

---

---

# Anvendelse af designprincipper i udviklingen af et bæredygtigt informationssystem

---

---

Afgangsspeciale

Emil Vang Gravesen

Rune Ansbjerg Fredshavn

Søren Bo Andersen

Aalborg Universitet

Institut for datalogi





**AALBORG UNIVERSITET**  
STUDENTERRAPPORT

Institut for datalogi

Aalborg Universitet

<http://www.aau.dk>

**Titel:**

Anvendelse af designprincipper i udviklingen af et bæredygtigt informationssystem

**Tema:** Afsluttende speciale

**Projektperiode:** Forår 2020

**Projektgruppe:** sd107f20

**Deltagere:**

Emil Vang Gravesen

Rune Ansbjerg Fredshavn

Søren Bo Andersen

**Vejleder:** John Stouby Persson

**Sidetal:** 134

**Afleveringsdato:** 9. juni 2020

**Abstract:**

The aim of this master thesis is to evaluate the usefulness and effectiveness based on Seidel m.fl.s set of constructed design principles used for the development of sustainable information systems. This is done through a design science research study where we develop a system through three iterations based upon the mentioned design principles. The development process is logged with an autoethnographic approach to. We were able to develop a functional system. However, the system proved confusing to use for potential end users in the conduction of usability tests. We conclude that the design principles from Seidel m.fl. were too abstract with a lack of guidance and therefore not accessible for common practitioners. Based on our results, we propose a revised version of the original set of design principles.

## Summary

This master thesis concerns evaluating the usability of *state-of-the-art* design principles and how these affect a development process and the resulting system. The design principles we used to develop the system in this study is award winning design principles within the development of systems that support sensemaking in environmental sustainability transformations.

We use design science research combined with the use of autoethnography as central approaches in our study. Through breaking down the design principles into concrete user stories, we developed a system monitors consumer behavior with regards to their use of district heating from Aalborg Forsyning and provides a platform for interactive communication between users. During the development process, we wrote diaries that we at the end of each design science research iteration analyze, to find the effect of the use of design principles on the development process. Moreover, a final run of usability tests was conducted on potential end-users, to also evaluate which effect the use of design principles have on a resulting system. These tests proved that the system was confusing to use, especially the components regarding data visualization of consumers use of district heating. We found the design principles too abstract and not accessible by common practitioners. This lack of accessibility resulted in confusion for the developers with regards to user interface, coherency of the system and a general doubt about the initial translation of design principles to concrete user stories. Using a framework developed to evaluate reusability of design principles, we found that due to the low accessibility of the design principles in question, they were not reusable. We furthermore concluded that the low accessibility resulted in doubt of whether or not the resulting system

actually was implemented as the design principles intended.

We conclude, that the design principles did not provide sufficient guidelines for practitioners. We therefore revise a new set of design principles which attempts to provide guidelines and examples along with a low-level abstraction description of each of the design principles.

# Indhold

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Problemområde</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Metode</b>	<b>9</b>
3.1	Design science research . . . . .	9
3.2	Metode til evaluering af designprincipper . . . . .	15
3.3	Autoetnografi og dagbogsskrivning . . . . .	19
3.4	Design af autoetnografisk metode . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Udvikling af system</b>	<b>27</b>
4.1	Anvendelse af designprincipper . . . . .	27
4.2	Estimering af user stories . . . . .	36
4.3	System . . . . .	38
4.3.1	Første iteration . . . . .	40
4.3.1.1	Systemgennemgang . . . . .	43
4.3.1.2	Demonstration . . . . .	50
4.3.1.3	Evaluering af udviklingsprocessen . . . . .	52
4.3.2	Anden iteration . . . . .	57

Indhold	1
4.3.2.1 Systemgennemgang . . . . .	59
4.3.2.2 Demonstration . . . . .	64
4.3.2.3 Evaluering . . . . .	65
4.3.3 Tredje iteration . . . . .	69
4.3.3.1 Iterationens omfang . . . . .	69
4.3.3.2 Systemgennemgang . . . . .	70
4.3.3.3 Demonstration og evaluering . . . . .	72
<b>5 Evaluering</b>	<b>77</b>
<b>6 Diskussion</b>	<b>86</b>
<b>7 Konklusion</b>	<b>99</b>
<b>Bibliografi</b>	<b>102</b>
<b>A Dagbøger</b>	<b>107</b>
<b>B Scenarier og spørgsmål</b>	<b>131</b>

# Introduktion

Der er gennem årene blevet udviklet forskellige metoder til hvordan informationssystemer bliver udviklet på. Særligt er et øget fokus på udviklingen af metoder målrettet mod udviklingen af bæredygtige informationssystemer taget til de senere år. Dette skyldes et tiltagende globalt fokus på at reducere yderligere skader på jordens klima. For at en sådan reducere kan muliggøres, så er det bl.a. centralt at forstå hvordan menneskers adfærd fungerer, og at undersøge hvilken negativ effekt denne adfærd har på vores klima, for at finde frem til brugbare og effektive løsninger. Også ændringer i menneskers adfærd kan ligeledes have betydning for klimaet, hvilket kan blive nødvendigt, hvis bestemte målsætninger for klimaet skal nåes (Mathiesen m.fl., 2016).

Udviklingen af designprincipper gennem en design science research undersøgelsesmetode kan hjælpe til at løse den omtalte problemstilling (Seidel m.fl., 2018). Designprincipper beskrives i (Kruse m.fl., 2016) til at omfatte en klasse af problemer, f.eks. en klasse bestående af bæredygtige informationssystemer, og hvor formålet er at de skal kunne bruges på tværs af



kontekst og tid. Ydermere nævnes det af Kruse m.fl. at designprincipperne kan udlede forskellige betydninger afhængigt af konteksten. I (Iivari m.fl., 2018) foreslås et rammeværk til evaluering af genbrugligheden af designprincipper. Det nævnes her bl.a. at det ikke er uproblematisk at genbruge designprincipper, da betydningen og konteksten af designprincipperne kan være svær at forstå, hvilket kan gøre det besværligt at lave et brugbart system baseret på disse designprincipper.

Designprincipper er ofte blevet brugt til at designe et artefakt som løser et givet organisatorisk problem, f.eks. et bæredygtigt informationssystem. Designprincipperne er ofte udviklet ud fra tidligere teori, hvilket eksempelvis kan være omkring menneskelig adfærd. Kvaliteten af disse designprincipper er så blevet evalueret på forskellige måder gennem design og udvikling af det beskrevne artefakt inden for et afgrænset område.

Indtil videre er brugbarheden af disse designprincipper dog ikke blevet testet i relation til udviklingen af andre lignende artefakter, hvis fokus udelukkende er rettet mod brugen af disse, og på at undersøge hvordan disse designprincipper kan omsættes til krav/opgaver i en anden kontekst end oprindeligt. Vi finder dette interessant at undersøge mere i dybden både med henblik på at kunne evaluere kvaliteten af disse designprincipper yderligere, men også for at se på hvilken effekt et brug af disse designprincipper har på udviklingsprocessen samt på kvaliteten af det udviklede system. I (Gravesen m.fl., 2020) forsøgte vi at undersøge hvilken effekt manglende planlægning, dokumentation og kunder havde på udviklingsprocessen. Her fandt vi frem til at det var udfordrende at udvikle et bæredygtigt informationssystem vha. førnævnte proces. Derfor finder vi eksisterende designprincipper interessante at anvende, for at se på hvorvidt dette tiltag har en mere positiv effekt på udviklingsprocessen end tidligere.

Som nævnt er der udviklet forskellige typer af designprincipper. Seidel m.fl. har udviklet et sæt af designprincipper som kan bruges til at udvikle et system til understøttelse af meningsskabelse om bæredygtig transformation (Seidel m.fl., 2018). Meningsskabelsen skal forstås som en proces mellem aktører og deres omgivelser. Mening bliver skabt når disse aktører er aktive medlemmer af en proces. Når en aktør bliver udsat for ny information giver det anledning til retrospektion over tidligere adfærd og hvordan nye handlinger kan forandre omgivelserne. Man bliver således sat i en situation hvor man aktivt kan påvirke sine omgivelser ved hjælp af handlinger (Weick, 1995). Artiklen hvori disse designprincipper er udviklet har vundet en pris (Association for Information Systems, 2019) for bedste artikel indenfor informationssystemer i 2019, og er publiceret i en særlig udgave af toptidsudskriftet *European Journal of Information Systems* om eksemplærisk design science research. Kvaliteten af disse designprincipper bør derfor være *"state-of-the-art"*.

Vi ønsker med dette speciale at undersøge hvilken påvirkning brugen af state-of-the-art designprincipper inden for bæredygtige informationssystemer har på en udviklingsproces og det resulterende system. Dertil vil vi også undersøge disse designprincippers brugbarhed og effektivitet vha. Iivari m.fl.'s rammeværk til evaluering af designprincippers brugbarhed (Iivari m.fl., 2018).

I dette speciale bidrager vi med følgende:

1. At undersøge brugbarheden af et udvalgt sæt af designprincipper der repræsenterer en hovedklasse inden for bæredygtige informationssystemer gennem udvikling af et informationssystem.
2. At undersøge hvilken påvirkelig effekt designprincipperne har på udviklingsprocessen og det resulterede informationssystem.

3. At undersøge i hvor høj grad det udviklede informationssystem løser et veldefineret problem.

Rapporten er struktureret på følgende måde. Indledningsvist beskrives det problemområde som skal danne grundlag for vores undersøgelse. Herefter redegøres der for metodevalg. Dernæst præsenteres selve udviklingen af systemet som omhandler en oversættelse af designprincipper til user stories, estimering af user stories og systemets generelle proces fra iteration til iteration. Afslutningsvis evalueres og diskuteres systemet og udviklingsprocessen og til sidst konkluderes der på undersøgelsen.

## Problemområde

I artiklen „Design principles for sensemaking support systems in environmental sustainability transformations“ er et sæt af designprincipper konstrueret til anvendelse i udviklingen af systemer, som skal understøtte meningsskabelse inden for bæredygtig omstilling (Seidel m.fl., 2018). Dette betyder, at et system baseret på disse designprincipper skal omhandle udfordringer og mulige handlinger som kan medvirke til at en person/virksomhed kan udvikle mere bæredygtige rutiner i deres organisation. Førnævnte artikel blev i 2019 kåret til en af årets bedste artikler i feltet (Association for Information Systems, 2019). Derfor vil vi i dette projekt forsøge at bruge dette sæt af designprincipper til at udvikle et system som kan understøtte meningsskabelse i forbindelse med bæredygtig omstilling af fjernvarmebrug i danske husstande. Et fokus på fjernvarme i førnævnte system udspringer af problemområdet fra en tidligere artikel (Gravesen m.fl., 2020). Her blev et lignende system udviklet uden brug af designprincipper. Den overordnede problematik vi er interesseret i fremgår af en rapport skrevet af Mathiesen m.fl., hvori der opstilles en række løsningsforslag til hvordan drivhusgasudledningen i husstande kan nedsættes (2016). Her præsenteres

der både tekniske forslag omkring f.eks. bedre isolering af huse, men rapporten konstaterer dertil også at brugeradfærd skal ændres, hvis et mål om at al energi i danske husstande skal komme fra bæredygtige kilder. Borgere kan dermed ved at forbedre adfærd i forhold til deres brug af fjernvarme gøre en forskel for klimaet. Bygninger står for 41% af det danske energiforbrug og er derfor den sektor med det største forbrug (Mathiesen m.fl., 2016). Derfor vil vi i dette speciale bruge Seidel m.fl.'s designprincipper ifm. et af de områder hvor bygninger bruger energi og er påvirket af forbrugeradfærd. I dette tilfælde er dette fokus på fjernvarmeforbrugeres adfærd i forhold til opvarmning af deres husstande.

I forbindelse med udviklingen af førnævnte system, vil vi i gruppen føre dagbog, for at kunne dokumentere og analysere udviklingsprocessen. Dette er med henblik på at reflektere over vores anvendelse af designprincipperne udviklet af Seidel m.fl. Baseret på forhenværende sektioner har vi udformet følgende hovedspørgsmål samt dertilhørende underspørgsmål som vi ønsker at undersøge i dette speciale.

#### **Hovedspørgsmål**

- Hvordan kan state-of-the-art designprincipper inden for bæredygtige informationssystemer påvirke en udviklingsproces og det resulterende system til understøttelse af et mere bæredygtigt fjernvarmeforbrug?

#### **Underspørgsmål**

- I hvilken grad er designprincipperne brugbare?

- Hvilken effekt har designprincipperne på en udviklingsproces og det resulterende system?

## Metode

I denne sektion redegøres der for de centrale metoder som skal indgå i vores undersøgelse. Disse metoder omfatter henholdvis design science research, autoetnografi samt en metode til evaluering af designprincipper.

Vi vil bruge Peffers m.fl.'s design science research rammeværk i samspil med vores udviklingsproces (Peffers m.fl., 2007). For at understøtte dette yderligere anvendes autoetnografi med henblik på at kunne dokumentere udviklingsprocessen undervejs i undersøgelsen. I forhold til måden hvorpå designprincipperne skal evalueres anvendes (Iivari m.fl., 2018) som har udformet et rammeværk der kan bruges til at evaluere genbrugeligheden af designprincipper til udvikling af informationssystemer baseret på kriterier som f.eks. tilgængelighed, udførbarhed og effektivitet.

### 3.1 Design science research

Design science er en undersøgelsesmetode, som oftest bruges til at udvikle artefakter, som løser organisatoriske problemer (Peffers m.fl., 2007). Inden for informationssystemer kan design science research bidrage med forskel-

lige ting såsom f.eks. det udviklede artefakt, nye metoder eller et fundament som kan bruges til videreudvikling af andre lignende systemer (Hevner m.fl., 2004). Dette fundament kan betegnes som et designprincip (Sein m.fl., 2011). Igennem tiden er der blevet foreslået flere forskellige rammeværker til hvordan design science research inden for informationssystemer kan udføres. Peffers m.fl. foreslår en iterativ model som inkluderer seks faser, hvor processen kan tage udgangspunkt i enhver fase, afhængigt af problemet (Peffers m.fl., 2007). Hevner m.fl. foreslår ligeledes en iterativ model til design science research (Hevner m.fl., 2004). Den agile tilgang til udviklingen af systemer inden for design science research rammeværker er også blevet anvendt (Conboy m.fl., 2015), hvor der er blevet fokuseret på sprints og problem backlogs undervejs i processen. De omtalte rammeværker har hovedsageligt haft fokus på udviklingen af artefakter i form af informationssystemer, til at løse et organisatorisk problem. Adikari m.fl. har, i stedet for at udvikle et informationssystem, brugt design science research til at udvikle en model til kravspecifikation med fokus på usability (Adikari m.fl., 2009). Design science research er også blevet benyttet til at udvikle en agil metode til forbedringen af IT services i små og mellemstore virksomheder (Göbel m.fl., 2013). Adikari m.fl. (2009) og Göbel m.fl. (2013) har derfor brugt design science research til at udvikle procesmodeller som artefakter, i stedet for informationssystemer. Der er begrænset forskning inden for dette område, ligesom der også er begrænset forskning inden for udviklingen af procesmodeller som bruges til udviklingen af software, såsom agile metoder vha. design science research.

Peffers m.fl. har konstrueret et rammeværk til design science research inden for informationssystemer (Peffers m.fl., 2007). Dette rammeværk er en iterativ model som indeholder de følgende seks punkter:



### **Problemidentifikation og motivation**

Dette omhandler at der eksisterer en problemstilling som skal undersøges vha. udviklingen af et artefakt som skal bruges i forsøget på at løse et givent problem. Der er i denne sammenhæng et behov for at have kendskab til konteksten af det givne problem, at kunne forstå vigtigheden i det problem der skal løses samt at være bevidst omkring hvad den motiverende faktor for problemet er.

### **Definition af mål til løsning**

Dette er en beskrivelse af det artefakt som skal løse problemet, med de mål som det måtte indebære. Dette relaterer sig både i forhold til hvad der muligt men også hvad der er realistisk at løse. De definerede mål kan både være kvantitative eller kvalitative, eksempelvis kvantitativt gennem en dataanalyse produceret fra en løsning.

### **Design og udvikling**

Dette punkt relaterer sig til hvordan artefaktet skal designes og udvikles. Måder hvorpå artefaktet kan designes og udvikles på inkluderer f.eks., modeller, metoder eller andre former for ressourcer relevante inden for design og udvikling af artefakter.

### **Demonstration**

Det er centralt at det producerede artefakt demonstreres over for f.eks. potentielle slutbrugere. Dette udføres gennem en afprøvning eller præsentation af det udviklede artefakt. For at demonstrere artefaktet skal der udtænkes et brugsscenario for artefaktet således at det er med til at løse en problemstilling. Herefter kan artefaktet afprøves gennem et *case study* eller i et simulationsmiljø.

### **Evaluering**

Resultaterne fra demonstrationen skal i dette punkt anvendes til at evaluere artefaktet. Evalueringen kan foretages ved at sammenligne forventede resultater til en løsning med de aktuelle resultater udledt fra demonstrationen. Herefter undersøges det så om artefaktet er med til at løse det givne problem. Hvis artefaktet ikke løser problemet, så er det en god idé at undersøge hvad årsagen til dette var, således at problemet kan løses i en kommende iteration af undersøgelsen.

### **Kommunikation**

I det sidste punkt skal de endelige resultater og den nye opnåede viden fra undersøgelsen kommunikeres videre til de parter løsningen er relevant for. Relevante parter kan være andre forskere eller praktiserende fagfolk inden for problemfeltet. Forskningsartikler eller lignende kan bruges som kommunikationsmiddel.

Vi vil på baggrund af de seks punkter beskrevet af Peffers m.fl. (2007) anvende disse som rammeværk for vores design science research undersøgelse. Vi vil herudover bruge designprincipper som en anvisning til udviklingen af et system der kan ændre fjernvarmeforbrugeres adfærd. De seks punkter i rammeværket vil i det følgende afsnit blive beskrevet i relation til dette.

### **Problem identifikation og motivation**

Rapporten *Future Green Buildings: A Key to Cost-Effective Sustainable Energy Systems* fremlægger en vision, hvor målet er at nedsætte energi- og varmemeforbruget med 40% i 2050 (Mathiesen m.fl., 2016). Denne målsætning

kan ifølge rapporten ikke udelukkende opnås ved f.eks. kun at isolere nye bygninger bedre mv. men kræver også aktiv handling hos fjernvarmebrugere. Dette betyder at fjernvarmebrugere skal tænke hvordan deres adfærd er i forbindelse med deres brug af varme, således at de udnytter deres varme bedre. Dette kan opnås gennem en bedre afkøling af det vand som flyder igennem radiatorerne hos de mange forbrugere (Højslev Nr. Søby Fjernvarme). Det problem som vi er interesseret i at løse er vha. udviklingen af et artefakt, at ændre fjernvarmebrugeres adfærd, således at varmen i deres radiatorer bliver udnyttet mere effektivt.

Til at udvikle det omtalte artefakt vil vi tage udgangspunkt i *"state-of-the-art"*

designprincipperne konstrueret af Seidel m.fl. som vi kan bruge til at genere f.eks. user stories og arbejdsopgaver ud fra. Seidel m.fl. beskriver at der mangler at blive undersøgt hvorvidt designprincipperne kan anvendes i praksis og ikke blot er et interesseområde (Association for Information Systems, 2019). Vores interessefelt relateret til anvendelsen af designprincipperne består således af at vi vil undersøge hvor brugbare designprincipperne i praksis er til at understøtte udviklingen af et bæredygtigt informationssystem og den dertilhørende udviklingsproces. I tillæg til dette vil vi også se på hvilken effekt designprincipperne har på det omtalte system. Hvis designprincipperne viser sig brugbare kan de potentielt bruges og oversættes til andre interesseområder inden for bæredygtige informationssystemer, og ikke blot fjernvarme. Selve brugbarheden vil blive evalueret ved hjælp af dagbøger som gruppen fører i løbet af udviklingsprocessen.

## **Definition af mål til løsning**

Målet er et system, som følger designprincipperne udviklet af Seidel m.fl., hvilket skal understøtte meningsskabelse ift. bæredygtig omstilling (Seidel m.fl., 2018). Hensigten med denne løsning er dermed at motivere fjernvarmebrugere til at ændre adfærd, til en mere bæredygtig udnyttelse af deres fjernvarme.

## **Design og udvikling**

I begyndelsen af hver iteration vil et eller flere designprincipper fra Seidel m.fl. blive anvendt (Seidel m.fl., 2018). Hvor mange designprincipper der bruges i hver iteration bliver bestemt kollektivt i vores projektgruppe i starten af hver iteration på baggrund af estimater af de forskellige user stories der er lavet ud fra designprincipperne.

## **Demonstration**

Demonstrationen udføres efter afslutningen på en iteration. Her vil systemet i dets aktuelle tilstand blive usability testet på potentielle slutbrugere. Demonstrationen vil fokusere på de funktioner og elementer, som der er blevet arbejdet på i løbet af den pågældende iteration.

## **Evaluering**

På baggrund af demonstrationen i en gældende iteration vil opfølgende opgaver blive formuleret til udførelse i den kommende iteration. Evalueringen i iteration 1 og 2 vil tage udgangspunkt i vores dagbøger som er skrevet undervejs. Her vil blive fremhævet centrale temaer og problematikker, som vi

har oplevet i forbindelse med gældende designprincipper. Evalueringen af systemet når udviklingen er færdiggjort efter iteration 3 vil ligeledes blive udført i form af usability tests. Der vil her være tale om flere tests, sådan vi i højere grad kan sige hvordan designprincipperne har påvirket det endelige system og hvorvidt vi har formået at implementere dem.

## **Kommunikation**

Resultaterne og den producerede nye viden fremlægges i denne rapport. I rapporten vil systemet og processen blive præsenteret og diskuteret. Det udviklede artefakts forskellige elementer vil blive præsenteret, analyseres og vurderes baseret på den nye viden hver iteration har frembragt undervejs i udviklingen af artefaktet.

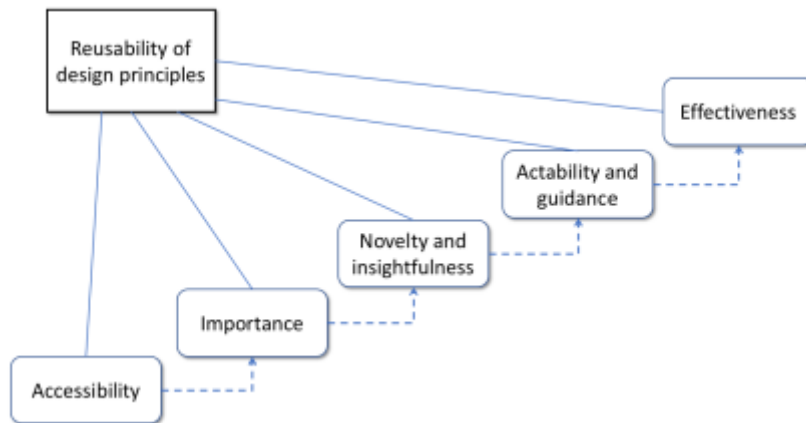
## **3.2 Metode til evaluering af designprincipper**

I forlængelse af brugen af autoetnografi vil vi benytte rammeværket til evaluering af brugbarheden af designprincipper fundet i (Iivari m.fl., 2018). Iivari m.fl. fremhæver her vigtigheden i at designprincipper skal præsenteres med praktiserende udviklere i sinde. De skal således være forståelige og brugbare for udviklere og ikke blot forskere. Dette rammeværk foreslår at evaluere designprincipper baseret på de følgende fem kriterier:

- Tilgængelighed
- Vigtighed
- Nyhedsværdi
- Udførbarhed

- Effektivitet

Disse fem kriterier er præsenteret i Figur 3.1.



Figur 3.1: Kriterier for brugbarhed af designprincipper

Her fremstår rækkefølgen af kriterierne relevant. Først og fremmest skal designprincippet være tilgængeligt, herefter skal det være vigtigt, og dernæst som en nytænkning. Herefter skal det være muligt for udviklere at bruge designprincippet, og til sidst skal det være effektivt. Et designprincip kan således ikke være effektivt hvis det ikke er muligt for udviklere at bruge designprincippet. De fem kriterier vil nu blive præsenteret.

## Tilgængelighed

Det primære kriterie for et designprincip er dens tilgængelighed. Der er her tale om hvorvidt den gældende demografi kan forstå hvad designprincippet omhandler. I dette tilfælde er det systemudviklere som ønsker at bygge bæredygtige informationssystemer som er den ønskede demografi. Livari m.fl. nævner Seidels designprincip DP2 som et eksempel på at dette designprincip kan være svært at forstå grundet termer som *noticing* og

*bracketing* (Iivari m.fl., 2018). Hvis designprincippet indeholder disse termer skal der være en forenklet version som ikke kræver at læse hele artiklen for at forstå.

## **Vigtighed**

De artefakter som bliver skabt på baggrund af de præsenterede designprincipper skal være vigtige af natur. Kriteriet omhandler således de systemer som bliver udviklet ved hjælp af designprincipper, hvor systemerne skal fremstå vigtige i en samfundskontekst eller i en organisatorisk kontekst. Der skal være en interesse fra udviklernes side til at udvikle et system som designprincipper er bygget på, da der er forskel på hvilken kontekst og interesse som forholdsvis forskere og udviklere har. Ydermere i forhold til kontekst kan det siges at udviklernes omgivelser og baggrund har en indflydelse på interesse, da udviklere kan forstå et problem forskelligt på baggrund af flere faktorer (Iivari m.fl., 2018). Her kan eksempelvis udviklere i Indien i forhold til udviklere i Danmark forstå et problem på forskellige måder.

## **Nyhedsværdi**

Designprincipperne skal medbringe ny viden og indsigt om et problem og ikke blot omskrive eller bekræfte tidligere viden. Her er det vigtigt at pointere at hvad der er nyt for forskere ikke altid er nyt for udviklere. Hvor det ofte er andre forskere som vurderer designprincipper skal udviklere ligeledes vurdere designprincipper baseret på om de synes der bringes ny viden med designprincipperne.

