



Støttet af:



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development' (EAFRD)

TEST AF KOINTEGRATION MELLEM VERDENSMARKEDET OG DANMARK, SAMT MELLEM RÅVARER

NOTAT NR. 1512

Analyse af svinepriser og råvarepriser viser ingen sammenhæng mellem input og output for de danske svineproducenter. Til gengæld er der en sammenhæng mellem rapsprisen og sojaprisen, hvorved afdækning af soja kan gøres ved hjælp af rapsproduktion.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

FORFATTER: **NIELS VEJBY KRISTENSEN**

UDGIVET: 20. APRIL 2015

Dyregruppe: Sohold, smågrise og slagtesvin

Fagområde: Produktionsøkonomi

Sammendrag

Store udsving i svinepriserne og råvarepriserne giver også store udsving i indtjeningen. Derved er dansk landbrugsproduktion forbundet med risiko. Analyse af input til svineproduktion og output fra svineproduktion viser, at de ikke påvirkes samme underliggende faktorer. Derved er der ingen sammenhæng mellem input- og outputpriserne.

Når det danske marked sammenlignes med det amerikanske marked, findes der kun en sammenhæng mellem hvede- og sojapriserne i Danmark og USA. Derimod er der ikke de ønskede sammenhænge mellem

svinepriserne i Danmark og USA. Det betyder, at afdækning af svineprisen ved hjælp af futures på amerikansk svinekød ikke kan bruges som forsikring imod fald i den danske svinepris.

Afdækning af foderomkostningerne er den eneste afdækningsmulighed landmanden har. Analysen viser, at prisen på raps følger prisen på soja, og derved kan produktion af raps tilrådes som afdækning af sojaprisen. Det giver endnu en mulighed for selvforsyning. Landmanden kan således afdække det meste af sine foderomkostninger ved en høj selvforsyning, men det giver kun en god rentabilitet, hvis fremstillingsprisen på korn og raps ligger under købsprisen.

Baggrund

Siden EU's landbrugspolitik blev ændret i forbindelse med GATT's Uruguay-runde i starten af 90'erne, har der været en stigende volatilitet i råvarepriserne. Det har store udsving i indtjeningen på bedriften, og det kræver, at landmanden har en strategi for, hvordan bedriften overlever i perioder med lav indtjening.

Det giver anledning til at fastlægge, om der er sammenhæng mellem prisudsvingene i de forskellige råvarepriser. Priserne på landbrugsprodukter i Danmark fulgte ikke verdensmarkedspriserne under EU's intervention på råvaremarkederne [1]. Hvorvidt priserne nu følger verdensmarkedet, vil blive analyseret i dette notat.

Formål og hypotese

Analysen skal belyse den tidsmæssige sammenhæng mellem priserne i Danmark og verdensmarkedet, herunder USA, og i hvor høj grad verdensmarkedspriserne øger indflydelse på de danske priser. Det er essentielt i forbindelse med prognose af råvarepriser og afdækning af råvarepriser, at det er afklaret. Prognose på den danske svinepris ud fra futurepriser fra USA kræver, at den tidsmæssige sammenhæng kendes, og i hvor høj grad priserne følges ad. Det samme gælder afdækning af den danske svinepris ud fra futurepriser fra USA.

Det er også analysens formål at afdække sammenhængen mellem råvarepriserne i Danmark. De danske priser på svinekød, hvede, soja og raps analyseres for at afklare den tidsmæssige sammenhæng, og i hvor høj grad de øger indflydelse på hinanden. Især er forholdet mellem input og output interessant for landmandens rentabilitet. Risikoen ved landbrugsproduktionen er større, hvis forholdet mellem input og output ikke er stabilt.

