

# Mappeoppgave 2 - Innføring av bompenger i Tromsø: Effekt på bilisters atferd og velferd

Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi.

Kandidatnummer 17, SOK-1006, Vår 2023

21-05-2023

## Innholdsliste

<b>1. Sammendrag</b>	<b>2</b>
Bakgrunn . . . . .	2
Begrunnelse . . . . .	2
Utbredelse . . . . .	2
Prosjekter som skal finansieres . . . . .	2
Erfaringer . . . . .	3
<b>2. Struktur av redgjørelsen</b>	<b>3</b>
Kapittel 2 - Trafikkbildet i Tromsø før og etter innføringen av bompenger . . . . .	3
Kapittel 3 - Bilisters tilpasning til bompenger . . . . .	3
Kapittel 4 - Konklusjon . . . . .	4
<b>3. Trafikkbildet i Tromsø før og etter innføringen av bompenger</b>	<b>4</b>
Bilister . . . . .	4
Syklister . . . . .	4
Kollektivreisende . . . . .	4
Regresjonsanalyse . . . . .	4
Hvorfor dette er viktig . . . . .	5
<b>4. Bilisters tilpasning til bompenger</b>	<b>5</b>
Noen sentrale forutsetninger . . . . .	6
Konsumentens budsjettbetingelse . . . . .	6
Endringer i budsjettbetingelsen etter innføring av bompenger . . . . .	7
Samfunnsøkonomiske effekter . . . . .	9
Estimat av sentrale parameter . . . . .	9
Vurdering . . . . .	9

<b>5. Konklusjon</b>	<b>9</b>
<b>6. Referanser</b>	<b>9</b>
<b>7. Appendiks for CHATGPT</b>	<b>9</b>

## Figurliste

### 1. Sammendrag

#### Bakgrunn

En bompengavgift ble innført på Tromsøya 5. januar 2023 som en del av byutviklingsprosjektet [Tenk Tromsø](#). Formålet med bompengavgiften er å redusere biltrafikken i sentrum av Tromsø, og dermed redusere utslipp av klimagasser og lokal luftforurensning. I tillegg skal inntektene fra bompengavgiften brukes til å finansiere kollektivtilbudet i Tromsø.

Målet for [Bypakke Tenk Tromsø](#) er nullvekst i persontransport med bil. Dette målet skal de nå gjennom å gjøre det enklere, tryggere og mer attraktivt å velge gange, sykkel og kollektivtransport på hverdagsreisene i Tromsø.

#### Begrunnelse

Tenk Tromsø skal gjøre det tryggere å gå eller sykle, bygge brukervennlige bussterminaler, bedre holdeplasser og knutepunkt for bussen, og gjøre tiltak som sørger for bedre trafikflyt. I tillegg skal de bedre fremkommeligheten for næringstransporten i Tromsø.

#### Utbredelse

Bompenger er en avgift som har vært i Norge allerede flere plasser, og i Nord-Norge.

1. I Narvik er det innført bompenger over Haalogalandsbrua der det koster 90 kr for liten bil og 225 kr for stor bil.
2. I Harstad er det innført bompenger i sentrum der det koster 16 kr for liten bil og 40 kr for stor bil.
3. I Tromsø fra før har det vært innført bompenger ved Ryaforbindelsen der det koster 85 kr for liten bil og 75 kr for stor bil.

#### Prosjekter som skal finansieres

Tabell 1: Kostnad per prosjekt oppgitt i millioner 2021-kroner (inkl. mva).

Prosjektnavn	Kostnad
Reduserte billettpriser	185
Tryggere skoleveg	315
Økt driftstilskudd kollektiv	340
Dramsvegen	40
Stakkevollvegen - Skattørvegen	200
Ny sentrumsterminal	315
Nytt bussknutepunkt i Kroken	35
Redusere flaskehalser for bussen	70
Strandvegen	120
Strandvegen	115
Ladeinfrastruktur elbuss	35
Bedre holdeplasser	135
Tilgjengelighet for gående - holdeplasser, snarveier	45
Utvidelse bybussområdet	20
Fortau	50
Bussløsning Kvaløya	135
Innfartsparkering Skjelnan	10
Klokkargårdsbakken	15
Sykehusvegen	45
Ny bussterminal i Giæverbukta	140
E8 Flyplasstunnelen i Tromsø	1800
Tiltakspakke Langnes	525
Utbedring gang og sykkelvei Kvaløyvegen	15
Ny bru til Kvaløya	1800
Etablering av bomstasjoner	35
<b>Sum</b>	<b>6 540</b>

## Erfaringer

Konkluder her med hva du finner ut av i mappeoppgaven.

