

Anvendelse af Value at Risk indenfor landbrug	Ansvarlig	Jaso
	Oprettet	21-12-2016
Projekt: 7440, Kortlægning af økonomiske og finansielle potentialer i landbruget	Side	1 af 5

Dette notat skal give et indblik i, hvad Value at Risk er, og hvordan det kan benyttes i landbrugsmæssig sammenhæng ud fra et case-eksempel. Desuden er der en diskussion af fordele og ulemper ved anvendelsen af Value at Risk.

INTRODUKTION

Vi indleder med en definition af Value at Risk (VaR), der med ord kan beskrives som følger:

"Value at Risk er det maksimale beløb, man med en given sandsynlighed risikerer at tabe for en given periode."

Dette betyder, at VaR er et **risikomål**, der angives i et **beløb** i kroner ud fra en på forhånd angivet **horisont** og med en ønsket **sandsynlighed**. I tilfældet, hvor vi ser på landmanden, der indkøber råvarer til brug for sin produktion, vil betydningen af VaR-resultatet være det maksimale beløb, som råvareromkostningerne vil kunne forøges inden for en given periode med en given sandsynlighed.

Oprindeligt blev begrebet VaR introduceret gennem JP Morgans RiskMetrics i 1994, hvor der var et ønske om at kunne samle markedsrisiko på tværs af positioner i ét tal. Sidenhen er VaR blevet et udbredt risikomål og bruges af mange finansielle institutioner, heriblandt pensionsselskaber, forsikringsselskaber og investeringsselskaber. Kendetegnende for disse selskaber er, at deres portefølje typisk består af aktier og obligationer, mens vi i dette notat kigger nærmere på en landmands position i råvarer, dvs. input til en produktion. Desuden er horisonten på VaR-beregningen for de finansielle institutioner typisk ikke længere end ti dage, da positionerne hurtigt kan ændres. Hos landmanden vil horisonten være længere, da positionerne er i råvarer til produktionen, og der kan være tegnet en kontrakt herpå.

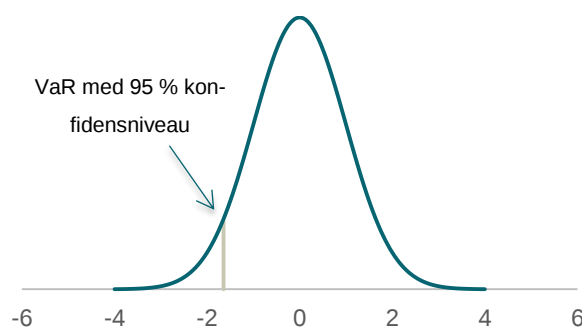
BEREGNING AF VALUE AT RISK

Der findes forskellige VaR mål, hvor forskellen ligger i antagelsen om sandsynlighedsfordelingen på afkastet på det aktiv, der undersøges. De parametriske modeller antager en sandsynlighedsfordeling, som for det meste enten er normal- eller t -fordelt. De ikke-parametriske modeller benytter i stedet den historiske/empiriske fordeling.

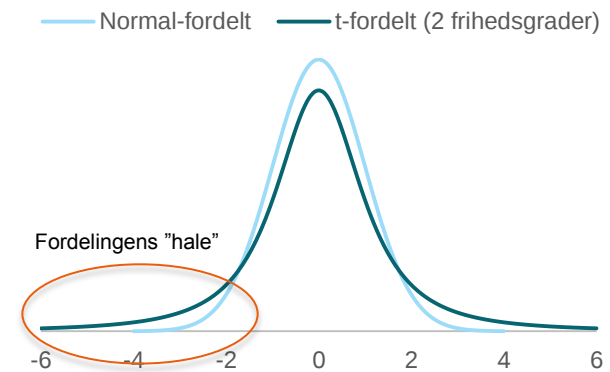
Ud fra antagelsen om at afkastet på en given investering er normalfordelt, viser figur 1, hvad VaR giver os af information. VaR giver os den bestemte fraktilværdi og indeholder således ikke information om resten af "halen" i fordelingen. Netop "halen" i fordelingen har stor interesse, da en tykkere "hale" vil betyde, at et 5% udfald er mere ekstrem i værdien. Figur 2 viser et eksempel på en normalfordeling og en t -fordeling¹, hvor det er tydeligt, at t -fordelingen har væsentligt tykkere "haler" end normalfordelingen.