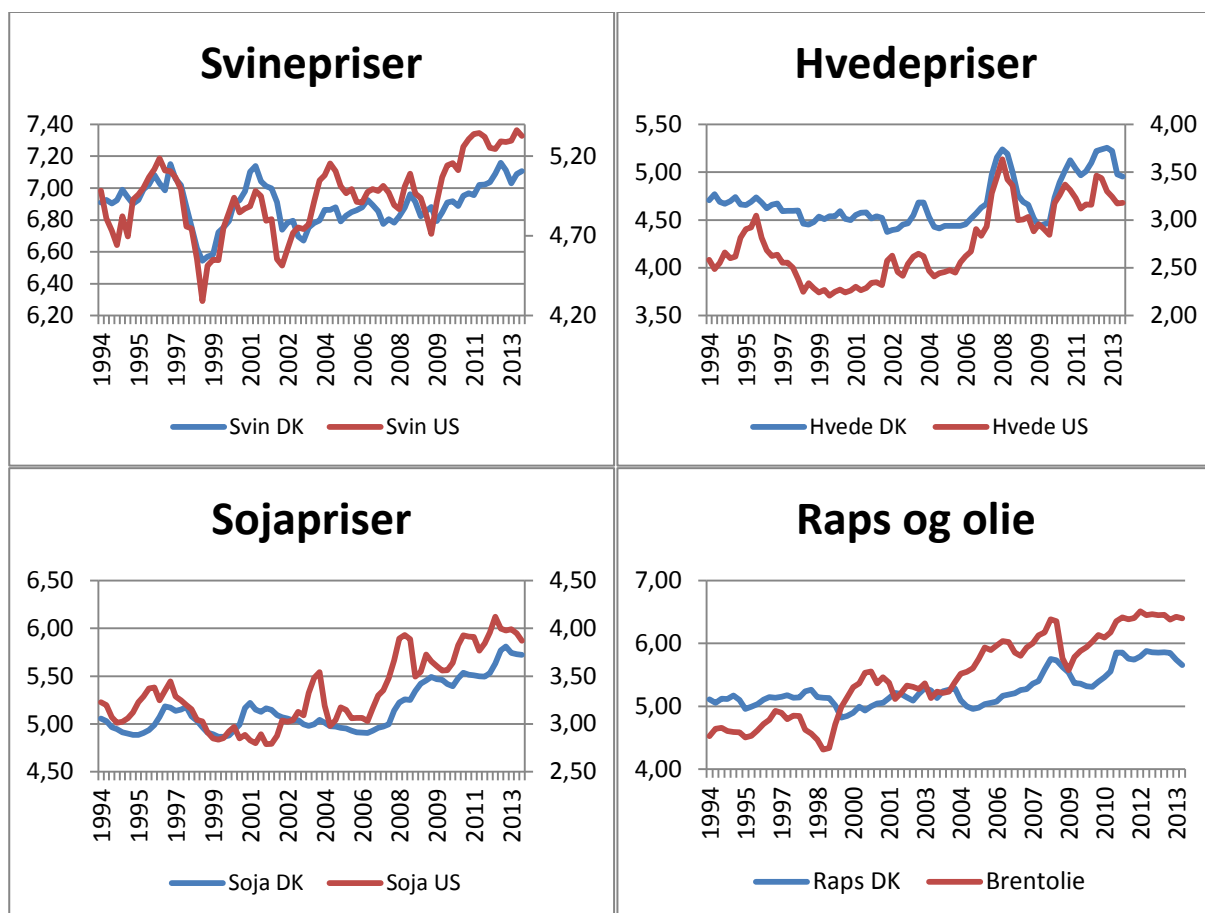
Hypotese

Analysen tester om priserne påvirkes af samme faktorer for deres udsving. Dermed antages det, at udsving i både den danske og den amerikanske råvarepris skyldes samme begivenhed. F.eks. kan en tørke i Rusland give anledning til prisstigninger på hvede både i Danmark og USA.

På samme måde bygger analysen på en hypotese om, at forskellige råvarepriser i Danmark påvirkes af samme faktorer. I så fald vil stigninger i hvede, soja eller raps f.eks. give stigninger i svineprisen.

Materiale og metode

Datagrundlaget for analysen er illustreret i nedenstående figur. Priserne er fra Landbrug & Fødevarers prisdatabase. De danske priser på hvede, raps og soja er de gennemsnitlige afregnede priser hos DLG og prisen på svinekød er den gennemsnitlige afregningen hos Danish Crown inkl. efterbetaling. De amerikanske priser på hvede og soja er fra Chicago-børsen, og prisen på svinekød er fra USDA. Alle priser er for 100 kg svinekød eller råvare i hhv. DKK eller USD. Derudover er priserne transformeret vha. den naturlige logaritme, hvilket gør prisudsvingene sammenlignelige.



Figur 1. Udviklingen i svinepriser og råvarepriser for hhv. Danmark og USA. Venstre akse er den naturlige logaritme til prisen i danske kr. pr. hkg. Højre akse er den naturlige logaritme til prisen i dollar pr. hkg.

