Eksamen Jupyter notebook

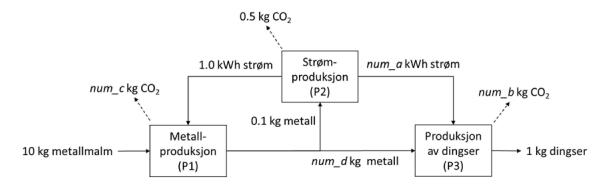
Denne delen representerer 24% av eksamen. Det er fire spørsmål kvar verd 6 poeng. I del a) er det 1.5 p for kvar av dei fire variablane.

Viss de gjer utrekningar utanom JupyterHub må de legga merke til at rettingen legg til grunn rett svar innanfor minst 2 siffer etter komma. Det vil til dømes seia at de må skriva svaret som num_a = 1.11 og ikkje num_a = 1.1.

Oppgave 1: livsløpsvurdering (LCA)

Køyr cella nedanfor for å generera oppgåva

Out[2]: Ta utgangspunkt i følgjande prosessnettverk, der det er tre prosessar for høvesvis produksjon av metall, straum og dingsar.



Legg merke til at prosess 2 produserer straum for både prosess 1 og prosess 3.

Figuren inneheld fire udefinerte variable; num_a, num_b, num_c og num_d. Du kan bruka følgjande informasjon:

- Prosess 2 krev ein direkteinnsats på 0.09 kg metall per kWh produsert.
- Prosess 3 har eit direkteutslipp på 0.25 kg CO2 per kg dingsar.
- Prosess 1 har eit direkteutslipp på 1.4 kg CO2 per kg metallmalm som blir prosessert.
- Prosess 3 krev ein direkteinnsats på 1.0 kg metal per kg dingsar.

a) Oppgi verdi for num_a , num_b , num_c og num_d , altså for dømes slik at num_a = tallverdi .

```
In [3]: N num_a = (0.1-0.09)/0.09

num_b = 0.25

num_c = 10*1.4

num_d = 1
```

Køyr cellene nedanfor for å sjekka formatering

```
In [4]: ▶ assert (type(num_a) in [int, float, np.int64, np.float64]), 'Svaret må vera eit enkelt tal'
```

```
In [5]: ▶ assert (type(num_b) in [int, float, np.int64, np.float64]), 'Svaret må vera eit enkelt tal'
```

```
In [6]: ▶ assert (type(num_c) in [int, float, np.int64, np.float64]), 'Svaret må vera eit enkelt tal'
```

```
In [7]: ▶ assert (type(num_d) in [int, float, np.int64, np.float64]), 'Svaret må vera eit enkelt tal'
```

b) Ferdigstill teknologimatrisen for prosessnettverket ut frå den informasjonen som er gitt (technology matrix, kalla A). Behald rekkefølgje i rader og kolonnar. Uttrykk (definer) svaret gjennom matrisen A.

P3	P2	P1	
?	-0.1	0.1+num_d	Metall (kg)
?	1+num_a	-1	Strøm (kWh)
?	0	0	Dingsar (kg)

Hugs at for å laga ein 3x3 matrise bruker du A = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]). Du kan sjå på matrisen ved å skriva print(A).

Køyr cella nedanfor for å sjekka formatering

c) Ferdigstill intervensjonsmatrisen for prosessnettverket ut fra den informasjonen som er gitt (intervention matrix, kalt B). Behold rekkefølge i rader og koloner. Uttrykk (definer) svaret gjennom matrisen B.

Husk at for å lage en 3x2 matrise bruker du B = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6]]). Du kan se på matrisen ved å skrive print(B).

Køyr cella nedanfor for å sjekka formatering

d) Bruk matrisane til å rekna ut livsløpsutsleppa av CO₂ forbundet med produksjon av 1 kg dingsar. Uttrykk (definer) svaret gjennom variabelen co₂ dingser. Merk at vi spør etter ein variabel og ikkje vektoren r.

Nyttige funksjonar er for denne oppgåva er:

- Oppretta ein kolonnevektor: f = np.array([[1], [2], [3]])
- Matrisemultiplikasjon: A@B
- Inverstransformasjon (A^{-1}) : np.linalg.inv(A)

Kvar plass i ein matrise og ein vektor har eit tileigna nummer. For ein 2x2 matrise definert som L = np.array([[1, 2], [3, 4]]) er til dømes L[0,0] = 1, L[0,1] = 2 osb.

Køyr cella nedanfor for å sjekka formatering

In [13]: ▶ assert (type(co2_dingser) in [int, float, np.int64, np.float64]), 'Svaret må vera eit enkelt tal'