

# sok-1006-v22-mappeoppgave-2

May 30, 2022

## 1 Case: Kraftmarkedet i Norge

Kandidatnummer: 1, 11 og 22

### 1.1 Kapittel 1 - Slik virker kraftmarkedet

#### 1.1.1 1.1 Beskrivelse av det norske kraftmarkedet

Kraftmarkedet sørger hele tiden for at ressursene utnyttes mest effektivt og er med på å bidra til å strømprisene ikke blir dyrere enn nødvendig.

Totalt er det ca. 175 bedrifter som produserer elektrisk energi i Norge. Statkraft er størst med nesten halvparten av den totale produksjonen. De aller fleste av de andre er også offentlig eid; By, by eller interkommunal bydel. I Norge er det Statnett som har oppgaven med å koordinere produksjon og forbruk av strøm slik at det til enhver tid er balanse i kraftsystemet. Energiloven som ligger til grunn for fritt kjøp og salg av elektrisk energi og en strengt regulert nettvirksomhet er som følger: «Et viktig prinsipp i reguleringen av kraftsystemet er skillet mellom monopolvirksomhet og virksomhet som egner seg for konkurranse.»(hentet fra <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftmarkedet/>, lest sist 27.05.22))

Strømprisen i Norge bestemmes av kraftbørsen for Nord-Europa kalt Nord Pool. Der bestemmer de hva dagens strøm er verdt. Hva prisen på strøm skal være til enhver tid fastsettes på dette markedet og reflekterer hele tiden forholdet mellom tilbud og etterspørsel etter energi. Dette vil si at strømprisen endres avhengig av endringer i forbruk, etterspørsel, kapasiteten på magasinene osv. Det er fra en strømleverandør man tilslutt får strømmen ifra.

I Norge er kraftkildene vi bruker vannkraft, bølgekraft, tidevannskraft, vindkraft, solkraft, biobrensel, geotermisk energi. Den største og viktigste kraftkilden i Norge er vannkraft, mens vindkraft er den nest største kilden til elektrisitet. I utlandet derimot bruker enkelte strøm aktører kjernekraft som kraftkilde. Kjernekraft er en ganske ny kraftkilde og går ut på å skape energi fra varmen som skapes ved spalting av store atomer i to. Denne varmen brukes til å varme opp vann som igjen føres til en turbin som setter i gang en generator.

Norge er delt inn i fem kraftområder/prisområder. No1 er Sørøst-Norge, No2 er Sørvest-Norge, No3 er Midt-Norge, No4 er Nord-Norge og No5 er Vest-Norge. Regionene Sørøst-, Vest- og Sørvest-Norge har som regel den dyreste strømmen, mens billigst strøm finner man som regel i region Midt og Nord-Norge. Den laveste kWh-prisen målt var på 0,12 kroner, mens den høyeste målte kWh-prisen målt var på 2,57 kroner.

Norge er en energinasjon, og vi er tett integert med resten av Norden og enkelte land i Europa gjennom utenlandskabler. Utenlandskablene gjør at vi kan eksportere og importere strøm til og fra

Sverige, Danmark, Finnland, Nederland og Russland. Det bygges også en kabel til Storbritannia og en til Tyskland, samt at det pågår en opphetet diskusjon om vi bør bygge flere. Vi eksporterer mye mere strøm i året enn vi importerer, selv om vi stort sett har strømoverskudd i Norge.

I 2021 var avgiften på elektrisk kraft på 16,69 øre/kWh, mens i 2022 ble det vedtatt at avgiften skulle gå ned til 15,41 som vil si en nedgang på -7,7 prosent. Fra januar til mars i 2022 er avgiften på elektrisk kraft billigere enn ellers. Så fra 2022 lå avgiften på 8,91 øre/kWh, som er en prosentvis nedgang på nesten -50 prosent.

## Bibliografi

1. <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftmarkedet/> 1
2. <https://xn-strm-ira.no/dagens-str%C3%B8mpris> 2
3. <https://xn-strm-ira.no/energikilder> 3
4. <https://xn-strm-ira.no/str%C3%B8mregioner-norge> 4
5. <https://enerwe.no/sa-mye-strom-eksporterte-og-importerte-norge-til-og-fra-sverige-danmark-finnland-nederland-og-russland/140263> 5
6. <https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/skatter-og-avgifter/avgiftssatser-2022/id2873933/> 6

### 1.1.2 1.2 Etterspørsel etter strøm i Norge

#### 1.2.1

```
[58]: # Importerer pakker.  
import numpy as np  
from numpy import random as rd  
from matplotlib import pyplot as plt  
import pandas as pd  
from skimpy import clean_columns  
from datetime import date  
import statsmodels as sm  
import statsmodels.formula.api as smf  
from patsy import dmatrices  
from sklearn import linear_model
```

```
[59]: # laster inn data og viser datasettet.  
df = pd.read_csv('Data/kraft-pris-prod.csv', sep=';')  
df
```

```
[59]:
```

	År	Oslo	Tromsø	Produksjon i alt	Import	Eksport
0	2000	97.79	100.76	142816	1474	20529
1	2001	186.28	188.83	121608	10760	7162
2	2002	198.00	199.68	130473	5329	15002
3	2003	294.10	290.67	107245	13472	5587
4	2004	246.10	243.79	110472	15334	3842
5	2005	232.87	235.04	137811	3653	15695
6	2006	396.42	394.57	121400	9802	8947
7	2007	206.43	235.69	137164	5284	15320

8	2008	324.50	410.09	142108	3414	17291
9	2009	295.59	310.88	131773	5650	14633
10	2010	436.01	461.52	123630	14673	7123
11	2011	363.20	371.38	127631	11255	14329
12	2012	221.83	233.89	147716	4190	22006
13	2013	292.28	300.72	133975	10135	15140
14	2014	228.90	262.67	141968	6347	21932
15	2015	177.39	182.59	144511	7411	22038
16	2016	242.45	232.34	148989	5741	22151
17	2017	270.88	240.52	149402	6112	21276
18	2018	419.03	419.45	147057	8340	18489
19	2019	387.02	377.50	134882	12353	12309
20	2020	97.71	93.46	154197	4496	24968
21	2021	756.50	357.88	157093	8235	25819

```
[60]: # Rydder kolonnene og gjør det om til liste-form.
```

```
clean_df = clean_columns(df)
clean_df.columns.tolist()
```

```
[60]: ['ar', 'oslo', 'troms', 'produksjon_i_alt', 'import', 'eksport']
```

```
[61]: # Gjør ar om til år.
```

```
clean_df = clean_df.rename(columns={'ar': 'år'})
```

```
[62]: # Lager 2 nye kolonner, en med log_oslo og en med log_produksjon_i_alt.
```

```
clean_df['log_oslo'] = np.log(clean_df['oslo'])
clean_df['log_produksjon_i_alt'] = np.log(clean_df['produksjon_i_alt'])
clean_df['log_år'] = np.log(clean_df['år'])
clean_df
```

```
[62]:
```

	år	oslo	troms	produksjon_i_alt	import	eksport	log_oslo	\
0	2000	97.79	100.76	142816	1474	20529	4.582822	
1	2001	186.28	188.83	121608	10760	7162	5.227251	
2	2002	198.00	199.68	130473	5329	15002	5.288267	
3	2003	294.10	290.67	107245	13472	5587	5.683920	
4	2004	246.10	243.79	110472	15334	3842	5.505738	
5	2005	232.87	235.04	137811	3653	15695	5.450480	
6	2006	396.42	394.57	121400	9802	8947	5.982474	
7	2007	206.43	235.69	137164	5284	15320	5.329961	
8	2008	324.50	410.09	142108	3414	17291	5.782286	
9	2009	295.59	310.88	131773	5650	14633	5.688973	
10	2010	436.01	461.52	123630	14673	7123	6.077665	
11	2011	363.20	371.38	127631	11255	14329	5.894954	
12	2012	221.83	233.89	147716	4190	22006	5.401911	
13	2013	292.28	300.72	133975	10135	15140	5.677712	
14	2014	228.90	262.67	141968	6347	21932	5.433285	
15	2015	177.39	182.59	144511	7411	22038	5.178351	

16	2016	242.45	232.34	148989	5741	22151	5.490796
17	2017	270.88	240.52	149402	6112	21276	5.601676
18	2018	419.03	419.45	147057	8340	18489	6.037943
19	2019	387.02	377.50	134882	12353	12309	5.958476
20	2020	97.71	93.46	154197	4496	24968	4.582004
21	2021	756.50	357.88	157093	8235	25819	6.628703

