendt til at finde variationen i priserne (på landsplan) for de udvalgte produkter, jf. Bilag 1. I beregningen af risikobeløbet indgår tillige variationen i udbytterne, således at det reelt er variationen i omsætningen, der beregnes. Prisvariationen justeres for den procentvise afvigelse i udbytterne fra et basisår (2016).

Priser og udbytter kan være både positivt og negativt korrelerede – oftest dog negativt – hvilket der tages højde for ved at inkludere kovariansen i beregningen¹.

Produktionsgrundlaget bliver anvendt til at knytte pris-/udbyttevariationen til bedrifter, hvorved den enkelte bedrifts risikobeløb kan beregnes².

Boks 1: Beregning af risikobeløb på produktprisisiko

Omsætning defineres som den samlede sum af mængde ω_i gange pris p_i for hvert produkt i :

$$\text{omsætning} = \sum_{i=1}^n \omega_i p_i$$

De produkter, som en given virksomhed ikke producerer, vil have en mængde på 0, og dermed bidrager de ikke til den samlede produktprisisiko.

Ved at tage variansen på begge sider af ovenstående ligning bliver det muligt at anvende formelen for varians på en flerleddet størrelse, hvor mængderne ω_i er en konstant:

$$\text{Var}(\text{omsætning}) = \text{Var}\left(\sum_{i=1}^n \omega_i p_i\right) = \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \text{Var}(p_i) + \sum_{i \neq j} \omega_i \omega_j \text{Cov}(p_i, p_j)$$

Afslutningsvis tages kvadratroden på begge sider af ligningen for at opnå en mål for standardafvigelsen på omsætningen. Denne størrelse defineres som vores risikoscore, da vi ønsker at opnå et kvantitativt estimat for, hvor meget omsætningen kan svinge fra år til år:

$$\text{SD}(\text{omsætning}) = \text{risikoscore} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \omega_i^2 \text{Var}(p_i) + \sum_{i \neq j} \omega_i \omega_j \text{Cov}(p_i, p_j)}$$

Det første led under kvadratrodsteget viser summen af hvert produkts risiko. Risikoen er høj ved produkter med store udsving i priserne, svarende til en høj varians. Det sidste led, der indeholder faktoren $\text{Cov}(p_i, p_j)$, er et mål for, i hvor høj grad prisen på de produkter, som en given virksomhed producerer, retnings- og størrelsesmæssigt svinger sammen. Hvis en virksomhed producerer to produkter, hvor priserne stiger og falder samtidig (dvs. at de har en høj kovarians), så vil den samlede risiko alt andet lige være højere, end når man betragter risikoen for hvert produkt isoleret.

I Bilag 3 vises en gennemgang af beregningen for den relative andel af prisvariationen, priskovariationen og udbyttevariationen ift. det samlede omsætningsvariationsmål. Ligeledes beskrives en udregning af risikobeløbet og de relative andele, der indgår heri, på bedrift niveau.

¹ Det er ikke alle produkter, hvor dataserier for både priser og udbytter er tilgængelige. Udbyttedataserierne er derfor anvendt, hvor det er muligt.

² Udbytte- og produktionsdata er begge på årsniveau, hvorimod prisdataserierne omregnes fra måneds- til årsrækker for at skabe overensstemmelse mellem tidsskalaerne. Der er anvendt et priskovariansmål indenfor hvert kalenderår fremfor ultimo-priser. Analyser af dekomposition af variansen i prissættelserne viste, at variationen mellem årene var den største komponent af variansen.

Finansiel risiko

Den finansielle risiko er p.t. beregnet som en stigning i renteniveauet på 2 pct.point på tværs af alle variabelt forrentede typer af lån. Det betyder, at en bedrifts finansielle risiko er beregnet som følgende sum:

Tabel 2: Risikokategorier og beregningsmetoder

2 %	Variabelt realkreditlån i DKK ultimo seneste regnskabsår
2 %	Valutalån ultimo seneste regnskabsår
2 %	Udenlandslån ultimo seneste regnskabsår
2 %	Kassekredit ultimo seneste regnskabsår
2 %	Banklån ultimo seneste regnskabsår
30 %	Betalt bidragssats i kr. seneste regnskabsår

Den øverste række skal læses på den måde, at risikobeløbet udgør 2 pct. af landbrugsbedriftens samlede variabelt forrentede realkreditlån pr. ultimo seneste regnskabsår. Lånebeløb fremgår af balancen i regnskabet (pr. ultimo det pågældende regnskabsår). Dermed er renterisikoen defineret som en parallelforskydning af alle renteniveauer i tabellen med +2 pct.point.

I den nederste række er risikobeløbet defineret som 30 pct. af den bidragssats, der blev betalt i sidste regnskabsår, målt i kroner/øre.

Der tages ikke højde for evt. korrelation mellem udviklingen i de enkelte renter og bidragssatser.