## Udførbarhed

Designprincipper skal være realistiske og udviklere skal være i stand til at udforme systemer baseret på dem. Herudover skal de fokusere på de essentielle og varierende elementer af et eventuelt system og have tiltro til at udviklere indenfor det relevante domæne har nødvendig baggrundsviden og dermed ikke brug for længere forklaringer om et begreb.

## Effektfuldhed

Et designprincips effektfuldhed omhandler i hvilken grad det påvirker udviklernes ydeevne og om hvorvidt designprincippet virkede til at løse det problem det ønskede. Her kan man således diskutere hvorvidt designprincippet var med til at påvirke udviklerne i en positiv måde eller om designprincippet var med til at positivt påvirke det problemområde det omhandler. I forhold til påvirkning af problemområdet kan systemet anvendes i en realistisk brugsscenarie over en længere periode for at undersøge påvirkningen. I forhold til udviklingsprocessen kan designprincippet evalueres baseret på en række kriterier som er specifik for problemområdet.

I dette projekt vil det især være effektivitet som er i fokus i denne model, eftersom dette punkt berører designprincippernes effekt på udviklingsprocessen og det endelige produkt. Da de foregående kriterier i modellen er en forudsætning for, at designprincipperne kan være effektive, skal vi dog også have en fokus på disse. Punkterne vil blive gennemgået i en endelig evaluering, hvor dagbøger og tests af systemet vil blive brugt i relation til modellen.



### 3.3 Autoetnografi og dagbogsskrivning

Autoetnografi er en central metode som vi tager udgangspunkt i, i vores design science research. Autoetnografi stammer fra etnografi som i (Brewer, 2000) beskrives som studiet af mennesker i deres naturlige miljø, hvor forskere forsøger at forstå den sociale betydning af disse mennesker og deres almindelige aktiviteter ved også selv at være deltagende. Den autoetnografiske metode adskiller sig fra etnografi ved at der fokuseres på studiet af sig selv gennem bl.a. selvrefleksion og narrative fortællinger.

Autoetnografi bliver i (Allen-Collinson og Hockey, 2008; Chang, 2016; Ellis m.fl., 2011) undersøgt med henblik på at beskrive og evaluere autoetnografi som en valid videnskabelig undersøgelsesmetode. I relation til dette nævner Chang at sandhedsværdien i det at tale omkring sig selv kan være svært at bevise, da man kan glemme hvad der reelt er sandt. Ydermere fremhæves et kritikpunkt af autoetnografi også omkring, at der er en mulighed for at den autoetnografiske proces kan udvikle sig til narcissisme. Chang nævner desuden også fem punkter som en autoetnograf bør være opmærksom på at undgå. Disse punkter omfatter bl.a. at det bør undgås at fokusere for meget på sit eget selv og derved isolere sig fra andre, at fokusere for meget på det narrative frem for på analyse og fortolkning af kultur, eller at der fokuseres for meget på at forsøge at genkalde personlige minder til brug som datakilde. Ellis m.fl. nævner vigtigheden i generaliserbarhed ved autoetnografi, hvor at denne generaliserbarhed foregår mellem respondenterne og læseren. Det er læseren som skal validere fortællingen fra respondenterne.

Autoetnografi har en tæt tilknytning til det at skrive dagbog. Et eksempel på hvordan en form for dagbog f.eks. er blevet anvendt under udvik-

lingen af et program kan ses i (Naur, 1972). Et andet eksempel på dagbogsskrivning relateret til informationssystemer undersøges i (Jepsen m.fl., 1989). Jepsen m.fl. fremlægger nogle råd til hvad et projekthold bør være opmærksom på ved deres måde at skrive dagbog på. Af disse råd fremgår det bl.a. at projektholdet skal gøre formålet med dagbogen klart, at projektholdet skal være disciplineret og forsigtigt, at projektholdet skal reflektere over måden hvorpå dagbogen skrives, f.eks. beskrivende versus reflekterende, og at projektholdet skal overveje andre anvendte teknikker, f.eks. notetagning, til at understøtte dagbogsskrivningsprocessen.

### 3.4 Design af autoetnografisk metode

I denne sektion beskrives de overvejelser og forudsætninger der ligger til grunde for den måde vores autoetnografi udføres på. Dette resulterer i en dagbogsskabelon, som skal bruges til at dokumentere vores tanker og refleksioner undervejs i de forskellige iterationer samt en metode til hvordan disse tanker og refleksioner kan analyseres og fortolkes.

#### Dagbogsskabelon

Vi anvender de 7 råd givet i (Jepsen m.fl., 1989) til at konstruere vores egne beskrivelser og forudsætninger for måden der skrives dagbog på.

Nr.	Råd	Vores anvendelse
1	Formålet med hvorfor der skrives dagbog skal gøres klart. Derudover skal det også gøres klart hvilken effekt eller forandring der ønskes at opnå. (Jepsen m.fl., 1989, s. 215)	Formålet med vores dagbog er at undersøge brugbarheden af designprincipper og effekten heraf i vores udviklingsproces samt det resulterende system. Gennem vores refleksioner undervejs i de forskellige iterationer af udviklingsprocessen undersøger vi hvad der sker med brugen af designprincipperne fra (Seidel m.fl., 2018).
2	Der er en forskel på at vælge at skrive dagbog og på at gøre dette på en brugbar måde. Det rådes derfor til at projektgruppen skal etablere og udvikle en form for disciplin ift. måden dagbogen skrives og bruges. Dette kan bl.a. opnås gennem diskussion i projektgruppen. (Jepsen m.fl., 1989, s. 215)	Der er i projektgruppen blevet diskuteret hvilke punkter der skal fokuseres på når der skrives dagbog og hvordan dagbogen skal bruges. De punkter der fremgår i tjeklisten af problemstillinger (tabel 3.2). Punkterne er skabt både på baggrund af diskussionen og ud fra rådene i (Jepsen m.fl., 1989)

3	<p>Det er ikke kun vigtigt at forklare formålet med dagbogen men også at en mere konkret og klar beskrivelse af dagbogens relevans. Det er vigtigt at skabe en balance mellem de ressourcer der er behov for til at skrive dagbogen og på den måde dagbogen bliver brugt i praksis. (Jepsen m.fl., 1989, s. 215)</p>	<p>Se Tabel 3.2 for en detaljeret beskrivelse af vores tjekliste med problemstillinger.</p>
4	<p>Projektgruppen skal være kritisk ift. hvad der er sket i kritiske situationer. Observationer og forklaringer der ikke indeholder argumenter er ikke brugbare resultater når der vendes tilbage til dagbogen for f.eks. at analysere og fortolke den. (Jepsen m.fl., 1989, s. 216)</p>	<p>Når der skrives dagbog i gruppen, så skal der ved situationer der opfattes særligt udfordrende fokuseres mere på hvad der ligger til grunde for netop denne problematiske situation. Dette kan både være individuelle eller kollektive udfordringer. Her skal vi være kritiske og forsøge at argumentere for hvorfor situationen vurderes som værende udfordrende. Dette kan bl.a. omfatte forslag til hvordan den givne udfordrende situation kan forbedres.</p>
5	<p>Projektgruppen bør tænke over hvornår dagbøger skrives. Det kan f.eks. være at dagbogen skrives i kombination med den aktivitet der ønskes at adressere, at dagbogen først skrives efter aktiviteten baseret på f.eks. noter taget undervejs eller som fuldt separeret fra aktiviteten uden brug af noter. (Jepsen m.fl., 1989, s. 216)</p>	<p>Vi vil skrive vores dagbøger i løbet af processen. Dette vil sige at der vil tages noter i løbet af vores arbejde og der i slutningen af en arbejdsdag skrives dagbog. Dette vil hjælpe med at sikre, at processen stadig er klar i hukommelsen når vi skriver om den. I modsætning til først at bruge noterne i slutningen af hver iteration vil vi derfor ikke være meget afhængige af vores noter, hvilket kan være et problem hvis der ikke tages højde for kontekst heri.</p>
6	<p>Måden dagbogen skrives på kan være forskellige. Dette kan f.eks. være: 1) beskrivende vs. refleksiv, 2) kronologisk vs. ift. et problem, 3) udvalgt baseret på tjekliste vs. udvalgt baseret på personlig præference eller 4) kvantitativ vs. kvalitativ. (Jepsen m.fl., 1989, s. 216)</p>	<p>Vi vil i vores dagbog skrive en reflekterende dagbog, hvor vi vil reflektere over hvad vi har arbejdet med efter en arbejdsdag. Dette vil derfor foregå kronologisk ifm. at det bliver skrevet løbende, men det er bestemte problemstillinger som bliver skrevet om, som udvælges efter dagbogsskriverens præference og vurdering af hvad der er relevant ift. problemstillingen. Førnævnte problemstillinger vil diskuteres i dybden så vidt muligt, hvorfor dagbogen vil være kvalitativ.</p>

7	Andre teknikker kan være behjælpelige til at skrive dagbog. Disse teknikker kan f.eks. være at tage noter undervejs i dagbogsskrivning, lave en tjekliste der kan bruges til at udvælge eller fokusere, beskrivelse af en plan for dagbogen eller at se på forholdet mellem refleksioner og handlinger gennem en mapping teknik. (Jepsen m.fl., 1989, s. 216)	Vi vil i den autoetnografiske proces bruge noter som supplerende teknik til at skrive dagbog. Dette er tæt forbundet med råd 5.
---	---	---

**Tabel 3.1:** Beskrivelse og vores anvendelse af de 7 råd fra (Jepsen m.fl., 1989)

## Tjekliste med problemstillinger

I Tabel 3.2 fremgår den tjekliste af problemstillinger som vi har fundet centrale at fokusere på mht. til vores brug af dagbog. Hensigten med denne tjekliste er at konkretisere de mest centrale områder som projektgruppen skal være bevidste omkring at følge med henblik på at øge kvaliteten af den autoetnografiske metode.

Til hver problemstilling er der tilknyttet en beskrivelse, hvor der beskrives hvad hvert projektmedlem skal være bevidst om vedrørende den autoetnografiske metode.

Nr.	Problemstilling	Beskrivelse
1	Vigtige observationer eller tanker kan hurtigt blive glemt	Når en given udviklingsaktivitet er i gang, så skal hver enkelt udvikler tage noter til hver aktivitet løbende. Dette skulle gerne medvirke til at centrale observationer eller tanker kan gengives bedre og mere nøjagtigt når selve dagbogen skrives. Derudover, så vil det også kunne medvirke til at genskabe et mere præcist øjebliksbillede af de tanker udvikleren havde på det pågældende tidspunkt.

<u>2</u>	Vær bevidst omkring måden der skrives på	Det er vigtigt for hver udvikler at være bevidst omkring sin skrivestil, f.eks. om de er mere beskrivende end reflekterende eller om de er mere kvalitative frem for kvantitative i det de skriver. Derudover er det også vigtigt at hver udvikler forsøger at begrunde det som de f.eks. finder udfordrende. Denne problemstilling er særligt relateret til den autoetnografiske analyse. Hvis hver udvikler forsøger at være så bevidst som muligt omkring den måde de skriver på, så gør det også det analytiske og fortolkende arbejde nemmere at udføre samt at forstå.
<u>3</u>	Sæt udviklingsaktiviteter i perspektiv til designprincipper	Når der skrives dagbog, så er det vigtigt at hver udvikler gennem deres tanker forholder sig til hvordan udviklingsaktiviteter relaterer sig til designprincipper. Et eksempel kunne f.eks. være at en udvikler finder noget udfordrende ved en bestemt opgave. Her kan udvikleren så forsøge at reflektere over hvordan denne udfordring relaterer sig til det designprincip og den user story som opgaven er udledt fra. Denne problemstilling er central mht. at forstå og evaluere på brugbarheden af designprincipperne.
<u>4</u>	Individuel og kollektiv skrivning og brug af dagbog	Hver udvikler skriver individuelt dagbog til hver udviklingsaktivitet med henblik på at få hver udviklers individuelle tanker og refleksioner til udtryk. Når hver udvikler skriver dagbog er det dog også centralt at de ikke udelukkende fokuserer på egne udfordringer men også forholder sig til det samlede projekthold og de udfordringer der kollektivt måtte være. Dertil er det altså også vigtigt i fællesskab at skabe en kollektiv forståelse for alle gruppe-medlemmers forskellige tanker. Dette imødekommes gennem en kollektiv diskussion i projektgruppen hvor hvert gruppe-medlems forskellige tanker og refleksioner bliver udtrykt verbalt, således at gruppen kollektivt får et bedre indblik i hinandens tanker.

5	Analyse og fortolkning af egen dagbog	Når de forskellige dagbøger skal analyseres og fortolkes efter "design og udvikling" i en iteration, så findes det mindre hensigtsmæssigt at der opstår et scenarie hvor et gruppemedlem analyserer og fortolker sin egen dagbog. Derfor skal hvert gruppemedlem i første del af den autoetnografiske analyse først analysere og fortolke et andet gruppemedlems dagbog for at undgå forhenværende scenarie. Efter dette, så ses der kollektivt i projektgruppen på hvert gruppemedlems analyse og fortolkning, og der skabes derigennem en mere overordnet forståelse af den samlede dagbog.
---	---------------------------------------	---

**Tabel 3.2:** Vores tjekliste med problemstillinger til råd 3 i Tabel 3.1

## Dagbogsskabelon

Baseret på de overstående råd og vores anvendelse, kan der konkluderes følgende til vores brug af dagbog. Først og fremmest skal brugen af dagbogen være disciplineret. Her skal der således være klare retningslinjer som skal følges. Disse retningslinjer består i at skrive dagbog individuelt, følge skabelonen og diskutere positive og negative forløb over den sidste tidsperiode. Dagbogen skal skrives umiddelbart efter hver arbejdsdag i iterationen. Dette betyder at hvert enkelt gruppemedlem har haft tid til at processere problemer, men samtidigt heller ikke brugt for lang tid, således at problemer og andre relevante tanker og ideer foreligger mere uklare eller bliver fuldstændig glemt. Derudover skal disse eventuelle problemer, løsninger og ideer i dagbogen dokumenteres. I forhold til hvordan dagbogen skrives, så bør fokus både være på problemer og løsninger, men også være rettet mod beskrivende og reflekterende tilgange i forhold til hvordan arbejdet på

udvalgte opgaver går. Det er op til det enkelte gruppe medlem at tage noter før dagbogen skrives således at udfordringer og ideer ikke bliver glemt. Baseret på disse tiltag er skabelonen i Tabel 3.3 blevet udformet.

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus turpis felis, imperdiet rutrum ullamcorper varius, blandit sed leo. Vivamus consequat scelerisque mauris nec tempor. Phasellus placerat lacinia nunc, a convallis sem imperdiet porta. Vivamus finibus dui nec nisi faucibus venenatis. Suspendisse at vehicula felis, non porta odio. Sed efficitur felis sollicitudin, feugiat purus at, eleifend tortor. Nunc vitae nisi vel elit lobortis venenatis vitae vel tortor. Morbi quis tellus quis leo sagittis rutrum nec efficitur odio. Praesent congue faucibus orci et vulputate.</p>			

**Tabel 3.3:** Ny dagbogsskabelon

Med de forskellige felter repræsenteret i dagbogsskabelonen kan der hurtigt skabes et overblik over hvad konteksten for den pågældende dagbog er. I forhold til kolonnen der vedrører nøgleord i Tabel 3.3, så bruges denne til at give os i gruppen mulighed for at kunne kategorisere eller tematisere vores dagbøger, hvis det findes behjælpeligt.



# Udvikling af system

Dette kapitel omhandler selve udviklingen af systemet. Der vil blive redegjort for måden hvorpå vi har valgt at anvende designprincipperne. Endvidere beskrives og analyseres hver iteration der indgår i vores DSR, hvor fund af resultater udledt fra udviklingen af systemet løbende vil blive gennemgået.

## 4.1 Anvendelse af designprincipper

I denne sektion redegøres der for hvordan vi har anvendt de endelige designprincipper fra Seidel m.fl. Hvert designprincip analyseres og konkretiseres til user stories. En user story er en uformel og naturlig beskrivelse af en eller flere funktioner som et system skal indeholde, set fra brugerens perspektiv (Mahnic og Hovelja, 2012). Årsagen til at user stories anvendes frem for aktuelle krav begrundes ved at vi så har mere fokus på hvad slutbrugeren af systemet skal være i stand til at kunne på hjemmesiden. Krav indeholder oftest flere detaljer og fokuserer på hvad systemet skal indeholde og hvordan det skal fungere. På nuværende tidspunkt i vores udvik-

lingsproces er det ikke fastlagt hvordan systemet skal fungere og hvad det skal indeholde. Udover dette nævner Mohanani m.fl. at ved at præsentere *desiderata* som krav resulterer det ofte i et design som er praktisk, men mindre innovativt i forhold til hvis de bliver præsenteret som ideer, hvilket er tæt relateret til user stories (Mohanani m.fl., 2019). Derfor er user stories fundet mere oplagte at tage udgangspunkt i, da de giver mulighed for en højere grad af fleksibilitet i forhold til hvordan systemet implementeres, så længe at konteksten for user stories stadig bliver overholdt.

Tabel 4.1 viser de i alt 8 designprincipper fra (Seidel m.fl., 2018) som vi tager udgangspunkt i. I tabellen er der tilknyttet en forklaring til hvert designprincip. Seidel m.fl. forklarer at designprincipperne er et resultat af en konstruktionsproces, hvor designprincipperne er konstrueret på baggrund af tidligere litteratur omkring bl.a. meningsskabelse og affordance inden for bæredygtige informationssystemer. En observation der er fundet relevant at fremhæve er, at Seidel m.fl. overvejende anvender kilder fra Weick til at understøtte konstruktionen af alle designprincipperne. Derudover fremgår de user stories som vi har udledt fra designprincipperne også i tabellen. Designprincipper og user stories henvises fremadrettet til vha. henholdsvis forkortelserne, DP og US.

Designprincip	Forklaring (Seidel m.fl., 2018)	User Story
<p><b>DP 1:</b> Provide novel information in the form of environmental facts, observations or general behaviour, so that the system affords users disruptive ambiguity and surprise in environmental sustainability transformations</p>	<p>Dette designprincip er konstrueret på baggrund af (Weick m.fl., 2005) der fokuserer på konceptet meningsskabelse. Seidel m.fl. anvender denne artikel som kilde i sit argument om at meningsskabelse igangsættes gennem forstyrrende tvetydigheder. Seidel m.fl. nævner at IT-systemet skal indeholde øjenåbende indhold der relaterer sig til fakta, observationer eller menneskelig adfærd inden for bæredygtighed med henblik på at igangsætte forstyrrende tvetydigheder.</p>	<p><b>Nøglebetegnelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environmental facts, observations or general behaviour</li> <li>• Disruptive ambiguity and surprise</li> </ul> <p><b>US 1:</b> Som bruger, skal jeg kunne se min udnyttelse af fjernvarme inden for forskellige tidsintervaller.</p> <p><b>US 2:</b> Som bruger, skal jeg kunne se hvordan min udnyttelse af fjernvarme i et givet tidsinterval har påvirket klimaet.</p>
<p><b>DP 2:</b> Provide functions of storing and simple and unambiguous categorisation of ideas, so that the system affords noticing and bracketing to users in environmental sustainability transformations</p>	<p>Seidel m.fl. tager udgangspunkt i de følgende tre kilder (Webb og Weick, 1979, Weick, 1995 og Weick m.fl., 2005) i konstruktionen af dette DP. Baseret på disse kilder forklarer Seidel m.fl. at der tidligt i en meningsskabende proces for aktører skabes ideer, hvorved disse ideer så kortlægges af aktørerne til at beskrive deres respektive problemer. På baggrund af dette, så fremhæver Seidel m.fl. at muligheden for at kunne kategorisere og placere disse ideer/problemer skal være muligt for aktører i et bæredygtigt informationssystem.</p>	<p><b>Nøglebetegnelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unambiguous categorisation of ideas</li> <li>• Noticing and bracketing</li> <li>• Interactive communication</li> <li>• Open and inclusive discussion</li> </ul> <p><b>US 3:</b> Der skal være et sted i systemet, hvor jeg som forbruger kan belyse et problem eller en løsning på et problem med en klar kategorisering i et fælles forum. Dette skal være tilgængeligt for alle brugere af systemet. Det skal dertil også være muligt for andre at kommentere disse indlæg.</p>

<p><b>DP 3a:</b> Provide features for interactive communication, so that the system affords users to engage in an open and inclusive discussion in environmental sustainability transformations</p>	<p>Seidel m.fl., 2018 beskriver at kommunikation er en forudsætning for organisatorisk meningsskabelse, og at kommunikation er en vedvarende proces. En sådan proces omfatter interaktion. Den kommunikative proces forudsætter sproglige ressourcer således at det er muligt for aktører at formulere sig og udveksle ord gennem interaktion. Seidel m.fl. anvender (Weick m.fl., 2005 og Millar m.fl., 2012) til at forklare at meningsskabelse består af både individuelle- og sociale aspekter, og at kommunikation ift. meningsskabelse derfor er centralt. Derudover, så anvendes kilden (Taylor og Van Every, 1999) også til at beskrive at mennesker gennem interaktion med hinanden individuelt skaber forskellige synspunkter og fortolkninger, hvilke foruden denne interaktion ikke ville kunne have blevet realiseret.</p>	<p><b>DP 2 og DP 3a</b> har samme user story (Se: <b>DP 2, US 3 og nøglebetegnelser</b>).</p>
<p><b>DP 3b:</b> Provide users with an overview of all other users along with features for direct communication between users, so that the system affords users to engage in an open and inclusive discussion in environmental sustainability transformations</p>	<p>For at den kommunikative proces forklaret i DP 3a kan muliggøres, så fremhæver Seidel m.fl. at aktører skal kunne være bevidst omkring hinanden, lige meget om aktører deltager i den kommunikative proces eller ej.</p>	<p><b>Nøglebetegnelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direct communication between users</li> <li>• Open and inclusive discussion</li> <li>• Relate comments to other comments</li> <li>• Comprehend circumstances</li> </ul> <p><b>US 4:</b> Som bruger, skal det være muligt i en kommentar, at referere til en anden kommentar under et indlæg.</p>

<p><b>DP 3c:</b> Provide features to relate comments to other comments, so that the system affords users to comprehend circumstances and turning them into words and categories on a social ground in environmental sustainability transformations</p>	<p>Dette DP blev skabt på baggrund af resultaterne udledt i første iteration af Seidel m.fl. DSR, hvilket omhandlede at det skulle være muligt for brugere at kunne relatere kommentarer.</p>	<p><b>DP 3b</b> og <b>DP 3c</b> har samme US (Se: <b>DP 3b</b>, <b>US 4</b>).</p>
<p><b>DP 3d:</b> Provide features to assign roles to users so that the system affords user-specific actions, such as moderation of discussions in environmental sustainability transformations</p>	<p>Som med DP 3c, så blev dette DP også tilføjet efter første iteration. Årsagen til konstruktionen af dette DP var med henblik på at sikre at diskussioner beholdte sig relevante.</p>	<p><b>US 5:</b> Som bruger, skal det være muligt at blive administrator, som skal være i stand til at kontrollere indlæg ved at slette/redigere indlæg i det fælles forum.</p> <p><b>Nøglebetegnelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assign roles</li> <li>• User specific actions</li> <li>• Moderation of discussions</li> </ul> <p><b>US 6:</b> Som administrator, skal det være muligt, at udpege andre administratorer i systemet.</p>

<p><b>DP 4a:</b> Provide features for categorisation of action possibilities to distinguish presumptions from actual planned actions, so that the system affords users presumption and action planning in environmental sustainability transformations</p>	<p>Seidel m.fl. forklarer til dette DP at aktører efter interaktion kan stille spørgsmålstegn ved hvad de nu skal gøre. Dette forudsætter at aktører er påkrævet til at skulle komme med antagelser omkring mulige handlinger og disse handlingers udfald. Sysmter inden for meningskabelse forklares derfor at skulle kunne informere brugere omkring disse handlinger og deres udfald. Seidel m.fl. fokuserer ydermere også på prospektive (at se fremad)- og retroprospektive (at se tilbage) aspekter i relation til meningskabelse og antagelser, hvortil (Gephart, Topal &amp; Zhang, 2012) bruges som understøttende kilde.</p>	<p><b>Nøglebetegnelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorisation of action possibilities</li> <li>• User presumption and action planning</li> </ul> <p><b>US 7:</b> Som bruger, skal det være muligt at reagere på andre brugeres indlæg og kommentarer i forummet, i form af op- eller nedstemning.</p>
<p><b>DP 4b:</b> Provide features for dedicated feedback about the implementation and consequences of the implementation of actions in environmental sustainability transformations</p>	<p>Dette DP blev tilføjet efter anden iteration af Seidel m.fl. DSR. Dette var baseret udfra den data der var blevet opnået fra iterationen som indikerede at muligheden for at kunne give feedback vedrørende planlagte handlinger ville være en fordel for den klasse af systemer som der fokuseres på (bæredygtige informationssystemer).</p>	<p><b>Nøglebetegnelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dedicated feedback</li> <li>• Consequences of the implementation of actions</li> </ul> <p><b>US 8:</b> Som bruger, skal det være muligt at kunne finde en oversigt over generelle råd (og dets eftervirkninger), som kan skåne miljøet i forbindelse med deres fjernvarmeforbrug samt kunne give feedback på disse råd.</p> <p><b>US 2</b> er også relevant her som dedikeret feedback på implementeringen af et råd.</p>

**Tabel 4.1:** Designprincipper og user stories

Som det fremgår af Tabel 4.1 er der til hvert DP tilknyttet en eller flere US, hvoraf visse DP er centreret omkring den samme US. Årsagen til dette

begrundes senere ved en detaljeret gennemgang af sammenhængen mellem DP og US. Udarbejdelsen af de forskellige US blev diskuteret og udført i fællesskab i gruppen. Der blev ydermere både diskuteret hvor omfattende hver US skulle være samt hvilke(t) DP hver US skulle relateres til. Da hvert gruppe-medlem før diskussionen havde sin egen forudgående forståelse af hvert DP, så forudsættede processen at der i fællesskab skulle opnås en fælles forståelse af designprincipperne, således at de forskellige US kunne udformes. Herudover blev der under processen både taget udgangspunkt i centrale teorier fra Seidel m.fl., 2018 og nøglebetegnelser som vi fandt mest centrale under gennemgangen af designprincippernes respektive forklarende tekster. Dette blev gjort med henblik på i højere grad at gøre de forskellige US repræsentative over for designprincippernes originale form. Overordnet blev designprincipperne gennemgået og diskuteret i en systematisk rækkefølge før nogle US blev skabt. Dette blev indledningsvist gjort for at få skabt en dybdegående forståelse kollektivt i gruppen for hvert designprincip, hvilket gjorde beslutninger vedrørende designet af de efterfølgende US mere overkommelige. Hvordan hver US er blevet konstrueret og relateret til DP, vil der nu blive redegjort og argumenteret for.

