

# Optimering af grøn strøm ved hjælp af smart plugs i danske husstande

4. Semester Forår 2022

|                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eksamensgruppenr.:<br>S2225230-2                                                                                                                                |
| Projekt(arbejds)titel:<br><br><b>Optimering af grøn strøm ved hjælp af smart plugs i danske husstande</b>                                                       |
| Gruppens medlemmer:<br><br>Emil Krautwald 72000,<br><br>Jacob Castrup Jensen 71584,<br><br>Joachim Birk Møller 71423,<br><br>Sebastian Perplies Langfrits 71855 |
| Raluca Alexandra Stana                                                                                                                                          |
| Hold: A                                                                                                                                                         |
| Dato: d. 31/05 - 2022                                                                                                                                           |

## **Abstract**

This paper seeks to examine the possibility of optimizing the use of sustainable energy in Danish households by implementing smart plugs. It was concluded in the examinatory phases of the project, that the automatic (conditionally determined in the app) start of energy intensive household appliances would be a boon in regard to using sustainable energy as it is being produced. We tested the smart plugs in four different households, with special regard to behavioral design and affordances. We analyzed the app used to interface with the smart plugs, with particular attention to functionality. The test induction of smart plugs was undertaken with two households offered in an auto-ethnographic effort by the authors of this paper, and two external willing households who were interviewed after using the plugs for a week. This paper finds that there exists multiple barriers to the induction of smart plugs into the households on a practical level where automation is concerned. And ultimately our findings indicate that a longer trial is needed to make any conclusive observations about changed behavior.

**Keywords:** Bæredygtighed, Adfærdsdesign, Grøn energi. Grøn IT. Diffusion.

# Indholdsfortegnelse

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1.0 Indledning .....                                   | 5  |
| 1.1 Problemfelt .....                                  | 6  |
| 1.1.1 Problemformulering .....                         | 7  |
| 1.1.2 Arbejdsspørgsmål .....                           | 7  |
| 2.0 Afgrænsning .....                                  | 7  |
| 3.0 Teoretisk baggrund .....                           | 9  |
| 3.1 Begrebsafklaring .....                             | 9  |
| 3.2 Strøm .....                                        | 9  |
| 3.2.1 Grøn strøm .....                                 | 9  |
| 3.2.2 Strøm i Danmark .....                            | 10 |
| 3.2.3 Strømpriser .....                                | 11 |
| 3.3 Internet of Things (IoT) .....                     | 13 |
| 3.4 Smart plugs .....                                  | 13 |
| 3.5 Adfærdsdesign .....                                | 14 |
| 3.5.1 Adfærdsmønstre .....                             | 15 |
| 3.6 Diffusion of Innovations .....                     | 15 |
| 3.7 UML .....                                          | 16 |
| 3.8 Affordances .....                                  | 17 |
| 4.0 Metodiske overvejelser .....                       | 20 |
| 4.1 Epistemologi .....                                 | 20 |
| 4.2 Postfænomenologi .....                             | 20 |
| 4.3 Metodologi .....                                   | 21 |
| 4.4 Kvalitative Metoder .....                          | 22 |
| 4.4.1 Semistruktureret interview .....                 | 22 |
| 4.4.2 Autoetnografi .....                              | 23 |
| 5.0 Analyse .....                                      | 28 |
| 5.1 UML - Use Case Diagram analyse af smart plug ..... | 28 |
| 5.2 Andel Energi .....                                 | 31 |
| 5.3 Empiri .....                                       | 32 |
| 5.3.1 Autoetnografi .....                              | 33 |
| 5.3.2 Interviews .....                                 | 37 |
| 5.4 Adfærdsdesign .....                                | 39 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 5.5 Diffusion of Innovations ..... | 40 |
| 6.0 Diskussion .....               | 42 |
| 6.1 Barrierer ved smart plugs..... | 42 |
| 6.2 Smart plug kritik.....         | 44 |
| 6.3 Kritik af empiri .....         | 45 |
| 7.0 Konklusion.....                | 47 |
| Litteraturliste .....              | 49 |

# 1.0 Indledning

Global opvarmning og følgeeffekterne heraf, bliver støt en større og mere reel trussel for livet, som vi kender det i dag. Klimaet er derfor noget som fylder mere og mere i danskernes bevidsthed. Dette ses blandt andet i det seneste kommunalvalg i 2021, hvor 33% af danskerne afgav deres stemme ud fra hvilke partier og politikere, som havde fokus på klimaet (Giese Jakobsen & Baes-Jørgensen, 2021). Dette har i samvirke med elprisernes volatilitet i nyere tid betydet stigende vigtighed af grøn strøm, og hvordan vi bruger strøm i hjemmet.

Ifølge Dansk Energi (2022-a), så er el- og gaspriserne rekordhøje i år 2022. Det betyder, at almindelige gøremål, som at lave mad om aftenen, vaske tøj og køre opvaskemaskinen, nu kan blive en dyr fornøjelse. Stigning på elpriserne kan for en husstand betyde, at hvis man tænder sin ovn i 30 minutter omkring klokken 18.30, så kan det koste mellem 6-9 danske kroner. Det kan derfor være lukrativt at holde øje med hvornår strømmen er billigst. Af denne årsag er grøn strøm af særlig interesse, da grønne energikilder ifølge Kristian Rune Poulsen, analytiker i Dansk Energi, kan have en positiv effekt på elpriserne (Stenvei, 2022). Det vil sige, at der både er klimabekymringer og økonomiske incitamenter, som taler for at skære ned på eller bruge grønnere strøm.

Dette projekt er inspireret af et EU-forskningsprojektet Intellipower på Roskilde Universitet (RUC.dk, 2019). Intellipower går kort beskrevet ud på at integrere en smart plug (IntelliGrid) i husstande, som via en app kan administrere, at apparaterne skal køre, ud fra hvornår strømmen er grøn og billig. Oprindeligt var vores projekt forankret i Intelligrid smart pluggen, men da den stadig er under udvikling, valgte vi at inddrage en anden smart plug. Vi har derfor benyttet *Nedis Wi-Fi Smart Plug with Energy Monitoring* (Nedis.dk, u.å.). Projektet vil undersøge, om man kan ændre adfærden og strømforbrugsvanerne i husstande ved hjælp af smart plugs, og om de kan få danske husstande til at blive mere opmærksomme på, hvordan og hvornår man kan bruge strøm på en bæredygtig måde.

Vi tager udgangspunkt i adfærdsdesign (Münster, 2017; Kahneman 2011; Thaler & Sunstein, 2008) i vores undersøgelser. Vi benytter både etnografi og autoetnografi (Ellis et al., 2011) og semistrukturerede interviews til at indsamle empiri (Kvale & Brinkmann, 2009). Vi har aftalt med to frivillige husstande, at de vil teste anvendelsen af smart plug teknologien i eget hjem.

Herefter udfører vi semistrukturerede interviews af dem med henblik på at få indsigt i, hvordan personerne i husstandene benyttede smart pluggene i hverdagen. Særligt er interessen om smart plugs kan ændre husstandes vaner eller motivere til at bruge den grønne strøm, når den bliver produceret.

## 1.1 Problemfelt

Den danske regering har sat et mål om, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændstoffer (kul, olie og gas) inden år 2050. Det skal medføre en større dansk forsyningssikkerhed, og bidrage til at mindske den overordnede drivhusgasudledning (Energistyrelsen.dk-a, u.å.). Det betyder, at alt elektricitet der anvendes i landet skal omlægges til udelukkende at komme fra vedvarende grønne kilder såsom vind, sol, vandkraft. Derfor vil vores elektricitetsproduktion blive endnu mere afhængig af vejret i fremtiden (Norlys.dk, u.å.; EnergiFyn.dk, u.å.). Det betyder, at der på nogle tidspunkter i døgnet vil blive produceret mere energi end andre. Et stort problem vil her være at udnytte energien maksimalt, når vejret er gunstigt, og der produceres meget elektricitet, da det er problematisk og dyrt efterfølgende at lagre. Selv det at lagre elektricitet i batterier er dyrt, og det er begrænset hvor meget hvert batteri kan indeholde (Nordentoft & Goyle, 2010). Dette vil forhåbentlig blive delvist forløst af den kunstigt anlagte energi i Nordsøen og ved energiøen i Østersøen, som skal være operationelle i år 2030 (DanskIndustri.dk-a, 2021). Øerne vil efter planen, på sigt, have lagringskapacitet til at dække det samlede danske elforbrug halvanden gang over. Lagringen af grøn strøm vil faciliteres af omdannelsen af vand til brint gennem elektrolyse. Det vil sige at man spalter molekylerne, så man kan udvinde brint fra vandet (Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2021; Lex.dk, 2016). Siden samfundet ønsker at passe på miljøet og overgå til grøn strøm, er det vigtigt, at danske husstande er velinformerede omkring både ønskværdige strømforbrugsvaner, og hvornår man bør stræbe efter at anvende elektriciteten, altså idet den bliver produceret (Skovmose, Jensen & Madsen, 2010). Med dette udgangspunkt er vi kommet frem til følgende problemformulering, som skal belyse en af mulighederne for at involvere danske husstande, og ændre adfærd hvad angår brugen af grøn strøm.

### 1.1.1 Problemformulering

*Hvordan kan man optimere danske husstandes brug af grøn strøm ved at anvende smart plugs?*

### 1.1.2 Arbejdsspørgsmål

- *Hvilke barrierer kan der være i husstande for at anvende smart plugs?*
- *Hvad er effekten af at implementere en smart plug i husstanden?*

## 2.0 Afgrænsning

Denne rapport fokuserer på, hvordan smart plug teknologien kan influere folk til at anvende mere grøn strøm i danske husstande. Rapporten vil ikke gå i dybden med det fysiske artefakt, smart pluggen, men fokuserer i stedet på at undersøge smart plug teknologien som et redskab, inklusiv appen, til at ændre husstandes adfærd omkring deres strømforbrug.

Vi anvender Everett M. Rogers (1983) teori kaldet Diffusion of Innovation, som omhandler spredningen af en innovation. Vi vil ikke benytte os af teorien ved at se på, hvordan man bedst kan udsprede en innovation og ej heller i en organisatorisk sammenhæng. Vi er bevidste om, at Rogers (1983) teori anskueliggør fem stadier for en innovationsbeslutningsproces, men da projektet tager udgangspunkt i menneskelig adfærd i forbindelse med brugen af en innovation, og ikke spredningen af den, har vi fravalgt dem. Vi vil i stedet bruge dele af Rogers (1983) teori til at forstå individet i husstande og deres adfærd, og hvilken betydning ens holdning til ny teknologi har i forhold til at ibrugtage den. I denne teori tydeliggør Rogers (1983) fem ibrugtagningskategorier, og det er dem, der vil blive anvendt i projektet.

Vi vil gøre brug af begrebet discontinuous innovation fra Geoffrey Moores Adoption Life Cycle Model (1991). Moore (1991) tydeliggør i sammenhæng med begrebet discontinuous innovation også et modsat begreb kaldet continuous innovations. Det har vi dog fravalgt at inddrage i projektet, idet det ikke er relevant i forhold til adfærdsændring.

Denne rapport vil ikke komme ind på de etiske aspekter omkring Internet of Things (IoT) apparater som smart plug teknologien hører under. Vi anerkender, at det er en vigtig vinkel at have med i sine overvejelser idet IoT apparater som smart plugs, giver andre muligheder for eksempelvis at overvåge forbrugeres adfærdsmønstre. Der er etiske problematikker, man kunne inddrage, som hver især kunne være fundamentet for deres egne undersøgelser. Vi har dog fravalgt dette aspekt, da det ikke er relevant for projektets undersøgelse.

Vi vil ikke komme ind på krigen i Ukraine til trods for at dette har påvirket de danske elpriser (Faktalink.dk, 2022). Da det i projektets kontekst blot anses for at være endnu en komplicerende faktor for elnettet, og problematikken er for kompleks at inddrage i denne rapport.

## 3.0 Teoretisk baggrund

I dette afsnit vil vi gennemgå eksisterende undersøgelser inden for projektets problemfelt (Sandjo et al., 2020). Der redegøres for de eksisterende teknologier indenfor problemområdet og de teorier, der er blevet anvendt i rapporten. Vi har gjort brug af Rogers (1983) ibrugtagningskategorier fra teorien Diffusion of Innovations, til at kategorisere husstande og deres villighed til at ibrugtage en ny teknologi. Vi anvender adfærdsdesign, for at forstå hvordan man kan skabe en adfærdsforandring i husstande, samt UML-modellering til at modellere den funktionelle interaktion mellem bruger og app. Teorierne bliver brugt til at belyse og bearbejde vores indsamlede empiri.

### 3.1 Begrebsafklaring

*Smart* - vi anvender begrebet smart, i relation til IoT teknologier, såsom smart homes og smart plug. Altså teknologiske artefakter som kan interagere med en smartphone og eventuelt andre smarte produkter.

*Bæredygtighed* - Vi anvender begrebet ud fra, at det skal opfylde *sociale, økonomiske og miljømæssige* betingelser. Det vil sige, at for at noget er bæredygtigt, så det er tilpasset mennesket, naturen og økonomien (Verdensmaalene.dk, u.å.).

*kWh* - 1 kWh står for *kilowatt hours* og svarer til 1000 watt i timen.