Det er kun variabelt forrentede lån, der medtages som en del af risikobeløbet. Fastforrentede realkreditlån i DKK er udeladt, fordi der ikke er nogen risiko på det fremtidige rentebeløb (bidragssatsen er dog med som en selvstændig risiko). En stigning i renten vil medføre et kurstab på ens realkreditlån, men det skal ikke nødvendigvis realiseres. Derudover vil en rentestigning i størrelsesordenen 2 pct. typisk give mulighed for at indfri realkreditlånet til en fordelagtig kurs et stykke under kurs 100, omlægge realkreditlånet og dermed få et nyt, mindre lån. En sådan konverteringsgevinst er ikke medregnet.

Jordprisisiko

Jordprisisikoen er p.t. defineret som et fald på 10 pct. af de bogførte jordpriser.

Det samlede risikobeløb kan ikke beregnes som summen af de tre dele, da der er korrelation mellem de enkelte dele. Som eksempel vil jordpriserne alt andet lige falde, når renterne stiger. Det tages der højde for, når det samlede risikobeløb beregnes, på samme måde som det er gennemgået ovenfor i Boks 1. Da vi ikke har pålidelig historik for de tre delelementer tilgængelig, er den indbyrdes korrelation fastsat ved ekspertskøn. Der vil løbende blive fuldt op på, om denne korrelation er retvisende, eller om den skal tilpasses.

Betragtes den gennemsnitlige risiko på tværs af alle bedrifter, så er det jordprisisikoen, der udgør den højeste andel (ca. 62 pct.) af den samlede risiko. Den næsthøjeste andel udgøres af produktprisisikoen (ca. 22 pct.), mens den finansielle risiko udgør den mindste af de tre risikoelementer (ca. 16 pct.).

Buffer

Det samlede risikobeløb er et mål for, hvor meget omsætning, finansielle omkostninger og jordværdi for en landbrugsvirksomhed kan forventes at svinge fra år til år på grund af ændringer i omverden, som

den enkelte landmand ikke selv har afgørende indflydelse på. Beløbets størrelse fortæller dog ikke, i hvilken udstrækning landbrugsvirksomheden er rustet til at modstå de risikohændelser, der måtte indtræffe.

En måde at beregne dette på er at sætte risikobeløbet i forhold til bedriftens kapitalbuffer. Denne buffer udgøres af bedriftens egenkapital plus evnen til løbende at generere indtjening.

Som mål for den løbende indtjening anvendes et konjunkturjusteret likviditetsoverskud. Årsagen til konjunkturjusteringen er et ønske om at fjerne effekten af særligt høje/lave priser eller renter samt særlige hændelser, eksempelvis ekstrem tørke eller nedbør. På den måde anvendes indtjeningen i et "normalår" som et udtryk for den del af kapitalbufferen, der stammer fra den løbende indtjening³.

Ved at sætte risikobeløbet i forhold til bufferen fås et udtryk for risiko-gearingen.

Risiko-gearingen opgøres på følgende måde:

$$\frac{\text{Risikobeløb}}{\text{Egenkapital} + 3\text{-års gl. gns. af konjunkturjusteret likviditetsoverskud}}$$

Den maksimale risiko-score gives, hvis risiko-gearingen er lig med eller større end 1. I dette tilfælde svarer risikobeløbet i et givent år til den samlede buffer (egenkapitalen plus et "normalårs" likviditetsoverskud). Dvs. at en landbrugsvirksomhed risikerer at miste hele sin buffer i løbet af det næste regnskabsår. Den maksimale risiko-score gives tilsvarende, hvis summen af egenkapitalen og likviditetsoverskuddet (bufferen) er negativ.

En vis risiko er en naturlig del af at drive en velfungerende landbrugsvirksomhed, men i takt med at risikobeløbet, som stammer fra markedsudsving i produktpriser, renter og jordpriser, vokser relativt til den likviditets- og egenkapitalbuffer, som virksomheden har at stå i mod med, belastes kapitalberedskabet, og vil udgøre en stigende trussel for virksomhedens udviklingsmuligheder og/eller eksistens.

To mål for risiko

Ovenstående er et mål for den risiko, der er på spil, hvis virksomheden skal realiseres. I den sammenhæng er risikoen for fald i jordpriserne også relevant. Den løbende risiko for en fortsættende virksomhed er dog i højere grad en likviditetsrisiko, hvor virksomheden kan blive ramt af ændringer i produktpriser og finansielle stød. Disse to forskellige betragtninger gør, at der med fordel kan opereres med to risikomål, realisationsrisiko og likviditetsrisiko. Realisationsrisikoen er defineret ovenfor.

Likviditetsrisikoen beregnes ud fra de samme principper, men undlader at medregne jordpriserisikoen i tælleren, der derefter kun består af produktpriserisikoen og finansielle risici. Nævneren er den samme som beskrevet ovenfor.

Da jordpriserisikoen generelt udgør den største andel af risikobeløbet, vil likviditetsrisikoen ofte være en del mindre end realisationsrisikoen.

