



Sektorkobling via Energifællesskaber: Værdi-Sensitivt Design i Energifællesskab Avedøre

Forskningsnotat

Victor Vadmand Jensen, Rikke Hagensby Jensen,
Kristina Laursen, Maria Kjærup

Human-Centered Computing, Institut for Datalogi, Januar-2023

DEN EUROPÆISKE UNION

Den Europæiske Fond
for Regionaludvikling



Vi investerer i din fremtid



Indhold

1	Sektorkobling via Energifællesskaber	1
1.1	Introduktion	1
1.2	Hvad er Energifællesskaber?	2
1.3	Undersøgelsens baggrund	2
2	Værdier i energifællesskaber	7
2.1	Distribuerende retfærdighed	7
2.2	Proceduremæssig retfærdighed	12
2.3	Genkendende retfærdighed	17
3	Værdispændinger for energiretfærdighed	21
3.1	Distribuerende retfærdighed	21
3.2	Proceduremæssig retfærdighed	22
3.3	Genkendende retfærdighed	22
4	Værdi-Sensitivt Design for energifællesskaber	25
4.1	Beskrivelse af informationskærmen	25
4.2	Inklusion	28
4.3	Fællesskabelig kultur	30
4.4	Transparente data	31
5	Konklusion og videre arbejde	33
	Bibliografi	35

Kapitel 1

Sektorkobling via Energifællesskaber

1.1 Introduktion

Projektet "Sektorkobling via Energifællesskaber" undersøger, hvordan digital teknologi kan supportere lokale energifællesskaber, der gerne vil indgå som samlepunkt for forskellige energi og forsyningssektorer (el, varme, og vand). Problemejerne for projektet er Energifællesskab Avedøre (EFA), der er Danmarks første borgerdrevet energifællesskab [8]. Da borgerne er vigtige aktører i energifællesskaber, er det derfor relevant at sætte menneskelige værdier i centrum for at forstå, hvordan supporterende digitale teknologier kan udformes med mulige etiske udfordringer for øje.

I dette dokument afrapporterer vi på et brugerstudie udført af medarbejdere fra forskningsgruppen Human-Centered Computing på Institut for Datalogi, Aalborg Universitet. Som en del af dette studie, har vi benyttet Værdi-Sensitivt Design (VSD) [10] til at kortlægge socio-tekniske [16, 37] værdier, der på spil for medlemmer og aktører i EnergiFællesskab Avedøre. Vi mener, at identifikationen af disse værdier kan spille en vigtig rolle i at forstå, hvilke socio-tekniske værdier der udspiller sig – og eventuelt er i konflikt – i dette nyoprettede energifællesskab. Desuden bidrager denne viden med at forstå hvordan værdier kan supporteres gennem udvikling af digitale teknologier. Som en del af dette arbejde har vi udført en analyse af værdier identificeret i litteraturen omkring bæredygtig omstilling og digitale platforme. Dernæst har vi gennem en tematisk analyse [4] af interviews med forskellige aktører i EFA, undersøgt forventningerne til EFA, og hvordan disse forventninger kobler sig på forskellige værdier. Dette arbejde har resulteret i et dybdegående indblik i, hvilke værdier er vigtige at holde for øje, når der skal udformes nye digitale energi-platforme til sektorkobling via energifællesskaber. Baseret på denne analyse har vi gennem samarbejde med FlexShape udviklet en informationsskærm til opsætning på Hvidovre Gymnasium, som håndterer udvalgte værdier. Vi rapporterer udvalgt på denne informationsskærm fra et VSD-perspektiv.

Vi mener, at værdierne præsenteret i denne rapport, er vigtige af flere grunde. I det værdier implicit bliver indskrevet i teknologier [34], så kan designere og udviklere også implicit promovere uønskede værdier og forhindre ønskede værdier. Værdierne beskrevet

i denne rapport kan fungere som "ledesten", som kan holdes for øje i fremtidig design og udvikling. Med de mange interesser i et energifællesskab, så er det også fordelagtigt at have disse værdier ved hånden. Med disse, så kan der foretages bevidste afvejninger af værdier, både i teknisk udvikling såvel som social organisering [16, 37].

Arbejdet beskrevet i denne rapport er blevet finansieret af Den Europæiske Regionale Udviklingsfond: RFD-16-0024. Vi takker alle informanterne for deres deltagelse og interessante perspektiver, såvel som FlexShape¹, EBO Consult² og Hvidovre Gymnasium & HF³ for samarbejdet om design og udvikling. Dele af arbejdet er blevet forskningspeer-reviewet med udgivelse i 2023 [24].

1.2 Hvad er Energifællesskaber?

[13, 18, 22–24, 29]

1.3 Undersøgelsens baggrund

I Værdi-Sensitivt Design (VSD)-tilgangen arbejder vi med tre primære undersøgelser: en konceptuel, hvor værdier findes og klargøres; en empirisk, hvor værdier forstås af interessenter; en teknisk, hvor værdier forsøges indført i et systems funktioner [10]. VSD er en passende design-tilgang i forbindelse med energifællesskaber, da der kan være mange forskellige mål med disse fremtidige socio-tekniske energisystemer [11, 14, 16, 18, 37]. Samtidig er VSD en tilgang, som skaber en forbindelse mellem abstrakte værdier, menneskelige aktiviteter og tekniske designkrav, altså en relevant metodologi for et interdisciplinært projekt som SvE. Med en VSD tilgang er der fokus på proaktivt at designe for værdier [10]. Derfor er vigtigt at notere sig følgende: I stedet for at designe EFA's digitale systemer udelukkende til distribution og administration af energi, kan vi med fordel indtænke den store diversitet af værdier, der udspiller sig i det lokalsamfund, hvor teknologien er tiltænkt en fremtrædende rolle – og dermed proaktivt komme disse diverse værdier og eventuelle spændinger i forkøbet. At proaktivt designe med værdier for øje er også relevant for andre digitale systemer til energifællesskaber (eksempelvis apps) da sådan en metode kan bidrage med viden, der kan identificere hvilke tekniske mekanismer, som kan implementeres for at understøtte værdier, der er vigtige for lokalsamfundet. I dette dokument rapporterer vi på en konceptuel og empirisk undersøgelse, som bidrager med en oversigt over, hvilke værdier, som interessenter i EFA forstår som vigtige, såvel som en indledende teknisk undersøgelse af implementationen

¹www.flexshape.dk/

²www.eboconsult.dk/

³www.linkedin.com/company/hvidovre-gymnasium-&-hf/

Tabel 1.1: Anonymiseret oversigt over deltagere i vores semi-strukturerede interviews.

Navn	Rolle i EFA
Eliot	Projektmedarbejder
Tara	Offentlig medarbejder
Adam	Virksomhedsmedarbejder
James	Borger
Lena	Projektmedarbejder
Søren	Projektmedarbejder
Nicole	Borger
Mia	Borger
Magnus	Borger
Melvin	Projektmedarbejder

af disse værdier.

I vores konceptuelle undersøgelse har vi benyttet "desk research" [25] til at undersøge VSD-litteratur om bæredygtighed. Igennem denne undersøgelse har vi fået et indblik i, hvilke værdier, som er relevante for at forstå konteksten af et dansk energifællesskab. I vores empiriske undersøgelse har vi udført en tematisk analyse [4] fra et brugerstudie udført primært i EFA, der inkluderer forskellige aktiviteter. Dette inkluderer; photo og gå-tours i Avedøre, "in situ" semi-strukturerede interviews [30] med 13 diverse aktører i EFA projektet, prototyping aktiviteter, participatory design aktiviteter [2]. I den empiriske undersøgelse er der primært benyttet data fra de semi-strukturerede interviews, såvel analyse af tre nyhedsartikler der beskriver konteksten for EFA [8, 12, 36]. En oversigt over deltagere i vores interviews kan ses i tabel 1.1. Som en del af analysearbejdet er dette empiriske materiale kodet via NVivo. De samlede koder er derefter samlet i tabeller som temaer, hvorefter temaerne er blevet gennemgået af to af forfatterne af dette dokument. Til sidst er disse temaer blevet koblet på værdierne fundet som del af vores konceptuelle undersøgelse. Selve den konceptuelle undersøgelse er udført iterativt, da denne primært er udført efter færdiggørelsen af den empiriske undersøgelse. Endeligt har vi identificeret 10 socio-tekniske værdier, der er på spil i EFA. Vi ser ikke disse 10 værdier som værende udtømmende, men et som et eksplorativt udgangspunkt til at forstå og designe med sådanne værdier for øje.

Til denne kategorisering benytter vi tre forskellige principper (på engelsk "tenet"), defineret af Heffron og McCauley [15], som en ramme til at forstå energiretfærdighed. Vi bruger disse tre principper til at strukturere de 10 værdier fra vores EFA undersøgelse for at indblik i hvordan EFA forventes at bidrage til forskellige principper af energiretfærdighed, og hvordan dette kan udspille sig i designet af supporterende digitale teknologer.

