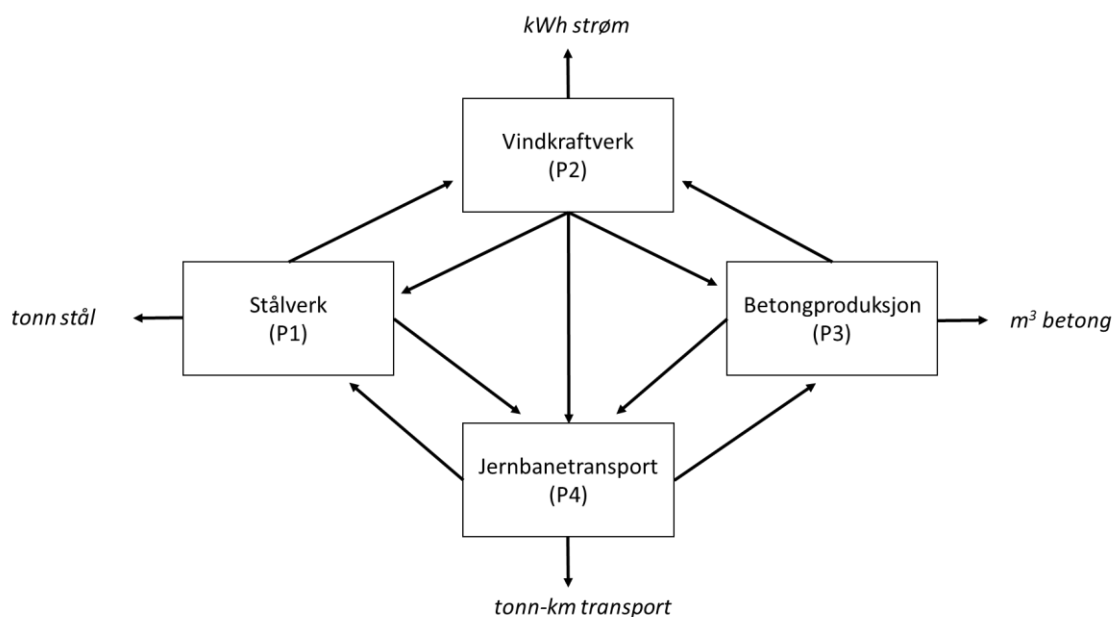


Beregningsoppgave 1- Teknologimatrise 3 poeng

Ta utgangspunkt i følgende prosessnettverk, der det inngår fire prosesser med intern utveksling av produkter. De fire prosessene produserer henholdsvis, med angitt enhet

- tonn stål (P1, stålverk)
- kWh strøm (P2, vindkraftverk)
- m³ betong (P3, betongproduksjon), og
- tonn-km transport (P4, jernbanetransport)



Du er i tillegg gitt at hver av de fire prosessene trenger følgende innsats i produksjon:

P1, per tonn stål	2500 kWh strøm 500 tonn-km jernbanetransport
P2, per kWh strøm	0.1 tonn stål 0.2 m ³ betong
P3, per m ³ betong	800 kWh strøm 40 tonn-km jernbanetransport
P4, per tonn-km transport	8.0 kWh strøm 0.1 tonn stål 0.1 tonn betong

Her er ett forslag til en teknologimatrise for dette nettverket, der rekkefølgen på radene er lik den for kolonnene. **(merk at dette er matrisen i ett av oppgavealternativene)**

P1 (stål)	P2 (strøm)	P3 (betong)	P4 (jb-transport)
1	-0.1	0	-0.1
-2500	1	-8.0	-8.0
-0	-0.2	1	-0.1
-500	0	-40	1

Det er en feil i matrisen. Oppgi hva verdien for dette tallet skulle vært, som en absolutt verdi ____ .
(du kan bruke enten punktum eller komma som desimaltegn, oppgi svaret som en positiv verdi)