³ Konjunkturjusteringen foretages for de væsentligste produktgrupper, renter, udbytter samt andre forhold af betydning for indkomsten det pågældende år. For at minimere risikoen for, at konjunkturjusteringen ikke fanger alle væsentlige forhold med indvirkning på indkomsten det pågældende år, anvendes et tre-års glidende gennemsnit, hvilket resulterer i et mere robust udtryk for indkomsten i et "normalår". Ligeledes anvendes ved manglende data et gennemsnit af de seneste tre regnskabsår, hvor der er indberettet regnskab.

Vurdering af virksomhedens risk management

Det er ikke muligt at kvantificere alle virksomhedens risici efter den metode, der er redegjort for ovenfor. Andre risici knytter sig til management, andre igen til den branche, som virksomheden opererer i, og atter andre består af begivenheder og hændelser, som er karakteriseret ved at være både sjældne og som der ikke findes tilstrækkelige data for, om nogle overhovedet. Disse hændelser kan dog have en helt afgørende betydning for virksomhedens økonomi og eksistens.

Sjældne hændelser er delvist indregnet i de kvalitative moduler vedrørende risk management og brancherisici, som beskrives nedenfor. En nærmere beskrivelse af håndteringen af de data-fattige og sjældne hændelser er beskrevet i Bilag 2.

Komponenterne i den kvantitative model vægtes i kraft af den "position", som virksomheden har i markedet. Komponenterne og vægtene af spørgsmålene i risk management undersøgelsen er udvalgt ud fra en faglig vurdering samt test heraf, indtil der er opbygget tilstrækkelig evidens til at kunne foretage en pålidelig beregning af de enkelte spørgsmåls vægt i forhold til den risiko, som virksomheden er udsat for.

Komponenterne i spørgeskemaet indeholder både finansielle, virksomhedsspecifikke, menneskelige, institutionelle og produktionsmæssige risici. Spørgsmålene testes både indledningsvist og efterfølgende i en "backtest" i forhold til misligholdende og ikke-misligholdende virksomheder. Den efterfølgende udvælgelse, formulering og prioritering af spørgsmålene er foretaget efter principperne i Principal Component Analysis (PCA)/Princals og Item Respons Theory (IRT), som beskrevet i et supplerende notat⁴.

Brancherisiko

En virksomhed opererer inden for en branche, og hele branchen kan være eksponeret over for "fællesrisici", som ikke kan måles gennem en risikovurdering ud fra data eller management på den enkelte virksomhed.

Formålet med at inddrage brancherisiko er derfor at kvantificere forhold i omverdenen, som virksomheden og branchen er eksponeret mod, og som ikke opsamles i de øvrige risikokategorier, men som kan påvirke sandsynligheden for at virksomheden misligholder sine forpligtelser.

Målsætningen er, at integration af brancherisiko forbedrer den samlede Risikomodels prædiktionsnøjagtighed og fortolkbarhed med henblik på at give virksomhedsejeren og dennes rådgivere bedre indblik i virksomhedens samlede risici.

Hvor der kun sjældent kan fanges "hårde data", anvendes der primært kvalitative vurderinger fra branchek eksperter af forhold i påvirkningen af virksomheden fra omverdenen. Outputtet fra opgørelsen af brancherisikoen integreres i den samlede Risikomodel.

Der foretages en underopdeling af brancherne i 11 "underbrancher", der hver vurderes individuelt; Slagtesvin, Smågrise, Mælk, Slagtekalve, Mink, Fjerkræ, Korn, Roer, Kartoffler, Frøgræs, Øvrig landbrug.

⁴ Kaiser og Sørensen, Undersøgelse af spørgeskemaer og analyser af besvarelser, Landbrugsinfo, 2019.

Brancherisici er i Risikomodellen opdelt i tre hovedelementer:

- Markedsvækst: Vurdering af det fremtidige markedspotentiale i den pågældende branche.
- Strukturelle forhold og risici: Vurdering af nuværende og evt. fremtidige forhold som eksempelvis infrastruktur ved input/output, teknologi, kommunikation, geografi, R&D, rekruttering, konkurrence, brancheglidning, demografi, specialisering etc.
- "Legal risk": Vurdering af nuværende og evt. fremtidige risici af lovgivningsmæssig og politisk karakter, herunder nationale og internationale rammevilkår, såsom skat, miljø, dyrevelfærd, klima, landbrugslov, konkurrencelov, planlov, overenskomster etc.

For hver af de tre parametre gives en karakter for hver af de 11 "underbrancher" på en 5-trinsskala, hvor branchens økonomiske udsigter vurderes at være klart over middel, over middel, middel, under middel og klart over middel.

De tre parametre vægtes efter betydning for den enkelte branche og med brug af vægtene og vurderingen af de enkelte parametre, summeres karaktergivningen i en samlet score, der derefter er udtryk for en samlet vurdering af branchens risici.

Ligesom med de øvrige elementer i Risikomodellen, evalueres, genberegnes og justeres branchevurderingen løbende. Der opsamles dokumentation med begrundelser for scoren og anvendte kilder for at sikre konsistens i branchevurderingen.