### 3.2 Strøm

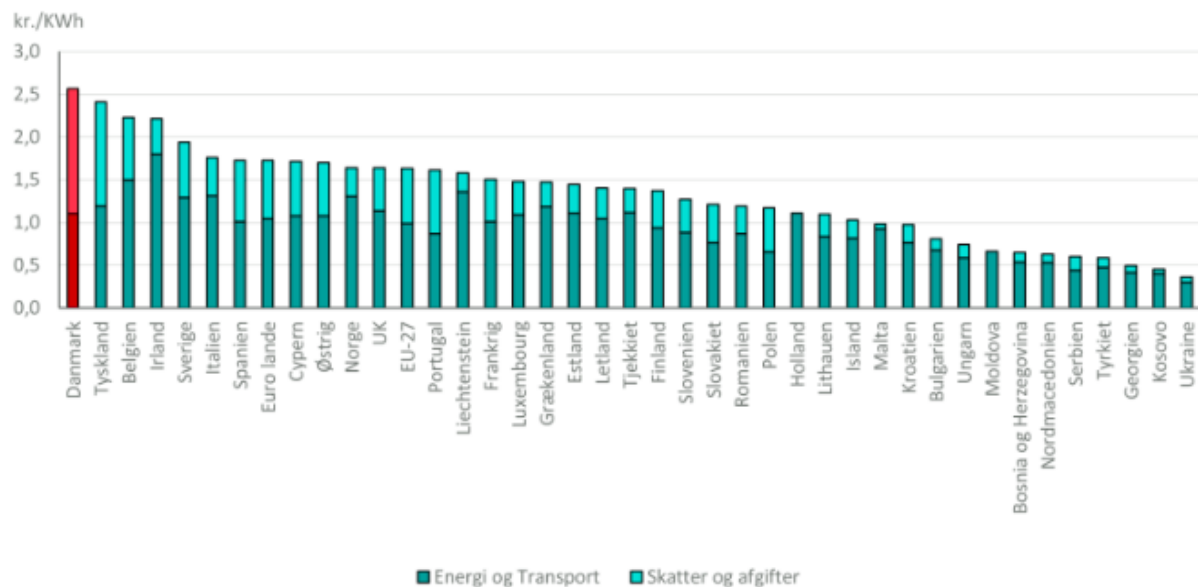
#### 3.2.1 Grøn strøm

Grøn strøm kommer fra bæredygtige energikilder som for eksempel vind, sol og vand (AURA.dk, u.å.). Disse kilder kaldes vedvarende da energikilden ikke slipper op. I 2020 kom omkring 50% af strømmen, sendt ud i danske husstande, fra vedvarende energikilder (DanskIndustri.dk-b, 2021). Vi gør stadig brug af fossile brændstoffer (sort strøm) såsom kul, olie og gas. Der findes kun ét samlet elnet i Danmark, hvori al den producerede og købte strøm blandes, hvilket betyder, at det både er grøn og sort strøm, der kommer ud af stikkontakten i

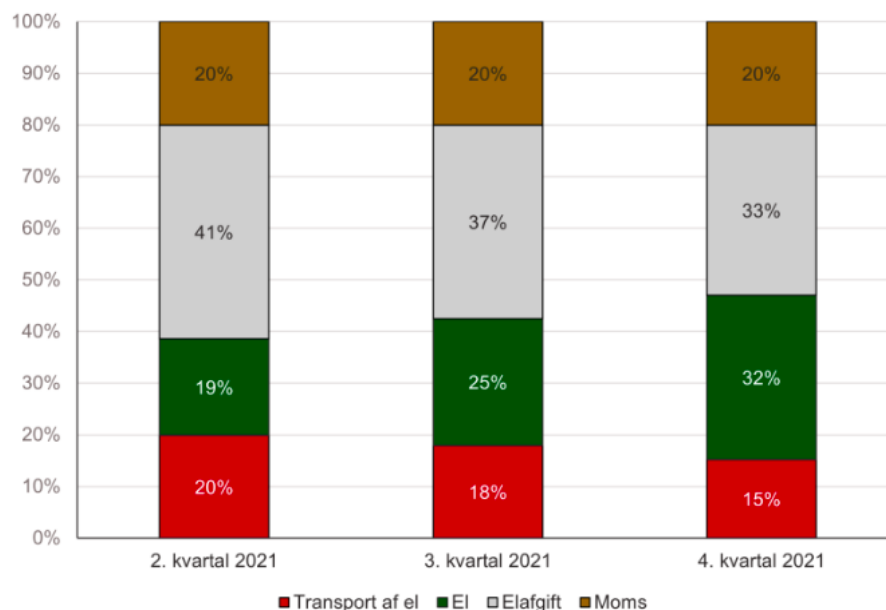
folks hjem, og så videreføres gennem et distributionsnet, som forbinder forbrugerne med det overordnede elnet (Natur-Energi, u.å.). Som forbruger er man tilkoblet det distributionsnet, der ejes af ens netselskab (Brodersen, 2022).

### 3.2.2 Strøm i Danmark

Markedsprisen for strøm i Danmark ligger i den billige ende sammenlignet med andre europæiske lande. Til trods for det så har Danmark stadig de højeste sammenlagte elpriser i hele EU grundet afgifter og moms, der lægges oven i prisen for selve strømmen. Danmark er det land i Europa, som har de højeste afgifter og beskatninger på strømpriserne. Tæt på 60% af ens samlede elregning består af skatter og afgifter (DanskEnergi.dk, 2022-b) (Se figur 1 og 2).



Figur 1: Viser de gennemsnitlige elpriser fordelt i afgifter og beskatninger og energi og transport i det andet halvår 2021 (DanskEnergi.dk, 2022-b).



Figur 2: Viser hvordan priserne på ens elregning er fordelt indenfor transport af el, el, elafgifter og moms (DanskEnergi.dk, 2022-b).

Ser man bort fra transporten af el, elafgifterne og momsen, hvilke faktorer påvirker så priserne på den helt konkrete strøm man anvender. Det vil der blive redegjort for i det næste afsnit.

### 3.2.3 Strømpriser

En stor del af den strøm, der bliver brugt i Danmark kommer ikke fra os selv, men i stedet fra vores nabolande. Danmark er forbundet til Norge, Sverige, Tyskland og Holland via store elkabler og ledninger, som muliggør, at strøm kan importeres og eksporteres på tværs af landegrænser.

Strømprisen bliver fastlagt efter udbud og efterspørgsel. Markedet for strøm er meget volatilt, qua der kan opstå store prissvingninger fra dag til dag eller endda fra time til time. Det skyldes, at produktionen af en stor del af den strøm vi anvender afhænger af vejret, hvilket skifter og varierer jævnligt (Norlys.dk, u.å).

Den konkrete pris for strøm bliver fastlagt hver enkelt time på Europas største elbørs, Nord Pool Spot, ved at krydse udbuddet med efterspørgslen (Jensen, 2010). Udbud og efterspørgsel bliver målt ud fra danske, norske, svenske, hollandske og tyske elproducenter og elleverandører, som melder deres produktion og forbrug ind til Nord Pool Spot (DanskEnergi.dk, u.å.). Elproducenter

og ellevarandører fra forskellige lande benytter Nord Pool Spot børsen for at sælge eller købe strøm. Denne strøm kan både være grøn strøm eller sort strøm.

I Danmark produceres en stor del af strømmen fra vindmøller, hvilket betyder, at vi er delvist afhængige af hvor meget det blæser. I Norge og Sverige produceres en stor del af strømmen igennem vandkraftværker. Mængden af strøm, der produceres her er afhængig af den specifikke mængde af vand i deres vandmagasiner, hvilket er betinget af hvor meget nedbør der kommer (Norlys.dk, u.å.; EnergiFyn.dk, u.å.). Hvis det blæser meget i Danmark, eller regner meget i Sverige og Norge, vil der blive produceret mere strøm. Det fører til et større udbud, og hvis efterspørgslen er den samme, vil prisen falde. Det samme gælder omvendt hvis vinden sjældent blæser, eller hvis der ikke falder meget nedbør.

Derudover bliver der i Sverige produceret strøm på atomkraftværker, og hvis de producerer mere strøm end de kan anvende, vil det påvirke priserne positivt, idet der vil være et større udbud af strøm, som deles på tværs af de nordiske landegrænser (EnergiFyn.dk, u.å.).

En anden faktor der påvirker vores strømpriser, er de fossile brændstoffer olie, kul og gas, som man benytter til at producere strøm. Ud fra hvor stort udbud og efterspørgsel der er på disse brændstoffer, kan det enten være dyrt eller billigt at fremstille strøm med dem, og dette vil påvirke den samlede strøm pris for alle.

Temperaturen og årstiden kan ligeledes påvirke priserne på strøm, idet den eksempelvis ofte er højere i vinterhalvåret. Det skyldes at elvarme forbruget stiger på grund af de lave temperaturer, og grundet de færre lyse timer i døgnet, så stiger anvendelsen af elektrisk lys og folk ser mere TV. Dette leder til en højere efterspørgsel af strøm, hvilket typisk vil betyde en stigning i prisen (Norlys.dk, u.å.).

Vi har i dette afsnit omkring strøm redegjort for hvad grøn strøm og sort strøm er. Derudover har vi redegjort for, hvorfor den samlede elregning i Danmark er så dyr sammenlignet med andre europæiske lande. Til sidst har vi beskrevet hvilke faktorer, der påvirker priserne på strøm, og hvor disse priser bliver fastlagt henne.

### 3.3 Internet of Things (IoT)

Den teknologiske udvikling drejer sig i dag i stor grad om netværks interaktioner mellem flere artefakter, som via en internet- eller bluetooth forbindelse er forbundet til hinanden, bedre kendt som IoT (Ericsson, 2022).

Vi definerer IoT ud fra The Internet Societys et al. (2015) forståelse af IoT, som er netværks- eller internetforbundne objekter og artefakter ikke normalt anset som computere, oftest med beregningskapacitet. Disse smarte artefakter kræver minimal menneskelig interaktion for at udveksle, generere eller udnytte data (The Internet Society, 2015).

Det er relevant for dette projekt, at vi forholder os til IoT, da vi har at gøre med “smarte artefakter”, som introduceres til potentielt “smarte hjem”. Smarte hjem eller smarthomes indebærer integrationen af diverse smart produkter, der taler sammen i hjemmet. Typisk vil der være en central enhed, som eksempelvis Amazon Echo eller Google Home, der forbinder resten. De forskellige artefakter kan have vidt forskellige funktioner, men tager alle udgangspunkt i at gøre hjemmet mere sikkert eller komfortabelt (Bregman & Korman, 2009).

### 3.4 Smart plugs

En smart plug er en intelligent adapter, som tilsluttes i et af husholdningens stikkontakter. Smart pluggen tilsluttes Wi-Fi og kontrolleres gennem en app. Mulighederne for hvad en smart plug kan bruges til, er defineret alt efter hvilken producent man køber hos, da appsene også er forskellige. De fleste smart plugs kan dog kontrolleres ved, at man kan slå dem til eller fra via sin smartphone. Eksempelvis kan man slukke helt for sit TV, hvis det er sat i smart pluggen, så det ikke står på standby og bruger strøm, når man ikke er hjemme. Mange smart plugs kan også tidsindstilles, så den eksempelvis kan tænde kaffemaskinen hver morgen inden man står op (Paras, 2022). Andre smart plugs monitorerer hvor meget strøm et apparat bruger, så man kan se hvilken besparelse man kan opnå ved at slukke for det, når det ikke er i brug (Hattersley, 2021). Med andre ord, så giver en smart plug mulighed for at styre hjemmets apparater fra sin smartphone.

På det globale marked findes der mange former for smart plugs herunder, Philips Hue, EVE energy, Hihome og mange andre. De kan købes for cirka 100-300 kroner for én smart plug

(PriceRunner, u.å.). Da en smart plug er nem at installere og relativt billig i indkøb, så kan det være en nem og attraktiv løsning, hvis man ønsker at kontrollere sine apparater.

Ifølge EmergenResearch (2022) nåede det globale marked for smart plugs 4.92 milliarder dollars i 2020, og det forventes at stige drastisk til 72.62 milliarder dollars i 2028. Ud fra dette kan det siges, at smart plug teknologien gradvist begynder at blive mere og mere populær.

Smart pluggen er et teknologisk apparat, som hele tiden skal være forbundet til husstandens Wi-Fi, hvilket trækker 1-2 watt strøm i timen elektricitet. Det svarer til et årligt forbrug mellem 8,76 kWh og 17,52 kWh (SortaTechy.com, u.å.) Den strøm en smart plug bruger er derfor en minimal udgift.

### 3.5 Adfærdsdesign

Qua der findes mange potentielle eksisterende teknologiske løsninger på problemet om at anvende mere grøn strøm, så vil vi undersøge adfærden i husstandene særligt forbundet med smart plugs.

Adfærdsdesign er forankret i valg. Hvis man vil ændre en persons valg, så skal man ændre deres adfærd. Dette kan eksempelvis gøres ved at stille grøntsagerne forrest i buffeten, så får man folk til at starte med at fylde grøntsager på tallerkenen (Thaler & Sunstein, 2008).

Psykolog og Nobelprisvinderen Daniel Kahneman (2011) beskriver mennesket ved, at man handler ud fra to systemer. System 1, som er det hurtigt tænkende automatiske system og system 2, som er det reflektive system. Der er et klassisk eksempel på, hvordan de to systemer adskiller sig som lyder ”Hvor mange af hvert dyr tog Moses med på sin ark?”. System 1 svarer automatisk ”to”, men det reflekterende system 2 vil svare ”ingen, Moses tog ingen dyr med, det gjorde Noah” (Münster, 2017). Ifølge forfatter og adfærdsdesigner Morten Münster (2017), så er viden og vilje ikke nok for at ændre adfærd. Det tager angiveligt mellem 30 og 90 dage, alt afhængig af kompleksiteten, at ændre en vane. Derfor er det ikke nok, at man er drevet af motivation. Münster (2017) mener at lethed trumfer over motivation. Vi anvender forskellige teorier fra adfærdsdesign (Thaler & Sunstein 2008; Münster 2017; Kahneman 2011) for at skabe en gennemsigtighed for, hvordan mennesket tænker og handler. Disse teorier vil vi bruge for at forstå kompleksiteten af at ændre en vane.

### 3.5.1 Adfærdsmønstre

Ifølge Sandjo et al. (2020), så er der nogle veldefinerede adfærdsmønstre, når det kommer til adfærdsændringer i husstande. Vi vil gennemgå et udpluk af de 17 samlede mønstre.

Et af de mønstre, som kan motivere til adfærdsændringer er “at sammenligne sig selv med andre” (Sandjo et al., 2020, s. 9). Dette betyder eksempelvis, at interviewpersonen “Gitte” bliver motiveret af at sammenligne sit strømforbrug med gennemsnittet. På hendes vandregning kan det forventede forbrug ses, og ved at bruge mindre end dette, så føler hun en personlig sejr (Sandjo et al., 2020, s. 9). Et andet mønster, som kan påvirke adfærdsændringer, er følelsen af kontrol, hvilket betyder, at husstande vil se de fordele, der er ved de grønne løsninger og muligheden for at kontrollere dem.

Et tredje mønster er at være en del af fællesskabet. Interview-personen føler sig motiveret ved at være en del af et større fælles mål (red. grøn omstilling) (Sandjo et al., 2020, s. 9).

Vi anvender adfærdsdesign til at forstå, hvordan man kan engagere husstande til at bruge strømmen mere bæredygtigt, samt at løsningen skal være let for brugeren. Vi vil trække på eksisterende undersøgelser af området (Sandjo et al., 2020) samt teori om adfærdsdesign (Thaler & Sunstein, 2008; Kahneman, 2011; Münster, 2017). Først og fremmest vil vi anvende teorien ved, at den foreslået løsning skal være let. Vi arbejder ud fra antagelsen om, at *lethed trumfer over motivation* (Münster, 2017 s. 137).

Ud fra vores empiriindsamling vil vi teste potentielle løsninger, som vi gennem autoetnografi har testet inden (Ellis et al., 2011). Analysen af empiri vil blandt andet tage udgangspunkt i et adfærdsdesignmæssigt perspektiv.

