

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

23-05-2023

Innholdsliste

1. Sammendrag	2
Bakgrunn	2
Begrunnelse	2
Utbredelse	2
Prosjekter som skal finansieres	2
Erfaringer	3
2. Struktur av redgjørelsen	3
Kapittel 2 - Trafikkbildet i Tromsø før og etter innføringen av bompenger	3
Kapittel 3 - Bilisters tilpasning til bompenger	3
Kapittel 4 - Konklusjon	4
3. Trafikkbildet i Tromsø før og etter innføringen av bompenger	4
Bilister	4
Syklister	5
Kollektivreisende	6
Hvorfor dette er viktig	7
4. Bilisters tilpasning til bompenger	7
Noen sentrale forutsetninger	8
Konsumentens budsjettbetingelse	8
Endringer i budsjettbetingelsen etter innføring av bompenger	9
Samfunnsøkonomiske effekter	11
Estimat av sentrale parameter	11
Vurdering	11
5. Konklusjon	11

6. Referanser	11
7. Appendiks for CHATGPT	11

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
Sum	6 540

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.

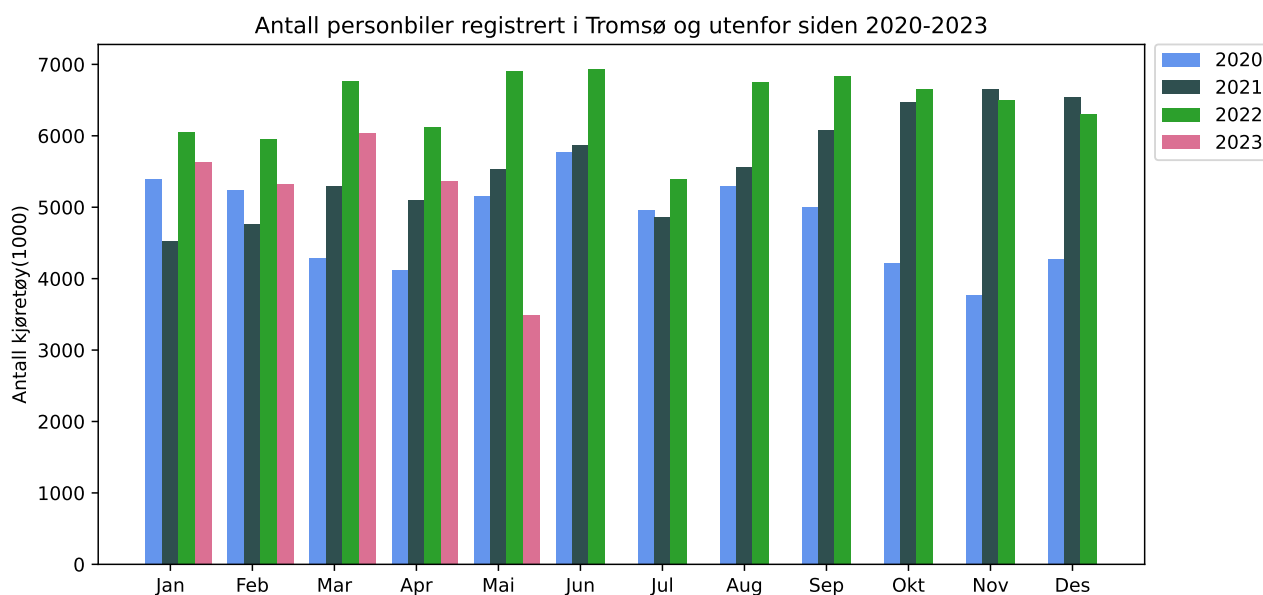
Kapittel 4 - Konklusjon

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

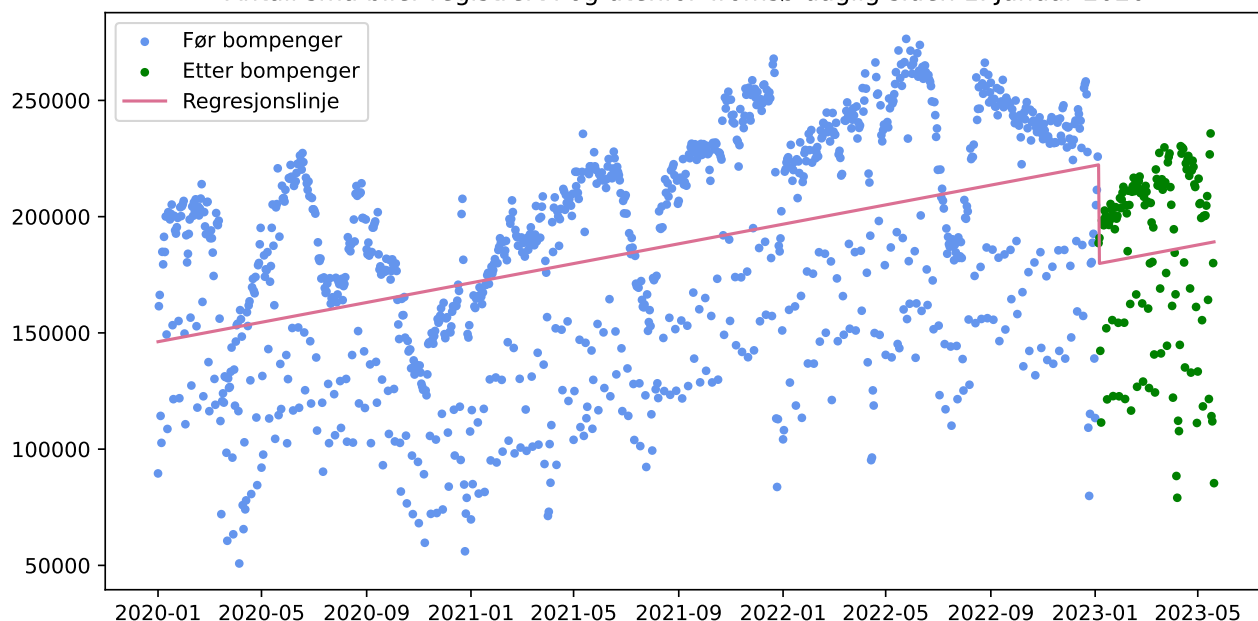
Vi starter med å se på antall personbiler totalt registrert hver måned Siden 2020, for å se om det er en nedgang i totaltrafikken i Tromsø.



Her kan man se atferden til bilister før innføringen av bompenger i lyseblått og atferden i grønt etter, det er innført en dummyvariabel for bompenger med startdato 5. januar 2023, som viser gjennomsnittsforskjellen i biler registrert etter denne datoen, at regresjonslinjen går nedover betyr at det er en nedgang i gjennomsnittlig biler registrert etter innføringen av bompenger.

[Her kan man også se et interaktivt kart over bomstasjoner og antall passeringer siden 2020](#)