Analyseperioden er fra 1994 til og med 2013 med kvartalsvise observationer. 2014 er ikke inkluderet pga. PEDv udbrud i den amerikanske svinebestand. Både den danske og den amerikanske svinepris er sæsonkorrigeret for den gennemsnitlige cyklus over året. I sommerhalvåret ligger prisen på svinekød højere end om vinteren. Derfor korrigeres prisen i sommerhalvåret ned og i vinterhalvåret op. Se tabellen for korrektionsfaktorer for hhv. Danmark og USA.

Table 1. Det gennemsnitlige sæsonudsving i hhv. Danmark og USA fra perioden 1994 til 2013.

Sæsonudsving	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal
Danmark, kr.	-0,45	0,15	0,30	0,00
USA, \$.	-0,07	0,08	0,10	-0,10

Metode

Figur 1 viser udviklingen i priserne. De har alle store udsving, og derfor skal det fastlægges, om priserne er stabile eller ustabile, set fra et statistisk synspunkt. Analysen foretages gennem statistiske beregninger. Beregningerne tager udgangspunkt i teorien omkring kointegration. Hvis prisen er ustabil, er den formelt stokastisk. Det betyder, at den er uforudsigelig i sit langsigtede niveau. Er prisen derimod stabil, vil den hurtigt vende tilbage til sit ligevægtsniveau efter et prisudsving.

Augmented Dickey-Fuller test

For at teste om priserne er ustabile, anvendes unit root test. Den mest anvendte er augmented Dickey-Fuller test. Her testes om prisen i den foregående periode kan forklare prisændringen i nuværende periode. I tilfælde af en unit root er denne sammenhæng ikke tilstede, hvilket vil sige, at der ikke er en langsigtet ligevægtspris. Se følgende ligning.

$$\Delta y_t = \alpha + t + \rho_0 y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \rho_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

hvor,

$H_0: \rho_0 = 0$ Prisen har en unit root

$H_A: \rho_0 < 0$ Prisen har ikke en unit root

Sumleddet sikrer ingen autokorrelation i residualerne, når p vælges tilstrækkeligt stort. Resultaterne er vist i tabel 2. Der er inkluderet en trend i beregningerne for hvede, soja og raps. Beregningerne på svineprisen er derimod uden en trend. Konklusionen er den samme for alle priserne. De er ustabile, da ρ_0 ikke er mindre negativ end den kritiske værdi, og derved er den ikke statistisk sikker forskellig fra nul.

Tabel 2. Test på stabiliteten af hhv. danske og amerikanske råvarepriser

Unit root test	Svin DK	Hvede DK	Soja DK	Raps DK
Uden trend	-0,21	-	-	
Med trend	-	-0,15	-0,07	-0,15
Konklusion	Ustabil	Ustabil	Ustabil	Ustabil
Unit root test	Svin US	Hvede US	Soja US	Brent olie
Uden trend	-0,11	-	-	-
Med trend	-	-0,11	-0,13	-0,27
Konklusion	Ustabil	Ustabil	Ustabil	Ustabil

Tabel 3. Kritiske værdier til unit root tests

Kritiske værdier til unit root test			
Signifikansniveau	1%	5%	10%
Kritisk værdi uden trend	-3,43	-2,86	-2,57
Kritisk værdi med trend	-3,96	-3,41	-3,13

Test af kointegration kan foretages på samme måde som ovenstående unit root test. Hypotesen i analysen er, at priserne er ustabile af samme årsag. Formelt set følger de samme unit root, og i så fald er priserne kointegreret. Derfor vil forholdet imellem dem ikke indeholde nogen unit root. Det betyder, at der er et langsigtet niveau for forskellen mellem to lande, og at en afvigelse fra dette niveau medfører en hurtig tilpasning.

Johansens trace test

Kointegrationsrelationen kan også testes vha. et Johansen test. Her samles priserne i en VAR-model. Her defineres:

$$x_t = \begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Svin_{DKt} \\ Svin_{USAt} \end{pmatrix}$$

Herved kan følgende VAR-model opskrives på én ligning.

$$\Delta x_t = c + \Pi x_{t-1} + \Gamma_1 \Delta x_{t-1} + \Gamma_2 \Delta x_{t-2} + \epsilon_t \quad (2)$$

Johansen testen fastlægger antallet af kointegrationsrelationer ud fra rangen på Π . Da $\Pi = \alpha\beta'$ skal β fortolkes som kointegrationsmatricen, og derved bliver rangen lig antallet af kointegrationsrelationer. Testen estimerer de mindste unit roots og vha. en likelihood ratio test fastlægges antallet af kointegrationsrelationer trin for trin. Se [1] for yderligere uddybning.