## 2. Struktur av redgjørelsen

### Kapittel 2 - Trafikkbildet i Tromsø før og etter innføringen av bompenger

I kapittel 2 skal vi se på endringen i biltrafikken i Tromsø etter innføringen av bompenger. Vi skal også se på hvordan dette har påvirket sykkelpasseringer og bruk av kollektivtransport.

### Kapittel 3 - Bilisters tilpasning til bompenger

I dette kapitlet skal vi se på hvordan bilistene tilpasser seg bompenger. Vi skal se på hvordan bilistene endrer reisevaner, og hvordan dette påvirker bilistenes velferd. Vi skal se på en bilist som en konsument som har to valg: antall kilometer kjørt i bil eller konsumere andre goder.

## Kapittel 4 - Konklusjon

Kapittel 4 blir en sammenfatning av det vi har sett på. Her oppsummeres funnene fra utredningen.

### 3. Trafikkbildet i Tromsø før og etter innføringen av bompenger

**Bilister**

**Syklister**

**Kollektivreisende**

**Regresjonsanalyse**

#### OLS Regression Results

```
=====
Dep. Variable:          Total    R-squared:                0.190
Model:                  OLS     Adj. R-squared:           0.188
Method:                 Least Squares    F-statistic:              144.3
Date:                  Sun, 21 May 2023    Prob (F-statistic):       4.79e-57
Time:                  21:20:35    Log-Likelihood:           -14938.
No. Observations:      1236    AIC:                      2.988e+04
Df Residuals:          1233    BIC:                      2.990e+04
Df Model:               2
Covariance Type:        nonrobust
=====
```

```
=====
              coef      std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
-----
Intercept    1.461e+05    2589.992     56.423     0.000     1.41e+05     1.51e+05
Dummy_date    69.1616        4.071     16.990     0.000        61.175        77.148
bompenger   -4.248e+04    4656.522     -9.123     0.000    -5.16e+04    -3.33e+04
=====
```

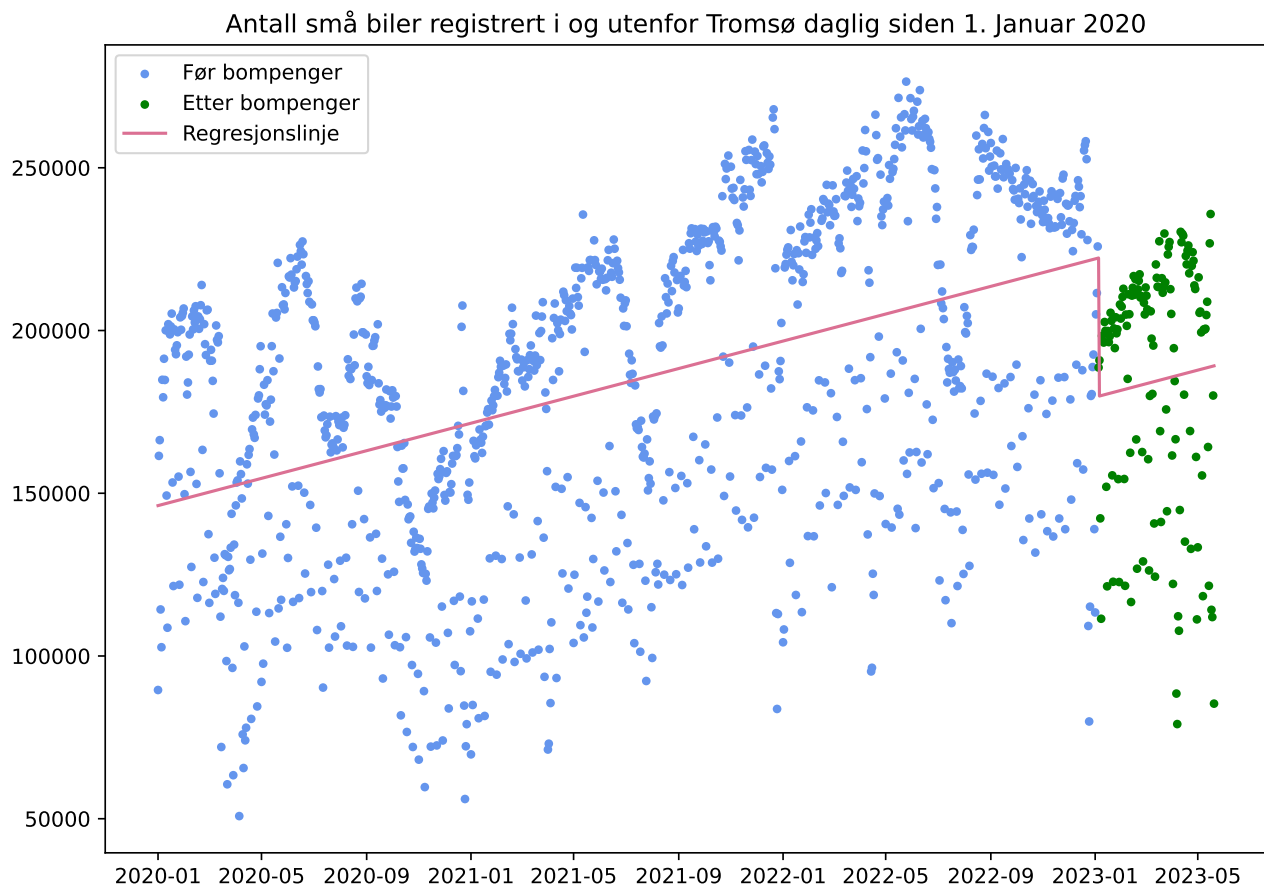
```
=====
Omnibus:          104.634    Durbin-Watson:           1.068
Prob(Omnibus):    0.000    Jarque-Bera (JB):        92.960
Skew:             -0.599    Prob(JB):                6.52e-21
Kurtosis:         2.392    Cond. No.                 2.78e+03
=====
```