Beregningsoppgave 2 – Livsløpsanalyse 15 poeng

Vi bruker samme flytskjema som i forrige oppgave, men med en noe endret teknologi-matrise. (A-matrise). De ulike prosessene leverer som før tonn stål (P1, stålverk), kWh strøm (P2, vindkraftverk), m³ betong (P3, betongproduksjon), og tonn-km transport (P4, jernbanetransport). Flytskjema er slik:

Samme flytskjema som i sted

Vi bruker følgende A-matrise:

	P1 (stål)	P2 (strøm)	P3 (betong)	P4 (jernb.tr.)
P1	1	-0.0001	0	-0.0001
P2	-300	1	-1000	-1.0
P3	0	-0.0002	1	-0.0001
P4	-250	0	-100	1

Du er gitt at de direkte klimautslippene fra hver prosess per produsert enhet er slik:

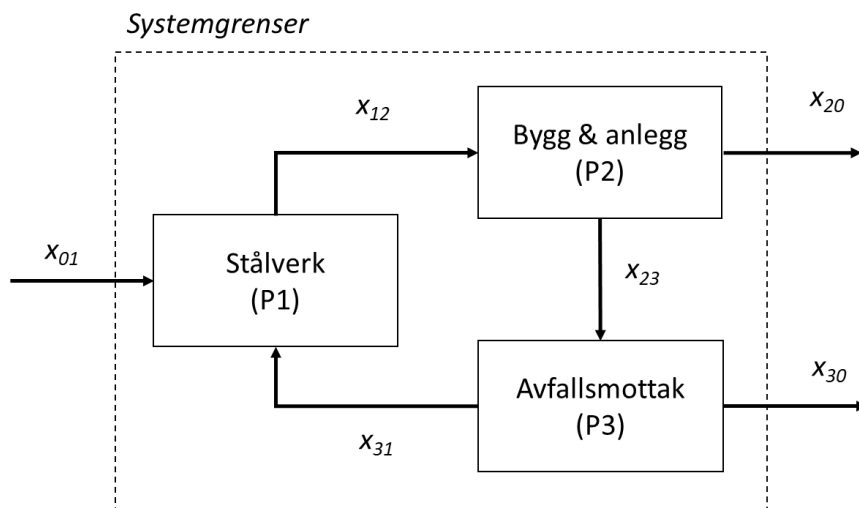
	P1, per tonn	P2, per kWh	P3, per m ³	P4, per tonn-km
kg CO ₂	1200	0.005	500	0.05

Regn ut livsløpsutslippene i kg CO₂ av et samlet sluttforbruk på 15 tonn stål og 2 m³ betong. Oppgi svaret som et heltall: _____. (svar innenfor +/- 50 godkjennes)

Beregningsoppgave 3 MFA 6 poeng

Under er et flytskjema for materialstrømsanalyse av stål i byggenæringen, med alle strømmer og systemgrenser tegnet inn. Du vet om dette systemet at:

- I Bygg og anlegg blir 25% av stålet tapt til annen behandling ut av systemet. Resten går til Avfallsmottak for sortering.
- I Avfallsmottaket blir 5% av innlevert stål sendt videre til annen behandling, mens resten går som en sortert strøm til omsmelting til nye stålprodukter fra stålverket.
- Vi er gitt at det er 500 000 tonn stål som leveres til Avfallsmottak fra bygg og anlegg årlig.



Du er oppgitt en nesten komplett koeffisientmatrise og y-vektor for dette systemet, det eneste som mangler er materialbalansen for P1 (stålverket). **(Merk at dette er for én av oppgaveparallellelene).**

x_{01}	x_{12}	x_{20}	x_{23}	x_{30}	x_{31}	y-vektor
0	1	-1	-1	0	0	0
0	0	0	1	-1	-1	0
0	0	0	-0.05	1	0	0
0	0	0	1	0	0	500 000

Gjør matrisen ferdig og regn ut størrelsen på strømmen x_{01} , det vil si systemets import av nytt stål. Skriv svaret som et helsiffer i tonn/år: _____. (svar innenfor +/- 50 godkjennes).