## 3.6 Diffusion of Innovations

Da spredelsen af en innovation kan være træg og indviklet har Everett M. Rogers (1983) udviklet en teori, Diffusion of Innovations, som et værktøj til at beskrive beslutningsprocessen en organisation eller et individ går igennem, før de gør brug af en innovation. Rogers inddeler individer i fem grupper, som han kalder ibrugtagerkategorier. De er henholdsvis: (1) de innovative, (2) de tidlige ibrugtagere, (3) den tidlige majoritet, (4) den sene majoritet og (5) nølerne (Rogers, 1983, s. 22). De to første grupper er generelt mere villige til at gøre brug af nye

teknologier, hvorimod de sidste tre (sene ibrugtagere) gradvist er mere villige til at vente på teknologien bliver færdigudviklet. De innovative vil meget gerne være på forkant med ny teknologi, og brænder for at afprøve nye idéer. Dertil har de typisk en høj viden og forståelse omkring teknologi, samt ivrig for at få det til at fungere (Rogers, 1983, s. 248). Det er ved denne ibrugtagningskategori vi placerer vores fokus og gerne vil undersøge nærmere i forhold til brugen af smart plugs.

Geoffrey Moore (1991) har udviklet sin egen teori på baggrund af Rogers' (1983) Diffusion of Innovations, kaldet The Adoption Life Cycle. Teorien er en tilføjelse til Rogers' (1983) og er en yderligere hjælp til os for at forstå, hvordan mennesker accepterer en ny teknologi (Moore, 1991, s. 7). I The Adoption Life Cycle indgår det Moore (1991) kalder for *discontinuous innovations*, som beskriver ny teknologi, der kræver, at for at gøre brug af den, så skal vi mennesker enten ændre vores adfærd eller modificere produkter, vi allerede gør brug af (Moore, 1991). Det viser sig, at et individs holdning til discontinuous innovations hænger sammen med hvilken ibrugtagningskategori, man befinder sig i.

### 3.7 UML

*Unified Modeling Language* (UML) er et modelleringssprog, som anvendes til at lave modelleringsteknikker og koncepter til, at man intuitivt kan specificere, designe, visualisere, og dokumentere forskellige applikations områder af et software system (Seidl, Scholz, Huemer & Kappel, 2015, s. 14). Vi har valgt at arbejde med UML's Use Case diagram, som skal hjælpe med at tydeliggøre, hvordan en husstand interagerer med en tiltænkt smart plug og dens tilhørende app.

UML er opdelt i to overordnede kategorier som er, *structure diagrams* og *behavior diagrams*. Structure diagrams beskriver strukturen og opbygningen af et teknologisk system. Behavior diagrams tydeliggør eksempelvis hvilke specifikke brugere, der anvender hvilke funktionaliteter af et system, hvordan de bruger dem, og hvordan disse funktionaliteter interagerer med hinanden (Seidl et al., 2015, s. 15).

For at udarbejde et UCD, skal man stille tre spørgsmål:

1. Hvad bliver der beskrevet (Det teknologiske system)?
2. Hvem interagerer med systemet (Aktør)?

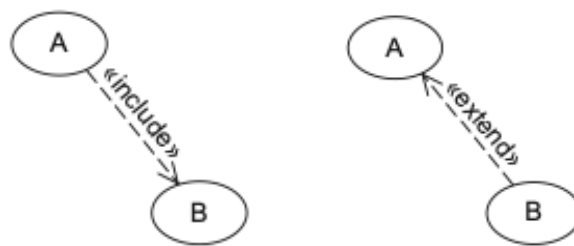
### 3. Hvad kan brugerne gøre med systemet (The use cases)?

(Seidl et al., 2015, s. 23).

*Det teknologiske system* er smart plug appen, som *aktøren* interagerer med, og *use cases* er de overordnede funktioner, som aktøren kan anvende i appen (Seidl et al., 2015, s. 24-25).

Vi vil anvende use case diagram ved at modellere et eksisterende teknologisk system (smart plug appen) for at tydeliggøre dets funktionaliteter, og hvilke aktører, der anvender dem (Seidl et al., 2015, s. 23). Modelleringen skal gøre det mere intuitivt at forstå appens funktioner.

Et use case diagram (UCD) hører under behavior diagram. Det anvendes for at tydeliggøre, hvilke forskellige funktioner et teknologisk system har eller skal have, og hvilke specifikke aktører, der anvender disse (Seidl et al., 2015, s. 23). Hvis en aktør igangsætter en funktion i systemet eller direkte får noget ud af at interagere med det, så er vedkommende en primær aktør. Hvis de derimod ikke får noget ud af funktionen og blot reagerer, vil de i stedet være en sekundær aktør (Seidl et al., 2015, s. 26-27). Funktionerne er ofte relateret til andre funktioner. Disse relationer beskrives ud fra *include* og *extend* forhold (Se figur 3). Include viser at use casen altid vil være afhængig af den inkluderede use case for at kunne udføre sin funktionalitet. Extend kan bruges til at udføre en funktionalitet, men det er ikke altid nødvendigt eller relevant (Seidl et al., 2015, s. 30-31).



Figur 3: Viser en include og extend relation mellem to opdigtede use cases (Seidl et al., 2015, s. 30-31).

## 3.8 Affordances

*The relevant part of what the dictionary says about “to afford” is that it means to offer, yield, provide, give, or furnish.* (Hartson & Pyla, 2012, s. 643).

Ifølge Hartson og Pyla (2012), så betyder affordance at hjælpe en bruger til at gøre noget. Eksempelvis kan et dørhåndtag, hjælpe en person til at åbne en dør. Inden for human-computer interaction (HCI), betyder affordance, at man hjælper en bruger til at udføre en given opgave. Inden for HCI er fire forskellige typer af affordances. Nedenfor vil der blive redegjort for de fire forskellige typer (Hartson og Pyla, 2012).

*Cognitive affordance* (kognitiv), hjælper brugeren til at træffe kognitive beslutninger såsom at tænke, beslutte, lære, huske, og vide ting. Dette kan være et label, som fortæller hvad en knap gør.

*Physical affordance* (fysisk), hjælper brugeren med at klikke, røre, pege, gestikulere og flytte ting. Dette kan være en knap der er stor nok til, at brugeren nemt kan trykke på den.

*Sensory affordance* (sensorisk), hjælper brugeren til at se, høre eller føle (heraf lugte eller smage) eller huske noget. Det kan være et attribut til den kognitive affordance. Eksempelvis en label der er stort nok til at hjælpe den kognitive affordance.

*Functional affordance* (funktionel), hjælper brugeren via et system til at gennemføre en opgave. Det kan eksempelvis være, at en knap hjælper dig med at sortere en masse filer i en bestemt kategori (Hartson & Pyla, 2012, s. 646-650).

Inden for interaktionsdesign, skal de fire affordances arbejde sammen med det formål, at en bruger skal kunne løse en given opgave nemt og problemfrit. De sensoriske, kognitive og fysiske affordances hjælper den funktionelle affordance til at opnå et mål (Hartson & Pyla, 2012, s. 652). Vi vil anvende affordances ved at betragte interaktionen mellem bruger og smart plug appen, for at se hvilke affordances den har eller ikke har.

Vi har i dette afsnit skabt en baggrundsviden omkring strøm, og dens volatilitet, i henhold til Danmark. Der er ligeledes blevet redegjort for IoT og smart plugs, og teorierne Rogers' (1983) Diffusion of Innovations, adfærdsdesign og adfærdsmønstre, UML, og affordances, som vi vil bruge til at analysere og diskutere vores empiri.



## 4.0 Metodiske overvejelser

I dette afsnit vil der blive redegjort for projektets epistemologiske ståsted samt det teoretisk perspektiv, vi arbejder ud fra. Derudover vil der blive redegjort for projektets metodologi, og de helt konkrete metoder som anvendes.

### 4.1 Epistemologi

Epistemologi er studiet af viden. Hvad er viden i det hele taget, hvad tæller som viden, og hvordan indsamler man den viden, man har brug for (Rienecker & Jørgensen, 2022, s. 204)? Der findes flere forskellige epistemologier, som hver især har forskellige videnssyn. Crotty (1998), Moon og Blackman (2014) og Rienecker og Jørgensen (2022) tydeliggør tre overordnede epistemologier, hvilket er objektivisme, subjektivism og *konstruktivisme*. Vi forholder os til viden og vidensindsamling ud fra et konstruktivistisk perspektiv.

Epistemologisk konstruktivisme går ind for, at der ikke findes objektiv viden, man kan undersøge og tydeliggøre. Viden er i stedet situationsbestemt og kommer ud af, hvordan vi mennesker interagerer med virkeligheden. Det vil sige, at viden om specifikke ting bliver konstrueret af mennesker ud fra deres interaktion med den (Crotty, 1998, s. 8-9).

Konstruktivisme er relevant, idet vi undersøger, hvordan man kan få husstande til at anvende strøm mere bæredygtigt ved hjælp af smart plugs. Dette gøres ved, at forskellige husstande skal teste en smart plug. Herefter vil deres subjektive holdninger om det blive undersøgt, analyseret og diskuteret.

### 4.2 Postfænomenologi

Vi har valgt at anvende og arbejde ud fra det videnskabsteoretiske perspektiv postfænomenologi, da det er et medieret menneske-teknologiske interaktions paradigme, som vi betragter problematikken ud fra.

Postfænomenologi er et videnskabsteoretisk perspektiv til teknologistudier. Dens fokus er (...) *at undersøge teknologi på et empirisk niveau uden at afstå fra at stille filosofiske spørgsmål*

(Olesen et al., 2021, s. 121). Retningen vil gerne forstå, det man kalder *erfarens medierede form*, som er mellemløddet, der opstår mellem os selv og verden. I postfænomenologien indgår det Ihde (1990) kalder for *relationstyper*. Det er en skematik, han har foreslået til (...) *at analysere, hvordan teknologi indgår i det enkelte menneskes kropslige-perceptuelle erfaring af verden*, altså hvordan teknologi kan mediere vores sansning af verden (Olesen et al., 2021, s. 125). De to relationsformer vi vil beskæftige os med kaldes for *hermeneutisk teknologisk mediering* og *teknologiske baggrundsrelationer*. Hermeneutisk teknologisk mediering beskriver teknologien som værende menneskers adgang til at forstå verden i bestemte henseender (Olesen et al., 2021, s. 125). Som et ur fortæller os, og giver os et begreb om, hvad klokken er, så vil en smart plug, der sender data til en app, oversætte og give os information omkring, hvor meget strøm individuelle apparater bruger, og hvornår det kunne være bedst at starte dem. Teknologiske baggrundsrelationer karakteriseres, netop ved at befinde sig i baggrunden. Disse teknologier trækker primært opmærksomhed, når de holder op med at virke, eller stopper en igangværende proces, som lyden af en vaskemaskine der tidligere bare var en del af kulisserne, når den pludselig stopper (Olesen et al., 2021, s. 126). Et andet begreb beskrevet til at analysere teknologier er *multistabilitet*. Multistabiliteten af en teknologi omhandler den egentlige brug af denne, frem for den forventede. Multistabilitet kendes ved *Det er den menneskelige forestillingsevne og krop, der sætter grænserne for brugen af en teknologi* (...) (Olesen et al., 2021, s. 125).

## 4.3 Metodologi

I dette afsnit redegøres der for den overordnede metodologi, som projektet har taget udgangspunkt i, og hvordan dette har påvirket valget af konkrete metoder.

Ud fra projektets epistemologiske konstruktivisme og postfænomenologi har vi valgt at anvende den kvalitative metodologi kaldet etnografi (Williamson, 2006). Etnografi er studiet af sociale interaktioner, adfærd og opfattelser i diverse grupper og fællesskaber, som ofte foregår igennem metoder såsom observationer og interviews. Formålet med metodologien er helt konkret at skabe indsigter ind i folks synspunkter og handlinger for at få et indblik i, hvordan forskellige mennesker ser verden (Reeves, Kuper & Hodges, 2008, s. 512). Vi vil arbejde ud fra den etnografiske metodologi ved konstruktivistisk at undersøge husstandes interaktioner med smart

plugs, og hvordan dette former deres subjektive holdninger omkring apparatet. Da det er en interaktion mellem mennesker og teknologi, der undersøges vil der blive anvendt et postfænomenologisk perspektiv.

Der er flere forskellige konkrete metoder, man kan gøre brug af, indenfor etnografi. I det næste afsnit vil der blive redegjort for hver af de etnografiske metoder projektet anvender, og hvordan de bliver brugt.

## 4.4 Kvalitative Metoder

Vi benytter os af semistruktureret livsverdensinterview (Kvale & Brinkmann, 2009), samt et autoetnografisk studie (Ellis et al., 2011). Vi benytter interviews, for at forstå den livsverden som brugeren er i, herunder særligt folks opmærksomhed på brugen af strøm, eller mangel på samme. For at forstå hvordan man kan optimere danske husstandes brug af grøn strøm ved hjælp af smart plugs, har vi benyttet os af flere forskellige etnografiske metoder. Vi har anvendt metoden autoetnografi, ved at teste smart plugs i vores hjem, for at få indsigt i vores adfærd, når det kommer til at bruge grøn strøm. Den empiri vi opnår, kan bruges til bedre at forstå de husstande vi tester og deres adfærd. Derudover har vi en fordel i, at vi selv har været igennem samme test, og på den måde kan vi bedre sætte os ind i husstandenes livsverden. Efter vores autoetnografiske arbejde kan vi agere i en eksperimentel, såfremt at vi skal forklare husstandene hvordan smart plugs virker. For at undgå bias valgte vi at inddrage to eksterne husstande, så den empiri vi indsamler ikke kun er med udgangspunkt i fire IT-studerende. Inden vi implementerede smart plugs i husstandene, bad vi vores testpersoner om at udfylde et kort spørgeskema for, at tydeliggøre deres strømforbrugsvaner og kendskab til smart plug teknologien (se bilag 1). Vi vil uddybe hensigten med spørgeskemaet senere (afsnit 6.0 Analyse).

Vi vil derefter sammenholde udbyttet af den autoetnografiske empiri med resultaterne af vores interviews.

### 4.4.1 Semistruktureret interview

Vi anvender *semistruktureret interview* ud fra et fænomenologisk perspektiv. Ved at tale med interview-personen ønsker vi at opnå en indsigt i hvordan personen opfatter verden. Ifølge

Professor i pædagogisk psykologi Steiner Kvale og professor i psykologi Svend Brinkmann (2009), så er fænomenologi, inden for kvalitativ forskning, et begreb der anvendes i med den hensigt at forstå sociale fænomener i relation til, at den virkelighed som mennesket opfatter, er vigtig (Kvale og Brinkmann, 2009, s. 44).

Et semistruktureret interview er ifølge Kvale og Brinkmann (2009) et interview uden decideret interviewregler, men hvor der er fokus på at forstå den livsverden, som den interviewede har (Kvale og Brinkmann, 2009, s. 44). Vi anvender specifikt denne interviewform, da den inviterer til at forstå interviewpersonens livsverden ved at stille nogle åbne spørgsmål, som giver mulighed for, at samtalen kan gå i forskellige retninger. Kvale og Brinkmann (2009) foreslår i stedet for interviewregler nogle overordnet redskaber, som giver mulighed for, når interviewer behersker redskaberne, kan koncentrere sig om interviewet (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 143).

