

MAT1020

Obligatorisk oppgave 1 av 1

Innleveringsfrist

Torsdag 4. april 2024, klokken 14:30 i Canvas (canvas.uio.no).

Instruksjoner

Merk at man har **ett forsøk** på å få oppgaven godkjent. Dette betyr at det ikke lenger gis andregangsforsøk.

Du velger selv om du skriver besvarelsen for hånd og scanner besvarelsen eller om du skriver løsningen direkte inn på datamaskin (for eksempel ved bruk av \LaTeX). Besvarelsen skal leveres som én PDF-fil. Scannede ark må være godt lesbare. Besvarelsen skal inneholde navn, emne og oblignummer.

Det forventes at man har en klar og ryddig besvarelse med tydelige begrunnelser. Husk å inkludere alle relevante plott og figurer. Samarbeid og alle slags hjelpemidler er tillatt, men den innleverte besvarelsen skal være skrevet av deg og reflektere din forståelse av stoffet. Er vi i tvil om du virkelig har forstått det du har levert inn, kan vi be deg om en muntlig redegjørelse.

I oppgaver der du blir bedt om å programmere må du legge ved programkoden og levere den sammen med resten av besvarelsen. Det er viktig at programkoden du leverer inneholder et kjøreeksempel, slik at det er lett å se hvilket resultat programmet gir.

Søknad om utsettelse av innleveringsfrist

Hvis du blir syk eller av andre grunner trenger å søke om utsettelse av innleveringsfristen, må du ta kontakt med studieadministrasjonen ved Matematisk institutt (e-post: studieinfo@math.uio.no) senest samme dag som innleveringsfristen.

For å få adgang til avsluttende eksamen i dette emnet, må man bestå alle obligatoriske oppgaver i ett og samme semester.

For fullstendige retningslinjer for innlevering av obligatoriske oppgaver, se her:

www.uio.no/studier/admin/obligatoriske-aktiviteter/mn-math-oblig.html

LYKKE TIL!

Fra kurssidene (Se 'Beskjeder') finner du daglige kapasitetsfaktorer for solkraft (klokka 12) i en rekke europeiske byer og vindkraft (døgnsnitt) på noen utvalgte steder i Norge (på land og offshore). For å løse oppgavene i den obligatoriske oppgaven, velger du selv et egnet verktøy (R, matlab, Python, Excel....). Du må ha gjort et ærlig forsøk på alle oppgavene for å få den obligatoriske oppgaven godkjent.

Oppgave 1. I denne oppgaven skal du gjøre en statistisk analyse av kapasitetsfaktordataene.

- a) Plot alle dataseriene (gjerne som illustrative utsnitt av tidsseriene), og se om det er forskjeller mellom årstidene. Hva kan du si om solkraft nord og sør i Europa og vindkraft på de forskjellige stedene i Norge?
- b) Finn gjennomsnittlig kapasitetsfaktor for hver sol- og vind-dataserie. Husk å omforme sol-dataene til representative daglige verdier.
- c) Finn varians og standardavvik for kapasitetsfaktorene i hver lokasjon og hver teknologi (det vil si, sol og vind)
- d) Finn kovariansen til kapasitetsfaktorene mellom lokasjoner for vind. Hva blir korrelasjonene?
- e) Finn kovariansen til kapasitetsfaktorene mellom lokasjoner for sol. Hva blir korrelasjonene?
- f) Finn varians-kovariansmatrisen for kapasitetsfaktorene til sol og for kapasitetsfaktorene til vind.

Oppgave 2. Du skal i denne oppgaven finne den beste mulige installeringen av solcelleparker og vindparker som gir minst mulig variasjon rundt etterspørselen etter strøm. Du skal analysere vindparker og solcelleparker hver for seg, og anta at lokasjonene du kan bygge fornybar kraft er gitt som i dataene i oppgave 1. Vi tenker oss at etterspørselen etter kraft er konstant, slik at variansen $\hat{\sigma}_E^2 = 0$. Når du skal analysere solkraft i Europa, skal du anta at etterspørselen er $\hat{\mu}_E = 100\text{GWh}$ i en time, mens vindkraft i Norge er på 1GWh . Disse to tallene er etterspørselen i en *typisk* time på en dag, og du kan basere deg på gjennomsnittlig kapasitetsfaktor for den aktuelle dagen nå du skal beregne produksjonen i en *typisk* time på en dag. Du skal altså minimere produksjonens variasjon i en *typisk* time rundt den etterspørselen som er oppgitt.

- a) Finn optimal installering av solkraft i Europa og vindkraft i Norge. Finner du noen lokasjoner det installeringen blir negativ? Hvis så

er tilfelle, luk ut disse, og gjør analysen på nytt. Eventuelt, bruk optimeringsverktøy der du kan legge inn krav om positive verdier av w .

- b) Hva blir den minste produksjonsvariasjonen rundt etterspørselen du kan oppnå?
- c) Finn beste installering i enkelt-lokasjoner som minimerer variasjonen rundt etterspørselen. Hva blir produksjonsvariasjonen rundt etterspørselen, og hvor mye kan du redusere denne (i prosent) med å installere i flere lokasjoner?
- d) Regn ut forventet produksjon for de ulike installeringsbeslutningene du har gjort i a) og c). Kommenter svarene dine.
- e) Hvis du skulle ha utført utbyggingen av sol og vindkraft i praksis, hva måtte du ha tatt hensyn til av sosiale, politiske, økonomiske og tekniske forhold?