Fejlkorrektionsmodel

Beregning af fejlkorrektionsmodellen giver både den kortsigtede og den langsigtede tilpasning.

$$\Delta y_t = \beta_0 \Delta x_t - (1 - \phi)(y_{t-1} - \lambda x_{t-1} - \delta) + \epsilon_t \quad (3)$$

Den kortsigtede tilpasning fastlægges i β_0 , der giver effekten af en ændring x_t på ændringen i y_t . F.eks. effekten af en stigning i den amerikanske svinepris på den danske svinepris.

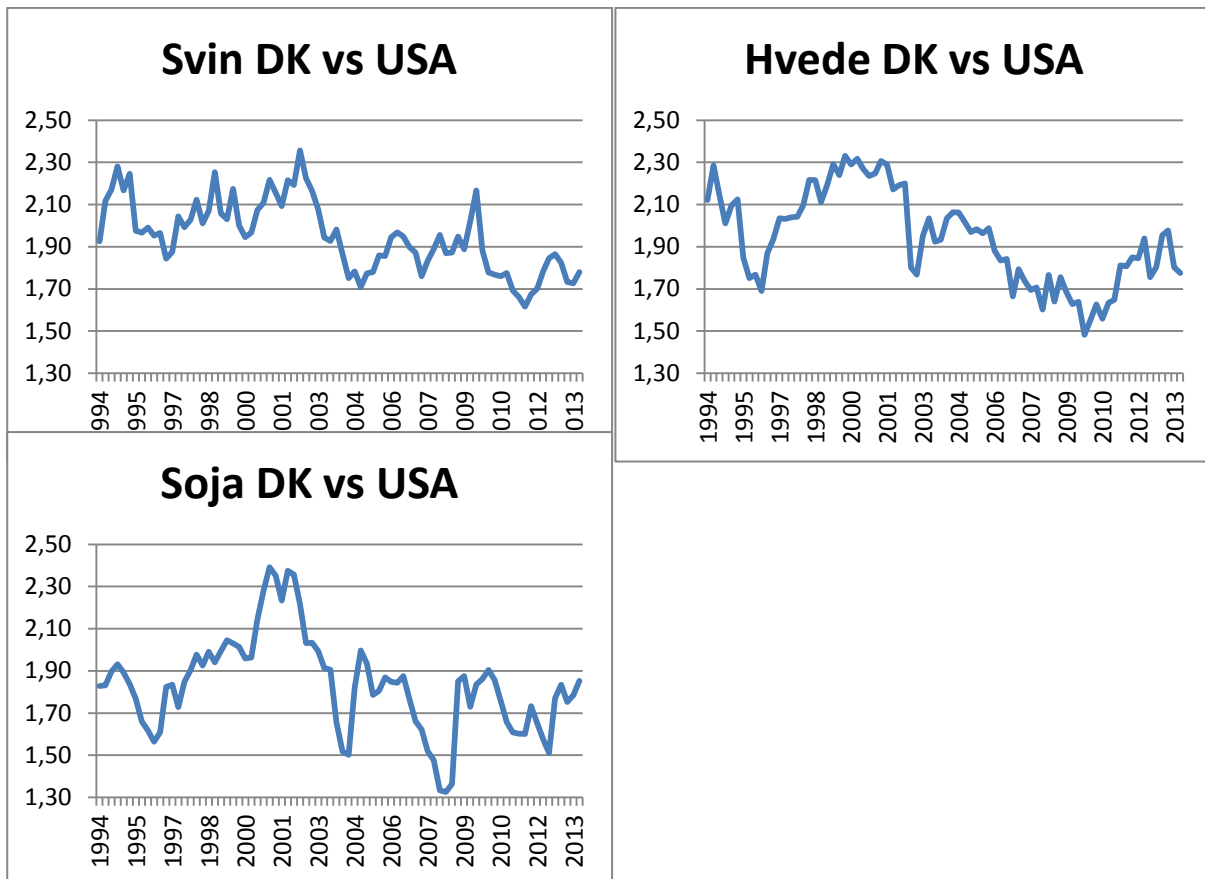
Den langsigtede tilpasning fastlægges i det sidste led. $(y_{t-1} - \lambda x_{t-1} - \delta)$ viser ligevægtsforholdet mellem x_t og y_t , hvor λ er elasticiteten og δ er en konstant. Er elasticiteten tæt på en, så er priserne tæt korrelerede, og så vil konstanten være af mindre betydning. Er elasticiteten tæt på nul, så er sammenhængen mellem priserne lav, og dermed bliver konstanten den eneste forklarende variabel.