Tabel 1.2: Oversigt over værdier identificeret i vores VSD-studie sammenkoblet med principper af energiretfærdighed.

Princip af energiretfærdighed	Værdi
Distribuerende retfærdighed	Bæredygtighed
	Fællesskabelig kultur
	Inklusion
	Pålidelighed
Proceduremæssig retfærdighed	Transparente data
	Rutinisering
	Kompetencer
	Samarbejde
Genkendende retfærdighed	Æstetisk udtryk
	Autonomi

Princippet om *distribuerende retfærdighed* er relateret til fordelingen af fordele og omkostninger på tværs af alle medlemmer. Princippet om *proceduremæssig retfærdighed* omhandler alle medlemmers evne til at engagere sig og deltage i beslutningstagen. Slutteligt, fremhæver princippet om *genkendende retfærdighed* at alle individer skal være rimeligt og retfærdigt repræsenteret. Vi bruger disse tre principper til at strukturere de 10 værdier fra vores EFA-undersøgelse for at etablere et indblik i, hvordan EFA forventes at bidrage til forskellige principper af energiretfærdighed, og hvordan dette kan udspille sig i designet af supporterende digitale teknologer. En endelig oversigt over de 10 værdier kan ses i tabel 1.2.

Selvom værdier er kategoriseret ud fra ét princip, betyder det ikke, at de ikke kan have en relevans for andre principper. Her tænker vi specifikt, at eksempelvis fordele sundhedsmæssige risici ved førnævnte affaldsstoffer (en form for distribuerende retfærdighed, på engelsk "distributional justice") kan påvirke anden retfærdighed. I dette tilfælde kan vi blive nødt til at genkende nogle grupper som særligt sygdomsmodtagelige, og som derfor vil blive endnu mere udsat end andre grupper for samme mængde risici. Derfor skal vi indtænke en form for anerkendende retfærdighed (på engelsk "recognition justice"), så vi ikke distribuerer risici på en sådan måde, så unødige menneskeliv tabes. Ved at kategorisere værdier ud fra disse principper, skaber vi i dette forskningsnotat indsigter i, hvordan EFA kan bidrage til energirætfærdighed – og hvordan disse bidrag kan komme i konflikt. Arbejdet med dette analysearbejde er også fagbedømt i følgende publikation [24].

I de følgende kapitler beskriver vi, hvordan de 10 værdier er forankret i EFA. Vi strukturerer kapitel 2 efter de tre principper for energiretfærdighed. Hver værdi beskrives både fra et konceptuel perspektiv, samt underbygges med citater fra den empiriske analyse (interviewede aktører). Dernæst beskrives potentielle værdispændinger for energiretfærdighed i EFA i kapitel 3. Sluttelig rapporterer vi i kapitel 4 på, hvordan vi gennem Værdi-Sensitivt Design har udformet et design i samarbejde med deltagere fra EFA.

Illustrationer i denne rapport er tegnet af Frederik Hald Stappert. Forsidebillede sammensat af billeder taget af Rikke Hagensby Jensen og Maria Kjærup.

Kapitel 2

Værdier i energifællesskaber

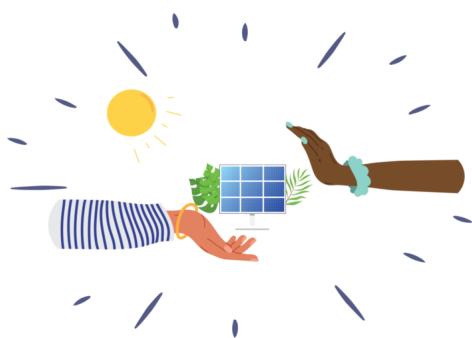
2.1 Distribuerende retfærdighed

Det første princip af energiretfærdighed i dette forskningsnotat er *distribuerende retfærdighed*. Dette princip fokuserer på at dele konsekvenser af energi-initiativer ligeligt blandt aktører. Dette indebærer, at fællesskabet fordeler mulige udbytte; altså sikrer at eksempelvis økonomiske besparelser kommer samtlige interessenter til gode. Samtidig handler princippet også om at sikre, at eventuelle risici og tab bliver fordelt, eksempelvis når affaldsstoffer fra kraftværker primært koncentrerer blandt lokalbefolkningen.

Indbefattede dette princip er værdier, som er med til at understøtte distribution af både udbytte og risici ved energisystemer. Denne fordeling kan være både økonomisk, social og bæredygtig, og opstå hos forskellige interessenter i EFA, og det danske energisystem.

Dette princip har vi identificeret følgende fire forskellige værdier:

- **Bæredygtighed** ved nyere, grønnere livsstile.
- **Fællesskabelig kultur** blandt deltagere i EFA.
- **Inklusion** af alle i EFA.
- **Pålidelighed** i EFA's systemer.



2.1.1 Bæredygtighed

Helt centralt i energifællesskaber finder vi, deres drivende evne til at bidrage med den grønne omstilling. I vores konceptuelle undersøgelse så vi hvordan **bæredygtighed** er en vigtig værdi for lignende initiativer, når det kommer til energi [1, 17, 27, 28].

Vores empiriske undersøgelse bidrager med nuancer til at beskrive denne værdi i kontekst af EFA. Bæredygtighed forstået i den traditionelle forstand – f.eks. reducerede CO₂-udledninger ved ændret energiproduktion, -distribution og forbrug – blev beskrevet som vigtige værdier af flere aktører i EFA, her set hos Melvin. Interessant er det dog, at der også beskrives andre aspekter af dette, eksempelvis når Søren beskriver billigere el, såvel som muligheden for at dele kunne dele lokale energi-ressourcer i fællesskabet, som når Eliot beskriver udnyttelsen af lokale vindmøller og overskudsvarme. Dette afspejler en forståelse af den tredobbelte bundlinje [9], hvor bæredygtighed forstås som en samling af økonomiske, miljømæssige og sociale initiativer.

Dermed ser vi bæredygtighed som en værdi, relateret til distribuerende retfærdighed. Fokus er nemlig på at fordele effekterne af EFA blandt deltagere, og at disse skal fordeles både økonomisk, miljømæssigt og socialt. EFA forventes altså at bidrage til fordelingen af effekter, således at alle kan nyde godt af energifællesskabet og dets bæredygtighed.

Distribuerende retfærdighed

"For kommunen er det noget med at lave en energiplanlægning, som sikrer, at der er lokalt vedvarende energi, som man gerne vil de fleste steder. Man får udnyttet de ressourcer, der er lokalt, overskudsvarme, placering af vindmøller, placering af solcelleanlæg [...]"

– Eliot

"El, billig el måske endda, grøn el. Det kan folk forstå. Og så kan vi ovenpå det begynde at snakke om: "Jamen hvad så med biodiversitet?"

– Søren

"By providing some inputs to those components, to optimize those components' execution in regards to their needs, like for example, in order to save some CO₂-emissions"

– Melvin

2.1.2 Fællesskabelig kultur

Et energifællesskab er netop det – et fællesskab. Derfor er **fællesskabelig kultur** en central værdi for et energifællesskab, og dertilhørende platforme, at opretholde. Med denne navngivning mener vi; det at kunne “skabe” (og forandre) i fællesskab, som værende handlinger, der samtidig er forankret i lokalsamfundets og dets kultur. I vores konceptuelle undersøgelse viste denne værdi sig flere steder i litteraturen [5, 14, 19, 28, 33].

I EFA centrerer denne værdi om, at energifællesskabet skal kunne skabe en oplevelse af at være fælles om den bæredygtige omstilling, så alle kan få en oplevelse af, at de er fælles om dette. Her skal bæredygtige handlinger inddrage historie og kultur, som er forankret i energifællesskabet. Resultaterne af energifællesskabet skal vende tilbage til det lokale samfund på forskellige måder – økonomiske såvel som kulturelle. Distribueringen af økonomiske overskud tilbage til fællesskabet rapporteres i artikler, mens Tara beskriver, at støtte til den grønne omstilling skal fordeles ud på alle samfundslag.

Denne værdi relaterer sig til distribuerende retfærdighed. Det handler her om at distribuere de økonomiske fordele tilbage til fællesskabet, men også at distribuere en form for kulturel forankring iblandt borgere.

Distribuerende retfærdighed

”For deltagerne er det vigtigt, at der er tale om såkaldte selv bærende energitaktiviteter, hvor f.eks. prisen på el afstemmes til de faktiske lokale omkostninger, og hvor overskud i fællesskabet er grundlag for udbygningen af fællesskabets aktiviteter.”
– [8]

”Det her med, at både, at vi gerne vil støtte den grønne omstilling, men også vi mener, at det skal ske nedefra, og vi mener, at folk skal aktiveres i det for, at det kommer til at virke ordentligt.”
– Tara

2.1.3 Pålidelighed

Værdien **pålidelighed** beskriver, hvor vigtigt det er, at de socio-tekniske systemerne i EFA er nogle, som man kan stole på. De skal virke som forventet, hvilket ofte betyder, de skal håndtere opgaver på en nem og sikker vis, hvilket VSD-litteratur [27] og andre [17] har påpeget.