¹ t -fordelingen er her angivet med to frihedsgrader. Når antallet af frihedsgrader går mod uendelig, bliver t -fordelingen approksimativt normalfordelt. Ved lave frihedsgrader opnås en fordeling med tykke "haler".

Figur 1: Eksempel på VaR på normalfordeling



Figur 2: Eksempler på parametriske fordelinger



Det er derfor vigtigt at forstå, at VaR-estimatet ikke kan være bedre end de forudsætninger, vi beregner tallet under.

I dette notat fokuseres der på en parametrisk model, og vi kan opskrive formelen for beregning af VaR som:

$$VaR = w_0 \alpha \sigma \sqrt{\Delta t}, \quad (1)$$

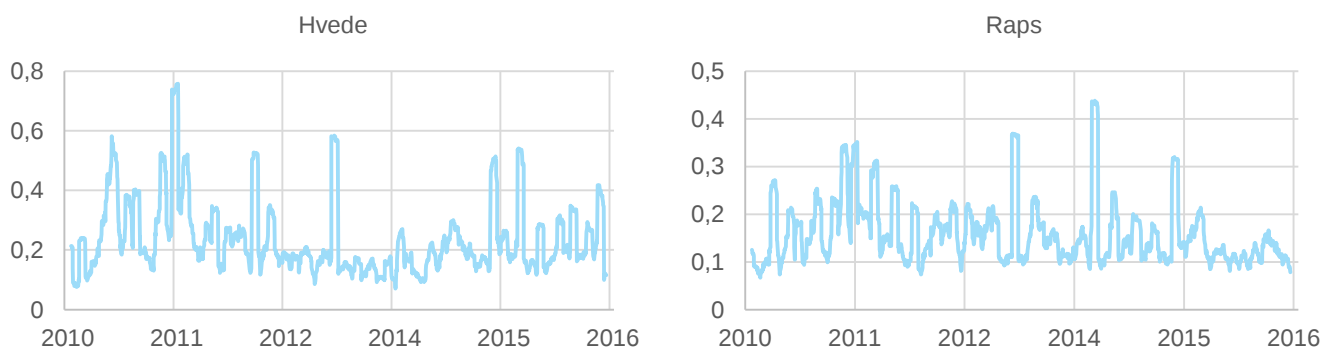
hvor w_0 er investeringsbeløbet, α er en multiplikator, som varierer afhængigt af den anvendte sandsynlighedsfordeling, σ er årlig volatilitet på aktivet (eller en portefølje af aktiver), og Δt er horisonten angivet i år. Vores VaR-estimat vil således blive større, hvis vi øger α eller Δt . Derudover vil en øget volatilitet, σ , på råvaren også betyde, at VaR-estimatet stiger.

