

Data i anvendelse: Energieffektiviseringer på baggrund af adfærdsrettet kommunikation ("Diana")



BOLIG
SELSKABET
SJÆLLAND

NorthQ



Indhold

Projektets formål.....	3
Dansk resume	4
English summary.....	5
Projektide og baggrund	6
Tidsplan, organisering og metode	7
Organisering:	7
Testforsøg og resultater	8
Lolland kommune.....	8
Beskrivelse af case	8
Anbefalinger fra den antropologiske undersøgelse	9
Test-case og demonstration	9
Energibesparelser i Lolland kommune	11
Høje-Taastrup Kommune	12
Beskrivelse af case	12
Anbefalinger fra den antropologiske kortlægning	13
Test-case og demonstration	14
Energibesparelser i Høje Taastrup kommune	15
Boligselskabet Sjælland	16
Anbefalinger fra den antropologiske kortlægning	16
Test og analyse	17
Energibesparelser i Boligselskabet Sjælland	19
Evalueringen	20
Vigtigste erfaringer.....	20
Hvad motiverer og fremmer en aktiv og 'energigivende' adfærd?.....	21
Brugerne skal have de "rette" kompetencer	22
Platformen (og data) skal 'spille sammen' med bygning og eksisterende teknologi.....	23
Evaluering af tidsplan, organisering og metode.....	23
Tidsplan.....	23
Organisering	23
Metode	23
Konklusion	24
Perspektivering.....	25
Oversigt over gennemførte formidlingsaktiviteter i projektperioden	26

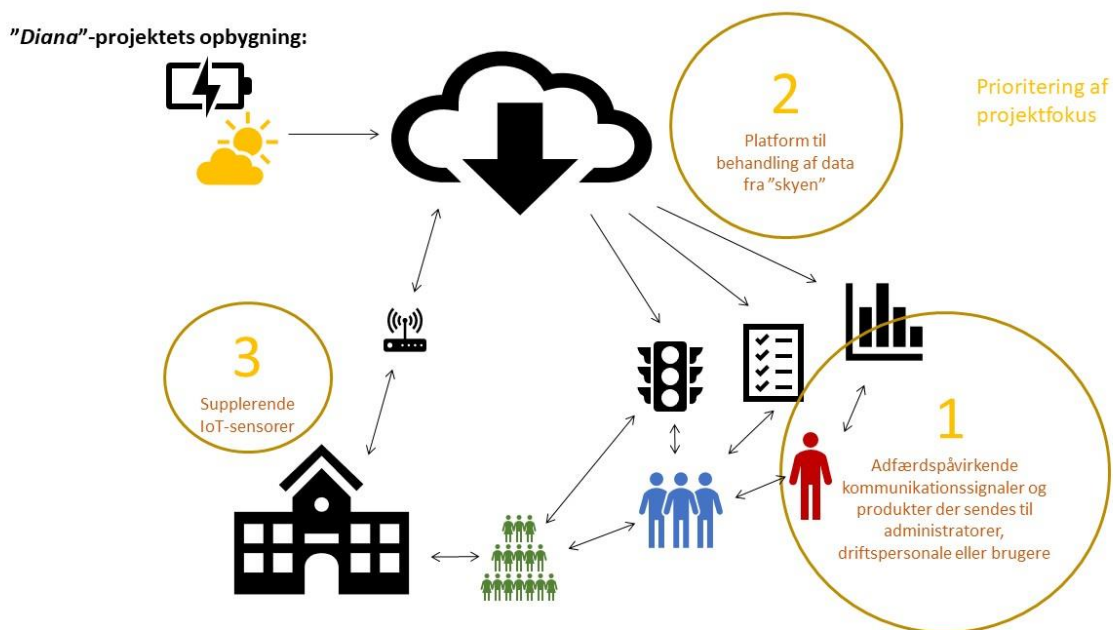
Projektets formål

Projektets overordnede formål var at fremme energibesparelser i offentlige og almene bygninger gennem bedre brug af data. Fokus var at generere ny viden om, hvordan data kan formidles på en måde, så det er meningsfuldt for slutbrugerne og det derfor bliver anvendt aktivt i styring og regulering af bygningers energiforbrug.

Dette bygger på en hypotese om at mange energibesparelser, der potentielt kan opnås gennem bedre dataoverblik og datasystemer, ikke realiseres, fordi der ikke handles på dem som forventet – eller fordi brugeradfærd resulterer i et ændret og mere energiforbrugende handlingsmønster.

Projektet har taget udgangspunkt i en række tidligere IoT-projekter, hvor der er udviklet real-time dataindsamling og platforme mhb. på at identificere og handle på energiforbrug i bygninger, herunder produkter udviklet af hhv. NorthQ, Vitani og NCC. Der var et ønske om at blive bedre til at "ramme" målgrupperne, således at disse gennemprøvede løsninger fik en bedre effekt.

Det grundlæggende nye i projektet var at inddrage den antropologiske forskningsmetode i hypoteseudvikling og design af testforsøg og opbygning af dataplatforme. Der blev derfor anvendt viden fra den energiantropologiske skole, der har fokus på energirelaterede adfærdsmønstre hos forskellige brugergrupper og på organisationsstrukturers betydning for energioptimeret bygningsdrift.



Figur 1: Flow mellem data og adfærdspåvirkning

Flowet mellem data og adfærdspåvirkning, som det var tænkt i projektet er illustreret i figuren ovenfor.

Projektet gik ud på at udvikle konkrete platforme med inddragelse af antropologisk viden og konkrete strategier for formidling til målgrupperne og teste anvendelsen af disse i tre konkrete cases - i alt i seks bygninger.

Dansk resume

Projektet har haft til formål at udvikle og teste nye måder hvorpå man kan formidle energi- og indeklimadata til forskellige målgrupper i offentlige og almene bygninger. Med udgangspunkt i de performance gaps som adskillige rapporter har dokumenteret, har projektet sigtet mod at øge forståelsen for hvordan adfærd påvirker brugen og driften af offentlige bygninger, og videre bruge denne viden til fremme en aktiv (og energi-venlig) adfærd hos udvalgte målgrupper, således at der kan opnås energibesparelser.

Målet med projektet har været at gøre sig erfaringer med, hvordan man formidler energidata, så målgruppen kan forstå og handle efter dem. Kommunikationen er blevet designet specifikt til målgrupperne. Den tekniske løsning blev udviklet med udgangspunkt i en antropologiske kortlægning. Hovedprincippet var at eksisterende data skulle udnyttes maksimalt og suppleres med relevante IoT-sensorer. Løsningerne blev herefter testet i fire kommunale og to almene bygninger.

Projektet er organiseret i 6 arbejdsplaner, som kronologisk følger i forlængelse af hinanden. På grund af covid-pandemien blev test- og analysedelene desværre forsinket, da adgangen til brugerne blev besværliggjort. Processen blev derfor 'skudt', og test og analyse blev udført i varmesæsonen 21/22.

Projektet har bekræftet, at der findes et (stort) potentiale for energibesparelser ved brug af data i bygninger, MEN at dette kræver en aktiv involvering af bygningens brugere. Energibesparelser på 7,7 % - 20 % blev opnået i projektperioden, 2020-2022. Uden denne involvering risikerer potentielle besparelser at falde til jorden. Projektets antropologiske kortlægninger har vist, at vellykkede indsatser kræver en god forståelse for de organisatoriske rammer og viden om bygningens drift. Brugen af data til at opnå energibesparelser skal således afspejle de eksisterende formål, således at det medfører anerkendelse for de udvalgte brugergrupper som fx teknisk servicepersonale.

Projektet viser videre, at der findes et stort potentiale at samarbejde og givende løbende feedback i udviklingen af tekniske løsninger, og at det øger brugervenligheden og anvendeligheden hos brugergruppen. Projektets resultater viser videre, at der findes et energibesparelsespotentiale (10 - 20%) ved at bruge data til bl.a. at visualisere og prioritere imellem energioptimerings indsatser.

Resultaterne har øget forståelsen for, hvorfor det er vigtigt at inddrage adfærdsperspektiver i energioptimeringsindsatser, der fx sigter mod at sænke offentlige bygningers energiforbrug. Resultaterne kan ligeledes overføres til andre typer af bygninger som fx boliger, hvor adfærdsperspektiver er mindst lige så vigtige. Resultaterne viser at fremtidige indsatser nødvendigvis må inddrage samfundsvidenskabelige og humanistiske perspektiver, for at få en større forståelse for de kontekstuelle omstændigheder som den tekniske løsning skal være en del af. Samtidigt understreger resultaterne, at der er et stort potentiale for energibesparelser ved at bruge data til at fremme en aktiv adfærd, men at dette kræver en grundig kortlægning forinden.

English summary

The aim of the project has been to develop and test new ways in which data about energy and indoor environment can be successfully communicated to different user-groups in public buildings. Based on the performance gaps documented by several reports, the project aimed to increase understandings of how behavior affects the use and operation of public buildings, and further how to use this knowledge to promote active (and energy-friendly) behavior in selected user-groups, so that energy savings can be achieved.

The aim of the project has been to gain experience on how to communicate energy data, so that the user-group can understand and act on that. The communication-initiatives has been designed specifically for the user-groups. The technical solution was developed based on an anthropological 'mapping'. The main principle was that existing data should be utilized and supplemented with relevant IoT sensors. The solutions was then tested in four six public buildings.

The project has been organized in 6 work packages, which follow chronologically in continuation of each other. Unfortunately, due to the covid pandemic, the test and analysis parts were delayed as access to users was difficult. The process was therefore 'prolonged', and testing and analysis were performed in the heating season of 21/22.