Når priserne afviger fra ligevægtsforholdet, så vil $(1 - \phi)$ fastlægge tilpasningen tilbage imod ligevægten. Er $-(1 - \phi) < 0$ så vil tilpasningen komme gradvist. Er $-(1 - \phi) > 0$, så vil der aldrig komme en ny ligevægt.

Resultater og diskussion

Påvirkningen fra USA på Danmark

For at analysere påvirkningen fra USA på Danmark laves der en ny serie, som er prisen i Danmark minus prisen i USA: $x_t = LN(svin_{DK}) - LN(svin_{USA})$, se Figur 2 for illustration. Forholdet mellem svineprisen i Danmark og USA viser mindre udsving end priserne hver for sig i Figur 1. Det samme gælder forholdet mellem hhv. hvedeprisen og sojaprisen i Danmark og USA.



Figur 2. Udvikling i forholdet mellem danske og amerikanske priser for hhv. svinekød, hvede og soja.

Test af kointegration

For at afklare om de danske priser påvirkes af samme faktorer som USA, skal der testes for kointegration. Her vil der både blive testet vha. unit root test og Johansens trace test, der blev gennemgået i afsnittet materiale og metode.

Tablet 4. Test på stabiliteten og derved kointegrationen i forholdet mellem danske og amerikanske priser, samt Johansen trace test på kointegration

	Svin DK vs US	Hvede DK vs US	Soja DK vs US
Unit root test, uden trend	-0,15	-0,11	-0,16
Konklusion	kointegreret	kointegreret	kointegreret
Johansen trace test			
Konklusion	Ej kointegreret	kointegreret	Svagt kointegreret

Det kan konkluderes, at hvede- og sojaprisen i hhv. Danmark og USA er kointegrerede. Svineprisen giver to forskellige konklusioner. Unit root test på svineprisen i DK og i USA accepterer klart kointegration. Til gengæld viser Johansen trace test ingen kointegration. I næste afsnit estimeres en fejlkorrigeringsmodel og resultaterne fra den viser heller ingen kointegration.

Fejlkorrktionsmodel

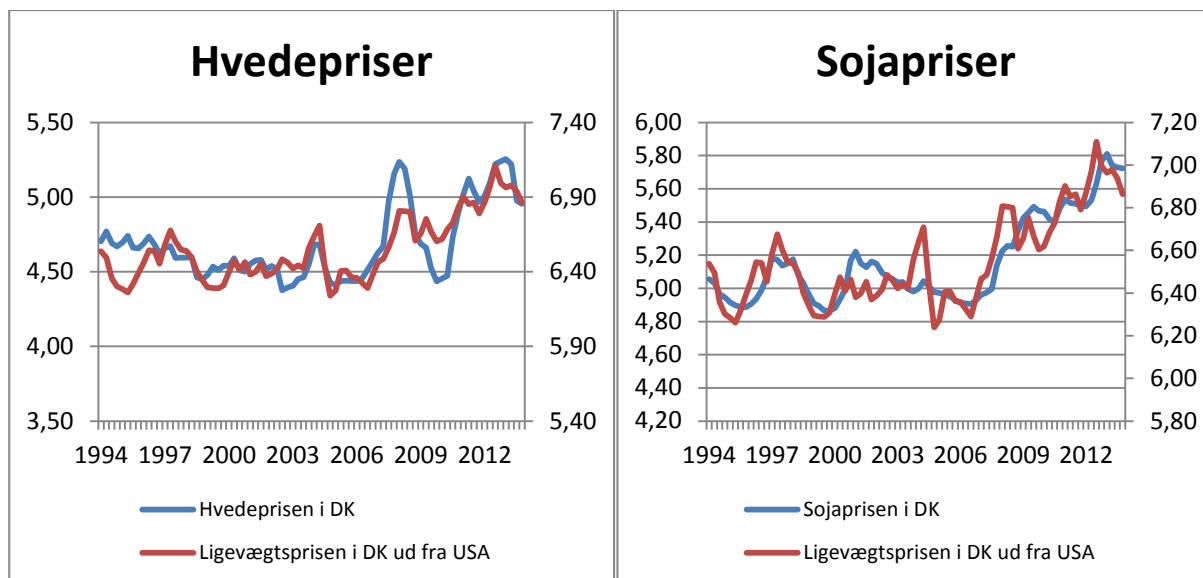
Beregning af fejlkorrktionsmodellen giver både den kortsigtede og den langsigtede tilpasning.