Her bliver der i vores interviews især beskrevet, hvordan aktørene ser automatisering som en indgang til at kunne sikre denne pålidelighed. IT-systemer i EFA skal køre rudimentære energiopgaver på sikker vis, og det skal de gøre uden megen menneskelig indblanding. Dette beskriver Eliot som en opgave for den digitale platform for EFA. Med automatisk drift, så kan man stole på, at systemerne træffer de "rigtige" beslutninger med øje for fælleskabet. Dette skal kunne gøres med få ressourcer, som Søren beskriver.

Disse fund bidrager til, at vi ser pålidelighed som en værdi relateret til distribuerende retfærdighed. Pålidelige, automatiserede systemer skal sikre, at vi distribuerer energi ligeligt, men også, at dette sker i overensstemmelse med gældende reguleringer på området.

Distribuerende retfærdighed

"Og den digitale flex-platform, det regner vi ikke med, at vi skal sidde og styre. Altså når platformen finder ud af, at det er billigt at købe el udefra, så er det bare med at købe el. Og hvis vi kan sælge noget energi til det store net, så finder den også ud af "Okay, det er i de dyre timer, der kan de tjene penge", og sådan noget."

– Eliot

"Og jeg tror, at de der programmer, de kommer til at være så, så stabile, sådan så man med ikke så mange midler ville kunne drifte og administrere det rigtigt driftsikkert."

– Søren

2.1.4 Inklusion

I et energifællesskab er det helt centralt, at alle har mulighed for at deltage. Værdien **inklusion** beskriver her muligheden for, at alle borgere i Avedøre skal kunne have mulighed for at deltage i EFA på lige fod. Vi ser denne i både VSD-litteraturen [27, 33] såvel som mere generelt i litteratur om energiomstilling [35].

Samtidig er det også centralt, at inklusion akkompagneres af muligheden for at deltage og handle, beskrevet af Tara. Det er altså ikke bare en formel inklusion – det handler om, at man som borger i Avedøre aktivt kan være med. Her er ord som ”medborgerskab” relevante, så man kan deltage på lige fod med alle andre borgere, og have indflydelse på strukturerne i EFA, som når Lena fortæller om at få energifællesskabets borgere med i de formelle strukturer. Det er også vigtigt, at man ikke ekskluderes fra EFA grundet sit valg af teknologi, eksempelvis i Adams fokus på, at alle uanset mærke af elbil skal kunne lade deres bil.

Når inklusion skal bidrage til, at alle kan være med, så bliver det på sin vis en form for distribution af evnen til at være med. Denne form for inklusion er ligner proceduremæssig retfærdighed. Den er dog her en form for distribuerende retfærdighed, da værdien her handler om at fordele evnerne til at deltage i energifællesskabet, hvor værdier i proceduremæssig retfærdighed nærmere repræsenterer ”mekanismer” for at involvere.

Distribuerende retfærdighed

”Vi vil have noget, som alle kan bruge, uanset hvilken elbil de køber.”

– Adam

”Men, der skabes stolthed rundt omkring, og det er også det jeg tænker med vores elever, ikke? [...] At når vi får, altså det kommer til at give så fantastisk meget, når de begynder at føle, at de kan være med til nogle af de her ting, ikke?”

– Tara

”[...] man ligesom på en helt anden måde, ikke forklarer dem, men arbejder sammen om at få energifællesskabet til at give mening, og så på den måde løfter dem måske ind i den formelle struktur.”

– Lena

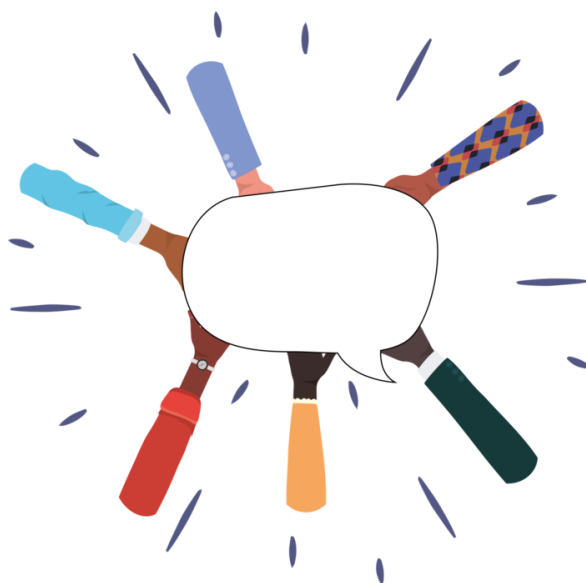
2.2 Proceduremæssig retfærdighed

Princippet om *proceduremæssig retfærdighed* omhandler sikringen af, at beslutningstagen i og omkring energisystemer er fair. Her er det centralt, at alle interessenter kan deltage, og at disse får en stemme, for at kunne påvirke energisystemers og -initiativers retninger. Det betyder altså, at vi skal høre lokalbefolkningers holdninger, såvel som de store energiproducenters, for at sikre, at vi skaber processer og procedurer, som alle kan deltages i.

For denne proceduremæssige retfærdighed finder vi værdier, som skal sikre, at samtlige interessenter i EFA kan deltage i energifællesskabet. Sådant deltagelse omhandler både at kunne forstå energifællesskabets initiativer, såvel som at ændre i disse.

Dette princip indeholder fire forskellige værdier:

- **Transparente data** i EFA's IT-systemer.
- **Rutinisering** for deltagere i EFA.
- **Kompetencer** i forbindelse med EFA.
- **Samarbejde** imellem EFA's interessenter.



2.2.1 Transparente data

Helt centralt i EFA er **transparente data**. For et energifællesskab, hvor både borgere, virksomheder og offentlige institutioner skal være, vil der også være stor forskellighed iblandt disse. Nogle borgere ved en masse om energi – nogen intet. Derfor er det vigtigt, at de data, som vi finder i EFA kan forstås, og at aktører kan forstå, hvordan disse påvirker miljøet. Vores konceptuelle undersøgelse pegede indledende på dette flere tilfælde [1, 5, 13, 19, 26, 27, 33].

I vores interviews går denne værdi igen, hvor der især lægges fokus på vigtigheden af, at man kan handle på informationerne i EFA. Transparente data er altså data, som kan forstås, og som kan bidrage til, at man som deltager kan gøre noget nyt og bidrage til den grønne omstilling, hvilket Tara beskriver ladestanderne som en manifestation af. Et energifællesskab giver netop mulighed for at gøre klart for deltagerne, hvordan de kan være med og sørge for, at de også oplever denne mulighed. Transparente data bidrager derfor netop til, at borgere kan tage deres egne, informerede valg, når disse omsættes til noget forståeligt, som Lena foreslår.

Transparente data bliver altså en form for proceduremæssig retfærdighed. Med denne værdi skal vi altså sikre, at alle i EFA kan komme til at deltage ved at kunne forstå relevante data. På denne måde involveres interessenter i EFA, således at alle kan deltage i de relevante procedurer.

Proceduremæssig retfærdighed

”Så jeg tænker, hvis det er noget, som almindelige beboere skal, altså så kræver det jo bare, det er forståeligt, at det sådan ligesom skal kunne omsættes til noget, man forstår.”

– Lena

”Og helt konkret betyder ladestanderne og, vi har fået sådan grønne tage på vores cykelskure og sådan noget, det er sådan noget, de kan se. At der sker noget. Og at der sådan, altså også den der frustration, som nogle af dem kan have. Følelsen af, at man ikke rigtigt kan gøre noget ved klimaforandringer og sådan noget, ikke, at det sådan synes jeg er enormt vigtigt, at vi kan prøve at lave sådan nogle små manifestationer af, at man faktisk kan handle.”

– Tara

2.2.2 Rutinisering

EFA er på mange måder et opgør med, hvordan vi i dag producerer, forbruger og administrerer energi. Derfor er det vigtigt, at systemer i EFA understøtter en form for **rutinisering** iblandt fællesskabets deltagere, så EFA kan komme til at give mening i dagligdagen blandt deltagerne. Denne værdi viste sig først i den konceptuelle undersøgelse [1, 5, 19, 23]

Alle kender til, hvor svært det kan være at skabe nye rutiner. Derfor er denne værdi akkompagneret af ønsket om at gøre indgangen til EFA, så let som muligt. Man skal kunne deltage uden forhindringer, som beskrevet af Søren, og som deltager skal det passe ind i resten af ens daglige gøremål, således at der ikke skabes udfordringer. IT-systemerne skal ikke kræve, at man skal rykke sit liv op med rode — tværtimod skal overgangen til et mere bæredygtigt energisystem være så glidende som muligt. Dette ses, når James foreslår, at produktionen af strøm i EFA bidrager til, at borgere, der udskifter deres bil lettere kan tilvælge en elbil.