The project has confirmed that there is a (large) potential for energy savings by using data in buildings, BUT that this requires the active involvement of the building users. During the project, energy savings of 7,7 % - 20 % were achieved. Without their involvement, potential savings risk 'falling to the ground'. The project's anthropological analysis have shown that successful efforts require a good understanding of the organizational framework and knowledge building operation. The use of data to achieve energy savings must therefore reflect the existing 'work-purposes', so that it leads to recognition for the selected user-groups.

Furthermore, the project shows that there is great potential in collaborating and giving ongoing feedback in the development of technical solutions, and that it increases the user-friendliness and usability among the user group. The project's results show that there is an energy saving potential (10-20 %) by using data for e.g. visualizing and prioritizing between different energy optimization initiatives.

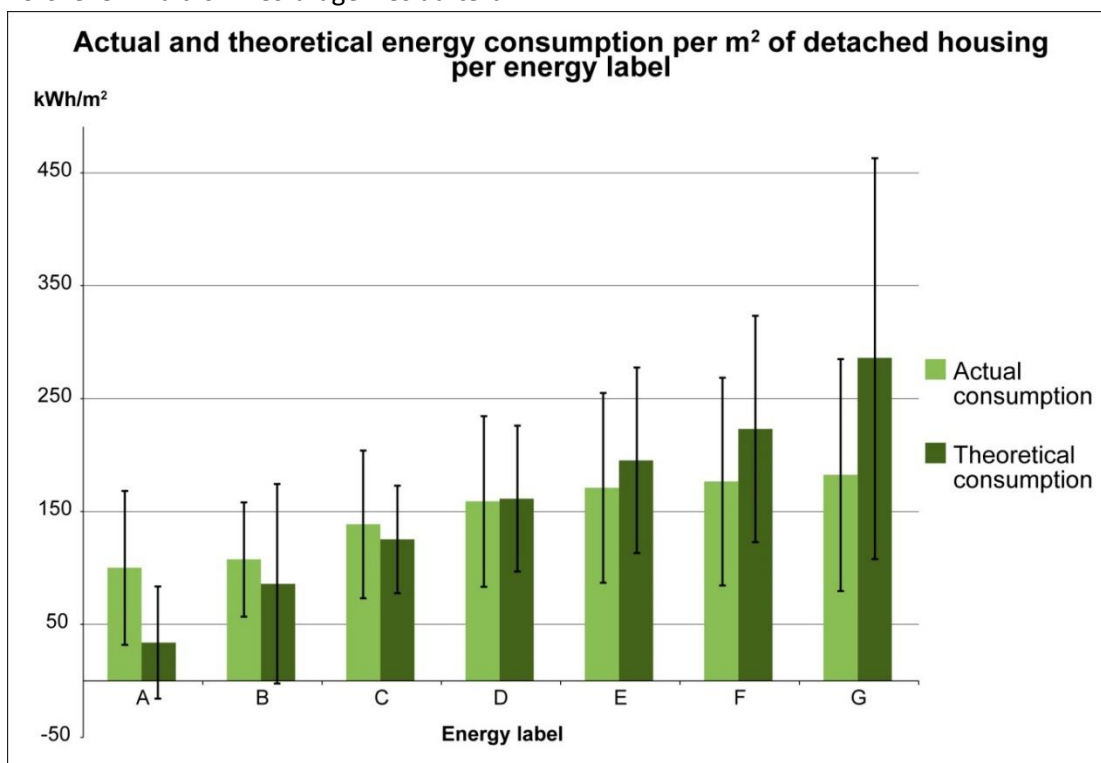
The results have increased understandings of why it is important to include behavioral perspectives in energy optimization initiatives that, for example, aim to reduce the energy consumption of public buildings. The results can furthermore be used in initiatives towards residential buildings, where behavioral perspectives are of great importance. The results show that future efforts must necessarily include social science and humanities perspectives, in order to gain a greater understanding of the contextual circumstances of which the technical solution must be a part. At the same time, the results emphasize that there is great potential for energy savings by using data to promote active behavior, but that this requires a thorough mapping beforehand.

Projektide og baggrund

Projektet tager udgangspunkt i det behov, der er i hhv. kommunale bygninger og i almene boliger for at arbejde med energieffektivisering. Kommunerne er den største offentlige bygningsejer og har en god mulighed for at gå foran og vise nye metoder og eksempler på energioptimering, der kan overføres til andre bygningstyper.¹ Samtidigt har de kommunale bygninger et efterslæb i form af renoveringer, hvor andelen af kommunale bygninger med energimærke D-G er 70 %².

De almene boligforeninger er meget forskellige mht. deres energiforbrug, men der er store potentielle muligheder for energiforbedringer³.

I både folkeskoler, administrationsbygninger og boliger spiller slutbrugernes adfærd en rolle i forhold til at realisere potentielle energibesparelser. Dette er forklaret af flere forskere i den såkaldte rebound-effekt⁴. Det er også illustreret af grafen nedenfor, der viser det reelle energiforbrug ift. bygningernes energimærke. Forskellen må tilskrives brugernes adfærd.



Figur 2. Forskellen mellem målt og beregnet energiforbrug til opvarmning af parcelhuse. (Gram-Hanssen, K., & Hansen, A.R., 2016)⁵

¹Foreningen af Rådgivende Ingeniører (2016) "Offentlige bygninger"

https://www.frinet.dk/media/1092/offentlige_bygninger.pdf Publiceret marts 2016.

²Sørensen, A (2019) "Over 4.000 skolebygninger har et dårligt energimærke"

<https://www.danskindustri.dk/DownloadDocument?id=159137&docid=159135> Publiceret oktober 2019.

³AlmenNet (2016) "Energirenovering og energiadfærd"

https://almenet.dk/media/388958/temarapport_energirenovering-og-energiadfaerd_endelig_2.pdf Publiceret 2016.

⁴Energistyrelsen (2016) "Reboundeffekten for opvarmning af boliger"

<https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/reboundeffekten.pdf> Publiceret juni 2016.

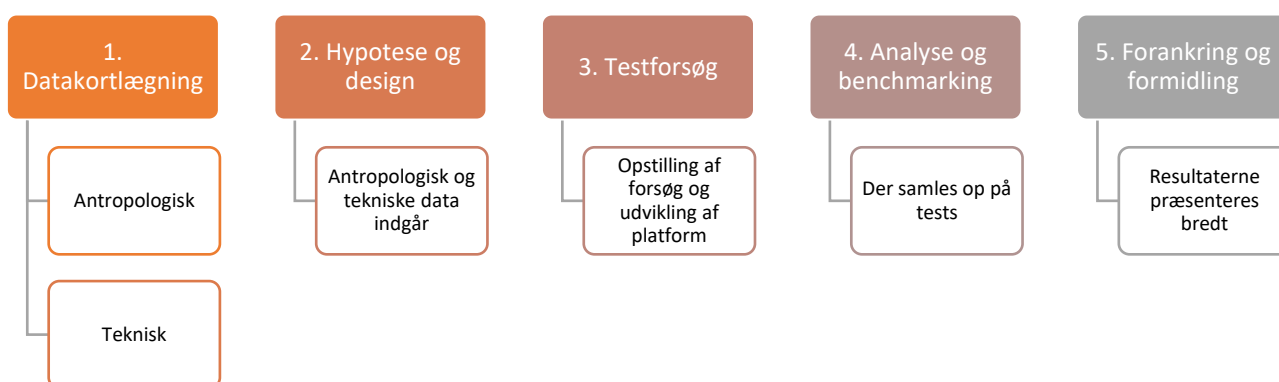
⁵Gram-Hanssen, K., & Rhiger Hansen, A. (2016). Forskellen mellem målt og beregnet energiforbrug til opvarmning af parcelhuse. (3. udgave ed.) SBI Forlag. SBI Vol. 2016:09 http://www.sbi.dk/miljo-og-energi/livsstil-og-adferd/forskellen-mellem-malt-og-beregnet-energiforbrug-til-opvarmning-af-parcelhuse/sbi-2016-09-1/at_download/file

Projektet ønskede på den baggrund at bidrage med ny viden til, hvordan man bedre kan involvere perspektiver og viden fra slutbrugerne, når der designes nye tekniske løsninger.

Testbygninger blev valgt ud fra en høj grad af skalerbarhed. I Danmarks 98 kommuner er der i flg. Danmarks Statistik ca. 1600 folkeskoler, ca. 4000 institutioner og flere hundrede kommunale administrationsbygninger. Det samlede boligareal for etageejendomme i Danmark udgør ca. 80 mio.m² eller ca. 20% af den samlede bygningsmasse.