Vi anvender følgende redskaber: *forskningsspørgsmål, interviewspørgsmål samt opfølgende spørgsmål* (Kvale & Brinkmann, 2009, s.153). Et forskningsspørgsmål er det akademiske spørgsmål, som ofte er teoretisk og omhandler det, som forskeren ønsker at få besvaret. Interviewspørgsmålet er forankret i forskningsspørgsmålet, men udtrykt i dagligsprog. De(t) opfølgende spørgsmål kan benyttes til at få uddybet et svar, eksempelvis hvis den interviewede svarer kort (Kvale & Brinkmann, 2009, s.152-154).

Den semistruktureret interviewguide (se bilag 2), vil vi anvende som en rettesnor til at interviewe de personer, som har testet smart plugs i deres hjem. Vi ønsker at anvende semistruktureret interview, da vi håber på at have en åben samtale om, hvordan deres oplevelse af smart pluggen var.

De afholdte interviews indgår i bilag 3 og 4. Vi har lavet et uddrag af de vigtigste opdagelser, som vi fandt gennem vores interviews, og de vil blive uddybet i analyse afsnit 5.3.2.

#### 4.4.2 Autoetnografi

*As a method, autoethnography combines characteristics of autobiography and ethnography. When writing an autobiography, an author retroactively and selectively writes about past experiences* (Ellis et al., 2011, s. 2).

*Autoetnografi* kan opdeles i tre komponenter. Den forsøger at forstå personlige erfaringer, *auto*, og kulturelle erfaringer, *etno*, ved at undersøge og analysere dem, *grafi* (Ellis et al., 2011, s. 1). Autoetnografi stammer fra etnografien, hvori man som forsker ser verden gennem andres øjne. Ens egne erfaringer og holdninger som forsker bliver tilsidesat, og man fokuserer på den viden man tilegner sig om kulturelle og menneskelige handlinger, i den sammenhæng hvori de foregår. Derimod vil man i autoetnografien, som forsker, inddrage egne erfaringer og bruge dem i sin empiri. Derved er det også en måde for forskeren at vise og gøre opmærksom på, hvilke antagelser og synspunkter vedkommende på forhånd har (Ellis, 2003, s. 31-33).

Vi vil anvende autoetnografi og derved deltage i forskningsområdet, ved at dele de subjektive erfaringer, vi har haft med brugen af en smart plug. Autoetnografien vil foregå i to forskellige husstande. Ved selv at have interageret med teknologien, kan vi gennem personlige observationer, erfaringer og fortællinger anvende denne tilegnede viden til besvarelsen af vores problemformulering.

#### 4.4.2.1 Autoetnografisk empiri

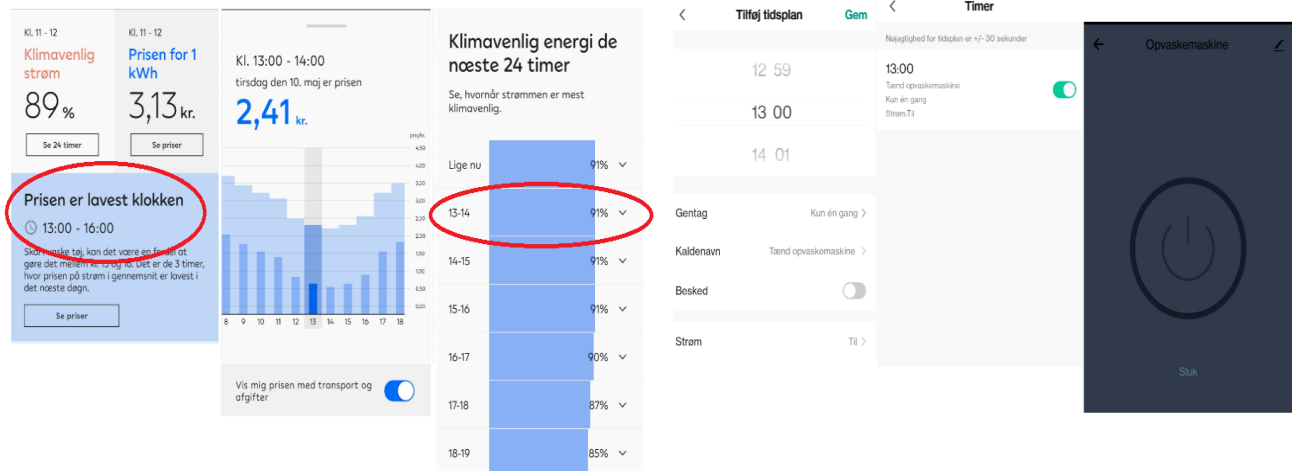
Husstand 1 var den første til at modtage og tilslutte smart plugs og empirien strak sig over tre uger. Husstand 2 modtog smart plugs en uge senere, og hans empiri strak sig over én uge.

##### 4.4.2.1.1 Husstand 1

Da jeg fik de to smart plugs hjem, som jeg havde bestilt tog installering og opsætning cirka et minut, hvilket fik mig til at tænke på, at for at ændre adfærd i en husstand, så skal det, ifølge Münster (2017) være let. Jeg blev relativt motiveret af, at opsætningen af smart pluggen gik så stærkt og krævede så lidt energi, da det var min antagelse, at den ville have stor effekt på vores husstands strømforbrug.

Jeg har Andel Energi appen, som viser procentuelt hvor meget af strømmen der kommer fra vedvarende energi. Ligeledes viser den også hvor meget strømmen koster timevis (se figur 4). I praksis foregår det ved, at jeg først kigger på Andel Energi appen for at se hvornår strømmen er billigst og mest bæredygtig. Derefter går jeg ind på min smart plug app for at indstille et husholdningsapparat til at tænde på det givne tidspunkt (Se figur 4).

Da jeg skulle teste smart pluggene i forhold til at bruge strømmen mere bæredygtigt, tog jeg udgangspunkt i opvaskemaskinen. Ved at komme en opvasketab i beholderen og derefter indstille den til det program jeg ønsker at den skal køre, så kunne jeg afbryde kontakten via appen, og smart pluggen ville selv sørge for at tænde for opvaskemaskinen, på det tidspunkt jeg havde indstillet den til. Se figur 4 for en illustrativ proces i de to apps.



(Figur 4: Viser processen i de to apps. De første tre billeder til venstre er Andel Energi app og de resterende tre er smart plug appen).

Det var min erfaring i forhold til at bruge strøm mere bæredygtigt, at mit forbrug umiddelbar ikke har ændret sig efter en uge med smart plug i hjemmet. Det skyldes, at jeg i forvejen var hyppig bruger af Andel Energi appen, og det var en integreret del af min adfærd at tjekke elpriserne, inden et apparat blev sat til. På den anden side fik jeg en større gennemsigtighed i at forstå hvor meget det enkelte apparat brugte af strøm, og på den måde være mere opmærksom på, om det enkelte produkt var tændt eller slukket. For eksempel blev TV'et oftere slukket, da jeg pludselig nu kunne se på en app at den stod og målte watt, når det var tændt. På den måde har appen haft den effekt, at jeg er blevet bedre til at slukke for diverse apparater, når de ikke bliver brugt. Forleden dag var min kæreste og vores barn gået ind i et andet lokale i hjemmet og efterlod TV'et tændt. Jeg lavede mad, og normalt ville jeg ikke tænke over om TV'et stod tændt, men fordi jeg er blevet mere opmærksom på, at det er et apparat der står og suger strøm, fordi jeg kan se det på appen, så gik jeg over og slukkede for det, og fortsatte mit gøremål. Med andre ord

har implementeringen haft en positiv effekt, ved at jeg er blevet bedre til at slukke TV'et efter jeg selv og andre har brugt det.

Efter at have testet smart pluggen i mere end en uge, er jeg kommet frem til, at den har et irritationsmoment. Jeg har gjort det til en vane at slukke for smart pluggene, når jeg ikke bruger dem. Det resulterer i, at når jeg skal tænde for opvaskeren, så skal jeg enten have min smartphone på mig for at tænde for dem, ellers skal jeg ned og tænde for smart pluggen i kontakten. Hvis jeg alligevel skal gå ned og tænde manuelt for kontakterne, da jeg ikke altid har min smartphone på mig, så kan jeg lige så godt trække stikket helt, da handlingen er den samme. Denne barriere har jeg oplevet som værende lettere frustrerende.

Ligeledes ville jeg teste den på min vaskemaskine, men da vaskemaskinen står under tørretumbleren og de tilsammen vejer over 100 kilo, og er tilsluttet vandrør, besluttede jeg mig for, at jeg ikke turde at rode unødvendigt mere med dette.

#### 4.4.2.1.2 Husstand 2

Jeg har altid fundet teknologi underholdende og interessant, og er senere i livet blevet mere fokuseret på, hvordan teknologi, mennesker og hverdag går sammen. I mit hjem gør jeg brug af Google Home og Google Assistant til at styre mit TV, alarmer og musik i forsøget på at gøre min hverdag lettere, men også af interesse. Derfor har jeg en smule erfaring med smart IT forud for denne autoetnografiske undersøgelse. Til gengæld har jeg ingen erfaring med eksempelvis at bruge en app til at tjekke elpriser, og hvornår strømmen er bæredygtig, så jeg ved, hvornår det er billigst for mig at bruge strøm, og hvornår den er mest klimavenlig. Min mangel på erfaring kan skyldes en mangel på hårde hvidevarer i eget hjem, da jeg hverken har en opvaskemaskine eller en vaskemaskine. De eneste hårde hvidevarer jeg gør brug af i min lejlighed er et køleskab og en komfur/ovn - hvor køleskabet gerne skulle køre hele tiden.

Jeg startede med at opsætte den nye smart plug ude i mit køkken. Jeg ville gerne have, at den fungerede sammen med min elkedel, som jeg bruger hver morgen til at lave mig en kop kaffe. Dette gjorde jeg da jeg ikke selv har en opvaske- eller vaskemaskine, men funktionaliteten af pluggen vil være den samme. Derved kunne jeg tidsindstille smart pluggen således, at den får min elkedel til at koge vand, når min alarm ringer om morgenen. Under opsætningen bed jeg mærke i, at den ikke kan tilkoble et 5Ghz netværk, men kun et 2,4Ghz netværk. "Intet problem"

tænkte jeg, da jeg allerede har begge versioner af internet - selvom jeg altid kun gør brug af 5Ghz. Jeg satte smart pluggen i stikket, tilkoblede pluggen til internettet og satte min elkedel ind i pluggen, men efter et par afprøvninger med at tænde og slukke for den, røg pluggen hurtigt af internettet. Appen fortæller mig så, at internetsignalet ikke er stærkt nok i den del af hjemmet som pluggen er placeret og beder mig derfor om at flytte den. Om det er routeren, der er ved at være forældet, om det er placeringen af routeren eller placeringen af smart pluggen, der skaber problemet, ved jeg ikke, men det var lidt frustrerende ikke at kunne bruge den i det henseende jeg tænkte. Derfor flyttede jeg smart pluggen ind ved siden af min seng og satte min natbordslampe deri. Der virker den helt fint - dog er det irriterende at skulle have min smartphone tilknyttet et 2,4Ghz netværk i stedet for et 5Ghz netværk for at kunne bruge pluggen via appen.

Efter at have brugt pluggen til en lampe tæt på min seng i én dags tid, gik det op for mig, at jeg ikke brugte dens fulde potentiale. Denne lampe er så sjældent tændt og derfor flyttede jeg den til min stationære computer. Jeg har en tendens til enten at lade den være tændt, når jeg ikke bruger den - i tilfælde af at jeg skal bruge den igen lige om lidt - eller lade den være i slumre tilstand (standby). Jeg fandt ud af, at når min computer står i slumretilstand, så bruger den så lidt strøm, at pluggen ikke opfangede det, men når min computer er tændt gav pluggen mig en håndgribelig måde at forstå computerens strømforbrug på. Efter et par dage lagde jeg derfor mærke til, at når jeg gik fra min computer, så ville jeg sætte den i slumretilstand eller slukke den helt, og ikke bare lade den være tændt. Denne adfærd begyndte også at sprede sig til andre ting såsom at slukke for mit TV og ikke lade ting oplade længere end nødvendigt. Dermed vil jeg sige, at som en person, der ikke har været særlig opmærksom på min brug af strøm, så har pluggen ændret min adfærd til at være mere bæredygtig, idet den har givet mig en måde at forstå mit strømforbrug på.

Samlet i vores afsnit om metodiske overvejelser har vi klargjort vores videnskabsteoretiske ståsted som er epistemologisk konstruktivisme med et postfænomenologisk perspektiv. Derefter har vi forklaret vores valg af metoder, herunder brugen af semistruktureret interviews i to husstande samt vores brug af autoetnografi i to, af gruppens fire, husstande. Resultaterne for autoetnografien er blevet præsenteret.

## 5.0 Analyse

Dette afsnit gennemgår brugen af smart plugs i husstande ud fra den etnografiske og autoetnografiske metode. Vi har i alt fire forskellige husstande til at afprøve smart plug teknologien, særligt med fokus på, om det har ændret husstandenes måde at bruge strøm på. Vi har valgt at måle effekten igennem autoetnografi og semistruktureret interviews, hvor vi spurgte husstandene, om deres strømforbrugs vaner før test af smart pluggen ved hjælp af et spørgeskema (se bilag 1). Årsagen til denne tilgang er, at vi ikke kunne måle effekten ud fra kWh via smart pluggen, da husstanden vil bruge de samme kWh uanset hvornår på døgnet et apparat kører. Ligeledes ville det være udfordrende at måle ud fra strømprisen, da den er meget volatil. Vi vil analysere smart pluggen, og dens tilhørende app. Her vil vi komme ind på smart pluggens funktionaliteter ud fra et UML use case diagram.

### 5.1 UML - Use Case Diagram analyse af smart plug

Smart pluggen og dens tilhørende app har været relativt nem at implementere og opsætte i husstanden (Se bilag 5). Det tog kun et par minutter at opsætte i de husstande, vi samarbejdede med. Vi har modelleret de forskellige funktionaliteter, som smart pluggen og dens tilhørende app har, ved hjælp af et UML use case diagram (Se figur 5). De funktionaliteter som er tydeliggjort i diagrammet, vil der blive analyseret på i det følgende afsnit.