Som værdi skal rutinisering altså bidrage til, at man kan være i EFA's procedure. Her skal forhindringer fjernes, således, at borgere som interessant i EFA kan få procedurer til at passe ind i nuværende praksisser og rutiner. Energifællesskabet skal altså understøtte deltagelse, men samtidig sikre, at dette sker uden større omvæltninger.

Proceduremæssig retfærdighed

"[...] og det er ligesom, det er det vi bruger krudt på, ikke? Vi prøver ligesom at fjerne alt det, der forhindrer, altså, at folk de kan være med i den grønne omstilling."

– Søren

"Men kunne man igen lave strømmen selv [...], så bliver det også nemmere måske at så sige til folk: "Din gamle bil, når du nu skifter den, ikke, få lige en med en stik"."

– James

2.2.3 Kompetencer

En værdi, som går igen i både den læste litteratur og de udførte interviews, er **kompetencer**. I et borger energifællesskab er der unikke muligheder for at skabe kompetencer, da der kan samles store mængder information til dette, og som kan bredes ud til et stort, lokalt fællesskab. I vores konceptuelle undersøgelse af litteratur om bæredygtighed er uddannelse blevet nævnt [5, 19, 20, 22, 33].

Gennem vores interviews lærte vi, at opbyggelsen af kompetencer både handler om digitale data, fysiske måleinstrumenter og samvær imellem mennesker. Helt fundamentalt er det dog, at borgere kan tage viden til sig og blive klogere ved hjælp af EFA og initiativerne heri. Nicole italesætter dette som et relevant mål for hende som borger. Dette kan være både på skoler til undervisning, som foreslås af Tara, men kan også være udenfor i frivillige tilbud rundt omkring i byen.

Værdien om kompetencer relaterer sig til, at energifællesskabet skal sikre fair og lige deltagelse. Fokus ligger altså på, at denne kompetenceopbygning er et centralt element i at sikre, at alle kan være med til at opbygge energifællesskabet og forme EFA.

Proceduremæssig retfærdighed

"Og for, altså, for vores elever er det jo mest interessant det her med, at de kan se, at ting, altså, hvordan, de kan få noget data ud, som de kan måle på og prøve nogle forskellige ting, ikke? Og det, det får vi jo mulighed for i forhold til vores solceller, og det er jo også det, vi gerne vil med vores energistation, når vi når så langt, ikke, det er, at de kan hente data selv."

– Tara

"Sådan, du ved, en, der har styr på det, så man, du ved, kan suge noget viden til sig og altså, du ved, når man så har viden, så kan man så handle ud fra sin viden."

– Nicole

2.2.4 Samarbejde

Borgerdrevne energifællesskaber er i deres natur lokale initiativer. Men da disse ikke eksisterer isoleret fra resten af samfundet, så kan det være nødvendigt med **samarbejde**, både imellem fællesskabets aktører, såvel som med andre udenfor fællesskabet. Det at være partnere på lige fod er altså centralt [33], og det gælder også for fællesskabets samarbejde med elnettet [14, 16, 29, 35].

Dette er en værdi, som oprindeligt blev fundet i vores empiriske undersøgelse, og senere er blevet itereret på. I denne ses vigtigheden af en samtale på tværs af sektorer og interesser. Dette kan eksempelvis være ved at inddrage mange forskellige interessenter som del af energifællesskabet, hvilket Mia foreslår som relevant for hende som borger. Samarbejde er også, når der engageres med udefrakommende firmaer og organisationer, hvilket ses i presseomtalen af EFA og Søren's forståelse af en interaktion med det kollektive elnet. Diskussioner imellem interessenter omkring energifællesskabets styring er også pointeret som vigtige.

Denne værdi fungerer som en form for proceduremæssig retfærdighed. Her er der nemlig fokus på at få interessenter til at arbejde sammen, og dermed deltage i procedurer på lige fod. Der håbes altså, at EFA kan støtte samarbejde som en del af sit virke.

Proceduremæssig retfærdighed

"Så jeg tror vi bliver nødt til at have et system, der kan det der, og som også kan tale sammen med det kollektive net, ikke?"

– Søren

"En vej frem kunne være, foreslår Erik Christiansen, at Energifællesskab Avedøre sammen med det lokale elnetselskab, Radius, it-firmaer, aggregatorer og andre parter på basis af målerdata sammen går i dybden med, hvordan kogespidsene på gadeniveau kan reduceres [...]"

– [36]

"Ja, og det kunne også være sjovt, hvis man arbejdede sammen med dem [EBO, red.]"

– Mia

2.3 Genkendende retfærdighed

Det sidste princip i energiretfærdighed er *genkendende retfærdighed*. Dette princip omkredser genkendelsen af de mange komplekse faktorer og sårbarheder, som eksisterer blandt individer og sociale grupper. Her er det altså centralt, at vi genkender fællesskabers historier og deres (u)ligheder, når det kommer til at få adgang til og bruge energi.

Værdierne i princippet om genkendende retfærdighed omhandler altså at forstå, hvilke ting, som gør EFA unikt, og hvordan forskellige interessenter i EFA tager sig forskelligt ud. Det er her centralt at være opmærksom på forskelligheder og ligheder, og netop se disse som relevante punkter at indtænke.

Dette princip indeholder to forskellige værdier:

- **Æstetisk udtryk** af EFA.
- **Autonomi** blandt EFA's interessenter.



2.3.1 Æstetisk udtryk

Et borgerenergifællesskab repræsenterer ikke bare mennesker — det repræsenterer historier, familier, kultur og liv. Netop derfor er det vigtigt, at EFA har et **æstetisk udtryk**, som formår at repræsentere fællesskabet på en unik, sjov, "cool" og hyggelig måde. I litteraturen trak vi specifikt på [28] og [20, 21] som kilder til denne værdi.

Med vores empiriske materiale i form af interviews ser vi, at det her er vigtigt at bruge EFA som kilden til en god historie. Dette er ikke bare om det nuværende, men også for at håndtere Avedøres historie på en måde, som fremviser Avedøre på en unik og god måde, som Tara beskriver. Det æstetiske udtryk for EFA er altså vigtig i forhold til, hvordan byen bliver omtalt i relation til sin historie. Derudover, så kan det æstetiske udtryk også bidrage til at symbolisere fællesskabets engagement i den grønne omstilling, hvilket Søren foreslår kan opnås med symbolværdien ved vindmøller.

Det æstetiske udtryk af EFA er en værdi relateret til genkendende retfærdighed. Her skal vi anerkende den gode historie, som EFA beskrives som, men samtidig også anerkende og håndtere den historie, som Avedøre besidder. Det er altså vigtigt at indtænke Avedøres historie i energifællesskabet, så den både kan være en kilde til inspiration såvel som en forståelse for mulige udfordringer.

Genkendende retfærdighed

"[...] vi går jo også aktivt ind og arbejder på, hvordan vi kan ændre den fortælling om Avedøre, som både, at det er et hyggeligt og trygt og rart sted at være."

– Tara

"Der er sådan en trekant oppe ved motorvejen, som ikke rigtig bliver brugt til noget, hvor vi sådan drømmer lidt om at få lov til at smække en vindmølle op. Ikke en særlig stor en, men det er også, der er noget symbolværdi, ikke, man kører ind til Hvidovre, og så er der en vindmølle, og det sender jo et ret godt signal."

– Søren

2.3.2 Autonomi

I et energifællesskab, så finder man en lang række aktører – mange forskellige virksomheder, andelsselskaber, offentlige institutioner og private borgere. Værdien **autonomi** er relateret til at understøtte det at kunne tage egne beslutninger, og kontrol over sin egen situation [27, 33].

Denne værdi blev indledningsvis identificeret som en del af vores empiriske undersøgelse. Her viste det sig, at øget autonomi var en relevant forventning til EFA. Denne autonomi kan både vise sig som muligheden for, at borgere i EFA bliver mere uafhængige fra det omkringliggende samfund, som beskrevet af James, men også som autonome deltagere indenfor EFA, hvor man kan koble fra algoritmer og digitale platforme. Sidstnævnte beskriver Adam som relevant, idet firmaer i EFA vil komme til at skulle prioritere deres deadlines over den automatiske fordeling af energi. Dette betyder altså, at EFA's digitale systemer bør understøtte autonomi på flere forskellige måder.

Denne værdi kan ses som en socio-teknisk manifestation af genkendende retfærdighed, da fokus er på at genkende rettigheder for interessenter i EFA. Samtidig beskrives ambitionen om, at Avedøre og energifællesskabet kan være selvstændige – altså, skal disse enheders status anerkendes og respekteres.