DP 1 omtaler at brugere skal præsenteres for information og overblik i forhold til miljø. Dette kan konkretiseres i forhold til fjernvarme ved brug af datavisualisering og informationssider. Det skal være muligt for en bruger at kunne se sit forbrug henover en længere tidsperiode og være i stand til at kunne se hvornår sit forbrug har været positivt og hvornår det har været negativt i forhold til sit lokale miljø. Ydermere, skal brugeren i henhold til dette være i stand til at kunne se bestemte tidsperioder, såsom måned, uge eller dag. Dette betyder at brugeren både kan se hvilke dage forbruget

var godt eller mindre godt. Brugeren kan dermed identificere de tidsperioder hvor forbruget var godt eller dårligt og derved forsøge at udlede hvad der var årsag til det. Dette kan ses ved US 1. I forhold til information skal brugeren kunne læse omkring hvad der er positivt og negativt for miljøet og hvilken påvirkning brugerens forbrug har når det enten er positivt eller negativt. Dette kan ses ved US 2. Vi anvender således data omkring fjernvarmeforbrug til at repræsentere fakta, observationer eller generel adfærd med henblik på at dette både vil skabe en forstyrrende tvetydighed samt have en overraskende effekt på brugerne. Et eksempel på en sådan forstyrrende tvetydighed kan være at de ændrer måden hvorpå de anvender deres radiatorer efter at være blevet præsenteret for datavisualiseringen over deres fjernvarmeforbrug. Ved at brugere konkret kan se hvordan deres fjernvarmeforbrug har forandret sig, så er vores hensigt med dette eksempelvis at markante stigninger eller fald i deres afkølingstemperaturer også ville kunne skabe overraskelse hos brugeren, hvilket så kan resultere i en forstyrrende tvetydighed hos brugeren.

DP 2, 3a, 3b, 3c og 3d har alle det tilfælles at de omhandler interaktion og informationsdeling mellem brugere. Dette fremgår også af de nøglebetegnelser som vi har fundet centrale for hvert af disse designprincipper. På baggrund af dette, så blev DP 2 og DP 3a relateret til samme US, og ligeledes blev DP 3b og DP 3c også relateret til samme DP. Forklaringerne (Se: Tabel 4.1) der relaterer sig til DP 2, DP 3a og DP 3b har været årsag til at vi har fundet implementationen af et forum relevant at fokusere på. Valget af et forum er særligt fundet centralt i og med at Seidel m.fl. netop fokuserer på vigtigheden i at brugere skal kunne kommunikere med hinanden, og hvor både individualitet og socialitet er centrale inden for menings-skabelse



(sensemaking). Her vil det også være muligt at have en åben og inkluderende interaktion med andre brugere eftersom at forummet er tilgængeligt for alle brugere af systemet. Vi vurderer derfor at et forum kan skabe de forudsætninger der skal til for at brugere kan kommunikere med hinanden gennem interaktion og samtidigt også skabe og videregive egne individuelle synspunkter, ideer og fortolkninger. Baseret på ovenstående, så vil vi gennem realiseringen af et forum gøre det muligt for brugere at kunne oprette og besvare indlæg samt at kunne interagere med disse indlæg. Her skal det således være muligt for brugere at kunne kommentere på indlæg eller reagere på indlæg vha. f.eks. et like. Dette reflekterer US 3, 4, 5 og 7. Ovenstående kan så resultere i at ny viden opnået af én bruger kan deles med andre brugere således at det kollektive fjernvarmeforbrug kan forbedres. Ydermere, skal der være anciennitet og forskellige former for brugere, såsom almindelige brugere, moderatorer eller administratorer. Moderatorer skal være i stand til at kunne fjerne og redigere indlæg, hvis nødvendigt, og administratorer skal kunne gøre brugere til moderatorer. Dette kan ses ved US 5 og 6.

DP 4a og DP 4b omhandler forslag og tiltag som brugere kan benytte med henblik på at forbedre sit fjernvarmeforbrug. Dette kan eksempelvis involvere et forslag som omhandler bedre udluftning i hjemmet, hvilket US 8 reflekterer. Herudover skal brugeren være i stand til at modtage feedback på sine handlinger og tiltag. Brugeren skal dermed have mulighed for at kunne se resultaterne af sine handlinger og tiltag, hvilket US 2 fra DP 1 indikerer. Derfor er denne US også relevant for dette designprincip. Det skal ydermere være muligt at reagere på implementationen af disse tiltag af andre brugere. Disse US er skabt ud fra det spørgsmål Seidel m.fl. stiller omkring hvilke handlingsmuligheder brugerne har baseret på den

information de har modtaget. Dette mener vi kan opnås ved at gøre det muligt for brugere at give andre brugere en indikation på hvorvidt en forslået handling/idé i et indlæg eller råd ville have en positiv eller negativ effekt. Udover dette kan det opnås ved at brugeren analyserer sit forbrug før og efter tiltaget. Dette vil give brugeren feedback på om der er sket en forskel, både over en længere periode og over en timemæssig periode hvor resultaterne vil kunne bemærkes med det samme. Det forestående omfatter derfor at det skal være muligt for brugere at kunne op- eller nedstemme indlæg eller kommentarer. Dette relaterer sig til US 7. Derudover, så er implementationen af et sæt af råd også fundet relevant, da dette ville kunne informere og præsentere brugere for forskellige handlingsmuligheder som de ville kunne foretage sig fremadrettet (det prospektive element) ifm. deres adfærd inden for fjernvarme. Ligeledes er hensigten med disse råd også at skulle kunne igangsætte brugere til individuelt at tænke mere over hvordan deres adfærd førhen har været (det retrospektive element) ifm. deres fjernvarme. Feedbacken vil her fremstå som ændringer i visualiseringen af brugernes data, hvor nye tiltag forhåbentligt vil føre til en forbedring af deres fjernvarmeforbrug.

I det kommende afsnit beskrives der hvordan vi estimerede antallet af timer afsat for hver US.

## 4.2 Estimering af user stories

Estimering inden for systemudvikling er vigtigt for at nå deadlines, og er af den årsag også fundet central at inkludere i vores undersøgelse, da der her også vil være forventede tidsbegrænsninger for hver iteration. De udformede user stories (Se: Tabel 4.1) blev estimeret vha. planning poker. Planning

poker er en metode, hvor hver US estimeres i fælleskab i en gruppe. Hvis der opstår uenighed blandt gruppemedlemmer, skal den pågældende US diskuteres og revurderes indtil der opnåes konsensus (Mahnic og Hovelja, 2012). Hver US blev derfor vurderet i forhold til hvor lang tid de hver især ville tage at fuldføre.

I praksis blev dette udført i fællesskab i gruppen med alle gruppemedlemmer aktivt deltagende. Hver US blev diskuteret og individuelt estimeret i forhold til antal arbejdstimer. Disse arbejdstimer repræsenterede hele gruppen samlet, så en værdi på f.eks. 8 ville svare til at hele gruppen arbejdede i 8 timer. Fibonacci-sekvensen blev valgt til at generere mulige værdier. Hver US blev derefter diskuteret og vurderet hvilket medførte resultaterne illustreret i tabel 4.2.

User Story	Estimering
1	8
2	8
3	21
4	5
5	2
6	5
7	5
8	13

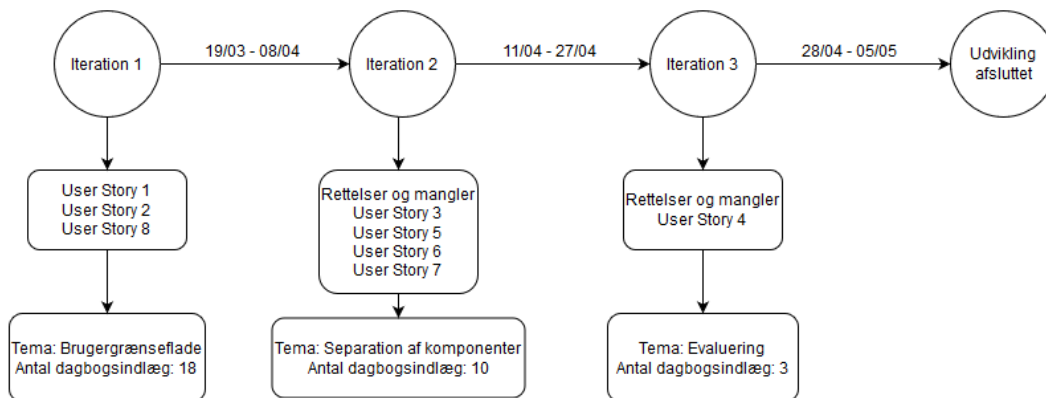
**Tabel 4.2:** User story estimering

Der er således afsat 67 arbejdstimer kollektivt for gruppen. Dette antal arbejdstimer inkluderer ikke test af systemet. Antallet af afsatte arbejdstimer for gruppen er dog potentielt underestimeret, da der ikke er taget højde for fejlfinding og manglende kompetencer internt i gruppen. Derud-

over kan gruppen have undervurderet mængden af kodningsarbejde som er nødvendig.

## 4.3 System

I de følgende sektioner vil der blive redegjort for udviklingen af systemet. Hver iteration som indgår i vores DSR procesmodel vil blive beskrevet og analyseret i detaljer ift. deres individuelle forløb og deres dertilhørende resultater samt evaluering. For hver iteration tages der udgangspunkt i en induktiv indholdsanalyse hvor vores dagbøger samt evalueringer af systemet analyseres og sammenfattes. Nedenstående kan ses en tidslinje for udviklingsprocessen som viser hver iterations afgrænsning, tematik, tidsperiode og antal dagbogsindlæg.



**Figur 4.1:** Tidslinje for udviklingsprocessen

Figur 4.1 viser at udviklingen er delt op i tre forskellige iterationer. Som det fremgår af figuren, så har iteration 2 en mere opfattende afgrænsning end iteration 1. Dette skyldtes at iteration 1, ved siden af sine user stories,

også har inkluderet arbejdsopgaver som opsætning af miljø og database, brugerfunktionalitet og andre generelle opgaver som var tidskrævende. Baseret på indholdet i vores dagbøger kan vi observere at der har været en gennemgående tematik for samtlige iterationer. Resultaterne fra den første iteration indikerede at der var et gennemgående fokus på design af brugergrænsefladen, hvilket derfor blev tematikken for denne iteration. I den anden iteration viste resultaterne at der var en overvejende separation mellem komponenterne i systemet, hvilket derfor blev temaet for denne iteration. I den sidste iteration blev der hovedsageligt fokuseret på evalueringen af den endelige version af systemet. Herudover kan tendensen i forhold til antallet af dagbogsindlæg for hver iteration ses. Figur 4.1 viser også at vi tidligt i eksperimentet havde et større behov for at reflektere over og beskrive vores tanker omkring udviklingsprocessen end vi havde hen mod afslutningen af eksperimentet. Dette kan skyldes at der var mere uvished omkring den nye udviklingsproces i starten, hvilket resulterede i flere tanker omkring hvordan vores respektive arbejdsopgaver skulle løses. Derudover havde vi hver især flere problemer og udfordringer med vores arbejdsopgaver i den første iteration sammenlignes med de to sidste iterationer, hvilket også kan være årsag til den større mængde af dagbogsindlæg.

Strukturen for en iteration er designet vha. en redegørelse af iterationens mål, et databasedesign for iterationen, en gennemgang af det udviklede system, demonstration og evaluering af systemet samt en sammenfatning af resultaterne udledt fra iterationen.

Før begyndelsen af hver iteration blev dets mål fastlagt. User stories blev udvalgt gennem en fælles diskussion i gruppen. Hver iteration blev tilrettelagt således at der var en forbindelse mellem de udvalgte user stories. Dette blev gjort grundet en formodning om at den understøttende kode kunne

bruges ved flere user stories. Dette præsenteres ligeledes i iterationens databasedesign. Vi har valgt at lave et databasedesign for hver iteration med henblik på at tydeliggøre udviklingen fra iteration til iteration. Ændringer og tilføjelser af tabellerne i databasedesignet illustrerer hvordan iterationerne er forbundet på trods af udviklingen af forskellige user stories. Hver iteration er ligeledes blevet demonstreret for og evalueret af potentielle slutbrugere. Demonstrationerne og evalueringerne af systemet er hovedsageligt blevet anvendt til at få en større indsigt i designprincippernes brugbarhed men også brugt med henblik på hvordan arbejdsopgaverne til den næste iteration skulle tilrettelægges, da eventuelle mangler og fejl muligvis skulle rettes.

#### **4.3.1 Første iteration**

Den første iteration blev påbegyndt d. 19/03/2020 og færdiggjort d. 08/04/2020.

Før denne iteration blev der i fælleskab i gruppen diskuteret hvad systemet skulle indeholde, hvordan systemet skulle struktureres og vi i gruppen bedst muligt kunne samarbejde. Vi blev enige om at systemet skulle være en webapplikation, eftersom det så ville være tilgængeligt både på computere og smartphones. Derudover skulle systemet indeholde information omkring brugernes personlige forbrug, således at hver bruger kunne analysere og forstå sit individuelle forbrug.

Der blev i gruppen også diskuteret omkring hvordan det generelle samarbejde skulle foregå og omkring muligheden for at programmere i fælleskab fysisk. På grund af usædvanlige forhold i forbindelse med karantæne og tidligere succes med at arbejde selvstændigt blev vi derfor enige om at alt arbejde skulle foregå hjemmefra med udelukkende brug af online kommunikation. Ydermere tilrettelagde vi et basalt skelet for systemets gene-

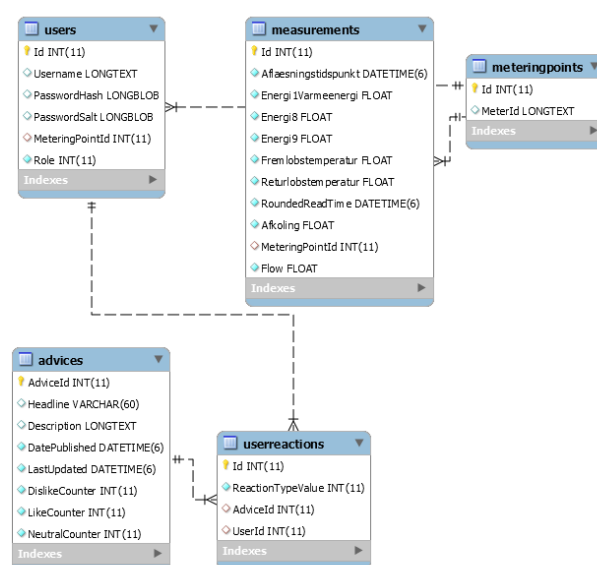
relle arkitektur, hvor versionskontrol og grundlæggende elementer såsom database samt opsætning af et fungerende program blev udført. Dette blev hurtigt realiseret, da vi gruppen var enige om at webapplikationen skulle udvikles baseret på Javascript-rammeverket Angular med en bagvedliggende backend baseret på .NET Core teknologien. Samtlige gruppemedlemmer havde erfaring med disse teknologier i forvejen, hvilket betød at træning i teknologierne forud for udviklingen ikke blev fundet nødvendig.

### **Iterationens omfang**

I den første iteration blev der udvalgt 3 user stories, henholdsvis 1, 2 og 8. User stories 1 og 2 er sammenhængende, da de begge omhandler designprincip 1. US 8 blev tilføjet da den samlede estimering for US 1 og 2 ikke var tilstrækkelig nok til at udgøre en komplet iteration over en fastlagt tidsperiode på 2 uger og US 8 er forbundet med US 2, da US 2 er relevant for det samme designprincip som US 8. US 1 og 2 blev ydermere valgt grundet deres tilknytning til brugernes fjernvarmebrug-data. Vi fandt det derfor oplagt at oprette relevante tabeller og backend-logik, som senere kunne bruges i resten af systemet. Her er der eksempelvis tale om et grundlæggende login-system, som omhandler oprettelse og login af en bruger samt de dertilhørende sikkerhedsmæssige aspekter. Sikkerheden er vigtig, da brugeres private data anvendes, som kun skal være tilgængeligt for den enkelte bruger. Da denne data og brugerlogik kan bruges til andre user stories, er disse user stories af den årsag med til at fremskynde processen til senere iterationer. Herefter blev det besluttet at to gruppemedlemmer skulle samarbejde omkring US 1 og 2, mens det resterende gruppemedlem skulle koncentrere sig omkring US 8. Hvis de to andre gruppemedlemmer blev færdige før tid, så ville de være i stand til at hjælpe med US 8 og omvendt.

## Databasedesign

Et af de første opgaver som skulle udføres var opsætningen af en database. Brugeroplysninger og data'en fra Aalborg Fjernvarme skulle bearbejdes og gemmes. På figur 4.2 er den første udgave af denne database illustreret vha. et ER-diagram.



Figur 4.2: ER-diagram for iteration 1

På figur 4.2 illustreres de følgende tabeller: *users*, *measurements*, *meteringpoints*, *advices* og *userreactions*. Tabellerne, *users*, *measurements* og *meteringpoints* relaterer sig til login og brugeres konkrete fjernvarmeforbrug. Udover dette er der tilføjet tabeller relateret til råd omkring fjernvarme. Dette vil gøre det nemmere for administratorer at oprette nye råd og tabellen *userreactions* bruges til at holde information omkring brugeres reaktioner på rådene, eksempelvis om de kunne lide rådet eller ej.



Som det fremgår i mange af de forskellige user stories, er der brug for en tabel i databasen til at holde styr på brugeroplysninger, da flere user stories forudsætter at brugere kan udføre bestemte handlinger i systemet. Det er derfor nødvendigt at der kan oprettes unikke brugere, da hver bruger skal kunne se sit eget personlige fjernvarmeforbrug, samt kunne interagere med det forum omtalt i US 3 (Se: Bilag ??).

Hver bruger skal have muligheden for at få sin varmemåler indstillet til sin brugerprofil, som bruges til at pege på forskellige målinger i en tabel. Dette er dog ikke nødvendigt, hvis brugeren blot ønsker at bruge systemets forum, som udarbejdes i senere iterationer. Derfor vil der være en tabel til målere samt en tabel som indeholder et større antal målinger for hver måler.

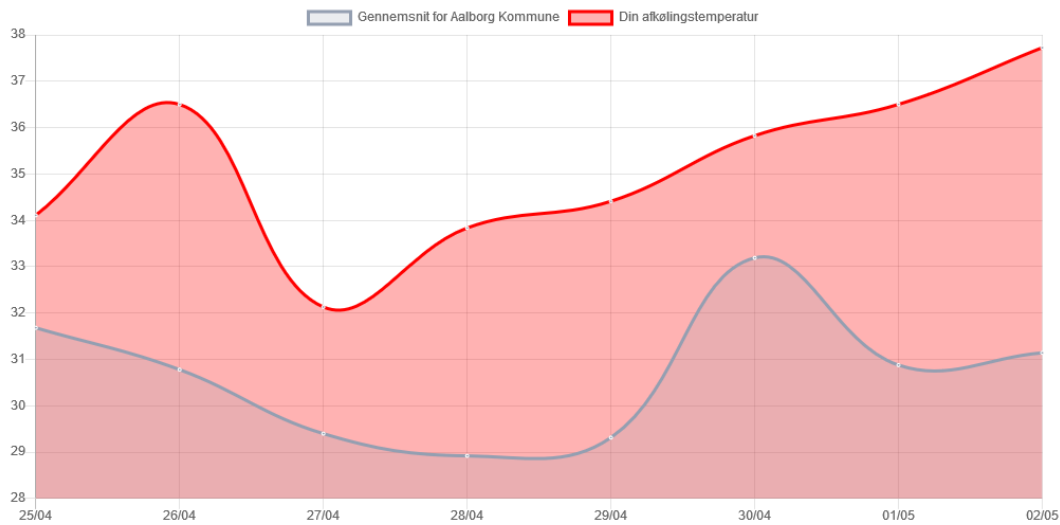
#### 4.3.1.1 Systemgennemgang

I denne sektion gennemgås det udviklede system for den første iteration.

##### User story 1 - Forbrug

US 1 omhandler brugerens mulighed for at se og analysere sit forbrug inden for forskellige tidsintervaller. Der skulle således udformes et eller flere moduler som skulle visualisere dette forbrug og give brugeren mulighed for at analysere sit forbrug på bestemte tidspunkter. Dette blev realiseret på systemets Forbrugs-modul.

I dette modul er det muligt at læse omkring afkøling med henblik på at informere brugere omkring hvad et ideelt forbrug er. Ydermere visualiseres det gennemsnitlige forbrug for Aalborg i parallel med brugerens forbrug. Brugeren kan således se om sit forbrug er bedre eller værre end det gennemsnitlige forbrug for Aalborg. Dette forbrug er visualiseret vha. en graf, som det er illustreret på figur 4.3.



**Figur 4.3:** Forbrugsoversigt

Yderligere vises brugerens og det gennemsnitlige forbrug i celcius grader over en bestemt tidsperiode på figur 4.3. Tidsperioden kan specificeres af brugeren som ligeledes kan diktere om dataen skal visualiseres for hver time, for hver dag eller for hver måned. Dette ses er vist på figur 4.4.

Start dato  
Start dato  
25.4.2020

Slut dato  
Slut dato  
2.5.2020

Opdater datoer

Vælg et interval

Hver time

Dagligt gennemsnit

Månedligt gennemsnit

**Figur 4.4:** Forbrug filter

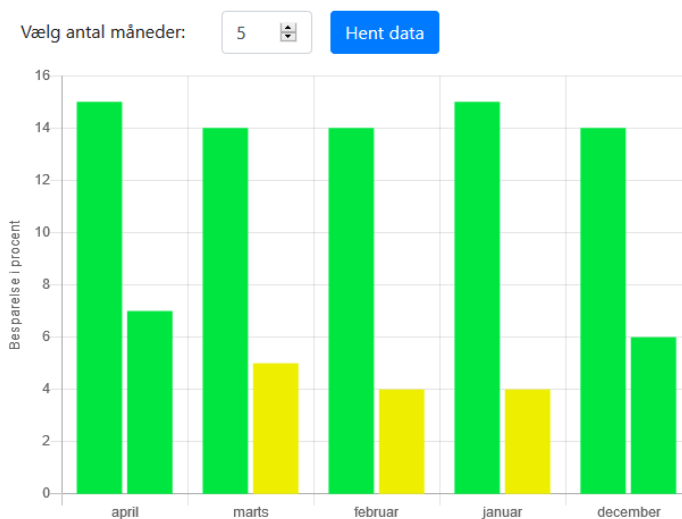
Standardværdien repræsenterede på daværende tidspunkt en visning for hver time. Den timemæssige oversigt giver brugeren mulighed for specifikt at kunne se hvor forbruget var godt og hvor det kunne forbedres, mens det daglige og månedslige forbrug giver brugeren en oversigt over en længerevarende tendens i hjemmet. Grafen opdaterer automatisk ved ændring af tidsintervallet. Dog skal der hentes ny data ved valg af nye datoer, hvilket ikke sker automatisk.

I forhold til det underlæggende designprincip, så tilføjer dette modul information omkring en brugers adfærd i hjemmet i forbindelse med sit fjernvarmeforbrug og sammenligner dette med den generelle adfærd i hele Aalborg kommune. Udover dette så fremstår forbruget sidestillet med en informationsboks som kort informerer brugeren omkring de mest centrale elementer som grafen viser. Derved kan brugeren opnå viden omkring sin adfærd og i kombination med andre moduler såsom kommunikations-

modulet og råd-modulet tilpasse sin adfærd og se de direkte resultater på sit forbrug. På den måde kan brugeren dermed opnå en bedre adfærd i forhold til klimaet, hvilket leder hen til den næste US og det næste modul, besparelse-modulet.

### **User Story 2 - Besparelsesmodul**

Besparelse-modulet er ligeledes baseret på designprincip 1 og omhandler US 2. Her kan brugeren se mere personlige resultater af sin adfærd, da dette modul omhandler hvor meget brugeren har besparet i forbindelse med sit fjernvarmeforbrug. Centralt for modulet er en oversigt over hvor meget forbrugeren enten har besparet eller fået tilføjet som ekstra bekostninger på sin fjernvarmeregning. Dette er baseret på Aalborg Fjernvarme's motivationstarif, som belønner forbrugeren baseret på forbrugers forbrug. Denne oversigt kan ses nedenstående.



Figur 4.5: Besparelsoversigt

Her er brugerens besparelse per måned illustreret sidestillet med den gennemsnitlige besparelse for Aalborg Kommune. Dette giver, ligeledes som ved forbrug-modulet, brugeren mulighed for at sammenligne sit forbrug og dermed motivere forbrugeren til at ændre adfærd hvis der er behov for dette. Brugerens forbrug er placeret til venstre og gennemsnittet til højre. Udover dette er der en informationsboks, som kort fortæller om forbrugerens bedste og værste måned, gennemsnitlige forbrug og hvorvidt forbrugeren er bedre eller værre og hvor meget end gennemsnittet.

I forhold til designprincip 1, så var meningen med dette modul at fremhæve kvantitative resultater for forbrugerens adfærd. Der skulle således her visualiseres forbrugerens adfærd og påpege at god adfærd gennem implementering af relevante tiltag medfører personlig vinding. Udover dette skulle det fremstå overraskende at forbrugeren kunne spare en relativ stor mængde hvis forbrugerens adfærd blev forbedret.