I lighed med vurderingen af virksomhedens risk management komponenters betydning for den risiko, som virksomheden udsættes for, foretages der en faglig vurdering af vægtningen af elementerne i brancherisikoen, indtil der er opbygget tilstrækkelig evidens til at kunne foretage en pålidelig beregning af de enkelte brancheelementers vægt.

Konvertering til risikoscore

De tre elementer i Risikomodellen - den kvantitative beregning (produktisiko, finansiel risiko og jordprisisiko), den kvalitative vurdering af risk management samt brancherisikoen – har forskelligt output. Den kvantitative model har en gearingsfaktor som output, mens der til de kvalitative elementer risk management og vurderingen af brancherisikoen anvendes en 5-trinsskala, der afspejler i hvor høj grad det enkelte element udgør en risiko for virksomheden.

Med henblik på at integrere risiko-gearingen og de øvrige elementer i Risikomodellen konverteres risiko-gearingen, outputtet fra risk management og branchevurderingen til en risikoscore, der for eksempel kan antage værdier fra 1 til 10. Herefter vægtes og kombineres de tre elementer til en samlet score for virksomheden. Kalibreringen af transformationen fra de individuelle skalaer til en samlet 10-trinsskala følger principperne i ratingmodellen⁵.

Integration af risiko-score i Ratingmodel

Risikomodellen giver et selvstændigt output i forhold til de risici en given landbrugsvirksomhed er udsat for. Derudover integreres Risikomodellens output i en Ratingmodel sammen med outputtet fra en "bankruptcy prediction-model" vedrørende bedriftens økonomiske styrke og et kvalitativt spørgeskema-baseret output vedrørende management. Der er foretaget en kalibrering af risikofaktorerne, så risikoen både kan vurderes selvstændigt og kan indgå i Ratingmodellen, sideordnet med Ratingmodellens øvrige variable.

⁵ Kaiser og Trenél, Ratingmodel for landbrugsvirksomheder, Landbrugsinfo, 2019.

Til det formål er kalibrering af outputtet fra risikomodellen kalibreret således, at de forskellige trin på risikoskalaen modsvarer de forskellige trin på ratingskalaen, så der er overensstemmelse mellem den risiko, som virksomheden er udsat for og virksomhedens robusthed.

Den endelige fordeling på risiko-skalaen foretages dels ud fra hensynet til sandsynligheden for misligholdelse samt hensynet til en fordeling over rating-spekteret, så der er mulighed for at graduere skaleringen af de risici, som landbrugsvirksomhederne er udsat for.

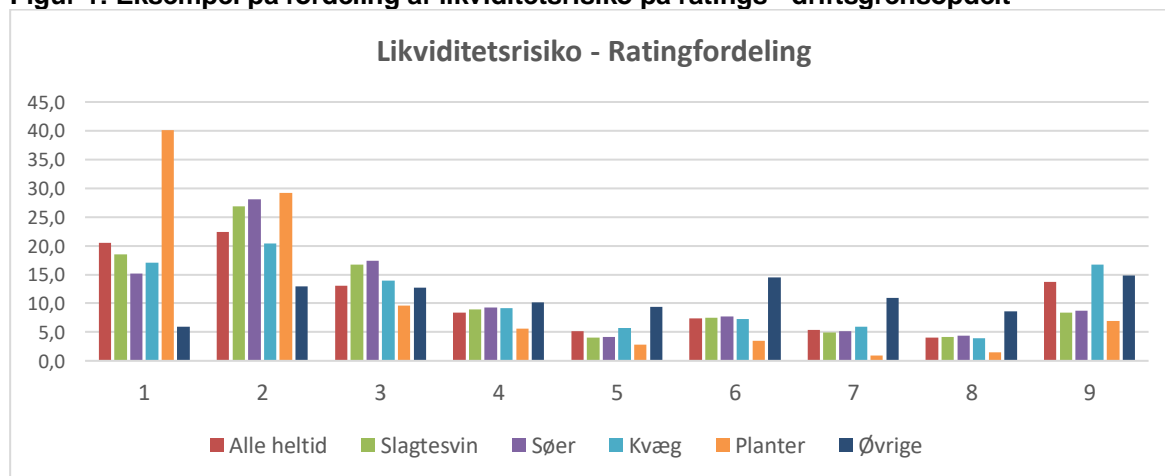
I hver sin ende af risiko-skalaen findes hhv. en minimal risiko for en landbrugsvirksomhed (scoren 1) og en maksimal risiko (scoren 9⁶). Risiko-scoren 9 opnås i tilfælde af en uforholdsmæssig stor likviditets-/realisationsrisiko i forhold til den buffer, som virksomheden har at stå imod med. Som nævnt ovenfor er det tilfældet, når risikoen i løbet af blot ét år overstiger den buffer, virksomheden har til rådighed. Det kan enten skyldes en meget stor likviditets-/realisationsrisiko, eller en meget lille eller negativ buffer.