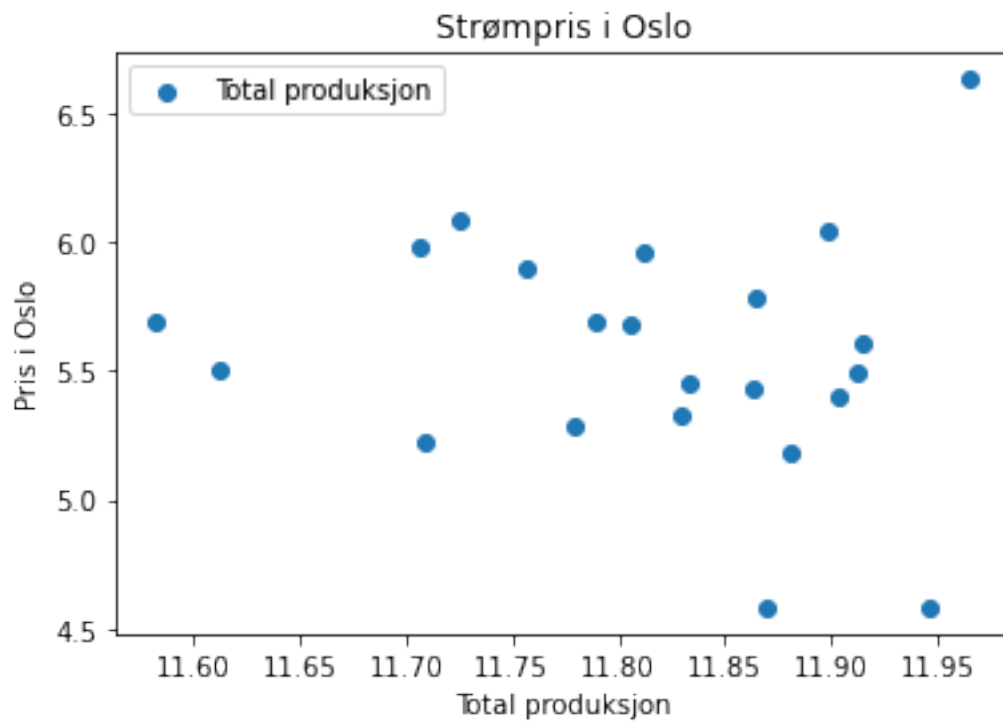
	log_produksjon_i_alt	log_år
0	11.869312	7.600902
1	11.708558	7.601402
2	11.778922	7.601902
3	11.582871	7.602401
4	11.612517	7.602900
5	11.833638	7.603399
6	11.706846	7.603898
7	11.828933	7.604396
8	11.864343	7.604894
9	11.788836	7.605392
10	11.725049	7.605890
11	11.756899	7.606387
12	11.903047	7.606885
13	11.805408	7.607381
14	11.863357	7.607878
15	11.881111	7.608374
16	11.911628	7.608871
17	11.914396	7.609367
18	11.898576	7.609862
19	11.812156	7.610358
20	11.945986	7.610853
21	11.964593	7.611348

```
[63]: # Definer variabler til graf.
fig, ax = plt.subplots()

# Lager akse navn.
ax.set_title('Strømpris i Oslo')
ax.set_ylabel('Pris i Oslo')
ax.set_xlabel('Total produksjon')

# Plotter grafen.
ax.scatter(clean_df['log_produksjon_i_alt'], clean_df['log_oslo'],
           ↪label='Total produksjon')
ax.legend(loc='upper left', frameon=True)
```

```
[63]: <matplotlib.legend.Legend at 0x7f60d3d72e50>
```



Graf som viser den sammenhengen mellom kraftprisen i Oslo området og total produksjon av kraft i Norge.

### 1.2.2

```
[64]: y=clean_df['log_oslo']
      pd.DataFrame(y)
```

```
[64]: log_oslo
0    4.582822
1    5.227251
2    5.288267
3    5.683920
4    5.505738
5    5.450480
6    5.982474
7    5.329961
8    5.782286
9    5.688973
10   6.077665
11   5.894954
12   5.401911
13   5.677712
14   5.433285
```

```

15  5.178351
16  5.490796
17  5.601676
18  6.037943
19  5.958476
20  4.582004
21  6.628703

```

```

[65]: x=pd.DataFrame(clean_df['log_produksjon_i_alt'])
      x['intercept']=1
      x

```

```

[65]:      log_produksjon_i_alt  intercept
0          11.869312             1
1          11.708558             1
2          11.778922             1
3          11.582871             1
4          11.612517             1
5          11.833638             1
6          11.706846             1
7          11.828933             1
8          11.864343             1
9          11.788836             1
10         11.725049             1
11         11.756899             1
12         11.903047             1
13         11.805408             1
14         11.863357             1
15         11.881111             1
16         11.911628             1
17         11.914396             1
18         11.898576             1
19         11.812156             1
20         11.945986             1
21         11.964593             1

```

```

[66]: from statsmodels.regression.linear_model import OLS

      res=OLS(y,x).fit()

      print(res.summary())

```

```

                                OLS Regression Results
=====
Dep. Variable:                  log_oslo    R-squared:                0.013
Model:                            OLS      Adj. R-squared:            -0.036
Method:                     Least Squares  F-statistic:                0.2647

```

```

Date:                Mon, 30 May 2022    Prob (F-statistic):        0.613
Time:                09:18:40    Log-Likelihood:        -13.710
No. Observations:    22    AIC:                31.42
Df Residuals:        20    BIC:                33.60
Df Model:            1
Covariance Type:      nonrobust

```

```

=====
=====
              coef      std err          t      P>|t|      [0.025
-----
-----
log_produksjon_i_alt    -0.5221      1.015     -0.515      0.613     -2.639
1.595
intercept              11.7363     11.990      0.979      0.339     -13.274
36.747
=====
Omnibus:                1.879    Durbin-Watson:           1.782
Prob(Omnibus):          0.391    Jarque-Bera (JB):         0.560
Skew:                   0.026    Prob(JB):                 0.756
Kurtosis:               3.780    Cond. No.                 1.41e+03
=====

```

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 1.41e+03. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

Over ser vi resultatet av regresjonen. Det vi bør legge spesielt merke til er kolonnen under *coef*, som viser estimatene. Vi ser at  $\alpha = 11.7363$  og  $\beta = -0.5221$ . Disse tallene er lagret i *res.params*:

```
[67]: res.params
```

```

[67]: log_produksjon_i_alt    -0.522062
intercept                  11.736335
dtype: float64

```

1. Koeffisienten til produksjon på  $\beta = -0.522062$  viser at det er en negativ sammenheng mellom årlige gjennomsnitt for kraftprisen i Oslo-området og total produksjon av kraft. Det vil si at når variabel  $\alpha$  øker, minker variabel  $\beta$ , eller med andre ord, for hvert 1 poeng total produksjon beveger seg opp, vil kraftprisen i Oslo-området flytte seg ned med ca 0,5.

2 Forutsetninge som er nødvendige for at koeffisienten skal beskrive hvordan konsumenten oppfører seg er. Vind til vindkraft og vann til vannkraft som produserer strøm er uforesigbart, altså væravhengig. For at konsumentene skal være lykkelige og gi en økende koeffisient må strøm produksjonen øke. Når det er varmt vær brukes det mindre strøm og omvendt når det er kaldt vær brukes det mere strøm. produserer mindre strøm.

Ikke realistisk pga konsumentene kan ikke påvirke når det skal produseres kraft, f.eks: vinter, halvåret. Hadde koeffisienten vært 0.5 altså positiv ville den vært signifikant. Med andre ord når  $\alpha$  øker vil også  $\beta$  øke. Konsumentene kan ikke påvirke været eller strøm produksjonen. Ergo ikke realistisk.

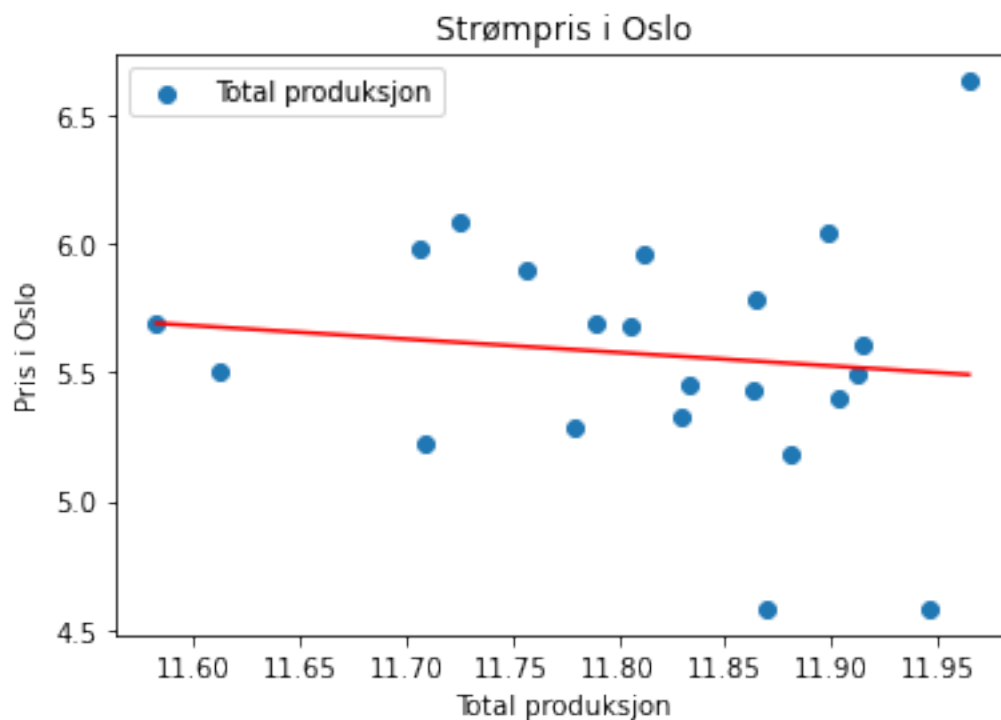
3.

```
[68]: x=np.linspace(min(np.log(clean_df['produksjon_i_alt'])), max(np.
      ↪log(clean_df['produksjon_i_alt'])), 100)

      regression_line=res.params['intercept']+res.params['log_produksjon_i_alt']*x

      ax.plot(x, regression_line, color='red')
      fig
```

[68]:



Regresjonsanalyse som viser den negative korrelasjonen mellom kraftprisen i Oslo området og total produksjon av kraft i Norge fra plottet som ble laget i 1.2.1.