Antall små biler registrert i og utenfor Tromsø daglig siden 1. januar 2020



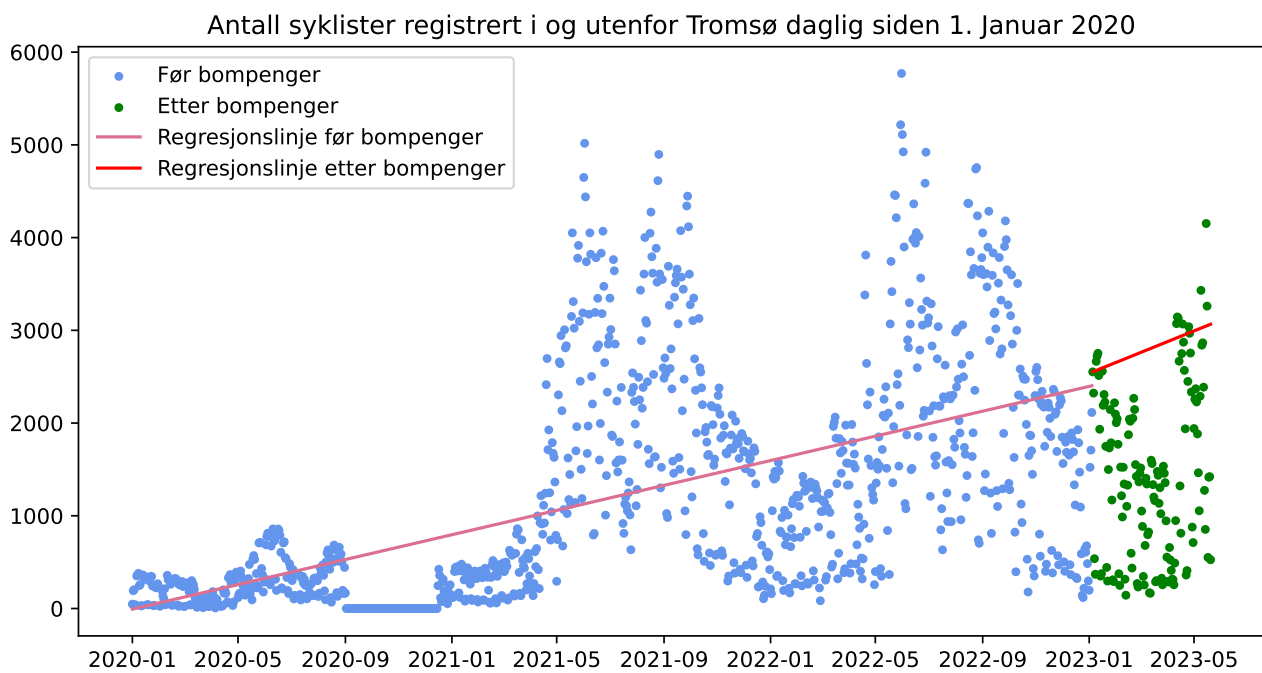
Syklister

Her kan man se antall sykklister totalt i hele Tromsø for 2021-2023, og man kan spesielt se at det var en stor økning i måneden bompenger ble innført, det ser ut som det er nedgang i Mai måned, men det er fordi det mangler tallgrunnlag for hele måneden.

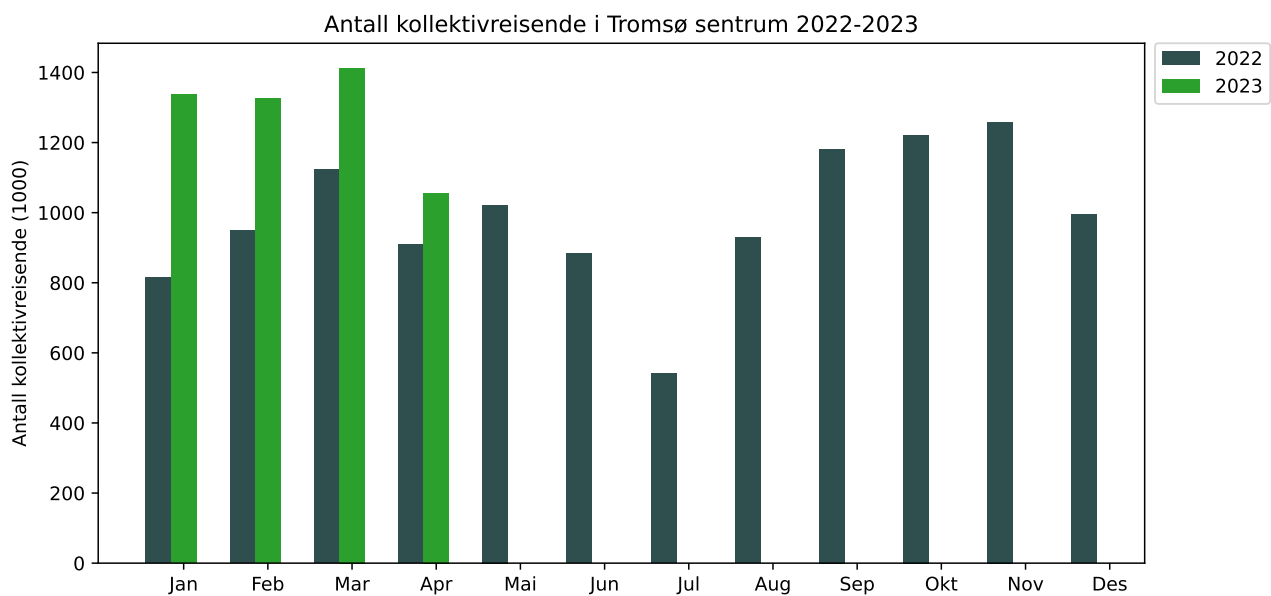
Antall sykklister i Tromsø sentrum 2021-2023