Analysen af svineprisen i DK og USA viser, at den langsigtede tilpasning ikke er statistisk sikker forskellig fra nul.

Hvede- og sojaprisen i Danmark og USA viser en klar sammenhæng i fejlkorrktionsmodellen pga. deres kointegration. 36% af prisudviklingen fra USA slår igennem på Danmark i samme periode. Tilpasningen tilbage imod det langsigtede ligevægtsforhold er på 24% i hver periode. Se nedenstående tabel og nedenstående figur for illustration af det langsigtede ligevægtsforhold.

Tabel 5. Beregning af fejlkorrktionenmodellen fra ligning (3) i afsnittet materiale og metode.

	Svin DK vs US	Hvede DK vs US	Soja DK vs US
Effekten fra US på DK, β_0	24%	36%	16%
Tilpasning imod ligevægt, $(1 - \phi)$	0%	-24%	-19%
Ligevægtsforholdet, $y = \delta \lambda x_{t-1} + \delta$	$Svin_{dk} = 0 * svin_{us} + 6,90$	$Hvede_{DK} = 0,53 * hvede_{us} + 3,22$	$Soja_{DK} = 0,74 * soja_{us} + 2,74$

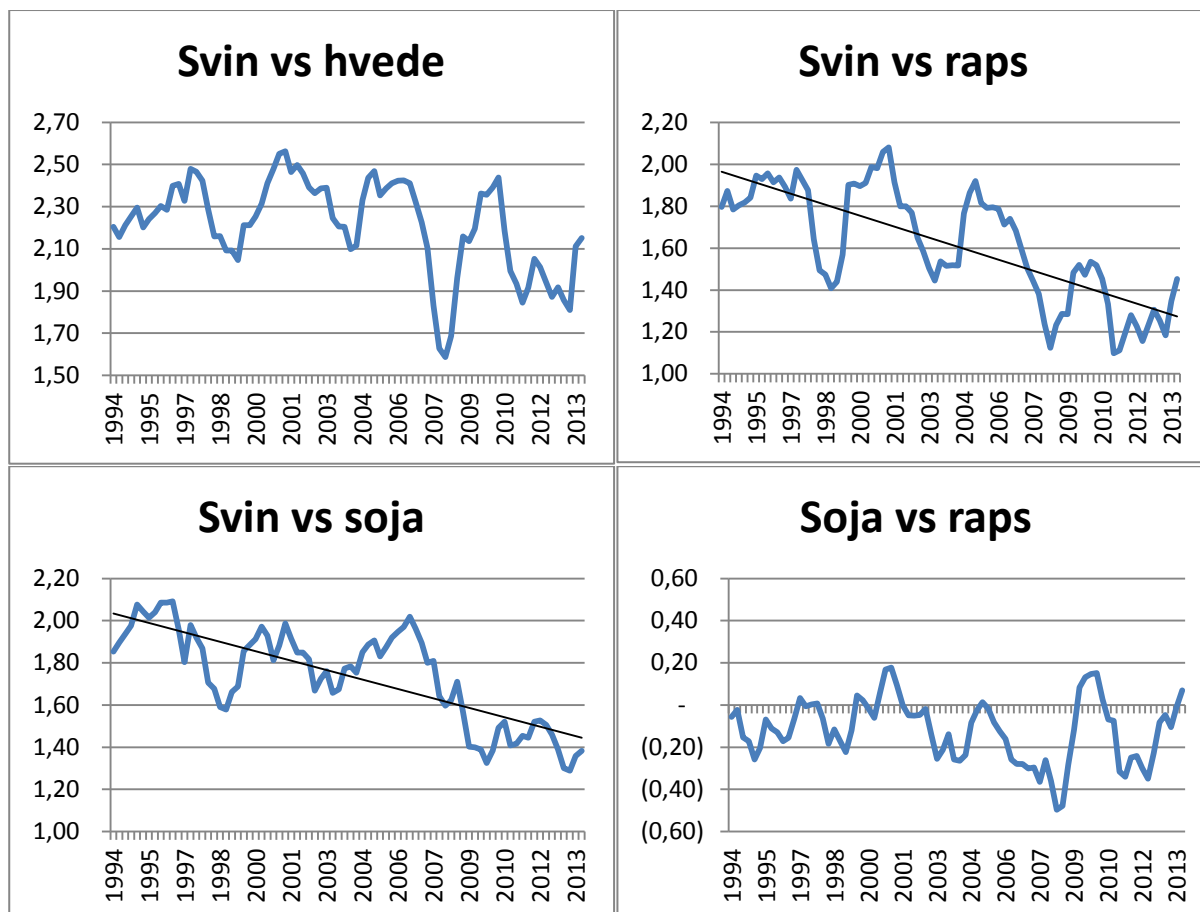


Figur 3. Den danske pris på hvede og soja set forhold til ligevægtsprisen på hhv. hvede og soja ud fra den amerikanske pris.