Tidsplan, organisering og metode

Projektets inddragelse af teknisk og antropologisk metode udmøntede sig i en proces (arbejds pakker) illustreret i figuren nedenfor:

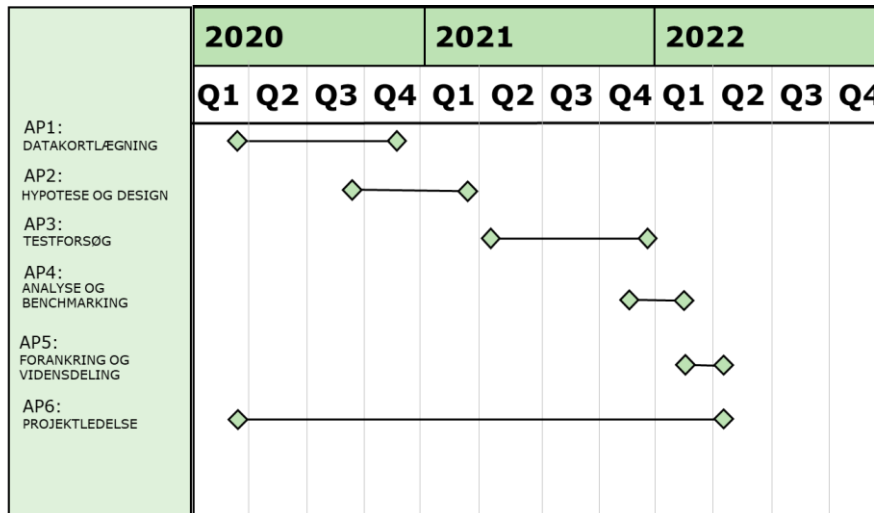


Figur 3: oversigt over arbejds pakker

Organisering:

Projektgruppen bestod af tre bygnings ejere (Lolland kommune, Høje Taastrup kommune og Boligselskaber Sjælland, der hver især bidrog med to testbygninger. Herudover, tre private virksomheder (Vitani, NorthQ og NCC), Teknologisk Institut og Gate 21. Vitani bidrog med de tekniske løsninger i Høje Taastrup og Lollands kommuner. NCC bidrog til design af de tekniske løsninger. Teknologisk Institut stod for de antropologiske kortlægninger. Gate 21 varetog projektkoordineringen og kommunikationen.

Projektet fulgte nedenstående tidsplan:



Figur 4: Tidsplan

Testforsøg og resultater

De tre cases, Høje-Taastrup Kommune, Lolland Kommune og Boligselskabet Sjælland varierer på en række parametre – både sociodemografisk og byggeteknisk. Lolland Kommune er f.eks. en tyndt befolket kommune modsat Høje-Taastrup og den demografiske sammensætning er ligeledes forskellig. I funktion adskiller de tre cases sig ligeledes og særligt Boligselskabet Sjælland 'stikker ud', da ejendomsporteføljen hovedsageligt er beboelse (modsat de to andre cases).

Diversiteten de tre cases imellem gør det vanskeligt at foretage valide (og repræsentative) konklusioner på tværs, men samtidigt kendetegner det projektets styrke. Projektets formål har netop været at have tre cases der varierer på en række parametre, for dermed at kunne sige noget om, hvad der skaber adfærsændringer og ny handling lokalt. Projektets metodiske undersøgelsesdesign har været fordelagtigt, da det har muliggjort at generere viden om drift og brug af offentlige og almene bygninger på tværs af forskellige kontekstuelle omstændigheder. Dette er centralt, når der skal udvikles og testet nye løsninger i 'det virkelige liv', som har været sigtet i projektet.

Lolland kommune

Beskrivelse af case

I Lolland Kommune havde man et ønske om at fokusere indsatsen omkring indeklima og varmeanlæg. Konkret ønskede man at indsamle og visualisere data, med henblik på at skabe nye indsigter i bygningerne og øge erfaringerne med hvordan de reagerer på forskellige brugsmønstre. På baggrund heraf, havde kommunen et ønske om at øge reguleringsmulighederne. Konkret ønskede kommunen at synliggøre og samle data et sted, og herefter sammenligne på tværs af de udvalgte bygninger. To bygninger blev udvalgt:

Jobcenteret blev valgt som use-case, da man ved projektets start havde problemer med dårligt indeklima. Samtidigt ønskede man at øge fokus på involvering af ledelse og medarbejdere. Der var begrænset ventilation og CTS i bygningen (ca. 1/3 af bygningen), og der var fx ikke noget på ledelse- og administrationsgangen. Man ønskede derfor at indsamle data til overvågning og visualisering af indeklima i bygningen, og opsætte sensorer på de steder, hvor der ikke var nogle. Ligeledes ønskede man en indsats ift. det samlede varmeanlæg, hvor man sigtede mod at samle data mhp. Overvågning, visualisering og styring.

Ravnsborgskolen adskiller sig som use-case, da den har et fuldt udbygget CTS-anlæg og endvidere løbende er blevet optimeret på både varme og ventilation. Her var ønsket at opnå større indsigter omkring indeklima (fx ved opsætning af CO2-målere) samt at visualisere denne data.

Ønsket var at skabe en centralt overblik over de to bygninger og danne rammerne for et sammenligningsgrundlag (fx i forhold til styringsniveauer). Ydermere, skulle data understøtte at primærmålgruppen (dvs. driftsmedarbejdere/energileder kunne få et større overblik over indeklima og energiforbrug i begge bygninger. Sidst, skulle der testes visualiseringsmetoder med tekniskservice personale.

Anbefalinger fra den antropologiske undersøgelse

På baggrund af den antropologiske undersøgelse udarbejdede Teknologisk Institut en række kontekstafhængige anbefalinger, for hvordan man bedst kunne inddrage adfærdsmæssige aspekter og dermed lette vejen til at opnå energibesparelser. Anbefalinger skal læses i sammenhæng, og kan dermed ikke isoleres.

Anbefaling nr. 1: Skab et fælles grundlag for at forstå og tilgå data (energi og indeklima), og formidle det på en måde der spiller ind i de eksisterende arbejdsgange.

Det fremgår af interviews, at opdelingen mellem forskellige brugergrupper (fx energileder og tekniskservice personale) administrative afdelinger kan være en udfordring. Det er derfor nødvendigt med et fokus på at skabe et bedre, fælles overblik mellem de to afdelinger. Et fælles datagrundlag vil derfor have stor værdi, fx, når større energioptimeringsprojekter igangsættes, så alle relevante ressourcer fra begge afdelinger aktiveres. Dermed sikres samtidig, at man ikke uforvarende modarbejder initiativer.

Anbefaling nr. 2: Muligheder for at demonstrere på tværs af bygninger

De to case bygninger, Ravnsborgskolen og Jobcenter Lolland, er meget forskellige rent driftsmæssigt, på trods af at de rent konstruktionsmæssigt begge er skolebygninger. Både brugstid, adfærdsmønstre, installationer og andelen af vedvarende energi er vidt forskellige. Det giver interessante muligheder for at demonstrere, hvordan forskellige løsninger giver mening i forskellige kontekster.

Anbefaling nr.3: At involvere brugergruppen bestående af lærere og ansatte aktivt i energioptimering vil som udgangspunkt være en omfattende opgave, uden at resultaterne nødvendigvis følger med.

Det anbefales at involveringen af sekundære brugergrupper, såsom lærere og ansatte er en ressourcekrævende opgave, og at resultaterne nødvendigvis ikke følger med. Det rummer dog også potentialer, men det anbefales at man indtænker en række forbehold i så fald. For lærerens vedkommende, vil det være en fordel at appellere til den fællesskabet omkring landsbyordningen (og den såkaldte kollektive Lolland identitet).

For de ansatte på jobcentret gælder, at arbejdspladsen anskues som sådan og ikke noget ansvarsområde i forhold til energioptimering. Samtidig er fællesskabsfølelsen minimal og kan derfor ikke anvendes som grundlag.

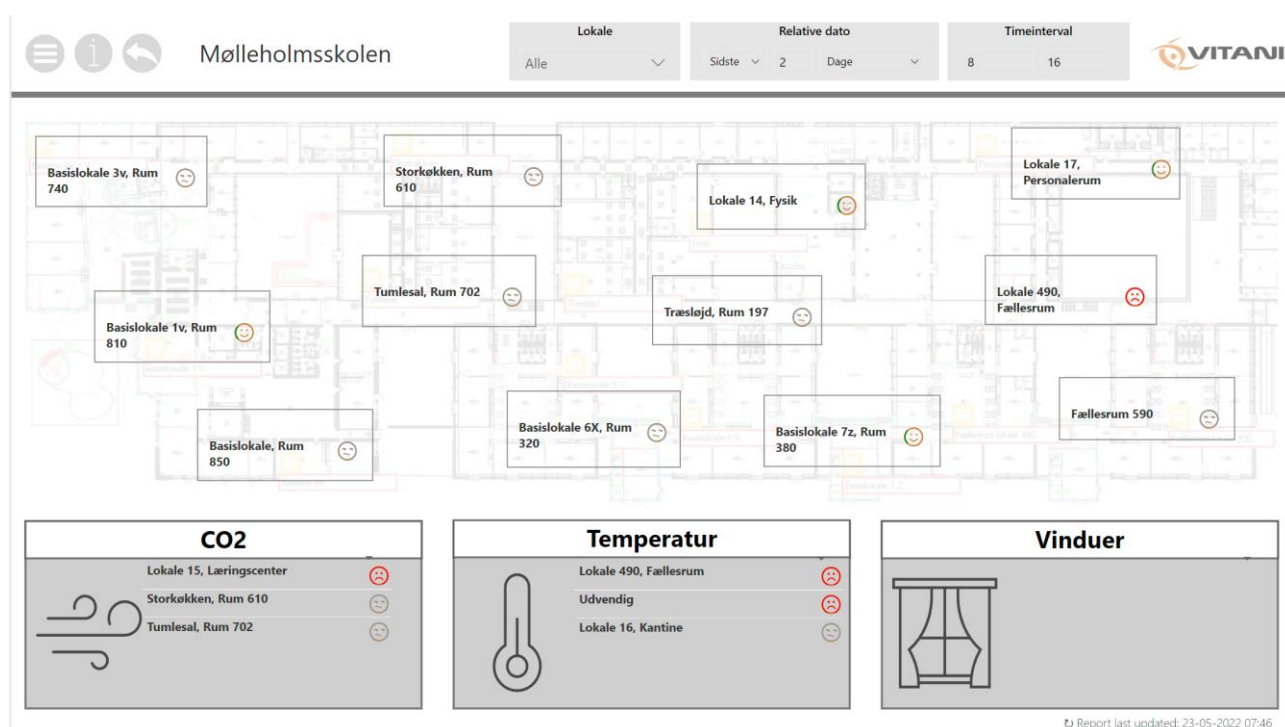
Test-case og demonstration

I forlængelse af de tekniske og antropologiske kortlægninger, udvikledes en test-case i et samarbejde med kommunen og virksomheden Vitani. Udviklingen af selve brugerplatformen var en iterativ proces, der med udgangspunkt i en prototype blev videreudviklet med brugergrupperne (teknisk servicepersonale og energileder). Selve brugerfladen blev hele tiden videreudviklet i dialogen med brugerne. Der blev

gennemført jævnlige møder mellem den centrale energimedarbejder, de driftsansvarlige og en repræsentant fra VITANI. Omdrejningspunktet for møderne var den tekniske platform, implementeringen af denne og løbende feedback.