Nedenfor illustreres et eksempel på, hvordan virksomhederne kan fordele sig på risiko-scores:

Tabel 3: Eksempel på risiko-gearing og risiko-score

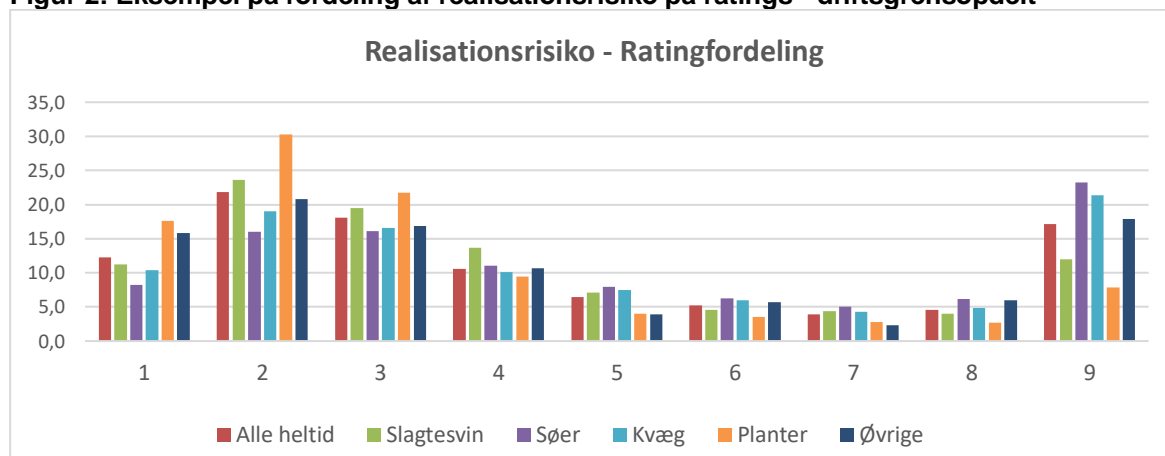
Likviditetsrisiko-gearing	Realisationsrisiko-gearing	Risikorating-score
0,00 – 0,10	0,00 – 0,12	1
0,10 – 0,15	0,12 – 0,20	2
0,15 – 0,20	0,20 – 0,28	3
0,20 – 0,25	0,28 – 0,36	4
0,25 – 0,30	0,36 – 0,44	5
0,30 – 0,40	0,44 – 0,55	6
0,40 – 0,60	0,55 – 0,70	7
0,60 – 1,00	0,70 – 1,00	8
< 0 eller >1	< 0 eller >1	9

Figur 1: Eksempel på fordeling af likviditetsrisiko på ratings - driftsgrensoptdelt



⁶ Scoren 10 er forbeholdt virksomheder, hvor der er konstateret misligholdelse/konkurs.

Figur 2: Eksempel på fordeling af realisationsrisiko på ratings - driftsgrensoptelt



Ved at integrere alle fire typer af input i modellen – risiko, management, branche og bankruptcy prediction - opnår landmanden bedre forudsætninger for at vurdere og træffe beslutninger vedrørende finansiel styring samt et bedre forhandlingsgrundlag i forhold til finansielle samarbejdspartnere. Samlet set giver Ratingmodellen dermed en konkret score og et godt overblik over bedriftens økonomiske præstationer og robusthed.

Afsluttende bemærkninger

Den samlede Risikomodel opsamler, beregner og scorer risici ud fra en holistisk betragtning, hvor virksomhedens samlede risici indgår, uanset hvor risikoen stammer fra, hvordan den rammer virksomheden og hvordan den håndteres⁷.

Der er tidligere foretaget analyser og beskrivelser af landbrugsvirksomheders risici, men som den første af sin art foretager nærværende Risikomodel en kvantificering af "alle" risici, inklusiv risici som sædvanligvis kun er genstand for individuelle vurderinger og verbale udsagn vedrørende størrelse og beskaffenhed af landbrugsvirksomheders risiko.

I kraft af Risikomodelens kvantitative karakter, er den et meget anvendeligt værktøj til selvstændigt at vurdere, hvilken risiko virksomheden er udsat for og skal håndtere, og samtidig er modellen et anvendeligt værktøj til at indgå i en større rating-sammenhæng, hvor virksomhedens samlede robusthed og risiko for at misligholde økonomiske forpligtelser vurderes.

Hvor modellen er sat op til automatisk dataload, beregning og output, vil en yderligere it-implementering kunne sikre en lettilgængelig brugerflade samt automatisering af processer, såsom dekomponering og simulering.