Ligevægtsforholdet mellem hhv. hvede- og sojaprisen i DK og USA illustreres i figuren. Den beregnede sammenhæng tager 53% af hvedeprisen i USA og tillægger en konstant. Sammenhængen er tættere ved soja med 74%.

Sammenhængen mellem råvarepriserne

Sammenhængen mellem råvarepriserne er også analyseret. Udviklingen i svineprisen er holdt op imod hvede, raps og soja. Derudover er forholdet mellem soja og raps også analyseret. Da, der er en nedadgående sammenhæng mellem svin og raps, skal der tilføjes en trend i beregningerne. Det samme gælder sammenhængen mellem svin og soja.



Figur 4. Forholdet mellem prisen på svinekød og hhv. hvede, raps og soja, samt forholdet mellem soja og raps. To af graferne viser en nedadgående trend, hvilket er illustreret med en tendenslinje.

Test af kointegration

For at teste om det er samme faktorer, som giver udsving i prisen på svinekød og prisen på hhv. hvede raps og soja, laves der unit root test og Johansen trace test på forholdet mellem de to tidsrækker. Testene giver ikke samme konklusion. Unit root test viser en kointegreret sammenhæng for forholdet mellem svin og hvede og forholdet mellem svin og raps. Johansens trace test afviser kointegration. Ved forholdet mellem svin og soja er der en entydig konklusion om afvisning af kointegration. Når de tre grafer med svineprisen sammenlignes, er der svært at se, hvorfor de ikke kommer med samme konklusion. Derfor bliver den samlede konklusion, at svineprisen ikke er kointegreret med nogen råvarepriser.

Forholdet mellem raps og soja er også analyseret. Her konkluderer både unit root test og Johansens trace test, at de er kointegreret. Det betyder, at landmandens sojakøb kan afdækkes ved at dyrke raps.

Tabel 6. Test på stabiliteten og derved kointegrationen i forholdet mellem priser, samt Johansen trace test på kointegration

Unit root test	Svin vs hvede	Svin vs raps	Svin vs soja	Raps vs soja
Uden trend	-3,25	-	-	-3,83
Med trend	-	-3,43	-2,53	-
Konklusion	Kointegreret	Kointegreret	Ej kointegreret	Kointegreret
Johansen trace test				
Konklusion	Ej kointegreret	Ej kointegreret	Ej kointegreret	Kointegreret

Fejlkorrektionsmodel

Beregning af fejlkorrektionsmodellen giver både den kortsigtede og den langsigtede tilpasning.

Det langsigtede forhold mellem svineprisen og hvede er estimeret til 31% af hvedeprisen plus en konstant.

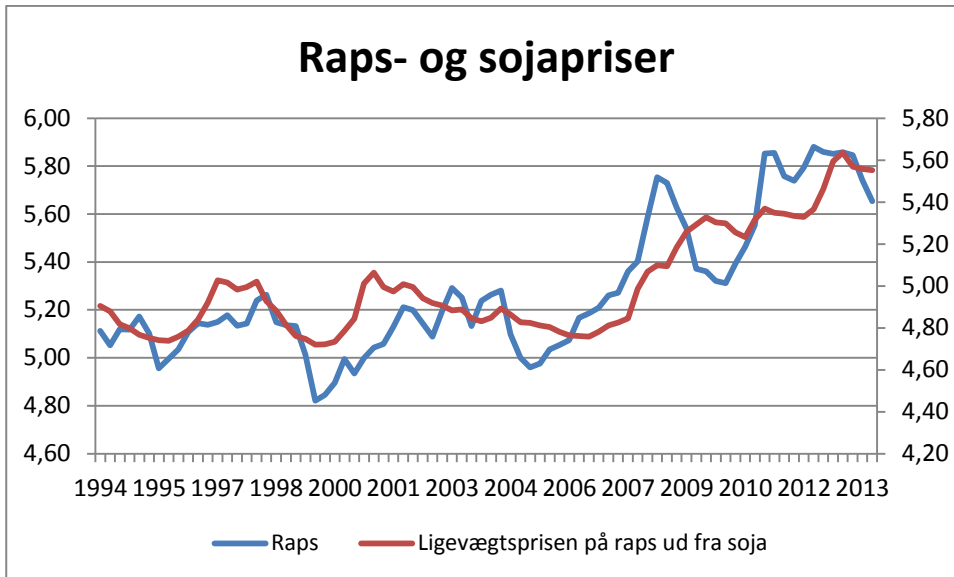
Det er en ganske lille forskel, og derfor er der kun en lille sammenhæng mellem svineprisen og hvedeprisen.