### **User story 8 - Råd**

Denne US relaterer sig til designprincip 4b og handler om at brugere skal kunne læse en liste af råd relateret til deres fjernvarmeforbrug, at kunne læse omkring hvordan de kan forbedre deres fjernvarmeforbrug samt have mulighed for at kunne give feedback på disse råd. Her har brugeren således mulighed for at se ny information som skal give brugeren faktuelle tiltag som kan forbedre fjernvarmeforbruget.

US 8 udledte de følgende arbejdsopgaver:

- **Arbejdsopgaver til user story 8**

1. Der skal være en liste af relevante råd som beskriver måder hvorpå brugerne kan forbedre deres fjernvarmeforbrug på. Disse råd er baseret på forholdsvis Idas rapport om fjernvarmeforbrug (Mathiesen m.fl., 2016) og Aalborg Forsynings spareråd (Forsyning, 2020).
2. Rådene skal visualiseres på en måde der er meningsskabende for brugerne.
3. Det skal være muligt for brugere at kunne give feedback på de forskellige råd.

## Vidste du at?

Nedenfor finder du forskellige typer af råd som på forskelligvis forklarer hvad du skal være opmærksom på vedrørende dit fjernvarmeforbrug. Rådene skulle gerne hjælpe dig med at forstå hvilke områder du særligt skal være opmærksom på, således at du både kan spare flere penge på dine varmeregninger og samtidig være mere skånsom over for vores klima. Du har mulighed for at reagere på opslagene på tre forskellige måder. Hensigten med dette er kontinuerligt at forbedre de råd vi giver.

Sorter efter ▾

Filtrer ▾

Figur 4.6: Eksempel på en liste af råd

**#1**

**Din afløbstemperatur er vigtig!**

Afkølingstemperaturen findes ved at trække fremløbstemperaturen fra tilbageløbstemperaturen. Fremløbstemperaturen er den temperatur som vandet har når det kommer fra fjernvarmeværket, og returløbstemperaturen er så den temperatur vandet har når det sendes retur til fjernvarmeværket. Den ideelle afløbningstemperatur er omkring de 30 grader. Små afvigelser fra denne temperatur kan have mærkbare konsekvenser for både dig og for klimaet på sigt. Hvordan du kommer hen mod en mere optimal afkølingstemperatur uddybes i de andre råd.

Publiceret: 23 days ago

Sidst opdateret: Råd 1 er ikke blevet opdateret endnu.

**#2**

**Husk at lukke vinduet**

Et generelt råd til dig som både ønsker at spare penge på varme men samtidigt også vil medvirke til at reducere skader på klimaet er, at lukke vinduet når radiatoren er tændt. Hvis vinduet er åbent på samme tid som radiatoren er tændt, så skal radiatoren bruge ekstra meget energi til at opretholde den temperatur som den er sat til. Dette råd kan virke meget indlysende men der skal faktisk ikke så meget til at vi mennesker hurtigt kan glemme selv helt intuitive ting.

Publiceret: 23 days ago

Sidst opdateret: Råd 2 er ikke blevet opdateret endnu.

**#3**

**Tændte radiatorer og antal rum**

Måden hvorpå rum er fordelt i dit hus/lejlighed spiller en rolle ift. måden du skal bruge dine radiatorer på. Et eksempel kan være at der er flere rum hvor enten døren står åben eller hvor der ingen dør er og hvor der derfor altid er åbent ind til. I sådanne tilfælde behøver du f.eks., ikke at have radiatorer i flere rum tændte på samme tid, da varmen fra et rum trænger ud til de andre rum. Ved at reducere antallet af tændte radiatorer, så sikrer du først og fremmest at du ikke bruger unødvendig energi på varme men også at fjernvarmeværket heller ikke skal bruge unødvendig energi. Dette er en win win situation for både dig, fjernvarmeværket og klimaet.

Publiceret: 23 days ago

Sidst opdateret: Råd 3 er ikke blevet opdateret endnu.

Reager negativt til kvaliteten af dette råd.

Figur 4.7: Eksempel på en liste af råd

Figur 4.7 illustrerer det endelige resultat udledt fra design og implementationen af de ovenstående arbejdsopgaver. Der er således en liste af råd gjort tilgængelige for brugerne, hvilket relaterer sig til arbejdsopgave

1. Brugere har mulighed for at reagere på hvert enkelt råd. Denne mulighed for at kunne reagere på hvert råd og dermed bidrage med sin egen mening relaterer sig primært til arbejdsopgave 3. Det er gjort muligt for brugere at kunne reagere på tre forskellige måder: Like, neutral eller dislike, hvor et like har en grøn farve, neutral har en gul farve og dislike har en rød farve. Dette designvalg relaterer sig overvejende til arbejdsopgave 2, og hensigten med dette valg har været at gøre denne feature så tydeligt repræsenteret som muligt så det potentielt ville kunne skabe en yderligere opmærksomhed hos den enkelte bruger. Derudover er tilføjelsen af en "neutral"reaktionsmulighed valgt for ikke at tvinge brugere til at stå over for et valg om kun enten at skulle kunne lide eller ikke at skulle kunne lide et bestemt råd. Det er også gjort muligt for brugere at kunne se hvordan andre brugere har reageret på specifikke råd vha. de tre små cirkler med matchende farve til deres respektive reaktionstyper - hver med et samlet antal reaktioner, som er placeret øverst i højre hjørne. Denne feature relaterer sig særligt til arbejdsopgave 2 og formålet med dette tiltag er at det skulle være tydeligt visualiseret hvor mange brugere der har reageret på hver reaktionstype, så at du som bruger får en mere generel ide omkring rådets kvalitet. Endvidere er der f.eks. også tilføjet en beskrivende og hjælpende tekst til hver reaktionstype når brugeren holder musen over. Dette modul er forbundet med både Forbrugs- og Besparelsesmodulet, i det ved at lave handlinger i hjemmet baseret på rådene kan brugeren direkte se resultaterne i disse moduler.

#### 4.3.1.2 Demonstration

Efter iterationens afslutning skal systemet demonstreres for en potentiel slutbruger. Dette vil belyse fejl, forvirring og mangler som udviklerne ikke



selv har opdaget. Demonstrationen begrænses til en slutbruger, da prioriteten er at fortsætte udviklingen. Det er dog stadig vigtigt at undersøge hvordan systemet vil blive brugt i et realistisk scenarie og derfor giver denne demonstration vigtig feedback. Denne feedback bliver derudover mere håndterbar grundet der kun er en slutbruger hvilket fjerner potentiel modsigende feedback.

Demonstrationen blev udført som en usability test, hvor der var opstillet flere scenarier som slutbrugeren skulle udføre. Denne test blev optaget for at gøre analysen mere tilgængelig for gruppen. Før disse scenarier blev slutbrugeren udspurgt om sine holdninger og adfærd i forhold til klimaet og fjernvarme. Dette var for at sikre at slutbrugeren er en potentiel slutbruger, som kunne være interesseret i at benytte systemet når det er færdiggjort.

Scenarierne gik ud på at navigere sidens moduler og udføre opgaver, som en almindelig bruger muligvis ville udføre, såsom oprettelse af bruger, ændring af brugerindstillinger, at lære mere om klimarelateret-adfærd og analyse af eget forbrug. Udførelsen af disse scenarier ville fremhæve svage punkter i systemet.

Til sidst vil slutbrugeren blive udspurgt yderligere spørgsmål om testen og systemet for at kontrollere om de har nogle forslag både til systemet og testen. Her kunne eksempelvis være tale om forbedringer til eksisterende funktioner eller moduler som kunne hjælpe slutbrugeren med at forstå og forbedre sin adfærd. Disse forbedringer kan udledes fra usability testen, men spørgsmålene vil konkretisere de tanker som muligvis ikke kommer til lys under testen.

Demonstrationen belyste flere mangler. Der opstod flere forvirrende øjeblikke, hvor den fremhævede data ikke gav mening for slutbrugeren. Her fremstod forbrugsdataen som uoverskuelig, da dataen fremstod som time-

mæssig fremfor daglig. Udover dette opstod der forvirring i forbindelse med besparelse-modulet. Det var uklart hvad tallene betød og hvad for en besparelse der var tale om. Der manglede her mere information om hvad slutbrugeren kunne udlede fra tallene. Herudover var der flere detaljer som skulle rettes. Eksempelvis fremstod nogle datoer i forkert format og valg som brugeren foretog ikke blev gemt når brugeren ville hente ny data. Disse fejl bliver videreført til næste iteration, hvor de vil blive rettet.

Afslutningsvist kan det siges at det var en succesfuld demonstration, da brugeren udførte alle opgaver og kom med værdifuld feedback.

#### 4.3.1.3 Evaluering af udviklingsprocessen

Den første version af systemet efter afslutningen på første iteration evalueres bl.a. på baggrund af de forskellige dagbøger som hvert gruppemedlem har skrevet undervejs i denne iterations tidsperiode. Derudover ses der også på hvordan de implicerede designprincipper fra iterationen relaterer sig til indholdet fra dagbøgerne, systemets funktionalitet og udseende.

Indledningsvist fremhæves udvalgte segmenter fra dagbøgerne med den hensigt at få et indblik i hvordan vi i gruppen individuelt har oplevet processen i det at skulle udvikle ud fra designprincipper. Vi tog udgangspunkt i dagbogsskabelonen (se tabel 3.3) som hjælp til hvordan dagbøgerne skulle skrives. Der er stadig forskelle i hvordan hvert gruppemedlem har skrevet sine dagbøger, hvor fokus skifter fra gruppemedlem til gruppemedlem. Ved en gennemgang af de forskellige dagbøger kan det ses at vi hver især har beskrevet problemer, løsninger, tanker og udfordringer som samlet har haft et mere gennemgående tema.

Et gruppemedlem giver i sin dagbog (bilag A.2) udtryk for at designprincipperne ikke tager højde for måden hvorpå systemets brugergrænse-

flade skal designes, og nævner at en sketch/tegning af hvordan systemet skulle se ud, kunne have været behjælpeligt.

#### **Eksempel fra bilag A.2**

*En udfordring jeg til tider oplever er en følelse af at designprincippet/user story ikke altid føles dybdegående nok. Med det mener jeg at jeg føler at jeg skal være meget kreativ med i særdeleshed hvordan brugergrænsefladen skal se ud for klienten. Uden nogen former for f.eks. sketch over hvordan systemet visuelt skal se ud, så kan dette af og til føles en smule udfordrende samt agere som en tidssluger.*

I sammenhæng med dette gav testpersonen fra demonstrationen bl.a. udtryk for at visse designvalg relateret til brugergrænsefladen enten ikke blev fundet pænt eller resulterede i forvirring. Eksempler på dette er at skrifttypen brugt i et område af systemet ikke var pæn eller at farvevalget på udvalgte knapper såsom "log ud" og "tilbage til log ind" medførte forvirring. Den type feedback antyder altså at designprincipperne er mindre brugbare i situationer relateret til design af brugergrænseflader.

Et andet gruppemedlem nævner i sin dagbog fra bilag A.13 at brugerprofiler er en forudsætning for designprincippernes brugbarhed, hvilket kræver en del udviklingsarbejde.

#### **Eksempel fra bilag A.13**

*Der ligger en del arbejde udover designprincipper, da f.eks. designprincipperne forudsætter at der er brugere. Bare det kræver en del funktionalitet i sig selv.*

Det er værd at bemærke, at dette ekstra udviklingsarbejde ikke er inkluderet i designprincippernes beskrivelse og må derfor antages for at være en forudsætning for at kunne anvende designprincipperne. Derudover må designprincippernes manglende fokus på det ekstra udviklingsarbejde også medtages som en relevant faktor for hvor brugbare de er.

I forhold til selve arbejdsopgaverne kan det konstateres at størstedelen af opgaverne blev færdiggjort og det blev gjort inden for den estimerede tidsperiode. Der var dog enkelte *nice-to-have* opgaver såsom sortering af råd baseret på eksempelvis antallet af positive, neutrale eller negative reaktioner som ikke blev implementeret. Udover dette kan der på baggrund af demonstrationen konkluderes at selve implementationen af opgaverne kunne være udført bedre, så funktioner og moduler ville fremstå tydeligere og pænere. Vi kan ud fra resultaterne fra det forestående tekstafsnit iagttagende at der er et overvejende og gennemgående tema som relaterer sig til udfordringer ved hvordan brugergrænsefladen af systemet skal designes. Baseret på denne iagttagelse vil vi den kommende delsektion undersøge den omtalte tematik mere dybdegående.

### **Brugergrænseflade**

Baseret på indholdet af vores dagbøger skrevet under den første iteration, kan det ses at der har været en gennemgående frustration i forhold til hvordan brugergrænsefladen til systemet skulle designes. I bilag A.11 udtrykkes der en forvirring over denne problematik, og hvordan vi som udviklere visuelt i systemet har skulle repræsentere designprincipperne samt den data vi har haft tilgængelig.

**Eksempel fra bilag A.11**

*Der har dog været udfordringer i forhold til enkelte elementer af brugergrænsefladen, hvor det er usikkert hvordan den givne information skal vises for brugerne.*

I forhold til designprincipperne er der ikke fokus på dette område men mere på hvad systemet skal kunne indeholde og opnå. I dette tilfælde har vi som udviklere manglet vejledning til hvordan vi skulle eller kunne visualisere systemets indhold for at opnå den ønskede effekt, affordance, hos brugerne. I forhold til datavisualisering blev problemerne forsøgt løst ved hjælp af grafer og informationsbokse som skulle forklare brugeren hvad tallene betød. Herudover blev like, neutral og dislike knapperne f.eks. designet som smileys i forskellige farver. Dette er eksempler på nogle af de designvalg vi selvstændigt i gruppen har foretaget under udviklingen af systemet. I dagbogen (bilag A.14) ses det også hvordan vi som udviklere har været frustreret over processen i at skulle designe brugergrænsefladen til systemet på baggrund af det centrale affordance begreb som Seidel m.fl. i høj grad fokuserer på.

**Eksempel fra bilag A.14**

*Ift. forbrugsoversigten og besparelses oversigten er det svært at sige, om det giver de sider giver den "afbrydende tvetydighed" som designprincipperne siger de vil. Nogle affordances som f.eks "user-specific actions such as moderation of discussions" i designprincip 3d er lettere at forstå og implementere. Derfor er det svært at for-*

*holde sig til affordance i designprincip 1, hvilket betyder at vi for det meste bare forholder os til at fremstille facts og observationer.*

På trods af frustration og forvirring over brugergrænsefladedesign, viste designprincipperne at udlede opgaver, hvilket bl.a. kan ses i bilag A.7.

#### **Eksempel fra bilag A.7**

*"Det fungerede fint med at dele user stories ned i konkrete opgaver, det var klart hvad der skulle laves"*

For at opsummere, så har vi i denne iteration erfaret at designprincipperne mangler et fokus på hvordan brugergrænsefladen har skullet designes. Da vores mål med undersøgelsen er at evaluere eksisterende designprincipper, så vil de erfaringer vi gør os undervejs i hver iteration blive evalueret og taget op til revision efter den sidste iteration i undersøgelsen er blevet færdiggjort. I den næste iteration tages der udgangspunkt i nye designprincipper.

### 4.3.2 Anden iteration

Den anden iteration blev påbegyndt d. 11/04/2020 og færdiggjort d. 27/04/2020.

Efter afslutningen på første iteration opstod der nye opgaver, både i form af fejl og mangler fremhævet af testpersonen under evalueringen og fra de resterende user stories som relaterede sig til designprincipperne. Der blev

i anden iteration hovedsageligt fokuseret på udviklingen af det forum beskrevet i Sektion 4.1, hvor brugere af systemet kunne diskutere emner vedrørende deres fjernvarmeforbrug el.lign. Herudover var der også et fokus på brugerroller. I den sammenhæng inddelte vi brugere i de følgende tre forskellige roller: Brugere, moderatorer og administratorer. Brugere i systemet vil have adgang til at bruge forummet, se de forskellige råd samt til at kunne se deres eget forbrug og besparelser. Moderatorer kan, udover hvad brugere også kan, slette og redigere indhold i forummet, på samme måde som administratorer, som udover dette også har tilladelse til enten at gøre brugere til moderatorer eller til at fjerne moderatorrettigheder fra brugere.

Alt arbejde udført af gruppen under anden iteration blev udført uden nogle former for fysisk fremmøde og dermed fysisk samarbejde omkring udviklingen af systemet. Alle former for kommunikation har derfor været medieret. Alle user stories i iterationen er delt op i opgaver, hvortil fejl og mangler fundet i evalueringen fra iteration 1 er tilføjet som opgaver.

#### Iterationens omfang

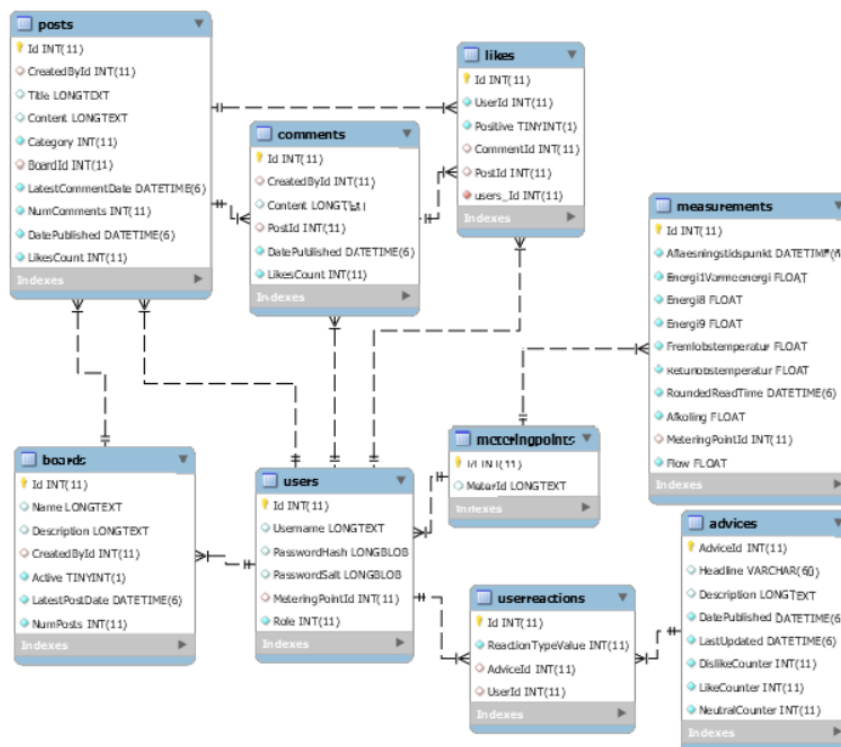
I den anden iteration blev user stories 3, 5, 6 og delvist 7 udviklet. Dette indebærer et forum (3) samt moderator-/administrator funktionaliteter i systemet til at moderere forummet samt udpegning af andre moderatorer af administratorer (US 5 og 6). På grund af resterende tid i iterationen efter

planlagte opgaver var udført blev der også udviklet på US 7. Her er der tale om backend funktionalitet samt database design, hvilket betyder at dette ikke optrådte i den opfølgende demonstration af systemet.

Der blev ydermere oprettet opgaver som skulle løse de problemer som påpeget i testen fra iteration 1. Disse fund kan findes i afsnit 4.3.1.2.

## Databasedesign

ER-diagrammet for databasen efter udviklingen foretaget i anden iteration er illustreret på Figur 4.8.



Figur 4.8: ER-diagram for iteration 2

Ift. ER-diagrammet fra første iteration (Se: Figur 4.2), er databasen blevet udvidet med henholdsvis fire nye tabeller: boards, indlæg, likes og com-



ments. Boards, indlæg, og comments er tabeller som er oprettet for at understøtte US 3, hvor likes tabellen understøtter US 7. US 5 og 6 gør hovedsageligt brug af feltet "role" som findes i user tabellen, hvilket gør systemet i stand til at afgøre hvilken data og funktionaliteter brugeren har adgang til, som f.eks. at kunne slette et indlæg.

Enhver bruger skal som førnævnt være i stand til at bruge et fælles forum. Her skal det være muligt at oprette indlæg, kunne kommentere på disse indlæg samt reagere på enten en kommentar eller et indlæg vha. f.eks. et like. Indlæg har sin egen tabel med indhold samt en reference til den bruger som har oprettet indlægget. Derudover er der en tabel tilknyttet kommentarer, hvor hver kommentar refererer til den bruger som har skrevet kommentaren, samt det indlæg som kommentaren er skrevet til. For at der ikke skal kunne reageres flere gange af samme bruger til det samme indlæg oprettes der også en tabel for "like". Her fremgår hvert like, som henviser til den bruger som har liket indlægget eller kommentaren og til det indlæg eller den kommentar som liket er tilknyttet.

#### 4.3.2.1 Systemgennemgang

##### Opgaver fra demonstration i iteration 1

Efter usability testen i iteration 1 kom der en række fejl og mangler frem, som skulle rettes op på i iteration 2. Dette er blandt andet:

1. Forbrugsoversigt
  - (a) Datoformat i søgning skal være dansk.
  - (b) Graf i oversigt skal starte på dagligt gennemsnit.
2. Besparelsoversigt

- (a) Giv forklarende tekst omkring grafen.
- (b) Giv fakta omkring brugerens besparelser.

Disse opgaver blev rettet i iteration 2 og gennemgået igen i demonstrationen til sidst i iterationen.



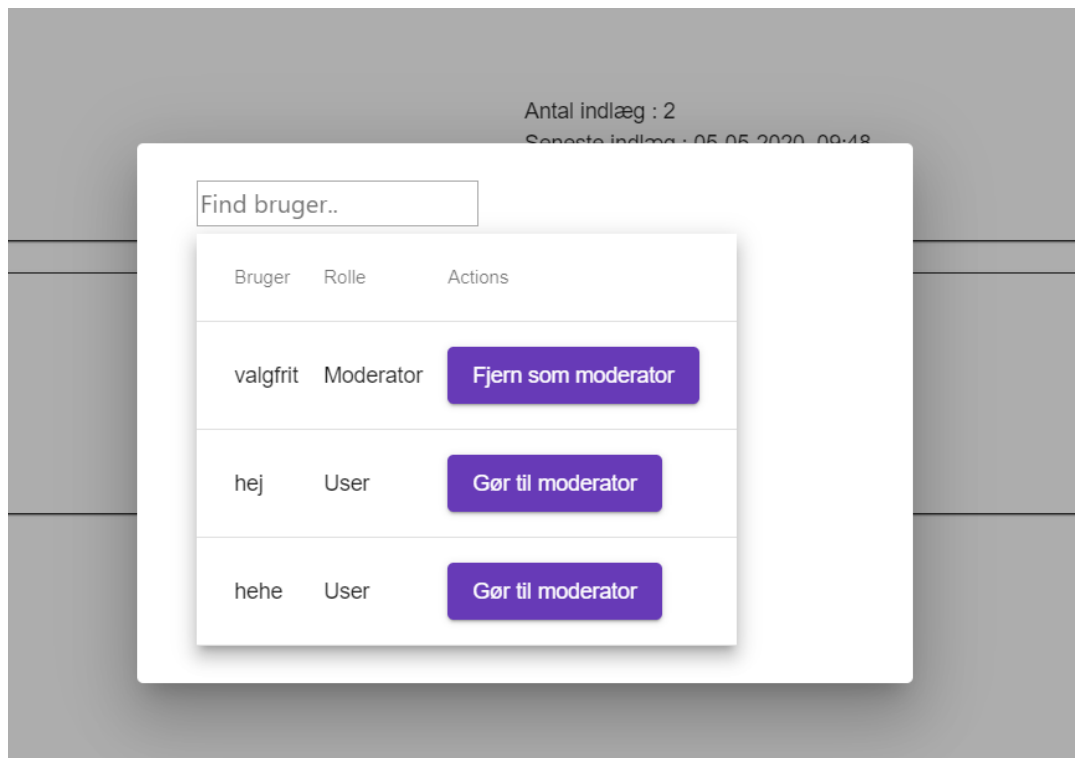
**Figur 4.9:** Besparelse overblik efter ændringer

Til opgave 2a blev der forklaret hvad tallene betød og til 2b blev der lavet faktabokse, som det kan ses på figur 4.9.

### Administrator og moderator

Til US 5 og 6 blev der oprettet opgaver som omhandler moderator og administrator roller i systemet:

1. Der skal oprettes funktionaliteter til moderation af forum
2. Der skal laves en oversigt over brugere, hvor administratorer kan udpege nye moderatorer.



Figur 4.10: Moderator vindue

I ovenstående figur vises implementeringen af opgave 2, som er oversigt lavet til administratorerne i systemet, hvor der kan tilføjes og fjernes moderatører.

Implementeringen af opgave 1 vil blive vist i følgende afsnit, som omhandler implementering af forummet i systemet.

## Forum

Til US 3 blev der oprettet følgende opgaver:

1. Oprettelse af tabeller i database
2. Oprettelse, sletning og redigering
  - (a) Af boards

(b) Af indlæg

(c) Af kommentarer

3. Brugergrenseflade til forum

4. Like/dislike funktionalitet

(a) Til indlæg

(b) Til kommentarer

Implementeringen af opgave 1 blev udført ved oprettelse af de nye tabeller vist i figur 4.8. Dertil er opgave 4a og 4b begge ikke vist i dette afsnit, da det som nævnt kun er lavet i backenden og derfor ikke implementeret i brugergrænsefladen.

Forummet er inddelt i forskellige kategorier, kaldt "boards" i systemet. Administratorer og moderatører kan tilføje og konfigurere de forskellige boards. De kan altså deaktivere eller ændre navn på de forskellige boards. Dette relaterer sig til opgave 2a hvor deaktivering fremfor sletning er implementeret.