4. Koeffisienten er ikke signifikant. Det vil si at den er ubetydelig. P-verdien angir sannsynligheten for at resultatet skyldes tilfeldighet. Når denne sannsynligheten er mindre enn en prosent konkluderer vi vanligvis med at resultatet er signifikant. P-verdien i denne regresjonsanalysen er 0.613 som tilsier 61,3 % som er større enn en prosent. Altså er det en 61,3% sannsynlighet for at produksjon ikke påvirker prisene i oslo.

Siden den lineære sammenhengen kan i stor grad skyldes tilfeldighet kaller vi sammenhengen for *ikke signifikant*.



### 1.2.3

1.

```
[69]: clean_df.drop([21], axis = 0, inplace = True)
      clean_df
```

```
[69]:
```

	år	oslo	troms	produksjon_i_alt	import	eksport	log_oslo	\
0	2000	97.79	100.76	142816	1474	20529	4.582822	
1	2001	186.28	188.83	121608	10760	7162	5.227251	
2	2002	198.00	199.68	130473	5329	15002	5.288267	
3	2003	294.10	290.67	107245	13472	5587	5.683920	
4	2004	246.10	243.79	110472	15334	3842	5.505738	
5	2005	232.87	235.04	137811	3653	15695	5.450480	
6	2006	396.42	394.57	121400	9802	8947	5.982474	
7	2007	206.43	235.69	137164	5284	15320	5.329961	
8	2008	324.50	410.09	142108	3414	17291	5.782286	
9	2009	295.59	310.88	131773	5650	14633	5.688973	
10	2010	436.01	461.52	123630	14673	7123	6.077665	
11	2011	363.20	371.38	127631	11255	14329	5.894954	
12	2012	221.83	233.89	147716	4190	22006	5.401911	
13	2013	292.28	300.72	133975	10135	15140	5.677712	
14	2014	228.90	262.67	141968	6347	21932	5.433285	
15	2015	177.39	182.59	144511	7411	22038	5.178351	
16	2016	242.45	232.34	148989	5741	22151	5.490796	
17	2017	270.88	240.52	149402	6112	21276	5.601676	
18	2018	419.03	419.45	147057	8340	18489	6.037943	
19	2019	387.02	377.50	134882	12353	12309	5.958476	
20	2020	97.71	93.46	154197	4496	24968	4.582004	

	log_produksjon_i_alt	log_år
0	11.869312	7.600902
1	11.708558	7.601402
2	11.778922	7.601902
3	11.582871	7.602401
4	11.612517	7.602900
5	11.833638	7.603399
6	11.706846	7.603898
7	11.828933	7.604396
8	11.864343	7.604894
9	11.788836	7.605392
10	11.725049	7.605890
11	11.756899	7.606387
12	11.903047	7.606885
13	11.805408	7.607381
14	11.863357	7.607878
15	11.881111	7.608374
16	11.911628	7.608871

17	11.914396	7.609367
18	11.898576	7.609862
19	11.812156	7.610358
20	11.945986	7.610853

Prisene i Oslo og Troms tilsier at vi kan anse landet som ett marked, bortsett fra for år 2022 pga av prisforskjellen i Oslo og Troms. Prisene var på 756.50 i oslo og 357.88 i troms. Så vi fjerner dette året fra datasettet.

2. Vi tar hensyn til at det har vært en vekst i kapasiteten i utvalgsperioden. Siden regresjonen er på log-form, legger vi til tid (År) som variabel for å ta hensyn til det.

```
[70]: clean_df["år"] = pd.to_numeric(clean_df["år"])
```

```
[71]: clean_df['date_ordinal'] = pd.to_datetime(clean_df['år']).apply(lambda date:
↳ date.toordinal())
```

```
[72]: df = pd.DataFrame({'N': (clean_df['produksjon_i_alt']),
                        'K': (clean_df['oslo']),
                        'Z': (clean_df['år']),
                        })
```

```
df['lnN'] = np.log(df['N'])
```

```
df['lnK'] = np.log(df['K'])
```

```
mod = smf.ols(formula='lnK ~ lnN + Z', data=df)
```

```
res = mod.fit()
```

```
print(res.summary())
```

```
print(res.params)
```

#### OLS Regression Results

```
=====
```

Dep. Variable:	lnK	R-squared:	0.364
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.294
Method:	Least Squares	F-statistic:	5.155
Date:	Mon, 30 May 2022	Prob (F-statistic):	0.0170
Time:	09:18:41	Log-Likelihood:	-5.7983
No. Observations:	21	AIC:	17.60
Df Residuals:	18	BIC:	20.73
Df Model:	2		
Covariance Type:	nonrobust		

```
=====
```

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
Intercept	-42.2558	26.214	-1.612	0.124	-97.328	12.817
lnN	-3.0670	0.997	-3.075	0.007	-5.162	-0.972
Z	0.0418	0.016	2.636	0.017	0.008	0.075

```
=====
Omnibus:                7.138    Durbin-Watson:                1.191
Prob(Omnibus):          0.028    Jarque-Bera (JB):        4.662
Skew:                   -0.936    Prob(JB):                0.0972
Kurtosis:               4.350    Cond. No.                7.01e+05
=====
```

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 7.01e+05. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

Intercept -42.255812

lnN -3.067016

Z 0.041787

dtype: float64

```
[73]: # Trekker ut parameterestimer og r-kvadrat ved å skrive:
      res.params
```

```
[73]: Intercept    -42.255812
      lnN          -3.067016
      Z            0.041787
      dtype: float64
```

```
[74]: res.rsquared
```

```
[74]: 0.3641970921694372
```

Formelen vi brukte var ‘ $\ln K \sim \ln N + Z$ ’. Vår avhengige variabel er “lnK”, altså Oslo. R-kvadrat er muligens den viktigste målingen produsert av denne oppsummeringen. Den er målingen av hvor mye av den uavhengige variabelen som forklares av endringer i våre avhengige variabler. Prosentvis vil 0.3641970921694465 bety at modellen vår forklarer 36,4 % av endringen i vår “lnK”-variabel. Koeffisienten(coef) er for vår avskjæring verdien av avskjæringen som i denne sammenhengen er på -42.255812.

**1.2.4** I fjor kostet kablene til Storbritannia og Tyskland en typisk husholdning omtrent 2500 kr. Vi kan anta at prisene i Sør-Norge vil øke med rundt 10 øre/kWh på grunn av disse kablene, og det utgjør ca.10 prosent av de høye strømprisene i Oslo-området. Hvis vi tar hensyn til at hver husholdning har et årlig strømforbruk på ca.20000 kWh, vil si at en vanlig husholdning må betale 2500 kroner i høyere strømregning.

```
[75]: # Regnestykket på dette.
      (20000*0.10*1.25)
```

```
[75]: 2500.0
```

**1.2.5** NorthConnect er med på å øke verdien av norsk vindkraft. Med kabelen kan vi selge kraft til Storbritannia når prisene er høyere der enn her, det vil si når det ikke blåser, og importere billig vindkraft når det blåser mye. En annen positiv nyhet med kabelen er at den eies av stat og kommuner som vil si at inntekten fra kabelen vil med andre ord gå tilbake til fellesskapet.

Nordlink kabelen som kobler det norske og det tyske kraftmarkedet sammen, bruker samme strategi som NorthConnect til Storbritannia. Altså å importere billig og eksportere dyrt. Det lure med kabelen er at de tilrettelegger for å øke produksjon og forbruk av fornybar energi i Norge og Tyskland, og dermed bidrag til fremtidens klimavennlige energisystem

Med kablene kan vi eksportere mer enn vi kunne før, og det skal mye mer til for å få priskollaps i Norge.

## 1.2 Kapittel 2 - Vil husholdninger få en lavere strømregning om forbrukeravgiften reduseres?

Forbruksavgiften også kalt elavgiften går ut på at den betales på all forbruk av elektrisk kraft. Avgiften er i likhet som merverdiavgiften, en indirekte skatt som pålegges en vare. Denne avgiften består av en fast sum per kilowatttime strøm som forbrukeren bruker. Hovedformålet med elavgiften er å skaffe inntekt til staten, men også å begrense strømforbruket. Derfor er denne avgiften hvert år fastsatt av Stortinget. (Elvia, u.d.) Regjeringen har foreslått et vedtak for å redusere elavgiften for å hjelpe strømkunder som sliter med høye strømpriser. I denne oppgaven blir det diskutert to innlegg fra Eric Nævdal og Nils-Henrik M. von der Fehr.

