



HJEMMEEKSAMEN MET4

Høst, 2019

Start: 11.11.2019, 09:00

Slutt: 13.11.2019, 14:00

BESVARELSEN SKAL LEVERES I WISEFLOW

På våre nettsider finner du informasjon om hvordan du leverer din besvarelse:

<https://www.nhh.no/for-studenter/eksamen/innlevering-individuelt-og-i-gruppe/>

Kandidatnummer blir oppgitt på StudentWeb i god tid før innlevering.

Kandidatnummer skal være påført på alle sider øverst i høyre hjørne (ikke navn eller studentnummer). Ved gruppeinnlevering skal alle gruppemedlemmers kandidatnummer påføres.

UTFYLLENDE BESTEMMELSER FOR HJEMMEEKSAMEN

<https://www.nhh.no/for-studenter/forskrifter/forskrift-om-eksamen-ved-nhh/utfyllende-bestemmelser-til-eksamensforskriften/>

Antall sider, inkludert forside: 4

Antall vedlegg: 1

MET4 HJEMMEKSAMEN:
OLJEPRIS OG PREDIKSJONER
INSTITUTT FOR FORETAKSØKONOMI
NHH

FRA 11.11.2019 KL 09:00 TIL 13.11.2019 KL 14:00

INNLEDNING

Oljeprisen er en meget viktig størrelse, både for verden generelt og Norge spesielt. For mange beslutninger – eksempelvis med statsbudsjettet for Norge, investeringer i oljefelt, og handler i oljemarkedet – er handlingen som er optimal i dag avhengig av hvordan oljeprisen utvikler seg fremover. Gode prediksjoner av oljeprisen har derfor stor verdi, men har vist seg krevende å få til i praksis.

I et nylig paper av Makridakis, Hyndman og Petropoulos (2019)¹ drøftes «state of the art» innen prediksjonsmodeller i ulike samfunnsvitenskapelige disipliner. I paperet viser det seg at relativt enkle metoder ofte gjør det bedre enn maskinlæringsteknikker (som f.eks. ulike typer nevrale nettverk) for prediksjon av tidsserier som oljeprisen. Oljeprisen er blant annet utsatt for geopolitiske sjokk som det er meget vanskelig å predikere.

Dere har fått utlevert en tidsserie av Brent Spot oljepris fra 1987 og frem til siste tilgjengelige observasjon før hjemmeeksamen gikk i trykken. Datasettet er hentet fra U.S. Energy Information Administration². Tidsserien måler oljeprisen hver dag denne er notert (dvs de fleste hverdager). Dersom mer data blir tilgjengelig i løpet av eksamen kan dere gjerne laste ned siste versjon av datasettet. I denne hjemmeeksamenen skal dere beskrive og predikere oljeprisen. En vesentlig del av oppgaven er også å vurdere kvaliteten på deres egne prediksjoner.

Det kan hende oppgaveteksten ikke har all informasjonen dere trenger for å løse alle oppgavene. I såfall må dere gjøre egne vurderinger for hvordan oppgaven best kan løses. Vær i såfall tydelig i besvarelsen på hvilke forutsetninger dere legger til grunn, og hvorfor dere har tatt disse valgene. Dersom noen av oppgavene eller enkeltelementer i noen oppgaver er for vanskelig: Prøv så godt dere kan på det dere får til.

OPPGAVER

1. Beregn og gi en forklaring til deskriptiv statistikk av oljeprisen, både på i: nivåform, ii: som førstedifferanse og iii: den daglige prosentvise endringen i oljeprisen. Fokuser på egenskaper ved oljeprisen som er vesentlig for resten av oppgaven.
2. Estimer en ARIMA(1,1,1)-tidsseriemodell på oljeprisen. Bruk data frem til og med 30.08.2019.
 - a. Presenter og forklar betydningen av de estimerte parametere - både ift. statistisk og økonomisk betydning.
 - b. Vurder hvordan modellen stemmer med den realiserte tidsserien fra starten på tidsserien og frem til og med 30.08.2019. Drøft spesielt hvilke egenskaper ved tidsserien modellen ikke klarer å fange opp.
 - c. Bruk den estimerte modellen til å lage prediksjoner og prediksjonsintervall for oljeprisen for resten av perioden. Drøft modellresultatene og i hvilken grad prediksjonene stemmer med den realiserte utviklingen.

¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207019301876>

² <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrteD.htm>

3. Estimer minst to egenvalgte modeller for å få en mest mulig presis prediksjon på oljeprisen den 15.11.2019 (altså to dager etter eksamen slutter).
 - a. Drøft hvordan dere vil gå frem for å vurdere hvilken modell som vil gi best prediksjoner på oljeprisen den 15.11.2019.
 - b. Sammenlikn modellene dere har estimert. Beregn forskjellig tapsfunksjoner (f.eks MSE), andelen av observasjonene som faller utenfor et 95% prediksjonsintervall og eventuelt andre kriterier dere mener er relevant.
 - c. Velg en av modellene, og argumenter for hvorfor denne modellen er den beste av modellene dere har vurdert til å predikere oljeprisen den 15.11.2019.
4.
 - a. Presenter deres prediksjon for oljeprisen den 15.11.2019.
 - b. La oil_T være oljeprisen, \widehat{oil}_T er gruppens oljeprisprediksjon, og T er den 15.11.2019. Anta at dere vurderer å gjøre en investering der avkastningen er lik

$$50 - (oil_T - \widehat{oil}_T)^2.$$
 Beregn forventet avkastning, variansen til avkastningen, og sannsynligheten for negativ avkastning. Konkluder på om du er villig til å gjennomføre investeringen.

ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

- Hjemmeeksamen i Met4 må leveres i grupper på 2, 3, eller 4 studenter.
- Se § 9 i FORSKRIFT OM EKSAMEN VED NHH (FULLTIDSSTUDIENE), og del 2 i UTFYLLENDE BESTEMMELSER TIL EKSAMENSFORSKRIFTEN for regelverk.
- Det er ikke tillatt å diskutere eksamen med studenter utenfor din gruppe etter at oppgavesettet er frigitt.
- Besvarelsene vil bli rettet iht rubrikk postet på Canvas.
- Du kan besvare eksamen på norsk eller engelsk.
- Send en mail til både Ole-Petter Moe Hansen (s9705@nhh.no) og Geir Drage Berentsen (Geir.Berentsen@nhh.no) ved spørsmål til oppgaven. Tilleggsinformasjon av betydning vil bli lagt ut på kursets hjemmeside på Canvas. Merk: Det gis ikke tilleggsinformasjon ut over oppgaveteksten. Kun eventuelle feil i oppgavetekst blir besvart.
- Rapporten må ikke være lengre inn 10 sider. Tabeller, figurer og referanser er inkludert i de 10 sidene. Dersom rapporten har en forside uten noen form for svar på oppgavene, kan forsiden komme i tillegg til de 10 sidene. Innholdsfortegnelse teller med i sidetallet, men er ikke nødvendig. Prioriter hva dere tar med i rapporten!
- Rapporten skal skrives med fonten Times New Roman, størrelse 12 og linjeavstand 1.15. Tekst i figurer og tabeller kan ha font ned til størrelse 9.
- Eksamen administreres i Wiseflow. Besvarelsen må leveres som en enkelt pdf-fil. Andre format (f.eks. .doc, .docx eller .R) er ikke akseptert.

DATASETT OG R-TIPS

I tillegg til forelesningsnotater finnes en meget god referanse for tidsseriemodeller på <https://otexts.com/fpp2/>. Dette er nettversjonen av boken «Forecasting: Principles and Practice» av Hyndman og Athanasopoulos, og inneholder mange eksempler med R-kode. R-koden under er et eksempel på hvordan dataene kan leses inn og hvordan noen funksjoner i R kan brukes til å bygge modeller og predikere i en gitt periode. Merk at det er flere måter å gjøre dette på i R.

```

# Loads libraries. You might need to run install.packages("packagename")
# first, where you replace packagename with the package you are missing.

library(tidyverse)
library(readxl)
library(ggplot2)
library(magrittr)
library(forecast)

# Assuming your working directory is in the same folder as the file
# RBRTed.xls is stored, the commands below read in the dataset
# and stores it as a data frame called "oil". The argument sheet = "Data 1"
# ensures we select the correct sheet in the excel file. The skip = 2 argument
# skips the first two rows of the sheet.

oil <-
  read_excel("RBRTed.xls", sheet = "Data 1", skip = 2) %>%
  transmute(
    date = as.Date(Date),
    oil = `Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel)`

# As the data series isn't entirely regular - i.e. the oil price isn't observed
# on days where the exchanges are closed - we need to be bit careful when handling
# the series as a time series. The example below shows you how you can estimate
# an ARIMA(0,1,0)-model on the oil price up until 1988, and use this model to
# predict oil prices up until 1988-06-01:

# First, store the end date of the estimation and the end date of the prediction:
date_end_estimation <- as.Date('1987-12-31')
date_end_prediction <- as.Date('1988-06-01')

# Next, create vectors that identify the observations that should be used when
# estimating the model and the observations that should be used for predictions.
dates_estimation <-
  oil$date <= date_end_estimation
dates_prediction <-
  oil$date <= date_end_prediction & oil$date > date_end_estimation

# We then calculate how many observations this means we are going to predict.
N_days_to_predict <- sum(dates_prediction)

# Create a time series, using only observations in the estimation period
# (i.e. before 1988)
oilprice_1987 <- ts(oil$oil[dates_estimation])

# Estimate the Arima-model:
arima_010 <- Arima(oilprice_1987, order = c(0,1,0))

# Create forecasts for the days up until the end date of the prediction period.
# Then, transform the predictions to a data frame. Finally, merge in the correct
# dates and the realized oil price in the prediction period.
fc <-
  forecast(arima_010, h = N_days_to_predict) %>%
  as.data.frame() %>%
  cbind(
    date = oil$date[dates_prediction],
    oil = oil$oil[dates_prediction])

# A very basic plot of the oil price (black) and predictions (red).
plot(fc$date, fc$oil, type = "l")
lines(fc$date, fc$`Point Forecast`, type="l", col="red")

```