

UDVIKLING AF ET SP-EKSPERIMENT VEDRØRENDE EFTERSPØRGSLEN EFTER ELBILER

Anders Fjendbo Jensen

DTU Transport

Trafikdage på Aalborg Universitet, 23. august 2010

INDHOLD

① STATED PREFERENCE DATA

② SPØRGESKEMA

Baggrundsinformation

Stated Preference eksperiment

③ RESULTATER

Databeskrivelse

Modellering

INDHENTNING AF DATA

REVEALED PREFERENCE

- Observationer af faktiske valg
- Eks. indhentning af tilgængelige oplysninger fra bilkøb

STATED PREFERENCE

- Observationer af valg i hypotetiske scenarier
- Definerer selv de inkluderede alternativer og tilhørende variable

STATED PREFERENCE DATA

FORDELE

- Mulighed for at undersøge fremtidige alternativer, der ikke eksisterer i dag
- Kontrol med inkluderede alternativer og værdier for tilhørende variable
- Der kan opnås adskillige observationer per individ

UDFORDRINGER

STATED PREFERENCE DATA

FORDELE

- Mulighed for at undersøge fremtidige alternativer, der ikke eksisterer i dag
- Kontrol med inkluderede alternativer og værdier for tilhørende variable
- Der kan opnås adskillige observationer per individ

UDFORDRINGER

- Fiat eller Ferrari? - Hvor meget afviger svaret fra et virkelig adfærd?
- Den adspurgte skal kunne overskue konteksten - Antallet af attributter skal begrænses
- Den adspurgte skal kunne relaterer til de enkelte attributter

ELBILER

DEN ER HER



Think City

2010-2011



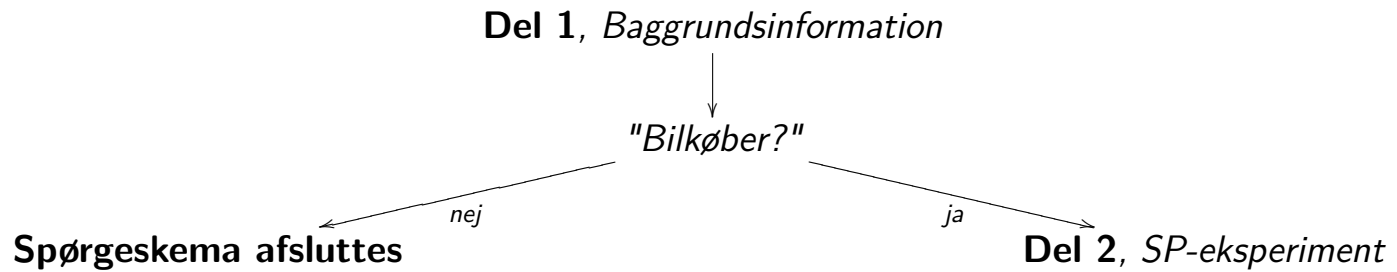
Mitsubishi iMiEV

2012?



Nissan Leaf

OPBYGNING AF UNDERSØGELSEN



DEL 1 - BAGGRUNDSINFORMATION

Respondent	Husstand	Andre personer	Køretøjer
Fødselsår	Adresse	Fødselsår	Ejerforhold
Køn	Boligtype	Køn	Bilklasse
Afstand til arbejdsplads- /uddannelsessted	Ejerforhold	Afstand til arbejdsplads- /uddannelsessted/institution	Model årgang
Besiddelse af kørekort	Medlem af debilklub	Besiddelse af kørekort	Drivmiddel
Beskæftigelse	Antal personer i husstanden	Relation til respondent	Årlig kørsel
Højest gennemførte eksamen	Antal køretøjer i husstanden	Årlig nettoindkomst*	Bruger
Årlig nettoindkomst			

* kun for ægtefælle/samlever

DEL 1 - BAGGRUNDSINFORMATION

Bilvalgundersøgelse

http://www.elbilvalg.dk/stage1.php

Google

DTU Transport
Institut for Transport

Danmarks Tekniske Universitet DTU

Bilvalgundersøgelse

Din baggrund (1 af 4)

Fødselsår

Køn

Adresse (OBS! skriv kun vejnavn og bynavn, eks. 'Njalsgade København'. Klik herefter søg og vælg fra listen)

Findes din adresse ikke? Indtast den selv her (vej, husnr, postnr, by):

(søg på vej- og bynavn)