⁷ Kjeldgaard, Best practice for risikostyring i landbruget, Landbrugsinfo, 2019

Bilag 1. Liste over produktpriser

Korn – salgspriser
Hvede, byg, havre, rug, maltbyg
Korn - købspriser
Foderbyg, -hvede, -rug og -havre samt korn i øvrigt
Majs
Raps
Øvrigt korn
Økologisk korn - salgspriser
Økologisk byg
Økologisk hvede
Økologisk rug
Proteinafgrøder
Sojaskrå og rapsskrå
Kartofler - konsum
Kartofler - industri
Færdigblandinger
Slagtekyllinger blanding + høns fuldfoder
Tilskudsfoder slagtesvin og søer
Fuldfoder slagtesvin og søer
Smågriseblanding
Kvæg lav pct. - A-blanding + fuldfoder
Kvæg høj pct. - C-blanding
Økologisk kvæg lav pct. - A-blanding
Økologisk kvæg høj pct. - C-blanding og kalveblanding fuldfoder
Frøgræs
Hundegræs, engsvingel, rødsvingel, strandsvingel
Alm. rajgræs / italiensk rajgræs
Hvidkløver
Engrapgræs
Hundegræs
Øvrigt frøgræs
Animalsk
Mælk - konventionel
Mælk - økologisk
Oksekød (slagtekalve, ungtyre, stude, kvier)
Slagtekyllinger (fjerkrækød)
Slagtesvin - notering konventionelt svinekød
Slagtesvin - økologiske (notering i alt)
Smågrise indenlands - 7 kg
Smågrise indenlands - 30 kg
Smågrise eksport - salg af 30 kg
Andre kategorier
Æg - ikke økologiske (skrabeæg)
Æg - økologisk

Bilag 2. Kvantificering af risiko ved begivenheder med sparsomme data

Dette bilag indeholder hovedprincipperne for beregning og prissætning af sandsynligheden for begivenheder, der er sjældne, og derfor har et sparsomt eller ikke-eksisterende datagrundlag. Eksempler inden for landbruget er sandsynligheden/risikoen for, at der indtræffer en tørke i Danmark, eller at der udbryder svinepest. Principperne tilstræbes anvendt i SEGES' Rating- og Risikomodel.

Katastrofe modeller

Katastroferisiko er den risiko, der er associeret med tabet, der følger en katastrofe. Den nylige tørkeperiode vi oplevede i Danmark, er et godt eksempel på en katastrofe, og her har man tydeligt kunne mærke de økonomiske konsekvenser. Katastrofer er indenfor forsikringsvidenskaben defineret som begivenheder med lav sandsynlighed og høj økonomisk konsekvens. Disse kaldes i forsikringslitteratur for uforsikringsbar risiko ("uninsurable risk", Jaffee and Russell, 1997).

Forsikringssselskaber forsikrer sig normalt mod katastroferisiko ved hjælp af katastrofeobligationer som dækker deres tab i tilfælde af en katastrofe. Hvis katastrofen ikke indtræffer, vil den købende part af obligationen få hovedstolen plus renten som compensation for at være udsat for katastroferisikoen. Disse obligationer er derfor en måde at sætte en pris på katastroferisikoen.

Katastrofeobligationer

Formålet med katastrofeobligationer er at dele risikoen ud på andelshavere af obligationen, så den der udsteder ikke selv hæfter for tabet i tilfælde af en katastrofe. Her betaler man en lille risikopræmie til købere af obligationen, som så dækker eventuelle tab i tilfælde af en katastrofe. Katastrofeobligationer betaler standardrenten (f.eks. floating LIBOR rate) plus en risikorente.

En ofte anvendt måde til at værdiansætte katastrofer er derfor at beregne forskellen på renten for katastrofeobligationer og standardrenten. Set fra et økonomisk perspektiv er katastrofehændelserne ikke korreleret med økonomiske eller finansielle nøgletal såsom inflation, rentebevægelser eller aktiekurser (Zangue and Poppo, 2016). Dog har katastrofetab store spring, hvilket gør, at markedet er ukomplet og de klassiske prisfastsættelsesmetoder bliver uanvendelige. Klassisk prisfastsættelse kræver, at man kan replicere derivatet perfekt for at kunne prisfastsætte det via markedet (Ma and Ma, 2013). Det antages dog, at katastroferisiko er ikke-systematisk, hvorved tab i forbindelse med hændelserne kan diversificeres væk.

Prisfastsætning af katastrofeobligationer er ligesom andre derivater en kompliceret proces. Det forsøges at prisfastsætte dem efter en model, hvor udbetaling kun sker, når tabet overtræder en bestemt fastsat grænse, de såkaldte "threshold bonds" (Baryshnikov et al., 2001). Det er fælles for den nedenstående model for forsikring af landbrugsudbytte, hvor man prøver at finde sandsynligheden for at ramme under den fastsætte grænse.

Baryshnikov et al. (20016) finder, at prisen af katastrofeobligationer i fravær af arbitrage⁸ kan findes ved:

$$V_t = E \left[\int_t^T \exp(-R(t, s)) C_s (1 - F(D - L_s)) 1_{L_s < D} ds \mid F_t \right].$$

⁸ Risikofri profit.