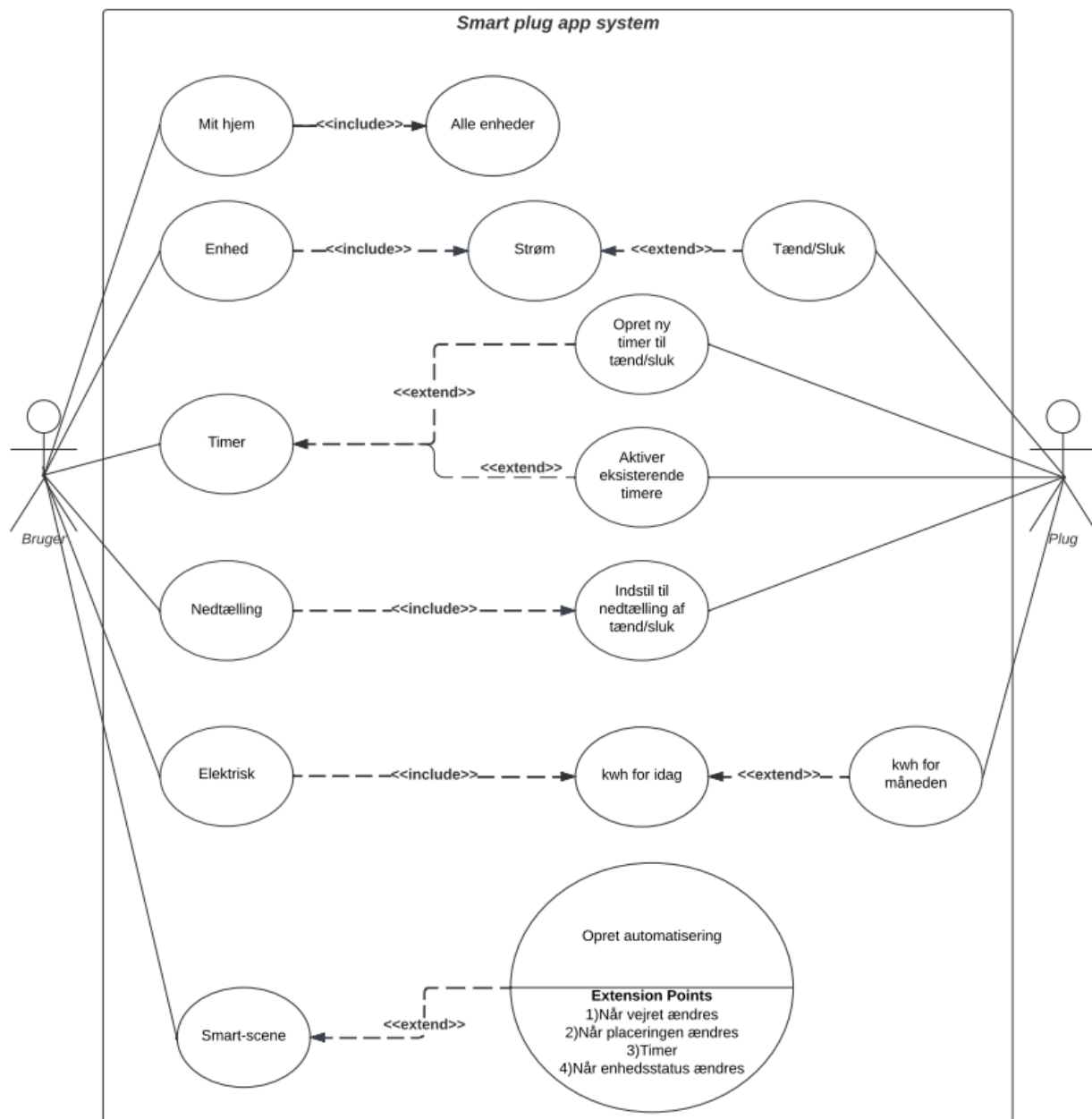
På startsiden er der en navigationsbar med funktionerne *mit hjem* og *smart-scener*. *Mit hjem* er den hovedmenu hvorpå man kan tilgå alle de *enheder*, man har tilsluttet til smart plugs. En enhed er det apparat, som smart pluggen er tilsluttet. Det kan eksempelvis være en opvaskemaskine. Fra hovedmenuen kan man slukke/tænde for de enheder, man har koblet til en smart plug. Hvis man klikker sig videre til en specifik enhed, så har man følgende muligheder (Se figur 5). Man kan først og fremmest indstille en *timer* funktion. Her kan man tilpasse hvilket specifikt tidsrum, det tilsluttede apparat skal være tændt i. Man kan enten benytte eksisterende tidsrum eller oprette nye. Den næste funktion man kan tilgå er *nedtælling*, hvor man kan indstille en smart plug til at slukke efter x-antal tid. Derudover findes der en funktionalitet kaldet *elektrisk*. Her får man oplyst hvor mange kWh, som enheden specifikt har brugt, og man kan klikke sig videre, for at se

hvor meget det har brugt over hele måneden.

Der findes ved siden af *mit hjem* en særlig interessant og mere avanceret funktion kaldet, *smart-scene*. Denne funktion giver mulighed for, at man kan *automatisere* smart pluggen ud fra specifikke scenarier. Det vil sige, at den mere autonomt kan handle ud fra en gruppe automatiserings funktioner. Den første automatiserings funktion kaldes *når placeringen ændres*. Her kan man indstille smart pluggen til, at den tilsluttede enhed skal slukke, når brugeren forlader hjemmet. Denne funktion er brugbar, hvis man har en tendens til at glemme og slukke visse apparater, når man forlader sit hjem. Den anden automation funktion er *timer*, der har samme funktion, som den tidligere nævnte timer.

En tredje automations funktion som appen har kaldes *når enhedsstatus ændres*. Dette er ikke en funktionalitet, som er designet til smart plugs, men nærmere smart lights eller andre former for smart apparater, som kan registrere bevægelse.

Den sidste automatiserings funktion hedder *når vejret ændres*. Her kan man for eksempel indstille en enhed til kun at virke, når solen skinner og vinden blæser et x-antal m/s i ens område. Fordelen ved dette er, at smart pluggen giver muligheden for, at den tilsluttede enhed kun skal virke, når der produceres grøn strøm (sol og vind). Denne funktion er særligt egnet til at få folk til at bruge mere grøn strøm, hvilket dette projekt fokuserer på. Det kræver dog en stor teknisk indsigt i, præcis hvor ofte solen skal skinne eller hvor meget vinden skal blæse ved vindmøllerne, før de producerer nok strøm til, at det er lukrativt at bruge enheden på det specifikke tidspunkt. Det vil sige, at hvis man indstiller enheden til kun at køre, når vinden er 5 m/s, men at den er på 4 m/s – men strømmen stadig er grøn og billig, så går man glip af, at enheden kunne køres på et tidspunkt, hvor strømmen var grøn. Derudover er det, som tidligere redegjort i rapporten, ikke kun hvor meget solen skinner eller vinden blæser i Danmark, som påvirker hvor grøn og/eller billig strømmen er, hvilket er problematisk da appen kun fokuserer på vejrforholdet og ikke prisen eller hvor strømmen kommer fra.

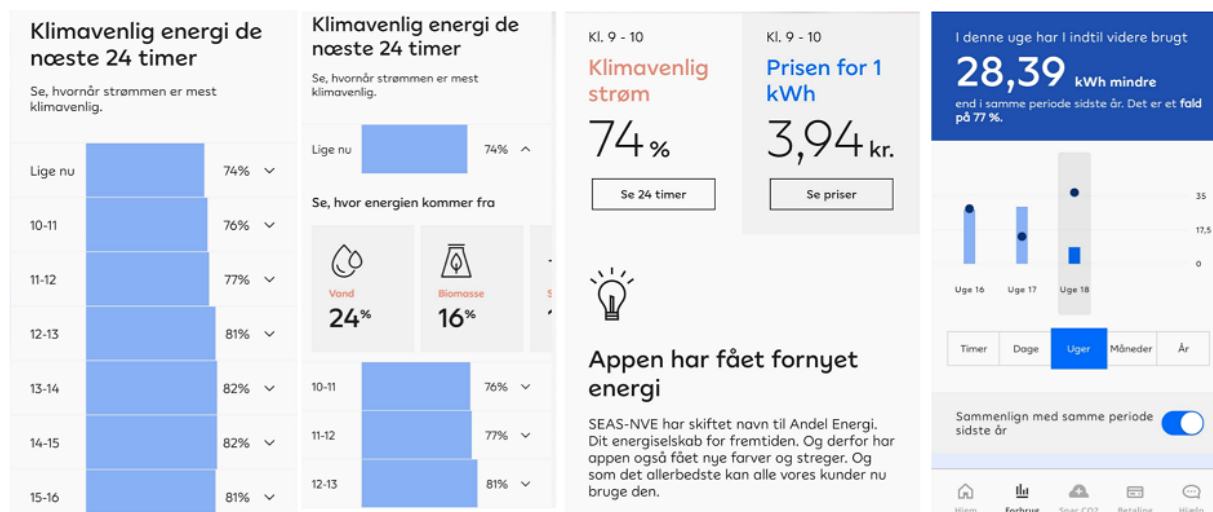


(Figur 5: Viser et UML use case diagram, som projektgruppen har uddarbejdet over Smart plug appens forskellige funktionaliteter).

## 5.2 Andel Energi

Vi har anvendt Andel Energi til at få indsigt i de økonomiske faktorer i relation til bæredygtighed. Det vil sige, at man anvender den ved at se hvad prisen på strømmen er, samt hvor grøn den er, inden man sætter smart pluggen til at aktivere enheden.

Energiselskabet Andel Energi (førhen SEAS-NVE), som leverer el, naturgas og rådgivning til mere end 1,2 mio. danskere, har udviklet en app, som viser både hvor grøn strømmen er, og hvad prisen for strømmen er lige nu og 24 timer frem (Andelenergi.dk, 2022). Det kræver dog, at man er abonnent hos Andel Energi for at kunne bruge appen. Udover at man kan se hvor stor en procentdel af strømmen der er grøn, så viser den også hvilken type grøn strøm der er tale om, eksempelvis vind, sol, og vand. Den viser ligeledes hvornår strømmen er lavest og kommer med tips og tricks til, hvordan man kan spare strøm. Appen sammenligner dit nuværende forbrug med sidste år, så du kan få et overblik over, om du bruger mere eller mindre strøm end sidst. Appen anvender *gamification* ved, at den roser dig, hvis dit forbrug er lavere end normalt. Gamification er en form for digital nudging, hvor man bruger greb fra gaming-verden ved henholdsvis at gøre det sjovt at bruge teknologien. Gamification kan bidrage til, at man bruger appen mere aktivt, da blandt andet ros udløser kemiske agenter, såsom dopamin (Zichermann & Cunningham, 2011, s. 26). Appen kan bidrage til, at man kan få et hurtigt overblik over, om den strøm man bruger nu og her er grøn og økonomisk. Den kan intuitivt give et overblik over, om man bør køre et elapparat nu eller vente (Andelenergi.dk, 2022). De førnævnte eksempler vises på figur 6 nedenfor.



(Figur 6: Viser sider på Andel Energi appen)

En fordel ved appen er, at den har et intuitivt design, så man nemt kan klikke rundt og forstå de data, man får præsenteret. Den er koblet til din husstands energinet, så den kan se dag for dag hvor meget strøm du bruger. Ulempen er, at du er nødt til at være hjemme for at kunne udnytte strømmen når den er lavest, eksempelvis ved at sætte vaskemaskinen over midt på dagen, hvor strømmen typisk er lavere.

## 5.3 Empiri

I dette afsnit vil vi analysere den empiri, som vi har indsamlet via auto-etnografisk undersøgelse samt semistruktureret interviews.

Inden implementeringen af smart plugs bad vi husstandene om at udfylde et kort spørgeskema, som viste, at ingen af de fire husstande førhen havde smart plugs. Spørgeskemaet viser, at tre ud af fire havde viden om, at strømmen var dyrest mellem kl. 5-8 og 17-20, men samtidig så tænkte tre ud af fire husstande ikke på, at der var nogle tidspunkter i døgnet, hvor det var mere bæredygtigt at sætte et apparat til at køre. Dette er i relation til Münsters (2017) påstand om at viden og vilje ikke er nok til at ændre adfærd. Hensigten med dette spørgeskema er, at få en overordnet forståelse for om husstanden i forvejen var meget opmærksomme på at bruge strømmen bæredygtigt, eller havde kendskab til smart plug teknologien og dens funktionalteter.

Såfremt, at husstanden allerede havde en smart plug kunne dette påvirke brugen af den, da der ikke længere var tale om en ny teknologi i deres perspektiv (Se bilag 1).

Husstand 3 og 4 er relationer inden for projektgruppens netværk. Årsagen til, at vi brugte dem, fremfor en ekstern fremmede person var, at vi ønskede at teste smart pluggen hurtigst muligt.

Husstand 3 er en midaldrende mand, som bor i et rækkehus i Brøndby med sin kone.

Husstand 4 er en kvinde i 30'erne, som bor i en lejlighed i København med sin mand og 1-årige datter.

### 5.3.1 Autoetnografi

I det kommende afsnit vil vi analysere smart plug teknologien ud fra de resultater og erfaringer vi er kommet frem til igennem den autoetnografiske metode, for at undersøge hvordan den fungerer i en hverdagssituation. Den autoetnografisk undersøgelse blev udført med henblik på, internt i projektgruppen, at forstå teknologiens muligheder og begrænsninger, inden vi testede den i andre eksterne husstande. Vi ville først og fremmest undersøge, om det var muligt at implementere smart plugs på de apparater, der bruger meget strøm i hjemmet. Ud fra den autoetnografiske empiri der blev indsamlet, er vi kommet frem til flere erkendelser omkring smart plug teknologien.

#### 5.3.1.1 Husstand 1

Husstand 1, som har afprøvet smart pluggen pointerer, at den for deres vedkommende giver en form for kontrol, idet man kan styre smart pluggens tilsluttede apparater via appen. Det har ifølge vedkommende resulteret i, at Husstand 1's tilsluttede apparater oftere stod helt slukket fremfor i en standby tilstand. En fordel ved dette er, at man kan minimere risici for, at der kan opstå brand i apparaterne, hvis der skulle opstå en kortslutning på apparatet (Tryg.dk, 2022).