Notes:

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

[2] The condition number is large, 2.78e+03. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

```
Intercept      146135.210007
Dummy_date      69.161643
bompenger     -42479.748248
dtype: float64
```



## Hvorfor dette er viktig

Disse dataene er viktig fordi det fra før ikke finnes mye forskning eller utredninger for å se hvilke samfunnsøkonomiske effekter bompenger vil innebære for Tromsø. For å forstå hvordan markedet vil reagere på bompenger i fremtiden, så trenger vi også å se på hvordan markedet har oppført seg før innføringen.

## 4. Bilisters tilpasning til bompenger

Tabell 2: Distanseavhengige kostnader per kilometer for elbiler (2022-kr).

Tabell 3: Distanseavhengige kostnader for biler med forbrenningsmotor.

I denne analysen vil jeg ikke gå inn på biler uten AUTOpass brikke da Tromsø er en av byene med høyest antall registrerte biler som har AUTOpass, jeg vil heller ikke fokusere på tyngre kjøretøy.

Elbil kostnader	Ekskl. avgifter	Inkl. avgifter ekskl. mva	Inkl. alle avgifter
Drivstoff	0,19	0,23	0,27
Dekk og Olje	0,21	0,21	0,25
Reparasjoner	0,30	0,30	0,37
Kapital	1,10	1,10	1,10
Totalt	1,80	1,84	1,98

Forb. kostnader	Ekskl. avgifter	Inkl. avgifter ekskl. mva	Inkl. alle avgifter
Drivstoff	0,41	0,97	1,19
Dekk og Olje	0,27	0,27	0,33
Reparasjoner	0,46	0,46	0,55
Kapital	0,62	0,83	0,96
Totalt	1,76	2,53	3,03

Tabell 4: Takstgruppe 1- Kjøretøy under 3,5 tonn utenom rushtid.

	Bensin, diesel, ladbar hybrid		Nullutslippkjøretøy	
	Fullpris	Gyldig avtale og brikke	Fullpris	Gyldig avtale og brikke
Alle bomstasjoner (15)	12,00	9,60	9,60	4,80

Tabell 5: Takstgruppe 1 - Kjøretøy under 3,5 tonn i rushtid.

Rushtidavgift 06:30-09:00 og 15:00-17:00				
	Bensin, diesel, ladbar hybrid		Nullutslippkjøretøy	
	Fullpris	Gyldig avtale og brikke	Fullpris	Gyldig avtale og brikke
Alle bomstasjoner (15)	36,00	28,80	36,00	14,40

## Noen sentrale forutsetninger

Vi forutsetter at konsumenten (bilistens) inntekt i sin helhet går med til konsum, hvor konsumenten har to valg å velge mellom, konsumere andre goder eller å kjøre bil målt ved antall kilometer kjørt. Nyttens påvirkning bare av konsum av gode 1 og gode 2 idag og vi ser bort ifra muligheten for sparing.