Denne funktion følger værdien af den fastsatte grænse D , flowet af katastrofer M_s^9 , fordelingen af tab F og diskontering af renten. Denne værdi findes ved brug af numerisk integration. Funktionen holder dog kun under strenge antagelser, blandt andet at markedet er likvidt, og handel foregår kontinuerligt.

Model med landbrugsudbytte til udregning af udbytteforsikringspris

Der er en generel forståelse om, at landbrugsudbytte har en negativ skævhed, hvilket betyder, at halen af fordelingen er placeret i venstre side. Det betyder, at et udbytte nær maksimum oftere er observeret end et udbytte nær minimum. En mulig fordeling for afgrødeudbytte er betafordelingen, der kan tage højde for denne skævhed. Det anbefales at bruge en parametrisk metode, hvis der er adgang til data eller en meget lille stikprøve at arbejde med (mindre end 40 observationer). Fordelingen for udbyttet kan beregnes, og fra denne fordeling vil det være muligt at finde sandsynligheden for, at udbyttet falder under en fastsat "katastrofegrænse".

Katastrofegrænsen kan udregnes som en andel λ af det forventede udbytte μ (findes ud fra fordelingen). Sandsynlighed for at falde under grænseværdien vil da være $P(y < \lambda\mu)$. Denne sandsynlighed kan udregnes som:

$$P(y < \lambda\mu) = \int_{-\infty}^{\lambda\mu} f(y) dy, \text{ hvor } \mu = \int_{-\infty}^{\infty} y \cdot f(y) dy.$$

Metoden afhænger som sagt af, at der kan findes et præcist estimat af udbytte fordelingen $f(y)$ (Goodwin and Mahul, 2004). Hvis der bruges data for flere år, kan det være en fordel at undersøge, om der er evidens for en tidstrend i data (Zheng et al., 2014). Hvis maksimum likelihood bruges til at udregne $f(y)$ med en betafordeling, så kan minimum udbytte sættes til 0, og maksimum udbytte kan sættes sådan, at det maksimerer likelihood funktionen. λ kan i denne kontekst sættes så lavt, at det er truende for landmanden, hvis udbytteværdien falder herunder. Ozaki et al. (2008) foreslår en risikopræmie på renten givet ved:

$$\text{Premium rate} = \frac{F_Y(\lambda\mu) E_Y[\lambda\mu - (Y|y < \lambda\mu)]}{\lambda\mu}$$

Risikopræmien kan udregnes på kreds niveau (flere data) eller helt nede på virksomhedsniveau (få datapunkter pr. virksomhed).

Det vil også være muligt at tjekke robustheden af forskellige parametriske tætheder og ikke-parametriske kernel tætheder, for at se, om det udgør en stor forskel på resultatet, om der anvendes en parametrisk eller ikke-parametrisk metode.

⁹ Antages at følge en Poisson punkt proces. Det antages implicit heraf at katastroferne er uafhængige.

Mulige strategier

Baseret på den research, der er blevet foretaget, kan en af følgende strategier følges:

- Udregn en katastroferisiko-sandsynlighed ved at bruge udenlandske katastrofeobligationer minus den standard rente, der følger i det land (LIBOR f.eks.). Katastrofeobligationsrenten vil være opdelt i standardrenten, da der skal kompenseres for ikke at investere i den, samt en risikopræmie for, at den givne katastrofe indtræffer. Hvis der er adgang til katastrofeobligationer for landbrug, vil det selvfølgelig være at foretrække, samt for lande der ligner det danske marked mest muligt. Eventuelt hvis landmændenes forsikringspriser er kendte, kan dette foretages for de danske landmænd. Eventuelt kan Baryshnikov et al. (2001) formel for prisfastsættelse anvendes.
- Lav en model for crop yield (høstudbytte) og find en forsikringspris for denne, så vil dette være risikoen for, at uventede begivenheder finder sted. Man kan enten inddele på driftsgren, geografisk område (kreds) eller begge (Ozaki et al., 2008). I Ozaki et al. (2008) bruges en ikke-parametrisk metode, hvor sandsynligheden for tab udregnes fra data. Det sker ved, at man udregner sandsynligheden for udbytter under et pre-bestemt udbytte, som er en procentdel af det forventede udbytte. Resultaterne vil dog være afhængige af, hvilken ikke-parametrisk metode man vælger, såsom valg af kernel. Ozaki et al. (2008) udregner sandsynligheden for et tab som arealet under den udregnede tæthedsfunktion.
- Opstil en konstant sandsynlighed for, at disse uventede begivenheder opstår. Det kan f.eks. være 1 procent for alle. Dette er selvfølgelig ikke ønskværdigt, da der her ikke tages højde for noget for de specifikke landmænd. Derved tages der ikke højde for forskellige sandsynligheder for at opleve disse uventede begivenheder.
- Opstil en grænse for hvad der defineres som uventet. Det kan f.eks. være alt, hvad der ligger 2-3 standardafvigelse fra middelværdien/normalen. Efterfølgende vil der sandsynligvis være virk-somheder, hvor disse uforudsigeligheder opleves. Det vil være muligt at opstille en model, der ud fra et variabelsæt (f.eks. regnskabstal) kan forudsige, hvad sandsynligheden er for, at man oplever noget uforudset.