Det bekræftes af de to forskellige resultater som hhv. unit root og Johansens trace test giver.

Tabel 7. Beregning af fejlkorrektionsmodellen

	Svin vs hvede	Svin vs raps	Svin vs soja	Raps vs soja
Effekten fra x_t på y_t , β_0	15%	14%	0%	43%
Tilpasning imod ligevægt, $(1 - \phi)$	-27%	-24%	-21%	18%
Ligevægtsforholdet, $= \delta \lambda x_{t-1} + \delta$	$Svin = 0,31 * hvede + 5,47$	$Svin = 0 * raps + 6,15$	$Svin = 0 * soja + 6,24$	$Raps = 0,93 * soja$

Resultaterne i ovenstående tabel for svineprisen sammen med hhv. raps og soja viser kun et konstant forhold, derved bekræftes konklusionen fra unit root test og Johansen trace test, at serierne ikke er kointegreret. Derimod er ligevægtsforholdet mellem raps og soja næsten en til en. Det bekræfter, at serierne er kointegreret og derved følger samme underliggende stokastiske proces. Se nedenstående figur for illustration af det langsigtede forhold mellem raps og sojaprisen. Figuren viser både rapsprisen og ligevægtsprisen på raps ud fra soja. Ligevægtsprisen ligger lidt lavere, da konstanten ikke er statistisk sikker.



Figur 5. Den danske pris på raps set forhold til ligevægtsprisen på raps ud fra den amerikanske pris.

Konklusion

Selvom påvirkningen fra verdensmarkedet på Danmark er stor, så er det ikke helt de samme årsager som giver prisudsving i de danske svinepriser som i de amerikanske svinepriser. Det er heller ikke de samme markeder, som svinekødet skal afsættes på. Danish Crown afsætter meget kød som højbærdiprodukter på markeder, hvor de amerikanske slagterier har svært ved at få fodfæste. Derfor er svineprisen ikke kointegreret med svineprisen i USA. Det betyder, at svineprisen ikke kan afdækkes ved hjælp af amerikanske futures på svinekød. Ved udsving i andre råvarepriser vil svineprisen heller ikke følge efter, da de heller ikke er kointegreret.

Prisen på hvede og soja følger til gengæld priserne i USA og dermed verdensmarkedet. Det betyder, at prognose på hvedepriisen og sojapriisen bør afspejle prognoser på de amerikanske priser. Det skyldes, at hvede er en standardiseret vare som i mindre grad kan tillægges ekstra værdi. Derfor følger prisen i Danmark den amerikanske pris endnu tættere. Det betyder, at prisen ikke kan være højere i Danmark, da der frit kan importeres hvedes fra USA, hvis udbuddet af hvede i Europa falder.

Analysen viser, at rapsprisen er tæt forbundet med sojapriisen. Det betyder, at sojapriisen kan afdækkes ved produktion af raps. Det er allerede praksis hos mange landmænd, og det kan også tilrådes i fremtiden, såfremt fremstillingsprisen på raps er lavere end indkøbsprisen på soja.

Det belyser, hvilken risikoprofil landmanden har. Landmanden løber en høj risiko, fordi prisen på outputtet kan falde samtidig med, at prisen på inputtet kan stige. Det er kun inputtet, som kan afdækkes i form af kontrakter eller egen selvforsyning. I så fald vil risikoen forbundet med svineproduktion kun være forbundet med udsving i prisen på svinekød.

Referencer

[1]	OECD (2009): Managing risk in agriculture: a holistic approach.
[2]	Johansen, S. & Juselius, K. (1990): Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand of money.

Aktivitetensnr.: 76

LD Journalnr.: 32101-D-13-00584

//FU//

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 45 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@seges.dk



Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.