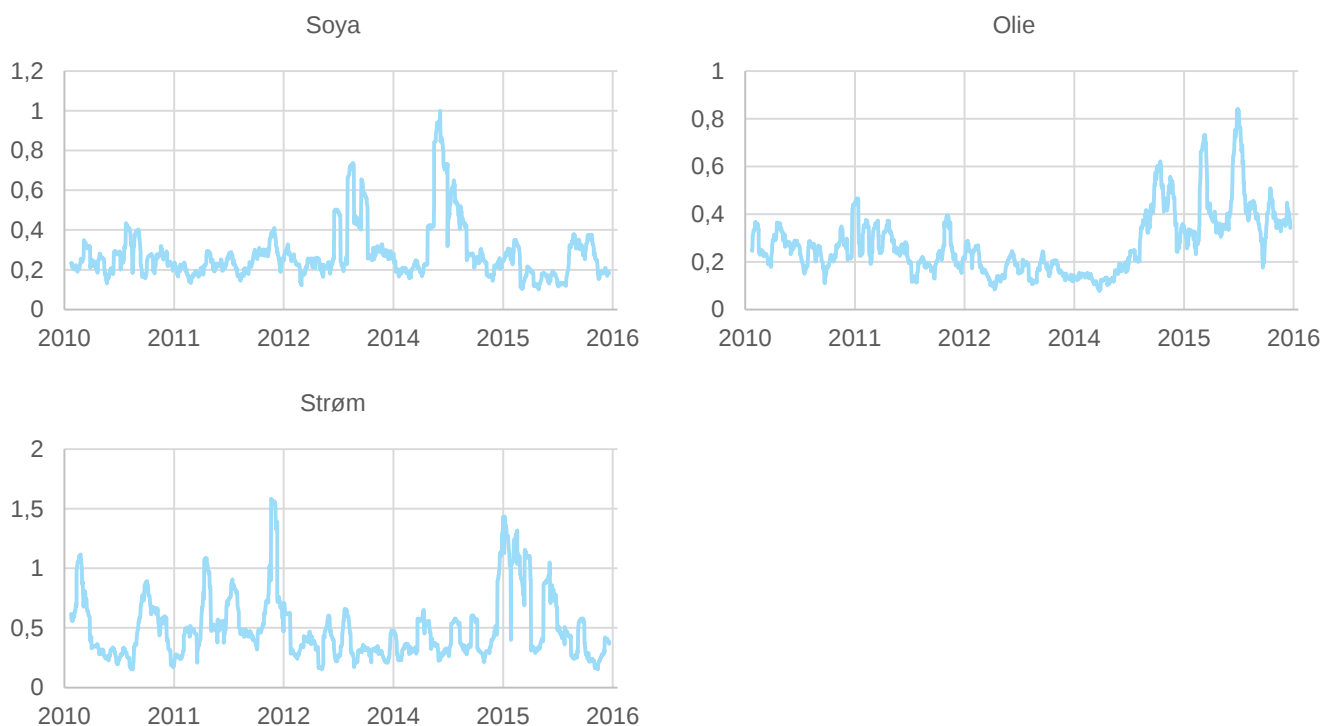
EKSEMPLER PÅ VaR

Ud fra to case eksempler på hhv. en malkekvægsejendom og en svineejendom vil vi se, hvordan vi vha. formel (1) kan beregne et VaR-estimat for den samlede position.

For at kunne beregne volatiliteten på de enkelte råvarer anvendes der daglige børssdata fra Matiff og Chicago for perioden 01.01.2010 til 05.11.2016. Figur 3 viser 3 mdr.'s volatilitet omregnet til årlig volatilitet på fem råvarer. Generelt er der en del volatilitet i de enkelte råvarer, som er med til at øge risikoen. Ved olie og strøm er der en tendens til en øget volatilitet de senere år.

Figur 3: 3 mdr.'s volatilitet omregnet til årlig volatilitet på udvalgte råvarer





Case 1: Malkekvægsejendom

Den første case er en malkekvægsbedrift med 239 årskøer og et dyrket areal på 186 ha. I tabel 1 er resultaterne af VaR-beregningen gengivet. Der er foretaget en beregning ud fra en normalfordelt sandsynlighedsfordeling (VaR_n) og ud fra en t -fordelt sandsynlighedsfordeling (VaR_t). Dette er med til at fremhæve betydningen af tykke "haler". Der anvendes en horisont på 90 handelsdage i dette eksempel, men det er muligt at sætte en hvilken som helst horisont. Dog skal vi huske på, at ud fra formel (1) bliver VaR-estimatet skaleret med kvadratroden af tiden, hvilket i yderste konsekvens vil betyde et VaR-estimat, der er større end positionen. I tabel 1 er der i det farvede felt angivet både VaR_n og VaR_t estimatet for de enkelte råvarer, ligesom der er angivet et samlet tal. Pga. korrelationseffekter mellem de enkelte råvarer giver summen af de enkelte VaR-estimer og det samlede tal ikke det samme. Det betyder, at vi opnår en diversifikationseffekt ved at benytte flere råvarer i den samme produktion. Med den pågældende bedrift, hvor der er samlet udgifter på råvarerne for 1,3 mio. kr. bliver VaR_t for hele positionen på 315.686 kr. Dette betyder, at råvareomkostningerne maksimalt kan forøges 315.686 kr. med 95 % sandsynlighed inden for 90 dage. Ved at anvende 95 % som sandsynlighed betyder det, at risikoen vil være mindre 95 % af dagene og større 5 % af dagene.