I innlegget til Nævdal så mener han at intensjonen bak forslaget er godt ment, men at fra et samfunnsøkonomisk perspektiv så blir ikke det å hjelpe strømkunder som sliter. Man opplever ofte effektivitetstap når en særavgifter blir innført, fordi skatten reduserer overskuddet som går ut over at produksjonen også blir redusert. Nævdal forklarer at i det norske kraftmarkedet så blir ikke den produserte kvantum og pris bestemt av relasjonen mellom tilbud og etterspørsel, den blir bestemt av vær og vind. Derfor kommer det ikke til å redusere produksjonen hvis avgiften blir innført, som heller ikke blir å redusere det samfunnsøkonomiske overskuddet.

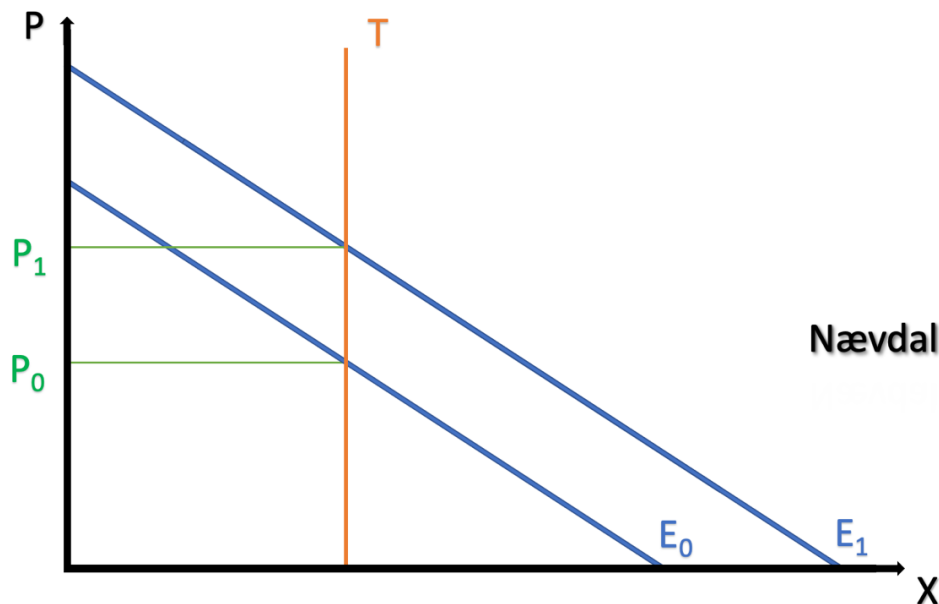
Siden kraftproduksjonen bestemmes av naturen, så blir inntekten fra hele skatten tatt fra kraftprodusentens overskudd. Dette betyr at hvis for eksempel, elavgiften reduseres med 10 øre per kWh, så kommer kraftprodusentene til å øke prisen med 10 øre per kWh. Uavhengig så blir resultatet det samme.

Nævdal mener at ved å redusere elavgiften, så blir ikke de pengene som staten mister i skatteinntekt å hjelpe siden pengene går heller til kraftselskapene. Hvis avgiften blir innført så kommer til å gå ut over produsenter og konsumenter, uansett om konsumenter eller produsenter som faktisk betaler avgiften. Nævdal forklarer at deler av den markedsøkonomiske logikken i samfunnsøkonomien, ikke passer. Fordi i kraftproduksjonen så blir ikke den inntekten staten mister i form av redusert skatt, til å hjelpe strømkunder som sliter med regningene sine.

### Markedskryss Nævdal: Figur 1

```
[76]: # Importerer pakke vi får bruk for, åpner og viser bildet.  
from PIL import Image  
img = Image.open('bilde.png')  
img
```

[76]:



Von der Fehr svarer på innlegget til Nævdal og forklarer hvorfor han er uenig med konklusjonen hans. Von der Fehr mener at konklusjonen til Nævdal ikke har riktig drøftelse for økonomisk teori og at modellen ikke passer til kraftmarkedet.

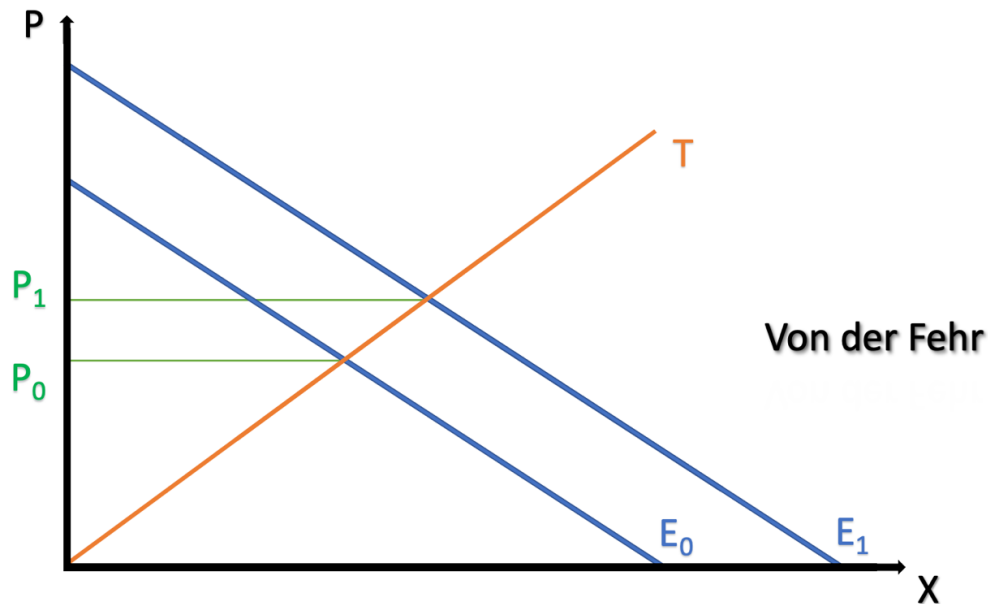
Von der Fehr forklarer at konsekvensen ved å redusere elavgiften kommer til å gå utover at etterspørselen for kraft blir å stige. Hvis etterspørselen stiger så blir det å presse kraftprisen opp og det kommer til å gi større produksjon og mere tilbud. Hvis det blir en økning i produksjonen så kommer det til å sinke prisvirkningen av etterspørselsøkningen. Dette blir å gå ut over reduksjonen i avgiften ikke blir å korrespondere av en lignende oppgang i kraftprisen.

Von der Fehr bruker det Helge Håland, Knut Kroeplien og Knut Lockert har forklart som et motargument. «At kraftprisene bestemmes i et europeisk marked, der den norske etterspørselen har begrenset betydning. Dessuten er etterspørselen etter elektrisitet lite følsom for prisendringer. Selv en fjerning av elavgiften vil neppe få stor betydning for kraftprisen.» Denne forklaringen bruker han som argument til at en reduksjon i elavgiften kommer til å gi nytte til forbrukerne i form av lavere strømavgifter.

#### Markedskryss Von der Fehr: Figur 2

```
[77]: img2 = Image.open('bilde2.png')
      img2
```

[77]:



Vi kan se på markedskryssene til figur 1 og 2, at tilbudskurvene er forskjellige. Figur 1 har en hellende eller vertikal tilbudskurve, mens figur 2 er en lineær tilbudskurve. Tilbudsfunksjonen handler om hvor mye produsentene i et marked tilbyr av et gode til forskjellige priser over en tidsperiode. Samt merker man en sammenheng mellom pris og tilbudt kvantum. Hvis prisen på et produkt stiger, kan det være lønnsomt å øke kvantumet du ønsker å selge, gitt samme produksjonsfaktorer. Det antas i tillegg at tilbudskurven skråner oppover fordi høyere priser kreves for å øke tilbudet. (Sander, 2019)

Figur 1 som har en vertikal tilbudskurve kan vi tolke som at mengden goder som selges ikke blir påvirket av prisnivået, og at økt produksjon ikke gir økt produsentoverskudd. Et eksempel på tilfeller som kan skje er hvis det ikke er mulig å øke produksjonen uten at grensekostnaden går opp. (Shumway, u.d.)

Mens i figur 2 så er det en lineær tilbudskurve, denne figuren kan vi tolke som at når prisen øker så må produsentene bruke flere alternativkostnader. Dette går ut over at de må bruke mere ressurser for også øke produksjonen deres.