Afstand til arbejdsplads/Uddannelsessted km

Boligtype

Ejerforhold

Højest gennemførte eksamen

Beskæftigelse

Kørekort Ja Nej

Hjælp undervejs: anders@elbilvalg.dk eller telefon 40 41 33 48 - husk at opgive dit referencenummer (1004)

DEL 2 - STATED PREFERENCE EKSPERIMENT

EKSPERIMENTELT DESIGN

De enkelte scenarier opbygges omkring en række fastsatte attributter, som beskriver de alternativer, som respondenterne skal vælge imellem

Der benyttes eksperimentelt design til systematisk at variere værdierne for de enkelte attributter

- Fastsættelse af alternativer
- Fastsættelse af attributter (alternativ specifikke eller generiske)
- Fastsættelse af niveauer for attributter

1	1	1	1	1
1	2	1	2	2
1	1	2	2	3
1	2	2	1	4
2	2	2	2	1
2	1	2	1	2
2	2	1	1	3
2	1	1	2	4

Eksempel på ortogonalt design

RESPONDENTEN SKAL FORETAGE EN RÆKKE BINÆRE VALG

BENZIN ELLER DIESELBIL

- Købspris
- Udgift til drivmiddel per kørt kilometer
- Tophastighed
- Rækkevidde ved fuld tank/opladning
- Udledning af CO₂

ELBIL

- Købspris
- Udgift til drivmiddel per kørt kilometer
- Tophastighed
- Rækkevidde ved fuld tank/opladning
- Udledning af CO₂
- Holdbarhed på batteri
- Afstand til opladning hjemme
- Mulighed for opladning på arbejdsplads
- Tilgængelighed til offentlig opladning
- Tilgængelighed til lynladning

Ialt 15 variable

Ortogonal design med 64 scenarier

Fordeles på 8 respondenter

VALG AF BILKLASSE

Bilvalgundersøgelse

DTU Transport
Institut for Transport

Danmarks Tekniske Universitet **DTU**

Bilvalsundersøgelse


Ønsket bilklasse


Hvilken bilklasse vil du vælge til den bil du overvejer at anskaffe?


Ny- eller brugtbil
 Ny Brugt (0-5 år gammel) Brugt (5-10 år gammel)


Drivkraft
 Benzinbil Diesebil


Bilklasse



 Mini



 Lille


 Mellem 1


 Mellem 2


 MPV


 Øvrig


 Stor

[Se beskrivelse af bilklasser](#)

<- Tilbage / vis forrige
Godkend / Videre ->

EKSPERIMENTET SKRÆDDERSYES TIL HVER ENKELT RESPONDENT

DER SKAL VÆLGES IMELLEM

- Referencebil A: Gennemsnitlig benzin eller dieselbil i den valgte bilklasse
- Referencebil B: Elbil i samme klasse som Referencebil A

Bilklasse	Drivmiddel	Købspris*	Udgift til drivmiddel	Rækkevidde	Topfart	Udledning af CO ₂
		[Dkr]	[øre/km]	[km]	[km/h]	[g/km]
Mini	Benzin	134069	55	600	130	100
Lille klasse	Benzin	195873	67	600	160	110
Mellemklasse 1	Benzin	322912	79	600	190	140
Mellemklasse 2	Benzin	462666	90	600	190	160
MPV	Benzin	361947	86	600	190	160
Øvrig	Benzin	657475	107	600	190	180
Stor klasse	Benzin	767359	100	600	200	180
Mini	Diesel	142051	37	700	130	100
Lille klasse	Diesel	208604	42	700	160	110
Mellemklasse 1	Diesel	344591	50	700	190	110
Mellemklasse 2	Diesel	474264	57	700	190	120
MPV	Diesel	476046	61	700	190	120
Øvrig	Diesel	615501	74	700	190	150
Stor klasse	Diesel	733198	63	700	200	150
Mini	El	som Referencebil A	20	160	110	49
Lille klasse	El	som Referencebil A	20	160	130	49
Mellemklasse 1	El	som Referencebil A	30	160	140	73,5
Mellemklasse 2	El	som Referencebil A	30	160	140	73,5
MPV	El	som Referencebil A	30	160	140	73,5
Stor klasse	El	som Referencebil A	40	160	150	98
Øvrig	El	som Referencebil A	40	160	140	98

* Referenceværdien sættes til 50% og 25% af købsprisen for hhv. brugt bil 0 - 5 år og brugt bil 5 - 10 år

