**ChatGPT sa:**

For å finne uttrykkene for bedriftens **variable kostnader** og **totale kostnader** på kort sikt som en funksjon av mengde produsert yyy, kan vi ta utgangspunkt i produksjonsfunksjonen:

y=ZLaK0by = ZL^aK\_0^by=ZLaK0b​

Her er:

* yyy: produsert mengde
* LLL: antall timer arbeidskraft (variabel innsatsfaktor)
* K0K\_0K0​: kapital (fast på kort sikt)
* ZZZ: total faktorproduktivitet
* a,ba, ba,b: elastisiteter

**1. Isolér LLL fra produksjonsfunksjonen**

Siden K0K\_0K0​ er fast, løser vi for LLL som funksjon av yyy:

La=yZK0b⇒L=(yZK0b)1/aL^a = \frac{y}{Z K\_0^b} \Rightarrow L = \left(\frac{y}{Z K\_0^b}\right)^{1/a}La=ZK0b​y​⇒L=(ZK0b​y​)1/a

**2. Variable kostnader**

La www være lønnskostnad per time (i mill. NOK). Da er de **variable kostnadene**:

VC(y)=w⋅L=w⋅(yZK0b)1/aVC(y) = w \cdot L = w \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b}\right)^{1/a}VC(y)=w⋅L=w⋅(ZK0b​y​)1/a

**3. Totale kostnader**

De **totale kostnadene** inkluderer både kapital og arbeidskraft:

TC(y)=VC(y)+K0=w⋅(yZK0b)1/a+K0TC(y) = VC(y) + K\_0 = w \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b}\right)^{1/a} + K\_0TC(y)=VC(y)+K0​=w⋅(ZK0b​y​)1/a+K0​

Vil du at jeg skal sette inn konkrete tall hvis du har verdier for w,Z,a,b,K0w, Z, a, b, K\_0w,Z,a,b,K0​?

4o

**Du sa:**

hvordan kan man skrive dette i sympy?

**ChatGPT sa:**

Klart! Her er hvordan du kan skrive uttrykkene for **variable kostnader** og **totale kostnader** i **SymPy**:

python

KopierRediger

from sympy import symbols, Function, Eq, solve, simplify

# Definer symbolene

y, Z, L, a, b, K0, w = symbols('y Z L a b K0 w', positive=True)

# Produksjonsfunksjonen: y = Z \* L\*\*a \* K0\*\*b

produksjon = Eq(y, Z \* L\*\*a \* K0\*\*b)

# Løs produksjonsfunksjonen for L

L\_lost = solve(produksjon, L)[0]

# Variable kostnader: VC = w \* L

VC = simplify(w \* L\_lost)

# Totale kostnader: TC = VC + K0

TC = simplify(VC + K0)

# Resultater

print("Uttrykk for L:", L\_lost)

print("Variable kostnader VC(y):", VC)

print("Totale kostnader TC(y):", TC)

**Output (symbolsk):**

* **L**: (yZK0b)1/a\left(\frac{y}{Z K\_0^b} \right)^{1/a}(ZK0b​y​)1/a
* **VC(y)**: w⋅(yZK0b)1/aw \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b} \right)^{1/a}w⋅(ZK0b​y​)1/a
* **TC(y)**: w⋅(yZK0b)1/a+K0w \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b} \right)^{1/a} + K\_0w⋅(ZK0b​y​)1/a+K0​

Vil du også plotte dette eller sette inn noen tall for å se grafisk eller numerisk resultat?

**Du sa:**

**ChatGPT sa:**

For oppgave ii), skal vi finne uttrykkene for:

* **Grensekostnad (GK)** = marginal cost = MC(y)=dTCdyMC(y) = \frac{dTC}{dy}MC(y)=dydTC​
* **Gjennomsnittlig total kostnad (GTK)** = average total cost = ATC(y)=TC(y)yATC(y) = \frac{TC(y)}{y}ATC(y)=yTC(y)​
* **Gjennomsnittlig variabel kostnad (GVK)** = average variable cost = AVC(y)=VC(y)yAVC(y) = \frac{VC(y)}{y}AVC(y)=yVC(y)​

**Fra tidligere:**

Vi har uttrykkene:

* VC(y)=w⋅(yZK0b)1/aVC(y) = w \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b}\right)^{1/a}VC(y)=w⋅(ZK0b​y​)1/a
* TC(y)=VC(y)+K0=w⋅(yZK0b)1/a+K0TC(y) = VC(y) + K\_0 = w \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b}\right)^{1/a} + K\_0TC(y)=VC(y)+K0​=w⋅(ZK0b​y​)1/a+K0​

**I SymPy:**

python

KopierRediger

from sympy import diff

# Grensekostnad = derivert av totale kostnader med hensyn på y

MC = simplify(diff(TC, y))

# Gjennomsnittlige kostnader

AVC = simplify(VC / y)

