

# 349-023 – Automatisk datagenkendelse og informationsfeedback til SMV'er

Afsluttende projektrapport



JULI 2019

viegand  
maagøe  
*energy people*

## RESUMÉ

Formålet med nærværende ELFORSK-støttede udviklingsprojekt har været at arbejde videre med nogle af de tidligere identificerede perspektiver og udvikle algoritmer der f.eks. kan integreres i et energiselskabs kundedatabase, og som derfra løbende og automatisk kan identificere slutbrugere i SMV-segmentet, som har et stærkt afvigende energiforbrug ved benchmarking af energiforbrug ift. BBR, vejrdata, branchekode samt døgn-/uge-/årsvariation.

Projektets første fase var at få mobiliseret så mange SMV'er som muligt, for dermed at skabe et solidt datagrundlag til udviklingen af algoritmer og herunder benchmark-analyser. Yderligere skulle de mobiliserede SMV'er også spille en vigtig rolle i testfasen i projektet. Denne mobiliseringsfase viste sig mere udfordrende end oprindelig tiltænkt. Udfordringerne skyldtes primært, at det var svært at fange SMV'ernes interesse og deltagelse, da det i forvejen er et område der ikke står så højt på prioritetslisten, og måske var der en tilbageholdenhed for ikke at involvere sig og derfor forpligte sig til at bruge for mange ressourcer. Yderligere skulle de deltagende SMV'er manuelt give Viegand Maagøe 3. partsadgang til deres data og underskrive med NemID, hvilket blev en stor barriere. Med de erfaringer rigere blev fokus i stedet rettet på forretningskæder, der ikke reelt er en SMV, men de enkelte forretninger kan dog betragtes således. Forretningskæder havde for projektet den fordel, at de har samme CVR-nummer til alle forretninger, hvilket gjorde det nemmere at få 3. partsadgang til et stort antal forretninger samtidig. Yderligere havde forretningskæder den fordel, at deres enkeltstående forretninger var ideelle at foretage benchmarking analyser på. Udfordringerne i mobiliseringsfasen medførte en del ventetid i projektet og dels at omfanget af projektet er blevet mindre (SMV'er har ikke brugt timer, og kommunerne er ikke blevet tilknyttet).

På trods af dette, blev der udviklet et system der systematisk og autonomt kunne identificere og klassificere energibesparelspotentialer, ved at kombinere elforbrugsdata tilgængeligt fra Energinets "Data-Hub" med informationer om virksomhedstypen, størrelsen af det opvarmede areal og omgivelsestemperaturene.

Systemet blev bygget af algoritmer, der lavede analyser på to niveauer. Det første niveau kiggede på virksomheden isoleret set, og det andet niveau sammenlignede virksomheden med resten af branchen. Det første niveau kunne bruges til at lave en generel forbrugsprofil, og bl.a. identificere regelmæssige afvigelser i strømforbruget og om hvorvidt der fandtes et køleanlæg eller elvarme i bygningen. Der kunne også oprettes en alarmstruktur, så kunden kunne blive informeret hvis elforbruget pludseligt viste store afvigelser ift. normalforbruget, f.eks. hvis køleanlægget begyndte at operere uregelmæssigt, hvis belysningen blev glemt at blive slukket over natten, eller hvis en defekt sensor på ventilationsanlægget resulterede i et for højt driftspunkt.

Det andet niveau (branchesammenligningen) brugte resultaterne fra forbrugsmønstreanalyserne, og sammenlignede nøgletallene for alle virksomheder i de enkelte brancher med hinanden, så konkrete energibesparelspotentialer kunne blive fastlagt. Der blev analyseret både på det generelle elforbrug per kvadratmeter, men også på den generelle forbrugsprofil som benyttede en normaliseret forbrugsprofil til f.eks. at sammenlignede dagsforbruget med natteforbruget.

Der blev specielt identificeret store besparelspotentialer i supermarkederne, da disse butikker i forvejen havde et højt elforbrug, og tilmed viste ekstremt store variationer af størrelsen og profilen af elforbruget. En grov opskalering af resultaterne fra supermarkederne tilmeldt projektet, til et nationalt niveau, gav et energibesparelspotentiale på 76 GWh/år – 244 GWh/år, svarende til 0,3% – 0,8% af Danmarks totale elforbrug.

Overordnet set har analyserne vist store besparelspotentialer på tværs af de forskellige brancher, hvor at elforbruget for virksomheder af samme type og størrelse, har vist sig at svinge meget. Specielt

forbruget om natten, har vist sig at være den nøgleparameter, der har været mest udslagsgivende over for størrelsen af energibesparelspotentialet.

Automatisk datagenkendelse og informationsfeedback har med projektet vist gode potentialer for en bredere anvendelse i fremtiden med henblik på at identificere energiforbedringer. I testfasen blev det vist, at der kan identificeres mange forskellige forbedringspotentialer via analyseværktøjet, og at diagnoserne stemte fint overens med de faktiske forhold som blev kortlagt, da udvalgte forretninger blev besøgt.

Præcisionen var dog begrænset dels på grund af at elforbrugsdataen kun var på time basis, og dels fordi mængden af gennemgåede virksomheder i testfasen blev begrænset. Et bedre dataopløsning ville kunne gøre det muligt at udvikle mere konkrete diagnoser, således at systemet i stedet for blot at sige at dagsforbruget var højt, kunne sige *hvorfor* at dagsforbruget var højt.