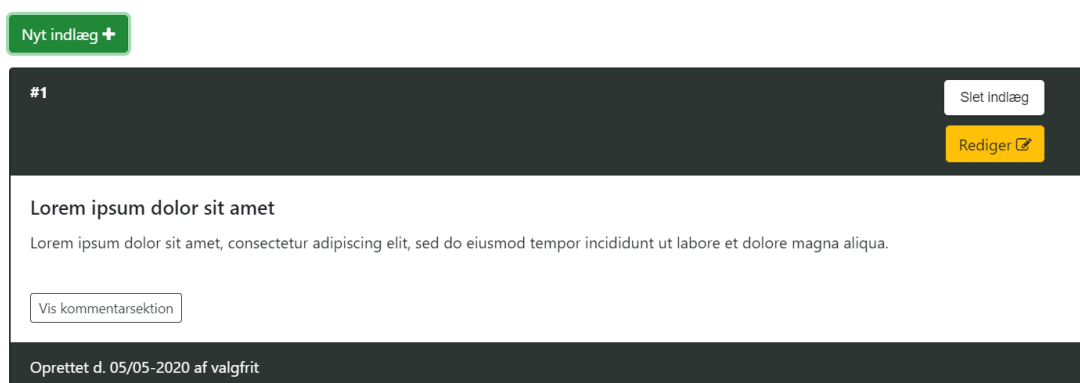


Figur 4.11: Oversigt over boards

Knapperne til tilføjelse og konfigurering af boards i oversigten i figur 4.11 er kun vist for administratorer og moderatører.

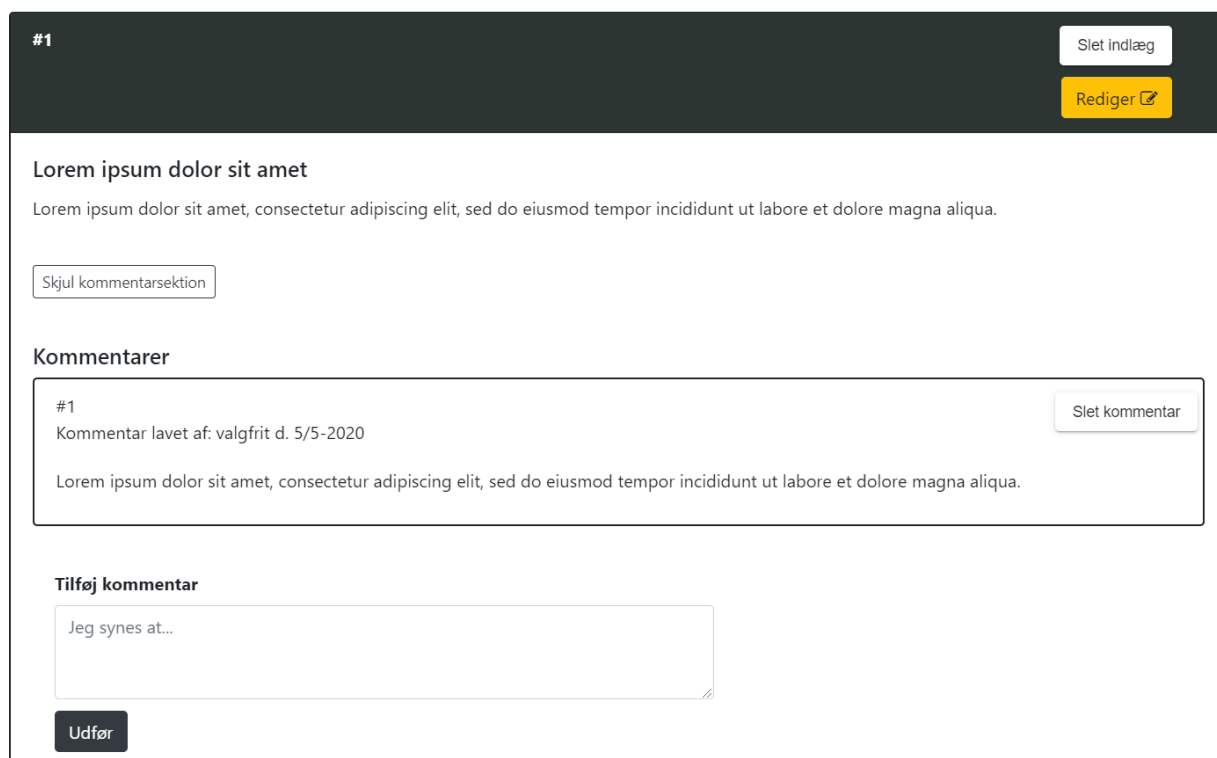
Når en bruger trykker på et board i oversigten på figur 4.11, vil en oversigt med de indlæg(indlæg) som hører under et givet board vises. Hvert indlæg vises som i figur 4.12. Hvert indlæg har en kommentarsektion som kan udvides. Administratorer og moderatoren kan dertil også slette og redigere indlæg i forum.

## Fjernvarme



**Figur 4.12:** Indlæg oversigt

Enhver bruger af systemet kan oprette et nyt indlæg under ethvert aktivt board. Listen over indlæg vises i rækkefølge efter, hvilken der senest er enten oprettet eller kommenteret.



Figur 4.13: Indlæg med kommentarer vist

Når kommentarsektionen udvides i et indlæg, ses implementeringen af opgave 2c, som vist i figur 4.13. Her kan oprettes kommentarer til et indlæg i forummet af enhver bruger af systemet. Administratorer og moderatoren kan dertil også slette kommentarer.

#### 4.3.2.2 Demonstration

Demonstrationen i denne iteration blev udført gennem fjernkontrol, da omstændighederne ikke tillod en fysisk tilstedeværelse ved testpersonen. Der er her tale om en anden testpersonen end ved den første iteration for at få ny feedback fra et andet perspektiv. Demonstrationen var udført ligesom i iteration 1. De samme scenarier blev gennemgået sammen med nye scenarier som omhandlede de ny-implementerede funktionaliteter og bru-

gergrænseflader i systemet. De nye scenarier var Scenarie 4 og 5 som begge omhandler forum-funktionaliteten af systemet. Scenarierne kan ses i Bilag B.

Testpersonen klarede størstedelen af opgaverne med lethed og stødte kun på få fejl. En fejl var, at x-aksen i grafen på forbrugsoverblikket ikke blev vist ordentligt når der blev skiftet mellem intervaller. Testpersonen noterede også at inaktive forums ikke var tydeligt nok markeret, hvilket kan skabe forvirring. Til sidst belyste testen også, at moderatorer, ligesom administratorer, kunne udpege nye moderatorer i systemet. Dette var en fejl, da meningen var, at kun administratorer kunne udpege nye moderatorer.

De beskrevne fejl fra usability testen blev taget videre til iteration 3 som opgaver i den iteration.

#### 4.3.2.3 Evaluering

Ligesom ved første iteration vil den anden iteration nu blive evalueret på baggrund af arbejdsopgaverne, deres estimerede tid, selve processen og samarbejdet baseret på dagbøgerne og en evaluering af systemets moduler på baggrund af demonstrationen.

Som nævnt tidligere, så blev US 3 valgt som hovedopgaven for iterationen. Hvis der var mere tid resterende, ville der blive udviklet US 5, 6 og 7. Samtlige af disse user stories blev udført til en vis grad. Der kan dermed siges at selve udviklingen af systemet og processen gik over forventning. Dette kan skyldes en overestimering af US 3, men det kan også være på baggrund af godt samarbejde og arbejdsmoral, da dette modul skulle udvikles af samtlige gruppemedlemmer. På grund af dette skulle der være grundig planlægning og god kommunikation for at undgå dobbeltarbejde og funktioner som ikke er kompatible med hinanden.

I dagbøgerne kan det, ligesom i iteration 1 (se afsnit 4.3.1.3), ses, at brugergrænsefladen igen skaber forvirring. Der er her tale om de affordances, som Seidel m.fl. nævner i designprincipperne, som er uklare. Dette ses eksempelvis ved bilag A.28:

#### **Eksempel fra bilag A.28**

*I forum er der lavet en "besvar" funktionalitet, som er lavet som implementering af DP 3b og 3c. 3c handler om at man skal kunne kommunikere "direkte". I stedet for at implementere en chat, som vel ikke afforder "åben og inkluderende" diskussioner eftersom det ekskluderer alle andre brugere, så har vi brugt besvar funktionen som en form for direkte kommunikation, uden at det er privat. Hvad skal det også betyde helt præcist at et system afforder åben og inkluderende diskussion? Det virker uklart, ligesom mange andre affordances som designprincipperne nævner.*

Denne forvirring over uklarhed resulterede i, at vi selv måtte finde ud af, hvordan visse affordances skulle komme til udtryk i systemet. Designprincippernes affordances blev der også stillet spørgsmålstegn ved i iteration 1 i følgende citat fra bilag A.14:

#### **Eksempel fra bilag A.14**

*Ift. forbrugsoversigten og besparelser oversigten er det svært at sige, om det giver de sider giver den "afbrydende tvetydighed" som designprincipperne siger de vil. Nogle affordances som f.eks "user-specific actions such as moderation of discussions" i designprincip*



*3d er lettere at forstå og implementere. Derfor er det svært at forholde sig til affordance i designprincip 1, hvilket betyder at vi for det meste bare forholder os til at fremstille facts og observationer.*

Her ser vi igen at der er problemer med klarheden i de affordances som designprincipperne udtrykker. Som ovenstående citat antyder, betød uklarheden her at der mere blev fokuseret på at vise data frem for at brugergrænsefladen skulle give brugeren en overraskelse eller afbrydende tvetydighed.

Eftersom iteration 2 bød på nye opgaver til systemet og dermed et fokus på andre designprincippers tilsvarende user stories, kunne vi som udviklere også observere at sammenhængen mellem designprincipper også var uklare. Dette vil vi analysere i følgende afsnit.

### **Seperation af komponenter**

I dagbøgerne for anden iteration kan det ses, at der hos os udviklere har været en undren over sammenhængen mellem de forskellige komponenter i systemet. De følgende to eksempler fra bilag A, tabel A.26 og tabel A.21 viser denne undren.

#### **Eksempel fra bilag A.26**

*Vi har snakket i gruppen om, at systemet egentlig er meget opdelt mellem de forskellige komponenter. Der er ingen integration af forbrug i forum f.eks. Dette kan skyldes, at designprincipperne ikke altid antyder et samspil designprincipperne imellem.*

*En ting jeg også er begyndt at lægge mærke til ved systemet er at måden hele brugergrænsefladen er designet på er meget systematisk. Med dette ment at de forskellige komponenter i systemet såsom brugerbesparelse, brugerforbrug, nyttige råd og forum overvejende er meget tydeligt adskilt fra hinanden.*

Komponenterne i systemet er et resultat af de user stories som vi har lavet på baggrund af designprincipperne, hvilket betyder, at der ligeledes kan stilles spørgsmålstejn ved sammenhængen imellem designprincipperne brugt til udviklingen af systemet. De user stories som er implementeret i anden iteration omfatter flere designprincipper, men integreres på ingen måde med opgaverne lavet i første iteration. Råd, forbrug og besparelse har stort set ingen sammenhæng med det forum som er implementeret i anden iteration, medmindre brugere stiller spørgsmål om disse oplysninger i forummet. Dette kan ses som en naturlig konsekvens af den måde som Seidel m.fl. har konstrueret designprincipperne på, da der ikke er nogle af designprincipperne som antyder at der er en klar sammenhæng imellem dem. Dertil kan det også fremhæves, at sammenhængen mellem designprincipperne som har været i fokus i iteration 2 ikke er udledt på grund af nogle specifikke instruktioner eller principper, men blot er ført sammen på den baggrund at de lettere kunne complimentere hinanden. Her kan et eksempel være DP 2. Her bruges ordet "idéer" i designprincippet. Idéer ser vi som en idé som en bruger kan fortælle andre brugere om og diskutere. På denne måde opstår en sammenhæng mellem disse designprincipper og dermed de dertilhørende komponenter i systemet. Ift. DP 1 er der ingen tydelig sammenhæng til andre designprincipper. Samtidig kan DP 4a, DP

4b og DP 2 ligne hinanden meget, eftersom idéer også kan omhandle en vis handling ift. fjernvarmeforbrug og pga. feedback og kategorisering også kan betyde det samme, hvis der bruges en god/dårlig kategorisering af idéer/handlinger. Disse ensheder imellem designprincipperne resulterede i, at vi måtte lave en mere klar forskel ved user stories, som resulterede i fordelingen US 8 til DP 4b, US 3 til DP 2 og US 7 til DP 4a.

### 4.3.3 Tredje iteration

Dette er den tredje og afsluttende iteration i vores DSR. Det var tiltænkt at skulle være en kortvarig iteration fra 28/04/2020 til 05/05/2020, hvor primært fejl eller mangler fra anden iteration skulle rettes. Dette blev muligt da anden iteration gik over forventning, hvor flere user stories blev udført hurtigere end planlagt. Derfor kunne denne iteration bruges på finpudsning og rettelser af allerede eksisterende moduler og funktioner. US 4 blev også tilføjet.

#### 4.3.3.1 Iterationens omfang

Iterationens omfang var som tidligere nævnt baseret på demonstrationen fra anden iteration. De fejl som blev lokaliseret i anden iteration skulle således rettes i denne iteration. Derudover skulle US 4 udarbejdes, hvilket omhandler svar på andre brugeres indlæg og kommentarer. Denne US kan nu udarbejdes da al nødvendig grundlæggende logik og moduler er færdigudviklet, såsom forum og indlæg.

Herudover skulle der tilføjes ekstra funktionaliteter som ville forbedre brugeroplevelsen af systemet.

Der blev opdaget fejl i forbindelse med forbrugsmodulet, hvor det månedlige gennemsnit viste forkerte oplysninger under de omstændigheder

hvor der manglede relevant data. Dette skulle rettes. Derudover var der flere forvirrende oplevelser for slutbrugeren i forbindelse med moderationen af systemet, hyppigst i forhold til feedback når slutbrugeren skulle redigere eller fjerne elementer. Der skulle her tilføjes mere feedback til moderatoren hvis moderatoren havde udført visse opgaver og der skulle tilføjes en klar separation i forhold til moderator versus administrator. Udover disse fejl blev der tilføjet likes til kommentarsektionen, hvilket relaterer sig til feedback-princippet fra designprincipperne. Dette blev tilføjet for at fremhæve kvalitetskommentarer og begrænse kommentarer af ringe kvalitet.

#### 4.3.3.2 Systemgennemgang

##### Opgaver fra demonstration i iteration 2

Følgende opgaver blev noteret fra demonstrationen efter iteration 3:

1. Ret fejl i x-aksen i forbrugsoverblik
2. Markér inaktive boards bedre
3. Ret fejl - kun administratorer skal kunne udpege moderatoren
4. Ret fejl - nye indlæg kommer ikke øverst i forum

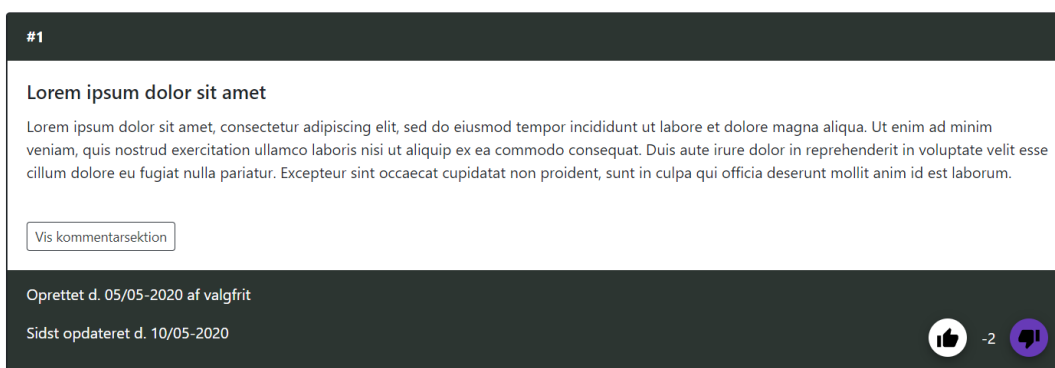
Opgave 4 blev fundet udenfor demonstration, men blev tilføjet som en fejl der skulle løses. Disse opgaver blev alle klaret inden ny funktionalitet blev implementeret i systemet i iteration 3. Inaktive boards blev markeret ved at skrive "(Inaktivt)" efter navnet, samtidig med at skriften i navnet blev grå i stedet for sort.

### User Story 4 - Liking og besvarelse af kommentarer

I denne iteration blev der tilføjet liking af indlæg og kommentarer til frontenden af systemet, samt der blev lavet funktionalitet til at besvare andre kommentarer i et indlægs kommentarfelt. Dette giver følgende opgaver:

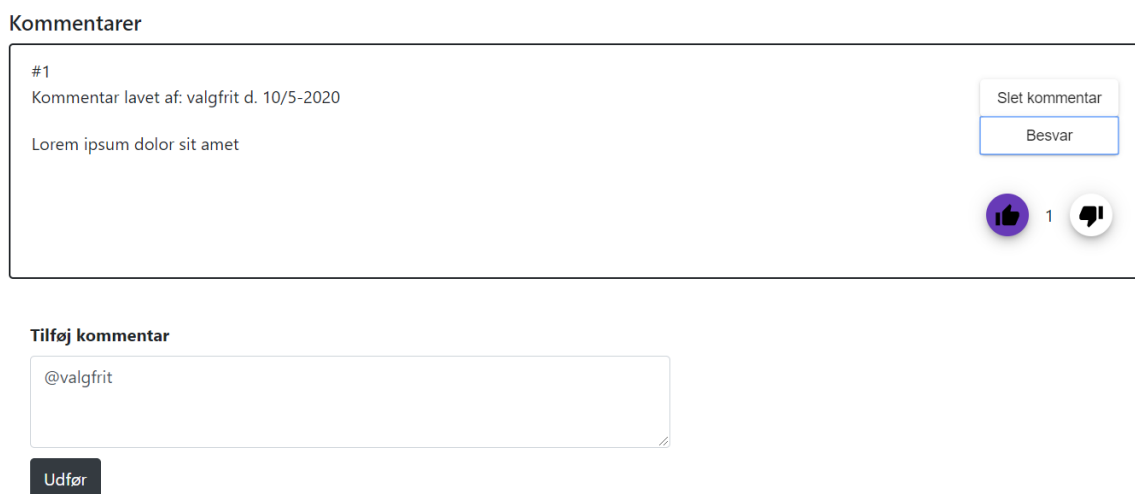
1. Opret besvarelse af kommentarer
2. Implementer liking i frontend
  - (a) Af indlæg
  - (b) Af kommentarer

Liking af indlæg og kommentarer blev allerede i iteration 2 implementeret i backenden af systemet og derfor omhandlede opgave 2 om at få dette implementeret i frontenden.



Figur 4.14: Liking af indlæg

I figur 4.14 er liking af indlæg vist. Liking eller disliking foregår vha. tommel op eller ned som vist i nederste højre hjørne af figuren. Der er dertil også blevet implementeret at en bruger kan ombestemme sig og enten fjerne sit like/dislike eller give modsat reaktion end før.



Figur 4.15: Liking og besvarelse af kommentarer

Samme funktionalitet som før nævnt er implementeret til kommentarer. Dette fremgår af figur 4.15. I denne figur kan implementeringen af besvarelser af kommentarer også ses. Besvarelse af kommentarer foregår ved at klikke på "Besvar"knappen på en kommentar, hvilket automatisk tilføjer navnet på brugeren bag den gældende kommentar til en brugers eget kommentarfelt.

#### 4.3.3.3 Demonstration og evaluering

Til denne iteration vil vi foretage en større evaluering af systemet. Der vil her blive foretaget 6 tests, hvor de endelige resultater vil blive brugt i den endelige evaluering af designprincipperne brugt til udviklingen af systemet.

Som nævnt tidligere var dette en relativ kort iteration på blot nogle få dage. Dette skyldtes at samtlige user stories allerede var blevet færdiggjort, udover US 4 som hurtigt blev implementeret. Iterationen blev derfor hovedsageligt brugt på at rette fejl og mangler fra iteration 2 og på at tilføje nogle

*nice-to-have* features. Der har været meget fokus på evalueringen af systemet i forbindelse med denne iteration. Dette kan også udledes fra dagbøgerne, hvor der eksempelvis står:

#### **Eksempel fra bilag A.29**

*Vi nærmer os nu evalueringsstadiet hvor det bliver interessant at få input fra flere potentielle slutbrugere end blot 1 som vi så ved demonstrationerne. Dette burde give et klarere billede af hvor godt systemet er i et realistisk brugsscenario.*

Det fremstår vigtigt for os som udviklere at få evalueret systemet. Dette vil give et klarere indtryk af designprincipperne og om de er effektive eller ej, hvilket er et vigtigt kriterie for designprincipper Iivari m.fl., 2018.

#### **Opsætning**

Evalueringen blev udført af potentielle slutbrugere. Der blev her udvalgt 6 potentielle slutbrugere i aldersgruppen 23-61 år. Slutbrugerne havde forskellige kompetenceniveauer inden for IT, og skulle udføre en række af opgaver. Både før, undervejs og efter testen blev testpersonerne stillet forskellige typer af spørgsmål relateret til systemet. Formålet med disse spørgsmål var at få et indblik i hvordan slutbrugerne oplevede systemet, og spørgsmålene blev konstrueret på baggrund af designprincipperne der var brugt til at udvikle systemet. Her kan vi som udviklerne således udlede om systemet rent faktisk lever op til designprincippernes affordance. På denne måde kan vi vurdere hvorvidt designprincipperne, som er blevet oversat til mere konkrete user stories til systemet, kan genbruges i en anden kontekst. Spørgsmålene og opgaverne kan ses i bilag B.

I bilag B kan det ses at der er konkrete opgaver, såsom oprettelse og bruger og navigering af siden for at udføre specifikke opgaver som forståelse af sit forbrug. Efter disse opgaver bliver de så yderligere spurgt ind til systemet. Her bliver der eksempelvis spurgt om de bliver overrasket over hvad grafen viser. Dette spørgsmål relaterer sig direkte til designprincip 1. Baseret på deres respons, så kan der konkluderes om systemet lever op til præcis dette designprincip.

### **Resultater**

I dette afsnit vil vi gennemgå de forskellige testscenarier og hvordan testpersonerne klarede dem i relation til designprincipperne. Mindre fejl som ikke relaterer sig til designprincipper i testene samt enkeltstående tilfælde er derfor ikke taget i betragtning i denne evaluering.

Scenarie 1 omhandlede siden med forskellige råd omkring fjernvarmeforbrug. Denne side er lavet til designprincip 4a og 4b, hvor det skulle være muligt for brugere at skelne antagelser fra faktiske bæredygtige handlinger for en bedre udnyttelse af deres fjernvarme. Alle brugere kom let igennem dette scenarie og alle på nær en mente, at de godt kunne se dem selv bruge denne side til at søge råd omkring deres fjernvarmeforbrug. Den ene testperson som ikke mente at han ville komme til at gøre brug af rådene gav udtryk for at det primært var data omkring sit fjernvarmeforbrug som var relevant for ham.

I scenarie 2 og 3 skulle testpersonerne se deres besparelser- og forbrugs- overblik, hvilket knytter sig til designprincip 1. Med forbrugsoverblikket har vi forsøgt at skabe en "forstyrrende tvetydighed" samt at fremprovokere overraskelse hos testpersonerne over hvad siden viser. Ved test af forbrugs-



overblikket blev dette opnået, og testpersonerne kunne først forstå grafen ordentligt efter at have læst en hjælpende tekst ved siden af grafen. Der til ville vi i scenarie 3 vise hvilke virkninger på brugernes fjernvarmeregning deres udnyttelse af fjernvarmen havde. Dette blev gjort ved at udregne motivationstariffer, som er udregnet vha. afkøling. Grafen på besparelsoverblikket var svært at læse noterede testpersoner. Her manglede ifølge to testpersoner en tydeligere markering af hvilke søjler var brugerens besparelse og hvilke der var gennemsnittet i Aalborg kommune. Efter læsning af hjælpetekst på siden, ligesom i scenarie 2, kunne testpersonerne bedre forstå de forskellige informationer på siden.

Scenarie 2 og 3 viser, at der er en læringskurve for nye brugere af systemet. Om høj afkøling af ens fjernvarme er godt eller skidt for miljøet er noget som alle vores testpersoner blev nødt til at læse sig frem til i systemet.

Systemets forum blev implementeret til designprincip 2, 3a, 3b, 3c og 4a som blev testet i scenarie 4. Til designprincip 2 blev der oprettet forskellige emner hvori brugere kan oprette indlæg som passer til det gældende emne. Testpersonerne mente alle at denne opdeling kunne bruges som en form for kategorisering af indlæg i forummet.

Designprincip 3a fremstår i systemet ved selve forummet, hvor brugere kan oprette indlæg og kommentere indlæg. Disse funktionaliteter er tilgængelige for alle brugere, hvilket tillader en åben og inkluderende kommunikation. Brugerne havde generelt let ved at navigere rundt i forummet på nær to testpersoner, som havde svært ved at finde kommentarsektionen i indlæg.

Besvarelse af andre kommentarer under et indlæg blev også testet i scenarie 4. Denne funktionalitet lægger sig til designprincip 3b og 3c, da

dette faciliterer relatering af kommentarer til andre kommentarer (3c) og direkte kommunikation (3b). Testpersonerne fandt det svært at følge en samtale hvori brugere havde besvaret hinanden, eftersom at to relaterede kommentarer ikke stod ved hinanden i kommentarfeltet, men blot havde markeret brugernavnet på brugeren som kommentaren besvarer (e.g. @brugernavn). Flere testpersoner mente alligevel at besvarelse-funktionaliteten kunne hjælpe med at gøre diskussioner i forummet mere forståelige.

Til designprincip 4a blev der implementeret reaktioner på indlæg og kommentarer i forummet. Denne funktionalitet blev let fundet og brugt af alle testpersoner. Hertil sagde flere testpersonerne også, at denne funktionalitet ville kunne hjælpe dem med at skelne mellem kommentarer og indlæg som var brugbare for dem eller ej. En testperson gav udtryk for at denne

I scenarie 5 skulle testpersonerne prøve at bruge moderator funktionaliteter i systemet, som er lavet til designprincip 3d. Flere af testpersonerne kunne ikke skelne mellem sletning af indlæg og sletning af kommentarer, hvilket resulterede i, at to ud af fem testpersoner slettede indlæg i stedet for at slette en kommentar i forum. Flere testpersoner mente, at moderator funktionaliteterne også bidrog til at holde forummet åbent og inkluderende. Dertil mente flere testpersoner også, at moderatorer kunne opretholde kategoriseringer af indlæg, ved at slette indlæg som var under den forkerte kategorisering/emne. En testperson undrede sig desuden over at der ikke var en form for bekræftelsesformular inden et indlæg eller en kommentar blev slettet.

