



FORBRUGERE I EN CIRKULÆR ØKONOMI: SOCIOØKONOMISK ANALYSE AF DANSKE HUSSTANDES AFFALDSSORTERINGSADFÆRD

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 295

2018



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

FORBRUGERE I EN CIRKULÆR ØKONOMI: SOCIOØKONOMISK ANALYSE AF DANSKE HUSSTANDES AFFALDSSORTERINGSADFÆRD

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 295

2018

Doan Nainggolan¹
Anders Branth Pedersen¹
Sinne Smed²
Kahsay Haile Zemo¹
Berit Hasler¹
Mette Termansen²

¹ Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

² Københavns Universitet, Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 295
Titel:	Forbrugere i en cirkulær økonomi: socioøkonomisk analyse af danske husstandes affaldssorteringsadfærd
Forfatter(e):	Doan Nainggolan ¹ , Anders Branth Pedersen ¹ , Sinne Smed ² , Kahsay Haile Zemo ¹ , Berit Hasler ¹ , Mette Termansen ²
Institution(er):	¹ Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab ² Københavns Universitet, Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	November 2018
Redaktion afsluttet:	November 2018 (Faglig redaktion afsluttet august 2018).
Faglig kommentering:	Louise Martinsen
Kvalitetssikring, DCE:	Vibeke Vestergaard Nielsen
Sproglig kvalitetssikring:	Ann-Katrine Holme Christoffersen
Finansiel støtte:	Miljø- og Fødevarerministeriet
Bedes citeret:	Nainggolan, D., Pedersen, A.B., Smed, S., Zemo, K.H., Hasler, B. & Termansen, M. 2018. Forbrugere i en cirkulær økonomi: socioøkonomisk analyse af danske husstandes affaldssorteringsadfærd. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 33 s. - Videnskabelig rapport nr. 295 http://dce2.au.dk/pub/SR295.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Baseret på en landsdækkende spørgeskemaundersøgelse med svar fra 1011 danske husstande analyserer rapporten i hvilket omfang danske husstande er villige til at sortere deres affald, samt undersøger hvilke faktorer der har en betydning for befolkningens præferencer for affaldssorteringssystemer. Undersøgelsen inkluderer et valgekspériment. Resultaterne viser, at danske husholdninger generelt er positivt indstillede i forhold til at sortere husholdningens affald. Samtidig viser de statistiske analyser, at husholdningerne kan inddeles i fire segmenter. Analyserne estimerer desuden den implicite værdi af tid og disse værdier varierer blandt segmenterne - fra 21 til 47 DKK/time - hvilket viser at den implicite værdi generelt betragtes som væsentligt lavere end den danske minimumsløn. Forståelsen og anvendelsen af disse resultater bør tage højde for undersøgelsens design.
Emneord:	Affald, sortering, fraktioner, husholdninger, spørgeskema, valgekspériment, præferencer
Layout:	Ann-Katrine Holme Christoffersen
Foto forside:	Colourbox.dk
ISBN:	978-87-7156-367-2
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	33
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR295.pdf

Indhold

Forord	5
Summary	6
Sammenfatning	7
1. Introduktion	8
2. Metoder	10
2.1 Dataindsamling	10
2.2 Dataanalyse	13
3. Resultater	16
3.1 Respondenternes demografi	16
3.2 Resultater fra valgmodelleringen	16
3.3 Resultater fra Probit-analysen	20
3.4 Den implicitte værdi af tidsforbrug og husstandenes betalingsvilje for de forskellige attributter	21
4. Diskussion	24
5. Konklusion	27
Litteraturliste	29
Appendiks 1. Marginale effekter i probit- analysen: Sociodemografiske variable anvendt til segmentering i forhold til præferencer for affaldssortering	33

Forord

Forskningen er finansieret af Miljø- og Fødevareministeriet gennem en kontrakt med Aarhus Universitet og Københavns Universitet vedrørende samfundsvidenskabelig miljøforskning. Der rettes en stor tak til de mange husholdninger, der deltog i undersøgelsen.

Summary

The present research provides a quantitative assessment of how Danish households rank different sorting schemes. It employs a choice-experiment based, nation-wide survey across Denmark and obtain complete responses from 1011 households. Differences in the sorting systems are characterized by a number of factors including how households should handle different types of waste (plastic, biowaste, hazardous waste). The findings demonstrate that Danish households in general have positive responses towards home waste separation. Furthermore, the findings support four segments of households reflecting the heterogeneity in household preferences towards different sorting systems. To illustrate, while one of the segments respond favourably towards sorting systems with the possibility for local collection points for hazardous waste and for sorting bio-waste, some segments express the opposite. The research also found statistical relationships between the segmentation of the households and socio-demographic factors. Although Danish households in general are in support of home waste separation, the findings reveal trade-offs between their sorting preferences and the time allocation for sorting. The research provides estimates of the implied value of the time. These values differ across segments, ranging between 21 to 47 DKK per hour, and are in general lower than the Danish wage rate, which is consistent with reports from relevant studies from other countries. The interpretation and potential use of these implied values of time have to be done with a full appreciation of the design of the research. Overall, the findings point to the need for factoring in the heterogeneity in household preferences for home waste sorting in the process of developing future initiatives in order to effect more effective sorting systems with a wider public support.

Sammenfatning

Baseret på en landsdækkende spørgeskemaundersøgelse med svar fra 1011 danske husstande, analyserer rapporten i hvilket omfang danske husstande er villige til at sortere deres affald, samt undersøger hvilke faktorer der har en betydning for befolkningens præferencer for affaldssorteringssystemer. Undersøgelsen inkluderer et valgekspériment. Affaldssortering kan variere på en række parametre - fx hvordan forskellige affaldsfraktioner (plast, bioaffald, farligt affald) håndteres. Resultaterne viser, at danske husholdninger generelt er positivt indstillede i forhold til at sortere husholdningens affald. Samtidig viser de statistiske analyser, at husholdningerne kan inddeles i fire segmenter/typer baseret på deres præferencer for forskellige affaldssorteringssystemer, hvilket indikerer, at der er en vis heterogenitet i præferencerne. Eksempelvis er der blandt segmenterne forskel i præferencerne for affaldsindsamlingssteder (for farligt affald og bioaffald). De statistiske analyser viser desuden, at der er en sammenhæng mellem visse sociodemografiske faktorer og segmenterne. Selvom danske husholdninger generelt støtter affaldssortering i husholdningen, viser resultaterne også, at der er et trade-off mellem sorteringspræferencerne og den tid der bruges på sortering. Analyserne estimerer den implicitte værdi af tid og disse værdier varierer blandt segmenterne - fra 21 til 47 DKK per time - hvilket viser at den implicitte værdi generelt betragtes som væsentligt lavere end den danske minimumsløn. Dette understøttes af tilsvarende resultater fra undersøgelser i andre lande. Forståelsen og anvendelsen af disse resultater bør tage højde for undersøgelsens design. Overordnet set viser resultaterne, at det er vigtigt at tage højde for heterogeniteten blandt danske husholdninger, når der fremadrettet designes affaldssorteringssystemer for derved at sikre mere effektive systemer samt befolkningsopbakning.

1. Introduktion

Begrebet 'cirkulær økonomi' har gennem en årrække tiltrukket sig betydelig politisk og forskningsmæssig interesse både nationalt og internationalt. En forudsætning for at bevæge sig fra en lineær økonomi til en mere cirkulær økonomi er, at affaldsprodukter separeres i forskellige fraktioner/ressourcetyper. Til trods for den stigende viden om cirkulær økonomi har den hidtidige forskning inden for området primært taget udgangspunkt i et miljøingeniørvidenskabeligt og systemorienteret perspektiv og i anvendelse af analyseredskaber, så som livscyklusanalyse m.v. (fx Mik et al. (2016); Scheepens et al. (2016); Huysman et al. (2017); Thomsen et al. (2017)). Forskning fokuseret på adfærdsmæssige aspekter, herunder økonomiske analyser af sammenhængen mellem forbrugeres valg og øget genanvendelse af affald, har derimod været begrænset. Der er dog gennemført et mindre antal nationale såvel som internationale studier (fx Møller et al. (2013); Berglund (2006); Borrello et al. (2017); Czajkowski et al. (2017); Huhtala (2010); Klaiman et al. (2017)). Forskning i forbrugeradfærd kan bidrage med input til udviklingen af reguleringsmæssige tiltag med henblik på at ændre forbrugeradfærd i en retning, der understøtter overgangen mod en mere cirkulær økonomi.

Flere studier har analyseret affaldssortering i danske husstande (se fx Petersen et al. (2012, 2014), Petersen og Kristiansen (2017); Møller et al. (2013)). Med udgangspunkt i viden fra disse studier er formålet med nærværende studie, at kvantificere i hvilket omfang danske husstande er villige til at sortere deres affald, samt undersøge hvilke faktorer, der har en betydning for befolkningens præferencer for affaldssortering.

Den danske affaldspolitik tager afsæt i den danske regerings ressourcestrategi og ressourceplan (Regeringen 2013; Miljøministeriet 2014). En af hovedmålsætningerne i ressourcestrategien 'Danmark uden affald' er, at 50 % af husholdningsaffaldet skal genanvendes i 2022. Til sammenligning blev 22 % genanvendt i 2013, da strategien blev vedtaget (Regeringen 2013), mens den resterende andel blev sendt til forbrænding. Strategien indeholder en plan om at udvide sorteringen af husholdningsaffald fra at omfatte papir, pap og glas til også at omfatte andre fraktioner så som bioaffald, som nu (juni 2018) ses udrullet i en række kommuner. Med vedtagelsen af disse målsætninger vedrørende genanvendelse imødekom den danske regering ikke blot EU-målsætningen om, at 50 % af den tørre affaldsfraktion skal genanvendes i 2020, men skærpede reelt målet, idet den danske målsætning også omfatter den våde organiske affaldsfraktion (Regeringen 2013). Både den danske regulering og EU-reguleringen bygger på idéer om en cirkulær økonomi og det såkaldte 'affaldshierarki': 1. Affaldsforebyggelse, 2. Forberedelse til genbrug, 3. Genanvendelse, 4. Anden nyttiggørelse, 5. Bortskaffelse (European Parliament and the Council 2008). De danske kommuner er ansvarlige for implementeringen af strategien, og valget mellem forskellige sorterings- og opgraderingssystemer er dermed et lokalt anliggende (Regeringen 2013; Miljøministeriet og Kommunernes Landsforening 2014). Derudover introducerede ministeriet en bred vifte af initiativer målrettet en forøgelse af andelen af affald, der sorteres (Regeringen 2013). Det gjaldt fx tilskud til udvikling og demonstration af bedre sorterings- og behandlingsanlæg, kampagne/informationsindsats over for borgerne for at fremme genanvendelse af f.eks. organisk, plast- og metalaffald samt mange andre initiativer (Regeringen 2013). På EU-niveau, vedtog

Ministerrådet i maj 2018 nye mere ambitiøse mål og virkemidler for affaldshåndteringen. Eksempelvis er målet for kommunernes genanvendelse af affald nu på 65 % i 2035 og der introduceres nye regler for udvidet producentansvar. Desuden er der fx også mål for separation af affaldsfraktioner og et ønske om flere økonomiske virkemidler på området (European Commission 2018). I Danmark planlægger regeringen desuden en 'Strategi for cirkulær økonomi' (Erhvervsministeriet 2018).