En forretningsmodel for en 3. partsinvolvering er umiddelbart svær at se, da der ikke er det store økonomisk incitament til at sikre, at identificerede energiforbedrende tiltag bliver realiseret, hvis rådgivningen skal finansieres af værdien af energibesparelserne, som dels har lav værdi og dels er dokumentations-tunge. Da elforbrugsdata betragtes som personfølsomme oplysninger giver dette også en væsentlig begrænsning på, hvilke aktører der realistisk set kan udrulle automatisk datagenkendelse og informationsfeedback i større skala. Som nævnt, er opnåelse af tilladelse til at tilgå kunders forbrugsdata for en 3. part en besværlig og tidskrævende proces, da det kræver en aktiv handling fra SMV'ens side at give denne tilladelse via nemID. Yderligere gælder en tilladelse afgivet af kunden til 3. part kun i 13 måneder, hvorefter tilladelsen igen skal fornyes.

I projektet blev det også undersøgt om et forretningskoncept kunne forankres omkring SMV'ens servicepartner, men det var vist sig, at der oftest er en række forskellige servicepartnere som SMV'en anvender, hvilket gør denne forretningsmodel svær, da det er usikkert, hvor diagnoser og feedback skal forankres.

En forretningsmodel baseret på automatisk datagenkendelse og benchmarking, og drevet af energiselskaber, f.eks. Ørsted og AURA, som en serviceydelse til deres kunder, er derimod oplagt. Energiselskaber har i modsætning til en 3. partsaktør muligheden for en implementering i større skala, da de i forbindelse med indgåelse af elhandelsaftalen har muligheden for at indføre, at kunden samtidig giver samtykke til, at selskabet må anvende deres forbrugsdata til analyse og kontakte kunden med forslag til forbedringer. Både Ørsted og AURA lægger ikke skjul på, at de ser store potentialer i anvendelsen af teknologien som et værktøj for at højne kundeservicen endnu mere og forhåbentlig derigennem også højne interessen og prioriteringen for optimering af energiforbruget hos deres kunder.

Ørsted har også allerede udviklet en tilsvarende model parallelt med nærværende udviklingsprojekt, men forankret et andet sted i virksomheden. AURA har endnu ikke en analysemodel, men ser store perspektiver i anvendelse af automatisk datagenkendelse som et værktøj i forskellige af deres afdelinger, og ønsker derfor at implementere værktøjet i eget regi. Den analysemodel der er udviklet i projektet, er bygget op om en anderledes platform end de platforme og databaser der findes hos energiselskaberne. Etablering af en konkret analysemodel hos AURA er derfor ikke en 1:1 kopiering. Implementering af en analysemodel hos AURA kunne ikke nå at blive gennemført inden afslutningen af projektet.

Forankringen og videreudviklingen af konceptet bør tænkes strategisk ind i flere led hos energiselskaber for at højne værdien af deres kundeservice. Første, og meget vigtige led, er tilmeldingsdelen for nye kunder eller f.eks. opdatere aftalen med eksisterende kunder i det omfang det er juridisk muligt. Her kan det tænkes ind, at energiselskabet må bruge deres data til analyse og kontakte dem med forslag til forbedringer eller hvordan de klarer sig i forhold til branchen mv. Et andet led kunne være arbejde med grafisk og informationsmæssig udformning af feedback og f.eks. lave spørgeanalyse forbundet med en konkurrence eller lignende samt særligt overveje hvilke andre virkemidler der forbedre deres kunders incitament til at handle på feedbacken. Et tredje led kunne være et øget samarbejde med servicepartnere om salg af leads og feedback for de forretninger de har ansvaret for.

Den udviklede analysemodel er blevet udviklet med henblik på at identificere energibesparelser og afvigelser i det normale forbrug hos SMV'er. I løbet af projektet har Viegand Maagøe også anvendt modellen til f.eks. at undersøge Hørsholm kommunes bygninger og identificere høje energiforbrug og forbedringsforslag. Modellen er også anvendt for en kunde i belysningsbranchen med henblik på at finde ud af om antallet af brændetimer og elforbruget til belysning kunne bestemmes med mønstergenkendelse og dermed give kunden en hurtig screening til deres indledende beregninger. Modellen har vist en god korrelation sammenlignet med resultaterne fra en fysisk gennemgang af forholdene. Den udviklede analysemodel forventes derfor at blive opdateret løbende internt hos Viegand Maagøe og anvendt til forskellige fremtidige projekter, hvor automatisk datagenkendelse kan give kunden øget værdi.

## SHORT ENGLISH RESUMÉ

Energy saving efforts have traditionally had difficult conditions in the SME segment (stores, smaller offices and small businesses), as the size of end-user consumption does not, in a commercial way, allow for customer visits and larger analysis work. In this project, a model tool was developed that can systematically and autonomously identify and classify energy saving potentials by combining electricity consumption data available from Energinet's "DataHub" with information about the type of business, the size of the heated area and the ambient temperatures.

The tool was built by algorithms that solely analyzed the company's electricity consumption, but also compared the company with the rest of the industry (benchmarking). Through the tool, savings potentials were identified in especially the participating supermarkets, as these stores already have a high electricity consumption, and even extremely large variations in the size and profile of electricity consumption. A rough scaling up of the results from the supermarkets registered to the project, to a national level, gave an energy saving potential of 76 GWh/year - 244 GWh/year, corresponding to 0.3% - 0.8% of Denmark's total electricity consumption. In the other industry segments (clothing stores and construction markets) that participated in the project, a potential for energy improvements was also identified, and there was considerable variation in consumption between the businesses. This was mainly due to the fact that some stores had LED lighting while others still had fluorescent lamps or halogen bulbs.

The project with automatic data recognition and information feedback has shown good potential for wider use in the future in order to more easily identify energy improvements. During the test phase, it was shown that many different potentials of improvement could be identified through the analysis tool and that the diagnoses in general matched well with the findings that were mapped when selected stores were visited. However, the accuracy of the diagnoses in the tool was partly limited by the fact that the electricity consumption data was only on an hourly basis and partly that the amount of companies visited during the test phase was limited. A better data resolution could enable more specific diagnoses to be developed, so that instead of simply saying that the daily consumption was high, the system could also say with greater precision *why* the daily consumption was high.