## Konsumentens budsjettbetingelse

Konsumentens budsjettbetingelse er da gitt ved egen inntekt, videre antas det at prisen per enhet av gode 1 og 2 som vi kaller  $p_1$  og  $p_2$  er gitt sammen med konsumentens egen inntekt  $m$ . Videre vil jeg referere til konsumenten som bilisten.

$$m = p_1 x_1 + p_2 x_2 \quad (1)$$

Hvor  $x_1$  er antall enheter av gode 1 og  $x_2$  er antall enheter av gode 2.

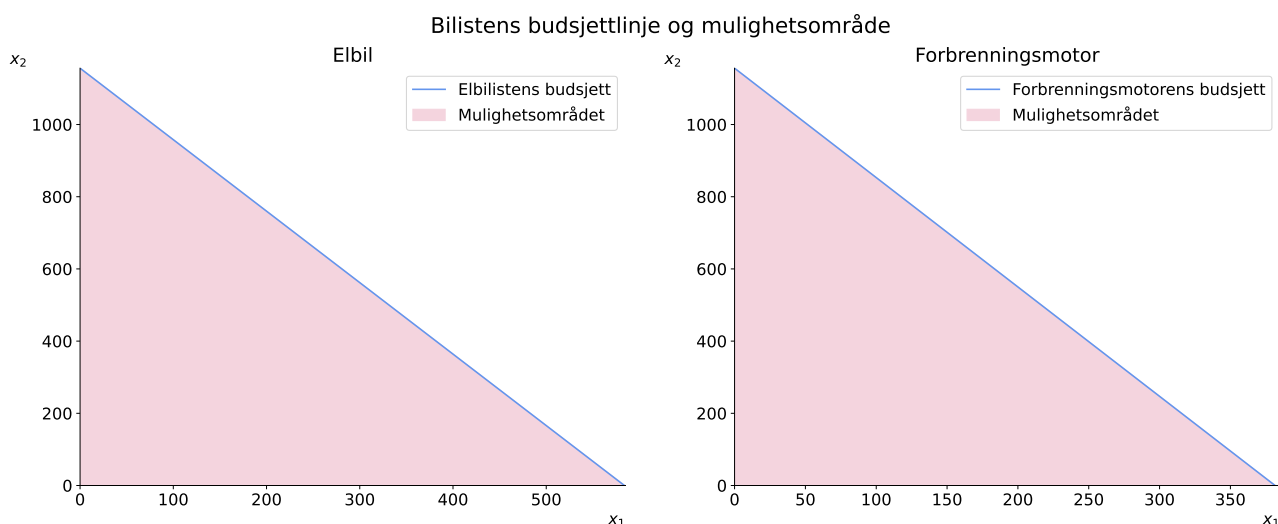
Hvor prisen på andre goder som vi kaller for  $p_2 = 1$  (dette er et direkte mål på penger) og prisen på pr kilometer kjørt som vi kaller for  $p_1 = 1,98$  og  $m = 1156$ . [Inntekt regnes ut ved å ta gjennomsnittlig årlig inntekt fra SSB i Tromsø og dele på 365](#) Da blir budsjettbetingelsen  $1156 = 1 x_1 + 1,98 x_2$ .

Vi kan løse denne ligningen med hensyn på en av variablene, eksempelvis  $x_2$  og da kan vi omformulere ligningen slik:

$$x_2 = \frac{m}{p_2} - \frac{p_1}{p_2} x_1 \quad (7)$$

Dette er en rett linje som forteller at konsumenten kan kjøpe maksimalt  $\frac{m}{p_2}$  enheter av gode 2, og for hver enhet av gode 1 som kjøpes må konsumenten gi opp  $\frac{p_1}{p_2}$  enheter av gode 2. Da er  $\frac{p_1}{p_2}$  den relative prisen på gode 1, og helningen til budsjettlinjen er  $-\frac{p_1}{p_2}$ .

Følgende figur viser mulighetsområdet for konsum av andre goder og antall kilometer å kjøre for El-bilisten og for bensin/diesel bilisten.