Nærværende projekt forventes at kunne bidrage med værdifuld information i relation til implementeringen af strategierne 'Danmark uden affald: Genanvend mere - forbrænd mindre' og 'Danmark uden affald: Ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018'. Den forventes desuden at kunne bidrage i forhold til aftalen mellem Miljø- og Fødevarerministeriet og Kommunernes Landsforening (Regeringen 2013; Miljøministeriet 2014; Miljøstyrelsen 2014) samt i forhold til den planlagte 'Strategi for cirkulær økonomi' (Erhvervsministeriet 2018).

Husholdningsaffald består af mange forskellige affaldsfraktioner, som hver især repræsenterer vidt forskellige miljørisici og ressourcepotentialer. I projektet fokuseres primært på tre affaldsfraktioner: Farligt affald (fx maling, neglelakfjerner), plastaffald og bioaffald. Derved belyses diversiteten af husholdningsaffald. I Danmark udgør batterier, 'andet farligt affald' og plastaffald en væsentlig miljørisiko, idet de hører til gruppen af affaldsfraktioner med et højt indhold af sundhedsskadelige kemiske stoffer, heriblandt (kviksølv)Hg, (bly)Pb, og (cadmium)Cd (Riber et al. 2009). Genanvendelsen af plast er stigende, men der er fortsat usikkerhed omkring miljømæssige og økonomiske aspekter relateret til genanvendelsen af plast (Craighilla and Powellay 1996; European Commission 2011). Bioaffald er den affaldsfraktion, der udgør den største andel af husholdningsaffaldet i Danmark (Riber et al., 2009).

Der er gennemført flere samfundsøkonomiske analyser i forhold til sortering af husholdningsaffald i Danmark (se Møller et al. 2013; De Økonomiske Råd 2014; COWI 2017), men ingen af disse har haft fokus på kvantificering af husstandenes præferencer for affaldssortering, samt på hvilke faktorer, der ligger til grund for disse præferencer. Det primære mål med nærværende projekt er at kvantificere befolkningens præferencer for øget decentral affaldssortering. Dette opnås gennem opgørelse af, i hvilket omfang husstande er villige til at deltage i kommunale affaldssorteringsordninger, og ved at undersøge i hvilken udstrækning en række faktorer påvirker husstandenes beslutning om at intensivere deres sorteringsindsats. Afdækningen af betydningen af disse forskellige faktorer kan bidrage til målretning af kommunernes indsats for mere effektiv affaldssortering. Samlet set adresserer projektet følgende forskningsspørgsmål:

- Varierer husstandenes præferencer for affaldssortering på tværs af affaldsfraktioner?
- Hvilke eksterne faktorer har betydning for intensiteten af husstandenes præferencer for affaldssortering?
- I hvilken udstrækning varierer præferencerne for affaldssortering på tværs af husstande?
- I hvilken grad kan forskelle i sociodemografiske faktorer forklare forskelle i husstandes præferencer for forskellige affaldssorteringsordninger?

2. Metoder

2.1 Dataindsamling

Data blev indsamlet via en online spørgeskemaundersøgelse målrettet husstande over hele Danmark udsendt i perioden december 2017 til januar 2018 af analyseinstituttet Userneeds. Idet formålet med undersøgelsen er at estimere husstandes præferencer for forskellige affaldssorteringsordninger, er det valgt at anvende valgekspérimentmetoden (Discrete Choice Experiments; DCE) til afdækning af respondenternes præferencer. Valgekspérimentmetoden er en værdisætningsmetode, som er baseret på hypotetiske præferencer, og den anvendes i en bred vifte af sammenhænge (fx marketingsanalyser og analyser på bl.a. transport-, landbrugs- og miljøområdet). Valgekspérimentmetoden er velegnet i situationer, hvor analyserne er centreret omkring befolkningens valg mellem forskellige alternativer (fx forskellige goder eller forskellige politiske målsætninger). De forskellige alternativer er beskrevet ved en række attributter, som kan antage forskellige niveauer. I den proces der går forud for selve valget, foretager respondenterne en afvejning mellem de forskellige karakteristika af de valgmuligheder/alternativer, som de præsenteres for. Respondentens valg mellem alternativer afspejler respondentens præferencer for alternativerne; det valgte alternativ antages således at være det alternativ, blandt de præsenterede alternativer, der giver respondenterne størst nytte. Et valgekspériment omfatter typisk en pris- eller omkostningsattribut, idet det derved bliver muligt at beregne respondenternes implicite betalingsvilje for ændringer i de andre attributter. Resultaterne af et valgekspériment kan dermed anvendes som udgangspunkt for sammenligning af den relative betydning, opgjort i monetære termer, som de forskellige attributter har i forhold til respondenternes præferencer og dermed også deres valg.

Det første trin i udviklingen af designet for valgekspérimentet i nærværende studie involverede identifikation af den vifte af faktorer, der kunne være relevante at inkludere som attributter i beskrivelsen af forskellige affaldssorteringsordninger. Efterfølgende blev der defineret passende niveauer for de valgte attributter. På baggrund af et litteraturstudie, blev der i første omgang udarbejdet en liste over potentielt relevante attributter, og attributterne blev efterfølgende diskuteret og tilrettet på en række møder med deltagelse af alle fem medlemmer af projektgruppen. Under disse møder blev også andre aspekter af dataindsamlingsprocessen diskuteret, herunder hvilke andre spørgsmål, der skulle inkluderes ud over selve valgekspérimentet (fx socio-demografiske spørgsmål). Et første udkast af spørgeskemaet blev rundsendt internt i projektgruppen og derefter sendt til Miljøstyrelsen til kommentering. På baggrund af kommentarer fra Miljøstyrelsen, blev spørgeskemaudkastet efterfølgende revideret. Det endelige valgekspériment omfatter syv attributter (tabel 1).

I valgekspérimentet blev hver respondent præsenteret for otte valgsituationer. I hver af disse valgsituationer blev respondenterne bedt om at vælge mellem tre forskellige affaldssorteringsordninger, som hver især var karakteriseret ved forskellige niveauer af de syv inkluderede attributter. Der var tre spørgeskemaversioner (blokke), hver med otte valgsituationer, og respondenterne blev fordelt tilfældigt over de tre blokke (dvs. der var variation i de valgekspérimentter respondenterne stilledes overfor). Valgsituationerne inden for

hver blok blev præsenteret for respondenterne i tilfældig rækkefølge, for derved at undgå en såkaldt 'order effect' (Carlsson et al. 2012). Det statistiske design af valgekspérimentet blev udledt ved hjælp af Ngene (ChoiceMetrics, 2014)¹. Et eksempel på en valgsituation som en respondent kunne blive stillet over for, kan ses nedenfor (figur 1).

Tabel 1 Liste over attributter anvendt i valgekspérimentet.

Attribut	Definition	Niveauer
Farligt affald	Hvordan husstande skal håndtere farligt affald	1. Afleveres i lokalt opstillede containere (maks. 100 meter fra deres bopæl) 2. Afleveres på genbrugsstation
Plastaffald	Hvordan husstande skal håndtere plastaffald	1. Sortering påkrævet 2. Intet krav om sortering
Bioaffald	Hvordan husstande skal håndtere bioaffald	1. Sortering påkrævet 2. Intet krav om sortering
Tidsforbrug	Den mængde tid, som husstande ugentligt forventes at bruge på affaldssortering. Dette omfatter tid brugt på rengøring af affald forud for sortering, tid brugt på kørsel til genbrugsstationer mv.	1. 10 minutter pr. uge 2. 15 minutter pr. uge 3. 25 minutter pr. uge 4. 30 minutter pr. uge 5. 50 minutter pr. uge 6. 60 minutter pr. uge
Pris	Det årlige beløb, som husstande skal betale kommunen for indsamling og håndtering af affald.	1. 1.500 kr./år 2. 2.500 kr./år 3. 3.000 kr./år 4. 3.700 kr./år 5. 4.000 kr./år 6. 4.500 kr./år
Genanvendelsesrate	Andelen af sorteret affald som reelt bliver genanvendt. Andelen afspejler kapaciteten hos det firma, der står for genanvendelsen af det sorterede affald.	1. 50 % 2. 60 % 3. 70 % 4. 75 % 5. 85 % 6. 95 %
Hyppeghed af affaldsafhentning	Tømningsfrekvens	1. To gange om ugen 2. Én gang om ugen 3. Hver 14. dag

¹ Designet blev optimeret med reference til D-efficiensen af en multinomial logit model (MNL) med anvendelse af hypotetiske priors.

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3	Ingen af disse
Farligt affald	Afleveres i lokalt opstillede containere	Afleveres på genbrugsstation	Afleveres på genbrugsstation	
Plastaffald	Sortering påkrævet	Intet krav om sortering	Intet krav om sortering	
Bioaffald	Intet krav om sortering	Intet krav om sortering	Sortering påkrævet	
Tidsforbrug	10 minutter pr. uge	50 minutter pr. uge	50 minutter pr. uge	
Genanvendelsesrate	95 %	60 %	70 %	
Tømningsfrekvens	To gange om ugen	Hver 14. dag	To gange om ugen	
Pris	1.500 kr./år	4.500 kr./år	4.000 kr./år	
Hvilket scenarie foretrækker du?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 1 Eksempel på valgkort.