På baggrund af ovenstående gennemgang af de forskellige scenarier, vil vi i næste kapitel evaluere de designprincipper der er blevet brugt til at udvikle systemet.

## Evaluering

I dette kapitel vil vi benytte rammeværket forslået af Iivari m.fl. (2018) til at evaluere genbrugeligheden af designprincipperne fra Seidel m.fl. (2018) samt evaluere hvilken effekt de har haft på udviklingsprocessen samt det udviklede system. Dette vil blive gjort ved anvendelse af hvert punkt i det omtalte rammeværk omkring evaluering af designprincipper og ikke ud fra hvert designprincip, da rammeværket fokuserer på et sæt af designprincipper som en helhed (Iivari m.fl., 2018).

### Tilgængelighed

Iivari m.fl. (2018) tager udgangspunkt i DP 2 fra Seidel m.fl. (2018) som værende et eksempel på dårlig tilgængelighed. Ordene "noticing" og "bracketing" beskrives i den sammenhæng til at være uklare. I DP 1 bruges begrebet "disruptive ambiguity", som ligesom "noticing and bracketing" kan være svært at forstå for en almindeligt praktiserende softwareudvikler. Designprincipperne fra (Seidel m.fl., 2018) er skrevet i et abstrakt sprog, sandsynligvis for at kunne anvendes i flere forskellige systemer og derved give mere frie rammer. Denne abstrakthed kan på samme tid have den effekt, at

du som udvikler ikke er sikker på hvad der menes. Et eksempel på hvor denne usikkerhed var fremtræden erfarede vi under udviklingen af forbrugsoverblikket og besparelsesoverblikket til systemet, hvor der primært blev taget hensyn til at skulle vise fakta og observationer, som det fremgår af DP 1, og ikke så meget på at skulle igangsætte (afforde) en overraskelse eller forstyrrende tvetydighed. Udover dette fremstår det som at vi som udviklere var i stand til at udforme konkrete user stories og arbejdsopgaver baseret på DP 1. Der kan i dette tilfælde stilles spørgsmåltegn ved hvorvidt de user stories rent faktisk reflekterer designprincippet. Vi kan baseret på vores evaluering af systemet konstatere at de tilhørende moduler til DP 1 resulterede i forvirring og usikkerhed. Denne usikkerhed og forvirring forekom dog hovedsageligt i forbindelse med hvad tallene repræsenterede og ikke i forhold til testpersonernes egen adfærd. Ifølge Hedberg og Jönsson kan semi-forvirrende information være med til at understøtte sensemaking (Hedberg og Jönsson, 1982). Vi finder det uklart hvorvidt Seidel m.fl. har ment det som værende en del af det overraskende eller forstyrrende element i DP 1. I forbindelse med designprincipper som blev fundet lettere forståelige kan DP 3b og DP 3d nævnes. Disse designprincipper handlede om kommunikation mellem brugere samt rollefordeling. Dette blev oversat til et forum som brugere kunne benytte med henblik på f.eks. at dele individuelle ideer og tanker i. Vi kunne ligeledes konstatere ved demonstrationen af systemet at dette komponent resulterede i færrest problemer i forhold til udførelsen af vores scenarier.

Sprogbruget i Seidel m.fl. designprincipperne fremstod forvirrende for os som almene udviklere. Dette forvirrende sprogbrug kan have haft betydning for at systemet vi har udviklet ikke stemmer overens med designprin-

cippernes oprindelige hensigter. Hvis dette ikke adresseres, kan de øvrige punkter i livari m.fl. rammeværket ikke opfyldes, da designprincipperne ikke anvendes og implementeres som tilsigtet.

## Vigtighed

Systemet som skabes på baggrund af designprincipperne skal fremstå vigtige i en samfunds- eller organisatorisk kontekst. Der er i de senere par år i højere grad blevet fokuseret på bæredygtig omstilling. Der anvendes i højere grad informationssystemer til at understøtte og facilitere denne omstilling (Butler, 2011; Chen m.fl., 2008). Ligeledes er bæredygtig omstilling vigtigt i en fjernvarmekontekst (Mathiesen m.fl., 2016). Dette kommer til udtryk i rapporten *Future Green Buildings: A Key to Cost-Effective Sustainable Energy Systems* som kortlægger en vision der har til hensigt at ville reducere energi og varmekonsum med 40% frem til 2050 (Mathiesen m.fl., 2016). Informationssystemer kan hjælpe med at realisere denne vision ved at påvirke og dermed ændre brugerens adfærd inden for hjemmet, hvilket er centralt i forhold til en forbedring af både deres individuelle fjernvarmekonsum og for klimaet generelt. Designprincipper til understøttelse af bæredygtig omstilling er derfor centrale med henblik på at kunne identificere og udvikle et bæredygtigt informationssystem.

## Nyhedsværdi

Dette punkt omhandler nyhedsværdien af designprincipperne. Designprincipperne skal således frembringe ny viden eller nye metoder i forhold til en problemstilling. I (Gravesen m.fl., 2020), som ligeledes udviklede et system til overvågning af fjernvarmekonsum, ses det at meningskabelse har en

nyhedsværdi i udviklingen af bæredygtige informationssystemer. I ovennævnte tilfælde er der netop ikke taget højde for meningsskabelse og affordances i udviklingen. Udover dette er artiklen som præsenterer disse designprincipper blevet tildelt adskillige priser og ros fra eksempelvis (Association for Information Systems). Herudover blev „Design principles for sensemaking support systems in environmental sustainability transformations“ udgivet i toptidsudskriftet *European Journal of Information Systems* omkring eksemplarisk design science research. Dette er en klar indikation på at det er et sæt af designprincipper som bringer nytænkning og indsigt til udviklingen af bæredygtige informationssystemer. Iivari m.fl. (2018) antyder dog at forskningsmæssig interesse og nyhedsværdi ikke er tilstrækkeligt. Der skal ligeså vel være nyhedsværdi for udviklere for at skabe interesse i at udvikle et system som løser det problem som designprincipperne beskriver.

## **Udførbarhed**

Punktet udførbarhed handler om hvorvidt det er muligt at implementere designprincipper i et system. I vores tilfælde relaterer dette punkt sig til genereringen af udførbare user stories på baggrund af designprincipperne. I en sådan situation kommer det meget an på konteksten hvortil designprincipperne skal overføres. For at vi kunne udvikle et system der vedrørte fjernvarmeforbrug skulle vi have adgang til relevant data, hvilket var en mulighed for os gennem en aftale med Aalborg Forsyning. For at følge designprincipperne skal data omkring miljømæssige fakta og observationer, som DP 1 referer til, således være tilgængeligt i en given kontekst. Et andet område vedrørende udførbarhed er det usagte i designprincipperne. Ifølge (Chandra Kruse m.fl., 2016) er tavs viden en udfordring når det kommer

til brug af designprincipper. I vores instantiering af Seidel m.fl. designprincipperne kommer tavs viden f.eks. til udtryk i sammenhængen mellem instantieringerne af designprincipperne i systemet. Som nævnt i afsnit 4.3.2.3, blev nogle designprincipper forbundet imens andre blev separeret. Dette er et resultat af designprincipper som, hvis udviklet som komponenter hver især, ikke ville kunne understøtte sig selv, som f.eks. relatering af kommentarer til andre kommentarer (DP 3c) og moderering af diskussioner (DP 3d). I dette tilfælde forudsætter begge designprincipper at der er en form for diskussion, som i DP 3a. Disse tre designprincipper er dog relateret i den forstand, at de alle ligger under DP 3, og skal derfor ses som relateret. I vores udviklede system har vi dertil også relateret DP 2 og DP 4a til DP 3 i form af et forum. DP 2 bruges til kategorisering af idéer, som ytres i forummet, hvor DP 4a bruges til feedback i form af en god/dårlig kategorisering af disse idéer. Eftersom idéer principielt også kan ytres i kommentarer, har disse også fået implementeret funktioner til god/dårlig kategorisering. Grunden til, at DP 2 og DP 4a bruges i sammenhæng med DP 3 er, at disse ikke ville kunne understøtte sig selv. DP 2 har intet at kunne kategorisere, hvis ikke der er et komponent hvor idéer vil blive oprettet. Samtidig har DP 4a intet at kategorisere uden en form for oprettelse af mulige handlinger.

Der nævnes i 4.3.1.3 at der er udfordringer i forhold til hvordan brugergrænsefladen skal udformes. Designprincipperne er her yderst begrænsede og yder ingen form for vejledning i forhold til design af brugergrænsefladen. Det nævnes dog her at udvikleren har vist sig fra sin kreative side, således at udfordringen ikke var uoverkommelig.

Udførelsen af Seidel m.fl.'s designprincipper i en fjernvarme kontekst var mulig grundet vores adgang til data fra Aalborg Forsyning. Præcisio-

nen i udførelsen var dog tvivlsom, eftersom vi som udviklere oplevede udfordringer og forvirring omkring brugergrænseflade samt udfordringer ift. sammenhængen mellem de forskellige designprincipper.

## **Effektfuldhed**

De forskellige ovenstående punkter i modellen har alle en virkning på hvor effektiv designprincipperne er, og måden de påvirker en udviklingsproces. En dårlig tilgængelighed kan f.eks. føre til forvirring blandt udviklere om, hvilke krav/user stories der skal udledes af designprincipperne. Designprincipper som ikke anses for værende nye eller vigtige kan hurtigt blive ignoreret af udviklere og dårlige muligheder for udførsel kan føre til et opgivende udviklerhold, måske endda inden processen overhovedet er begyndt.

Som vi kan se ud fra de to første iterationer i vores undersøgelse, kan designprincipper føre til spørgsmålstegn vedrørende design af brugergrænseflade og også føre til en skarp opdeling af de forskellige designprincipper, hvis der ikke umiddelbart skabes en sammenhæng mellem designprincipperne.

At designprincipperne er abstrakte har som nævnt en konsekvens for brugergrænseflade design. Både i form af mere kreativitet, men også forvirring. Forvirring opstod ift. brugergrænseflade, som er beskrevet i afsnit 4.3.1.3.

Her opstår der spørgsmålstegn omkring hvor vidt affordances opstår gennem implementeringen af designprincipperne, eller om det er noget udviklere skal tage højde for i udviklingen af systemet. Som vi kan se fra slutbrugertests som er beskrevet i afsnit 4.3.3.3, er det ikke alle affordan-



ces som er implementeret som beskrevet af designprincipperne. Pga. dette skal udviklere altså tage højde for dette i design af brugergrænsefladen. Hvis design af brugergrænsefladen blev vejledt af designprincipperne ville dette sandsynligvis kunne hjælpe med konkrete måder at implementere de nævnte affordances.

Kreativiteten kommer til udtryk ved at vi som udviklere selv skulle designe brugergrænsefladen, da designprincipperne ikke gave vejledning på dette område.

I afsnit 4.3.2.3 beskrives det, hvordan der opstod forvirring omkring forskellene mellem nogle af designprincipperne. Ordene kategorisering og feedback, samt ordene idéer og handlinger som brugt i DP 4a, DP 4b og DP 2 blev forvekslet (en idé kan være en handlingsidé til nedsættelse af fjernvarmeforbrug og god/dårlig kategorisering af brugere kan også ses som feedback). For ikke at lave to ens user stories på baggrund af to forskellige designprincipper blev der derfor implementeret råd-oversigt til designprincip 4b som et komponent samt forum-funktionaliteter i form af emner (DP 2) og op- eller nedstemning af kommentarer og indlæg (DP 4a). Her fører forvirringen i forskellen mellem de forskellige designprincipper til, at komponenter bliver adskilt uden fælles funktionalitet.

I forhold til den endelige implementering af systemet, kan vi se nærmere på den endelige system evaluering lavet i slutningen af iteration 3 (afsnit 4.3.3.3). I forbrug- og besparelsesoverblikkene blev der skabt forvirring hos testpersonerne ifm. læsning af graferne og hvad tallene i graferne betød. Det er svært at sige, hvor vidt forvirring kan veksles som en forstyrrende tvetydighed eller overraskelse, men som tidligere nævnt, kan semi-forvirring ifølge (Hedberg og Jönsson, 1982) også understøtte sensemaking.

Alle testpersonerne fik læst den tilhørende tekst på siderne og forstod graferne bedre herefter. Dette antyder, at der i overførslen til en mere specifik kontekst kan opstå en læringskurve for brugere, hvis de fakta og observationer som præsenteres i systemet ikke umiddelbart er miljømæssigt klassificerbare. F.eks. er de fakta som præsenteres for brugerne i (Seidel m.fl., 2018) bl.a. antal plastikflasker brugt, hvis miljømæssige effekt er bedre kendt end afkøling af fjernvarme. Derfor må brugere først forstå afkøling af fjernvarme, før der vil ske handling i form af konstruktiv deltagelse i diskussioner omkring bedre udnyttelse af fjernvarme.

Som tidligere nævnt i afsnit 4.3.1.3 opstod der under udviklingen af systemet spørgsmål vedrørende design af brugergrænsefladen, som designprincipperne ikke tager højde for. I de tests som er blevet gennemgået i afsnit 4.3.3.3 kommer dette også til udtryk. To testpersoner kunne ikke finde kommentarsektionen i indlæg, hvilket kan siges at gøre diskussioner utilgængelige for visse brugere, hvilket resulterer i en mindre åben og inkluderende diskussion i systemet.

## **Delkonklusion**

Ift. genbrugeligheden af designprincipperne, er disse være svære at genbruge pga. tilgængeligheden, som er et kriterie der er en forudsætning for alle de andre kriterier i Iivari m.fl.'s model. Begreber som "disruptive ambiguities" og "noticing and bracketing" gør det svært for udviklere at udlede noget konkret, som med sikkerhed rammer designprincippernes hensigt.

Ift. brugergrænseflade er designprincipperne ligeledes ikke særligt brugbare. Her skal en udvikler fokusere på brugergrænsefladedesign for at kunne designe affordances fra designprincipperne. Når disse affordances også

skal overføres til en anden kontekst, kan dette også yderligere påvirke effekten af designprincipperne i systemet. I vores tilfælde kom dette til udtryk ved, at testpersoner blev forvirret over afkøling i forbrugsoversigten, da de ikke vidste hvad dette betød. Vi kan ydermere konkludere baseret på vores udviklingsproces og system at flere af designprincipperne var svære at fortolke og dette resulterede i utilstrækkelige user stories og dermed et system som medbragte forvirring hos slutbrugerne.

I brugen af designprincipper skete der i dette projekt en opdeling af de forskellige komponenter i systemet, som konsekvens af mangel på sammenhæng i designprincipperne.

For at opsummere, kan designprincipper bruges som en rettesnor for et hold af udviklere. Det er dog vigtigt, at man som udvikler ikke ser disse designprincipper for restriktive, da deres abstrakte natur netop gør dem svære for udviklere at oversætte til konkrete user stories til et system. Derfor kan vi konkludere at Seidel m.fl.'s designprincipper ikke er genbrugelige i den forstand at de let kan overføres til en anden kontekst og efterfølgende konkretiseres til user stories.

## Diskussion

### Evalueringsmetode

I vores anvendelse af Iivari m.fl. (2018) har vi haft et større fokus på kriteriet "effektfuldhed". Rammeværket er i realiteten udviklet som et "letvægtsrammeværk". Dette vil sige, at designprincippers genbrugelighed vha., rammeværket kan evalueres uden en instansiering af dem. Med dette menes der uden et artefakt konstrueret baseret på designprincipperne. På trods af dette, nævner Iivari m.fl. at effektfuldhed er svært at evaluere uden en instansiering. Dette er pga. at kriteriet handler om designprincippernes effekt på en udviklingsproces og instansieringen af dem.

I rammeværket fra Iivari m.fl. kan effektfuldhed, eller nogen af de andre kriterier ligeledes heller ikke evalueres, hvis designprincipperne ikke er tilgængelige. Vi har dog i dette projekt evalueret alle kriterier på trods af en tilgængelighed som vi vurderede som værende utilstrækkelig og for abstrakt. Grunden hertil er, at vi har haft fokus på effektfuldheden og vil derfor også undersøge hvordan den lave tilgængelighed og de andre kriterier påvirker udviklingsprocessen samt det udviklede system. Ligeledes

er vores mål med dette projekt ikke kun at evaluere genbrugeligheden af Seidel m.fl.s designprincipper men også deres effektivitet. Ud fra dette fokus kan vi derfor også konstatere, at den kritik Iivari m.fl. fremhæver ved Seidel m.fl. designprincipperne er berettiget. Ligesom i (Kruse m.fl., 2016), har vi i dette projekt bl.a. skulle gætte os frem til konkrete beskrivelser og implementeringer af designprincipper. Dette kan ses som en direkte konsekvens af at Seidel m.fl. designprincipperne var for abstrakte og utilgængelige. Dette ville vi ikke kunne udlede fra vores projekt ved at bruge Iivari m.fl.'s model som et letvægts-rammeverk, men kun ved, at undersøge alle kriterier uanset, for at kunne se hvordan kriterierne i modellen påvirker udviklingsprocessen og det resulterende system. I forhold til forståelsen og konkretiseringen af designprincipper nævner Cronholm og Göbel at designprincipper ofte er abstrakte og mangler retningslinjer i forhold til implementeringen af designprincipperne (Cronholm og Göbel, 2018). Dette fandt vi sandt ved brugen af Seidel m.fl.s principper, da der ofte manglede retningslinjer og detaljerede forklaringer om hvad der skulle implementeres i systemet. Dette høje abstraktionsniveau er til stede for at være i stand til generalisere designprincipper til flere brugskontekster. Cronholm og Göbel mener dog at der både er brug for et højt abstraktionsniveau og retningslinjer med eksempler for at formidle meningen med designprincippet (Cronholm og Göbel, 2018).

## **Affordances**

I (Seidel m.fl., 2018) bruges to forskellige kilder til at definere hvad affordance-begrebet betyder (Leonardi, 2011; Markus og Silver, 2008). Disse to kilder har to forskellige måder at definere affordance på. Markus og Silver de-

finerer affordance ved hvilke egenskaber et objekt rent faktisk besidder, hvorimod Leonardi definerer begrebet som værende hvad et objekt opfattes at have af egenskaber. Brugen af et tvetydigt begreb som affordance i størstedelen af Seidel m.fl.'s designprincipper er derfor med til yderligere at forringe deres tilgængelighed.

I dette projekt har vi set affordance begrebet som en kombination af de to definitioner. Altså, at det som et objekt opfattes at have af egenskaber stemmer overens med dets faktiske egenskaber. Dette er hvad kaldes for "synlig affordance" (Gaver, 1991). I henhold til Gaver's terminologi, følger Seidel m.fl., 2018 i nogle designprincipper dog det som er kaldt "skjult affordance". Her kan DP 1 udpeges som havende en skjult affordance, da den netop beskriver at overraskelse og tvetydighed skal affordes. Dvs. at en implementering af DP 1 skal have egenskaber som det ikke umiddelbart forventes at have. Et eksempel på synlig affordance i Seidel m.fl.'s designprincipper er DP 3d, som skal afforde moderation af diskussioner. I vores implementerede system synliggøres dette ved at have knapper i et forum som tillader sletning og ændring af indlæg og kommentarer. Opgaverne relateret til dette designprincip blev let udført af vores testpersoner, som beskrevet i afsnit 4.3.3.3. Derimod medbragte opgaverne relateret til DP 1 forvirring. Hvor vidt forvirring kan direkte veksles til overraskelse eller forstyrrende tvetydighed er svært at sige. Det er derfor for os som udviklere lettere at implementere og evaluere de synlige affordances frem for de skjulte.

## Anvendelse af autoetnografi i design science research

Vi har i dette speciale anvendt autoetnografi som en metode i vores DSR til at få indsigt i de tanker vi hver især har haft undervejs i udviklingsprocessen og som en faktor til at forstå brugbarheden af designprincipperne fra (Seidel m.fl., 2018). Ved en gennemgang af forskellig litteratur inden for DSR har vi ikke kunnet finde andre studier som konkret har anvendt autoetnografi som metode i deres DSR. I (Baskerville og Myers, 2015) fokuseres der på design etnografi. Design etnografi sammenlignes af Baskerville og Myers med både DSR, etnografi og action research. Design etnografi adskiller sig fra de tre andre omtalte metoder ved bl.a. at design og udvikling af artefakter foregår sideløbende med feltarbejde, hvor f.eks. feltarbejde står alene i etnografi og design og udvikling af artefakter står alene i DSR. Autoetnografi er som videnskabelig metode ikke inkluderet i denne sammenligning, hvilket kan være på baggrund af at der hersker tvivl omkring hvor valid autoetnografi er som videnskabelig metode (Allen-Collinson og Hockey, 2008). Vi argumenterer for at der altid vil kunne stilles spørgsmålstegn ved validiteten af undersøgelser hvor menneskelige udsagn anvendes som data, da sandhedsværdien og troværdigheden af en sådan information aldrig vil kunne måles. I tillæg til vores anvendelse af autoetnografi fokuseres der i (van Rensburg og Goede, 2019) på at måden hvorpå viden skabes i DSR er "efficient" men potentielt mindre "effective" når det kommer til forskeres konkrete oplevelser. I forbindelse med DSR nævner van Rensburg og Goede at det kan være svært at opfange alle disse oplevelser. Derfor fremhæver van Rensburg og Goede vigtigheden i at der reflekteres i en DSR metode med henblik på at skabe mere eksplicit viden. I vores undersøgelse

er denne eksplicitte viden blevet skabt gennem vores anvendelse af autoetnografi under hver iteration. Derudover, er det centralt at påpege at vi i vores undersøgelse har skullet agere som både forskere og softwareudviklere. Hertil har vi også undersøgt brugbarheden af allerede eksisterende designprincipper, hvilket vi har vurderet i overvejende grad har krævet beskrivelser, refleksioner og fortolkninger af vores egne oplevelser undervejs i udviklingsprocessen. Den nye viden som vi har genereret fra vores DSR er i høj grad skabt ud fra vores autoetnografiske proces, hvor flere af vores refleksioner og beskrivelser i dagbøgerne har stemt overens med nogle af de problemer påpeget i systemet af vores testpersoner, f.eks. problemer relateret både til designet af brugergrænsefladen og til den manglende sammenhæng mellem de forskellige dele af systemet. Dette antyder således at vores anvendelse af autoetnografi i en DSR metode har produceret brugbar og eksplicit viden. Ud fra dette mener vi derfor at have vist at integrationen af en autoetnografisk proces i DSR kan skabe relevante indsigter både selvstændigt og i samspil med andre metoder. Dog er autoetnografi en metode som ikke er lige brugbar for alle studier. Det afhænger i høj grad af hvad intentionerne med undersøgelsen er. DSR kan i samspil med autoetnografi i fremtidige studier bruges i forbindelse med dokumentation af en proces, hvor forskeres egen oplevelse er i centrum, sammen med udviklingen af et artefakt.

## **Revidering af designprincipper**

Dette punkt vil omhandle en revidering af Seidel m.fl.s designprincipper baseret på vores analyse og evaluering. Vi har konstateret at designprincipper har en lav tilgængelighed og en begrænset udførbarhed. Seidel m.fl.



nævner muligheden for at praktikere vil finde designprincipperne utilgængelige i en diskussion om begrænsninger. Her nævnes der at et alternativ leksikon kan hjælpe med forståelsen (Seidel m.fl., 2018). De reviderede designprincipper skal således reflektere en forbedret udførbarhed og tilgængelighed. I forhold til tilgængelighed er det abstrakte sprog en forhindring ved fortolkning af principperne. Der skal således være en forenkling af sproget. Udover dette skal der tilføjes retningslinjer til brugergrænseflade og eventuelle funktioner som systemet skal indeholde.

Vi vil i revideringen forsøge at følge meta-designprincipper udformet til at understøtte formuleringen af designprincipper (Cronholm og Göbel, 2018). Dette betyder at de reviderede designprincipper skal indeholde følgende punkter:

- Beskrivelse på både højt og lavt abstraktionsniveau.
- Beskrivelse af følgende punkter ift. instansieret designprincip:
  1. Formål
  2. Kontekst
  3. Egenskaber
  4. Eksempel
  5. Sammenhæng
  6. Retningslinjer for udførelse
  7. Retningslinjer for evaluering

Vi har revideret designprincipperne baseret på overstående punkter og på baggrund af vores egen forståelse af designprincipperne fra Seidel m.fl.

Pga. den lave tilgængelighed i disse designprincipper er det derfor med forbehold for misforståelser af det faktiske formål og den oprindelige hensigt at de følgende reviderede designprincipper er blevet udformet.

I tabel 6.1 er beskrivelse af formål og kontekst ikke beskrevet, da alle designprincipper deler fælles formål og kontekst; understøttelse af meningsskabelse ifm. bæredygtig omstilling - eller i en mere tilgængelig formulering; hjælp til forståelse af muligheder for handling og følger af disse i bæredygtig omstilling. Dertil vil der til abstrakt beskrivelse af hvert designprincip blive brugt Seidel m.fl.'s oprindelige beskrivelse.