A business model with a 3<sup>rd</sup> party involvement is immediately difficult to see, due to lack of financial incentive and the challenges of receiving permission to use energy consumption data. A business model based on automatic data recognition and benchmarking and driven by companies with access to electricity consumption data, e.g. energy companies, as a service to their customers, are obvious. Unlike a 3<sup>rd</sup> party company, energy companies have the opportunity for a larger-scale implementation, since in connection with the conclusion of the electricity trade agreement with their customers, they have the opportunity to add that the customer also gives consent that the company can use their consumption data for analysis and contact the customer with suggestions for improvements

## INDHOLD

<b>1</b>	<b>INTRODUKTION .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>PROJEKTETS HOVEDAKTIVITETER .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>MOBILISERING AF SLUTKUNDER OG DATAFLOW .....</b>	<b>7</b>
3.1	KRAV OG FREMGANGSMÅDE.....	7
3.2	REVURDERINGER AF KRAV OG FREMGANGSMÅDE.....	8
3.3	PROJEKTPLANSÆNDRINGER.....	9
<b>4</b>	<b>UDVIKLING AF ALGORITMER TIL DATABASE .....</b>	<b>9</b>
4.1	DATAKILDER .....	9
4.2	DATAFLOW.....	11
4.3	ANALYSER.....	12
4.4	FEEDBACK LØSNINGER .....	20
4.5	RESULTATEKSEMPLER.....	22
<b>5</b>	<b>TEST AF DIAGNOSEVÆRKTØJER OG FEEDBACK .....</b>	<b>28</b>
5.1	RESULTATER FRA TESTFASEN.....	29
<b>6</b>	<b>UDVIKLING AF FORRETNINGSKONCEPT.....</b>	<b>33</b>
6.1	ØRSTEDS OVERVEJELSER OM FORRETNINGSKONCEPT.....	35
6.2	AURAS TANKER OM FORRETNINGSKONCEPT .....	35
6.3	VIEGAND MAAGØES OVERVEJELSER OM FORRETNINGSKONCEPT .....	37
6.4	BRANCHESAMMENLIGNINGER FRA ENERGINET .....	37
<b>7</b>	<b>ETABLERING AF DRIFTSMODEL .....</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>PERPEKTIVERING – UDFORDRINGER OG MULIGHEDER .....</b>	<b>38</b>
8.1	MOBILISERING AF SLUTKUNDER.....	38
8.2	INFORMATIONSGRUNDLAG OM SMV'ER.....	39
<b>9</b>	<b>FORMIDLING .....</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>VIDEREUDVIKLING OG FREMTIDIGE PERSPEKTIVER.....</b>	<b>41</b>
<b>BILAG A</b>	<b>BREV OM TILLADELSE TIL INDHENTNING AF ELDATA.....</b>	<b>42</b>
<b>BILAG B</b>	<b>FORBRUGSPROFILER FOR UDVALGTE BUTIKKER .....</b>	<b>45</b>
<b>BILAG C</b>	<b>ANALYSE OG TESTRAPPORTER .....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUKTION

Energispareindsatsen har traditionel haft vanskelige vilkår i SMV-segmentet (butikker, mindre kontorer og småerhverv), da størrelsen af slutbrugernes forbrug rent kommercielt ikke muliggør kundebesøg og større analysearbejde.

Der forefindes i SMV-segmentet imidlertid en udbredt anvendelse af fjernaflæste elmålere. Erfaringer fra et tidligere pilotprojekt, gennemført i samarbejde mellem Viegand Maagøe, AURA Rådgivning, HMN Gasnet, Københavns Kommune og Aarhus Kommune, har vist, at det ud fra det timeaflæste forbrug og samkøring af dataregistre (vejrdata, BBR-data, CVR-data mv.) er muligt at identificere SMV-kunder med store afvigelser i elforbruget pr. m<sup>2</sup>, døgnvariation, branchetilhørsforhold og omgivelsestemperatur m.m.

Formålet med nærværende ELFORSK-støttede udviklingsprojekt er at arbejde videre med nogle af de tidligere identificerede perspektiver og udvikle algoritmer som i f.eks. et energiselskabs kundedatabase løbende og automatisk kan identificere slutbrugere i SMV-segmentet, som har et stærkt afvigende energiforbrug ved benchmarking af energiforbrug ift. BBR, vejrdata, branchekode samt døgn-/uge-/årsvariation.

## 2 PROJEKTETS HOVEDAKTIVITETER

Projektets formål er forsøgt opnået gennem følgende hovedaktiviteter:

- 1) Mobilisering af slutkunder og dataflow
- 2) Udvikling af algoritmer og prototypemodel
- 3) Test af diagnoseværktøjer og feedback
- 4) Udvikling af forretningskoncept
- 5) Etablering af driftsmodel

Nærværende slutrapport tager udgangspunkt i hovedaktiviteterne og vil blive beskrevet i de følgende afsnit.

## 3 MOBILISERING AF SLUTKUNDER OG DATAFLOW

### 3.1 KRAV OG FREMGANGSMÅDE

Projektpakken med mobilisering af slutkunder og dataflow omfatter arbejdet med information og tilknytning af SMV'er. Følgende krav til slutkunder (SMV'er) blev i projektgruppen indledningsvis opstillet, som Ørsted og AURA skulle tage udgangspunkt i ved deres mobilisering af SMV'er:

- SMV'er skal være af typen;
  - Kontor
  - Butikker, herunder supermarkeder.
  - Restauranter og take-away steder
- Har fjernaflæst måler der kan levere data på timeforbrug
- Har et samlet årsforbrug af el mindre end 200.000 kWh.