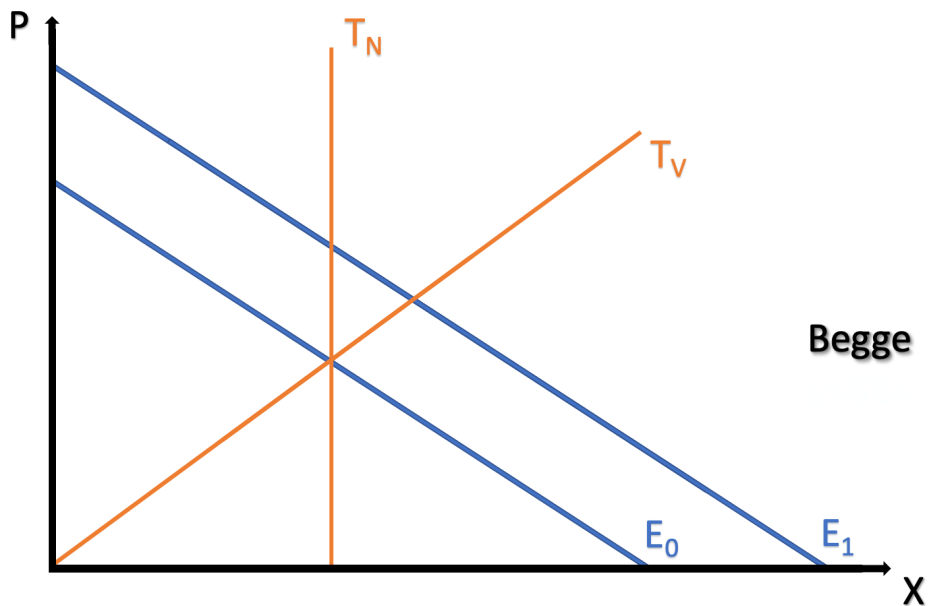
Når det gjelder innleggene så har både Nævdal og Von der Fehr gode poeng. I helheten så kommer poengene demmes helt an på om de mener dette skal gjelde for kort eller lang sikt.

På kort sikt hvis prisen øker så kan det være begrenset hvor mye tilbudet kan stige. Hvis det tar tid å øke produksjonskapasiteten, så blir forsyningskurven å være vertikal ved full kapasitet. Dette betyr at selv om prisen på godet øker i dette tilfellet, vil det tilbudte kvantumet ikke øke på kort sikt.

Mens på lang sikt så kommer tilbudskurven til å være mere «flat» enn kort sikt. Dette er fordi ikke alle produksjonsfaktorer kommer til å endre seg over tid. Som kan føre til økt produksjonskapasitet og økt tilbud hvis det skjer en prisøkning. (Sander, 2019)

```
[78]: img3 = Image.open('bilde3.png')
img3
```

[78]:



**Bibliografi** Elvia. (u.d.). elvia. Hentet fra <https://www.elvia.no/nettleie/alt-om-nettleie/statlige-avgifter-inngar-i-nettleien/>

Sander, K. (2019, November 06). Estudie. Hentet fra <https://estudie.no/tilbud/>

Shumway. (u.d.). Finanssenteret. Hentet fra <https://www.finanssenteret.as/emne/14505/hva-betyr-det-at-tilbudskurven-er-vertikal>

### 1.3 Kapittel 3 - Tiltak mot høye strømpriser

Hvilken støtteordning vil husholdningen foretrekke?

Med de høye strømprisene har regjeringen innført tiltak for husholdninger for at disse skal klare å betale strømregningene sine. Vi skal se på en gjennomsnittelig husholdning i Oslo, som bor i et rekkehus på 140 kvm, de har en inntekt på 46 000 kr etter skatt pr måned og har et forbruk på strøm på 22 000 KW/t pr år som utgjør et gjennomsnitt på 1 833,3 KW/t pr måned. En budsjettlinje for husholdningen med økte strømpriser uten støtte, med støtte i form at reduksjon i pris på regningen eller kontantbeløp for mars 2022 er de vi skal ta å se på. Prisene og støttesats er hentet fra NVE (NVE, publisert 31.03.22, <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/nytt-frarme/nyheter-reguleringsmyndigheten-for-energi/stroemstoette-her-er-stoettesatsene-for-mars/>, lest sist 27.05.22)

Men aller først skal vi laste inn kodepakker og sette opp Lagranges og cobb Douglas metode for å gjøre disse beregningene.

```
[79]: # Importerer pakker vi blir å trenge.
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
import sympy as sp

# Setter opp Lagrange for å maksimere nytten.
sp.symbols("\lambda", real=True, positive=True)
x, y, a, m, p1, p2, p3, S, s, lmda = sp.symbols("x y a m p1 p2 p3 S s \lambda",
→real=True, positive=True)
U=x**a*y**(1-a)
L=U-lmda*(p1*x+y-m)
L
```

[79]:  $-\lambda(-m + p_1x + y) + x^a y^{1-a}$

```
[80]: # Så deriverer vi.
dL_x=sp.diff(L,x)
dL_y=sp.diff(L,y)
display(dL_x)
display(dL_y)
```

$$-\lambda p_1 + \frac{ax^ay^{1-a}}{x}$$

$$-\lambda + \frac{x^ay^{1-a}(1-a)}{y}$$

Nå har vi satt opp lagrange og partiell derivert først med hensyn på x og deretter y.

```
[81]: display(dL_x.args[0]/dL_y.args[0])

# Bruk sp.simplify for å forenkle uttrykket.
display(sp.simplify(dL_x.args[1]/dL_y.args[1]))
```

$$p_1$$

$$-\frac{ay}{x(a-1)}$$

Da har vi at pris på strøm = -akonsum/ strøm(a-1)som forteller oss om forholdet mellom strøm og konsumgode som vi skal bruke videre i budsjettbetingelsene.

**1.0.1 Det første budsjettet uten strømstøtte** Her lager vi en budsjettlinje for et budsjett hvor husholdningen ikke har strømstøtte, vi lager indiffirenskurven og finner den optimale tilpasningen for husholdningen.

```
[82]: # Legger inn informasjon i budsjettbetingelsen uten strømstøtte.
x_sol=sp.solve(sp.Eq((p1*x+y).subs(y,(1-a)*p1*x/(a)),m),x)[0]
y_sol=sp.solve(sp.Eq((p1*x+y).subs(x,a*y/((1-a)*p1)),m),y)[0]
display(x_sol)
display(y_sol)
```



$$\frac{am}{p_1}$$

$$m(1-a)$$

Da har vi etterspørselen på strøm og andre konsumgoder for vår gjennomsnittshusholdning.

[83]: *# Så skal vi estimere indiffirenskurven til denne betingelsen.*

```
u_0=sp.symbols('u_0')
y_ind_sol=sp.solve(U-u_0,y)[0]
y_ind_sol
```

[83]:  $-\frac{1}{a-1} u_0^{\frac{1}{a-1}} x^{\frac{a}{a-1}}$

[84]: *# Så må vi lage en funksjon som kan plottes, altså gjøre om fra sympy(sp) til  $\hookrightarrow$  Numpy (np) for budsjett uten støtte.*

```
indiff_y=sp.lambdify( (u_0,a,x), y_ind_sol)
indiff_y(u_0,a,x)
```

[84]:  $-\frac{1}{a-1} u_0^{\frac{1}{a-1}} x^{\frac{a}{a-1}}$

[85]: *# Nyttenivå for budsjettet uten støtte.*

```
nytte_nivå=sp.lambdify((a,p1,m), x_sol**a*y_sol**(1-a))
nytte_nivå(a,p1,m)
```

[85]:  $(m(1-a))^{1-a} \left( \frac{am}{p_1} \right)^a$

[86]: *# Sett verdiene vi har p1 =1,a=.5,m=4.6.*

```
nytte_nivå(.5,1,4.6)
nytte_nivå(a,p1,m)
```

[86]:  $(m(1-a))^{1-a} \left( \frac{am}{p_1} \right)^a$

[87]: *# Finne den optimale for husstanden uten støtte.*

```
opt_x=sp.lambdify( (a,m,p1,s), x_sol)
opt_y=sp.lambdify( (a,m,p2,s), y_sol)
display(opt_x(a,m,p1,s))
display(opt_y(a,m,p2,s))
```

$$\frac{am}{p_1}$$

$$m(1-a)$$

[88]: *# Legger til verdier til optimalisering av x og y hvor x er strøm og y er  $\hookrightarrow$  konsum den siste verdien s=0 betyr ingen støtte*

```
opt_x(.5,4.6,.1,0)
opt_y(.5,4.6,1,0)
```

[88]: 2.3

```
[89]: display(opt_x(.5,4.6,.1,0))
display(opt_y(.5,4.6,1,0))
#Her ser vi verdiene eller punktene som er den optimale, 2.3 og 2.3 ved
↪ opprunding og flytting av et komma.
```

22.999999999999996

2.3

```
[90]: # Setter opp en figur for å se hva vi får grafisk.
x_num=np.linspace(0.01,6,100)
fig, ax=plt.subplots()

ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå(.5,1,4.6), 0.5,x_num),
        label='u_0',
        color='red')

ax.set_ylim(0.1, 5)
ax.set_xlim(0.1, 5)

ax.legend(loc='upper right')
ax.set_ylabel('y= Konsumgoder')
ax.set_xlabel('x= Strøm')
ax.set_title('Husholdningens Budsjett')

plt.show()
```



Resultatet viser indiffirens kurven som er det optimale valget for husholdningen gitt av de verdiene vi har fått. Nå skal vi legge til selve budsjettlinjen som viser hva som er mulig av de verdiene vi har for å se hvor kurven og budsjettet treffer hverandre og gir oss det optimale valget i et tangeringspunkt.