Designprincip	Konkretiseret udgave	Beskrivelser
<b>DP 1:</b> Provide novel information in the form of environmental facts, observations or general behaviour, so that the system affords users disruptive ambiguity and surprise in environmental sustainability transformations	Visualiser data for brugeren. Disse data skal repræsentere adfærd som kan have miljømæssige konsekvenser. Adfærden skal være af brugeren eller brugerens organisation.	<p><b>Egenskaber:</b> Data visualisering skal overraske brugeren og medføre refleksion på baggrund af præsenteret data.</p> <p><b>Eksempel:</b> En graf over antal plastik kopper brugt pr. dag i en organisation.</p> <p><b>Sammenhæng:</b> Kan bruges ifm. DP 3a og DP 3b til at præsentere en problemstilling som skal diskuteres.</p> <p><b>Udførsel:</b> Brug datavisualisering i form af let læselige grafer eller diagrammer. Tilføj evt. hjælpetekst og filtrering til data visualisering.</p> <p><b>Evaluering:</b> Undersøg slutbrugeres refleksion over præsenteret data evt. gennem usability test udført som tænke højttest (Nielsen, 1993).</p>

<p><b>DP 2:</b> Provide functions of storing and simple and unambiguous categorisation of ideas, so that the system affords noticing and bracketing to users in environmental sustainability transformations</p>	<p>Gør det muligt for brugere at kategorisere idéer/udsagn som er yttret af brugere i systemet.</p>	<p><b>Egenskaber:</b> Skal facilitere en kollektiv forståelse af forskellige idéer/udsagn, hvilket faciliterer bedre forståelse af diskussioner.</p> <p><b>Eksempel:</b> God/dårlig kategorisering eller handlingsforslag/problemstilling som i (Seidel m.fl., 2018)</p> <p><b>Sammenhæng:</b> Idéer og udsagn kan udtrykkes ifm. DP 3a og DP 3b. DP 2 kan derfor bruges til at kategorisere disse idéer/udsagn.</p> <p><b>Udførsel:</b> Lav en tydelig og utvetydig mængde kategoriseringsmuligheder som kan hjælpe en læser af en idé/ et udsagn med at forstå indholdet.</p> <p><b>Evaluerings:</b> Tænke højt usability test til at undersøge testpersonens forståelse af forskellige kategoriseringsmuligheder. Dertil skal testpersonens forståelse af de forskellige kategorier og emner heri undersøges gennem interviews.</p>
<p><b>DP 3a:</b> Provide features for interactive communication, so that the system affords users to engage in an open and inclusive discussion in environmental sustainability transformations</p>	<p>Gør det muligt for brugere at diskutere emner relateret til bæredygtig omstilling åbent og inkluderende.</p>	<p><b>Egenskaber:</b> Muliggør diskussioner i systemet som skal understøtte DP 1 og DP 2 i at facilitere fælles forståelse i en given kontekst.</p> <p><b>Eksempel:</b> Et forum hvori brugere kan diskutere problemstillinger og ytre sig på baggrund af data brugt fra DP 1</p> <p><b>Sammenhæng:</b> Understøtter DP 1 og 2.</p> <p><b>Udførsel:</b> Gør diskussioner åbent og tilgængeligt for alle brugere.</p> <p><b>Evaluerings:</b> Usability test til undersøgelse af diskussion funktionalitetens brugbarhed samt læsbarhed af eksisterende diskussioner.</p>

<p><b>DP 3b:</b> Provide users with an overview of all other users along with features for direct communication between users, so that the system affords users to engage in an open and inclusive discussion in environmental sustainability transformations</p>	<p>Gør det muligt for brugere direkte at kontakte andre brugere.</p>	<p><b>Egenskaber:</b> Muliggør diskussioner i systemet mellem enkelte brugere.</p> <p><b>Eksempel:</b> Privat chat funktionaliteter</p> <p><b>Sammenhæng:</b> Kan relateres til DP 1 ved at bruge visualiseret data i direkte kommunikation.</p> <p><b>Udførsel:</b> Mulighed for at vælge andre brugere skal implementeres. Kan implementeres ved oversigt over andre brugere i systemet.</p> <p><b>Evaluerings:</b> Usability test til undersøgelse af direkte kommunikations brugbarhed.</p>
<p><b>DP 3c:</b> Provide features to relate comments to other comments, so that the system affords users to comprehend circumstances and turning them into words and categories on a social ground in environmental sustainability transformations</p>	<p>Det skal være muligt i en diskussion at referere til et andet specifikt opslag.</p>	<p><b>Egenskaber:</b> Hjælper med bedre at forstå diskussioner og sætte dem i kontekst og at forstå begreber i en given kontekst.</p> <p><b>Eksempel:</b> Svar-funktionalitet i diskussioner</p> <p><b>Sammenhæng:</b> Relateret til DP 3a, som beskriver åbne diskussioner.</p> <p><b>Udførsel:</b> Implementer funktionalitet til at besvare andre opslag i diskussioner.</p> <p><b>Evaluerings:</b> Usability test til undersøgelse af tilgængelighed funktionalitet. Hertil kan testpersoners forståelse af en igangværende diskussion mellem andre brugere undersøges vha. tænke højt usability test.</p>

<p><b>DP 3d:</b> Provide features to assign roles to users so that the system affords user-specific actions, such as moderation of discussions in environmental sustainability transformations</p>	<p>Gør det muligt at give brugere forskellige roller, sådan at nogle brugere kan moderere diskussioner.</p>	<p><b>Egenskaber:</b> Gør det muligt at holde diskussioner konstruktive og åbne.</p> <p><b>Eksempel:</b> Mulighed for at slette opslag i diskussioner.</p> <p><b>Sammenhæng:</b> Sammenhæng med DP 3a og DP 3c, da disse er åbne diskussioner som kan modereres.</p> <p><b>Udførsel:</b> Liste over brugere der kan udpeges til en bestemt rolle samt sletning/redigering af opslag i diskussioner.</p> <p><b>Evaluerings:</b> Usability test til undersøgelse af moderationsfunktionaliteters tilgængelighed.</p>
<p><b>DP 4a:</b> Provide features for categorisation of action possibilities to distinguish presumptions from actual planned actions, so that the system affords users presumption and action planning in environmental sustainability transformations</p>	<p>Gør det muligt at kategorisere handlingsmuligheder ift. bæredygtig omstilling.</p>	<p><b>Egenskaber:</b> Hjælper til at skelne konkrete handlingsmuligheder fra antagelser.</p> <p><b>Eksempel:</b> God/dårlig kategorisering af muligheder.</p> <p><b>Sammenhæng:</b> DP 4b understøtter feedback som kan bruges til at kategorisere handlingsmuligheder.</p> <p><b>Udførsel:</b> Der skal implementeres oversigt over handlingsmuligheder. Disse kan f.eks. blive taget fra idéer fra forummet eller oprettes separat.</p> <p><b>Evaluerings:</b> Tænke højt usability test kan belyse testpersoners tanker omkring kategoriseringer.</p>

<p><b>DP 4b:</b> Provide features for dedicated feedback about the implementation and consequences of the implementation of actions in environmental sustainability transformations</p>	<p>Gør det muligt modtage feedback i form af data som viser eftervirkninger af udførte handlinger.</p>	<p><b>Egenskaber:</b> Hjælper til at forstå eftervirkninger af handlinger i en bæredygtig omstilling.</p> <p><b>Eksempel:</b> Vis data fra DP 1.</p> <p><b>Sammenhæng:</b> DP 1 i form af data visualisering eller DP 3a i form af diskussioner kan bruges som feedback.</p> <p><b>Udførsel:</b> Opret en sammenhæng til DP 1 eller til en bestemt diskussion som omhandler handlingsmuligheden.</p> <p><b>Evaluering:</b> Monitorering af brugeradfærd. Tænke højt usability test i situationer hvor feedback er givet til brugeren.</p>
---	--	---

**Tabel 6.1:** Vores reviderede designprincipper

I tabel 6.1 vises vores reviderede designprincipper som er lavet ud fra vores forståelse af et sæt designprincipper (Seidel m.fl., 2018). Vi har her forsøgt at skabe en sammenhæng mellem de forskellige designprincipper, som ifølge Cronholm og Göbel (2018) skal være sammenhængende. I afsnit 4.3.2.3 havde vi problemer med at skabe et sammenhængende system på baggrund af disse designprincipper, hvorfor vi her har forsøgt at skabe sammenhængen. Som tidligere nævnt omkring affordances, kan de skjulte affordances være svære at evaluere. Dette kommer også til udtryk i tabel 6.1. Her kan vi se, at nogle designprincipper kan evalueres ved en usability test, hvor andre kræver monitorering af brugere og tænke højt test. Monitorering og tænke højt usability test kræves ved skjulte affordances (Gaver, 1991; Markus og Silver, 2008), for at finde ud af hvad testpersoner tænker og hvordan de handler på baggrund af dette. Dette er især gældende i tilfældet af kortvarende usability undersøgelser. Brugerens forståelse ville i en længerevarende undersøgelse lettere kunne undersøges gennem monitore-

ring af adfærd. Udviklingen af brugeres forståelse af et domæne ville i en længerevarende test også lettere kunne undersøges gennem undersøgelser af deres aktiviteter i diskussioner osv.

Vi har i DP 4a og 4b været nød til at lave forslag til hvordan de nævnte handlingsmuligheder kommer ind i et system. En oversigt over mulige handlinger er en forudsætning for disse designprincipper, og vi har derfor forsøgt at imødekomme spørgsmål der kan opstå ved disse designprincipper ved at foreslå brugen af idéer fra forskellige diskussioner som værende handlingsmuligheder.

Ved brug af de reviderede designprincipper i tabel 6.1 kan praktiserende udviklere bruge beskrivelser, retningslinjer og eksempler til bedre at forstå hvordan de forskellige designprincipper skal implementeres. Yderligere kan DP 2 i vores reviderede designprincipper indlemmes i DP 3 for at skabe en mere tydelig sammenhæng. Om dette har været hensigten for Seidel m.fl. ved vi ikke, men vi har opfattet idéer, som er nævnt i DP 2, er noget som ytres i en diskussion, som er nævnt i DP 3a og 3b. Det skal nævnes at de konkretiserede udgaver af designprincipperne er forsøgt konkretiserede uden at tabe mening. Her har vi prøvet at fjerne begreber som "noticing" og "bracketing" for at fjerne utilgængelige ord. Vores beskrivelse af disse ord er ligeledes blevet flyttet til beskrivelsen af designprincippets egenskaber.

## Afgrænsning

Designprincipperne fra Seidel m.fl. var tiltænkt at være generaliserbare, altså anvendelige i flere brugskontekster (Seidel m.fl., 2018). Vores undersøgelses omfang har været afgrænset til en fjernvarmekontekst, og vi kan derfor ikke konkludere på brugbarheden og effektiviteten af designprincip-

perne i henhold til andre kontekster inden for udviklingen af bæredygtige informationssystemer. Vores resultater er dog generaliserbare, da designprincipperne f.eks. ikke fokuserer på design af brugergrænseflader. Dette manglende fokus vil være gældende i alle kontekster der anvender designprincipperne. Udover dette er designprincipperne tiltænkt organisationer i og med at meningsskabelse er et begreb som oftest bruges ifm. organisationer til at forklare hvordan individer pålægger en kollektiv oplevelse betydning. Organisationen har i vores sammenhæng været fjernvarmebrugere hos Aalborg Forsyning. Dette er muligvis en for bred fortolkning af ordet *organisation*. Det kan her dog siges at en borgers forbrug af fjernvarme har betydning for resten af samfundet, både prismæssigt og klimamæssigt (Mathiesen m.fl., 2016). Derfor kan kunder hos Aalborg Forsyning ses som et fællesskab af forbrugere, som ikke formelt er organiseret. Med det sagt, så vil et system udviklet vha. de brugte designprincipper baseret på en organisation muligvis resultere i et anderledes system.

I forhold til evaluering af systemet, så har vi ikke evalueret systemet i et realistisk brugsscenario. Systemet mangler at blive evalueret hen over en længere tidsperiode af en række testpersoner. Med denne test kunne fjernvarmeforbruget sammenlignes før og efter forskellige tiltag er implementeret af testpersoner og dermed bedre bekræfte eller afkræfte om systemet har en reel effekt på brugernes fjernvarmeforbrug. Dertil ville en længerevarende slutbruger monitorering af forums i systemet hjælpe med at identificere brugeres ændring i forståelse af bæredygtig omstilling ifm. fjernvarmeforbrug.



## Konklusion

I vores afgangsspeciale har vi undersøgt, hvordan *state-of-the-art* designprincipper inden for bæredygtige informationssystemer kan påvirke en udviklingsproces og det resulterende system til understøttelse af et mere bæredygtigt fjernvarmeforbrug.

For at undersøge dette har vi udviklet et system vha. af et sæt af designprincipper fra (Seidel m.fl., 2018). Disse designprincipper er lavet til implementering af et system som skal kunne understøtte meningskabelse vedr. bæredygtig omstilling.

Til vores undersøgelse har vi taget udgangspunkt i en DSR metode udviklet af Peffers m.fl. (2007). For at kunne dokumentere udviklingsprocessen og vores tanker omkring brugen af designprincipperne, har vi undervejs i processen anvendt en autoetnografisk metode i form af dagbøger. Disse dagbøger er efter afslutningen på hver iteration blevet anvendt til at frembringe centrale pointer der relaterer sig til brugen af designprincipperne i udviklingsprocessen. Formålet med dagbøgerne har derfor været at kunne kigge tilbage på processen med henblik på at finde ud af hvilken effekt designprincipperne har haft på selve udviklingsprocessen. Herudover

har vi udført slutbrugertests med henblik på at undersøge hvilken effekt designprincipperne har haft på det udviklede system.

Resultaterne fra første iteration indikerede at designprincipperne ikke fokuserede på design af brugergrænseflade. Hertil kunne vi også se, at manglen på ovenstående øgede kreativiteten hos os som udviklere. Udover dette fandt har vi også fundet ud af at der er forudsætninger for designprincipperne, såsom brugerfunktionalitet, sikkerhed og opsætning.

Anden iteration resulterede i tvivl vedrørende sammenhængen af de respektive moduler i systemer. Der manglede her en sammenhæng mellem forum-komponentet og komponenterne vedrørende brugerens personlige forbrug. I tredje og sidste iteration blev der udført seks slutbrugertests, der skulle bruges til at evaluere systemet og hvilken effekt designprincipperne har haft på det. Problematikken omkring brugergrænsefladen blev også her fremhævet af slutbrugerne. Nogle scenarier i testen var besværlige for brugerne, hvilket kan ses som en konsekvens af manglende vejledning til brugergrænsefladedesign samt tvetydige eller forvirrende beskrivelser af affordance begrebet der fremgår af designprincipperne.

Til slut har vi anvendt rammeværket fra Iivari m.fl. (2018) til evaluering af designprincippernes genbrugelighed. Der har særligt været fokus på rammeværkets sidste punkt "effektfuldhed", som vedrører designprincippers effekt på en udviklingsproces og systemet. I forhold til kriterierne fra Iivari m.fl. model blev designprincipperne fundet for abstrakte og forvirrende. Dette betyder således en lav tilgængelighed. Det blev herudover konkluderet at designprincipperne fremstår vigtige med en relevant nyhedsværdi for udviklere. I forhold til udførbarhed var der ligeledes mangler i forhold til vejledning. Dette kom især til udtryk ved design af brugergrænsefladen af systemet. Designprincippernes effekt på udviklingsprocessen resultere-

de i både mere kreativitet, men også forvirring. Kreativiteten bestod i, at vi som udviklere selv skulle designe brugergrænsefladen uden vejledning. Forvirringen udsprang af det samme, da designprincippernes affordances var svære at designe uden vejledning.

På grund af designprincippernes lave tilgængelighed er de også svære at genbruge. Dette har den effekt på udviklingsprocessen, at vi som udviklere skal være mere kreative, for at kunne designe de elementer i designprincipperne som var for abstrakte og forvirrende. I sidste ende kan den kreative frihed drive det endelige system væk fra designprincippernes oprindelige hensigt.

På baggrund af vores erfaringer med Seidel m.fl. designprincipper fra dette projekt har vi forsøgt at revidere designprincipperne i henhold til retningslinjer fundet i (Cronholm og Göbel, 2018). Her har vi forsøgt at tilføje retningslinjer og eksempler samt evalueringsmetoder og beskrivelser af egenskaber til hvert designprincip. Som en tilføjelse til de oprindelige designprincipper har vi dertil også indsat en beskrivelse med lavere abstraktionsniveau for at imødekomme den lave tilgængelighed ved de oprindelige.

# Bibliografi

- Adikari, S., McDonald, C. & Campbell, J. (2009). Little Design Up-Front: A Design Science Approach to Integrating Usability into Agile Requirements Engineering (J. A. Jacko, Red.), 549–558.
- Allen-Collinson, J. & Hockey, J. C. (2008). Autoethnography as ‘valid’ methodology? A study of disrupted identity narratives. *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 3(6), 209–217.
- Association for Information Systems. (2019). AIS Best Information Systems Publications Awards [Lokaliseret 08-03-2020]. Association for Information Systems.
- Baskerville, R. L. & Myers, M. D. (2015). Design ethnography in information systems. *Information Systems Journal*, 25(1), 23–46.
- Brewer, J. (2000). *Ethnography*. McGraw-Hill Education (UK).
- Butler, T. (2011). Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS. *Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 6–26.
- Chandra Kruse, L., Seidel, S. & Puro, S. (2016). Making Use of Design Principles, 9661. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-39294-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-39294-3_3)
- Chang, H. (2016). *Autoethnography as method* (Bd. 1). Routledge.

- Chen, A. J., Boudreau, M.-C. & Watson, R. T. (2008). Information systems and ecological sustainability. *Journal of Systems and Information Technology*, 10(3), 186–201.
- Conboy, K., Gleasure, R. & Cullina, E. (2015). Agile Design Science Research (B. Donnellan, M. Helfert, J. Kenneally, D. VanderMeer, M. Rothenberger & R. Winter, Red.), 168–180.
- Cronholm, S. & Göbel, H. (2018). Guidelines Supporting the Formulation of Design Principles.
- Ellis, C., Adams, T. E. & Bochner, A. P. (2011). Autoethnography: an overview. *Historical social research/Historische sozialforschung*, 273–290.
- Forsyning, A. (2020). Sådan udnytter du din fjernvarme og sparer på dit varmeforbrug.
- Gaver, W. (1991). Technology affordances, I *Proceedings of the SIGCHI Conference on human factors in computing systems*, ACM.
- Gravesen, E. V., Fredshavn, R. A. & Andersen, S. B. (2020). Ekstrem agilitet: En tilgang til systemudvikling inden for miljø og bæredygtighed.
- Göbel, H., Cronholm, S. & Seigerroth, U. (2013). Towards an Agile Method for ITSM Self-Assessment: A Design Science Research Approach, 135–142.
- Hedberg, B. & Jönsson, S. (1982). Designing semiconfusing information systems for changing organizations. *ACM SIGMIS Database*, 13(2-3), 12–25.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 75–105.
- Højslev Nr. Søby Fjernvarme. Bedre udnyttelse af fjernvarmen - få skik på afkølingen i dit varmeanlæg! [Lokaliseret: 30-9-2019].

- Iivari, J., Hansen, M. R. P. & Haj-Bolouri, A. (2018). A Framework for Light Reusability Evaluation of Design Principles in Design Science Research, I *13th International Conference on Design Science Research and Information Systems and Technology: Designing for a Digital and Globalized World*.
- Jepsen, L. O., Mathiassen, L. & Nielsen, P. A. (1989). Back to thinking mode: diaries for the management of information systems development projects. *Behaviour & Information Technology*, 8(3), 207–217.
- Kruse, L. C., Seidel, S. & Purao, S. (2016). Making use of design principles, I *International Conference on Design Science Research in Information System and Technology*. Springer.
- Leonardi, P. M. (2011). When flexible routines meet flexible technologies: Afordance, constraint, and the imbrication of human and material agencies. *MIS Quarterly*, 35(1), 147 –168. <http://search.ebscohost.com.zorac.aub.aau.dk/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=59552637&site=ehost-live>
- Mahnic, V. & Hovelja, T. (2012). On using planning poker for estimating user stories. *The Journal of Systems and Software*, 2086–2095.
- Markus, M & Silver, M. (2008). A Foundation for the Study of IT Effects: A New Look at DeSanctis and Poole's Concepts of Structural Features and Spirit \*. *Journal of the Association for Information Systems*, 9(10/11), 609–632. <http://search.proquest.com/docview/198793950/>
- Mathiesen, B. V., Drysdale, D, Lund, H, Paardekooper, S, Ridjan, I, Connolly, D & Jensen, J. S. (2016). *Future Green Buildings: A Key to Cost-Effective Sustainable Energy Systems*. Department of Development; Planning, Aalborg University.

- Millar, C., Hind, P., van der Heijden, A., Cramer, J. M. & Driessen, P. P. (2012). Change agent sensemaking for sustainability in a multinational subsidiary. *Journal of Organizational Change Management*.
- Mohanani, R., Turhan, B. & Ralph, P. (2019). Requirements Framing Affects Design Creativity. IEEE.
- Naur, P. (1972). An experiment on program development. *BIT Numerical Mathematics*, 12(3), 347–365.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco, CA, USA, Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A. & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3), 45–77.
- Seidel, S., Chandra Kruse, L., Székely, N., Gau, M. & Stieger, D. (2018). Design principles for sensemaking support systems in environmental sustainability transformations. *European Journal of Information Systems*, 27(2), 221–247.
- Sein, M. K., Henfridsson, O., Purao, S., Rossi, M. & Lindgren, R. (2011). Action Design Research. *MIS Quarterly*, 35(1), 37–56.
- Taylor, J. R. & Van Every, E. J. (1999). *The emergent organization: Communication as its site and surface*. Routledge.
- van Rensburg, J. J. & Goede, R. (2019). A Model for Improving Knowledge Generation in Design Science Research through Reflective Practice. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 17(4), 192–211.
- Webb, E. & Weick, K. E. (1979). Unobtrusive measures in organizational theory: A reminder. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 650–659.
- Weick, K. E. (1995). *Sensemaking in organizations* (Bd. 3). Sage.

Weick, K. E., Sutcliffe, K. M. & Obstfeld, D. (2005). Organizing and the process of sensemaking. *Organization science*, 16(4), 409–421.



Bilag **A**

# Dagbøger

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	19/03/2020	1	Idegenerering
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Jeg har i dag siddet med de opgaver der er udledt fra user story 8 som er tilknyttet designprincip 4b. Det er først og fremmest rart at have et eller andet at forholde sig og at kunne følge end det var i forspecialet. Da mine opgaver i denne iteration er adskilt fra de andre i projektgruppens, så har dette medvirket til at der ikke har været nogle indbyrdes konflikter i f.eks. koden eller kommunikationen mellem os - dog lidt merge konflikter i slutningen af arbejdsdagen i git som kan være svært altid at undgå helt. Da det har været første arbejdsdag på projektet og i første iteration, så er det begrænset hvor mange udfordringer jeg selv indtil videre har oplevet. Jeg startede med at tænke over hvordan et råd kunne modelleres men også på hvad et sådant råd skulle indeholde vedrørende reducere af fjernvarme. Derudover tænkte jeg over hvordan listen af råd skulle repræsenteres (Frontend udvikling) på klientsystemet. Min oplevelse til designprincippet er at det kun giver en de mest nødvendige informationer til hvad der skal udvikles. Det er op til jeg som udvikler selv at skulle tænke over hvordan information skal vises og hvordan det skal modelleres osv. Så hvad angår front end delen, så kunne en low-level prototype have været behjælpelig til at igangsætte mine tanker til systemets visuelle struktur mere. Dog, så er det også rart at have mere kontrol over hvordan diverse komponenter skal designes, hvilket jeg kan mærke ikke sætter begrænsninger for min kreativitet. Jeg har i dag efter ca. 8 timers udvikling fået lavet en model for et råd, fået lavet backend funktionalitet til at lave, opdatere, slette, og hente et specifikt råd eller alle råd. Derudover har jeg lavet en dynamisk liste til klienten hvor hvert råd i databasen så hentes og repræsenteres, og dette har jeg så designet på. Jeg har på nuværende tidspunkt allerede flere ideer til hvad jeg skal fortsætte på de resterende arbejdsdage i denne første iteration. Det er svært på nuværende tidspunkt at sige så meget mere omkring det hele før vi kommer længere hen i udviklingen.</p>			

Tabel A.1

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	23/03/2020	1	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Her på anden arbejdsdag af første iteration løb jeg ind i nogle tekniske problemer i starten som var nødsaget til at blive løst før jeg kunne arbejde videre på systemet. Da dette var overstået fortsatte jeg sådan set fra hvor jeg slap sidst. En udfordring jeg til tider oplever er en følelse af at designprincippet/user story ikke altid føles dybdegående nok. Med det mener jeg at jeg føler at jeg skal være meget kreativ med i særdeleshed hvordan brugergrænsefladen skal se ud for klienten. Uden nogen former for f.eks. sketch over hvordan systemet visuelt skal se ud, så kan dette af og til føles en smule udfordrende samt agere som en tidssluger. Min opfattelse er at dog generelt at det går udmærket for os alle i gruppen med at få udviklet på vores respektive arbejdsopgaver, og systemet begynder mere og mere at ligne noget. Log ind og ud, oprettelse af bruger, forbrugsoversigt, besparelsesoversigt samt lister af råd begynder alt sammen at tage form. Desuden føles det meget rart i det mindste at have nogle arbejdsopgaver at følge nu som er adskilt fra de andres opgaver. Dette medvirker klart til færre interne konflikter i gruppen. Til næste arbejdsdag i den første uge af første iteration vil jeg fortsætte mit arbejde på listen af råd, og gøre dem endnu mere interaktive for brugerne at bruge. Jeg er lidt i tvivl om nogle af mine ideer muligvis går lidt ud over hvad mine arbejdsopgaver beskriver men jeg vurderer at de funktionaliteter jeg tiltænker at tilføje alle er relevante og burde passe til arbejdsopgaverne.</p>			

Tabel A.2

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	25/03/2020	1	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Min arbejdsdag i dag er meget gået med at fokusere på design af brugergrænsefladen. Jeg har tilføjet en dropdown menu som kan bruges til f.eks., at sortere efter dato for publicering, data for sidst opdateret og i de mest og mindst populære råd baseret på brugerinput. Jeg har i den grad sluppet min kreative side løs i dag. Bl.a., har jeg tilføjet tre forskellige typer af reaktioner som brugere kan anvende til at reagere på kvaliteten af hvert oplægs indhold (Like, neutral, dislike). Disse er designet som runde knapper med henholdsvis glad (grøn farve), neutral (gul farve) og sur (rød farve) emojis. Derudover har jeg kæmpet en del med at få konverteret tidsformatet til dansk , hvilket jeg stadig ikke er blevet færdig med men dette har jeg vurderet til at være en mindre vigtig funktionalitet for nu. Her efter tre arbejdsdage, så kan jeg mærke at min kreativitet får mere og mere frit løb grundet det mere løst definerede designprincip, hvilket forhåbentligt kan resultere i noget brugbart og interessant. Designprincippet har i hvert fald hjulpet mig til at have noget at forholde mig til, og som derved fodrer min kreative tankegang til udviklingen men samtidigt også holder mig på et specifikt spor. Den sidste uge af første iteration vil jeg fokusere på at implementere denne like/neutral/dislike funktionalitet, hvilket bliver både spændende men også udfordrende. Denne implementation kan desuden også bruges senere hen ift. individuelle brugerindlæg. Derudover vil jeg researche mere omkring forskelligt indhold til rådene, så de kan bruges ordentligt i demonstration og evaluering faserne.</p>			