ATC = simplify(TC / y)

# Resultater

print("Grensekostnad MC(y):", MC)

print("Gjennomsnittlig variabel kostnad AVC(y):", AVC)

print("Gjennomsnittlig total kostnad ATC(y):", ATC)

**Symbolske uttrykk:**

1. **MC(y)** (grensekostnad):

MC(y)=ddy[w⋅(yZK0b)1/a+K0]=wa⋅(1ZK0b)1/a⋅y(1/a−1)MC(y) = \frac{d}{dy} \left[ w \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b}\right)^{1/a} + K\_0 \right] = \frac{w}{a} \cdot \left(\frac{1}{Z K\_0^b}\right)^{1/a} \cdot y^{(1/a - 1)}MC(y)=dyd​[w⋅(ZK0b​y​)1/a+K0​]=aw​⋅(ZK0b​1​)1/a⋅y(1/a−1)

1. **AVC(y)** (gjennomsnittlig variabel kostnad):

AVC(y)=wy⋅(yZK0b)1/a=w⋅(1ZK0b)1/a⋅y(1/a−1)AVC(y) = \frac{w}{y} \cdot \left(\frac{y}{Z K\_0^b}\right)^{1/a} = w \cdot \left(\frac{1}{Z K\_0^b}\right)^{1/a} \cdot y^{(1/a - 1)}AVC(y)=yw​⋅(ZK0b​y​)1/a=w⋅(ZK0b​1​)1/a⋅y(1/a−1)

1. **ATC(y)** (gjennomsnittlig total kostnad):

ATC(y)=AVC(y)+K0yATC(y) = AVC(y) + \frac{K\_0}{y}ATC(y)=AVC(y)+yK0​​

Vil du at jeg skal lage en graf som viser hvordan disse kostnadene endrer seg med yyy?

**Du sa:**

hvordan kan man gjøre bedriftens totale og variable kostnader om til bedriftens tilbud?

**ChatGPT sa:**

Bra spørsmål! For å gå fra **kostnadsfunksjoner** til **bedriftens tilbud**, må vi bruke betingelsen for **profittmaksimering i konkurransemarkeder**:

**📌 Tilbudsbetingelsen for en pristaker:**

En bedrift vil tilby en mengde yyy der **pris** ppp er lik **grensekostnad** MC(y)MC(y)MC(y):

p=MC(y)p = MC(y)p=MC(y)

Så tilbudsfunksjonen er:

y(p)=MC−1(p)y(p) = MC^{-1}(p)y(p)=MC−1(p)

**🔁 Oppskrift:**

1. Start med grensekostnaden MC(y)MC(y)MC(y)
2. Sett MC(y)=pMC(y) = pMC(y)=p
3. Løs for yyy som funksjon av ppp

**📐 Eksempel med vårt uttrykk for MC(y)MC(y)MC(y):**

Vi hadde tidligere:

MC(y)=wa(1ZK0b)1/ay1a−1MC(y) = \frac{w}{a} \left( \frac{1}{Z K\_0^b} \right)^{1/a} y^{\frac{1}{a} - 1}MC(y)=aw​(ZK0b​1​)1/aya1​−1

Sett MC(y)=pMC(y) = pMC(y)=p:

p=wa(1ZK0b)1/ay1a−1p = \frac{w}{a} \left( \frac{1}{Z K\_0^b} \right)^{1/a} y^{\frac{1}{a} - 1}p=aw​(ZK0b​1​)1/aya1​−1

Løs for yyy:

python

KopierRediger

from sympy import solve

p = symbols('p', positive=True)

# Sett MC(y) = p

tilbuds\_ligning = Eq(MC, p)

# Løs for y

tilbudsfunksjon = solve(tilbuds\_ligning, y)[0]

print("Tilbudsfunksjon y(p):", tilbudsfunksjon)

Resultat (symbolsk):

y(p)=(apw⋅(ZK0b)1/a)a1−ay(p) = \left( \frac{a p}{w} \cdot (Z K\_0^b)^{1/a} \right)^{\frac{a}{1 - a}}y(p)=(wap​⋅(ZK0b​)1/a)1−aa​

Vil du at jeg setter inn tall for å vise den som graf?

**Du sa:**

Kan du sette det in i en graf der månedslønnen er 41290 og arbeidstimer i måneden er 144

**ChatGPT sa:**

Bedriftens tilbudsfunksjon

Her ser du grafen for **bedriftens tilbudsfunksjon** y(p)y(p)y(p), basert på de gitte lønns- og arbeidstidsforholdene:

* **Månedslønn**: 41 290 kr
* **Arbeidstimer per måned**: 144
* **Timepris** i millioner NOK: ≈0.000286\approx 0.000286≈0.000286

Grafen viser hvor mye bedriften vil tilby ved ulike prisnivåer (i millioner NOK per enhet), gitt at pris = grensekostnad.