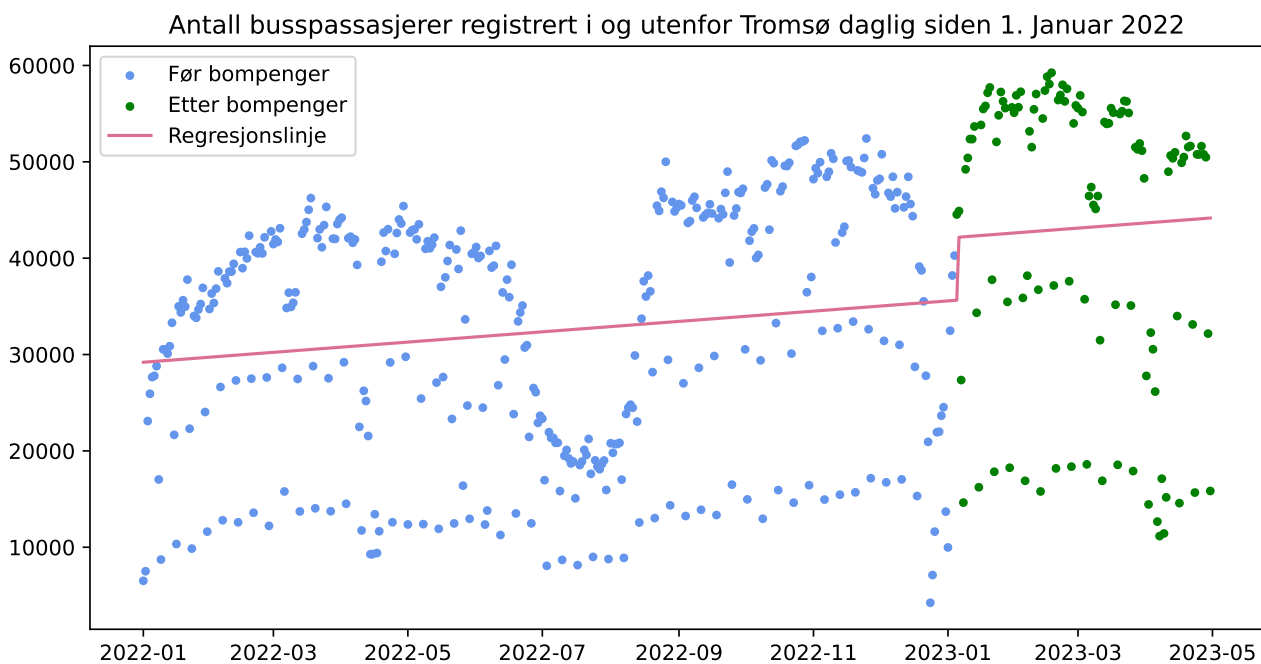
Her kan man se at antall sykklister har en større stigende helning etter innføringen av bompenger, dette selv om Tromsø ikke har kommet ordentlig i gang med sykkelsesongen.