Ørsted og AURA skulle hver mobilisere ca. 50 SMV'er, således at der samlet set blev mobiliseret ca. 100 SMV'er, som var nødvendigt for at opnå en kritisk masse til benchmarking analyser og testfasen.

Det var tiltænkt, at de 100 SMV'er skulle opdeles i 3 grupper med forskellige roller i projektet:

1. Én gruppe som modtager informationsfeedback om benchmarks.
2. Én gruppe som mobiliserer eget servicefirma som modtager af information om fejl.
3. Én gruppe som modtager "alarmbeskeder" ved pludselige forbrugsafvigelse det seneste døgn.

Fremgangsmåden for mobilisering af SMV'er som blev udført af Ørsted og AURA ser ud som følger:

- Identifikation af potentielle SMV'er i energiselskabernes databaser ud fra de opstillede krav.
- Foretage telefonisk henvendelse til udvalgte SMV'er
- Forklare den ansvarlige hos SMV'en om projektet, potentialet samt hvordan 3. part adgang giv-  
ves.
- Eventuel skriftlig eller mundtlig opfølgning.

Efter den telefoniske henvendelse, blev der fremsendt et dokument med en kort beskrivelse af projektet, link til Energinets DataHub, hvor virksomheden skulle give Viegand Maagøe 3. parts adgang samt en guide til, hvordan det blev gjort. Yderligere blev Energinets egen brugervenlige manual medsendt. Viegand Maagøes dokument er vedhæftet som Bilag A til rapporten.

## 3.2 REVURDERINGER AF KRAV OG FREMGANGSMÅDE

De indsnævrende krav og den oprindelige fremgangsmåde viste sig, at kræve langt mere tidsforbrug end afsat i budgettet og gav samtidig et meget lille udbytte. Langt over halvvejs inde i projektet var det kun lykkedes at få 7 SMV'er tilmeldt. Med tilmeldt menes, at de både har givet tilsagn om deltagelse i projektet og givet 3.parts adgang til brug af data.

Det svære forløb med mobilisering af SMV'er gjorde, at den oprindelige plan med mobilisering af 100 enkeltstående SMV'er samt opdeling i 3 grupper med forskellige roller i projektet ikke var mulig at gennemføre som tiltænkt. For at kunne komme videre med projektet og være i stand til at foretage analyser, var det nødvendigt at ændre tilgang for at sikre en kritisk masse af SMV'er.

De to energiselskaber Ørsted og AURA valgte derfor at bruge lidt mere tid på arbejdet med mobilisering af SMV'er end der var afsat i arbejdsplanen, og så udelukkende fokusere på forretningskæder der gerne lå inden for branchesegmentet kontor, butikker og restauranter. Dog var branchesegmentet ikke et stejlt krav. Grænsen for slutkundens samlede årsforbrug for de enkelte forretninger i forretningskæden blev også fjernet.

Denne tilgang blev udvalgt, da den største udfordring ved mobilisering af slutkunder vidste sig at være at få deres tilladelse til, at Viegand Maagøe som 3. part, anvendte deres elforbrugsdata. Ved at gå efter forretningskæder i stedet, var det muligt at få én enkelt tilladelse til anvendelse af elforbrugsdata for samtlige enkeltstående forretninger, da forretningerne, foruden eventuelle franchise-butikker, alle sammen er knyttet til samme CVR-nummer. Udfordringerne med mobilisering af slutkunder er uddybet og diskuteret i afsnit 8.1.

På baggrund af den nye tilgang lykkedes det at tilknytte følgende virksomheder til projektet;

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| - Netto (Salling Group) | 30 Forretninger                                    |
| - Harald Nyborg         | 33 Forretninger samt hovedlager, hovedkontorer mv. |
| - Saint Tropez          | 17 Forretninger                                    |

Ud over de ovenfor nævnte forretninger og andre SMV'er lykkedes det også at tilknytte alle Skanderborg Kommunes daginstitutioner (15 stk.). Kommunen ønskede selv at deltage i projektet, og selvom daginstitutionerne ikke falder ind under kategorien SMV'er blev de alligevel taget med i projektet med henblik på at undersøge og få bekræftet, at det med værktøjet var muligt at identificere besparelsespotentialer.



Til trods for store vanskeligheder i projektet lykkedes det således at mobilisere samlet 87 forretninger inkl. de 7 enkeltstående slutbrugere fra forskellige brancher samt 15 daginstitutioner. Det oprindelige mål om 100 SMV'er blev derfor mere eller mindre opfyldt.

### 3.3 PROJEKTPLANSÆNDRINGER

Mobilisering af 100 SMV'er var nøglestenen i projektet, da det uden deltagere og deres forbrugsdata ikke var muligt at udvikle og teste en analysemodel og udarbejde et forretningskoncept. Udfordringerne fik desværre projektet til at gå i stå, da der var meget ventetid, således at tidsplanen ikke kunne holdes, og medførte at det blev nødvendigt at forlænge projektet senere i forløbet. Den manglende fremdrift var også stærkt medvirkende til, at de følgegrupper der var lagt op til skulle etableres i projektansøgningen aldrig kom op og køre.

Der var også lagt op til, at der i projektet senere hen skulle inddrages Københavns- og Aarhus Kommunes erhvervsnetværk med henblik på udbredelse og markedsføring af konceptet. Fokus blev dog som beskrevet rettet mod forretningskæder i stedet for SMV'er af hensyn til at kunne udvikle en analysemodel og være i stand til at gennemføre projektet. Grundet fokus på forretningskæder blev benchmarking-analyser en helt central del af analysemodellen, hvilket ikke er oplagt at udbrede via erhvervsnetværk, hvor virksomhederne har meget forskellige branchekoder og er derfor ikke oplagt at sammenligne. Yderligere var vurderingen, at projektet igen ville løbe ind i de samme udfordringer ift. at opnå 3. partsgodkendelser som tidligere. København- og Aarhus Kommune blev derfor ikke inddraget i projektet.