Vil du at jeg også skal finne hvilket prisnivå som gir et bestemt produksjonsnivå? ​​

**Du sa:**

hvordan kan jeg regne ut gjennomsnittet til alle verdiene i denne kolonnen?

**ChatGPT sa:**

For å hjelpe deg riktig: Mener du en kolonne i en **DataFrame** (for eksempel fra en CSV eller Excel-fil i Python), eller refererer du til noe spesifikt i bildet du prøvde å vise (som kanskje ikke ble med)?

Uansett, her er hvordan du finner **gjennomsnittet (mean)** av en kolonne i Python ved bruk av pandas:

**📌 Hvis du har en pandas DataFrame:**

python

KopierRediger

import pandas as pd

# Eksempel: leser en fil

df = pd.read\_csv("filnavn.csv") # eller pd.read\_excel("filnavn.xlsx")

# Finn gjennomsnittet av en kolonne, f.eks. "Kostnader"

gjennomsnitt = df["Kostnader"].mean()

print("Gjennomsnitt:", gjennomsnitt)

Hvis du har en konkret kolonne du vil vise meg, så kan du laste opp filen eller lime inn dataene, så kan jeg vise det direkte på den. Vil du gjøre det?

4o

**Du sa:**

# Gitte verdier: kan du bruke ax.plot og lagre det som en figur ? maanedsloenn = 41290 # NOK arbeidstimer = 144 w = maanedsloenn / arbeidstimer / 1\_000\_000 # Gjør om til mill. NOK per time # bruker verdiene fra arbeidkrav 6 a = 0.8087532932532764 Z = 4.872718672080032 K = 3.8411952520868793 # Jeg fant ut k med å ta gjennomsnitt på datasettet i arbeidkrav 6, gadd ikke å importere inn datasettet på nytt b = 0.1512510989592782 # Tilbudsfunksjon: y(p) = [(a \* p / w) \* (Z \* K0^b)^(1/a)]^(a / (1 - a)) p\_vals = np.linspace(1, 10, 20) # pris i mill. NOK const\_term = (Z \* K\*\*b)\*\*(1/a) y\_vals = ((a \* p\_vals / w) \* const\_term)\*\*(a / (1 - a)) # Plotting plt.figure(figsize=(8, 5)) plt.plot(p\_vals, y\_vals, label="Tilbudsfunkjson $y(p)$") plt.xlabel("Pris (mill. NOK per enhet)") plt.ylabel("Tilbudt mengde $y$") plt.title("Bedriftens tilbudsfunksjon") plt.grid(True) plt.legend() plt.tight\_layout() plt.show()

**ChatGPT sa:**

Her er grafen din lagret som fil:

📁 Last ned tilbudsgrafen

Grafen viser hvordan tilbudt mengde yyy øker kraftig med pris ppp, basert på verdiene dine fra Arbeidskrav 6. Si fra hvis du vil ha en versjon med log-skala, ekstra merknader eller eksportert som PDF! ​​

4o

**Du sa:**

Kan du forklare hva denne grafen viser?

**ChatGPT sa:**

Ja! Grafen du viser – med tittelen **"Midt på treet" Tilbud** – er en **tilbudsfunksjon for en bedrift**, og her er hva den forteller:

**📊 Hva grafen viser:**

* **X-aksen**: Pris per enhet (i millioner NOK)
* **Y-aksen**: Hvor mange enheter bedriften er villig til å produsere og selge (mengde yyy)

**📈 Tolkning:**

* Når **prisen stiger**, blir det **mer lønnsomt å produsere**, så bedriften **øker produksjonen**.
* Dette følger klassisk mikroøkonomisk teori for pristakere i fullkommen konkurranse:  
  Tilbudet bestemmes av hvor pris = grensekostnad.
* Kurven er **sterkt stigende** – spesielt på høyere prisnivå – som reflekterer at bedriften har **økende tilbøyelighet til å produsere mer når prisen er høy nok**.

**🔍 Hvorfor øker tilbudet så voldsomt?**

* Du bruker en produksjonsfunksjon av typen y=ZLaKby = Z L^a K^by=ZLaKb, og når man inverterer den for å lage tilbudsfunksjonen y(p)y(p)y(p), får man en eksponentiell form.
* Derfor ser grafen nesten ut som en eksponentiell kurve, spesielt når aaa er nær 1 – som i ditt tilfelle (a≈0.81a \approx 0.81a≈0.81).

**🪵 Og hva betyr "Midt på treet"?**

Det virker som det er en liten spøk/tittel du har valgt – kanskje fordi tallene kommer fra "arbeidskrav 6" og er verken ekstremt lave eller høye. Men innholdet er alt annet enn midt på treet: produksjonen stiger **veldig raskt** når prisen går opp!

Vil du at jeg skal gjøre en sammenligning med et annet parameter-sett eller legge til flere tilbudskurver i samme graf?

4o

Øverst i skjemaet

Nederst i skjemaet