Kollektivreise



Vi ser i figuren for kollektivreise at etter bompenger ble innført så er det en oppgang i gjennomsnittlig registrerte antall busspassasjerer.



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).

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

Tabell 3: Distanseavhengige kostnader for biler med forbrenningsmotor.

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

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.

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.

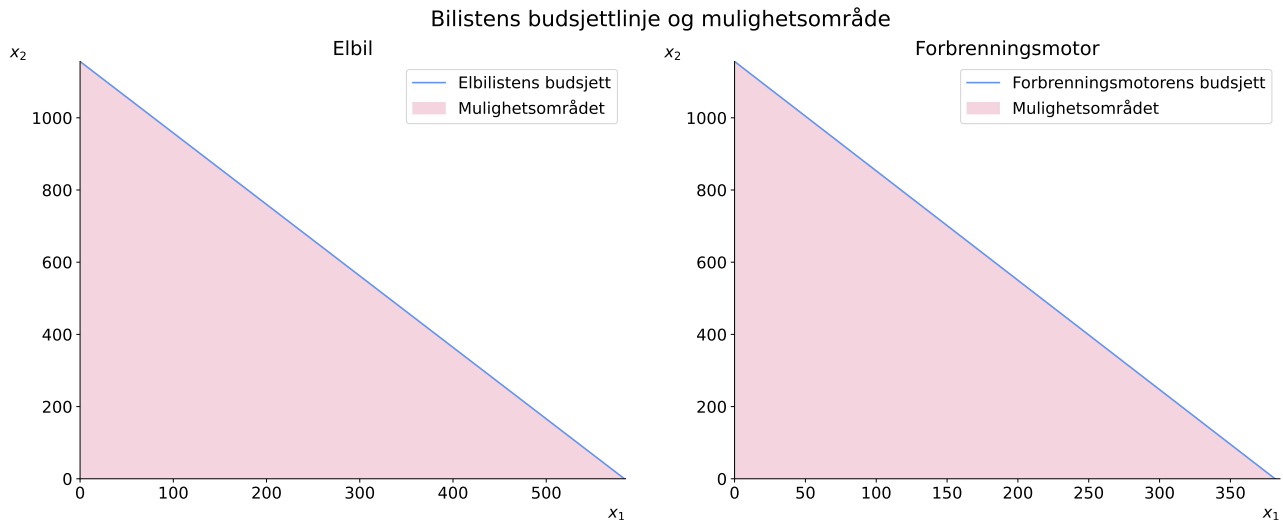
Hvor prisen på andre goder som vi kaller for $p_2 = 1$ (dette er et direkte mål på penger) og prisen på pr kilometer kjørt som vi kaller for $p_1 = 1,98$ og $m = 1156$. [Inntekt regnes ut ved å ta gjennomsnittlig årlig inntekt fra SSB i Tromsø og dele på 365](#) Da blir budsjettbetingelsen $1156 = 1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

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 bompengescenarioer:

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

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.