[91]: *# Vi definerer budsjettet til husholdningen.*

```
def budsjettutenstøtte(m,p1,x,s):
    return (m-p1*1*x)
budsjettutenstøtte(m,p1,x,s)
```

[91]:  $m - p_1x$

[92]: *# Så lager vi den endelige figur for budsjett og beste tilpasning for*  
*↪ husholdningen hvor det er ingen strømstøtte.*

```
x_num=np.linspace(0.01,6,100)
fig, ax=plt.subplots()

ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå(.5,1,4.6), 0.5,x_num),
        label='Indiffirenskurve',
        color='red')

ax.plot(x_num, budsjettutenstøtte(4.60, 1,x_num,0),
        label= 'Budsjett uten støtte', color= 'blue')
```

```

ax.plot(2.3,2.3,marker='o',
        label='beste tilpasning uten støtte', color='black')

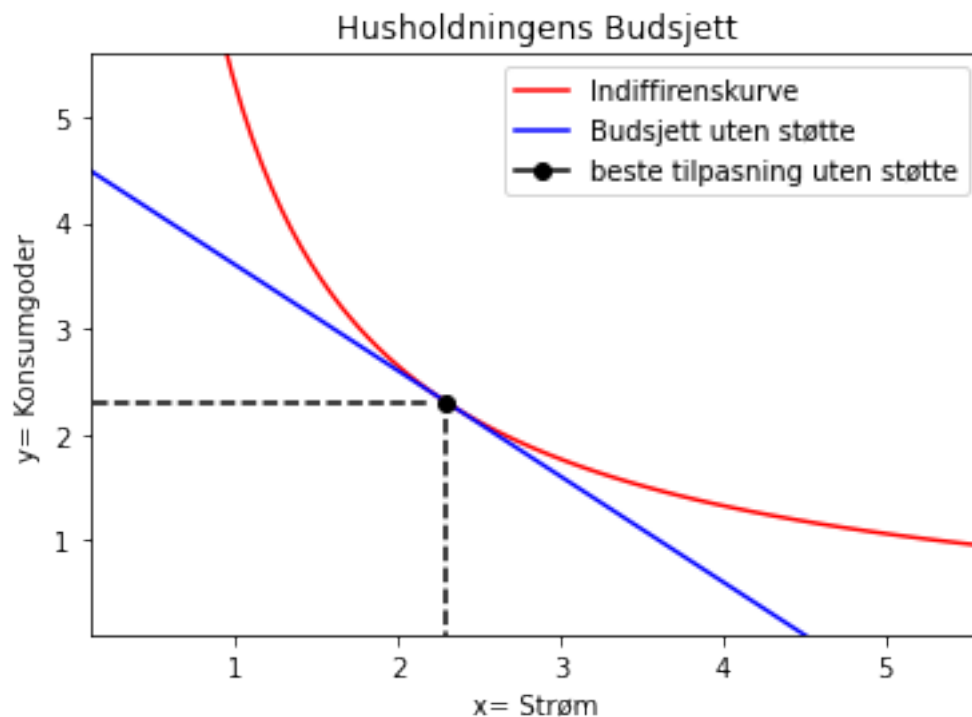
ax.hlines(2.3,0,2.2, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.3,0,2.2, ls='dashed', color='black')

ax.set_ylim(0.1, 5.6)
ax.set_xlim(0.1, 5.6)

ax.legend(loc='upper right')
ax.set_ylabel('y= Konsumgoder')
ax.set_xlabel('x= Strøm')
ax.set_title('Husholdningens Budsjett')

plt.show()

```



Budsjettlinjen og indiffirenskurven treffer hverandre i punktet og gir oss den beste valget. Vi regner hele veien at 1kr konsum er 1 enhet. og 1 enhet strøm er 1.8704kr.

**1.0.2 Med strømstøtte ved fratrekk på regningen** Ved de nyinnførte støtteordningene vil budsjettet se litt anderledes ut enn uten strømstøtte. Vi må da lage en ny budsjettlinje og ved å legge til denne nye betingelsen. Estimere en ny indifferenskurve og finne den nye beste tilpasning til husholdningen.

```
[93]: # Økt strømpris gir ny budsjettbetingelse med strømstøtte i form av fratekk på
      ↪ regning inntil 5000 KW/t.
x_sol_s=sp.solve(sp.Eq((p1*(1-s)*x+y).subs(y,(1-a)*p1*(1-s)*x/(a)),m),x)[0]
y_sol_s=sp.solve(sp.Eq((p1*(1-s)*x+y).subs(x,a*y/((1-a)*p1*(1-s))),m),y)[0]
display(x_sol_s)
display(y_sol_s)
```

$$-\frac{am}{p_1(s-1)}$$

$$m(1-a)$$

```
[94]: # Så skal vi estimere indiffirenskurven til denne betingelsen.
u_1=sp.symbols('u_1')
y_ind_sol1=sp.solve(U-u_1,y)[0]
y_ind_sol1
```

```
[94]:
```

$$u_1^{-\frac{1}{a-1}} x^{\frac{a}{a-1}}$$

```
[95]: # Så må vi lage en funksjon som kan plottes, gjøre om fra sp til np for
      ↪ budsjett med støtte fratrekk på regning.
indiff_y1=sp.lambdify( (u_1,a,x), y_ind_sol1)
indiff_y1(u_1,a,x)
```

```
[95]:
```

$$u_1^{-\frac{1}{a-1}} x^{\frac{a}{a-1}}$$

```
[96]: # Nyttelnivå med støtte fratrekk på regning
nytte_nivå1=sp.lambdify((a,p1,s,m), x_sol_s**a*y_sol_s**(1-a))
nytte_nivå1(a,p1,s,m)
```

```
[96]:
```

$$(m(1-a))^{1-a} \left( -\frac{am}{p_1(s-1)} \right)^a$$

```
[97]: nytte_nivå1(.5,1,.00007,4.6)
```

```
[97]: 2.300080504226496
```

```
[98]: # Finne den optimale for hustanden med støtte med fratrekk i regningen.
opt_x1=sp.lambdify( (a,m,p1,s), x_sol_s)
opt_y1=sp.lambdify( (a,m,p1,s), y_sol_s)
display(opt_x1(a,m,p1,s))
display(opt_y1(a,m,p1,s))
```

$$-\frac{am}{p_1(s-1)}$$

$$m(1-a)$$

```
[99]: opt_x1(.5,4.6,1,.07)
      opt_y1(.5,4.6,1,0)
```

[99]: 2.3

```
[100]: display(opt_x1(.5,4.6,1,.07))  
display(opt_y1(.5,4.6,1,0))
```

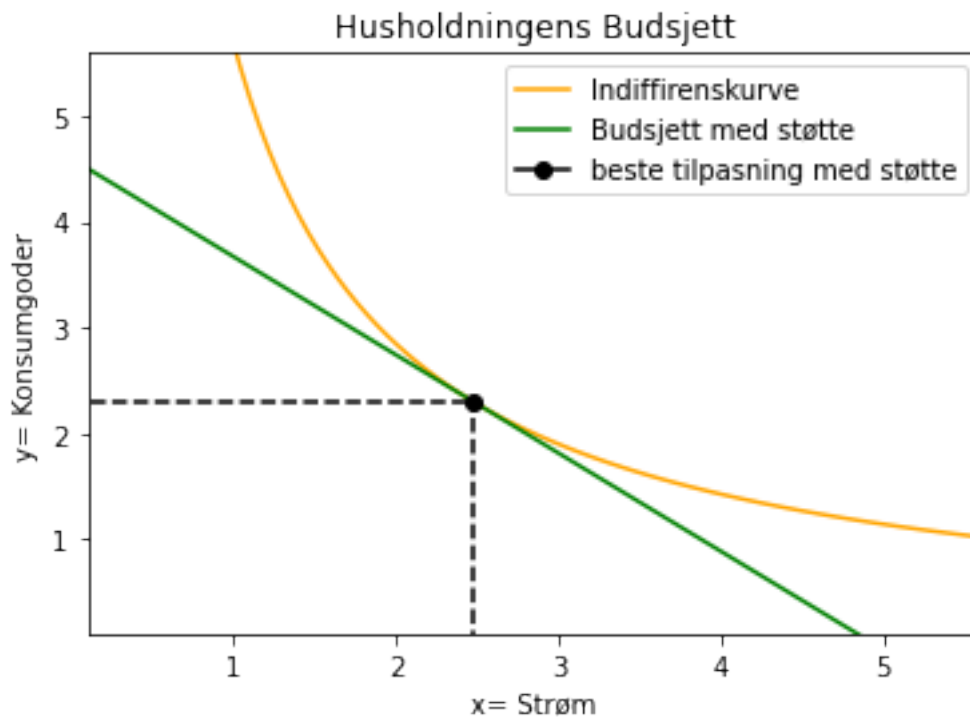
2.4731182795698925

2.3

```
[101]: def budsjettmedstøtte(m,p1,x,s):  
        return (m-p1*(1-s)*x)  
budsjettmedstøtte(m,p1,x,s)
```