## 4 UDVIKLING AF ALGORITMER TIL DATABASE

Parallelt med arbejdet med mobilisering af SMV'er blev udvikling af algoritmer til dataanalyse og feedback-systemer opstartet. I de følgende afsnit vil der blive redegjort for model-input, model-output samt opbygningen af analyser.

### 4.1 DATAKILDER

I modellen bliver flere forskellige datakilder brugt i de forskellige kilder og brugt til forskellige dele af analyserne.

#### 4.1.1 DataHub

Den vigtigste datakilde er at få adgang til virksomhedernes elforbrugsdata. Analysemodellen kører via Energinets [DataHub](#) som er et centralt IT-system der håndterer alle fjernaflæste elforbrugsdata, hvor de forskellige elselskaber videresender data fra fjernaflæste elmåler til central lagring.

For at kunne få adgang til den pågældende virksomheds data, kræver det en tilladelse fra SMV'en i form af en 3. partsadgang. Tilladelse sker via et simpelt link, som virksomheden får tilsendt og skal trykke ind på, og herefter kan datafrekvensen og perioden, hvorpå 3. partsadgangen gives, vælges. En guide til dette findes [Her](#).

Når 3. partsadgangen er tildelt, tilgås eldata via en GET API request<sup>1</sup> og gemmes herefter lokalt og derfra importeres til analyse-strukturen. Alt output er i JSON format. En detaljeret guide til brug af API adgangen samt eksempler på outputs [kan ses her](#).

<sup>1</sup> Bemærk at serveren som laver "API kaldet" kræver et FOCES-certifikat fra Nets.

#### 4.1.2 Stamdata

For hver tilmeldt SMV, kræver modellen en række oplysninger for at kunne identificere typen, størrelsen og forbrugsprofilen af virksomheden:

- Adresse
- CVR-nummer
- Branchekode
- Åbningstider, hverdage og weekender
  - Ved kontormiljøer, skal det være hvornår de typiske mødetider er
- Bygningsareal
- Varmeinstallation (Fjernvarme, kedel, varmepumper)

De tre øverste punkter kan hentes direkte fra DATAHUB, når først 3. partsgodkendelsen er givet.

De to nederste punkter kan på sigt blive hentet automatisk ud fra BBR/CVR registreret ved hjælp tilgængelige API'er<sup>2</sup>. Der er dog en række udfordringer ved dette, f.eks. ift. kontorer i etageejendomme med flere forskellige ejere. Slår man i dette tilfælde firmaadressen op i BBR registreret, vil det oftest være det fulde bygningsareal, der er oplyst og ikke for det specifikke areal, som de respektive virksomheder i bygningen ejer.

Åbningstiderne identificeres i modellen ved at benytte registreringen af forskellen i strømforbruget, når bygningen bliver benyttet, og når den står tom. Identificering af åbningstiderne er vigtigt, i forhold til beregning af det gennemsnitlige strømforbrug over ugen, mens bygningen bliver benyttet. Det er således muligt at fokusere dele af analysen (og dermed finde uregelmæssigheder) på ting som kan skyldes brug af bygningen. Erfaringsmæssigt er det svært at finde ud af de "rigtige" åbningstider, da elforbruget typisk stiger, så snart medarbejdere møder ind. F.eks. i supermarkeder bliver der leveret og opsat varer, før butikken åbner for kunder, og elforbruget vil derfor stige væsentligt før den officielle åbningstid. Der er derfor udarbejdet en algoritme i modellen der kan bestemme åbne-lukke tider automatisk. Se afsnit 4.3.1.2 for detaljer.

Branchekoden og bygningsarealet bliver benyttet til benchmarking, således at der kan genereres nøgletal, så som "Strømforbrug pr. kvadratmeter", for de forskellige brancher. På denne måde kan f.eks. supermarkeder sammenlignes med andre supermarkeder og ikke kontorbygninger.

#### 4.1.3 Vejrdata

Historiske vejrdata er på nuværende tidspunkt ikke gratis tilgængelige i Danmark. I modellen er et VBA-loop opsat, som henter vejrdata på timebasis fra Wunderground<sup>3</sup>. Adgangen er benyttet til at hente vejrdata for hele 2016 – 2019. Dette betyder dog, at vejrdataanalyserne er afhængige af en, for nuværende, gratis 3. partsadgang fra et amerikansk firma.

DMI har dog meldt ud at deres historiske vejrdata vil blive gratis tilgængeligt i slutningen af 2019<sup>4</sup>, hvilket vil gøre denne del væsentligt nemmere.

<sup>2</sup> Pt. er disse informationer låst bag eksterne dataudbydere og kræver derfor abonnement hos én af disse leverandører for at kunne tilgå denne information.