Genkendende retfærdighed

"Og kunne man nu igen, som jeg siger, kunne vi nu blive selvforsynende, i hvert fald med el og varme, ikke, jamen så var vi da nået lang vej, ikke? Så kan vi også selv bestemme, hvor varmt vi vil have det og sådan noget, vi er ikke afhængige af en eller anden."

– James

"Ja. Så hvis der var nogen, der kom og sagde: "Prøv at høre, 3 timer her på eftermiddagen, der har I ikke mere strøm. Der skal det bruges et andet sted." Og det er jo det, der er vanskeligt her, fordi når vi har, det kan vi, det kan der være nogle tidspunkter, hvor man godt kan, og så er der tidspunkter, hvor man siger: "Jamen det kan vi ikke, vi har en deadline." "

– Adam

Kapitel 3

Værdispændinger for energiretfærdighed

I dette afsnit rapporterer vi på de værdispændinger, som vi har identificeret imellem de tidligere beskrevne værdier. Disse værdispændinger kan opstå, når forståelsen af én værdi skaber problemer for forståelsen af en anden værdi. Tilsammen er disse værdispændinger altså en udfordring – for hvordan kan vi underbygge to forskellige værdier, som modsiger hinanden?

Vi beskriver i dette kapitel fire værdispændinger, fordelt på tre principper af energiretfærdighed, som hver har konsekvenser for disse principper af energiretfærdighed. Ud fra dette kan vi altså identificere, hvordan forskellige prioriteringer i EFA vil medføre forskellige tilgange til energiretfærdighed. Disse er blevet samlet i tabel 3.1

3.1 Distribuerende retfærdighed

I distribuerende retfærdighed omhandler alle værdier fordeling af en eller anden art. Fællesskabelig kultur som værdi beskriver specifikt, hvordan vi skal sørge for at distribuere oplevelsen af fællesskab blandt borgergrupper i EFA, og hvordan vi skal fordele udbytte af EFA tilbage til det lokale fællesskab. Dette står i kontrast til værdien om samarbejde, en form for proceduremæssig retfærdighed, hvor samtlige interessenter i EFA skal kunne deltage på lige fod med hinanden, men også med andre interessenter udenfor fællesskabet. Netop her opstår en værdispænding – at prioritere at fordele EFA's udbytte til det lokale fællesskab kan kompromittere at skabe et samarbejde med udefrakommende interessenter. Samtidig har Avedøre en lokalhistorie, som kan være svær for udefrakommende interessenter at samarbejde om, idet EFA gerne skal portrættere den på en konstruktiv måde.

Værdien om pålidelighed er en anden manifestation af distribuerende retfærdighed. I denne værdi fokuseres der empirisk på, hvordan pålidelighed skal omhandle at distribuere udbytter og risici i EFA ved at skabe automatiserede systemer, således at udbytter videreføres til fællesskabet i overensstemmelse med gældende reguleringer. Dette kan dog ses som en værdispænding i forhold til værdien om autonomi, som omhandler at genkende retten til selvbestemmelse hos både borgere, såvel som EFA's selvbestemmel-

Tabel 3.1: Oversigt over værdispændinger identificeret i vores VSD-studie og deres konsekvenser for hvert princip af energiretfærdighed. Baseret på, og oversat fra, tabel 2 i [18], accepteret ved CHI 2023, dog ikke udgivet.

Princip af energiretfærdighed	Værdispænding
Distribuerende retfærdighed	At prioritere fællesskabelig kultur ved at distribuere energiudbytter og - trusler kan ske på bekostning af samarbejde med andre aktører, især i lyset af EFA's lokalhistorie. At prioritere pålidelighed i automatiserede systemer til at sikre automatisk distribution, som overholder gældende retningslinjer, kan ske på bekostning af autonomi iblandt EFA's aktører.
Proceduremæssig retfærdighed	At prioritere samarbejde ved at understøtte handlinger fra aktører både indenfor og udenfor EFA kan ske på bekostning af at understøtte en fællesskabelig kultur , som ikke nødvendigvis deles af aktører udenfor EFA.
Genkendende retfærdighed	At prioritere autonomi ved at genkende selvbestemmelse iblandt EFA's aktører kan ske på bekostning af at etablere en fællesskabelig kultur baseret på lokale værdier.

se i konteksten af Danmark. Her bliver det en udfordring at balancere selvbestemmelse for, hvordan man som aktør vil indgå i EFA samtidig med, at vi skal lade automatisering håndtere både fordeling af udbytter og risici.

3.2 Proceduremæssig retfærdighed

For proceduremæssig retfærdighed omhandler de identificerede værdier det at deltage i et energifællesskab. I denne har vi identificeret én værdispænding, som tager udgangspunkt i værdien om samarbejde. Prioriterer man denne, vil det være muligt at samarbejde med interessenter både indenfor og udenfor EFA, hvilket kan bidrage til energifællesskabets udvikling. Til gengæld kan dette skabe værdispændinger med værdien om fællesskabelig kultur, hvor den lokale historie og kultur ved EFA skal respekteres og integreres i energifællesskabet. For hvad nu, hvis samarbejdspartnere fra andre områder ikke deler samme forståelser som gøres i EFA's lokalområde? Det er altså vigtigt at etablere metoder for at balancere denne værdispænding, så den vigtige lokalhistorie ikke udviskes til fordel for samarbejde på tværs af sektorer.

3.3 Genkendende retfærdighed

Princippet om genkendende retfærdighed omhandler det at anerkende kompleksiteter og sårbarheder i energi-initiativer. I EFA finder vi specifikt værdien om autonomi, som centrerer sig om at genkende retten til selvbestemmelse iblandt EFA's interessenter. Denne værdi befinder sig i en værdispænding i relation til værdien om fællesskabelig

kultur, hvor der skal etableres en fællesskabsfølelse baseret på lokale værdier. Disse kommer i konflikt, idet det ikke er klart, hvordan man som interessent skal kunne agere autonomt, eksempelvis ved ikke at deltage i energi-initiativer, uden at gå på kompromis med den ønskede fællesskabsfølelse.

Kapitel 4

Værdi-Sensitivt Design for energifællesskaber

Med kapitel 2 kan vi nu udlede, hvordan principper for energiretfærdighed manifesterer sig i konkrete menneskelige handlinger. VSD's centrale styrke er nu, at vi med den tekniske undersøgelse kan finde frem til tekniske designkrav, som kan understøtte førnævnte menneskelige handlinger (i VSD kaldet normer) [6]. I HCC-forskningsgruppen er dette arbejde primært udført gennem designaktiviteter i samarbejde med FlexShape, samt participatory design aktiviteter [2] med elever fra HVG for at udforske og udforme en værdi-sensitiv informationsskærm, der skal opstilles på Avedøres lokale gymnasium Hvidovre Gymnasium & HF (HVG). I dette kapitel beskriver vi først kort om den designede informationsskærm. Dernæst detaljerer vi, hvordan vi har understøttet følgende tre værdier:

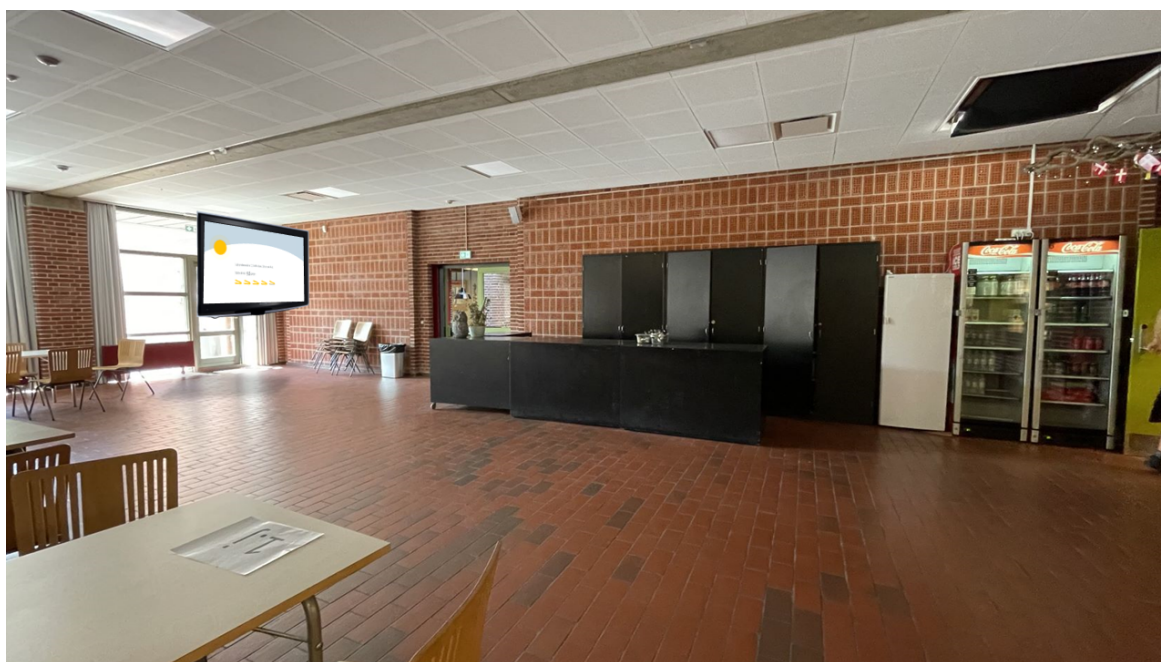
- Inklusion
- Fællesskabelig kultur
- Transparente data

Vi beskriver disse værdier specifikt, da disse værdier er blevet italesat i stort omfang i både vores konceptuelle og empiriske undersøgelser.