I udarbejdelsen af spørgeskemaet, var der fokus på at undgå bias i respondenternes svar, og derfor blev neutraliteten og entydigheden i formuleringen af spørgsmålene, samt spørgsmålenes kompleksitet, nøje overvejet (se Choi og Pak 2005). Vi sigtede mod at have udtømmende svarkategorier til hvert spørgsmål for at undgå 'drop outs', dvs. undgå at respondenterne stopper besvarelsen inden den er fuldt besvaret. Holdningsmæssige spørgsmål blev vendt i forskellig retning for at imødegå risikoen for såkaldt "yea- and nay-saying" (vilkårlige besvarelser). Konkret betyder sidstnævnte, at en respondent, der ønsker at udtrykke en positiv holdning i ét spørgsmål, skal svare 5 på en skala fra 1 til 5, hvorimod respondenterne skal svare 1 for at udtrykke en positiv holdning i andre spørgsmål. I formuleringen af spørgsmålene blev der desuden lagt stor vægt på, at de fremstod neutrale, således at respondenterne fx ikke blev foranlediget til blot at give de svar, som de tror understøtter undersøgelsens formål (se fx Choi og Pak 2005).

I slutningen af november 2017, blev spørgeskemaet testet på 6-7 personer, og på baggrund af testpersonernes input blev spørgeskemaet revideret; herunder blev længden af spørgeskemaet reduceret for at undgå, at respondenterne kører trætte (se Choi og Pak 2005). Userneeds gennemførte yderligere tests i samarbejde med projektgruppen, og der blev bl.a. identificeret nogle layoutmæssige udfordringer i forhold til de respondenter, der besvarede undersøgelsen via mobiltelefon (lille skærm). Spørgeskemaet blev derefter som en test (soft launch) udsendt af Userneeds (<http://www.userneeds.dk/markedsanalyse>) til 60 respondenter, hvorefter spørgeskemaet blev justeret på baggrund af de indkomne svar. Det statistiske design blev i den forbindelse revideret, idet de hypotetiske priors blev erstattet med priors estimeret på baggrund af pilotdata. Den fulde udsendelse af spørgeskemaet blev gennemført i perioden 28. december 2017 til 3. januar 2018. Der blev sendt invitationer til at deltage i undersøgelsen til 7801 husstande i Danmark, som alle var medlemmer af Userneeds' panel (Userneeds, e-mail kommunikation, 04.01.2018). Undersøgelsen blev stoppet da det på forhånd aftalte antal besvarelser var nået; i alt 1011 respondenter gennemførte undersøgelsen. Samlet set består Userneeds-panelet af ca. 92.000 danskere.

Den såkaldte 'drop out rate' i undersøgelsen var på 16 %, hvilket, i følge Userneeds, er "meget fint, når man ser på længden og på det tidspunkt den har været live på". Som udgangspunkt undersøger Userneeds generelt, om der er fejl eller særlige problemer i en undersøgelse, hvis drop out-raten overstiger 30 % (Userneeds, e-mail kommunikation, 04.01.2018).

I alt 145 respondenter benyttede sig af muligheden for at skrive kommentarer til undersøgelsen i det kommentarfelt, der var indsat til sidst i undersøgelsen. Nogle af disse respondenter fandt, at undersøgelsen var for lang, og at spørgsmålene var for ens. Omvendt var der også mange, der fandt undersøgelsen interessant. Mange af respondenterne kom med mere generelle kommentarer til affaldshåndtering, hvilket kan tolkes som et udtryk for, at de fandt spørgeskemaet og emnet meningsfuldt.

2.2 Dataanalyse

2.2.1 Modelling af valg

Der anvendes en valgmodelleringsstilgang til at estimere husholdningernes præferencer for forskellige affaldssorteringsordninger. Datasættet, der danner grundlag for modelleringen, kommer fra valgekspérimentdelen af spørgeskemaundersøgelsen (se afsnit 2.1). Valgmodelleringsstilgangen er baseret på Random Utility (tilfældig nytte)-teorien. I nærværende kontekst kan den nytte U , som respondent n får ved at vælge affaldssorteringsalternativ j skrives som følger (Adamowicz et al. 1998):

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj}.$$

Den første komponent i ligningen, V_{nj} , er deterministisk og kommer til udtryk via attributterne, der beskriver de forskellige affaldssorteringsalternativer, som respondenter præsenteres for. Den anden komponent i ligningen, ε_{ni} , repræsenterer den tilfældige komponent af nyttefunktionen. Der eksisterer flere forskellige modeller, der kan anvendes til modelleringen af valgekspérimentet. I nærværende analyse estimerer vi to modeller. Først estimerer vi standardmodellen – en Conditional Logit Model (CLM). I CLM antages det, at den tilfældige komponent af nyttefunktionen, ε_{ni} , er fordelt uafhængigt og identisk (iid) på tværs af respondenter og alternativer. Derudover antages det, at respondenterne har homogene præferencer (dvs. at koefficienterne for valgattributterne i nyttefunktionen antages at være ens for alle respondenter). Med udgangspunkt i CLM, kan sandsynligheden for at respondent n vælger alternativet j skrives som følger:

$$P_{nj|J} = \frac{e^{\beta_s X_{nj}}}{\sum_{k \in J} e^{\beta_s X_{nk}}}$$

Den anden model vi estimerer, er en Latent Class Model (LCM), som gør det muligt at tage højde for heterogenitet i præferencerne for affaldssortering på tværs af respondenter. I forhold til CLM, slækkes der her på antagelserne omkring fordelingen af den tilfældige komponent af nytten (Shonkwiler og Shaw 1997, citeret i Boxall og Adamowicz, 2002). I LCM antages det, at respondenterne tilhører forskellige segmenter ($s=1,S$) og at respondenter inden for samme segment, har ens præferencer (Boxall og Adamowicz 2002; Greene og Hensher 2003; Train 2009). Nyttefunktionen for respondenter inden for hvert segment kan skrives som følger:

$$U_{ni|s} = \beta_s X_{ni} + \varepsilon_{ni|s}.$$

Efterfølgende kan sandsynligheden for at affaldssorteringsalternativ j vælges ud af J alternativer beregnes som (Greene og Hensher 2003):

$$P_{ns|i} = \frac{e^{\beta_s X_{ni}}}{\sum_{k \in J} e^{\beta_s X_{nk}}}$$

Respondenternes tilhørsforhold til de forskellige segmenter er ikke kendt, men for hver respondent kan der opstilles en sandsynlighed for, at de tilhører et givent segment. Sandsynligheden for at en respondent tilhører et givent segment, P_{ns} , er specificeret som konstanter, som summerer til én på tværs af alle segmenter, S . Sandsynligheden, for at respondent n vælger affaldssorteringsalternativ j , kan efterfølgende beregnes som summen over alle latente klasser, s , i den klasse-specifikke model (Swait 1994):

$$P_{n(i)} = \sum_{s=1}^S P_{ns} P_{ns|i}$$

Set fra et reguleringsmæssigt perspektiv, kan LCM bidrage med relevante og praktisk anvendelige resultater i forhold til udviklingen af nye politikker og initiativer på affaldsområdet, med aktiv deltagelse af husstande. Etableringen af "one size fits all"-ordninger, der ikke tager højde for at husstande kan have forskellige præferencer, kan vise sig at virke mod hensigten. Omvendt er det næppe realistisk at udvikle ordninger, der specifikt er målrettet hver enkelt husstands præferencer. I den sammenhæng, kan resultater fra LCM bidrage med værdifuldt input til udviklingen af realistiske initiativer, der tager højde for heterogeniteten i præferencer på tværs af husholdninger, men hvor det samtidig sikres, at initiativerne ikke bliver så komplicerede, at de ikke kan implementeres i praksis.

2.2.2 Betalingsvilje (WTP)

I analysen nedenfor, beregnes husstandenes gennemsnitlige betalingsvilje for hver af de inkluderede attributter. Betalingsviljen (WTP; Willingness To Pay) for attribut k beregnes ved at dividere koefficienten for attribut k med koefficienten for prisattributten:

$$WTP_k = \frac{\beta_k}{\beta_p}$$

Koefficienterne, β , estimeres i valgmodellen.

De estimerede betalingsviljer giver et billede af den relative betydning af de forskellige attributter i forhold til husstandenes præferencer for forskellige affaldssorteringsordninger. Forskelle i betalingsviljerne estimeret for de forskellige segmenter i LCM-modellen, kan derfor illustrere forskelle i den relative betydning af de forskellige affaldssorteringsattributter på tværs af segmenterne.

Med udgangspunkt i WTP-formlen, beregnes den implicitte gennemsnitlige værdi, som husstande tillægger den tid, de bruger på at sortere affald. Den implicitte værdi af tid brugt på affaldssortering er bestemt ved forholdet mellem de estimerede koefficienter for tidsattributten og prisattributten i valgmodellen.

2.2.3 Probit-analyse

Der anvendes en probit-model til at belyse i hvilken udstrækning heterogeniteten af husstandes præferencer for affaldssortering er relateret til sociodemografiske karakteristika. Respondenternes tilhørsforhold til et af segmenterne, som er identificeret i Latent Class-modellen, udgør den afhængige variabel i denne analyse, og husstandens sociodemografiske karakteristika indgår som uafhængige variable. De i analysen inkluderede socio-demografiske variable fremgår af tabel 2.

Tabel 2 Liste over variable inkluderet i probit-analysen.