ATTRIBUTTER OG NIVEAUER

Design attribut	Almindelig benzin- eller dieselbil Drivmiddel: som referencebil A Bilklasse: som referencebil A	Batteridrevet elbil Drivmiddel: el Bilklasse: som referencebil B
Købspris [Dkr] (Referenceværdi justeres for hhv. brugt 0-5 år og brugt 5-10år gl. bil)	(1) Referencebil A – 30% (2) Referencebil A – 10% (3) Referencebil A + 10% (4) Referencebil A + 30%	(1) Referencebil B – 30% (2) Referencebil B – 10% (3) Referencebil B + 10% (4) Referencebil B + 30%
Omkostning til drivmiddel [Dkr/km]	(1) Referencebil A – 30% (2) Referencebil A – 10% (3) Referencebil A + 10% (4) Referencebil A + 30%	(1) Referencebil B – 30% (2) Referencebil B – 10% (3) Referencebil B + 10% (4) Referencebil B + 30%
Batteriets levetid [km]	–	(1) 250.000 (2) 200.000 (3) 150.000 (4) 100.000
Tophastighed [km/t]	(1) Referencebil A – 15% (2) Referencebil A – 5% (3) Referencebil A + 5% (4) Referencebil A + 15%	(1) Referencebil B – 15% (2) Referencebil B – 5% (3) Referencebil B + 5% (4) Referencebil B + 15%
Rækkevidde [km]	(1) Referencebil A – 30% (2) Referencebil A – 10% (3) Referencebil A + 10% (4) Referencebil A + 30%	(1) Referencebil B – 30% (2) Referencebil B – 10% (3) Referencebil B + 10% (4) Referencebil B + 30%
Udledning af CO ₂ [g/km]	(1) Referencebil A – 30% (2) Referencebil A – 10% (3) Referencebil A + 10% (4) Referencebil A + 30%	(1) Referencebil B – 30% (2) Referencebil B – 10% (3) Referencebil B + 10% (4) Referencebil B + 30%
Hjemmeladning (Haves egen private parkeringsplads vises kun "Hjemme")	–	(1) Hjemme (2) 200 m fra hoveddør (3) 400 m fra hoveddør (4) 600 m fra hoveddør
Opladning på arbejdsplads	–	(1) Muligt (2) Ikke muligt
Offentlig opladningssteder	–	(1) Ingen (2) 20% af offentlige parkeringspladser (3) 40% af offentlige parkeringspladser (4) 60% af offentlige parkeringspladser
Tilgængelighed til batteriskift/hurtigladning som antal opgraderede tankstationer i Danmark (optimale placeringer vist på kort)	–	(1) Ingen (2) 10 stk. (3) 20 stk. (4) 30 stk.

EKSEMPEL PÅ VALGSIDE

Bilvalgundersøgelse

http://www.elbilvalg.dk/stage2.php

Google

DTU Transport
Institut for Transport

Danmarks Tekniske Universitet DTU

Bilvalgsundersøgelse

Valg af ny bil, Mini (7 af 8)

Vælg venligst den af disse to biler, som du ville foretrække.

Det antages at bilerne er fuldstændig ens, pånær de oplysninger, som gives nedenfor.

Vejledninger

- Elbil
- Opladningstyper
- Miljøpåvirkninger

	Elbil	Benzinbil
Omkostninger		
Købspris	121.000 kr	174.000 kr
Brændstof	14 øre/km	72 øre/km
Batteriskift (værdi af nyt batteri: ca. 64.000 kr.)	250.000 km	
Egenskaber		
Tophastighed	94 km/t	137 km/t
Rækkevidde ved fuld tank/opladning	176 km	420 km
Miljø		
Udledning af CO ₂	44 g/km	90 g/km
Opladning af elbil		
Hjemmeladning	Ved hoveddør	
Ladning på arbejdsplads	Muligt	
Offentlige opladningssteder	40% af offentlig parkering	
Hurtigoptankning	20 stk	
	Se placeringer på kort	
	Jeg foretrækker denne bil	Jeg foretrækker denne bil
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="button" value="Godkend / Videre ->"/>	

RESULTATER

DATAINDSAMLING - 1. PILOTRUNDE

- Invitationer blev sendt ud via. email og Facebook i perioden 10. juli til 6. august 2010
- 244 personer gennemførte eksperimentet i Del 2
- I det hver respondent foretog 8 valg, blev der i alt opnået 1952 observationer