4.1 Beskrivelse af informationsskærmen

Den designede informationsskærm kan karakteriseres som en stor væg-skærm (på engelsk: "big wall display"), altså en form for skærm, som er større end personlige skærme (eksempelvis til computere), og som skal bruges i samarbejde med andre i publikum [7]. Skærmen skal monteres i kantinen på HVG, hvor gymnasieeleverne altså har mulighed for at opleve denne i fællesskab. Et mock-up af denne informationsskærm i konteksten af HVG's kantine kan ses i figur 4.1.

Informationsskærmen er implementeret som en web-applikation bestående af fire delskærme. Første delskærm er et kort over Avedøre, som viser produktionen af energi på HVG som en pulserende "sol", hvor mængden af energi der lige nu produceres i EFA



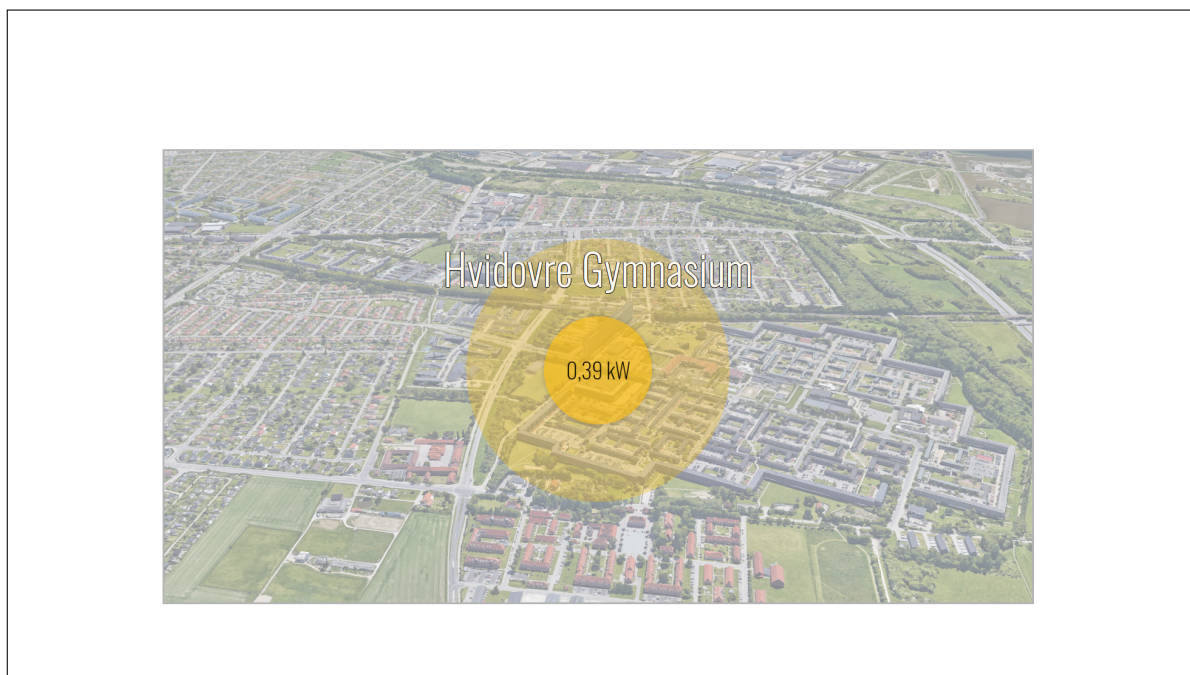
Figur 4.1: Mock-up af vores informationsskærm i HVG's kantine.

skrives inde i denne sol. Forhåbningen er, at sådan en delskærm kan udvides senere hen med andre kilder til både energiproduktion og -forbrug, så eleverne nemmere kan se, hvilket fællesskab de faktisk indgår i. Denne delskærm ses i figur 4.2.

Dernæst finder vi anden delskærm, som fremviser mængden af energi produceret på HVG og kontekstualiserer dette i form af energi-metaforer. Disse metaforer skal søge at oversætte mængden af energi produceret (oftest beskrevet i kWh) til noget, som kan forstås af flere elever, og som giver mening for dem i konteksten af deres hverdag. Vi har udvalgt de relevante metaforer i en co-design [2, 3] workshop, udført i oktober 2022, sammen med HVG-elever. Delskærmen her ses i figur 4.3

Tredje delskærm er en visualisering af data vedrørende HVG's energiproduktion på den gældende dag sammenlignet med dagen før. Denne består af to områdediagrammer, som spænder fra klokken otte til klokken 17, som er det tidsrum, der kan forventes at være gymnasieelever til at se informationsskærmen. De to områdediagrammer er med til at visualisere forskellene i energiproduktion, hvor vi håber, at de tydelige forskelle her er med til at skabe indsigter i, hvad der skaber disse forskelle blandt eleverne. Derudover finder vi endnu en pulserende sol, som viser det nuværende tidspunkt såvel som produceret energi i kW. Denne sol skal være med til at sikre, at informationsskærmen ikke kræver dybt engagement i energifysik, men i stedet også kan være et værktøj til eksempelvis at se klokken. Delskærmen her ses i figur 4.4.

Den sidste implementerede delskærm er en række fakta omkring EFA og HVG's plads i dette. Vi bruger disse til at informere gymnasieeleverne om, at HVG indgår i EFA, hvilket vi i flere sammenhænge har oplevet, at gymnasieeleverne ikke har kendskab til.



Figur 4.2: Delskærm med kort over Avedøre og energiproduktionen vist derpå.



Figur 4.3: Delskærm til at vise metaforer for HVG's energiproduktion.



Figur 4.4: Delskærm, som viser graferingen af HVG's energiproduktion for dagen.

Disse fakta bliver vist gradvist som ved "indtastning" på et tastatur, hvilket er relevant, da bevægelse er en faktor i at tiltrække opmærksomhed for store væg-skærme [31]. Denne delskærm ses i figur 4.5.

4.2 Inklusion

I konteksten af EFA har vi beskrevet, hvordan inklusion handler om, at energifællesskabet skal fordre evner til at handle i fællesskabet, og at disse evner skal fordeles ligeligt blandt borgere. Dette har resulteret i flere værdier, hvoraf én omhandler, hvordan der i EFA skal være mulighed for at deltage uanset hvilken teknologi, som er blevet valgt.

I lyset af dette håndterer informationsskærmen dette ved at være implementeret med Quasar. Quasar er et front-end framework, som kan bruges til at bygge hjemmesider, men som giver Quasar-udvikleren muligheden for at bruge kode skrevet til en hjemmeside til andre former software, eksempelvis mobil-apps til både Android og iOS samt browser-udvidelser [32]. Quasar er altså en måde at designe for inklusion i energifællesskaber på, fordi det er med til at understøtte hurtig og ressourcebesparende udvikling fra én form for software til en anden, hvilket bidrager til at distribuere muligheder for deltagelse i energifællesskabet. Dette er vist i tabel 4.1.



Figur 4.5: Delskærm, som viser fakta om EFA.

Tabel 4.1: Design for inklusion i EFA.

Princip af energiretfærdighed	Distribuerende retfærdighed
Værdi	Inklusion
Norm(er)	Mulighed for at deltage i EFA uanset valg af teknologi
Designkrav	Udvikling med Quasar til implementering af informationsskærm på forskellige platforme

Tabel 4.2: Design for fællesskabelig kultur i EFA.

Princip af energiretfærdighed	Distribuerende retfærdighed
Værdi	Fællesskabelig kultur
Norm(er)	Forankring af EFA iblandt borgere ved medborgerskab
Designkrav	Co-design til at vælge energivisualiserings-metaforer Brug "vi"-udtryk om HVG's produktion

4.3 Fællesskabelig kultur

Værdien om fællesskabelig kultur er i EFA en form for distribuerende retfærdighed. Med denne værdi kan der skabes oplevelser om, at alle er sammen om energifællesskabet, og man skal opleve fællesskabsfølelse. Denne værdi manifesterer sig om i en norm om at distribuere forankringen af EFA iblandt borgere, så de kan blive aktiverede i den grønne omstilling.