Power BI er blevet anvendt som præsentationsmedie hvor alle udførende har haft en brugeradgang til, det har været helt essentielt for fremdriften at de enkelte projektdeltagere har kunne arbejde med værktøjet løbende. På møderne blev dermed altid anvendt den seneste version af værktøjet som udgangspunkt for de ugentlige møder, det giver mulighed for at blive meget konkret ift. udvidelser, udfordringer og dialog om fremtidige opgraderinger af rapporten.

Rapporten er i nuværende version begrænset til at arbejde på enkelt lokationsniveau men målet har fra start været at den bagvedliggende datamodel har skulle kunne skaleres, dermed vil man kunne fortsætte udviklingen og ende op med et værktøj der fortsat vil kunne rapportere på lokationsniveau men samtidig også kunne summere op på et højere forretningsniveau som eksempelvis afdeling/forvaltning.



Figur 5: Udsnit fra Power BI værktøj udviklet under projektet, som anvendtes både af Lolland og Høje Taastrup kommuner



Figur 6: Udsnit fra Power BI værktøj udviklet under projektet, som anvendes både af Lolland og Høje Taastrup kommuner

Ovenstående værktøj vil i næste version blandt andet kunne give et overblik i overskridelser af grænser på lokationsniveau videre til afdelingsniveau helt op til et overordnet overblik for hele kommunen/forretningen, herefter vil det være muligt at køre yderlig statistik på hvilke typer af overskridelser der har været samt hyppighed og meget mere.

Afsluttende blev der afholdt et interview med både primær- og sekundærmålgruppen (driftsansvarlige + energimedarbejder), for at kunne analysere og evaluere casen. Temaer var:

- Bagudrettet: Hvad er det for et problem/udfordring som 'værktøjet' skal løse, og hvordan?
- Nuværende praksis: Hvordan bliver 'værktøjet' brugt i det daglige arbejde, hvilke arbejdsgange understøtter det, og hvordan sigtes der mod at forankre det?
- Fremadrettet: Hvilke energisparende indsatser forventes 'værktøjet' at understøtte i fremtiden?

En opsamling på evalueringen fremgår på s. 20

Energibesparelser i Lolland kommune

Det er valgt at sammenligne 2018 og 2021 som bedst mulige valg ift. Covid-19, der medførte voldsomme udsving i energiforbruget, primært i 2020, men dog stadig også til en vis grad i 2021. Varmeforbrugstallene er graddagekorrigeret.

Jobcenter, Campus Lolland, Nakskov:

	Forbrug i 2018	Forbrug i 2021
El	83.265 kWh	58.393 kWh
Varme	257.916 kWh	247.921 kWh

Tabel 1: Energiforbrug i Jobcenter, Nakskov

Umiddelbart er der en graddagekorrigeret varmebesparelse på knapt 4%, samt en el besparelse på ca. 30%. Dette skal sammenholdes med at al belysning på Jobcenteret er skiftet i perioden, og dermed står for en del af el besparelsen, realistisk set vil projektet kunne tilskrives i omegnen af 2/3, svarende til 20% af den samlede el besparelse. Udskiftningen af belysningen medfører en mindre stigning i varmebehovet, derudover var der i Covid19-regi anbefalet øget udluftning, når der ikke var ventilation. Det vurderes at projektet kan tilskrives i omegnen af 15% varmebesparelse. Efter ønske af det tekniske personale formodes det at løsningen på Jobcenteret bibeholdes.

Ravnsborgskolen, Horslunde:

	Forbrug i 2018	Forbrug i 2021
El	217.665 kWh	193.673 kWh
Varme	864.063 kWh	792.538 kWh

Tabel 2: Energiforbrug på Ravnsborgskolen, Horslunde

Den graddagekorrigerede varmebesparelse er på ca. 8%, med et estimeret besparesestillæg på 5% på den i CO19-regi anbefalede øgede udluftning, hvor der ikke er ventilation, vurderes besparelsen på varme til ca. 13 %. El besparelsen er på ca. 11%.

På Ravnsborgskolen er der et fuldt udbygget CTS-anlæg, dialogen med Vitani i forbindelse med platformen var særdeles konstruktiv, og gav det tekniske personale nye indgangsvinkler i anvendelsen af CTS-anlægget. Platformen vil sandsynligvis ikke blive bibeholdt, da den ændrede tilgang til CTS vurderes at kunne opretholde besparelsen.

Høje-Taastrup Kommune

Beskrivelse af case

I Høje-Tåstrup blev følgende bygninger udvalgt som test-cases:

Mølleholmskolen, er et byggeri for 1960'erne, som siden er blevet udbygget med en ny del i 2012. Der er ca. 900 elever på skolen. Der er et solcelleanlæg på skolen (aflæses manuelt 2 gange årligt). Varme blev målt et sted (samlet forbrug for hele skolen). Skolens 'nye del' fra 2012 har et ventilationsanlæg, og der måles også CO2 i de enkelte klasser. Skolen blev udvalgt, for at sætte et fokus på ventilation som den primære driftsrelaterede tematik. Skolen var allerede en del af et andet EU-projekt omhandlende ventilation, og der blev derfor sigtet mod at skabe synergier imellem de to projekter. På baggrund af den antropologiske kortlægning, blev det besluttet at det overordnede ansvar for data skulle være 'centralt' forankret. Opgaven blev derefter at formidle de relevante dele af data til de driftsansvarlige. Formålet var at skabe et overblik, danne målsætninger og muligheder for at følge progressionen af disse løbende. Midlet var kommunikation imellem den centrale ledelse og de driftsansvarlige, formaliseret igennem periodiske fysiske møder. Dette med øje for at skabe ejerskab og motivation for databaseret energistyring.

Sengeløse Skole udgjorde den anden use-case og her var fokus på det varme brugsvand. Ved projektets start, var der cirkulation på det varme vand hele året, hvilket vurderes energikrævende og ikke i overensstemmelse med brugernes behov. Formålet var derfor at kortlægge de 'egentlige' brugerbehov og

på baggrund heraf udføre energibesparende indsatser. Konkret blev det operationaliseret ved at undersøge hvor og hvornår der var behov for varmt brugsvand, og udføre test med at slukke for cirkulationen (i perioder). Ydermere, kunne der installeres decentrale el-vandvarmere på de steder hvor der var et udtalt behov fra brugerne for varmt vand.

Også i denne use-case var der et ønske om at styrke formidling mellem den centrale ledelse og de driftsansvarlige. Visualiseringen af data skulle understøtte fysiske møder (de to kollega-grupper imellem), og styrke ejerskab, motivation og tilhørsforhold til indsatsen. Data skulle samtidigt formidles direkte til de involverede brugergrupper, og i dette tilfælde spillede den centrale ledelse en rolle i at skabe det fulde overblik over data, og formidle relevant data til de andre målgrupper.

De sekundære målgruppers eksisterende adfærdsmønstre og arbejdspraksisser skulle undersøges og skabe grundlaget for identificere muligheder for at skabe adfærdsændringer. Dette skulle understøtte en adfærdsrettet kommunikation vha. data.

Anbefalinger fra den antropologiske kortlægning

På baggrund af den antropologiske kortlægning fremkom følgende anbefalinger:

Anbefaling nr. 1: Tydelig ansvarsfordeling mellem driftsansvarlige lokalt på skolerne og den centrale ledelse.

Teknologisk Institut anbefalede at rammerne for arbejdet med energioptimering blev defineret ud fra konkrete og målbare mål og at der løbende blev fulgt op herpå. Hermed blev det anbefalet at energioptimering bliver sidestillet med andre kommunale kerneopgaver, således at en målrettet indsats også nødvendigvis kunne føre til anerkendelse hos brugergruppen.

Data kan i den forbindelse tydeliggøre indsatsen og dens resultater, således at arbejdet bliver konkretiseret og håndgribeligt. Ydermere bliver det anbefalet at ekspertisen burde ligge hos den centrale ledelse (som har de eksisterende og rette kompetencer). De driftsansvarliges opgave skulle derimod være at eksekvere på baggrund af data, men ikke selv at have ansvaret for at vurdere de mest hensigtsmæssige indsatser.

Anbefaling nr. 2: Når en driftsansvarlig lokalt foretager en handling relateret til energioptimering og drift, skal det kommunikerer automatisk til den centrale ledelse og omvendt

Det anbefales at der foreligger en klar ansvarsfordeling, således at kommunikationen flyder lettere. Formålet med øget kommunikation er at tydeliggøre hvilke indsatser der udføres og af hvem. Dermed undgås der også modsatrettede initiativer. Samtidigt underbygges ambitionen om at gøre energioptimerings opgaver mere håndgribelige.

Anbefaling nr. 3: At involvere brugergruppen bestående af lærere aktivt i energioptimering vil som udgangspunkt være en omfattende opgave, uden at resultaterne nødvendigvis følger med.