Variable	Type variabel
Respondentens alder (år)	Kontinuert
Køn	Dummy: Kvinde = 1, Mand = 0
Lang videregående uddannelse (5 år eller mere)	Dummy: 1 hvis respondenter har gennemført lang videregående uddannelse, ellers 0
Mellemlang videregående uddannelse (3-4 år)	Dummy: 1 hvis respondenter har gennemført 3-4 års videregående uddannelse, ellers 0
Kort videregående uddannelse (op til 3 år)	Dummy: 1 hvis respondenter har gennemført op til 3 års videregående uddannelse, ellers 0
Gymnasial uddannelse	Dummy: 1 hvis en gymnasial uddannelse er respondentens højest gennemførte uddannelsesniveau, ellers 0
Erhvervsuddannelse	Dummy: 1 hvis en erhvervsuddannelse er respondentens højeste gennemførte uddannelsesniveau, ellers 0
Pensioneret	Dummy: 1 hvis respondenter er pensioneret, ellers 0
Studerende	Dummy: 1 hvis respondenter er studerende, ellers 0
Faglært arbejder	Dummy: 1 hvis respondenter er faglært arbejder, ellers 0
Funktionær uden lederansvar	Dummy: 1 hvis respondenter er funktionær uden lederansvar, ellers 0
Funktionær med lederansvar	Dummy: 1 hvis respondenter er funktionær med lederansvar, ellers 0
Antal personer i husstanden	Kontinuert
Lejlighed	Dummy: 1 hvis respondenter bor i lejlighed, ellers 0
Parcelhus/Villa	Dummy: 1 hvis respondenter bor i parcelhus/villa, ellers 0
Rækkehus	Dummy: 1 hvis respondenter bor i rækkehus, ellers 0
Typisk ugentligt tidsforbrug på sortering af affald (minutter pr. uge)	Kontinuert
Region niveau 1	Dummy: Øst=1, Vest=0
Region Hovedstaden	Dummy: 1 hvis respondenter bor i Region Hovedstaden, ellers 0
Region Midtjylland	Dummy: 1 hvis respondenter bor i Region Midtjylland, ellers 0
Region Sjælland	Dummy: 1 hvis respondenter bor i Region Sjælland, ellers 0
Region Syddanmark	Dummy: 1 hvis respondenter bor i Region Syddanmark, ellers 0

For hvert segment blev der estimeret flere modeller (dvs. modeller med forskellige kombinationer af variablene præsenteret i tabel 2), og den bedste af disse modeller blev identificeret ved hjælp af stepAIC-metoden i MASS-pakken i R (Venables og Ripley 2002; R Core Team 2017).

3. Resultater

3.1 Respondenternes demografi

Gennemsnitsalderen for respondenterne i stikprøven er 48 år, og kønsfordelingen er ligelig med 50 % mænd og 50 % kvinder. Størstedelen af respondenterne er bosat i Region Hovedstaden (30 %), og færrest er bosat i Region Nordjylland (10 %). De fleste af respondenterne bor i enfamilieshuse eller lejligheder. Det mest hyppige uddannelsesniveau er mellemlang videregående uddannelse. Beskæftigelsesstatus varierer - de to mest udbredte er hhv. "Funktionær uden lederansvar" (25 %) og "Pensioneret" (23 %). Median husstandsindkomsten for stikprøven er i intervallet 500.000-599.999 kr. pr. år før skat. Den hyppigste husstandsstørrelse (inkl. respondenter) er to personer (56 %). Fordelingen af respondenter over en række centrale socio-økonomiske karakteristika fremgår af tabel 3.

Tabel 3 Socioøkonomiske karakteristika af respondenterne.

Variable	Kategorier	Fordeling (% af respondenterne)
Alder (år)	18 – 34	27,2
	35 – 53	35,4
	54 – 75	37,4
Køn	Kvinde	50,0
	Mand	50,0
Uddannelse	Erhvervsuddannelse	18,8
	Grundskole	6,5
	Gymnasial uddannelse	10,0
	Kort videregående uddannelse	13,6
	Mellemlang videregående uddannelse	31,7
	Lang videregående uddannelse	18,6
	Andet	0,7
Husstandsstørrelse	1	29,0
	2	56,0
	3	11,0
	4	3,0
	5 eller mere	1,0
Boligtype	Enfamilieshus	48,5
	Rækkehus	12,0
	Lejlighed	33,4
	Andet	6,1
Region	Region Hovedstaden	30,0
	Region Midtjylland	22,7
	Region Nordjylland	9,6
	Region Sjælland	15,4
	Region Syddanmark	22,3

3.2 Resultater fra valgmodelleringen

Resultaterne fra Conditional Logit (CL)-modellen præsenteres i tabel 4 og resultaterne fra LCM-modellen præsenteres i tabel 5. I dette afsnit fokuseres der på den statistiske signifikans, samt fortegnene (positiv eller negativ), af de estimerede koefficienter, idet disse har betydning i forhold til tolkningen af

resultaterne i en policy-sammenhæng. Som beskrevet tidligere, anvendes koefficienter til at beregne betalingsviljen (WTP) for de forskellige attributter (se tabel 7). Resultaterne fra CL-modellen viser, at seks af de syv attributter er statistisk signifikante ($p < 0,05$), hvilket betyder, at de har en betydning i forhold til respondenternes valg mellem forskellige affaldssorteringsalternativer (tabel 4). Det positive fortegn for plastaffaldsattributten indikerer, at respondenterne generelt foretrækker sorteringssystemer, hvor plastaffald udsorteres. Koefficienten for genanvendelsesraten er ligeledes positiv, hvilket indikerer, at respondenterne er mere tilbøjelige til at bakke op om affaldssorteringsordninger, hvis de har tiltro til, at en stor andel af det sorterede affald reelt genanvendes. I modsætning hertil er fortegnet af koefficienten for bioaffald negativ, hvilket indikerer, at respondenterne foretrækker affaldssorteringsordninger, hvor der ikke er krav om udsortering af bioaffald. Som forventet, er fortegnet for prisattributten også negativt, hvilket betyder, at respondenterne foretrækker billige ordninger frem for dyre ordninger. Koefficienten for tidsforbrugsattributten er negativ og statistisk signifikant, hvilket – alt andet lige – viser, at sandsynligheden, for at respondenterne vælger en given ordning, falder i takt med, at det påkrævede tidsforbrug stiger. I forhold til tømning frekvens er det interessant, at data viser, at koefficienterne for hyppig tømning (dvs. oftere end hver 14. dag) er både signifikante og negative, hvilket indikerer, at respondenterne i dette studie ser ud til at foretrække lav tømning frekvens. Koefficienten for attributten for farligt affald er ikke statistisk signifikant i CL-modellen, hvilket indikerer at respondenterne er indifferente i forhold til om farligt affald skal afleveres lokalt eller på genbrugsstationer. Ud over de attributter, der beskriver ordningerne, inkluderer modellen et konstant led (ASC). Denne konstant repræsenterer forskellen mellem respondenternes præference for at vælge en ordning og ikke vælge en ordning, der ikke beskrives ud fra niveauet af attributterne. Koefficienten for ASC er statistisk signifikant og negativ i modellen, hvilket indikerer, at respondenterne generelt er positivt indstillede over for affaldssortering. Yderligere kan det tolkes som et udtryk for, at respondenterne finder affaldssorteringsordningerne i valgekspérimentet realistiske og relevante.

Tabel 4 Resultater fra CL-modellen for affaldssortering.

Attributter af affaldssorteringensalternativerne	Parameterestimer
Farligt affald	NS
Plastaffald	0,4412*** (0,0492)
Bioaffald	-0,962** (0,0393)
Tidsforbrug	-0,0136*** (0,0011)
Genanvendelsesrate	0,0072*** (0,0018)
Pris	-0,0008*** (0,3201D-04)
Tømningsfrekvens (tre niveauer):	
1 = hver 14. dag (basis niveau)	-0,3666*** (0,0471)
2 = en gang om ugen	-0,2596*** (0,0462)
3 = to gange om ugen	
ASC	-2,3483*** (0,2848)
Log likelihood	-8499,88
Akaike information criterion (AIC)	17017,15

***, ** ==> Signifikansniveau hhv. 1 % og 5 %. Standardafvigelse angivet i ().

Vurderingen af, hvor godt de estimerede modeller beskriver data, kan bl.a. baseres på log likelihood og Akaike Information Criterion (AIC), som begge er angivet i tabel 4. I sammenligningen af modelspecifikationer gælder generelt, at modeller med højere log likelihood og lavere AIC beskriver data bedre,

end modeller med lavere log likelihood og højere AIC. I denne analyse anvender vi først log likelihood og AIC til at afgøre om husstandes præferencer for affaldssortering er homogene. Dernæst anvender vi de samme kriterier som grundlag for identifikation af det relevante antal segmenter i forhold til beskrivelse af heterogeniteten af husstandes præferencer for affaldssortering.

Sammenligning af log likelihood og AIC på tværs af CL og LCM viser, at LCM har en højere log likelihood og lavere AIC end CL-modellen, og på denne baggrund vælger vi at basere de videre analyser på Latent Class-modellen. Resultaterne af analysen viser, at der er variation i husstandes præferencer for affaldssorteringsordninger. Der estimeres fire Latent Class-modeller med hhv. 2, 3, 4 og 5 individuelle segmenter, og på baggrund af modellernes log likelihood og AIC vurderes det, at det er modellen med fire segmenter, der beskriver data bedst. Dette betyder, at data indikerer, at respondenterne kan inddeles i fire forskellige "affaldssorteringstyper".

Det ses fra parameterestimerne for Latent Class-modellen (tabel 5 nedenfor), at der er visse ligheder mellem de fire segmenter i forhold til, hvad der påvirker respondenternes præferencer for affaldssorteringsordninger. Parameterestimatet for plastaffald er positivt i alle segmenter, hvilket indikerer, at alle fire segmenter foretrækker ordninger, hvor plastaffald udsorteres. Parameterestimerne for tidsforbrug og pris er omvendt negative og signifikante for alle segmenter. Det indikerer, at husstandene generelt er forbeholdne over for affaldssorteringsordninger, der er dyre og tidskrævende. Derudover er parameterestimatet for genanvendelsesraten statistisk signifikant og positivt for tre af de fire segmenter. Det betyder, at sandsynligheden for at husstande vil deltage i affaldssorteringsordninger stiger for husstande i segment 1, 2 og 4, i takt med at andelen af udsorteret affald, der rent faktisk genanvendes, stiger. For husstande i segment 3, synes der derimod ikke at være nogen sammenhæng mellem genanvendelsesrate og præferencer for at deltage i affaldssorteringsordninger; dette kommer til udtryk via det statistisk insignifikante parameterestimat for genanvendelsesrate attributten i modellen for segment 3.