Husstand 1 testede smart pluggen ved i første omgang at tilslutte den til deres fjernsyn og opvaskemaskinen. Smart pluggen registrerede her intet forbrug af watt imens disse apparater var slukkede (standby mode) – og der blev gennemført flere test på forskellige produkter for at eliminere muligheden for, at der var tale om en teknisk fejl. Årsagen til at smart pluggen ikke registrerede nogen aktivitet, når produkterne var på standby mode var, at der siden 2013 har været et krav om, at produkter der skal sælges inden for EU maks må trække 0,5 watt (1 watt,

hvis apparatet har et display), når de ikke aktivt bliver brugt (Energistyrelsen.dk-b, u.å). Det vil sige, at en opvaskemaskine der er slukket, men stadig sidder i stik de resterende 23 timer i døgnet maksimalt vil bruge 0,5 watt i timen. Strømforbruget for Husstand 1's opvaskemaskine og fjernsyn i standby mode var derfor så småt, at smart pluggen ikke kunne registrere det. Følgende beregning er baserede på strømforbruget på en nyere (siden 2013) opvaskemaskine der er i standby mode. Vi har beregnet den gennemsnitlige elpris med afgift ud fra den seneste statistiske beregning, ved en artikel af chefkonsulent Kristian Nielsen fra Dansk Industri (2022).

$$\text{Watt} * \text{standby timer} = \text{watt i døgnet}$$

$$\text{Watt i døgnet} * 364 (\text{dage om året}) = \text{årlig watt forbrug} / 1000 = \text{kWh om året}$$

$$\text{kWh om året} * \text{gennemsnitlig elprisafgift} = \text{omkostning for et produkt på standby i DKK.}$$

$$0,5 \text{ watt} * 23 \text{ timer} = 11,5 \text{ watt i standby i døgnet}$$

$$11,5 * 365 \text{ dage} = 4.197,5 \text{ watt.}$$

$$4.197,5 / 1000 = 4,1975 \text{ kWh}$$

$$4,1975 \text{ kWh} * 2,5^1 \text{ kr.} = 10,49375 \text{ kr.}$$

Facit afrundes til 10,5kr

Beregningen viser, at hvis man slukkede for opvaskemaskinen helt i de 23 timer i døgnet, hvor den ikke bliver brugt, ville det give en årlig besparelse på 10,5 kroner rundt regnet. Husstand 1, som testede dette havde fire større elektriske apparater i husholdningen, som henholdsvis var et TV, opvaskemaskine, vaskemaskine og tørretumbler. Hvis man tog deres besparelse med i beregningerne ovenfor, så ville det rundt regnet give en samlet årlig besparelse på 42 kroner. Da den smart plug vi har testet kostede 120 kroner stykket, vil der derfor gå omkring 12 år pr. smart plug, før de har tjent sig hjem økonomisk.

---

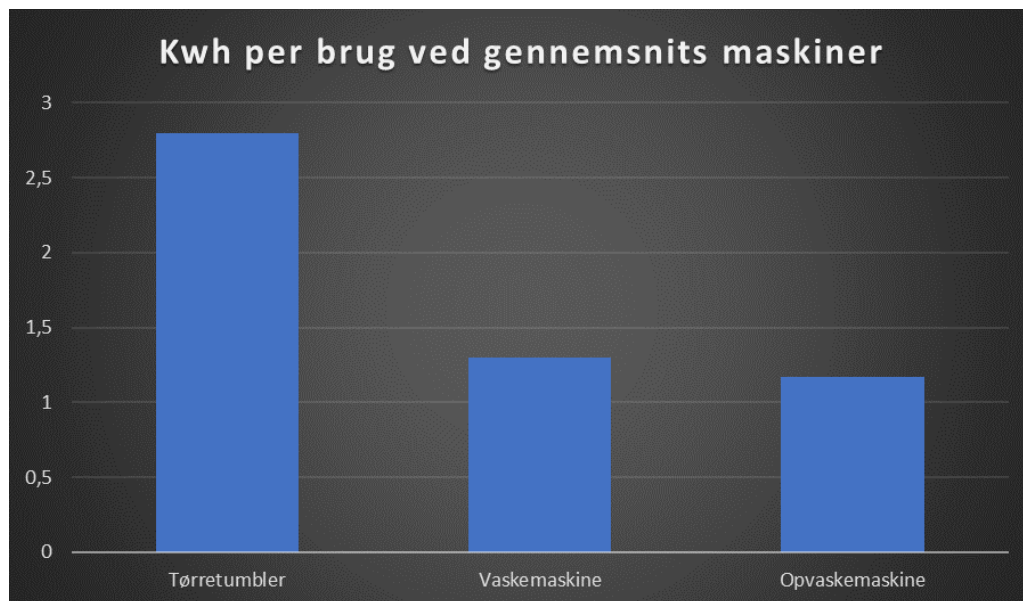
<sup>1</sup><https://www.danskindustri.dk/brancher/di-energi/nyhedsarkiv/nyheder/2022/2/status-pa-energi priser/#:~:text=Kulprisen%20er%20ogs%C3%A5%20steget%20i,kulprisen%20steget%20med%2010%20pct.>

Ud fra denne beregning kan man derfor konkludere, at den økonomiske gevinst ved at slukke helt for et apparat frem for, at det står på standby er meget lille. Til gengæld så er muligheden for at kontrollere strømforbruget af produkterne, når de bliver brugt en større drivkraft, både økonomisk og klimamæssigt. Dog vil det, selvom det ikke økonomisk vil have den store gevinst at trække stikket, minimere risikoen for brand (Tryg.dk, 2022).

Smart pluggens smart-scene funktion (Se afsnit 6.2.4), hvor man kunne automatisere sine enheder ud fra vejrets forhold, eller når man forlod sit hjem blev testet i et begrænset omfang af Husstand 1. Da man som nævnt, ikke ubetinget kan regne med, at satsen for strøm er billig fordi vinden blæser og solen skinner, så fandt vi ikke, at der var incitament for at indstille enhederne til kun at virke, når vinden blæste x-antal m/s.

I dette tilfælde er det lettere, at kigge på sin Andel Energi app (eller lignende app), for at få prisen på strømmen nu og de næste 24 timer frem (Se afsnit 5.2).

Figur 7 nedenfor illustrerer de tre apparater i en husstand, som bruger mest strøm. Det kan derfor være lukrativt særligt at fokusere på disse apparater, hvis man vil spare penge på strømmen.



Figur 7: Viser det gennemsnitlige kilowatt timeforbrug for maskiner i husholdningen (Se bilag 6).

Husstand 1 erfarede, at de apparater i husstanden, som brugte mest strøm (Se Figur 7) kunne være svære at få adgang til. Husstand 1 havde en særlig interesseret i, at holde øje med strømforbruget på sin vaskemaskine og tørretumbler, da det var de produkter vedkommende

brugte mest i hjemmet, og som vedkommende havde en antagelse om, var dem der trak mest strøm. Da de forsøgte at tilslutte deres smart plugs i de to apparater, så kunne dette ikke lade sig gøre. Årsagen var, at de stod i en vaskesøjle (afgrænset område på badeværelset til vaskemaskine og tørretumbler), og de to apparater vejede tilsammen mere end 100 kilo, så det var meget problematisk at flytte dem. Husstand 1 forsøgte kun at tilslutte til tørretumbleren, da den stod øverst, men der var ikke plads til en plug, da det ville resultere i, at tørretumblere skulle stå på kanten af vaskemaskine. Der blev derfor vurderet, at det ikke ville være sikkerhedsmæssigt forsvarligt at have et større centrifugerende apparat stående på kanten af et andet. Det var derfor ikke muligt for Husstand 1 at teste smart pluggen på de specifikke apparater i husholdningen, som brugte mest strøm.

#### 5.3.1.2 Husstand 2

Husstand 2 afprøvede smart pluggen på forskellige apparater i husstanden for at finde ud af, hvilke det gav mest mening at bruge den på. Vedkommende kom frem til, at der ikke forekom store ændringer i deres adfærd ved at bruge den på hverken en elkedel eller en lampe, men gav mere en “nice to have” følelse, idet man kunne sige til sin Google Assistant, at lampen eller elkedlen skulle tændes eller slukkes. Husstand 2 fandt derimod ud af, at smart pluggen hjalp dem til at skabe gennemsigtighed og opmærksomhed på deres strømforbrug ved eksempelvis at bruge den på sin stationære computer. Da vedkommende engang imellem glemte at slukke computeren efter brug, var det specielt her det påvirkede Husstand 2 at vide, hvor meget strøm apparatet i virkeligheden brugte, da det var et unødvendigt forbrug, som sagtens kunne undværes.

Igennem autoetnografien blev flere ulemper ved smart plug teknologien tydelige. Husstand 1 oplevede eksempelvis, at hvis man slukkede for strømmen helt på et apparat via smart pluggens tilhørende app, så skulle man enten være i nærheden af sin smartphone for at tænde det igen. Denne form for irritationsmoment kan være en barriere for dannelsen af en ny vane. Det ville også betyde, at man lige så godt kunne fysisk tænde for smart pluggen. Det kan virke som et lille problem, men hvis sidstnævnte ofte er tilfældet, så kan man lige så godt bare trække det fysiske stik selv hver gang. Denne ulempe kan undgås hvis man eksempelvis har Google Home og/eller Assistant, hvor man i dette tilfælde bare vil kunne bede Google om at tænde eller slukke for apparatet. Husstand 2 oplevede ligeledes en betydelig ulempe ved brug af smart pluggen. Den

kunne kun tilgå et 2,4Ghz netværk, og ikke et 5Ghz netværk. Husstand 2 havde begge typer af netværk og oplevede også at vedkommendes 2,4Ghz netværk havde dårligere signal end 5Ghz. Det betyder også, at hvis en husstand kun har en 5Ghz router, så kan vedkommende ikke gøre brug af smart pluggen.

Husstand 1 og Husstand 2 pointerede begge, at det var en fordel, at man igennem smart pluggen og dens tilhørende app fik muligheden at se hvor meget strøm et givent produkt brugte. Dette gav for deres vedkommende en større gennemsigtighed i at forstå hvor meget der eksempelvis var at spare, ved at sætte en opvaskemaskine til, når strømmen var billig, fremfor når den var dyr. Derved blev de mere opmærksomme på deres egentlige strømforbrug i hverdagen. Dette hjalp til den sensoriske affordance, som hjælper brugeren til at huske noget bedre.

Ved at strømaaktiviteten blev vist på en app, blev husstandene mere opmærksomme på at apparaterne stod og brugte strøm (Hartson & Pyla, 2012, s. 647). Ulempen var, at der var flere steder hvor det ikke var muligt at implementere en smart plug, og derfor modstrider det den påstand om, at det skal være let at anvende (Münster, 2017). Smart pluggen kræver, at man enten fysisk bukker sig ned og tænder/slukker for smart pluggen, eller at man skal have sin smartphone på sig. Ud fra funktionel affordances (Hartson & Pyla, 2012), så kan dette være en barriere, som giver brugeren frustration.

### 5.3.2 Interviews

Vi har interviewet de to husstande, som havde testet smart pluggene i deres hjem. Testen foregik over en uge, hvor de henholdsvis havde testet på TV, opvaskemaskine, vaskemaskine samt Wi-Fi router. Afsnittet omhandler de opdagelser, som vi har gjort gennem de to interviews.

Begge husstande pointerede, at det var interessant, at man kunne følge med i strømforbruget på et enkelt apparat. Eksempelvis nævner den ene at *Det var meget sjovt, da jeg prøvede at holde øje med hvad vi har brugt af strøm, især på vaskemaskinen og hvad det koster for én vask. Dette vidste man ikke førhen* (se bilag 3). Dette er interessant, da en del af undersøgelsen netop omhandler øget opmærksomhed mod strømforbrug. Det er vigtigt, at husstanden har en god oplevelse med smart pluggen, og at det er motiverende, så kan det være et incitament for, at de vil bruge dem mere aktivt. Den anden husstand supplerer ved at:

*INTERVIEWER: Føler du at du er blevet mere opmærksom på strømforbruget i dit hjem?*

*INTERVIEW-PERSON: Ja det er jeg selvfølgelig, fordi vi har haft fokus på det. Det synes jeg også at vi havde i forvejen, men det er klart at tingene bliver mere visuelt, når man sidder og kigger på en app i stedet for at man har en ide om det og hiver et stik. (se bilag 4)*

Her påpeger husstanden, at det, at strømforbruget præsenteres visuelt gør, at man bliver mere opmærksom på det. Dog var der mere fokus på, at det var interessant at spare penge fremfor at bruge strømmen mere bæredygtigt. *Det lyder jo godt at sige bæredygtighed, men det er klart at hvis der er en økonomisk gevinst, så vil man gerne det. Det betyder også meget, men kan man ramme begge, så er det godt.* (se bilag 4). Her pointerer husstanden, at det særligt er interessant hvis man både kan opnå en økonomisk besparelse, som også er bæredygtig.

En problematik var, at begge husstande oplevede udfordringer ved at tilslutte smart pluggen i nogle af de apparater, som trækker særlig meget strøm.

*(...) Så har jeg jo ikke fået afklaret hvor meget vaskemaskinen trækker, der var noget med strømstikket og vi ikke kan sætte dem i?*

*Vi prøvede at tilslutte den til opvaskemaskinen, men den var umiddelbart ikke til at flytte ud, og vi var ikke interesseret i at gøre det, af frygt for at ødelægge noget (vandrør, ledninger). (se bilag 3).*

Her forklarer begge husstande hvordan de ønskede at teste på et specifikt apparat, men det var ikke muligt at tilgå. Dette taler imod vores hensigt ved, at smart plugs skal være en nem løsning, og at dette er en barriere for udbredelsen af teknologien.

Analysen viser, at der både er fordele og ulemper ved smart pluggen. Overordnet set, så er husstandene optimistiske omkring brugen af smart plugs, og begge husstande ønsker at have en smart plug i hjemmet fremadrettet.

Begge husstande oplevede, at den øgede fokus på hvilke apparater der trak strøm var en positiv ting, da dette gav en gennemsigtighed i hvor meget et apparat trækker. Begge husstande var vant

til at slukke for apparaterne, men særligt Husstand 4 påpeger, at det nu er blevet nemmere, fordi man kan gøre det via en app.

De oplevede også, at det var udfordrende at få tilsluttet smart plugsene i forskellige apparater. Den ene husstand oplevede, at det var svært at komme til opvaskemaskinen og vaskemaskinen. Ingen af dem turde at rode for meget ved det, da begge maskiner er tilkoblet vandrør og monteret af professionelle VVS'ere. Dog oplevede den ene af husstandene, som er en børnefamilie, at der var flere faktorer der spillede ind. For eksempel oplyste vedkommende at hun gerne ville slukke for alle apparaterne inden hun gik i seng, men da hendes kæreste fortsat var oppe, så kunne hun ikke det. Der var flere situationer, hvor hun gerne ville gøre nogle ting, men ikke kunne fordi det ville komme i vejen for de andre i husstanden.

## 5.4 Adfærdsdesign

Da vi i vores projekt havde implementeret og testet smart plugs i diverse husstande, havde det særligt været med udgangspunkt i adfærdsdesign. Vi arbejdede ud fra antagelsen om, at viden og vilje ikke er nok for at ændre en adfærd (Münster, 2017). Danskerne er under Corona blevet mere bæredygtige forbrugere, men undersøgelser fra Advice viser at de har brug for hjælp til at omdanne vilje til handling (Adviceas.dk, 2021).