<sup>3</sup> <http://api.wunderground.com/>

<sup>4</sup> <https://www.dmi.dk/brug-dmis-data/>

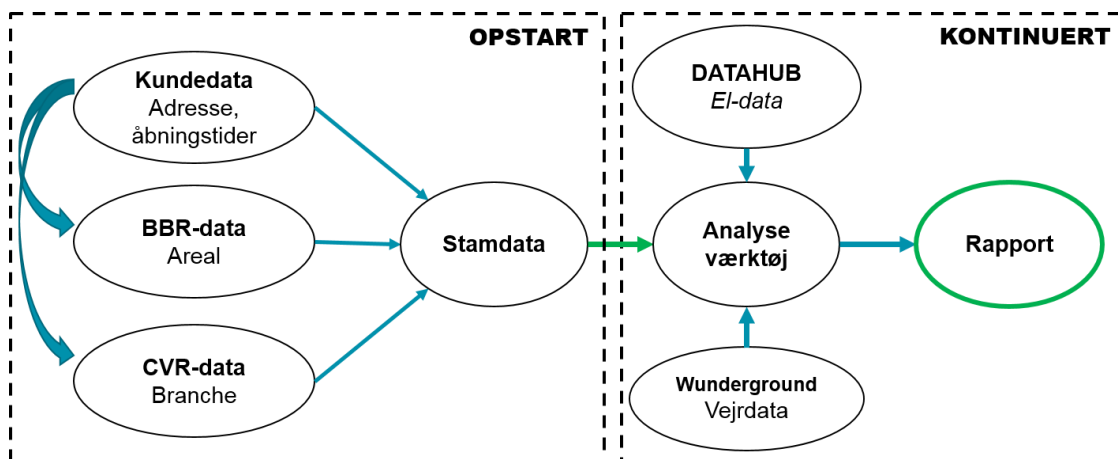
## 4.2 DATAFLOW

### 4.2.1 Struktur

Den overordnede dataflow-struktur kan opdeles i to faser; "Opstart" og "Kontinuert".

Opstartsfasen er den fase, hvor virksomhederne tilmelder sig systemet. Her hentes adresse, CVR nummer, areal og branchekoden og indgår samlet set i de stamdata der bliver brugt til at identificere og sammenligne den aktuelle virksomhed med andre tilsvarende virksomheder (samme branchekode).

Derefter bliver stamdata koblet på forbrugsdata fra DATAHUB og vejrdata, som bliver hentet hver gang en rapport skal genereres med henblik på feedback til kunden. Den overordnede struktur kan ses på Figur 1 herunder:



Figur 1: Datastrukturen i projektet

### 4.2.2 Kontrol

For at sikre at det importerede data er konsistent, er der indarbejdet et analyseværktøj der fjerner fejlværdier, og interpolere mellem de datapunkter der er reelle. Denne kontrolfunktion foretages for alt importerede data og sikre at fejlagtige datapunkter ikke påvirker analyserne.

### 4.2.3 Benchmarking og metadata

For at kunne lave benchmarking eller branche-sammenligninger på tværs af de enkelte virksomheder, bliver alle resultater og nøgletal fra de forskellige analyser (beskrevet i afsnit 4.3.1) gemt i en central database, således at senere kan laves nøgletal for branchen, og at analyserne senere hen kan tilgå denne information til de enkelte rapporter.

Metadata for hver måler inkluderer:

- Adresse
- Branchekode
- CVR nummer
- Opvarmet areal
- Estimeret årsforbrug (kan trækkes fra DataHub)
- Åbningstider – for hverdage og weekender, fra analysen i afsnit 4.3.1.2
- Forbrugsprofiler – 168 punkter<sup>5</sup> per sæson eller måned, fra analysen beskrevet i afsnit 4.3.1.1

<sup>5</sup> 24 timer om dagen \* 7 dage om ugen.

- Gennemsnitligt dags- og natteforbrug – per sæson eller måned, fra analysen beskrevet i afsnit 4.3.1.3
- Tilstedeværelsen af elvarme eller køl samt udetemperatursafhængigheden angivet i kW/°C, fra analysen beskrevet i afsnit 4.3.1.4

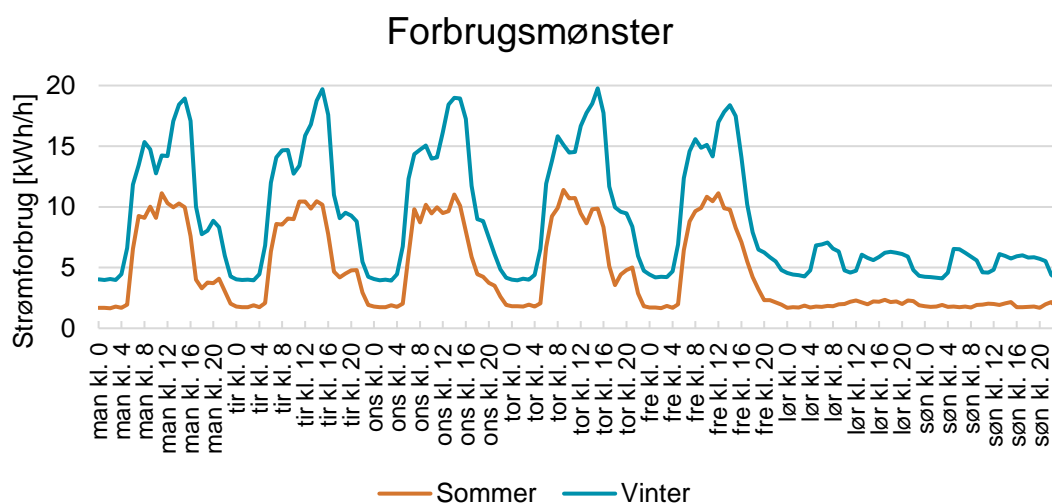
## 4.3 ANALYSER

### 4.3.1 Forbrugsmønstre

#### 4.3.1.1 Forbrugsprofil

Strømforbrugsdata fra Datahub er tilgængelig en opløsning på time-basis. For at lave specifikke forbrugsprofiler, bliver data opdelt efter time, dag/nat, ugedag, ugenummer, måned, sæson, og år. Dette gør, at der med modellen kan laves analyser der differentieres alt afhængigt af, hvor fin en opdeling der ønskes, og hvilke perioder analysen skal undersøge. Ved en kobling til stamdata, er det således muligt at vælge kun at kigge på den periode, hvor f.eks. butikken er åben, som så kan overføres til branchesammenligningsanalysen. Dette gør at de enkeltes butikkers forskellige åbningstider ikke påvirker nøgletallene, og sammenligningsgrundlaget derfor sker på det reelle forbrug og ikke på, hvor mange timer om ugen, butikken officielt er åben.