Tabel 1: Beregnet VaR-estimat på malkekvægsbedrift

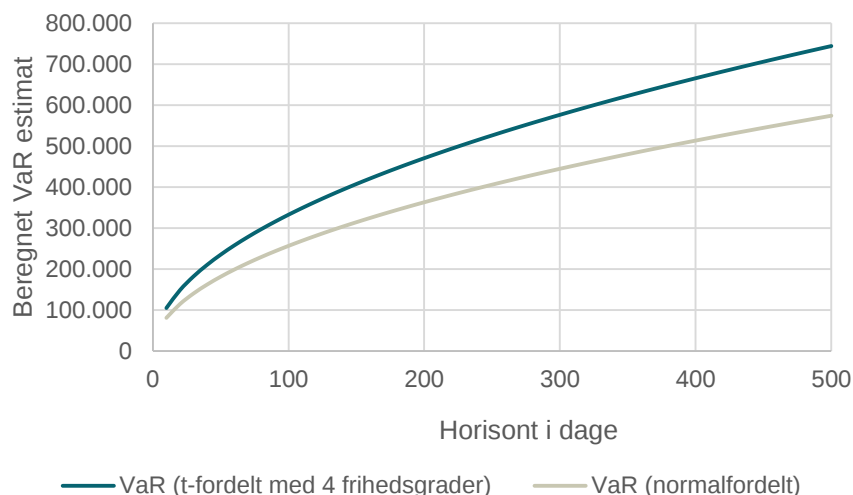
Råvare	Værdi	Vægte	Stdafv	VaR_t	VaR_n
Hvede	139.507	10 %	1,70 %	48.017	37.048
Raps	487.188	36 %	1,10 %	108.631	83.816
Soya	479.992	35 %	1,95 %	189.606	146.293
Olie	134.467	10 %	1,95 %	52.982	40.879
Strøm	122.981	9 %	3,60 %	89.600	69.132
Samlet	1.364.135	100 %	1,14 %	315.686	243.571

Note: VaR_t er beregnet med 4 frihedsgrader. Der er anvendt en horisont på 90 dage og et konfidensniveau på 95 %.

For at se betydningen af valg af horisont mellem de to sandsynlighedsfordelinger er der i figur 4 plottet horisont ud ad førsteaksen mod det beregnede VaR-estimat op ad andenaksen. Det er tydeligt, at VaR-estimatet er stigende med horisonten, og at VaR på et år (250 handelsdage) vil have en værdi på over

en tredjedel af positionens værdi. Ligeledes ses det, at det ved længere horisonter bliver vigtigt at kende den rigtige sandsynlighedsfordeling, da afstanden mellem de to mål øges med horisonten.

Figur 4: Konsekvens på beregnet VaR-estimat ved at ændre horisonten



Case 2: Svineejendom

Den anden case er en svineejendom med salg af 30 kg grise. Bedriften består af 945 årssøer, en produktion på 28.000 smågrise og et dyrket areal på 174 ha. I tabel 1 er resultaterne af VaR beregningen gengivet. Der er foretaget en beregning ud fra en normalfordelt sandsynlighedsfordeling (VaR_n) og ud fra en t -fordelt sandsynlighedsfordeling (VaR_t). Dette er med til at fremhæve betydningen af tykke "haler". Der anvendes en horisont på 90 handelsdage i dette eksempel. I tabel 2 er der i det farvede felt angivet både VaR_n og VaR_t estimatet for de enkelte råvarer, ligesom der er angivet et samlet tal. Pga. korrelations effekter mellem de enkelte råvarer, giver summen af de enkelte VaR-estimer og det samlede tal ikke det samme. Det betyder, at vi opnår en diversifikationseffekt ved at benytte flere råvarer i den samme produktion.