Denne værdi er blevet designet for i vores informationsskærm med to designkrav. Det første omhandler, at vi skal bruge co-design [2, 3] til sammen med elever at beskrive og udvælge de metaforer, som skal bruges til at visualisere energi. Samtidig bruger informationsskærmen også "vi"-udtryk, såsom "Vi producerer X", til at bidrage til en følelse af, at eleverne på HVG også bidrager til energifællesskabet. Hermed distribuerer skærmen altså denne lokale forankring til eleverne, som tidligere ikke har været særligt inkluderede, på trods af, at HVG under projektet har været det primære arnested for energifællesskabet. Designkravenes kobling til andre VSD-aspekter kan ses i tabel 4.2.

4.3.1 Co-design Workshop

På baggrund af designkrav for understøttelse af værdien om fællesskabelig kultur ville vi udføre en co-design workshop med en gruppe elever på HVG. Udover at skabe fællesskab og inklusion var håbet også at skabe en følelse af ejerskab over informationsskærmen. Da de selv skulle være med til at skabe metaforer for energi repræsentation ville det muligvis også gøre dataene mere forståelige og dermed transparente ved delvist at understøtte designkravet beskrevet i tabel 4.3.

Workshoppen blev afholdt under en fysik undervisning med 36 elever, samt to fysiklærere og fire facilitatorer fra Aalborg Universitet og FlexShape. De 36 elever blev delt ind i 12 grupper med tre personer i hver gruppe. I grupperne blev de givet to opgaver. Den første opgave var at fortælle en historie omkring energi i deres hverdag. For at udføre denne blev de givet nogle artefakter som bestod af fem dags-aktiviteter ("stå op", "frem og tilbage", "skoledagen", "fritid" og "gå i seng"). Derudover fik de en mængde kort som de skulle bruge til at fortælle omkring energiforbrug og -produktion på tværs af de givne aktiviteter. Eleverne skulle tegne en repræsentation for energi og fortælle, om den hørte til produktion eller forbrug. For at starte dem op på processen gav vi dem syv kort vi havde lavet på forhånd ("varme", "vind", "lys", "mad", "bad", "løb"

Tabel 4.3: Design for transparente data i EFA.

Princip af energiretfærdighed	Proceduremæssig retfærdighed
Værdi	Transparente data
Norm(er)	Data oversat til forståelige aspekter Understøttelse af handlinger i hverdagen
Designkrav	Visualisering af energi med lokalt relevante metaforer fra elevers hverdag

og "transport"), disse kort havde vi bevidst lavet flertydig, for ikke at stoppe elevernes kreativitet. I anden opgave skulle grupperne vælge dele af deres historie ud og udregne deres forbrug i kWh og sammenligne forbruget med solcelleproduktionen på HvG, dette var for at skabe en forståelse for forbrug og produktion.

Artefakterne er inspireret af design kort som PLEX kort (KILDE) og Tiles IoT Inventor Toolkit (KILDE). Design kort er et værktøj som kan bruges til at deltagerne i en workshop kan bidrage til et design, da kortene hjælper deltagerne med at være kreative. (KILDE)

Workshoppen resulterede i, at grupperne i alt producerede 106 kort bestående af 47 forskellige metaforer på tværs af de fem dags-aktiviteter. De 106 kort er uden de kort vi havde lavet tilgængelige for dem.

4.4 Transparente data

Transparente data er en værdi indenfor proceduremæssig retfærdighed, idet denne værdi skal kunne understøtte, at alle kan blive involveret i EFA, og dermed deltage i EFA's procedurer. Vores empiriske undersøgelse har peget på to normer. Først er transparente data noget, som er blevet oversat til noget, som man som borger kan forstå. Den anden norm består i, at transparente data er data, som understøtter, at man som borger kan handle i hverdagen.

Til dette har vi arbejdet med et designkrav om, at energi fra HVG's energiproduktion skal visualiseres med lokalt relevante metaforer fra gymnasieelevernes hverdag. Ved at gøre dette, så bliver data oversat til noget, som eleverne har erfaring med og kendskab til (især, når metaforer til denne visualisering udarbejdes sammen med eleverne). Samtidig bliver data også kontekstualiseret som ting, man kan bruge og dermed ændre på i løbet af hverdagen som gymnasieelev. Ved at visualisere energiproduktion som eksempelvis en vaskemaskines forbrug, så kan man også handle på ens personlige forbrug af en vaskemaskine, hvorfor dette forbrug også kan mindskes. Dette er vist i tabel 4.3.

Kapitel 5

Konklusion og videre arbejde

I dette forskningsnotat har vi præsenteret arbejdet ved Human-Centered Computing udført i forbindelse med projektet "Sektorkobling via Energifællesskaber". Ved at bruge Værdi-Sensitivt Design, så har vi identificeret 10 værdier, som interessenter i EFA forventer, at energifællesskabet opretholder, og har opbygget et etisk framework, som relaterer kontekstuelle forståelser af disse værdier i EFA, som normer til principper af energiretfærdighed. Dernæst har vi både vist, hvordan dette framework kan bruges til at designe en informationskærm til HVG, som er i udvikling, men også, hvordan der opstår værdispændinger imellem forskellige værdiers konkrete manifestationer i EFA. Værdierne, normerne, værdispændinger og designkravene er med til at pege på, hvad EFA forventes at være, og hvordan vi kan understøtte det, samt hvilke aspekter af EFA, som bidrager til forskellige retfærdige aspekter af energi.

Denne viden er relevant for både EFA, såvel som interessenter, der samarbejder med EFA, for eksempel softwareudviklere. Ved at trække på den viden, som er produceret her, så er det muligt at designe processer, strukturer og systemer, som fra start har den brede vifte af EFA's værdier i mente. Derved kan de præsenterede resultater understøtte ansvarlig udvikling i energifællesskabet.

Fremadrettet er der en række mulige retninger at gå. Først og fremmest er de identificerede værdispændinger præsenteret i kapitel 3 interessante at undersøge i praksis, for at forstå, hvordan interessenter i EFA prioriterer imellem værdier, når de møder disse spændinger. Samtidig er det relevant at udvide den tekniske undersøgelse præsenteret i kapitel 4 til at omfatte samtlige værdier identificeret i vores konceptuelle og empiriske undersøgelser. Denne analyse er i skrivende stund undervejs, og er med til at give konkrete designforslag for store væg-skærme, som kan understøtte forståelserne af energiretfærdighed i energifællesskaber. Sidst er det relevant at evaluere på informationskærmen i brug på HVG for at forstå, hvordan den indgår i gymnasieelevernes hverdag. Denne evaluering er i gang med at blive planlagt i regi af Human-Centered Computing forskningsgruppens arbejde.

Skriftligt er der allerede blevet udarbejdet én videnskabelig artikel [24] baseret på ar-

bejdet præsenteret i dette forskningsnotat. Der er planlagt artikler, som skal samle op på den nævnte workshop samt udbygge og præsentere den tekniske undersøgelse.

Bibliografi

- [1] Thomas Asikis m.fl. "How Value-Sensitive Design Can Empower Sustainable Consumption". I: *Royal Society Open Science* 8.1 (jan. 2021), s. 201418. doi: 10.1098/rsos.201418. url: <https://doi.org/10.1098/rsos.201418>.
- [2] Susanne Bødker m.fl. "What Is Participatory Design?" I: *Participatory Design*. Cham: Springer International Publishing, 2022, s. 5–13. isbn: 978-3-031-02235-7. doi: 10.1007/978-3-031-02235-7_2. url: https://doi.org/10.1007/978-3-031-02235-7_2.
- [3] Eva Brandt, Thomas Binder og Elizabeth Sanders. "Tools and techniques: Ways to engage telling, making and enacting". I: aug. 2012, s. 145–181. isbn: 978-0415720212.
- [4] Virginia Braun og Victoria clarke. "Using thematic analysis in psychology". I: *Qualitative Research in Psychology* 3.2 (jan. 2006), s. 77–101. doi: 10.1191/1478088706qp063oa. url: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706qp063oa>.
- [5] Andrea Capaccioli m.fl. "Participatory infrastructuring of community energy". I: *PDC '16: Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Short Papers, Interactive Exhibitions, Workshops*. Bd. 2. ACM, 2016, s. 9–12. url: <https://doi.org/10.1145/2948076.2948089>.
- [6] Dylan Cawthorne og Aimee Wynsberghe. "An Ethical Framework for the Design, Development, Implementation, and Assessment of Drones Used in Public Healthcare". I: *Science and Engineering Ethics* 26 (okt. 2020). doi: 10.1007/s11948-020-00233-1.
- [7] Peter Dalsgaard, Kim Halskov og Clemens N. Klokmoose. "The interplay between personal and collaborative computing at big wall displays". I: *Collaborative Human-Computer Interaction with Big Wall Displays BigWallHCI 2013 : 3rd JRC ECML Crisis Management Technology Workshop*. Red. af Markus Rester m.fl. Joint Research Centre, Institute for the Protection og Security of the Citizen, 2013, s. 14–16. url: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/88d992ac-fe1f-409d-9bc0-1d1234f92569/language-en>.