	Login	Del 1	Del 2	Kommentar
Antal	582	345	244	199
Andel [%]	100	59	42	34

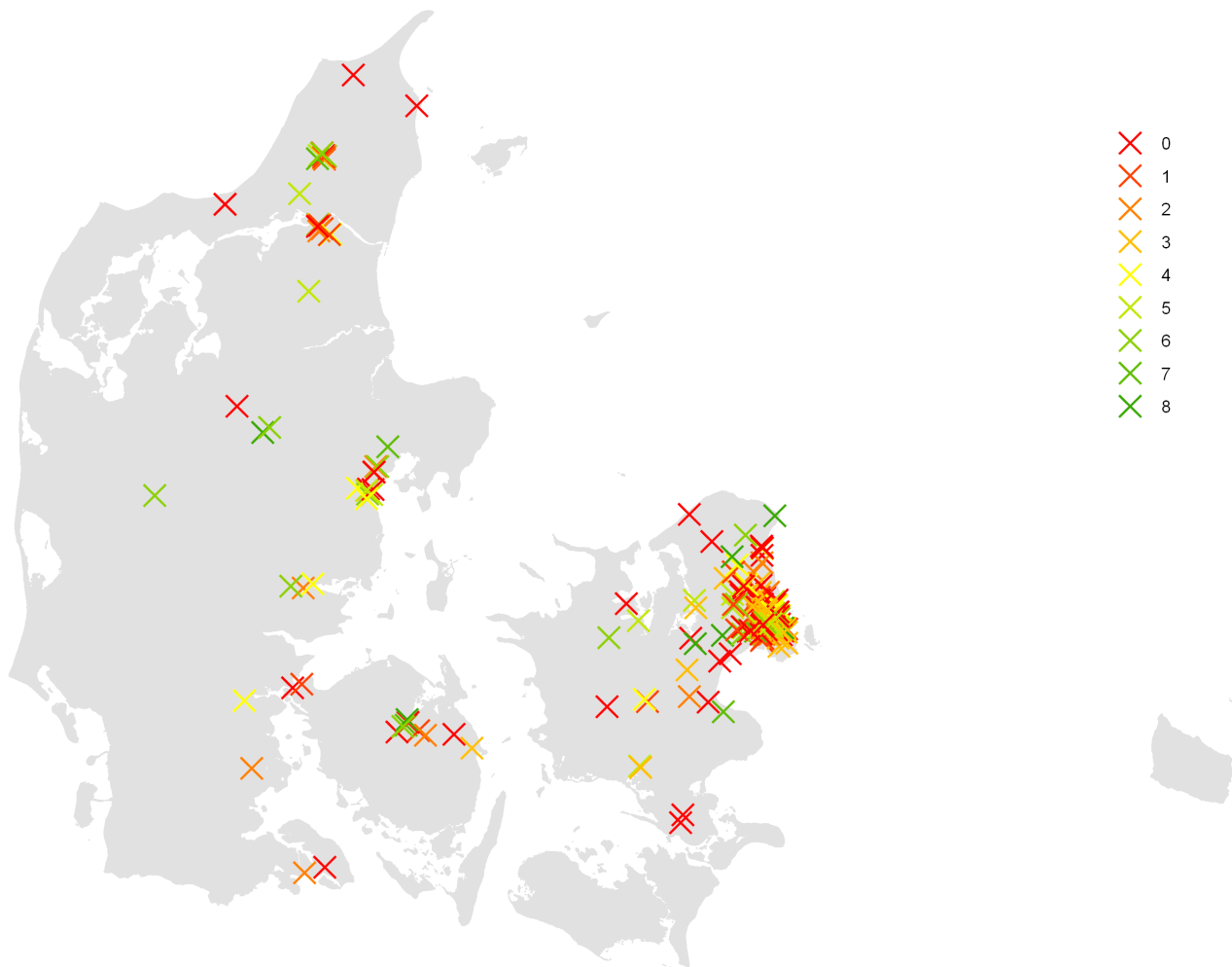
FRAFALD

- Spørgsmål om indkomst i Del 1
- Indbyggede kontroller ikke hjælpsomme nok

DATABESKRIVELSE

	Average	Std. dev.	Min	Max
Age	40,06	13,51	20	73
Male dummy	0,63	0,48	0	1
Persons i household	2,40	1,19	1	7
Cars in household	0,91	0,72	0	4
Distance to work [km]	18,86	29,64	0	330
Level of education	9,80	1,94	2	11
Yearly mileage of cars in household [1,000 Dkr]	16,42	15,94	0	90
Member of car sharing club dummy	0,02	0,16	0	1
Selected car class	3,28	1,30	1	7
Selected propulsion type [Benzin = 1]	0,61	0,49	0	1
Household netto income[100,000 Dkr]	4,84	3,12	0	24