Det understreges at involveringen af sekundære brugergrupper er en ressourcekrævende opgave, som ikke nødvendigvis giver direkte resultater. Vælges der derfor at inkludere denne målgruppe, anbefales det at der tages en række forbehold. Indsatsen skal i så fald have et pædagogisk element, som inddrager eleverne aktivt. Indsatsen skal være forankret i gældende (ministerielle) læringsmål og understøtte at lærere ikke skal bruge længere forberedelsestid. Det vil her være en fordel, hvis indsatsen forankres i det obligatoriske projektarbejde, som pågår i klasserne. Samtidigt bør indsatsen skabe en fællesskabsfølelse på skolen, og understøtte 'skolen identitet, ry og resultater'. Indsatsen, og de dertilhørende opgaver, skal ikke opleves som en pålagt opgave, men i stedet tage udgangspunkt i en følelse af ejerskab.

Test-case og demonstration

Case-designet og de dertilhørende indsatser blev efterfølgende udviklet baggrund af en involverende workshop, hvor tekniske og antropologiske kortlægninger dannede baggrunden. Workshoppen blev gennemført den 15-09-2020, og gav anledning til fokus på kommunikation, arbejdsfordeling og forventningsafstemning mellem den centrale ledelse og de driftsansvarlige. I forlængelse af de tekniske og antropologiske kortlægninger, gennemførtes en kort demonstration i de udvalgte cases. Demonstrationen tog udgangspunkt i de udvalgte brugergrupper (Hovedsageligt blandt den primære målgruppe, dvs. de centrale energi- og ejendomsmedarbejdere).

På Mølleholmskolen blev besluttet et fokus på ventilation), vha. indeklimasensorer. Den tekniske løsning blev udgjort af en PowerBI-løsning. Ønsket for løsningen var, at den var handlingsorienteret, dvs. brugeren skulle selv kunne identificere problemer og foreslå løsninger på baggrund af data. Dette kunne fx være en 'Smiley-løsning. Særlig på Mølleholmskolen ønskede man også at sætte fokus på den sekundærebrugergruppens arbejdspraksisser (særligt åbning og lukning af vinduer), da dette er en særlig udfordring for skolens energiforbrug og indeklimate.



Figur 7: Her frem viser Høje-Taastrup Kommunes ventilations teknik-væsen et tag-placeret ventilationsanlæg under en besigtigelse af skolens ventilationsanlæg



Figur 8: Dette kælder-placerede ventilationsanlæg blev undersøgt. Det viste sig, at vandmængder på den sekundær side var alt for store. Vandmængder blev indreguleret og pumpe flow blev reduceret. Hvilket resulteret i reduceret varme og elforbrug

Demonstrationsperioden blev igangsat den 08/02 og løb frem til den 08/03. Perioden blev igangsat med et fællesmøde mellem den centrale ledelse (primære målgruppe) og skolebetjenten på skolen (sekundær målgruppe). Ved mødet blev data om indeklimate og energiforbrug formidlet til skolebetjenten igennem den tekniske powerBI løsning. Samtidigt introducerede skolebetjenten til sin arbejdspraksis og hvordan det

kunne påvirke energiforbrug og indeklima. Derudover blev der indsamlet data i udvalgte lokaler på Mølleholm-skolen i perioden i den samme periode. Igennem testperioden blev der afholdt ugentlige møder de to kollegagrupper imellem. Omdrejningspunktet for møder var den tekniske løsning og dens brug i skolebetjentens arbejde. På møderne deltog også en repræsentant fra Vitani. Den tekniske brugerflade, der blev valgt i projektet, er den samme, som er valgt på Lolland. Se side 8.

Ved periodens afslutning blev der lavet interview med primærmålgruppen, for hermed at kunne analysere og evaluere projektet. Oversigt over proces for analyse og evaluering:

- 1) Interview med skolebetjente. Fokus på adfærd og ønsker til visualisering, og integrering af værktøjet i eksisterende arbejdspraksis.
- 2) Interview med primærmålgruppen omkring hvordan de bruger værktøjet i deres arbejdspraksis, hvordan den kan udvikle sig fremadrettet. Fokus på hvordan PowerBI kan identificere et potentiale og der kan igangsættes en indsats på denne baggrund.
- 3) Opfølgning på indsamlet kvantitativt data – hvad er der sparet?

En opsamling på evalueringen fremgår på s 20.

Energibesparelser i Høje Taastrup kommune

I forbindelse med Diana projekt blev der foretaget følgende tiltag:

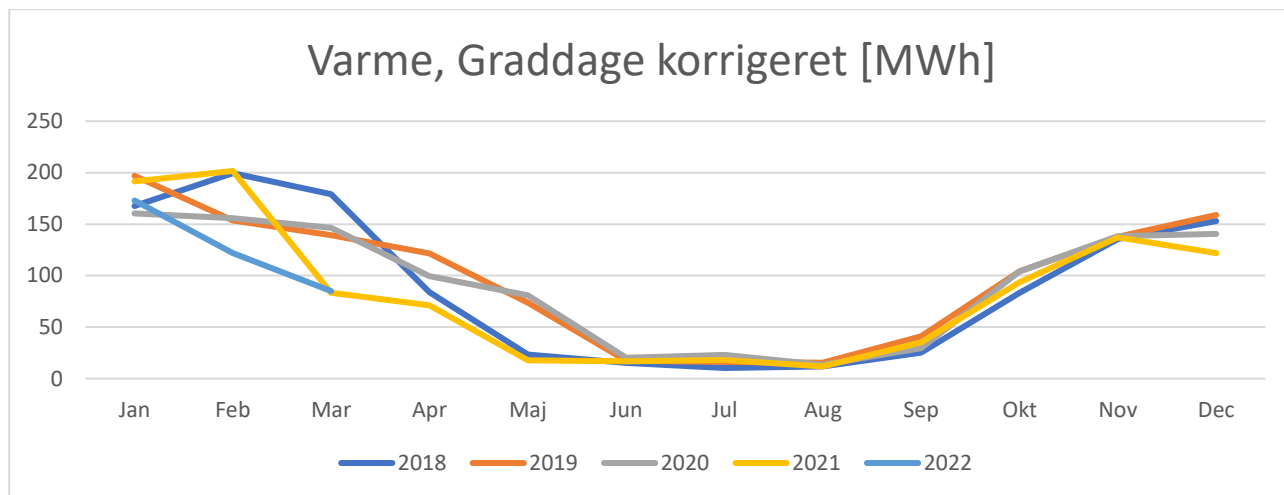
På Vitani's platform blev der konstateret, at der ikke var tilstrækkeligt med varme i SFO, som har gulvvarme. Gulvvarmen var nogle steder nede på 16 °C om morgenen. Det var nødvendigt med en besigtigelse, for at foretage en fejlfinding. På stedet kunne det konstateres, at 10 ud af 14 telestater ikke virkede korrekt. Disse blev udskiftet og efterfølgende er der opnået en ensartet varme på ca. 20 °C. I forbindelse med gennemgang af varmeanlæg, kunne det konstateres, at der ikke var en acceptabel returtemperatur. Radiatorer blev gennemgået og forindstilling blev justeret. En del radiatorer var ude af drift. Enten havde radiatorventil sat sig fast eller de var blevet lukket ned, fordi de ikke havde monteret radiatortermostat. Radiatorer fik ordnet radiatorventiler og returventil på afbrudte radiatorer blev indstillet til korrekt flow. Returtemperatur fra radiator kredsløb var nu forbedret med 4-5 °C, men forbedringen kom ikke rigtigt til udtryk på fjernvarmesiden. Hoved varmeveksler blev rensed og returtemperaturen er nu forbedret med ca. 5-6 °C



Figur 9: Hovedvarmevekslerne som ses her på billedet, gav ikke længere tilstrækkelig varme og brugte mere energi end de plejede. Dette var grundet aflejringer i vekslerne, de blev rensed og returtemperaturen er nu sænket med ca. 5-6 °C

Ventilationsanlæg blev undersøgt og det viste sig, at vandmængder på den sekundær side var alt for store. Vandmængder blev indreguleret og pumpeflow blev reduceret.

Der er allerede tydelige forbedringer at se i oktober 2021 hvor tiltagende blev udført. Der forventes en samlet besparelse på ca. 25.000 kWh om året.



Figur 10: Varmeforbrug i Høje Taastrup

Boligselskabet Sjælland

Indsatsen ved Boligselskabet Sjælland koncentrerer sig om afdelingen Rørmosen og Wiemosen, som begge ligger i Roskilde.

Rørmosen består af 370 lejemål fordelt på 15 blokke. Afdelingen blev renoveret i 2005. Ved projektets start blev der målt varme på radiatorenheder, som blev indregistreret automatisk med 7-dages intervaller. Fokus for Boligselskab Sjælland var at indsamle data omkring energiforbrug for dermed at kunne sammenligne med energibehov. Hermed ville man identificere rebound-effekter og understøtte hvor den største værdi kunne opnås ved fremtidige indsatser.

Wiemosen består af 285 lejemål, der fordeler sig som både tæt-lav og etagebyggeri. Afdelingen er opført i 1990 og har i 2017 fået ny ventilation. Tæt-lav bebyggelsen har balanceret ventilation, mens resten af bebyggelsen har mekanisk udsugning.

Der er i afdelingen blevet lavet energiantropologiske studier, som har givet indsigt i bl.a. energiadfærd samt den oplevede komfort.

Anbefalinger fra den antropologiske kortlægning

Teknologisk Institut havde følgende anbefalinger efter den antropologiske kortlægning.