[101]:  $m - p_1x(1 - s)$

```
[102]: # Så lager vi den endelige figur for budsjett og beste tilpasning for  
        ↪ husholdningen hvor  
        # det er strømsstøtte med fratrekk på regningen.  
x_num=np.linspace(0.01,6,100)  
fig, ax=plt.subplots()  
  
ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå1(.5,1,.07,4.6), 0.5,x_num),  
        label='Indiffirenskurve', color='orange')  
  
ax.plot(x_num, budsjettmedstøtte(4.6, 1,x_num,.07),  
        label= 'Budsjett med støtte', color= 'green')  
  
ax.plot(2.48,2.3,marker='o',  
        label='beste tilpasning med støtte', color='black')  
  
ax.hlines(2.3,0,2.48, ls='dashed', color='black')  
ax.vlines(2.48,0,2.3, ls='dashed', color='black')  
  
ax.set_ylim(0.1, 5.6)  
ax.set_xlim(0.1, 5.6)  
  
ax.legend(loc='upper right')  
ax.set_ylabel('y= Konsumgoder')  
ax.set_xlabel('x= Strøm')  
ax.set_title('Husholdningens Budsjett')  
  
plt.show()
```



1.0.3 Med strømstøtte i form av kontantbeløp Et annet tiltak som kan vurderes er et kontantbeløp til husholdningen, gitt at kronebeløpet er det samme som subsidiert kraftpris. Her har vi tatt utgangspunkt på støtte på 5852kr som er lik full støtte på regningen, altså hvis du bruker 5000KW/t \* 117,04 øre som er 5852kr.

```
[103]: # Legge inn informasjon i budsjettbetingelsen med kontant strømstøtte, gitt at
        ↳ strømstøtten er støttebeløp 117,04 øre
        # pr KW/t av gjennomssnittpris og bruk av 5000 KW/t.
        x_sol_k=sp.solve(sp.Eq((p1*x+y).subs(y,(1-a)*p1*x/(a)),m+S),x)[0]
        y_sol_k=sp.solve(sp.Eq((p1*x+y).subs(x,a*y/((1-a)*p1)),m+S),y)[0]
        display(x_sol_k)
        display(y_sol_k)
```

$$\frac{a(S+m)}{p_1}$$

$$-Sa + S - am + m$$

```
[104]: # Så skal vi estimere indiffirenskurven til denne betingelsen.
        u_2=sp.symbols('u_2')
        y_ind_sol2=sp.solve(U-u_2,y)[0]
        y_ind_sol2
```

```
[104]: 
$$u_2^{-\frac{1}{a-1}} x^{\frac{a}{a-1}}$$

```

```
[105]: # Så må vi lage en funksjon som kan plottes, gjøre om fra sp til np med
        ↪ kontantstøtte.
        indiff_y2=sp.lambdify( (u_2,a,x), y_ind_sol2)
        indiff_y2(u_2,a,x)
```

[105]:  $u_2^{-\frac{1}{a-1}} x^{\frac{a}{a-1}}$

```
[106]: # Nyttelnivå med kontantstøtte.
        nytte_nivå2=sp.lambdify((a,p1,m,S), x_sol_k**a*y_sol_k**(1-a))
        nytte_nivå2(a,p1,m,S)
```

[106]:  $\left(\frac{a(S+m)}{p_1}\right)^a (-Sa + S - am + m)^{1-a}$

```
[107]: nytte_nivå2(.5,1,4.6,.5)
```

[107]: 2.55

```
[108]: # Finne den optimale for hustanden med kontantstøtte.
        opt_x2=sp.lambdify( (a,m,p1,S), x_sol_k)
        opt_y2=sp.lambdify( (a,m,p1,S), y_sol_k)
        display(opt_x2(a,m,p1,S))
        display(opt_y2(a,m,p1,S))
```

$$\frac{a(S+m)}{p_1}$$

$$-Sa + S - am + m$$

```
[109]: opt_x2(.5,4.6,1,.58)
        opt_y2(.5,4.6,1,.58)
```

[109]: 2.59

```
[110]: display(opt_x2(.5,4.6,1,.58))
        display(opt_y2(.5,4.6,1,.58))
```

2.59

2.59

```
[111]: def budsjettstøttekontant(S,m,p1,x):
        return (S+m-(p1*1*x))
        budsjettstøttekontant(S,m,p1,x)
```

[111]:  $S + m - p_1 x$

```
[112]: # Så lager vi den endelige figur for budsjett og beste tilpasning for
        ↪ husholdningen hvor det er strømstøtte med
        # kontantstøtte.
```



```

x_num=np.linspace(0.01,6,100)
fig, ax=plt.subplots()

ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå2(.5,1,4.6,.58), 0.5,x_num),
        label='Indiffirenskurve',
        color='indigo')

ax.plot(x_num, budsjettstøttekontant(.58, 4.6,1,x_num),
        label= 'Budsjett med kontantstøtte',
        color= 'purple')

ax.plot(2.59,2.59,marker='o',
        label='beste tilpasning med kontantstøtte',
        color='black')

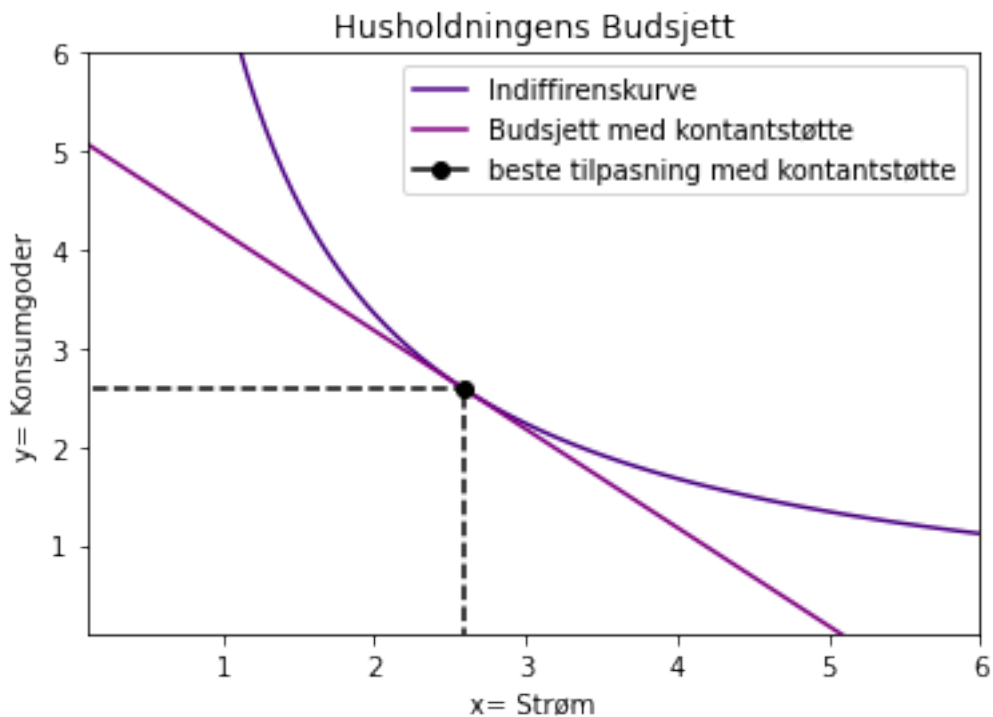
ax.hlines(2.59,0,2.59, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.59,0,2.59, ls='dashed', color='black')

ax.set_ylim(0.1, 6)
ax.set_xlim(0.1, 6)

ax.legend(loc='upper right')
ax.set_ylabel('y= Konsumgoder')
ax.set_xlabel('x= Strøm')
ax.set_title('Husholdningens Budsjett')

plt.show()