Bilag 3: Pris- og udbyttevariationer sammensætning

Metoden bygger $p_{it} = \tilde{p}_{it} * (1 - \kappa)$ hvor $\kappa :=$ procentvis afvigelse i udbytter og \tilde{p}_{it} er gennemsnitsprisen for produkt i i år t . $(1 - \kappa)$ sikrer, at det opfanges, hvis negative udsving i udbytterne presser prisen opad, og/eller hvis positive udsving i udbytterne sænker prisen. En af fordelene ved at bygge udbyttevariationen ind i modellen via priserne er, at det giver mulighed for at finde prisernes og udbytternes relative effekt på det samlede omsætningsvariationsmål.

Vi beregner to mål for omsætningsvariationen:

1. Omsætningsvariation udbytte justeret priser = $\sum_{i=1}^n \omega_i^2 \text{Var}(p_{it}) + \sum_{i \neq j} \omega_i \omega_j \text{Cov}(p_{it}, p_{jt})$
2. Omsætningsvariation rene priser = $\sum_{i=1}^n \omega_i^2 \text{Var}(\tilde{p}_i) + \sum_{i \neq j} \omega_i \omega_j \text{Cov}(\tilde{p}_{it}, \tilde{p}_{jt})$

Herved kan der foretages en dekomposition af de forskellige elementers betydning på det samlede omsætningsvariationsmål, som bliver beregnet ud fra udbyttejusterede priser.

Vi finder udbytternes indvirkning på prisvariationen ved at regne tilbage:

$$\text{Var}(p_{it}) = \text{Var}(\tilde{p}_{it}) + VU_i$$

$$VU_i = \text{Var}(p_{it}) - \text{Var}(\tilde{p}_{it})$$

Hvor VU_i er målet for variationsforøgelsen som følge af udbyttejusterede priser. Tilsvarende for kovarianserne:

$$\text{Cov}U_i = \text{Cov}(p_{it}, p_{jt}) - \text{Cov}(\tilde{p}_{it}, \tilde{p}_{jt})$$

Vi kan nu på virksomhedsniveau finde alle ω_i . For overskuelighedens skyld er subscriptet undertrykt for virksomhederne, men hvis de bliver betegnet via $h = \{1, 2, \dots\}$, kan vi for hver virksomhed beregne:

$$V_h^{contri} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{hi}^2 \text{Var}(\tilde{p}_i)}{\sum_{i=1}^n \omega_{hi}^2 \text{Var}(p_{it}) + \sum_{i \neq j} \omega_{hi} \omega_{hj} \text{Cov}(p_{it}, p_{jt})}$$

$$COV_h^{contri} = \frac{\sum_{i \neq j} \omega_i \omega_j \text{Cov}(\tilde{p}_{it}, \tilde{p}_{jt})}{\sum_{i=1}^n \omega_{hi}^2 \text{Var}(p_{it}) + \sum_{i \neq j} \omega_{hi} \omega_{hj} \text{Cov}(p_{it}, p_{jt})}$$

$$UDB_h^{contri} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{hi}^2 VU_i + \sum_{i \neq j} \omega_{hi} \omega_{hj} \text{Cov}U_i}{\sum_{i=1}^n \omega_{hi}^2 \text{Var}(p_{it}) + \sum_{i \neq j} \omega_{hi} \omega_{hj} \text{Cov}(p_{it}, p_{jt})}$$

Givet en additive natur af formlerne så fremkommer ligningen:

$$V_h^{contri} + COV_h^{contri} + UDB_h^{contri} = 1$$

Referencer:

Yuliy Baryshnikov, Anita Mayo, and David R Taylor. Pricing of cat bonds. preprint, 2001.

Barry K Goodwin and Olivier Mahul. Risk modeling concepts relating to the design and rating of agricultural insurance contracts. The World Bank, 2004.

Dwight M Jaffee and Thomas Russell. Catastrophe insurance, capital markets, and uninsurable risks. *Journal of Risk and Insurance*, pages 205–230, 1997.

Zong-Gang Ma and Chao-Qun Ma. Pricing catastrophe risk bonds: A mixed approximation method. *Insurance: Mathematics and Economics*, 52(2):243–254, 2013.

Vitor A Ozaki, Barry K Goodwin, and Ricardo Shiota. Parametric and nonparametric statistical modelling of crop yield: implications for pricing crop insurance contracts. *Applied Economics*, 40(9):1151–1164, 2008.

Ngouffo Zangue and Jaures Poppo. Evaluating catastrophe risk and cat bonds pricing methods. B.S. thesis, Università Ca'Foscari Venezia, 2016.

Qiujie Zheng, H Holly Wang, and Qing Hua Shi. Estimating bivariate yield distributions and crop insurance premiums using nonparametric methods. *Applied Economics*, 46(18):2108–2118, 2014.