Anbefaling nr. 1: Beboernes forståelse for egen energiadfærd i forhold til opvarmning er stærkt afhængig af aconto-afregning

For beboerne er varmeforbrug spørgsmål om økonomi, relativt til hvad man som beboer har indbetalt og ikke ens faktiske forbrug: Hvis en beboer har en høj regning, men samtidigt får penge tilbage, opleves det

som om, at de har et begrænset energiforbrug. Det modsatte kan være gældende for en beboer, som rent faktisk har et lavt energiforbrug, men skal betale ekstra.

Løbende indsigt i, hvor beboernes varmeforbrug ligger – både i forhold til økonomi og faktisk forbrug, vil derfor være en fordel. Dette vil resultere i en bedre forventningsafstemning, så den endelige afregning ikke kommer som en overraskelse, men at der er mulighed for at korrigere hen over året.

Desuden vil et kontinuerligt indblik i begge parametre give en bedre forståelse for det reelle energiforbrug ved at få det til ikke udelukkende at relatere sig til acontobeløb. Desuden bør der gøres en indsats for at give beboerne en forståelse for varmeregnskabet – eksempelvis i forhold til faste gebyrer og temperaturoverførsel.

Anbefaling nr.2: For udlejningsboliger med mekanisk balanceret ventilation er det generelt en udfordring at sikre optimal drift

Ventilationsdriften er voldsomt brugerafhængig: Hvis beboerne interagerer med ventilerne, påvirkes indreguleringen. Dette gælder boliger med decentrale anlæg, men kan være særligt udfordrende i ejendomme med centrale anlæg, hvor mange boliger påvirkes.

Ventilationsanlæg, der ikke driftes optimalt, er problematiske af adskillige årsager. Den mest grundlæggende er at ventilationen er afgørende for et optimalt indeklima. Derudover kan udfordringer med ventilation skabe mistillid mellem udlejer og lejer, som kan udmønte sig i klager og i yderste instans at beboerne helt slukker anlæggene. Dette forårsager utilstrækkelig udluftning, som kan resultere i dårligt indeklima. I sidste ende kan det have konsekvenser for bygningens tilstand, for eksempel på grund af skimmelsvamp, som må udbedres. Endelig har etablering af ventilation ofte været en stor investering, som man derfor antageligt har en interesse i fungerer efter hensigten.

Det anbefales derfor at prioritere indregulering og filterskift. Data kan bidrage til et bedre overblik og grundlag for en mere systematisk indsats på dette område. Samtidig anbefales en kommunikationsindsats i forhold til beboerne for at sikre forståelse for anlæggets funktion og anvendelse.

Test og analyse

Hos Boligselskabet var formålet med at afdække potentialerne ved at igangsætte nye energibesparende indsatser. Det udviklede værktøj skulle derfor bruges af den primære målgruppe, som på baggrund heraf skulle identificere, hvor de kunne igangsætte nye indsatser i bygningsporteføljen. Boligforeningen havde dog også et ønske om at løsningen og platformen skulle kunne anvende af ikke-akademisk personale.

Ved testperiodens start var 'værktøjet'/den tekniske løsning udviklet og klar til brug. Testperioden startede den 01/02-2022 og løb til den 09/03-2022.



Figur 11: Udsnit fra værktøj udviklet under projektet, for identificering af potentielle energibesparelser i 43 afdelinger

I perioden blev der tilknyttet en medarbejder, som skulle udarbejde forslag til energibesparende tiltag i fire af foreningens afdelinger. Disse afdelinger var blevet udvalgt på baggrund af dataindsigter. Testen og den efterfølgende analyse skulle således klarlægge hvor godt værktøjet var til at identificere potentialer i reel brug, og om kommunikation mellem centrale medarbejdere og udførende medarbejdere var tilstrækkeligt. På baggrund af testperioden, ville den tilknyttede medarbejder identificere indsatser og udarbejde et oplæg til afdelingens bestyrelserne. Sigtet var således også fremadrettet at forankringen var nødvendig, for at kunne opnå energibesparelser.

Ved testperiodens afslutning blev der udført et semistruktureret interview med primærmålgruppen, med henblik på at analysere og evaluere indsatsen. Følgende temaer var i fokus for interviewet:

1. Bagudrettet: Hvad er det for et problem/udfordring som 'værktøjet' skal løse, og hvordan?
2. Nuværende praksis: Hvordan bliver 'værktøjet' brugt i det daglige arbejde, hvilke arbejdsgange understøtter det, og hvordan sigtes der mod at forankre det?
3. Fremadrettet: Hvilke energisparende indsatser forventes 'værktøjet' at understøtte i fremtiden?

En opsamling på evalueringen fremgår på s. 19

Energibesparelser i Boligselskabet Sjælland

På baggrund af afdelingernes faktiske forbrug sammenholdt med det beregnede forbrug baseret på energimærkningsrapporten, blev der identificeret afdelinger med høje energibesparelspotentialer.

Værktøjet identificerede følgende energibesparelspotentiale for afdelingen Wiemosen i årene 2018-2021 (kroner/megawatt-timer):

	2018	2019	2020	2021
Afdeling Wiemosen	0,40 mio. kr.	0,28 mio. kr.	0,25 mio. kr.	0,37 mio. kr.
	615,47 MWh	435,35 MWh	398,39 MWh	571,46 MWh

Figur 12: Energiforbrug i Wiemosen

Værktøjet identificerede følgende energibesparelspotentiale for afdelingen Rørmosen i årene 2018-2021 (kroner/megawatt-timer):

	2018	2019	2020	2021
Afdeling Rørmosen	0,56 mio. kr.	0,48 mio. kr.	0,42 mio. kr.	0,59 mio. kr.
	871,69 MWh	745,34 MWh	649,19 MWh	922,61 MWh

Figur 13: Energiforbrug i Rørmosen

Samlet set på tværs af de 43 afdelinger inkluderet i værktøjet identificeres følgende potentiale for energibesparelser (kroner/megawatt-timer):

	2018	2019	2020	2021
Bygnings- porteføljniveau	4,06 mio. kr.	3,3 mio. kr.	2,31 mio. kr.	3,99 mio. kr.
(43 afdelinger)	6246,41 MWh	5070,12 MWh	3548,69 MWh	6132,96 MWh

Figur 14: Energiforbrug i den samlede bygningsportefølje

Ovenstående data kan med fordel bruges til at identificere energibesparelspotentialer i afdelinger i reel brug. Efter identificering af relevante afdelinger kan der så målrettet igangsættes nye indsatser og energibesparende tiltag.

Evalueringen

I vinteren 2022 gennemførtes en intern evaluering af projektets indsatser. Processen blev tilpasset de forskellige cases. Formålet med evalueringen var at:

Evaluere potentialet for energibesparelser ved at fremme aktiv adfærd hos primær-målgruppen

Synliggøre hvorledes projektet kan føre til **energibesparende indsatser**

Evaluere **brugspraksis** blandt primære målgruppen, for at afdække potentialer og barrierer visualisering og kommunikation

Opsamling af best-practices

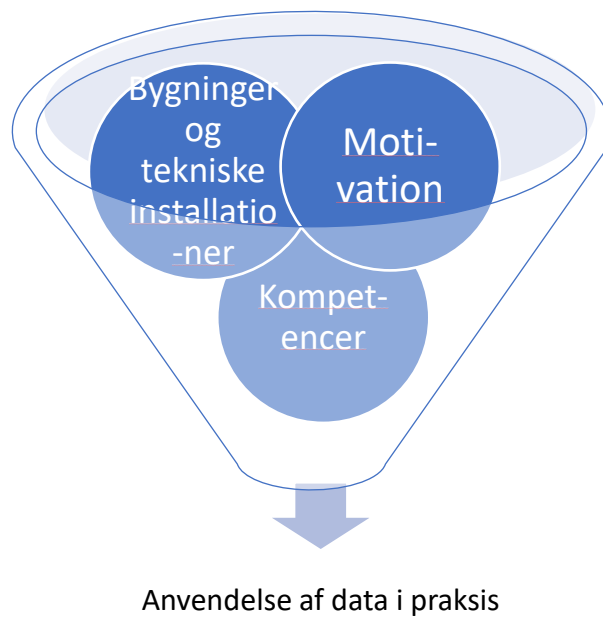
En enkel metodetriangulering blev udviklet, dog hovedsageligt med vægt på de kvalitative metoder. Fokus var på at undersøge den primære målgruppes erfaringer i projektet. Følgende metoder blev brugt:

- 'Show and tell' med primær- og sekundær målgruppe (Energimedarbejder og skolebetjent). Fokus på arbejdspraksis, ønsker til visualisering/platform og integrering af værktøjet i hverdagen.
- Interview med primærmålgruppen. Fokus på arbejdspraksis, interaktion med platform og ønsker fremadrettet.
- Opsamling af enkle kvantitative data

Det er vigtigt at understrege, at siden de tre cases varierer på en række parametre, skal resultaterne læses i dette lys. Med andre ord, så afspejles de kontekstuelle forskelle i hvordan data anvendes i praksis. Dette skyldes at arbejdspraksisser, motivation, kompetencer og materielle/tekniske omstændigheder er forskellige. Sigtet med evalueringen er derfor at øge den kontekstuelle forståelse fremfor at øge generaliserbarheden.

Vigtigste erfaringer

Evalueringen fremhæver tre tematikker, som siger noget om hvad der påvirker anvendelse af data i praksis. Temaerne kan også operationaliseres yderligere, men overordnet udgør de centrale aspekter af hvordan man kan skabe nye praksisser for energivenlig adfærd blandt en given målgruppe. At bruge data i praksis handler i høj grad for at forme en ny slags adfærd blandt en brugergruppe. Det er ikke nok at motivere folk, hvis de tekniske omstændigheder eller de rette kompetencer ikke er på plads. At udnytte data i praksis er flerdimensionelt og skal derfor også anskues således.