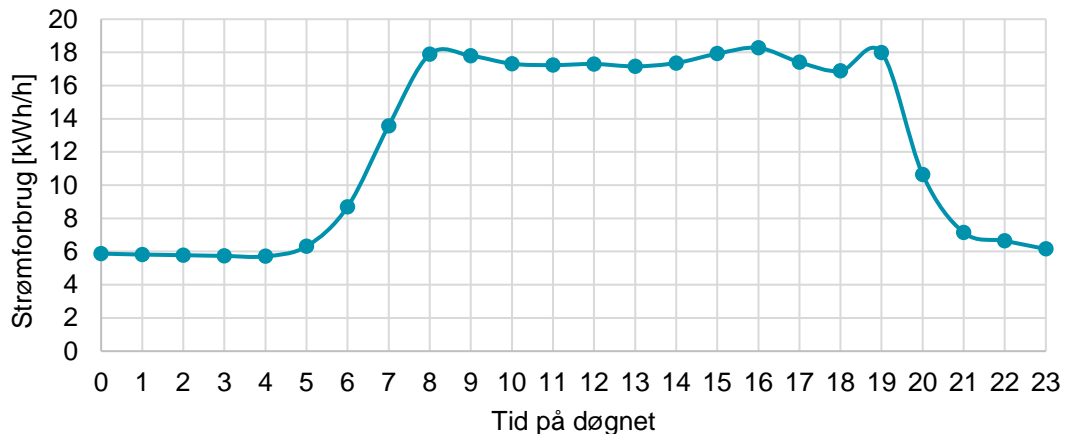
For en valgt periode, genereres der et gennemsnitligt forbrugsmønster - Dette gøres simpelt ved et gennemsnit af elforbruget time-for-time, således at det *gennemsnitlige* forbrug per time findes. Ved at variere perioden, kan sommer-forbruget og vinter-forbruget sammenlignes. Som eksempel kan elforbruget, for en tilfældig deltagende virksomhed for sommeren og vinteren, ses på Figur 2 herunder:



Figur 2: Eksempel på et forbrugsmønster for en tilfældig virksomhed hele ugen for hhv. sommer og vinterdrift.

Perioden kan også indsnævres endnu mere, så der f.eks. kun kigges på alle hverdage, som vist på Figur 3. Et gennemsnit over alle hverdage giver solidt referencepunkt i forhold til sammenligning med andre virksomheder, da ugentlige fluktuationer bliver mindre influerende, hvis referenceperioden er tilstrækkelig lang.

## Profil - hverdage



Figur 3: Gennemsnitligt forbrug for hverdage for en tilfældig virksomhed.

Det samme kan gøre sig gældende over weekender, men her er et vigtigt at vurdere, om virksomheden reelt set har åbent eller ej. Virksomheden vist på Figur 2 er et eksempel på en virksomhed, hvor det er åbenlyst, at denne ikke har weekendåben. Om virksomheden har åbent i weekenderne, bliver vurderet ud fra analysen beskrevet nærmere i afsnit 4.3.1.2.

Forbrugsprofilerne kan bl.a. også benyttes til at opsætte en alarm-struktur, således at virksomheden kan blive notificeret, hvis elforbruget er højere end normalforbruget for den pågældende time og dag, indenfor en fastsat tolerance. Baseret på erfaringer, er grænsen for hvornår en "alarm" aktiveres, sat til at være 8% højere end normalforbruget, og kun hvis det er 2 sammenhængene timer, hvor forbruget er højere end normen. Dette gør, at alarm-funktionen kun aktiveres, hvis en butik eksempelvis har glemt at slukke for lyset over natten, og ikke aktiveres hvis et øget forbrug skyldes naturlige variationer i elforbruget.

Elforbrugsdata kan fra DataHub hentes med ca. 24 timers forsinkelse, så en real-time overvågning er ikke mulig med analysemodellen. Feedbackløsningen, herunder alarmer kan give kunden et overblik over alle de tidspunkter, hvor forbruget har været væsentligt højere end normalt. Feedback kan gives via E-mail eller SMS med en valgfri frekvens. Den valgfrie frekvens kan opsættes i henhold til kundens ønsker. Feedbackløsninger er beskrevet i afsnit 4.4.

### 4.3.1.2 Åbningstider

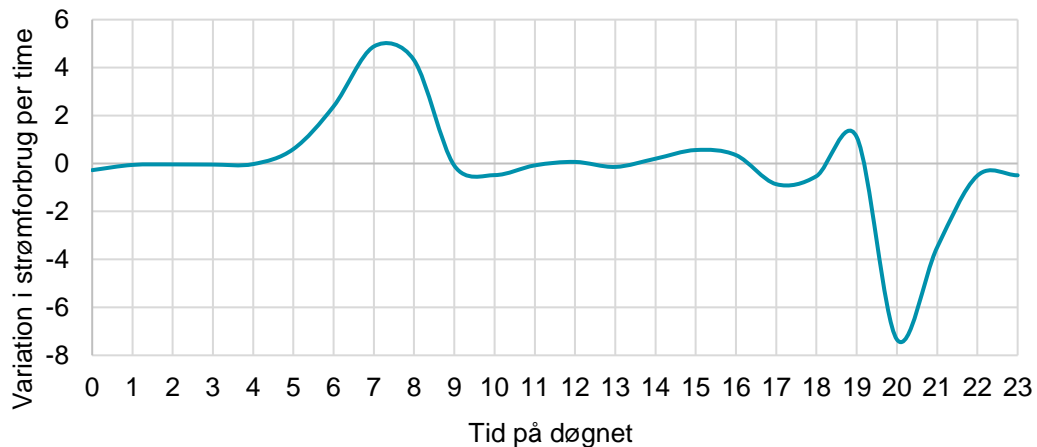
En vigtig analyse er at vurdere antal timer, hvor virksomheden har "åbent" eller er aktiv, bl.a. for at kunne sammenligne forbruget mellem en åben og en lukket butik og på den måde vurdere, f.eks. hvad standby-forbruget er hos virksomheden, eller hvor stor en del af virksomhedens elforbrug der går til belysning.