Da smart pluggen både er lille og let at tilslutte en stikkontakt, samt at appen er relativt intuitiv, så var vores antagelse, at den opfyldte kravet om, et løsningsforslag hvor forandringen var let. Udfordringen lå i, som nævnt i afsnittet om implementering af smart plug, at det var svært at komme til de maskiner som trækker mest strøm i hjemmet. Derfor var dette en barriere for udbredelsen af denne teknologi med udgangspunkt i, at det skal være let. (...) *lethed trumfer over motivation* (Münster, 2017 s. 137). Da vi skulle tilslutte smart plugs til de forskellige apparater oplevede vi, at der var flere steder hvor vi ikke kunne komme til. Qua at det krævede at man skulle flytte både en vaskemaskine og en tørretumbler, så gik idéen om, at det skulle være let af (Se bilag 3 og 4). Foruden dette, så krævede det, at man både benyttede sig af Andel Energi appen samt sin smart plug app, for at indstille apparatet til at køre på et lukrativt tidspunkt. Mennesker har flere indgroet vaner, som det tager tid at bryde. Ifølge Münster (2017), så tager det mellem 30-90 dage at ændre en vane. Qua de vaner man har, hvis man som Husstand 4 er en børnefamilie, så er man forankret i både, at der er et barn, der skal i seng og at man gerne selv vil have sin nattesøvn uforstyrret. Herved kan det være udfordrende, hvis man eksempelvis skal

sætte et apparat til at køre om natten, for at bruge mere grøn strøm. Ifølge Kahneman (2011) så er vaner svære at bryde, da man ofte er i system 1, når man er hjemme. Dette skyldes, at mange af de ting man gør derhjemme, er ting man gør automatisk, fordi man gør dem dagligt. En refleksion af at bruge strømmen på et mere bæredygtig tidspunkt vil kræve, at man bruger system to, som kan være udfordrende, hvis man er en børnefamilie og har travlt med de mange gøremål (Kahneman, 2011).

Hvis man kigger på Sandjo et al., (2020) undersøgelse, så påpeger de, at én af de motivationer der er ved at få implementeret grønne løsninger i sit hjem er, at man kan kontrollere dem. Dette adfærdsmønster er i overensstemmelse med vores egen empiri, hvor flere af husstandene nævner, at det at kunne styre apparaterne i hjemmet, se hvor meget strøm de trækker og kunne påvirke det ved at slukke for dem via appen, giver en følelse af kontrol.

Smart pluggen kan derfor være med til at skabe en motivation ved, at husstande føler, at de har indflydelse på apparaterne og derfor er mere bevidste om brugen af de forskellige apparater.

Eksempelvis nævnte Husstand 1, 3 og 4, at de bliver motiveret af at kunne se på appen, hvor meget strøm apparaterne trækker, når de er tændt (Se bilag 3 og 4 interview).

## 5.5 Diffusion of Innovations

Ved hjælp af Rogers Diffusion of Innovations til at forstå de forskellige ibrugtagningskategorier og deres typiske karakteristika, og Moores begreb om discontinuous innovations, har vi undersøgt brugen af smart plugs i forskellige husstande. Vi har testet smart plugs på både os selv (autoetnografi) og andre husstande (etnografisk), og ud fra dette fandt vi ud af, at smart plugs er en discontinuous innovation idet den krævede, at brugeren ændrede adfærd for at gøre brug af den, og - i nogle tilfælde - måden, de brugte et andet givent apparat på. Hvor stor en adfærdsændring det var, afhang dog af den præcise brug af pluggen. At bruge pluggen til at tjekke strømforbruget af et apparat, som var den måde pluggen blev mest brugt på, virkede til at være en relativ lille ændring i adfærd hos brugerne og var mere en interessant information.

Oplevelsen af at opsætte smart pluggen forekom forskelligt afhængig af hvem, der skulle gøre brug af den. For eksempel fandt Husstand 1 og 2 det til at være en overkommelig og interessant proces, hvilket kendetegner ibrugtagningskategorien “de innovative”. Husstand 3 derimod, havde

ikke tålmodigheden til selv at opsætte den, hvilket kendetegner sene ibrugtagere, og bad derfor om hjælp til dette.

I vores analyse afsnit har vi brugt UML, use case diagram (Seidl, 2015), til at lave en modellering af interaktionen mellem brugeren af smart pluggen, appen og selve smart pluggen, for at skabe en gennemsigtighed over funktionaliteterne, og hvad de kan bruges til. Vi har forklaret om “Andel Energi” appen, som supplerer viden til smart pluggen og dens tilhørende app. Til slut har vi analyseret vores etnografiske og autoetnografiske empiri ved brug af adfærdsdesign og dens argument for at lethed trumfer motivation (Münster, 2017) og Rogers (1983) ibrugtagningskategorier fra Diffusion of Innovations.

## 6.0 Diskussion

Efter analysen af vores etnografiske og autoetnografiske undersøgelser er vi nået frem til nogle resultater, der vil blive diskuteret ud fra vores valgte teorier, i det følgende afsnit.

### 6.1 Barrierer ved smart plugs

Nogle interessante, men også overraskende resultater fra vores empiri, var de barrierer, der opstod ved anvendelsen af smart plugs. Herunder de barrierer ved at skulle tilslutte pluggen, afhængig af husstanden og apparatet. For eksempel det, at stikkontakten ikke var mulig at komme til, at nogle apparater var for tunge at flytte på eller, at de var fastmonteret. Disse oplevelser gjorde det umuligt for nogle af vores husstande at tilslutte smart pluggen til de ønskede apparater. En anden barriere var, hvilken router man bruger, hvor den er placeret i forhold til smart pluggen, eller hvilket netværk man gør brug af. Alle de ovenstående blev, af vores respondenter, anset som værende barriere ved brugen af smart plug teknologien.

Münster (2017) mener, at for at mennesker vil ændre deres adfærd, så skal det være let for dem at gøre. På den ene side så har vi, ud fra vores empiri oplevet, at der er en del barrierer som gør, at smart plug teknologien kan være svær at anvende til tider. Særligt oftest på nogle af de mest kritiske apparater for en husstand at være opmærksom på, netop vaske- og opvaskemaskiner samt tørretumblere. På den anden side så når smart pluggen var opsat, fandt alle fire husstande det til at være en lærerig teknologi, og det at man selv kan se hvad et apparat bruger af strøm og derfra udregne hvad det koster, blev modtaget positivt af alle fire husstande. Ud fra et postfænomenologisk perspektiv er der ved denne brug tale om hermeneutiske teknologisk mediering, hvori smart pluggen og appen dertil, medierer husstandes sansning af verden (Olesen et al, 2021, s. 125). Disse sansninger har ledt til ændret adfærd hos Husstand 1 og 2, som oftere slukker overflødige apparater. Givne adfærdsændringer kan dermed, om ikke andet delvist, tilskrives den ændrede opfattelse af dagligdags apparater i hjemmet, forårsaget af den beskrevne teknologimediering.

Det fremgår af vores empiri, at flere husstande tænkte anderledes om deres apparater, efter de brugte smart pluggen og appen. Man kan argumentere for, at en smart plug derfor i høj grad har kapacitet til at være med til at skabe opmærksomhed, omkring en husstands strømforbrug, og at dette potentielt kan lede til en ønskværdig adfærd. Appen giver dog øjensynligt primært en

gennemsigtighed i, hvor meget strøm forskellige apparater trækker. Gennemsigtigheden bruges i relation til, at husstande enten manuelt med smart pluggen eller helt analogt sætter et apparat over, når strømmen er billig og/eller grøn. Gennem analyse af interviews kom vi frem til, at det kun var i sjældne tilfælde, at smart pluggens automations funktioner blev brugt til at sætte apparater over. Automationsfunktionerne var altså enten for ufuldendte eller generelt til for megen gene, til at kunne ende som teknologiske baggrundsrelationer, som automation ellers i sin natur inviterer til. Husstand 4 oplevede, som vi vil beskrive igen senere, at automationen af en vaskemaskine, som burde have været en baggrundsproces, endte med at være til gene for resten af husstanden, grundet maskinens larm så tidligt om morgenen (Olesen et al., 2021, s. 126). Vi kan identificere ud fra den beskrevne adfærd, at smart plug teknologien er multistabil ifølge Ihde (1990), da teknologien kan benyttes på flere måder alt efter hvilke hænder den er i (Olesen et al., 2021, s. 130). Eksempelvis anvendte Husstand 4 appen til at slukke for alle apparater inden hun gik i seng (se bilag 4). Husstand 1 brugte appen til at tjekke strømforbruget på det tilsluttede apparat, og Husstand 2 forsøgte at bruge den til at tidsindstille starten af elkedlen om morgenen.

Man kan argumentere for, at smart plugs er en discontinuous innovation, da den kræver en adfærdsændring hos en husstand for at gøre brug af teknologien, idet man for eksempel nu skal slukke sine apparater og tjekke sit strømforbrug ved hjælp af en app (Moore, 1991). Ud fra Rogers (1983) fem ibrugtagningskategorier kan man argumentere for, at som smart plugs er nu, så vil det hovedsageligt være “de innovative”, som har interesse for, og tålmodigheden til, både at opsætte og gøre brug af teknologien. Moore (1991) taler ligeledes om en sammenhæng mellem discontinuous innovations og ibrugtagningskategorierne i, at jo længere man bevæger sig fra at være en af “de innovative”, desto mindre er man villig til at gøre brug af teknologier, der kræver en adfærdsændring (Moore, 1991, s. 7). Det kan diskuteres, at de sene ibrugtagere, som ellers vil finde det interessant at gøre brug af smart plugs, men muligvis ikke har tålmodigheden eller interessen for at opsætte dem, som var tilfældet ved Husstand 3.

Gennem vores undersøgelser, særligt de autoetnografiske, opdagede vi, at smart pluggen i den første uge var et meget interessant fænomen. Der var mange funktioner i appen med mange muligheder. I praksis oplevede vi, at smart pluggen primært blev brugt til at sørge for, at maskinerne var slukket, når man gik i seng. Ifølge Hartson og Pyla (2012), så er dette et eksempel på funktionel affordance, da man hjælper brugeren til at løse en opgave nemmere end

før. Den blev kun brugt få gange til rent faktisk at tidsindstille et apparat til at køre på et mere bæredygtigt tidspunkt. Dette kan skyldes, at man har nogle indgroet vaner, navnlig i sit hjem, som kan være svære at bryde ud af.

## 6.2 Smart plug kritik

I denne rapport har der været meget fokus på at optimere husstande for, at de skal bruge strøm mere bæredygtigt. Da den grønne strøm primært produceres når vinden blæser og solen skinner, så krævede dette i nogle tilfælde, at man var hjemme i løbet af dagen. Eksempelvis oplevede Husstand 3 en barriere ved, at han ikke kunne tidsindstille sin vaskemaskine via smart pluggen, da vaskemaskinen “glemte” programmet, så snart man afbrød strømmen til den. I dette tilfælde vil smart pluggen ikke være brugbar. Det er en stor barriere, at ikke alle apparater er kompatible med smart plug teknologien. Husstand 4 oplevede, at det ikke passede med de andre i husstanden, at sætte opvaskemaskinen til om natten. Under interviewet forklarer Husstand 4 at hun blev vækket ved, at opvaskemaskinen startede kl. 05 om morgenen. Til trods for at dette var et bæredygtigt tidspunkt at køre maskinen på, så blev det et forstyrrende element.

Man kan derfor diskutere, om det er realistisk, at få danske husstande til at bruge strøm mere bæredygtigt, hvis dette betyder, at man skal vaske tøj om natten, eller når man er på arbejde og ikke har mulighed for at holde øje med sit apparat. På den ene side, så kan man argumentere for, at smart pluggen, i nogle tilfælde, kan være en hjælp til at sætte apparaterne over, når man ikke selv er hjemme. Fordelen ved dette er, at man kan benytte strømmen midt på dagen, hvor den ofte er billigere, fremfor at bruge den i de, morgen- og aften timer hvor strømmen er dyrere.

Ligeledes kan man kritisere, at smart plug appen på nuværende tidspunkt er betinget af, at man har en Andel Energi app (eller lignende), for at kunne bruge smart plug appen ud fra et bæredygtigheds perspektiv. På den anden side, så er der nogle sikkerhedsmæssige årsager, som man skal tage med i den overvejelse. Som nævnt så fraråder Tryg, at man sætter apparater til at køre, når man sover eller ikke er hjemme, siden der kan opstå brand (Tryg.dk, 2022).

Da husstande i Danmark ikke er ens, kan løsningen på hvordan man har mulighed for at bruge strømmen på en bæredygtig måde også være forskellig fra husstand til husstand.

## 6.3 Kritik af empiri

Ifølge Münster (2017), så tager det mellem 30 til 90 dage at ændre en vane. Da vi kun havde mulighed at teste smart pluggene i cirka en uge i hver husstand, kan det derfor være svært at drage direkte konklusioner ud fra empirien. Man kan ud fra Münsters (2017) perspektiv argumentere for, at smart pluggen ikke blev testet i lang tid nok for at få en dybere indsigt i, hvordan en husstand ville tage smart pluggen til sig.

På den ene side, kan man argumentere for, at det er positivt, at husstandene generelt var begejstret over for smart pluggen til at starte med. På den anden side, så ved vi ikke om husstanden havde varigt ændret en vane mod at bruge strøm mere bæredygtigt, eller om det resulterede i at husstanden forkastede smart pluggen på længere sigt. Et eksempel på dette kunne være Husstand 1, som påpegede, at det var irriterende, at man skulle bukke sig ned for at tænde for smart pluggen, hvis han ikke havde sin smartphone på sig. Ifølge Hartson og Pyla (2012), så strider dette imod den intuitive interaktion der skal være mellem bruger og teknologi, ved at den funktionelle affordance bliver begrænset, hvis brugeren pludselig skal lave “ekstra arbejde”. Qua at opvaskemaskinen er designet til, at man kan komme opvasketabs og tænde for den stående, så gør smart pluggen, at man nu skal bukke sig for at kunne tænde den. Der er her tale om at man benytter en teknologi til en anden teknologi, hvis formål er at gøre det lettere, men de facto gør opgaven mere besværlig. Man kan argumentere for, at der både er tale om manglende kognitiv affordance, da man skal huske at tænde for smart pluggen, fysisk affordance, ved at man skal bukke sig og sensorisk affordance ved at man skal huske og tænde for smart pluggen (Hartson & Pyla, 2012, s. 646-650). På denne måde går smart pluggen ind, i denne kontekst, og gør hverdagen mere besværlig for husstanden, end den var før.

Da vi arbejdede ud fra en adfærdsdesignsmæssig tilgang om, at løsningen vi testede skulle være let, var det en udfordring, at der var flere apparater, som husstanden og eller projektgruppen ikke kunne tilgå i hjemmet. Det kunne potentielt have resulteret i, at hvis Husstand 4 havde fået tilsluttet smart pluggen til sin vaskemaskine, at dette havde været motivation for, at hun havde brugt smart pluggen mere aktivt, end hvis den var tilsluttet TV’et.

Vi er opmærksomme på, at den empiri vi har indsamlet stammer fra to husstande, som er relateret til medlemmer af projektgruppen. Dette kan have det resultat, at de er inhabile i deres objektivitet omkring fordele og ulemper ved brugen af smart pluggen. Vi anerkender dog

samtidig, at vi, til trods for at kende interview-personerne privat, har fået konstruktiv og ærlig feedback, som gjorde os klogere på kompleksiteten af denne rapport. Af den grund mener vi, at der er en validitet af empirien.