Resultaterne af LCM illustrerer også forskellene mellem de identificerede segmenter (se tabel 5). Respondenterne i segment 1 foretrækker ordninger, hvor farligt affald skal afleveres på centralt placerede genbrugspladser (mere end 100 m fra bopæl); det ses ud fra det negative og statistisk signifikante parameterestimat for farligt affald attributten i modellen for segment 1. Derudover foretrækker respondenterne i segment 1 klart affaldssorteringsordninger med lav tømningfrekvens. Respondenterne i segment 1 har derimod ingen klare præferencer for sortering af bioaffald, hvilket illustreres af insignifikansen af parameterestimatet for bioaffaldsattributten. Omkring 46 % af respondenterne i den samlede undersøgelse kan klassificeres som tilhørende segment 1, som vi betegner "modstandere mod hyppig tømning" (S1).

Segment 2 omfatter omkring 17 % af respondenterne i stikprøven (se tabel 5). Respondenterne i segment 2 har i store træk de samme præferencer for affaldssortering som respondenterne i segment 1. Der er dog en forskel i forhold til præferencerne for sortering af farligt affald; parameterestimatet for farligt affald er således insignifikant i segment 2. Dette betyder, at respondenterne i segment 2 er indifferente i forhold til, om farligt affald skal afleveres lokalt eller mere centralt, hvilket ikke er tilfældet i segment 1, hvor respondenterne foretrækker central indsamling af farligt affald. Husstandene i segment 2 betegner vi derfor "de ubeslutsomme" (S2).

Ud af alle segmenterne identificeret i LCM-analysen, er det respondenterne i segment 3, der udviser de mest positive præferencer for sortering af både bioaffald og plastaffald, og samtidig ses de at have klare præferencer for ordninger, hvor farligt affald indsamles tæt på deres bopæl. Parameterestimerne for farligt affald, bioaffald og plastaffald er alle statistisk signifikante og positive (se tabel 5). Det er interessant, at parameterestimatet for genanvendelsesrate er statistisk insignifikant for segment 3, hvorimod det er signifikant for de andre segmenter. Dette indikerer, at præferencerne for affaldssortering blandt respondenterne i segment 3 i mindre grad er knyttet til den reelle genanvendelse af de sorterede affaldsfraktioner. Endelig ser tømningens frekvens ikke ud til at have betydning for respondenterne i segment 3, hvilket er demonstreret ved insignifikansen af parameterestimatet for tømningens frekvens. Segment 3 omfatter ca. 15 % af respondenterne i stikprøven, og respondenterne i dette segment betegnes "sorteringsentusiasterne" (S3).

De væsentligste kendetegn ved segment 4, som omfatter ca. 22 % af respondenterne i stikprøven, er negative og statistisk signifikante parameterestimer for bioaffald og farligt affald (tabel 5). Disse resultater indikerer, at respondenterne i segment 4 ikke er interesserede i affaldssorteringsordninger, der inkluderer udsortering af bioaffald, ligesom de ikke er interesserede i ordninger, der omfatter placering af faciliteter til indsamling af farligt affald nær deres bopæl. Omvendt ses respondenterne i segment 4 at være indifferente over for tømningens frekvens, hvilket ses ud fra den statistiske insignifikans af tømningens frekvensattributten. Husstandene i segment 4 betegnes "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4).

Tabel 5 Resultater fra Latent Class-modellen af scenarier for affaldssortering i husstande.

Attributter vedr. ordninger for affaldssortering i husstande	Parameter-estimer			
	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4
Farligt affald (0= genbrugsstation; 1= lokalt opstillede containere)	-0,3163*** (0,1216)	NS	2,3677*** (0,2167)	-0,3676*** (0,0890)
Plastaffald (0= Intet krav om sortering; 1= Sortering påkrævet)	0,5281*** (0,1507)	0,5715*** (0,1935)	1,2794*** (0,2082)	0,2997*** (0,1129)
Bioaffald (0= Intet krav om sortering; 1= Sortering påkrævet)	NS	NS	0,3415** (0,1584)	-0,3389*** (0,0834)
Tidsforbrug	-0,0248*** (0,0035)	-0,0192*** (0,0039)	-0,0133*** (0,0038)	-0,0105*** (0,0026)
Genanvendelsesrate	0,0247*** (0,0061)	0,0254*** (0,0086)	NS	0,0113*** (0,0039)
Pris	-0,0014*** (0,9803D-04)	-0,0006*** (0,0001)	-0,0005*** (0,0001)	-0,0003*** (0,7364D-04)
Tømningens frekvens (3 niveauer): 1 = hver 14. dag (basis niveau) 2 = en gang om ugen 3 = to gange om ugen	-0,7470*** (0,1332) -0,6505*** (0,1183)	NS -0,3921** (0,1986)	NS NS	NS NS
ASC	-5,0869*** (0,8900)	NS	NS	-2,9047*** (0,6242)
Klasse sandsynlighed	0,46	0,17	0,15	0,22
Log likelihood	-6862,77			
AIC	13806,22			

***, ** ==> Signifikansniveau hhv. 1% og 5%. Standardafvigelse angivet i ().

3.3 Resultater fra Probit-analysen

Resultaterne fra probit-analyserne er præsenteret i tabel 6. Resultaterne fra probit-analyserne giver et billede af i hvilken udstrækning sociodemografiske karakteristika er relateret til heterogeniteten af husstandes præferencer for forskellige affaldssorteringsordninger. Husstandenes/respondenternes sociodemografiske karakteristika indgår som forklarende variable i analyserne, og analyserne belyser dermed, i hvilken grad klasse/segment-tilhørsforhold kan forklares ud fra socioøkonomiske karakteristika. For hvert segment, blev der estimeret flere forskellige modeller (dvs. modeller med forskellige kombinationer af variable), og den bedste model blev efterfølgende identificeret med udgangspunkt i stepAIC-metoden (Venables og Ripley 2002; R Core Team 2017). Parameterestimererne for de segmentspecifikke modeller i tabel 6 refererer til de modeller, der blev identificeret som bedst for de enkelte segmenter. Det, der er særligt væsentligt/interessant at lægge mærke til i tabel 6, er fortegnet på de forskellige koefficienter, idet fortegnet viser, om den givne socioøkonomiske variabel påvirker sandsynligheden for at tilhøre et givent segment i positiv eller negativ retning. Vi har også beregnet de marginale effekter (se appendiks 1). Den marginale effekt af en sociodemografisk variabel angiver den effekt, som en ændring i variabelen med en enhed har, på sandsynligheden for, at husstanden tilhører et givent segment, forudsat at alle andre variable holdes konstante.

Resultaterne i tabel 6 viser at husstande med relativt høje indkomster oftere findes i segment 1 - "modstandere mod hyppig tømning" (S1) - end i de andre segmenter. For segment 2 - "de ubeslutsomme" (S2) - ses køn at være en signifikant faktor; mere specifikt ses det, at mandlige respondenter er mere tilbøjelige til at tilhøre dette segment, end kvindelige respondenter er. Segment 3 - "sorteringsentusiasterne" (S3) - omfatter primært kvindelige respondenter, respondenter i Region Hovedstaden, og respondenter som bor i lejlighed. I segment 4 - "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4) - findes bl.a. de respondenter, der allerede i udgangspunktet har et relativt højt tidsforbrug på affaldssortering. Den estimerede marginale effekt for tidsforbrug (se appendiks 1) indikerer, at en stigning, i den tid der bruges på affaldssortering, på ét minut pr. uge, øger sandsynligheden for, at en husstand tilhører segment 4 med 0,0021. Beskæftigelsesstatus ses ligeledes at være en vigtig determinant i forhold til tilhørsforhold til segment 4 - "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4). Resultaterne indikerer således, at der er mindre sandsynlighed for, at respondenter i kategorien "Funktionær uden lederansvar" tilhører segment 4, end for at de tilhører et af de tre andre segmenter

Tabel 6 Resultater af probit-analyserne: Sociodemografiske faktorer af betydning for segmentering af husstandes præferencer for affaldssortering.

Variable	Parameterestimer			
	Segment 1 – "modstandere mod hyppig tømning" (S1)	Segment 2 – "de ubesluttsomme" (S2)	Segment 3 – "sorteringsentusiasterne" (S3)	Segment 4 – "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4)
Køn (Dummy: Kvinde=1, Mand=0)	na	-0,343447** (0,113829)	0,277490* (0,112253)	Na
Indkomstgr. 600-999.000 kr. (Dummy: 1 hvis respondenter tilhører denne indkomstgr., ellers 0)	0,26698 * (0,12828)	na	na	Na
Region Hovedstaden (Dummy: 1 hvis respondenter bor i Region H., ellers 0)	na	na	0,250573* (0,122437)	Na
Lejlighed (Dummy: 1 hvis respondenter bor i lejlighed, ellers 0)	na	na	0,353627** (0,121596)	Na
Typisk tidsforbrug på affaldssortering (min/uge)	na	ns	ns	0,007035 * (0,002751)
Beskæftigelse "Funkt. u. lederansvar" (Dummy: 1 hvis respondenter tilhører denne beskæftigelseskat., ellers 0)	na	na	na	-0,321745** (0,119440)
Skæringspunkt	-0,23220 * (0,09894)	-0,919109*** (0,109258)	-1,257876*** (0,113404)	-0,906790*** (0,084840)
AIC for valgt model	1108,3	652,6	651,26	833,95
AIC for fuld model	1138,4	686,38	681,2	864,27

Signifikansniveauer: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05.

Standardafvigelser i (), ns= statistisk insignifikant (p værdi > 0.05), na= indgår ikke i specifikationen af den valgte model.

3.4 Den implicite værdi af tidsforbrug og husstandenes betalingsvilje for de forskellige attributter

Med udgangspunkt i parameterestimerne for attributterne tidsforbrug og pris (se tabel 5), beregnede vi den gennemsnitlige værdi af tid anvendt på affaldssorteringsaktiviteter for hver af de fire segmenter. Den beregnede implicite værdi af tid er højest for "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4), hvor den er beregnet til 46,69 kr. pr. time. Herefter kommer "de ubesluttsomme" (S2) og "sorteringsentusiasterne" med værdier på hhv. 35,15 og 31,32 kr. pr. time. Den laveste implicite værdi af tid beregnes for "modstandere mod hyppig tømning" (S1), hvor værdien er 20,72 kr. pr. time.