- [8] EBO Consult. *Danmarks første energifællesskab er officielt godkendt*. 2020. url: <https://eboconsult.dk/2020/12/15/danmarks-foerste-energifaelllesskab/>.
- [9] John Elkington. "ACCOUNTING FOR THE TRIPLE BOTTOM LINE". I: *Measuring Business Excellence* 2.3 (mar. 1998), s. 18–22. doi: 10.1108/eb025539. url: <https://doi.org/10.1108/eb025539>.
- [10] Batya Friedman m.fl. "Value Sensitive Design and Information Systems". I: *Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory*. Red. af Neelke Doorn m.fl. Philosophy of Engineering and Technology. Springer, 2013, s. 55–95. doi: 10.1007/978-94-007-7844-3. url: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-7844-3>.
- [11] Vladimir Z. Gjorgievski, Snezana Cundeva og George E. Georghiou. "Social arrangements, technical designs and impacts of energy communities: A review". I: *Renewable Energy* 169 (maj 2021), s. 1138–1156. url: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.01.078>.
- [12] Joel Goodstein og Jesper Voldgaard. *Lokal sektorkobling i Avedøre*. 2022. url: <https://eboconsult.dk/wp-content/uploads/2022/06/Avedoere-magasinet-Fjernvarmen.pdf>.
- [13] Anders Høgh Hansen m.fl. "Lumen: A Case Study of Designing for Sustainable Energy Communities through Ambient Feedback". I: *OzCHI '20: 32nd Australian Conference on Human-Computer Interaction*. New York NY: ACM, 2020, s. 724–729. doi: 10.1145/3441000.3441001. url: <https://doi.org/10.1145/3441000.3441001>.
- [14] Hanna Hasselqvist m.fl. "Exploring Renewable Energy Futures through Household Energy Resilience". I: *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI '22. New Orleans, LA, USA: Association for Computing Machinery, 2022. isbn: 9781450391573. doi: 10.1145/3491102.3517597. url: <https://doi.org/10.1145/3491102.3517597>.
- [15] Raphael J. Heffron og Darren McCauley. "The concept of energy justice across the disciplines". I: *Energy Policy* 105 (2017), s. 658–667. url: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.018>.
- [16] Yilin Huang m.fl. "Embedding Internet-of-Things in Large-Scale Socio-technical Systems: A Community-Oriented Design in Future Smart Grids: Technology, Communications and Computing". I: *The Internet of Things for Smart Urban Ecosystems*. Red. af Franco Cicirelli m.fl. 1. udg. Internet of Things. Cham: Springer Cham, 2019, s. 125–150. doi: 10.1007/978-3-319-96550-5_6. url: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-96550-5_6.

- [17] Rikke Hagensby Jensen, Jesper Kjeldskov og Mikael B. Skov. "Assisted Shifting of Electricity Use: A Long-Term Study of Managing Residential Heating". I: *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 25.5 (2018). issn: 1073-0516. doi: 10.1145/3210310. url: <https://doi.org/10.1145/3210310>.
- [18] Rikke Hagensby Jensen m.fl. "Design Visions for Future Energy Systems: Towards Aligning Developers' Assumptions and Householders' Expectations". I: *Nordic Human-Computer Interaction Conference*. NordiCHI '22. Aarhus, Denmark: Association for Computing Machinery, 2022. isbn: 9781450396998. doi: 10.1145/3546155.3546655. url: <https://doi.org/10.1145/3546155.3546655>.
- [19] Rikke Hagensby Jensen m.fl. "Designing Eco-Feedback Systems for Communities: Interrogating a Techno-solutionist Vision for Sustainable Communal Energy". I: *C&T '21: Proceedings of the 10th International Conference on Communities & Technologies*. Seattle, WA: ACM, 2021, s. 245–257.
- [20] Rikke Hagensby Jensen m.fl. "Designing the Desirable Smart Home: A Study of Household Experiences and Energy Consumption Impacts". I: *CHI '18: Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2018, s. 1–14. url: <https://doi.org/10.1145/3173574.3173578>.
- [21] Rikke Hagensby Jensen m.fl. "Exploring Hygge as a Desirable Design Vision for the Sustainable Smart Home". I: *Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference*. DIS '18. Hong Kong, China: Association for Computing Machinery, 2018, 355–360. isbn: 9781450351980. doi: 10.1145/3196709.3196804. url: <https://doi.org/10.1145/3196709.3196804>.
- [22] Rikke Hagensby Jensen m.fl. "Investigating EV Driving as Meaningful Practice". I: *Proceedings of the 31st Australian Conference on Human-Computer-Interaction*. OZCHI'19. Fremantle, WA, Australia: Association for Computing Machinery, 2020, 42–52. isbn: 9781450376969. doi: 10.1145/3369457.3369461. url: <https://doi.org/10.1145/3369457.3369461>.
- [23] Rikke Hagensby Jensen m.fl. "Washing with the Wind: A Study of Scripting towards Sustainability". I: *Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference*. DIS '18. Hong Kong, China: Association for Computing Machinery, 2018, 1387–1400. isbn: 9781450351980. doi: 10.1145/3196709.3196779. url: <https://doi.org/10.1145/3196709.3196779>.
- [24] Victor Vadmand Jensen og Rikke Hagensby Jensen. "Exploring Values of Energy Justice: A Case Study of a Burgeoning Energy Community". I: *Extended Abstracts of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI EA '23. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2023, 9 pages. doi: 10.1145/3544549.3573864. url: <https://doi.org/10.1145/3544549.3573864>.

- [25] John Knight. "Value-centred interaction design methods". I: *Journal of Information, Communication and Ethics in Society* 6.4 (nov. 2008), s. 334–348. doi: 10.1108/14779960810921132. url: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14779960810921132/full/html>.
- [26] Arne Meeuw m.fl. "LokalPower: Enabling Local Energy Markets with User-Driven Engagement". I: *CHI EA '18: Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2018, s. 1–6.
- [27] Christine Milchram m.fl. "Moral Values as Factors for Social Acceptance of Smart Grid Technologies". I: *Sustainability* 10.8 (aug. 2018), s. 2703. doi: 10.3390/su10082703. url: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/8/2703>.
- [28] Luisa Mok og Sampsa Hyysalo. "Designing for energy transition through Value Sensitive Design". I: *Design Studies* 54 (jan. 2018), s. 162–183. doi: 10.1016/j.destud.2017.09.006. url: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.09.006>.
- [29] Bijay Neupane m.fl. "GOFLEX: Extracting, Aggregating and Trading Flexibility Based on FlexOffers for 500+ Prosumers in 3 European Cities [Operational Systems Paper]". I: *Proceedings of the Thirteenth ACM International Conference on Future Energy Systems*. e-Energy '22. Virtual Event: Association for Computing Machinery, 2022, 361–373. isbn: 9781450393973. doi: 10.1145/3538637.3538865. url: <https://doi.org/10.1145/3538637.3538865>.
- [30] Michael Quinn Patton. *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Saint Paul, MN: Sage publications, 2014.
- [31] Margit Pohl. "Organisign Information on Big Walls – Human Perception and Large Displays". I: red. af Markus Rester m.fl. Joint Research Centre, Institute for the Protection og Security of the Citizen, 2013, s. 9–11. url: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/88d992ac-fe1f-409d-9bc0-1d1234f92569/language-en>.
- [32] Quasar. *Why Quasar?* url: <https://quasar.dev/introduction-to-quasar>.
- [33] Donnie Sackey. "One-Size-Fits-None: A Heuristic for Proactive Value Sensitive Environmental Design". I: *Technical Communication Quarterly* 29.1 (jun. 2020), s. 33–48. doi: 10.1080/10572252.2019.1634767. url: <https://doi.org/10.1080/10572252.2019.1634767>.
- [34] Judith Simon. "Value-Sensitive Design and Responsible Research and Innovation". I: *The Ethics of Technology – Methods and Approaches*. Red. af Sven Ove Hansson. London: Rowan & Littlefield International, 2016, s. 219–236.

- [35] Karina Standal og Mariëlle Feenstra. "Engaging the public for citizen energy production in Norway: Energy narratives, opportunities and barriers for an inclusive energy transition". I: *Energy Transition in the Baltic Sea Region*. Red. af Farid Karimi og Michael Rodi. 1. udg. London: Routledge, 2022. Kap. 7, s. 135–154. doi: 10.4324/9781032003092-11.
- [36] Jesper Tornbjerg. *Borgerenergifællesskaber: Den nye elev i klassen*. 2021. url: <https://ienergi.dk/nyheder/borgerenergifaellesskaber-nye-elev-klassen>.
- [37] Martin Warneryd, Maria Håkansson og Kersti Karltorp. "Unpacking the complexity of community microgrids: A review of institutions' roles for development of microgrids". I: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 121 (2020), s. 109690. issn: 1364-0321. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109690>. url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119308950>.