## 7.0 Konklusion

Denne rapport undersøger brugen af smart plugs med henblik på, hvordan de kan optimere danske husstandes brug af grøn strøm. Det er blevet gjort ved at implementere smart plugs i fire forskellige husstande. Vi kom frem til, at man ved at tidsindstille smart pluggens tilsluttede apparat samtidig med, at man tjekkede prisen, og den procentuelle andel af grøn strøm for dagen på Andel Energi appen, kunne anvende smart plugs til at udnytte den grønne strøm. Det er dog et mere komplekst problem end først antaget. Det skyldes, at det er problematisk at tidsindstille apparater til at starte, når man sover eller ikke er hjemme, siden det både kan forstyrre husstanden og være sikkerhedsmæssigt uforsvarligt.

Igennem vores autoetnografiske og etnografiske empiri er vi kommet frem til, at brugen af smart plugs i større grad blev brugt til at slukke for apparaterne, da man gennem visuel repræsentation i appen, fik et indblik i hvor meget strøm de forskellige apparater trak. Denne gennemsigtighed var i større grad dér fokus for brugeren lå, fremfor vores oprindelige hensigt, som var at få apparaterne brugt, når der blev produceret grøn strøm.

Gennem vores undersøgelse har vi taget udgangspunkt i en adfærdsdesignsmæssig tilgang til problematikken ved at anerkende, at løsningen skal være let for at have gennemslagskraft. Vi kom frem til, at der er flere områder, hvor smart pluggen agerede som endnu et lag af kompleksitet og gjorde brugen af en teknologi mere besværlig, ved at hæmme dens affordance. Navnlig blev brugen af opvaskemaskinen en længere og mere irritationspræget opgave at løse. Introduktionen af smart plugs til husstande havde dog også positive indikationer. I vores undersøgelse fandt vi positiv adfærdsændring, særligt relateret til slukningen af apparater som ellers blev ladet stående tændt. Vi identificerede indflydelsen ved den positive adfærdsændring, som værende smart pluggens mediering omkring det konkrete strømforbrug ved diverse apparater.

Vores undersøgelse har givet os en indsigt i, hvordan husstande i praksis vil anvende en smart plug. Qua det tager 30 til 90 dage at ændre en vane kom vi ikke frem til et endegyldigt svar på om smart pluggen har haft en varig adfærdsændring.

Vi kan ud fra undersøgelsen konkludere, at smart plug teknologien ikke alene kan løse problematikken om, at optimere strømforbrug i husstande, så de anvender mere grøn strøm. Vi

opfordrer til yderligere forskning på området, som involverer flere test-brugere af teknologien over en længere tidsperiode, for at komme nærmere en løsning som er både varig og bæredygtig.

# Litteraturliste

Advice A/S. Advice. Lokaliseret d. 30. Maj, 2022, fra: <https://adviceas.dk/blog/danskerne-vil-baeredygtighed-men-skal-have-hjaelp/>

Andelenergi.dk (2022-a) *Følg elprisen time for time. Live.*  
<https://andelenergi.dk/kundeservice/aftaler-og-priser/timepris/>

Andelenergi.dk (2022-b, 6. Maj). *Hent appen.* Lokaliseret d. 24. Maj, 2022, fra:  
<https://andelenergi.dk/min-side/appen/>

AURA.dk (u.å.). *Kan du få grøn strøm? Læs guiden til grøn energi her.* Lokaliseret d. 16. maj, 2022, fra: <https://www.aura.dk/stroem/viden/groen-stroem/>

Bregman, D., & Korman, A. (2009). A Universal Implementation Model for the Smart Home. *International Journal of Smart Home.*

Brodersen, J. L. (2022, 5. Maj ). *Hvordan fungerer elnettet i Danmark? Velkommen.* Lokaliseret d. 16. Maj, 2022, fra:  
<https://velkommen.dk/artikler/viden-om-el/hvordan-fungerer-elnettet-i-danmark/>

Crotty, M. (1998). *The foundations of social research : meaning and perspective in the research process.* Sage Publications.

DanskEnergi.dk (2022-a). *Rekordhøje elpriser får elnettariifferne til at stige i 2022.*  
<https://www.danskeenergi.dk/nyheder/rekordhoeje-elpriser-faar-elnettariifferne-til-stige-2022#:~:text=Prisen%20p%C3%A5%20elmarkedet%20er%20over,netselskabernes%20elregning%20er%20steget%20markant.>

DanskEnergi.dk (2022-b, 13. april). *Hvad består elprisen af?* Lokaliseret d. 17. Maj, 2022 fra: <https://www.danskeenergi.dk/fakta-fokus/hvorfor-stiger-elpriserne/hvad-bestaar-elprisen>

DanskEnergi.dk (u.å.). *Hvordan fungerer det danske og det europæiske elmarked?* Lokaliseret d. 18. Maj, 2022, fra: <https://www.danskeenergi.dk/fakta-fokus/hvorfor-stiger-elpriserne/hvordan-fungerer-danske-europaeiske-elmarked>

DanskIndustri.dk (2021-a, 15. Juli). *Energioerne kan og skal være realiseret inden 2030.* Lokaliseret d. 26. Maj, 2022, fra: <https://www.danskindustri.dk/brancher/di-energi/nyhedsarkiv/nyheder/2021/7/energioerne-kan-og-skal-vare-realiseret-inden-2030/>

DanskIndustri.dk (2021-b) *Vind og sol i stikkontakten?* <https://www.danskindustri.dk/brancher/di-energi/nyhedsarkiv/nyheder/2021/1/vind-og-sol-i-stikkontakten-i-2020/>

Ellis, C. (2003). *The Ethnographic I: A Methodological Novel about Autoethnography* (Vol. 13). AltaMira Press.

Ellis, C., Adams, T. E., & Bochner, A. P. (2011). Autoethnography: An Overview. *Forum Qualitative*, 12(1), 1.

EmergenResearch.com (2022). *Smart Plug Market By Technology (Wi-Fi, Bluetooth), By Application (Commercial Use, Industrial Use, Household Use), and By Region Forecast to 2028.* Lokaliseret d. 17 Maj, 2022, fra: <https://www.emergenresearch.com/industry-report/smart-plug-market>

EnergiFyn.dk (u.å.). *Hvorfor svinger elprisen?* Lokaliseret d. 18. Maj, 2022, fra: <https://www.energifyn.dk/kundeservice/kundeservice-el/faq-el/hvorfor-svinger-elprisen/>

Energistyrelsen.dk-a (u.å.). *Dansk energipolitik.* Lokaliseret d. 18 maj, 2022, fra: <https://ens.dk/ansvarsomraader/energi-klimapolitik/fakta-om-dansk-energi-klimapolitik/dansk-energipolitik>

Energistyrelsen.dk-b (u.å.). *Standby og slukket*. Lokaliseret d. 24. Maj, 2022, fra:  
<https://ens.dk/ansvarsomraader/energikrav-til-produkter/produkter-med-energikrav/standby-og-slukket>

Ericsson. (u.å.). *Future IoT for intelligent society and industry*. Telefonaktiebolaget LM Ericsson. Lokaliseret d. 27. Maj, 2022, fra: <https://www.ericsson.com/en/future-technologies/future-iot>

Faktalink.dk (2022) *Krigen i Ukraine*  
<https://faktalink.dk/Ukraine>

Giese Jakobsen, R., & Baes-Jørgensen, J. (2021, 14. september). Markant flere vælgere lader klima og miljø afgøre stemme til kommunalvalg. KL. Lokaliseret d. 10 Maj, 2022, fra:  
<https://www.kl.dk/nyheder/momentum/2021/2021-13/markant-flere-vaelgere-lader-klima-ogmiljoe-afgoere-stemme-til-kommunalvalg/>

Hattersley, R. (2021, 10. November). *Do smart plugs save energy, and why they can stop you wasting money*. TechRadar. Lokaliseret d. 24. Maj, 2022, fra:  
<https://www.techradar.com/news/do-smart-plugs-save-energy-and-why-they-can-stop-you-wasting-money>

Hartson, & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience*. Elsevier Science & Technology.

Ihde, D. (1990). *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*. Bloomington: Indiana University Press.

IntelliGrid.eu (u.å.) *Velkommen til IntelliGrid Projektet*. Lokaliseret d. 5 Maj 2022 fra:  
<https://intelligrid.eu/?lang=da>

Interreg.eu (u.å.) *INTELLIGRID*. Lokaliseret d. 5. Maj 2022 fra:  
<https://www.interreg5a.eu/dk/blog/projekt/intelligrid/?cookie-state-change=1651738781675>

Jensen, L. (2010, 8. maj). *Det Danske Elmarked*. Lokaliseret d. 17 Maj, 2022, fra:  
<https://www.experimentarium.dk/klima/det-danske-elmarked>

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow* (Vol. 1). New York: Farrar, Straus and Giroux

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (2021, 4. Februar). *Danmark bliver en ø, rigere: Verdens første energiø, etableres 80 km ude i Nordsøen*. Kefm.dk. Lokaliseret d. 26. Maj, 2022, fra: <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2021/feb/danmark-bliver-en-oe-rigere-verdens-foerste-energieo-etableres-80-km-ude-i-nordsoeen#>

Kvale S., & Brinkmann, S. (2009). *Interview: Introduktion til et håndværk*. 2. Udgave. Hans Rietzels forlag.

Larsen, M., & Nielsen, K. (2022, 2. Februar). *Status på energipriser*. Dansk Industri. Lokaliseret d. 30. Maj, 2022, fra:  
<https://www.danskindustri.dk/brancher/di-energi/nyhedsarkiv/nyheder/2022/2/status-pa-energipriser/#:%7E:text=Kulprisen%20er%20ogs%C3%A5%20steget%20i,kulprisen%20steget%20med%2010%20pct.>

Lex.dk, Elektrolyse (2016)  
<https://denstoredanske.lex.dk/elektrolyse>

Moon, K., & Blackman, D. (2014). *A Guide to Understanding Social Science Research for Natural Scientists*. *Conservation Biology*, 28 (5), 1167–1177. Lokaliseret 13. Maj 2022 fra:  
<https://doi.org/10.1111/cobi.12326>

Moore, G. A. (1991). *Crossing the Chasm: Marketing and Selling Technology Products to Mainstream Customers* (First Printing ed.). HarperCollins

Münster, Morten (2017). Jytte fra Marketing er desværre gået for i dag.

- Sådan bruger du adfærdsdesign til at skabe forandringer i den virkelige verden. Gyldendal Business.

Natur-Energi.dk (u.å.). *Alt hvad du skal vide om grøn strøm*. Lokaliseret 16 Maj, 2022, fra:

<https://www.natur-energi.dk/privat/groen-stroem/>

Nedis *Smart life plug*. Lokaliseret d. 28 maj, 2022 fra: <https://nedis.dk/da-dk/product/security-sikkerhed/smart-home/strom/550671326/smartlife-smart-plug-wi-fi-effektmaler-2500-w-eu-stik-type-f-cee-77-10-40-0c-android-ios-hvid>

Nordentoft, N., & Goyle, K. (2010, 8. maj). *Lad smart grid styre dit elforbrug*. Lokaliseret d. 17 maj, 2022, fra: <https://www.experimentarium.dk/klima/smart-grid-intelligente-elsystem>

Norlys.dk (u.å.) *Sådan fungerer elmarkedet*. Lokaliseret d. 18. maj, 2022, fra:

<https://norlys.dk/el/bliv-klogere/stroem>

Olesen, F., Bille, M., & Riis, S. (2021). Postfænomenologi. I P. Danholt, & C. Gad (red.), *Videnskab, teknologi og samfund: En introduktion til STS* (s. 121-140). Hans Reitzels Forlag.

Paras, A. (2022, 22. Maj). *What Is a Smart Plug? How They Work and How to Use Them*. DIY Smart Home Solutions. Lokaliseret d. 24. Maj, 2022, fra:

<https://www.diysmarthomesolutions.com/what-is-a-smart-plug-how-they-work-and-how-to-use-them/>

PriceRunner. (u.å.). PriceRunner. Lokaliseret d. 24. Maj, 2022, fra:

<https://www.pricerunner.dk/sp/smart-plug.html>

Reeves, S., Kuper, A., & Hodges, B. (2008). *Qualitative Research: Qualitative Research Methodologies: Ethnography*. BMJ: British Medical Journal, 337(7668), 512–514.

Rienecker, L., & Stray Jørgensen, P. (2022). *Den gode opgave : håndbog i opgave-, projekt- og specialeskrivning*. (6. udgave.). Samfundslitteratur.

Rogers, E. M., Free Press, & Macmillan Company. (1983). DIFFUSION OF INNOVATIONS 3RD E REV. Amsterdam University Press.

RUC.dk (2019, 8. november). Millionbevilling til forskning i at designe bæredygtig adfærd og bedre energistyring. Lokaliseret d. 18. Maj, 2022, fra: <https://ruc.dk/nyheder/millionbevilling-til-forskning-i-designe-baeredygtig-adfaerd-og-bedre-energistyring>

Sandjo, Pries-Heje & R.P. Hansen (2020) *Sustainable change of household behaviour*.

Seidl, M., Scholz, M., Huemer, C., & Kappel, G. (2015). UML @ Classroom: An Introduction to Object-Oriented Modeling. Springer International Publishing AG.

Skovmose, P., Jensen, L., & Madsen Vattenfall, H. (2010, 8. maj). *Ellagring*. Lokaliseret d. 17. maj, 2022, fra: <https://www.experimentarium.dk/klima/ellagring>

SortaTechy.com (u.å.). *How Much Energy Do Smart Plugs Use And What Does It Cost?* Lokaliseret 19. maj, 2022, fra: <https://sortatechy.com/how-much-energy-do-smart-plugs-use/>

Stenvei, M. (2022, 8. Marts). Danskerne er vågnet op til et nyt elprischok. Lokaliseret d. 15. Maj, 2022, fra: <https://finans.dk/privatokonomi/ECE13804757/danskerne-er-vaagnet-op-til-et-nyt-elprischok-prisen-er-syvdoublet-paa-et-aar/?ctxref=ext>

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.

Tryg.dk (2022). *Tjekliste: Brandfælder i hjemmet*. Lokaliseret d. 24. Maj, 2022, fra: <https://tryg.dk/gode-raad/tjekliste-brandfaelder>

The Internet Society, Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). The Internet of Things: An Overview Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World. *Internet Society*.

Verdensmaalene.dk (u.å.). *Hvad er bæredygtighed?* Lokaliseret d. 24. Maj, 2022, fra: [https://www.verdensmaalene.dk/sites/default/files/hvad\\_er\\_baeredygtighed\\_dac.pdf](https://www.verdensmaalene.dk/sites/default/files/hvad_er_baeredygtighed_dac.pdf)

Williamson, K. (2006). Research in Constructivist Frameworks Using Ethnographic Techniques. *Library Trends*, 55(1), 83–101. <https://doi.org/10.1353/lib.2006.0054>

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design : Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media.