Husstandenes betalingsvilje for udvalgte attributter af de affaldssorteringsalternativer, som respondenterne blev præsenteret for i valgekspérimentet, repræsenterer et konsistent grundlag for sammenligning af husstandes præferencer (se tabel 7). Husstandene i segment 3 – "sorteringsentusiasterne" (S3) – foretrækker ordninger med mulighed for aflevering af farligt affald i nærområdet (mindre end 100 m fra deres bopæl), og resultaterne indikerer, at de

er villige til at betale tæt på 5.000 kr./år for at have denne mulighed. Bemærkes, at de estimerede betalingsviljer jf. metodens hypotetiske karakter formentlig ikke bør tages alt for bogstaveligt, men nok nærmere bør tolkes som et udtryk for styrken af respondenternes præferencer for de forskellige karakteristika. I modsætning hertil foretrækker "modstandere mod hyppig tømning" (S1) og "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4) ordninger, hvor farligt affald skal afleveres på mere centrale genbrugsstationer/-pladser. Dette ses ud fra de negative betalingsviljer beregnet for farligt affalds-attributten for disse to segmenter. Her bør det dog bemærkes, at der er væsentlig forskel i styrken af præferencerne i de to segmenter, idet den negative betalingsvilje i segment 4 - "modstandere mod sortering af bioaffald" - er knap syv gange større end den i segment 1 - "modstandere mod hyppig tømning".

Præferencerne for sortering af plastaffald er positive på tværs af alle segmenter, men størrelsen af betalingsviljen varierer betydeligt over segmenter. Betalingsviljen er højest for "sorteringsentusiasterne" (S3), hvor den er på 2.611 kr., og lavest for "modstandere mod hyppig tømning" (S1), hvor betalingsviljen er på 383 kr. Herimellem ligger "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4) og "de ubeslutsomme" (S2) med betalingsviljer på hhv. 1.153 og 907 kr. Dette indikerer, at interessen for at sortere plastaffald er faldende fra segment 3, over segment 4 og segment 2 til segment 1. Forudsat at alle andre faktorer holdes konstant, indikerer analysen desuden, at den mængde tid, husstande er villige til at bruge på affaldssortering, varierer mellem segmenterne. Den mængde tid, husstandene i de forskellige segmenter er villige til at bruge på sortering af plastaffald, beregnes som forholdet mellem koefficienten for plastaffald og koefficienten for tidsforbrug. For "modstandere mod hyppig tømning" (S1) er den tid, husstandene er villige til at bruge på at sortere plastaffald 21 minutter pr. uge, og for "de ubeslutsomme" (S2), samt "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4), er den ca. 30 minutter pr. uge, hvorimod den er helt oppe på 96 minutter pr. uge for "sorteringsentusiasterne" (S3). Sammenholdelse af betalingsviljerne for plastaffaldsattributten med den tid, som husstandene er villige til at bruge på sortering af plastaffald, indikerer at den nytteforbedring, som respondenterne generelt tillægger ordninger, der omfatter sortering af plastaffald, vil blive reduceret, hvis ordningen samtidig medfører øget tidsforbrug, hvilket den alt andet lige vil gøre, når der er tale om øget sorteringsindsats. Resultaterne underbygger konklusionen, at "sorteringsentusiasterne" (S3) er det segment, der er mest interesseret i sortering af plastaffald; den mængde tid, de er villige til at bruge på sortering af både plastaffald og andre typer affald er 3-4 gange højere end den mængde tid, husstande i de andre segmenter er villige til at bruge. Resultaterne viser, at der er tydelige forskelle på tværs af segmenterne i forhold til præferencerne for sortering af bioaffald. Hvor "sorteringsentusiasterne" (S3) har en positiv betalingsvilje på 700 kr. for ordninger, der omfatter sortering af bioaffald, gør det modsatte sig gældende for "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4), hvor der ses en negativ betalingsvilje på omkring 1.300 kr. Genanvendelsesraten har en positiv effekt på husstandenes præferencer for sortering af affald i tre af de fire segmenter, men betalingsviljeestimerne viser, at der er betydelig variation. Præferencerne for øget genanvendelsesrate ses således at være omkring dobbelt så stærke for "de ubeslutsomme" (S2) og "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4), som de er for "modstandere mod hyppig tømning" (S1).

Tømningsfrekvensen har tilsyneladende kun betydning for husstandene i to af segmenterne; "modstandere mod hyppig tømning" (S1) og "de ubeslutsomme" (S2). Resultaterne viser, at husstandene i segment 1 generelt er imod

hyppigere tømning end hver 14. dag (betalingsviljen er negativ for begge tømningfrekvens-variable), hvorimod husstandene i segment 2 er indifferente mellem tømning hver 14. dag og hver uge, men er imod ordninger med hyppigere tømning (dvs. tømning to gange om ugen).

Tabel 7 Husstandenes betalingsvilje for forskellige aspekter af affaldssorteringsordninger.

Betalingsvilje (kr./år) for:	"modstandere mod hyppig tømning" (S1)	"de ubeslutsomme" (S2)	"sorterings-entusiasterne" (S3)	"modstandere mod sortering af bioaffald" (S4)
Lokal aflevering af farligt affald	-229,20	-337,13 (ns)	4832,14	-1413,77
Mulighed for sortering af plastaffald	382,71	907,22	2611,02	1152,77
Mulighed for sortering af bioaffald	108,12(ns)	-507,95 (ns)	696,90	-1303,38
Genanvendelsesrate	17,90	40,30	17,37 (ns)	43,58
Tømningsfrekvens: en gang om ugen (sammenlignet med hver 14. dag)	-541,27	-163,24 (ns)	182,08 (ns)	117,77 (ns)
Tømningsfrekvens: to gange om ugen (sammenlignet med hver 14. dag)	-471,37	-622,33	296,06 (ns)	537,58(ns)

ns: statistisk insignifikant

4. Diskussion

Med udgangspunkt i en national spørgeskemaundersøgelse (n=1011), inklusiv et valgekperiment, bidrager nærværende analyse med ny viden om danske husstandes præferencer for affaldssortering. Der er gennemført andre studier i relation til affaldssortering i Danmark, men nærværende studie er, så vidt vides, det første studie, hvor valgekperimentmetoden anvendes til at belyse de mikroøkonomiske aspekter af affaldssortering i Danmark. Studiet beskæftiger sig ikke med spørgsmålet om, hvorvidt folk foretrækker husstandssortering frem for centraliseret sortering af affald (se fx Bruvoll et al. 2000; Czajkowski et al. 2017; Czajkowski et al. 2014). Fokus er derimod på at afdække husstandes præferencer for forskellige aspekter af husstandsbase-rede affaldssorteringsordninger. Mere specifikt blev respondenterne i undersøgelsen bedt om at vurdere og foretage afvejninger mellem følgende aspekter relateret til affaldssortering: Alternative placeringer af indsamlingspunkter for farligt affald; krav vedrørende sortering af plast- og bioaffald; tidsforbrug på sortering; genanvendelsesrate på kommunalt niveau; pris for affaldsordning; samt tømning-frekvens.

Tidligere valgekperiment-studier i den internationale litteratur har analyseret respondenteres opfattelse af kompleksiteten af affaldssortering gennem anvendelse af attributter, der beskriver hvor mange affaldskategorier, der skal udsorteres. Baseret på et studie omhandlende affaldsindsamling i London, finder Karousakis og Birol (2008), at respondenterne er mere tilbøjelige til at vælge serviceordninger, der omfatter flere affaldskategorier, end ordninger der omfatter færre. I tråd hermed finder Czajkowski et al. (2014; 2017), baseret på et studie gennemført i Polen, at deres respondenter foretrækker at sortere affald i flere frem for færre kategorier. I modsætning hertil finder Sakata (2007), i et studie gennemført i Japan, at en øgning af antallet af affaldssortering-kategorier giver anledning til negativ nytte for respondenterne. I nærværende studie anvendes en lidt anderledes tilgang, idet vi inkluderer separate attributter for specifikke affaldskategorier (plastaffald, bioaffald og farligt affald), samtidig med at vi specificerer, hvad det estimerede tidsforbrug (minutter pr. uge) er for de forskellige samlede affaldssorteringsordninger. Resultaterne fra nærværende studie indikerer, at husstande har forskellige præferencer for affaldssortering afhængig af, hvilken type affald der er tale om. Derudover viser resultaterne dog også, at sandsynligheden for, at en husstand vælger en given affaldssorteringsordning, falder i takt med, at tidsforbruget forbundet med implementering af ordningen stiger.

Tømning-frekvensen er i andre studier blevet anset som værende en væsentlig faktor i forhold til udbredelsen af affaldssortering på husstandsniveau. I et studie omhandlende affaldssortering i Beijing blev der anvendt to tømning-frekvenser: En gang om dagen og to gange om ugen (Yuan og Yabe, 2015). Karousakis og Birol (2008) anvendte tre tømning-frekvenser: Hver 14. dag, en gang om ugen og to gange om ugen. I både Yuan og Yabe (2015), og Karousakis og Birol (2008), var tømning-frekvensen specificeret som en lineær variabel, og i begge studier viste resultaterne, at respondenterne foretrak hyppig tømning over mindre hyppig tømning. Czajkowski et al. (2017) specificerede tømning-frekvensen som en kategorisk variabel med tre niveauer: En gang om måneden (reference niveau), to gange om måneden, og fire gange om måneden, og resultaterne indikerede også her, at respondenterne foretrak hyppig tømning. I modsætning hertil, indikerer resultaterne fra vores studie,

at danske husholdninger foretrækker mindre hyppig tømning. Derudover viser resultaterne fra Latent Class-modellen, at tømningshyppigheden som forklarende variabel, kun er statistisk signifikant i to ud af de fire identificerede segmenter. I forhold til sammenligning mellem vores studie og Czajkowski et al. (2017)-studiet, bemærkes det, at antallet af niveauer for tømningshyppighedsvariablen er det samme i de to studier, men at de enkelte niveauer er forskellige. De to studier er dermed ikke direkte sammenlignelige.

Resultaterne fra modelleringen af valgekspérimentdata indikerer, at præferencerne for affaldssortering på husstands-niveau er heterogene på tværs af husstande/respondenter. Med udgangspunkt i en Latent Class-model, kan husstandene i vores studie grupperes i fire segmenter karakteriseret ved forskellige præferencer for affaldssortering. Der er visse ligheder mellem de fire segmenter i forhold til visse elementer af affaldssorteringsordninger; husstandene i alle segmenter er således positive over for sortering af plastaffald, men negative overfor øgede omkostninger og øget tidsforbrug. Men styrken af præferencer varierer, ligesom vurderingen af andre faktorer varierer, mellem segmenter. Som illustration kan nævnes, at betalingsviljen for sortering af plastaffald er seks gange højere for "sorteringsentusiasterne" (S3) end den er for "modstandere mod hyppig tømning" (S1). Dette indikerer, at "sorteringsentusiasterne" (S3) har betydeligt stærkere præferencer for ordninger, der omfatter sortering af plastaffald, end husstande der er kategoriseret som "modstandere mod hyppig tømning" (S1).