```



Nå setter vi disse tre budsjettlinjene og kurvene sammen på samme for å se forskjellene.

```
[113]: # Så den endelige figur med alle tre alternativ.
x_num=np.linspace(0.01,6,100)
fig, ax=plt.subplots()

# Verdier uten støtte.
ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå(.5,1,4.6), 0.5,x_num),
        color='red')

ax.plot(x_num, budsjettutenstøtte(4.60, 1,x_num,0),
        label= 'Budsjett uten støtte', color= 'blue')

ax.plot(2.3,2.3,marker='o',
        label='beste tilpasning uten støtte', color='black')

ax.hlines(2.3,0,2.3, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.3,0,2.3, ls='dashed', color='black')

# Verdier med støtte med fratrekk på regning.
ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå1(.5,1,.07,4.6), 0.5,x_num),
        color='orange')

ax.plot(x_num, budsjettmedstøtte(4.6, 1,x_num,.07),
```

```

        label= 'Budsjett med støtte', color= 'green')

ax.plot(2.48,2.3,marker='o',
        label='beste tilpasning med støtte', color='black')

ax.hlines(2.3,0,2.48, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.48,0,2.3, ls='dashed', color='black')

#verdier med kontant støtte
ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå2(.5,1,4.6,.58), 0.5,x_num),
        color='indigo')

ax.plot(x_num, budsjettstøttekontant(.58, 4.6,1,x_num),
        label= 'Budsjett med kontantstøtte', color= 'purple')

ax.plot(2.59,2.59,marker='o',
        label='beste tilpasning med kontantstøtte', color='black')

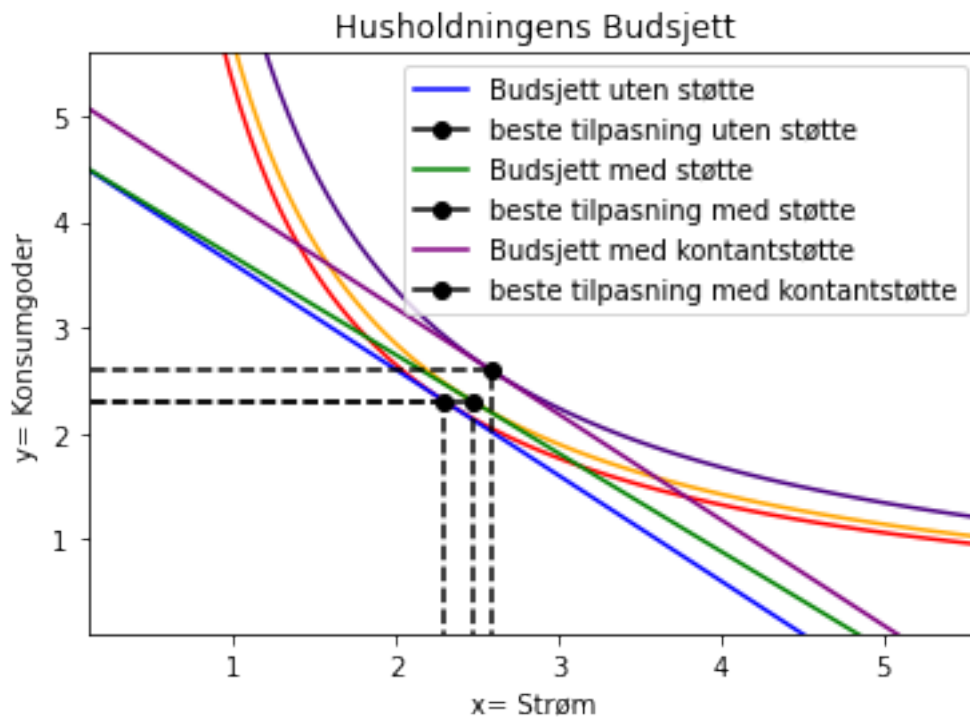
ax.hlines(2.59,0,2.59, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.59,0,2.59, ls='dashed', color='black')

ax.set_ylim(0.1, 5.6)
ax.set_xlim(0.1, 5.6)

ax.legend(loc='upper right')
ax.set_ylabel('y= Konsumgoder')
ax.set_xlabel('x= Strøm')
ax.set_title('Husholdningens Budsjett')

plt.show()

```



Nå ser vi forskjellene tydeligere. Begge budsjettlinjene med støtte gir et bedre nyttenivå til husholdningen som tilsier at med støtte vil husholdningene få det bedre. På støtte med fratrekk i regningen vil husholdningen kunne bruke mer strøm for samme prisen som ikke støtte og kunne dekke sine behov for oppvarming av bolig og andre primære behov bedre enn uten støtte men samtidig ha samme behovs dekning for konsumgoder. Den siste med kontantstøtte gir et skift fra den uten støtte hvor husholdningen da kan velge å bruke mer strøm eller bruke pengene på konsumgode. Med støtten har det oppstått en inntektseffekt og substitusjonseffekt som vi nå skal se på.

```
[114]: #Trekker ut kun indiffirenskurvene og punktene for optimaliseringen som er i et
        ↳nytt plott.
x_num=np.linspace(0.01,6,100)
fig, ax=plt.subplots()

ax.set_ylabel('y, Konsumgoder')
ax.set_xlabel('x, Strøm')

ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå(.5,1,4.6), 0.5,x_num),
        label='nytt nivå uten støtte', color='red')

ax.plot(2.3,2.3,marker='o',
        label='beste tilpasning uten støtte', color='blue')

ax.hlines(2.3,0,2.3, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.3,0,2.3,ls='dashed', color='black')
```

```

ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå1(.5,1,.07,4.6), 0.5,x_num),
        label='nyttelnivå med strømstøtte', color='orange')

ax.plot(2.48,2.3,marker='o',
        label='beste tilpasning med støtte', color='green')

ax.hlines(2.3,0,2.48, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.48,0,2.3,ls='dashed', color='black')

ax.plot(x_num, indiff_y(nytte_nivå2(.5,1,4.6,.58), 0.5,x_num),
        label='nyttelnivå med kontantstøtte', color='indigo')

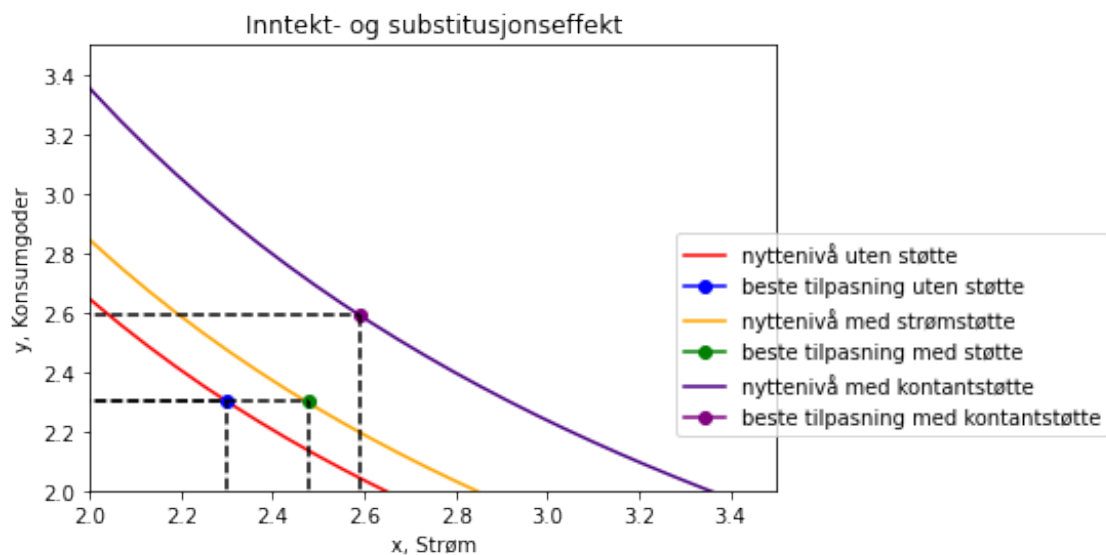
ax.plot(2.59,2.59,marker='o',
        label='beste tilpasning med kontantstøtte', color='purple')

ax.hlines(2.59,0,2.59, ls='dashed', color='black')
ax.vlines(2.59,0,2.59, ls='dashed', color='black')

ax.set_ylim([2.0, 3.5])
ax.set_xlim([2.0, 3.5])
ax.legend(bbox_to_anchor=(1.5,0.6))
ax.set_title('Inntekt- og substitusjonseffekt')

plt.show()

```



Ved støtte både kontant og med reduksjon på strømregningen, gir det husholdningen et større mulighetsområde, kombinert med budsjettlinjen finner vi den beste tilpasningen på disse 3 alte-

native. Med fratrekk får vi en inntektseffekt på å kunne bruke mer strøm til samme pris som utenstøtte, derav gjør tilpasningspunktet et hopp til høyre da staten betaler mellomlegget med fratrekk i strømregningen. Med kontantstøtten vil effekten gå både på stømbruk og konsumbruk, inntektseffekten gir altså høyere inntekt generelt og ikke er øremerket strøm og husholdningen kan velge etter sin preferanse på hva som er best for den, i dette tilfelle vil husholdningen bruke mer strøm enn begge de to andre men også samtidig ha økt bruk i konsum og punktet ser vi da har flyttet seg både oppover og mer mot høyre. Kontantstøtten er gitt fra full bruk på 5000KW/t, mens gjennomsnittet på månedlig bruk på vår husholdning er 1833,3 KW/t som tilsier at husholdningen får mer penger enn ved fratrekk på regningen, dette alternativet gir best uttelling for husholdningen og vil være det husholdningen da blir å foretrekke. Dette alternativet gir substitusjonseffekt ved at husholdningen ikke bruker veldig mye mer på strøm men velger alternativt ved å bruke mer på andre konsumgoder som gir husholdningen et mye bedre nytte. Kontantstøtten vil gi større utlegg for staten og mindre kontroll på hvor mye som brukes på strøm enn ved fratrekk på regningen. Fratrekk på regningen vil også gi mindre utgifter for staten ved at de støttes i det reelle forbruket på strøm.

**1.0.4 Konklusjon** Husholdningen vil foretrekke kontantstøtten som gir husholdningen høyere inntekt men samtidig gir høyere utgift for stat fordi mange husholdninger mest sannsynlig ikke vil bruke alt på strøm men på annet konsum. Fratrekk på strømregningen kommer både husholdning og stat til gode ved at husholdningen får lavere strømregning for reelt bruk og staten får utgifter i forhold til faktisk stømbruk av husholdningene.

**Kilder:** NVE, publisert 31.03.22, <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/nytt-frame/nyheter-reguleringsmyndigheten-for-energi/stroemstoette-her-er-stoettesatsene-for-mars/>, lest sist 27.05.22.

**Koder:** Inspirasjon til kodene er hentet fra Derek Clark, sok-1006 notebooks, [https://github.com/uit-sok-1006-v22/notebooks/blob/main/L%C3%B8s\\_sem\\_7\\_oppg\\_3.ipynb](https://github.com/uit-sok-1006-v22/notebooks/blob/main/L%C3%B8s_sem_7_oppg_3.ipynb)