Med den pågældende bedrift, hvor der er samlet udgifter på råvarerne for 2,2 mio. kr., bliver VaR_t for hele positionen på 638.620 kr. Dette betyder, at råvareomkostningerne maksimalt kan øges 638.620 kr. med 95 % sandsynlighed inden for 90 dage. Ved at anvende 95 % som sandsynlighed, betyder det, at risikoen vil være mindre 95 % af dagene og større 5 % af dagene.

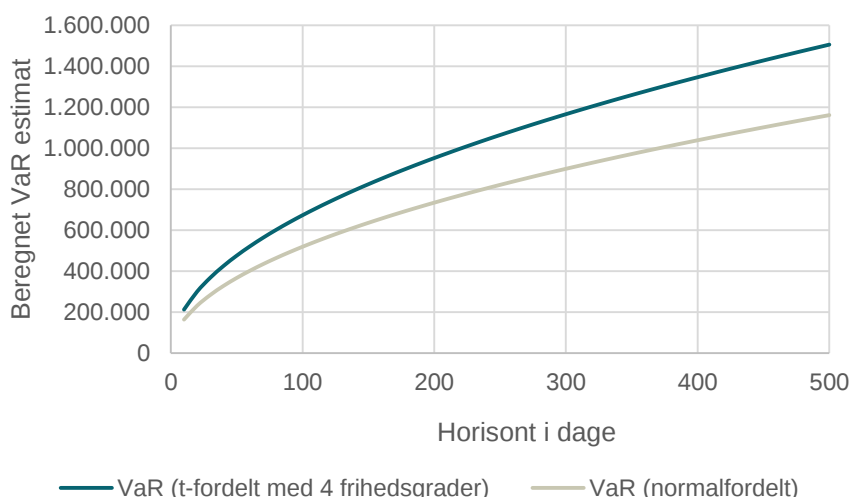
Tabel 2: Beregnet VaR-estimat på svinebedrift

Råvare	Værdi	Vægte	Stdafv	VaR_t	VaR_n
Hvede	559.207	26 %	1,70 %	192.472	148.504
Raps	181.067	8 %	1,10 %	40.374	31.151
Soya	927.747	42 %	1,95 %	366.477	282.760
Olie	101.977	5 %	1,95 %	40.181	31.002
Strøm	418.059	19 %	3,60 %	304.586	235.007
Samlet	2.188.057	100 %	1,44 %	638.620	492.736

Note: VaR_t er beregnet med 4 frihedsgrader. Der er anvendt en horisont på 90 dage og et konfidensniveau på 95 %.

For at se betydningen af valg af horisont mellem de to sandsynlighedsfordelinger er der i figur 5 plottet horisont ud ad førsteaksen mod det beregnede VaR-estimat op ad andenaksen. Det er tydeligt, at VaR-estimatet er stigende med horisonten, og at VaR på et år (250 handelsdage) vil have en værdi på omkring halvdelen af positionens værdi. Ligeledes ses det, at det ved længere horisonter bliver vigtigt at kende den rigtige sandsynlighedsfordeling, da afstanden mellem de to mål øges med horisonten.

Figur 5: Konsekvens på beregnet VaR-estimat ved at ændre horisonten



OPSUMMERING

Til sidst kan vi opsummere nogle af de fordele og ulemper, der er ved at benytte VaR som risikomål:

Fordele	Ulemper
- Simpelt at beregne - Beskriver risikoen i ét tal - Let at fortolke	- Stor betydning, hvilken fordeling der anvendes - Kan ikke anvendes på lange horisonter - Underestimerer ekstreme udfald

VaR-begrebet giver på en simpel måde et tal til at beskrive risikoen ved bedriftens positioner. Det er dog altid vigtigt at have for øje, hvilke forudsætninger der benyttes til at beregne VaR-estimatet med. VaR er ikke anvendelig til lange horisonter, men er god til at skabe et overblik over den risiko, der ligger inden for en kvartalsmæssig periode og konkretisere dette i ét beløb.

REFERENCER

Jorion, P. 2007, *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk*, 3. edition edn, McGraw-Hill, London.

Taleb, N. 1997, *Against Value-at-Risk: Nassim Taleb Replies to Philippe Jorion*. Available: <http://www.fooledbyrandomness.com/jorion.html> [2016, December/8].