Tabel A.3

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	27/03/2020	1	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Jeg har arbejdet videre på min tankegang omkring at gøre det muligt for brugere at kunne reagere på de forskellige råd. Jeg er stadig i tvivl om hvorvidt at denne tankegang går ud over det som designprincippet forsøger at indikere men på den anden side så lægger designprincippet efter min mening også op til kreativ udfoldelse. Jeg har dog fået implementeret de generelle råd og fået dem til at blive præsenteret på en ordentlig måde. Der er ikke lang tid til at denne første iteration slutter hvor nye designprincipper her efter skal fokuseres på. Min generelle opfattelse af processen i at udvikle et system baseret på nogle empirisk understøttede designprincipper har faktisk været ganske fint hvad angår arbejdsopgaver, kommunikationen blandt os i gruppen og en mere fokuseret retning. Et problem jeg dog har med selve designprincipperne er at jeg har svært ved at se hvordan netop disse designprincipper passer ind i vores mere afgrænsede problemfelt omkring fjernvarme. F.eks., de råd jeg har skullet udvikle, der er det begrænset hvor mange forskellige relevante råd der faktisk er at finde i længden. Dog kan rådene suppleres med hvilke konsekvenser bestemte menneskelige handlinger f.eks., har på økonomi eller klima som kan gøre det lidt mere interessant. I de sidste to arbejdsdage må tiden vise hvad jeg vælger at fokusere mest på at få udviklet men min plan er at fokusere yderligere på implementationen af denne like/neutral/dislike funktionalitet. Derefter vil jeg finpudse brugergrænsefladen men langt fra sikkert at jeg når i mål med alle disse ting med så kort tid tilbage.</p>			

Tabel A.4

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	30/03/2020	1	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Jeg har i dag fortsat på mit arbejde med i særdeleshed backend funktionaliteten til at kunne like forskellige råd. Jeg har ændret på min måde at implementere denne funktionalitet på, og har fået samlet det at kunne skabe en initial reaktion til et givent råd og at opdatere en reaktion til et givent råd i samme funktion. Det har gjort det markant lettere at få til at spille sammen med front end på. Det har dog taget en del tid men på den anden side, så kan mange af de teknikker/teknologier jeg har brugt bruges i de kommende iterationer til at løse flere af de dertilhørende arbejdsopgaver er min tanke.</p>			

Tabel A.5

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	01/04/2020	1	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>I dag har været sidste dag på første iteration, og jeg har fået implementeret en stor del af funktionaliteten til at kunne skabe reaktioner til råde både på backend og frontend siden. Jeg er undervejs stødt på flere udfordringer, og ændringer i måden at udvikle på, hvilket naturligvis har taget tid. I og med at vi kun har haft 2 uger til at udvikle i, så synes jeg selv at jeg har fået klaret de mest centrale arbejdsopgaver der var udledt fra designprincippet. Der er dog visse funktionaliteter som ikke er færdigudviklet endnu men som dog er tæt på at være løst. Derudover kan jeg også se at de andre gruppemedlemmer i gruppen har fået udviklet en masse interessante funktionaliteter så som f.eks., hvordan at brugere kan se deres fjernvarmeforbrug, hvordan de ligger i forhold til gennemsnittet og hvor meget deres besparelse har været i forskellige tidsrum. Da mine arbejdsopgaver i stor grad har været meget adskilt fra de andres arbejdsområder i systemet, så har kommunikationen mellem os været mere begrænset i perioder. Vi har dog løbende holdt møder over Discord for at gøre status over hvordan udviklingen går hos os hver især. Dette synes jeg har fungeret ganske fint - særligt ift. at vi jo stadig tester på et samlet fuldt system, og at der derfor kan være nogle stykker i koden eller områder i systemet lavet af et givent gruppemedlem som kan være svært at forstå for f.eks., et andet gruppemedlem og omvendt. Her efter første iteration skal vi så demonstrere den første version af systemet og evaluere på denne. Det er faktisk en anelse svært på nuværende tidspunkt at vurdere hvor brugbare de funktionaliteter vi indtilvidere har implementeret faktisk er. For mit vedkommende er det svært at vurdere, da vi ikke har haft nogen kontakt med kunder eller slutforbrugere men udelukkende har fulgt arbejdsopgaver udledt fra designprinipperne. så det bliver spændende at se hvordan det endelige system kommer til at være til allersidst.</p>			

Tabel A.6

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	19/03/2020	1	Småproblemer, kodning, brug af user stories
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Det fungerede fint med at dele user stories ned i konkrete opgaver, det var klart hvad der skulle laves Lidt problemer med at bruge selve frameworket, men valgte en anden løsning som løste problemet. Jeg fik løst en del opgaver frontend-vist. Småproblemer grundet egen fejl gjorde at jeg blev forsinket en del med git og frameworket.</p>			

Tabel A.7

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	20/03/2020	1	Kommunikation, kodning
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Der var lidt dobbelt arbejde grundet manglende kommunikation. Det blev hurtigt påpeget dog. Der blev arbejdet på andre funktionalitet i stedet for. Her var der konkrete opgaver at se på og jeg kom hurtigt i gang og fik etableret en første udgave af funktionaliteten</p>			

Tabel A.8



Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	22/03/2020	1	Løsning af problemer
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Der blev set på generelle opgaver som registrering af brugere og logind. Her var der flere problemer som skulle udredes. Men det lykkedes. Mange af funktionerne har flere steder hvor de bliver ramt, så det kan være lidt forvirrende at ændre én funktion, da den så skal ændres mange steder hvor den funktion bliver kaldt.</p>			

Tabel A.9

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	23/03/2020	1	Småproblemer, Kodning, versionsstyring
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Der blev brugt en stor mængde tid på at hjælpe et gruppe-medlem med et problem grundet manglende forståelse for versionsstyring. Oplæring og tilrettelæggelse af dette vil hjælpe til en senere iteration. Der blev udført en delopgave af en opgave ved User Story 2. Det tog længere tid end forventet grundet manglende viden om frameworket. Der blev også udført lidt arbejde på User Story 1 i forhold til den gennemsnitlige måling på et givet tidspunkt over en tidsperiode. Dette er færdiggjort i API'en og nu klar til at blive brugt i SPA'en.</p>			

Tabel A.10

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	27/03/2020	1	Småproblemer, Kompetencer, videreudvikling, konkrete opgaver og idegenerering.
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Der er blevet arbejdet videre på systemet, User Story 2, over de seneste par dage. Det er gået godt og der er blevet tilføjet flere funktionaliteter. Det er tydeligt at der er et højere kompetenceniveau både hos mig og resten af gruppen. Vi har snart fået færdiggjort 3 user stories på 2 uger, hvilket er en markant forbedring i forhold til tidligere projekter. Det hjælper også at der er konkrete opgaver at løse. Men på trods af dette finder der stadig en idegenerering sted, hvor ideerne omhandler hvordan opgaverne kan løses og løsningerne forbedres, som bedre sikkerhed, optimering af kode og bedre user interface. Der har dog været udfordringer i forhold til enkelte elementer af brugergrænsefladen, hvor det er usikkert hvordan den givne information skal vises for brugerne.</p>			

Tabel A.11

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	02/04/2020	1	Småproblemer, Manglende dokumentation, finpud- ning, sekundære opgaver
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Der er blevet finpudset på den komponent jeg har ansvar for. Derudover er der blevet set på sekundære opgaver som øget sikkerhed. Der er blevet spurgt om jeg kan hjælpe med en anden opgave, men det virker svært at sætte sig ind i en komponent man aldrig har arbejdet på. Her kunne der bruges bedre dokumentation i form af kommentarer eller kort beskrivelse af hvordan komponenten er struktureret og hvordan det fungerer. Arbejdsindsatsen er dog faldende, da størstedelen af opgaven på iterationen virker færdiggjort.</p>			

Tabel A.12

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	19/03/2020	1	Øvrige krav
<b>Tekstindhold</b>			
<p>I dag har mest været opsætning af database mv., så derfor er der ikke sket så meget i forbindelse med udvikling til designprincipper. Der ligger en del arbejde udover designprincipper, da f.eks designprincipperne forudsætter at der er brugere. Bare det kræver en del funktionalitet i sig selv.</p>			

Tabel A.13

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	23/03/2020	1	Bruger funktionalitet
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Har siden d. 18. siddet med forbrugsoversigt. Finpudset udseendet osv. Har også fået startet noget indstillings funktionalitet til brugere, så der kan skiftes kode, brugernavn eller meterid Jeg har desuden også brugt en del tid på at prøve at hjælpe andre gruppemedlemmer, da der er sket nogle fejl ift. database. Ift. forbrugsoversigten og besparelses oversigten er det svært at sige, om det giver de sider giver den "afbrydende tvetydighed" som designprincipperne siger de vil. Nogle affordances som f.eks "user-specific actions such as moderation of discussions" i designprincip 3d er lettere at forstå og implementere. Derfor er det svært at forholde sig til affordance i designprincip 1, hvilket betyder at vi for det meste bare forholder os til at fremstille facts og observationer.</p>			

Tabel A.14

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	25/03/2020	1	Forbrugsgennemsnit
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Har lavet sådan at man kan se hvor man lægger ift. gennemsnittet i forbrugsoversigten. Udviklingsprocessen er meget "ad-hoc" på den måde, at de krav som designprincipperne udlægger er meget svagt defineret. Derfor ender vi med undervejs også selv med at komme på ideer eller nødvendigheder til systemet.</p>			

Tabel A.15

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	26/03/2020	1	Mere bruger funktio- nalitet
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Har finpudset bruger indstillinger, så de nu kan ændre kode, brugernavn og måler gennem UI'en. Alt kører ret godt, men er ved at nå et punkt hvor jeg ikke længere ved hvad jeg skal lave. I hvert fald ikke i relation til de designprincipper vi har sat ud for at lave i dette sprint. Det meste jeg kan komme i tanke om er styling af UI, hvilket vil sige at al funktionalitet, så vidt jeg i skrivende stund ved, er lavet. I gruppen mangler vi lidt en rettesnor for, hvordan systemet skal se ud. Vi bruger to forskellige frameworks til frontenden, hvilket gør at der kommer lidt forskellige udtryk på siden alt efter hvor brugeren er. Skylden for dette kan både gå til os selv og til designprincipperne, hvor jeg som udvikler føler at jeg mangler en rettesnor som design kan være for frontend udviklingen. Skylden kan også gå til os selv fordi vi ikke har fået dette aftalt på forhånd. Grunden hertil er måske, at vi ikke er vant til at skulle forholde os til sådan noget.</p>			

Tabel A.16

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	30/03/2020	1	UI
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Har lavet nogle ændringer i UI. Udover dette har jeg forsøgt at optimere bruger indstillinger og gøre UI lidt flottere. Når en bruger skal bruge en hjemmeside, skal den også se nogenlunde ud. Dette er dog ikke et "krav" fra designprincipper. Hvordan påvirker det brugeren ift. om siden ser "godt" ud eller ej?</p>			

Tabel A.17

<b>Navn</b>	<b>Dato</b>	<b>Iteration</b>	<b>Nøgleord</b>
Søren	01/04/2020	1	Flow gennem radiatorer
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Jeg opdagede, at noget data har en meget lav afkølingstemperatur igennem lang tid. Dette skyldes at der slet ikke er noget vand der løber igennem radiatorerne. Derfor har jeg indsat flow i databasen, så det kan trækkes ud i systemet. Hvis der bliver tid til dette i de kommende iterationer vil jeg så gerne få det implementeret i forbrugs-oversigten.</p>			

Tabel A.18

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	06/04/2020	2	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Anden iteration er nu påbegyndt, og vi gruppen har valgt at fokusere på det store designprincip som omfatter udvikling af et forum. Vi har forsøgt at fordele arbejdsopgaver ud så godt som muligt men det har været svært ikke at komme til at overlape hinandens kodesektioner til tider. Så i modsætning til første iteration, hvor det for mit vedkommende var mere isoleret fra de andres arbejde, så skal jeg og de andre nu hver især være mere påpasselige. Men det fungerer dog stadig fint, da der hele tiden kommunikerer mellem gruppemedlemmer, så potentielle udviklingskonflikter bliver undgået så vidt som muligt. Heldigvis har vi fordelt arbejdsopgaver på en sådan måde, at en fra gruppen har siddet med backend til forum og vi to andre så har siddet med front end delen til systemet. Jeg har fået designet komponenter i systemet til at vise en liste af indlæg, hvor hvert indlæg så indeholder en anden liste med kommentarer, et tekstfelt til at skrive en ny kommentar mv.. Det designprincip som er tilknyttet denne iteration er meget stort af sin størrelse og det kan derfor føles lidt mere udfordrende at skabe en struktur over hvordan de forskellige komponenter af systemet skal designes - særligt hvad angår front end.</p>			

Tabel A.19

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	08/04/2020	2	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Jeg har i dag brugt det meste af tiden på at gøre designet for et board mere pænt og præsentabelt for brugeren. Derudover har jeg fokuseret på at gøre det muligt at oprette indlæg til et board vha. en formular som brugere kan benytte til at indsætte titel og tekstindhold for det indlæg de ønsker at oprette. Det kan til tider være lidt svært at navigere rundt i hvad vi hver især i gruppen sidder med nu da vi alle overvejende sidder med mange af de samme områder i koden. Dog er det dog generelt gået meget smertefrit da vi i gruppen har været gode til at sige hvad vi har tænkt at sidde og arbejde på. En ting som jeg har tænkt der mangler lidt ved selve designprincippets struktur er igen dets manglende fokus på design af brugergrænsefladen. Det er kommet mere og mere til udtryk jo længere vi er kommet i udviklingsprocessen. Et eksempel er at nogle i gruppen gør brug af Angular Material til at designe brugergrænsefladen på, hvor andre bruger Bootstrap i stedet. Dette skaber forskelle i det overordnede design, hvilket i et virkeligt scenarie er mindre hensigtsmæssigt. Så der mangler måske lidt flere guidelines i designprincipperne generelt som tager højde for ting som dette.</p>			

Tabel A.20



Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Rune	10/04/2020	2	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>I dag har jeg tilføjet en mulighed for brugere til at kunne redigere deres egne indlæg vha., samme formular som ved oprettelse af indlæg. Derudover har jeg fået løst et problem med at ændringer i systemet (oprettelse og opdatering af indlæg) ikke blev opdateret med det samme men krævede en manuel opdatering af siden. En ting jeg også er begyndt at lægge mærke til ved systemet er at måden hele brugergrænsefladen er designet på er meget systematisk. Med dette ment at de forskellige komponenter i systemet såsom brugerbesparelse, brugerforbrug, nyttige råd og forum overvejende er meget tydeligt adskilt fra hinanden. Det kunne være et resultat af den måde som desigprincippet er konstrueret på som gør at vi som udviklere i høj grad mangler flere forskellige guidelines til hvordan selve systemet skal designes. Som det er nu, så matcher backend-strukturen frontend-strukturen relativt meget. Normalt kunne måden systemets UI var designet på have integreret de forskellige komponenter mere med hinanden.</p>			

Tabel A.21

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	11/04/2020	2	Påbegyndt næste iteration, demonstration-fix, modvillighed.
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Der er blevet påbegyndt næste iteration. Jeg fik rettet småfejl som blev påpeget under demonstrationen til første iteration. Herefter blev der oprettet det basale til forummet, men der mangler stadig meget arbejde. Der virker til at være lidt modvillighed i gruppen til at påbegynde front-end-delen af denne iteration. Men der er blevet arbejdet meget på back-end hvilket hjælper.</p>			

Tabel A.22

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	27/04/2020	2	Afsluttet anden iteration
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Vi har fået afsluttet anden iteration. Alle udvalgte user stories plus nogle ekstra blev udført. Der har været nogle problemer i forhold til rollefordelingen af brugere. Her har der været tvivl om hvilke roller der skal være tilgængelige. Dette kan eksempelvis være superbrugere, moderatorer, administratorer og almindelige brugere. Herudover kan der tilføjes ekspertbrugere og lignende som har indsigt i emnet. Det er gået godt, så vi har valgt at cutte den tredje iteration markant ned og kun bruge den til at rette småfejl og eventuelle mangler som demonstrationen påpeger samt User Story 4.</p>			

Tabel A.23

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	09/04/2020	2	Nye modeller til forum
<b>Tekstindhold</b>			
Har brugt lidt tid i dag på at lave nye modeller til forum. Disse er oprettet for at kunne lave database skemaet dertil, hvilket er første spadestik i udviklingen. Alt går fint!			

Tabel A.24

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	10/04/2020	2	Backend til forum
<b>Tekstindhold</b>			
Har lavet CRUD funktionalitet til forum. Board, indlæg og kommentarer. Der mangler stadig "Liking" og "Disliking", hvilket tages senere. Arbejdet fra d. 9. (i går) og i dag er meget "Meta"-arbejde i forhold til det, som vi rent faktisk arbejder for. Dvs. at det, at kunne slette eller redigere opslag osv, ikke eksplicit er nævnt i designprincipperne som vi programmerer ud fra.			

Tabel A.25

<b>Navn</b>	<b>Dato</b>	<b>Iteration</b>	<b>Nøgleord</b>
Søren	14/04/2020	2	Database arbejde
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Har haft en dag hvor jeg har lavet nogle små ting til databasen. Indsat nogle kolonner. Endnu mere arbejde som handler om modellering af problemområdet. Vi har snakket i gruppen om, at systemet egentlig er meget opdelt mellem de forskellige komponenter. Der er ingen integration af forbrug i forum f.eks. Dette kan skyldes, at designprincipperne ikke altid antyder et samspil designprincipperne imellem. Det kan godt virke lidt som en samling forskellige systemer samlet ét sted på den måde.</p>			

Tabel A.26

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	15/04/2020	2	CRUD i frontend og administrator egen-skaber
Tekstindhold			
<p>Har i dag lavet en hel del ændringer i frontenden. Dette indebærer forskellige funktionaliteter som at slette indlæg og kommentarer som administrator/moderator. Dette relaterer sig meget til designprincip 3d, hvor en bruger med en speciel rolle kan moderere en diskussion, som f.eks. at fjerne ukonstruktive kommentarer mv. I forhold til moderatorer i systemet er det svært i denne kontekst at afgøre hvem der skal være moderator. I seidel's artikel foregår alt i en organisations kontekst, hvor en leder (admin) nemt kan udpege hvem der skal være moderator (det kan være en mellemlider eller lign.), men i denne kontekst er det private personer der bruger et system. Hvis udviklerne(os) skal være administratorer, hvem kan vi så stole på kan være moderatorer og udføre den opgave ordentligt og aktivt? Disse overvejelser gør det svært at sige, om designprincip 3d overhovedet er brugbart i vores kontekst, hvis moderatorer ikke skal være ansatte folk, hvilket frembringer en helt ny problemstilling - penge.</p>			

Tabel A.27

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	24/04/2020	2	Liking
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Har lavet Liking af kommentarer og indlæg i backenden. Dette er et punkt i designprincipperne, og er derfor et vigtigt element i systemet. Brugere skal kunne reagere på hinandens idéer osv, ligesom der også kan reageres på råd. Råd er nok mere "officielle" og "tried and tested" i forhold til indlæg, men dette gør også bare, at folk der vil gøre en indsats udover råd (som måske kan ses som sikre og virkende råd), kan prøve sig frem med andre brugeres ideer. I forum er der lavet en "besvar" funktionalitet, som er lavet som implementering af DP 3b og 3c. 3c handler om at man skal kunne kommunikere "direkte". I stedet for at implementere en chat, som vel ikke afforder "åben og inkluderende" diskussioner eftersom det ekskluderer alle andre brugere, så har vi brugt besvar funktionen som en form for direkte kommunikation, uden at det er privat. Hvad skal det også betyde helt præcist at et system afforder åben og inkluderende diskussion? Det virker uklart, ligesom mange andre affordances som designprincipperne nævner. Vil designprincippernes affordances automatisk opstå ved at implementere designprincipperne, eller skal man selv stå for dette? Hvis dette ikke er tilfældet, synes jeg godt at der kunne komme nogle frontend designprincipper med.</p>			

Tabel A.28

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Emil	30/04/2020	3	
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Der er blevet rettet småfejl, både i systemet og med testen af systemet. Systemet kunne være pænere, men dette bliver der næppe tid til. Vi nærmer os nu evalueringsstadiet hvor det bliver interessant at få input fra flere potentielle slutbrugere end blot 1 som vi så ved demonstrationerne. Dette burde give et klarere billede af hvor godt systemet er i et realistisk brugsscenario.</p>			

Tabel A.29

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	29/04/2020	3	Frontend liking og bugfixes fra iteration 2
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Det er gået rigtig godt i dag. Har rettet nogle fejl vi har fundet gennem usability testen, og har også implementeret størstedelen af "liking" i frontenden til posts og kommentarer. Nu kan brugere reagere på indlæg i forummet. Dette vil i hvert fald hjælpe med en god/dårlig kategorisering af indlæg. Designprincipperne er meget ukonkrete i hvordan man skal bruge kategorisering af "ideer". Indlæg i dette system kan indeholde ideer f.eks. og de kan kategoriseres gennem god eller dårlig med liking eller ved at sætte dem i et bestemt board. Det er svært 100 % at vide hvad de vil mene at kategorisering i vores sammenhæng vil betyde.</p>			

Tabel A.30

Navn	Dato	Iteration	Nøgleord
Søren	30/04/2020	3	Frontend liking
<b>Tekstindhold</b>			
<p>Har færdiggjort liking i frontenden. Sådan at man nu kan "unlike" og fjerne sin reaktion. Jeg kan efterhånden se i systemet, at det har været svært at skelne mellem designprincipper og give en 100% definition på dem. Designprincip 4a og 4b kan stort set laves til samme user story, da kategorisering og feedback begge kan løst oversættes til "like eller dislike", da dette kan fungere som en god/dårlig kategorisering samt bruges til at give feedback. Dette gælder også DP2 som også handler om kategorisering, blot af idéer, hvor 4a og 4b handler om feedback/kategorisering af handlinger, hvilket også kan forveksles med idéer.</p>			

Tabel A.31



## Scenarier og spørgsmål

### Scenarie 1

- Opret en bruger og indtast dit MeterID
  - Brugernavn: aba
  - Password: aba
  - MeterID : 10
- Log derefter ind med din oprettede bruger
- Find information omkring råd vedrørende fjernvarmeforbrug på siden.
- Reager på rådene.

### Spørgsmål til scenarie 1

- Føler du, at du ville kunne bruge råd fra siden her i din dagligdag?  
(4a)
  - Hvorfor / Hvorfor ikke?

- Kan reaktions funktionaliteten til råd hjælpe dig med at vurdere hvilke råd du vil lytte til og bruge og hvilke du ikke vil? (4b)

## Scenarie 2

- Find ud af på hjemmesiden hvor meget du har sparet de sidste 3 måneder
- Find den måned hvor du har sparet mest ud af de seneste 3.

## Scenarie 3

- Du ønsker at se en oversigt over dit fjernvarmeforbrug for at finde ud af hvilke tidspunkter på dagen du har for højt forbrug.
- Find fjernvarmeforbruget for de sidste 3 dage.
- Se derefter det daglige gennemsnit for de 3 dage.

### Spørgsmål til scenarie 3

- Hvad viser grafen på siden? (1)
- Er du overrasket over hvad der vises på siden? (1)

## Scenarie 4

- Du ønsker at se hvad andre brugere har sagt om emnet 'Fjernvarmeforbrug' i forummet.
  - ind et indlæg om dette emne og svar på den øverste kommentar på indlægget.
  - Giv en reaktion på en af kommentarerne i indlægget

- Lav herefter selv et indlæg under det samme emne/side.
  - Info:
    - \* Titel: "Spørgsmål om mit fjernvarmeforbrug"
    - \* Indhold: "Jeg har et spørgsmål.."

#### **Spørgsmål til scenarie 4**

- Synes du, at de forskellige emner som opdeling af indlæg kan hjælpe med kategorisere forskellige indlæg, sådan at indholdet i de indlæg er nemmere at forstå? (2)
- Kan funktionen til at besvare andre kommentarer hjælpe til at gøre diskussionen mere forståelig? (3c)
- Kan funktionen til at besvare andre kommentare bidrage til en mere åben og inkluderende diskussion i forummet? (3b)

#### **Scenarie 5**

- Du er blevet forfremmet til moderator.
- Log ud og log ind igen med info:
  - Testmod
  - Password123
- Du har en række opgaver:
  - Gå til forum
  - Gå ind i emnet "Andet"
  - Slet en kommentar i indlægget "Spørgsmål til brugere"

- Slet indlægget med titlen “Spørgsmål til brugere” i kategorien “Andet”
- Gå tilbage til oversigten over forums/emner
- Deaktiver kategorien “Besparelse”

### **Spørgsmål til scenarie 5**

- Ville de brugte funktioner kunne bruges til at moderere diskussioner i forummet sådan at forummet holdes åbent, inkluderende og konstruktivt? (3d)

### **Interview efter test**

- Ville du bruge det her til at overvåge dit fjernvarmeforbrug hvis det blev udgivet?
  - Hvorfor / Hvorfor ikke?
- Hvis du fik en god ide eller ville undersøge hvad andre brugere tænker om et bestemt emne inden for fjernvarme, føler du at du vidste hvad du skulle foretage dig på hjemmesiden? (3a, 3b)
- Hvis du så en god ide, enten i forhold til råd eller ideer fra andre brugere, hvordan ville du give feedback? (4b)