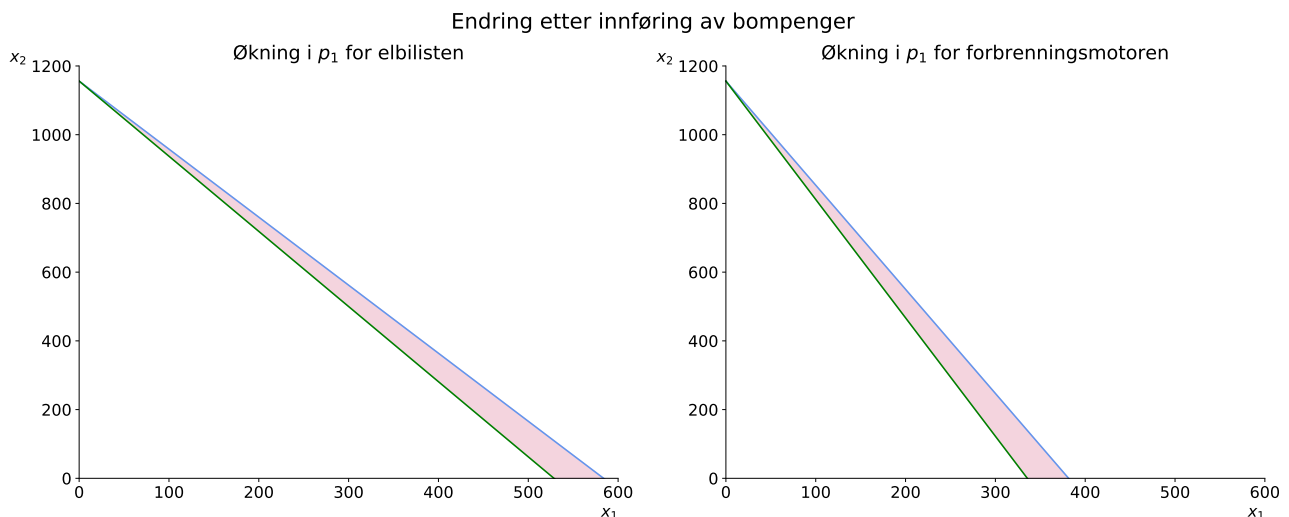
La oss anta at både elbil og personbil kjører gjennomsnittlig 11 097 km i året i følge tall fra [SSB](#).

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

Vi deler årlig pris på årlig antall gjennomsnittlig kjørelengde og får $2304/11097 = 0,207 \text{ kr per km}$ 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 $3,03 + 0,415 = 3,445 \text{ kr per km kjørt}$ og for elbil $1,98 + 0,207 = 2,187 \text{ kr per km kjørt.}$

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

- How can I get the **Rushtidavgift 06:30-09:00 og 15:00-17:00** \ to be just one big row
- (latex tabell, kan ikke legge med denne da blir det error som jeg spør om til chatgpt)

why is this giving me error

- (latex tabell, kan ikke legge den inn her da blir den ikke å kompilere i latex...)

whats wrong here

- Navn Dato BREIVIKTUNNELEN Breivika Dramsvegen Fartstavle Tverrforbindelsen Giæverbukta nord HANSJORDNESTUNNELEN Hansine Hansens veg Hungeren Kraftforsyningen ... Prestvannet Ringvegen Sandnessundbrua Sentrumstangenten Stakkevollvegen Strandvegen TROMSØBRUA Tromsøbrua avkjøring Tromsøysundtunnelen T1 Tromsøysundtunnelen T2 0 2020-01-01 3059 8994 NaN 5033 4913 4239 NaN

this is how the dataframe looks like, I want every column summarized to just form a new column called total for every date

- I have this dataframe in pandas:

Navn 0 0 BREIVIKTUNNELEN 776004.0 1 Breivika 2365496.0 2 Dramsvegen 193606.0 3 Fartstavle Tverrforbindelsen 1539626.0 4 Giæverbukta nord 2200892.0 5 HANSJORDNESTUNNELEN 1231460.0 6 Hansine Hansens veg 286818.0 7 Hungeren 1367510.0 8 Kraftforsyningen 1306417.0 9 Kvaløysletta nord 669889.0 10 Kvaløysletta sør 1572060.0 11 Kvaløyvegen 651427.0 12 Langnestunnelen 1725599.0 13 Postterminalen 1480449.0 14 Prestvannet 570758.0 15 Ringvegen 0.0 16 Sandnessundbrua 1487178.0 17 Sentrumstangenten 1008265.0 18 Stakkevollvegen 560257.0 19 Strandvegen 580096.0 20 TROMSØBRUA 2024122.0 21 Tromsøbrua avkjøring 1129561.0 22 Tromsøysundtunnelen T1 581562.0 23 Tromsøysundtunnelen T2 563815.0

this is locations in Tromsø. Could you make a new column and put in the coordinates for me for the places so I can plot it in an interactive chart