De fire segmenter kan yderligere differentieres på baggrund af en række andre faktorer. Husstande i segment 1 ("modstandere mod hyppig tømning" (S1)) foretrækker den ordning, hvor farligt affald afleveres på en genbrugsstation/-plads placeret uden for deres nærområde. Derudover har husstandene i dette segment også stærke præferencer for tømningshyppighed, og her foretrækker de mindre hyppig tømning (hver 14. dag). Husstandene i segment 2 ("de ubeslutsomme" (S2)) er også til en vis grad sensitive i forhold til tømningshyppighed, men i modsætning til "modstandere mod hyppig tømning" (S1) er de indifferente overfor, om farligt affald skal afleveres lokalt (i nærområdet) eller mere centralt. "Sorteringsentusiasterne (S3) - hvor der er en overvægt af kvindelige respondenter - foretrækker mulighed for aflevering af farligt affald tæt på deres bopæl, og har positive præferencer for sortering af plastaffald såvel som bioaffald. "Modstandere mod sortering af bioaffald" (S4) er modstandere af lokale faciliteter til indsamling af farligt affald, og de har derudover negative præferencer for ordninger omfattende sortering af bioaffald.

Med udgangspunkt i en probit-model, har vi identificeret en række sociodemografiske husstandskarakteristika, som beskriver de fire segmenter. Analysen viser eksempelvis, at der er stor sandsynlighed for, at kvindelige respondenter, der bor i Region Hovedstaden, og som bor i lejlighed, tilhører "sorteringsentusiasterne" (S3).

I analyserne, har vi kunnet udlede den implicitte værdi af tid, som afspejler variation i husstandenes præferencer for affaldssortering. Den implicitte værdi af tid for hver af de fire segmenter blev beregnet ud fra de estimerede parametre for tidsforbrugs- og prisattributterne. Resultaterne indikerer, at den implicitte værdi af tid er højest for "modstandere af sortering af bioaffald" (S4), hvor den er beregnet til 46,69 kr./time, og lavest for "modstandere af hyppig tømning" (S1), hvor den er beregnet til 20,72 kr./time. De tilsva-

rende implicitte værdier af tid for "de ubeslutsomme" (S2) og "sorteringsentusiasterne" (S3) er hhv. 35,15 og 31,32 kr./time. De beregnede implicitte værdier af tid kan tolkes som et udtryk for den alternative omkostning, som respondenterne tillægger den tid, de bruger på sortering af affald – dvs. den nytte, som de går glip af, ved at bruge tid på at sortere affald fremfor at bruge tiden på andre aktiviteter. Det bemærkes, at selv den højeste af de beregnede implicitte værdier af tid på 46,69 kr./time, er væsentlig lavere end minimumstimelønnen i Danmark, som er på ca. 110 kr./time. Dette kan tolkes som et udtryk for, at værdien af tid brugt på miljøvenlige aktiviteter så som sortering af affald ikke er sammenlignelig med værdien af tid brugt på fx arbejdsrelaterede aktiviteter. Det faktum, at den implicitte værdi af tid er betydeligt lavere end minimumslønnen, kan yderligere tolkes som en indikation af, at respondenterne knytter en værdi til selve det at sortere affald – dvs. det at gøre noget godt for miljøet. Hvis det er tilfældet, vil det påvirke den implicitte værdi af tid i nedadgående retning, og det kan dermed bidrage til at forklare den relativt begrænsede implicitte værdi af tid, som beregnes i nærværende studie. Vores resultater stemmer i store træk overens med resultaterne fra andre studier, om end den anvendte metode er anderledes. Bruvoll og Nyborg (2002), Bartelings og Sterner (1999), og Berglund (2006) finder alle, at deres beregnede betalingsvilje for centraliserede sorteringssystemer, hvor andre står for sorteringen af deres affald er væsentlig lavere end den gennemsnitlige timeløn. Litteraturen fra andre fagområder, så som transportstudier, indikerer ligeledes, at værdien af fritid adskiller sig fra værdien af arbejdstid, hvor sidstnævnte kan udtrykkes ved timelønnen (fx Jara-Díaz, et al. 2008).

5. Konklusion

I nærværende projekt undersøges det, i hvilken udstrækning en række faktorer påvirker husstandes præferencer for forskellige ordninger for sortering af husstandsaffald. Projektet er baseret på resultaterne af en landsdækkende spørgeskemaundersøgelse (n=1011) inklusiv et valgekspertiment. Resultaterne bidrager med ny viden i forhold til forståelsen af mulighederne for at øge husstandenes opbakning og tilslutning til implementeringen af udvidede affaldssorteringsordninger. Mere specifikt belyses følgende tre emneområder i analyserne:

Det første relaterer sig til betydningen af antallet af affaldstyper, der udsorteres, samt tidsforbruget forbundet med sortering af affald. I tidligere studier er betydningen af antallet af affaldskategorier der udsorteres belyst, via en attribut, der specificerer antallet af sorteringer. I nærværende studie anvendes en alternativ tilgang, hvor der inkluderes specifikke attributter for de tre affaldstyper, der er i fokus - nærmere betegnet: Plastaffald, bioaffald og farligt affald. Herved bliver det muligt at afdække eventuel variation i præferencerne for affaldssortering på tværs af affaldstyper, hvilket giver et mere nuanceret billede af husstandenes præferencer. Det er således ikke givet, at præferencerne for affaldssortering er ens på tværs af affaldstyper. Befolkningens holdning til sortering og genanvendelse kan således variere afhængig af, hvor besværligt, de mener, den praktiske implementering af sortering er. Desuden kan præferencerne også tænkes at afhænge af, hvor meningsfyldt de finder, udsortering af en given affaldstype er - fx om de mener, at miljøgevinsten ved sortering er tilstrækkelig til at retfærdiggøre implementering af en sorteringsordning for den givne type affald. Resultaterne af analyserne indikerer, at der er forskel på præferencerne for sortering af forskellige affaldstyper; hvor alle respondenter er positive over for sortering af plastaffald, er det kun en andel, der er positive over for sortering af bioaffald. I tillæg til attributterne for de specifikke affaldstyper, inkluderer valgekspertimentet også en attribut, der specificerer det forventede ugentlige tidsforbrug forbundet med affaldssortering for de forskellige ordninger. Hermed bliver det muligt at afdække, hvordan præferencerne for affaldssortering påvirkes af den tid, der medgår til sorteringen, og resultaterne viser, at præferencerne for affaldssortering påvirkes i negativ retning i takt med at tidsforbruget forbundet med sorteringen stiger.

Det andet fokusområde relaterer sig til værdien af tid. Valgekspertimentet inkluderer både en tidsattribut og en omkostningsattribut (dvs. prisen for implementering af den givne ordning), hvilket gør det muligt at beregne den værdi, som respondenterne implicit tillægger den tid, der bruges på sortering af affald. Resultaterne indikerer, at den implicitte værdi af tid brugt på affaldssortering er i intervallet 21-47 kr./time, hvilket er betydeligt lavere end minimumslønnen i Danmark, som er på ca. 110 kr./time. Den implicitte værdi af tid kan tolkes som den alternativ omkostning, som respondenterne forbinder med at bruge tid på sortering af affald, og det faktum, at den er betydeligt lavere end minimumstimelønnen, indikerer, at tid brugt på miljøvenlige aktiviteter værdisættes anderledes end tid brugt på fx arbejdsrelaterede aktiviteter. I et bredere perspektiv indikerer dette, at tid brugt på affaldssortering, fx i cost-benefit-analyser, ikke kan værdisættes med udgangspunkt i timelønnen for lønarbejde.

Det tredje emneområde relaterer sig til heterogeniteten af præferencer for affaldssortering, som det qua den relativt store stikprøve på 1011 respondenter, har været mulig at belyse i nærværende studie. Med udgangspunkt i Latent Class model-tilgangen, blev der identificeret fire forskellige segmenter, der hver især er karakteriseret ved forskellige præferencer for affaldssorteringsordninger. Heterogeniteten af præferencer kommer særligt til udtryk i forhold til præferencerne for følgende faktorer: Placering af afleveringssted for farligt affald, krav om sortering af bioaffald, og tømningfrekvens. Desuden viste de videre analyser, at der er en vis sammenhæng mellem segmenttilhørsforhold og respondenternes sociodemografiske karakteristika, herunder køn, indkomst, region og boligtype samt respondentens selvrapporterede forbrug af tid på affaldssortering i den nuværende situation. Overordnet set, indikerer resultaterne af nærværende studie, at husstandenes præferencer for affaldssortering er heterogene og dette bør der tages højde for i udviklingen af nye effektive affaldssorteringssystemer, hvis målet er at sikre bred offentlig opbakning.

Litteraturliste

Adamowicz, W., J., Louviere, J., Swait, J., 1998. Introduction to Attribute-Based Stated Choice Methods Introduction to Attribute-Based Stated Choice Methods.

<http://www.greateratlantic.fisheries.noaa.gov/hcd/statedchoicemethods.pdf>

Affaldskontoret, 2015. Oversigt over eksisterende afsætningsmuligheder for plast-, metal- og organisk affald. København. Oversigt over eksisterende afsætningsmuligheder for plast-, metal- og organisk affald https://genanvend.mst.dk/media/174018/oversigt-afsætning-plast-metal-og-organisk-affald_30816.pdf

Bartelings, H. & Sterner, T., 1999. Household Waste Management in a Swedish Municipality: Determinants of Waste Disposal, Recycling and Composting. *Environmental and Resource Economics* 13, 473-91.

Berglund, C., 2006. The assessment of households' recycling cost: The role of personal motives. *Ecological Economics* 56, 560-569.

Borrello, M., Caracciolo, F., Lombardi, A., Pascucci, S., Cembalo, L. 2017. Consumers' perspective on circular economy strategy for reducing food waste. *Sustainability* 9(1),141.