Figur 6: Illustration af hvad der skaber adfærd i praksis

Hvad motiverer og fremmer en aktiv og 'energigivende' adfærd?

Der er helt centrale forskelle imellem hvad der motiverer primære- og den sekundære målgrupper. Dette hænger tæt sammen med hvad der definerer arbejdspraksissen hos målgruppen. Arbejdspraksisser er struktureret af det omkringliggende samfund (fx hvad vil det sige at være varmemester). Rollerne er derfor allerede klart definerede og kan være svære at bryde – også med den rette motivation. Generelt kan man sige, at for den sekundære målgruppe handler det først og fremmest om at understøtte de formål som bygningen danner en ramme for. En skole er først og fremmest et sted for undervisning af elever, og driftsmedarbejdernes motivation er derfor først og fremmest at skabe de gode rammer for læring. I de tre use-cases, blev der fremhævet af komfortniveauer, læringsmiljøer, indeklima var vigtige motivationsfaktorer for deres arbejde.

Modsat er den primære målgruppe mere optaget af at sikre energibesparelser og en stabil drift af bygningen. I det daglige arbejde har den primære målgruppe en arbejdspraksis der er mere optaget og defineret af arbejdet med data og energibesparelser og det vil derfor ligge i en naturlig forlængelse heraf, at bruge data til at skabe energibesparelser i bygninger.

Generel konkluderes det derfor, at hvad målgruppen anser som målet med sit virke (sit job), spiller en afgørende rolle for motivationen og muligheden for at skabe energigivende adfærd. Platformen (og data) skal være derfor være 'meningsfuld' for målgruppen at bruge.

Fra DIANA-projektet kan der identificeres en række barrierer og potentialer, for hvorledes man vha. data kan forme adfærd blandt en given målgruppe. Som det fremgår ovenfor, er det først og fremmest vigtigt at undersøge hvad målgruppen 'bliver målt på'. Dette har en tæt kobling til de konkrete arbejdsbeskrivelser. Dataindsigter og brugen af data er først meningsfulde for målgruppen, hvis de understøtter hvad de bliver målt på i deres egen organisation. Dette afgør hvordan de opnår anerkendelse, og er derfor også typisk styrende for hvad der er meningsfuldt for målgruppen.

Et aspekt som også blev fremhævet af Teknologisk Institut i deres kortlægning, omhandler hvorvidt det er meningsfuldt at involvere andre målgrupper (fx lærere og elever). Evalueringen af projektet viser, i overensstemmelse med anbefalingerne, at nogle målgrupper ikke vurderes attraktive at involvere i arbejdet med at anvende data i praksis. Her er det centralt at data først bliver bearbejdet anden steds og kommunikeret til den sekundære målgruppe efterfølgende.

Et tredje forhold som projektet har tydeliggjort, er hvor og hvordan en teknisk platform bedst forankres. Disse forhold hænger selvfølgelig sammen med hvem der bliver anset som den primære målgruppe og brugere af platformen. Nogle målgrupper vil have behov for at blive understøttet yderligere og have integreret den tekniske platform i det eksisterende tekniske udstyr (fx telefon eller lokalebookningsværktøj) – andre målgrupper vil modsat finde det meningsfuldt at bibeholde platformen som et mere strategisk værktøj. Grundlæggende handler forankring af platformen om, at forskellige målgrupper har forskellige 'indgange' og systemer de bruger i hverdagen. Det er her vigtigt at platformen tilpasses.

Et fjerde aspekt som projektet har frembragt, er hvilken slags data der er brug for og hvem der skal se den (og hvordan). Nogle målgrupper har behov for at se indeklimadata imens andre har behov for at se temperaturmålinger. I mange kommunale bygninger har det servicetekniske personale allerede gode fornemmelser for temperaturer og indeklima i bygningen. Ligeledes har de deres 'eget feedback system', hvor de igennem klager for lærere og andre brugere får besked hvis indeklima eller temperaturer ikke er tilfredsstillende. I en sådan situation, vil anvendelse af data have et andet formål end at identificere muligheder for energibesparelser i bygningen. Det vil i stedet blive brugt til at håndtere konflikt omkring det eksisterende klagesystem og/eller dialog med klagerne ift. de konkrete målinger.

Brugere skal have de "rette" kompetencer

Det siger næsten sig selv, men kompetencer er vigtige hvis data skal blive en aktiv del af brugeradfærden. Udfordringen ligger i at kompetencer er meget forskellige mennesker i mellem.

De 'rette' kompetencer når vi snakker data i praksis er et åbent spørgsmål, men det hjælper med erfaring fra lignende tekniske systemer (generelt ICT). Det kræver dog tit en god og grundig indførsel i hvordan systemet kan bruges, og i projektet er dette blevet understøttet gennem de jævnlige møder mellem Vitani og den udvalgte brugergruppe. Den løbende feedback som disse møder har understøttet, har været medvirkende til at platformen har været funderet i reelle udfordringer og kompetencer og samtidigt har det øget kompetencer for at bruge platformen hos den valgte brugergruppe.

At øge de 'rette' kompetencer hænger også sammen med, om man lykkes at skabe en brugervenlig løsning. En brugervenlig løsning understøtter nemlig en aktiv adfærd, da den i så fald opleves som nemt tilgængelig og understøttende for den eksisterende arbejdspraksis. På den måde fremstår skiftet til at bruge data i praksis ikke som en svær opgave, der tager tid fra andre (og vigtigere) opgaver.

Til slut, så understøttes de rette kompetencer yderligere af to forhold:

1. Jo mere platformen bliver en aktiv del af organisationen og et af de 'vanlige' værktøjer, jo mere rutinepræget bliver brugen af det. Dette sikrer også at kompetencer og brugen står mindre svagt ved fx udskiftning af personale.
2. Interoperationalitet: Kan platformen spille sammen med andre og eksisterende platforme? Kan den nemt kommunikere med andre teknologier og understøtte det vi har i forvejen.

Platformen (og data) skal 'spille sammen' med bygning og eksisterende teknologi

Når vi introducerer en ny platform med det formål at skabe en ny adfærd, skal vi afklare om der allerede er platforme eller systemer der gør noget lignende i forvejen? Giver det derfor mening at integrere platformen med de eksisterende platforme, således at brugeren ikke skal arbejde på flere forskellige platforme, som måske siger det samme? Man skal således overveje om det er muligt at integrere systemerne i de eksisterende (især når vi har en gammel bygning), eller hvordan vi kan skabe en løsning der kan understøtte de eksisterende systemer.

Problemet med at have flere forskellige platforme er at det skaber mange forskellige indgange for brugerne. De skal først tjekke det ene og så det andet, hvilket besværliggør deres interaktion og skaber grobund for at de bruger det mindre.

Platforme og tekniske systemer konkurrerer på en måde med hinanden. De konkurrerer om brugergruppens tid, da det i en hektisk hverdag tager tid at skulle sætte sig ind i diverse. Nogle gange konkurrerer systemer også om plads – fx. kan det være at der allerede hænger eksisterende sensorer.

Platformen skal derfor gerne bidrage med noget nyt, som de andre systemer ikke i forvejen giver dem. På den måde bliver den mindre konkurrerende.

Evaluering af tidsplan, organisering og metode

Tidsplan

Projektet blev desværre forsinket pga. corona epidemien. Det gik særligt ud over de indledende antropologiske datakortlægninger, der skulle finde sted i perioden april – august 2020, lige da Danmark lukkede ned bl.a. for skolerne. Men denne forsinkelse forfulgte projektet i hele implementeringsperioden. Bl.a. også fordi corona-epidemien medførte udfordringer mht. adgang sensorer/ microchips, der skulle bruges til indsamling af data.

Endelig, så må det også konstateres, at projektet nok har været præget af at ville meget på kort tid. Det har taget længere tid end forventet at skulle designe platforme og formidlingsmetoder, skulle udvikle dem og endelig teste dem. Af disse grunde kom den reelle test-periode til at blive forsinket. Den blev reelt kun en udviklings/testperiode, der var udført fra december 2021 til marts 2022.

Organisering

Projektet var meget tværfagligt. Dette gjorde projektgruppen meget dynamisk, og der var løbende meget interessante diskussioner på kryds og tværs i projektet. Det samarbejde, der foregik mellem den tekniske indgang til projektet og den antropologiske undersøgelse, bundede i antagelsen om, at ingen faglighed alene ligger inde med nøglen, men at gode data løsninger tager højde for den kontekst, hvori de skal anvendes. Dog kan der stadig opstå faglige udfordringer. Særlig projektdesignperioden oplevedes af nogle projektdeltagere som langvarig, men på den anden side bidrog den med meget brugbart materiale til design af cases. Der kom nye indsigter, men det var svært at tage fuldstændig hensyn til disse indsigter i selve designet. Det viste sig dog udfordrende i projektet at få bundet det hele sammen, særligt pga. variationen af casene og det relativt store antal partnere i projektet.

Metode

Selve metoden, som den var beskrevet ovenfor i et flow af arbejdsopgaver fungerede fint. Det gav god mening med analyse/kortlægning, fælles diskussioner omkring opsætninger og herefter udvikling af platforme

Metoden var dog svær at følge til dørs i forhold til den agilitet, det kræver når man arbejder ud fra en kontekstafhængigt og behovsdrivet perspektiv. Dette gjorde sig særligt gældende i forhold til casen med Boligselskabet Sjælland. Her demonstrerede den antropologiske undersøgelse, at fra et brugerperspektiv var et mindre teknisk testscenarie ønskeligt. Dette ville dog kræve en større omlægning af budgettet, der ikke kunne godkendes ifølge de administrative retningslinjer i ELFORSK. Læringen er, at når der arbejdes antropologisk genereres der ny viden, der fx kan vise, hvilke testscenarier, der er ønskelige fra et brugerperspektiv, og at der kan opstå konflikter mellem brugernes ønsker og behov, og de rammer der eksisterer for projektet. Dette forsinkede casen yderligere.