DATABESKRIVELSE



FIGUR: Antal gange respondenter har valgt elbil

MODELLERING

Det antages at individ n forsøger at optimere sin nytte U ved at vælge alternativ j

LOGIT

$$U_{nj} = a_j + \beta_j' x_{nj} + \epsilon_{nj},$$

MIXED LOGIT - PANEL DATA

$$U_{nj} = \alpha_{nj} + \beta_j' x_{nj} + \epsilon_{nj},$$

hvor $\alpha_{nj} \sim N(\alpha_j, \sigma_j^2)$

Model	Parameters	Observations	Individuals	\mathcal{LL}
Logit	15	1952	1952	-1177
Mixed Logit	16	1952	244	-1025

LOGIT

Variable number	Description	Coeff. estimate	Robust Asympt. std. error	t-stat	p-value
1	Alternative specific constant for EV	-0.324	0.332	-0.97	0.33*
2	Battery life, EV	0.212	0.0891	2.38	0.02
3	Distance to homecharging, EV	-0.516	0.226	-2.29	0.02
4	Recharge at work dummy (1 if possible), EV	0.182	0.0994	1.83	0.07*
5	Purchase cost	-1.06	0.151	-6.98	0.00
6	Fuel cost per kilometer	-0.625	0.224	-2.79	0.01
7	Range	0.620	0.152	4.08	0.00
8	Number of fuel stations with fast charge/swap, EV	1.51	0.442	3.41	0.00
9	Top speed	0.407	0.196	2.08	0.04
10	Member of car sharing club dummy (1 if true)	1.26	0.328	3.83	0.00
11	Number of cars in household	0.342	0.112	3.06	0.00
12	Selected car class dummy (1 for Mini and S-small class)	0.394	0.121	3.24	0.00
13	Gender dummy (1 for male)	-0.354	0.103	-3.44	0.00
14	Household income	0.0258	0.0126	2.05	0.04
15	Annual mileage for vehicles in household	-0.0196	0.00606	-3.23	0.00

MIXED LOGIT - PANEL DATA

Variable number	Description	Coeff. estimate	Robust Asympt. std. error	t-stat	p-value
1	Alternative specific constant for EV	-0.359	0.477	-0.75	0.45*
2	Battery life, EV	0.317	0.0979	3.23	0.00
3	Distance to homecharging, EV	-0.734	0.251	-2.92	0.00
4	Recharge at work dummy (1 if possible), EV	0.259	0.123	2.11	0.04
5	Purchase cost	-1.56	0.197	-7.91	0.00
6	Fuel cost per kilometer	-1.03	0.327	-3.16	0.00
7	Range	0.873	0.176	4.95	0.00
8	Number of fuel stations with fast charge/swap, EV	2.19	0.563	3.89	0.00
9	Top speed	0.595	0.244	2.44	0.01
10	Member of car sharing club dummy (1 if true)	1.88	0.476	3.95	0.00
11	Number of cars in household	0.558	0.253	2.21	0.03
12	Selected car class dummy (1 for Mini and S-small class)	0.466	0.334	1.40	0.16*
13	Gender dummy (1 for male)	-0.641	0.365	-1.75	0.08*
14	Household income	0.0471	0.0357	1.32	0.19*
15	Annual mileage for vehicles in household	-0.0308	0.0112	-2.75	0.01
16	σ	-2.00	0.247	-8.11	0.00

DET VIDERE FORLØB

- Opdatering af spørgeskemaet før en ny mere omfattende dataindsamling
 - Gennemgang af attributter og tilhørende niveauer
 - Forbedring af spørgeskemaets indbyggede funktioner

- Udvikling af en efterspørgselsmodel for elbiler
 - Forstå kobling mellem virkemiddel og ændring i salg af elbiler



Tak for opmærksomheden

Tak til mine vejledere:

Linda Christensen, DTU Transport
Stefan Lindhard Mabit, DTU Transport

Billedreferencer:

www.delk.dk
www.nissanusa.com/leaf-electric-car
www.think.no
www.teslamotors.com