Boxall, P. C. & Adamowicz, W.L., 2002. Understanding heterogeneous preferences in random utility models: A latent class approach. *Environmental and Resource Economics* 23(4), 421-446.

Bruvoll, A., Halvorsen, B., Nyborg, K., 2000. Household sorting of waste at source. *Economic Survey* 4, 26-35.

Bruvoll, A., Nyborg, K. 2002. On the value of households' recycling efforts. Research Department of Statistics Norway (2002). Discussion Paper No. 316.

Carlsson, F., Mørkbak, M.R., Olsen, S.B., 2012. The first time is the hardest: A test of ordering effects in choice experiments. *Journal of Choice Modelling* 5(2), 19-37.

Choi, B.C.K. & Pak, A.W.P., 2005. A catalog of biases in questionnaires. *Preventing Chronic Disease* 2(1).

ChoiceMetrics, 2014. Ngene 1.1.2 User Manual & Reference Guide. ChoiceMetrics Pty Ltd.

COWI, 2017. Alternative integrerede systemer på Sjælland for lav- eller højteknologisk sortering af tørre genanvendelige materialer. Lyngby 2017.

Craighilla, A. L. & Powellav, J. C., 1996. Lifecycle assessment and economic evaluation of recycling: a case study. *Resources, Conservation and Recycling* 17, 75 - 96.

Czajkowski, M., Kądziała, T., Hanley, N. 2014. We want to sort! Assessing households' preferences for sorting waste. *Resource and Energy Economics* 36(1), 290-306.

Czajkowski, M., Hanley, N., Nyborg, K. 2017. Social Norms, Morals and Self-interest as Determinants of Pro-environment Behaviours: The Case of Household Recycling. *Environmental and Resource Economics* 66(4), 647-670.

De Økonomiske Råd, 2014. Omkostninger ved VE-støtte, Ressourcestrategi, Invasive arter, Rekreative værdier, Kollektiv trafik.
<https://www.dors.dk/files/media/rapporter/2014/m14/m14.pdf>.

Erhvervsministeriet, 2018. Flere SMV'er skal være grønne, cirkulære og mere konkurrencedygtige, accessed 08.08.2018.
<https://em.dk/nyheder/2018/06-13-flere-smver-skal-vaere-groenne-og-cirkulaere>.

European Commission, 2011. Plastic Waste: Ecological and Human Health Impacts (Science for Environment Policy. DG Environment News Alert Service. In-depth Report), accessed 08.08.2018.
http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/IR1_en.pdf

European Commission, 2018. Circular Economy: New rules will make EU the global front-runner in waste management and recycling (European Commission - press release 22.05.2018), accessed 08.08.2018.
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3846_en.htm

European Parliament and the Council, 2008. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives, accessed 08.08.2018.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN>

Greene, W.H. & Hensher, D.A., 2003. A latent class model for discrete choice analysis: contrasts with mixed logit." *Transportation Research Part B: Methodological* 37(8):681-698.

Huhtala, A., 2010. Income effects and the inconvenience of private provision of public goods for bads: The case of recycling in Finland. *Ecological Economics* 69, 1675-1681.

Huysman, S., De Schaepmeester, J., Ragaert, K., Dewulf, J., De Meester, S., 2017. Performance indicators for a circular economy: A case study on post-industrial plastic waste. *Resources, Conservation and Recycling* 120, 46-54.

Jara-Díaz, S.R., Munizaga, M.A., Greeven, P., Guerra, R., Axhausen, K. 2008. Estimating the value of leisure from a time allocation model. *Transportation Research Part B: Methodological* 42(10), 946-957.

Karousakis, K. & Birol, E., 2008. Investigating household preferences for kerbside recycling services in London: a choice experiment approach. *Journal of Environmental Management* 88(4), 1099-1108.

Klaiman, K., Ortega, D.L., Garnache, C. 2017. Perceived barriers to food packaging recycling: Evidence from a choice experiment of US consumers. *Food Control* 73, 291-99.

Mik, J., Schöner, G., Schuurmans, A. 2016. Contributing to a circular economy by putting zero waste and resource efficiency in the focus. CESB 2016 - Central Europe Towards Sustainable Building 2016: Innovations for Sustainable Future.

Miljøministeriet, 2014. Aftale mellem KL og Miljøministeriet om en række indsatser til realisering af Danmark uden affald. Accessed 21.03.2018. <http://mst.dk/media/91660/kl-aftale-endelig.pdf>

Miljøministeriet og Kommunernes Landsforening, 2014. KL og Miljøministeriet har indgået en aftale om en række indsatser til realisering af Danmark uden affald. Accessed 21.03.2018. <http://mst.dk/media/91661/brev-til-kommunerne-om-kl-aftale.pdf>

Miljøstyrelsen, 2014. Danmark uden affald: Ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018 (Vejledning fra Miljøstyrelsen nr.4 2014). <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2014/05/978-87-93178-55-7.pdf>.

Møller, J., Jensen, M.B., Kromann, M., Neidel, T.L., Jakobsen, J.B., 2013. Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af muligheder for øget genanvendelse af papir, pap, plast, metal og organisk affald fra dagrenovation (Miljøprojekt nr. 1458 2013). København: Miljøstyrelsen. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/01/978-87-92903-80-8.pdf>

Petersen, C., Kaysen, O., Edjabou, V., Manokaran, S., Tønning, K., Hansen, T., 2012. Kortlægning af dagrenovation i enfamilieboliger. Med særligt fokus på madspild, batterier og småt elektronikaffald (Miljøprojekt nr. 1414 2012). København: Miljøstyrelsen. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2012/05/978-87-92779-94-6.pdf>

Petersen, C., Kaysen, O., Manokaran, S., Tønning, K., Hansen, T., 2014. Kortlægning af dagrenovation i Danmark. Med fokus på etageboliger og madspild (Undgå affald, stop spild nr. 1 2014). København: Miljøstyrelsen. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2014/05/978-87-93178-52-6.pdf>

Petersen L.K., Kristiansen, T. N. B., 2017. Kildesortering i etageejendomme: Husholdninger og affaldsansvarlige. 68 p. (Videnskabelig rapport fra DCE; No. 220). <http://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr-201-250/abstracts/nr-220-kildesortering-i-etageejendomme-husholdninger-og-affaldsansvarlige/>

R Core Team, 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

Regeringen, 2013. Danmark uden affald: Genanvend mere – forbrænd mindre. http://mst.dk/media/mst/Attachments/Ressourcestrategi_DK_web.pdf.

- Riber, C., Petersen, C., Christensen, T.H., 2009. Chemical composition of material fractions in Danish household waste. *Waste Management* 29, 1251-57.
- Sakata, Y., 2007. A choice experiment of the residential preference of waste management services – The example of Kagoshima city, Japan. *Waste Management* 27, 639-644.
- Scheepens, A.E., Vogtländer, J.G., Brezet, J.C., 2016. Two life cycle assessment (LCA) based methods to analyse and design complex (regional) circular economy systems. Case: Making water tourism more sustainable. *Journal of Cleaner Production* 114, 257-268.
- Swait, J., 1994. A structural equation model of latent segmentation and product choice for cross-sectional revealed preference choice data. *Journal of Retailing and Consumer Services* 1(2), 77-89.
- Thomsen, M., Caro, D., Seghetta, M., Cong, R., 2017. Life cycle assessment and cost-benefit analysis of integrated organic waste and wastewater management systems. *Journal of Cleaner Production* 2017.
- Train, K., 2009. *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge University Press, New York.
- Userneeds, e-mail kommunikation, 04.01.2018.
- Userneeds, undated, Panelbook.
- Venables, W. N., Ripley, B. D., 2002. *Modern Applied Statistics with S*. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0.
- Yuan, Y. & Yabe, M., 2015. Residents' Preferences for Household Kitchen Waste Source Separation Services in Beijing: A Choice Experiment Approach. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12(1), 176-190.

Appendiks 1. Marginale effekter i probit-analysen: Sociodemografiske variable anvendt til segmentering i forhold til præferencer for affaldssortering

Variable	Parameter estimater			
	Segment 1 – "modstandere mod hyppig tømning" (S1)	Segment 2 – "de ubeslutsomme" (S2)	Segment 3 – "sorteringsentusiasterne" (S3)	Segment 4 – "modstandere mod sortering af bioaffald" (S4)
Køn (Dummy: Kvinde=1, Mand=0)	na	-0,0803** (0,0251)	0,0612* (0,0246)	na
Indkomstgruppe 600-999.000 kr. (Dummy: 1 hvis respondenter tilhører denne indkomstgruppe, ellers 0)	0,1038 * (0,0503)	na	na	na
Region Hovedstaden (Dummy: 1 hvis respondenter bor i Region Hovedstaden, ellers 0)	na	na	0,0553* (0,0270)	na
Lejlighed (Dummy: 1 hvis respondenter bor i lejlighed, ellers 0)	na	na	0,0780** (0,0266)	na
Typisk tidsforbrug på affaldssortering (minutter pr. uge)	na	ns	ns	0,0021* (0,0008)
Beskæftigelse "Funktionær uden lederansvar" (Dummy: 1 hvis respondenter tilhører denne beskæftigelseskategori, ellers 0)	na	na	na	-0,0813** (0,0339)

FORBRUGERE I EN CIRKULÆR ØKONOMI: SOCIOØKONOMISK ANALYSE AF DANSKE HUSSTANDES AFFALDSSORTERINGSADFÆRD

Baseret på en landsdækkende spørgeskemaundersøgelse med svar fra 1011 danske husstande analyserer rapporten i hvilket omfang danske husstande er villige til at sortere deres affald, samt undersøger hvilke faktorer der har en betydning for befolkningens præferencer for affaldssorteringssystemer. Undersøgelsen inkluderer et valgekspperiment. Resultaterne viser, at danske husholdninger generelt er positivt indstillede i forhold til at sortere husholdningens affald. Samtidig viser de statistiske analyser, at husholdningerne kan inddrages i fire segmenter. Analyserne estimerer desuden den implicitte værdi af tid og disse værdier varierer blandt segmenterne - fra 21 til 47 DKK/time - hvilket viser at den implicitte værdi generelt betragtes som væsentligt lavere end den danske minimumsløn. Forståelsen og anvendelsen af disse resultater bør tage højde for undersøgelsens design.