## Endringer i budsjettbetingelsen etter innføring av bompenger

Før innføringen av bompenger var prisen per kilometer for en elbilist 1,98 kroner og for en forbrenningsmotorbilist 3,03 kroner. Men vi skal også se på hva som skjer etter innføringen av bompenger.

La oss se på noen forskjellige bompengescenarier:

Bilist type 1: Kjører 2 ganger daglig til jobb på tromsøya, 5 dager i uken, 48 uker i året. Med gyldig Autopassbrikke og utenom rushtid betaler bilisten 9,6 kr per passering.

$5 * 48 = 240$  som blir antall kjøredager i året.  $240 \text{ kjøredager} * 9,6 \text{ kroner i bompenger} * 2 \text{ antall bompaseringer} = 4608 \text{ kr ekstra i året til bompenger utenom rushtid.}$

Bilist type 2: Kjører 2 ganger daglig til jobb på tromsøya, 5 dager i uken, 48 uker i året. Med gyldig Autopassbrikke i rushtid betaler bilisten 28,80 kr per passering.

$5 * 48 = 240$  som blir antall kjøredager i året.  $240 \text{ kjøredager} * 28,80 \text{ kroner i bompenger} * 2 \text{ antall bompasseringer} = 13824 \text{ kr ekstra i året til bompenger i rushtid.}$

Bilist type 3: Kjører Elbil 2 ganger daglig til jobb på tromsøya, 5 dager i uken, 48 uker i året. Med gyldig Autopassbrikke og utenom rushtid betaler bilisten 4,80 kr per passering.

$5 * 48 = 240$  som blir antall kjøredager i året.  $240 \text{ kjøredager} * 4,80 \text{ kroner i bompenger} * 2 \text{ antall bompasseringer} = 2304 \text{ kr ekstra i året til bompenger utenom rushtid.}$

Bilist type 4: Kjører Elbil 2 ganger daglig til jobb på tromsøya, 5 dager i uken, 48 uker i året. Med gyldig Autopassbrikke i rushtid betaler bilisten 28,80 kr per passering.

$5 * 48 = 240$  som blir antall kjøredager i året.  $240 \text{ kjøredager} * 14,40 \text{ kroner i bompenger} * 2 \text{ antall bompasseringer} = 6912 \text{ kr ekstra i året til bompenger i rushtid.}$

Videre ser vi på hvordan dette vil påvirke påslaget i pris per kilometer for to scenario, et for scenario 1 og et for scenario 3 med forbrenningsmotor og elbil.

### Tall for gjennomsnittlig kjørelengde personbiler i alt 2022

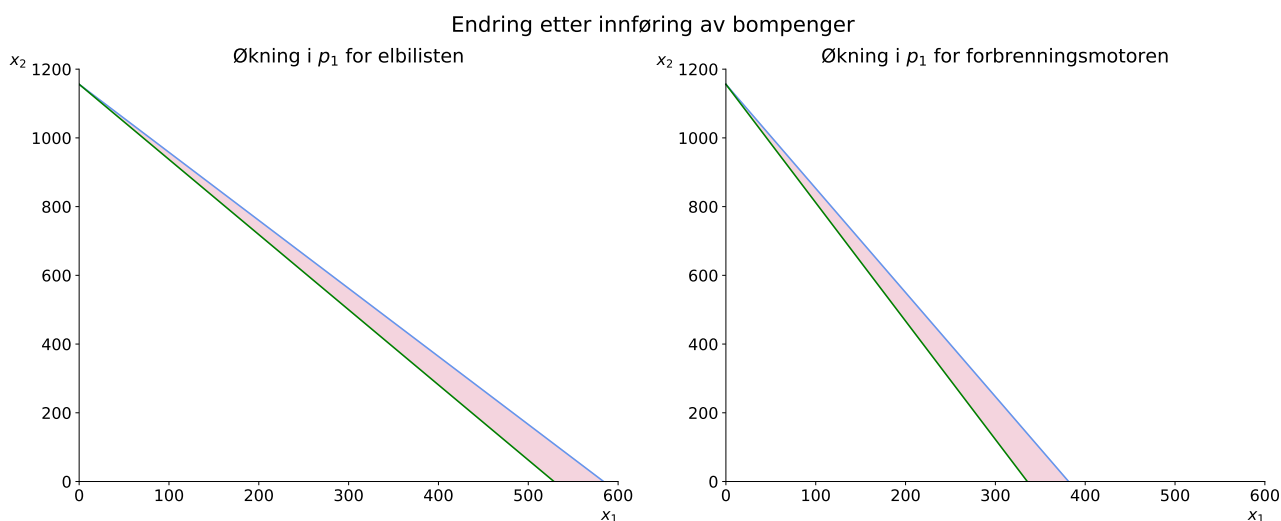
La oss anta at både elbil og personbil kjører gjennomsnittlig 11 097 km i året i følge tall fra SSB.