Det var også meget svært på baggrund af de tilstedeværende ressourcer rent faktisk at imødekomme alle de behov, der kan være ift. tilpasning af brugerflader. Især Vitani var i deres udvikling af brugerflader til Lolland og Høje Tåstrup kommuner nødsaget til at prioritere meget i brugerfunktionerne, der skulle testes

Testene blev gennemført i tætte forløb med brugerne (ugentlige møder), hvilket har givet et rigtig fint resultat. I den bedste af alle verdener, skulle testene dog gerne have været gennemført i en længere periode.

Projektet har været en spændende hjørnesteen i arbejdet med databaseret energistyring. Derfor har det også været tæt tilknyttet andre tværkommunale aktiviteter i Gate 21. Projektets resultater har derfor været formidlet til en bred målgruppe. Projektet har været kommunikeret på forskellige platforme og til konferencer. Selve emnet har vagt stor interesse.

Konklusion

Projektet har synliggjort at der er store energibesparelspotentialer at hente, ved at målrette energi- og indeklimadata til bestemte teknisk servicepersonale og kommunale energimedarbejdere. Konkret har projekt opnået besparelser på 7,7 – 20 % på el- og varmemeforbrug i projektperioden, 2020-2022. Dette potentiale understreger hvordan brugen af data kan understøtte eksisterende arbejdspraksisser i offentlige og almene bygninger, og gøre det nemmere at igangsætte konkrete energibesparende tiltag eller renoveringer. Samtidigt fremhæver projektets resultater at der er alfaomega at indtænke og kortlægge de eksisterende rammer – det være sig både tekniske og sociale. Brugen af data skal afspejle de organisatoriske rammer og de tekniske muligheder.

Projektet har desuden vist kompleksiteten i at lave adfærdsrettet kommunikation i 'real-life settings' mhb. på at generere energibesparelser. I sådanne tilfælde kan det være svært at kvantificere og måle effekten ift. fx energibesparelser. Dette skyldes at adfærdsændringer typisk er langsommelige og kræver ændringer på en række parametre (udover det tekniske). Følgende potentialer kan dog fremhæves fra projektet.

1. Den tekniske platform bliver af brugergrupperne anset som god og nem ift. at foretage fejlfinding i bygningerne, hvilke kan medføre energibesparelser. Ved hjælp af adfærdsrettet kommunikation (i dette tilfælde smileys) kunne målgrupperne nemt identificere om enkelte lokaler havde et dårligt indeklima eller et for højt energiforbrug. På denne baggrund kunne de igangsætte afbødende tiltag. Fremadrettet anbefales det, at en lignende platform også er handlingsorienteret, således at løsninger nemt kan foretages.
2. Projektet har bidraget med nye antropologiske erkendelser, vedr. hvordan og hvornår man skal inddrage primære (energimedarbejdere, teknisk servicepersonale) og sekundære (lærere, elever, borgere) målgrupper. Den antropologiske kortlægning har ydermere understreget at brugerinddragelser varierer fra kontekst til kontekst, og at en grundig antropologisk kortlægning

derfor er nødvendig, når man skal tilrettelægge adfærdsrettet kommunikation. Generelt blev det anbefalet at øge en fælles forståelse for energi (forbrug + produktion) og dermed gøre det til en fælles opgave at reducere. Samtidigt blev det anbefalet at skabe en klar ansvarsfordeling mellem forskellige personalegrupper, således det er klart hvem der skal handle på baggrund af data. Ydermere sikre denne ansvarsfordeling at handlinger som reducere energiforbruget også bliver anerkendt i organisationen.

3. Projektet har gjort det muligt at identificere potentialerne for nye energieffektiviseringer i en eksisterende ejendomsportefølje. Brugen af data har synliggjort ubalancer mellem energibehov og energiforbrug, og dermed dannet rammerne for adfærdsrettede indsatser.
4. Projektet har vist værdien i at arbejde med brugervenligheden og visualisering igennem digitale løsninger. Den tekniske platform blev af brugergruppen fremhævet som intuitiv og relativt let forståelig, hvilket medvirkede til et højere engagement. Ydermere vidste projektet værdien i løbende at udvikle og tilpasse den tekniske løsning, på baggrund af feedback fra målgruppen.
5. Projektet har vidst at en tekniske løsning kan være med til at understøtte andre (og ikke nødvendigvis relaterede) arbejdspraksisser. Disse afledte effekter kan være med til at spare tid og ressourcer i kommunale og almene organisationer og understøtte en legitimering og anerkendelse af arbejdet med energioptimering.
6. Projektet har altså vist, at der er et (stort) potentiale for energibesparelser på mellem 7,7 – 20 %, ved at formidle energi- og indeklimadata til udvalgte målgrupper. Projektet har vidst at energibesparelser kan opnås på både el og varme, men at det kræver at vi bliver bedre til at koble vores forståelser omkring adfærd med udvikling af teknologi (og dermed visualisering af data).

Perspektivering

Viden om adfærd er centralt for at kunne skabe vellykkede energiindsatser. Forskningen omkring inddragelse af forskellige målgrupper igennem feedback og visualiseringer, har tidligere vist at effekterne er varierende og ofte kortvarige (fx Darby 2006⁶) Dette projekt har derfor været centralt ift. at skabe nogle tidlige erfaringer for hvordan man på tværs af fagligheder kan samarbejde og dermed skabe mere langvarige og effektive databaserede løsninger.

I den forbindelse er antropologiske (og generelt samfundsvidenskabelige og humanistiske) indsigter nødvendige. Dette er bl.a. også fremhævet af flere europæiske projekter (Fx www.energy-shifts.eu), hvor nødvendigheden er at indtænke adfærd fra starten er blevet fremhævet. Brugen af data er central i den grønne omstilling af vores bygninger, og adfærd er her blevet set som en barriere som at opnå det fulde potentiale. Projektet har bidraget til den voksende forståelse for og nuancering af sammenhængene mellem adfærd og energibesparelser i bygninger. Brugen af data kan identificere bestemte adfærdsmønstre og deres betydning for energiforbruget. Samtidigt kan data understøtte adfærdsændringer hos brugere, ved at identificere potentialer og skabe den nødvendige prioritering mellem dem. Fremadrettet kan brugen af data dog med fordel være mere handlingsorienteret i sin udformning, for dermed at sikre at der også bliver handlet på baggrund af de indsigter som data giver. Dette kræver dog en løsning der afspejler den lokale kontekst, og dermed anses som meningsfuld af

⁶ Darby, Sarah. "The effectiveness of feedback on energy consumption." A Review for DEFRA of the Literature on Metering, Billing and direct Displays 486.2006 (2006): 26.)

målgruppen. I den forbindelse er der et stort uudnyttet potentiale i at etablere samarbejder udviklere og brugere imellem, for på den måde at kunne skabe innovative og inkluderende løsninger.

Endelig har projektet vist vigtigheden af, at indsatser om anvendelse af data til energioptimering og styring forankres i ledelsen i organisationerne. Energoptimering er i bund og grund en "driftsopgave". Der kan laves mange nytænkende og smarte løsninger ved brug af IoT. Men hvis ikke organisationen er parat til at anvende det og dermed understøtter medarbejderne i at arbejde med data, bl.a. ved at gøre det til en del af deres arbejdsbeskrivelser, så vil det have en meget lille effekt. Indsatserne løber en risiko for ende som pilotprojekter, med meget lille effekt på den fulde drift.

Projektets resultater vil blive anvendt direkte i arbejdet med grøn omstilling i Greater Copenhagen Region, hvori projektets partnere er aktive. Konkret spiller projektets resultater ind i andre dataorienterede initiativer (Fx i Gate21 regi) og viden om adfærdsrettet kommunikation vil kunne bruges direkte til at skabe mere robuste og effektive visualiserings-kampagner. Projektets case-partnere er ligeledes selv involveret i andre udviklingsprojekter, hvor resultaterne fra DIANA-projektet vil blive brugt og bygget ovenpå.

Oversigt over gennemførte formidlingsaktiviteter i projektperioden

Projekthjemmeside. <https://www.gate21.dk/diana/>

22. Februar 2022. Elforsk.dk nyhed. <https://elforsk.dk/nyheder/projektresultat/bedre-konkret-datadeling-bygningsdriften-sikrer-energieffektivitet>

Projektbeskrivelse på elforsk.dk. <https://elforsk.dk/projektdatabase/data-anvendelse-energieffektiviseringer-pa-baggrund-adfaerdsrettet-kommunikation>

17. december 2020. Elforsk.dk nyhed. <https://elforsk.dk/nyheder/projektresultat/nar-data-aendrer-adfaerd>

6. juli 2021. Elforsk.dk nyhed. <https://elforsk.dk/nyheder/projektresultat/malrettet-brug-data-aendrer-adfaerd-leder-til-reduceret-energiforbrug>

2. november 2021. ing.dk. <https://pro.ing.dk/facilitytech/holdning/vi-stopper-vores-bygninger-til-med-iot-sensorer-men-glemmer-vi-driftsfolkene>

Projektbeskrivelse på energiforskning.dk. <https://energiforskning.dk/projekter/data-anvendelse-energieffektiviseringer-paa-baggrund-adfaerdsrettet-kommunikation-diana>

6. maj 2022. Webinar om projektresultaterne. Afholdt af Gate21. Oplæg fra Vitani, Høje-Taastrup og Teknologisk Institut.