Vi deler årlig pris på årlig antall gjennomsnittlig kjørelengde og får  $4608/11097 = 0,415$  kr per km i påslag for scenario 1.

Vi deler årlig pris på årlig antall gjennomsnittlig kjørelengde og får  $2304/11097 = 0,207$  kr per km i påslag for scenario 3.

Ifølge tall fra tabell 3 og 4 hentet fra [TØI](#) blir den totale ekstra prisen per kilometer kjørt for forbrenningsmotor  $3,03 + 0,415 = 3,445$  kr per km kjørt og for elbil  $1,98 + 0,207 = 2,187$  kr per km kjørt.

I figuren under kan man se hvordan budsjettlinjen til en elbilist og en forbrenningsmotorbilist reduseres etter innføringen av bompenger.





## Samfunnsøkonomiske effekter

## Estimat av sentrale parameter

## Vurdering

## 5. Konklusjon

## 6. Referanser

## 7. Appendiks for CHATGPT

- Can you make this a latex table for me:

Prosjektnavn Kostnad Reduserte billettpriser 185 Tryggere skoleveg 315 Økt driftstilskudd kollektiv 340 Dramsvegen 40 Stakkevollvegen - Skattørvegen 200 Ny sentrumsterminal 315 Nytt bussknutepunkt i Kroken 35 Redusere flaskehalser for bussen 70 Strandvegen 120 Strandvegen 115 Ladeinfrastruktur elbuss 35 Bedre holdeplasser 135 Tilgjengelighet for gående - holdeplasser, snarveier 45 Utvidelse bybussområdet 20 Fortau 50 Bussløsning Kvaløya 135 Innfartsparkering Skjelnan 10 Klokkargårdsbakken 15 Sykehusvegen 45 Ny bussterminal i Giæverbukta 140 E8 Flyplasstunnelen i Tromsø 1800 Tiltakspakke Langnes 525 Utbedring gang og sykkelvei Kvaløyvegen 15 Ny bru til Kvaløya 1800 Etablering av bomstasjoner 35 Sum 6 540

- Navn Felt Trafikkmengde Dekningsgrad (%) < 5,6m Dato  
2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel 1 55 50,0 - 2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel 2 110 50,0 - 2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel Totalt i retning Planetariet/UIT 110 50,0 - 2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel Totalt i retning UNN 55 50,0 - 2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel Totalt 165 50,0 -

I want to separate “sykkel and Sykkel” observations and only take them out from the df into a new one

- I then want to instead of keep them make a bil\_df that removes the sykkel and Sykkel observations
- bil\_df = df[df['Felt'].str.contains('Totalt')] this code returns:

Navn Felt Trafikkmengde Dekningsgrad (%) < 5,6m Dato  
2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel Totalt i retning Planetariet/UIT 110 50,0 - 2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel Totalt i retning UNN 55 50,0 - 2021-08-26 UIT/Planetariet Sykkel Totalt 165 50,0 -

I want it to only have the ‘Totalt’ not the other ones only ‘Totalt’

- ax.scatter(df\_summary['Dato'], df\_summary['Total'], s=10, label='Biler')

How can I plot this to the date 05.01.2023 with one color and then go with another color after that date

- is it possible to have color in my latex table
- can you make this in latex table:

Kostnader Elbiler Ekskl. avgifter Inkl. avgifter ekskl. mva Inkl. alle avgifter Drivstoff 0,19  
 0,23 0,27 Dekk og Olje 0,21 0,21 0,25 Reparasjoner 0,30 0,30 0,37 Kapital 1,10 1,10 1,10 Totalt  
 1,80 1,84 1,98

- Bensin, diesel, ladbar hybrid

Nullutslippskjøretøy

Fullpris Gyldig avtale og brikke Fullpris Gyldig avtale og brikke Alle bomstasjoner (15) 12,00  
 9,60 12,00 4,80

make this a latex table for me

-