Åbningstiden bliver beregnet ved at tage en døgnprofil, f.eks. for alle hverdage, og tage differentialkvotienten af forbruget, således man får *ændringen* i forbrug per time. Beregningen giver, i de tilfælde hvor åbningstiden er udslagsgivende i forhold til elforbrug, et tydeligt maksimum og et tydeligt minimums punkt, som angiver hhv. åbnings- og lukketidspunktet. Dette vil være tilfældet i de fleste butikker og supermarkeder, hvor dagsforbruget er relativt stabilt men også langt højere end natteforbruget. Forholdet er vist på Figur 4, for dagsprofilen vist på Figur 3, hvor en åbningstid (aktivitetsperiode) mellem kl. 7 – 20 er identificeret.

For virksomheder med højere variation i dagsforbruget – f.eks. daginstitutioner – kan analysen ikke benyttes, da forskellen mellem dags- og natteforbruget ikke er lige så markant, og hvor dagsforbruget godt

kan ramme samme niveau som natteforbruget på enkelte timer af døgnet. I analysemodellen er der derfor integreret en sikkerhedscheck, som kun kører denne del af analysen, såfremt den er anvendelig. Analysefunktionen inkluderer bl.a. at sikre sig, at der ikke er flere lokale maks- og minpunkter af samme størrelse, at åbningstiden er før lukketiden mv. Yderligere er der også opsat en funktion, således at analysen kun bliver brugt, hvis den absolutte værdi af ændringen i strømforbrug per time i maks- og minimumspunktet er større end 1% af det samlede dagsforbrug. Hvis ét af sikkerhedscheckene ikke overholdes, antages der en standard åbningstid mellem kl. 08.00 – 17.00.

### Differentialkvotienten af dagsprofilen

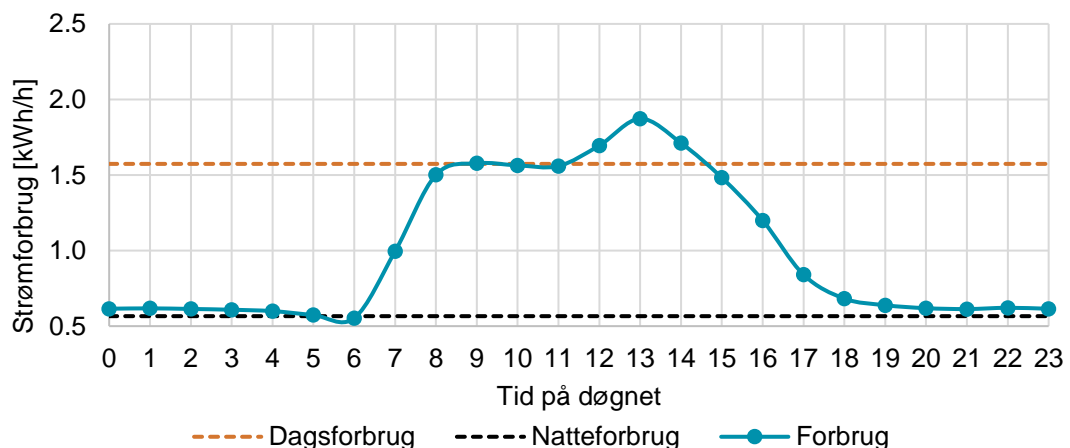


Figur 4: Ændringer i strømforbrug per time for en virksomheds dagsprofil. Åbningstiden er her identificeret til kl. 7, og lukketiden til kl. 20.

#### 4.3.1.3 Baseline dags- og natteforbrug

Dags- og natteforbruget er to parametre der bliver brugt flere steder undervejs i analysen (bl.a. til branchesammenligningen), og er derfor vigtige at fastslå korrekt. For at adskille dags- og natteforbruget, er der udviklet en sorteringsalgoritme der undersøger variationer i strømforbruget. Dette gøres for at store gradienter som skyldes uregelmæssigheder i forbruget, ikke tages med i baseline forbruget, som branchesammenligningen tager udgangspunkt i. Store udsving i strømforbruget – som kommer regelmæssigt –, kan blive identificeret og dermed udpeget til virksomheden, som et forhold der skal undersøges nærmere. Et eksempel på dette kan ses på Figur 5, hvor der findes en døgncurve med en spidsbelastning omkring kl. 13.00, som afviger fra det ellers ret stabile elforbrug ml. kl. 08.00 – 11.00.

### Dag og natteforbrug



Figur 5: Eksempel på baseline dags- og natteforbrug

Helt konkret udvælger modellen de punkter som ligger hhv. inde og ude for åbningstiden (fundet fra analysen beskrevet i afsnit 4.3.1.2), og for hvilke, der beregnes en standardafvigelse. Hvis standardafvigelsen i procent er mere end 10% (anvendt i dette projekt) af gennemsnitsforbruget i intervallet, fravælges den time-værdi med den største afvigelse fra gennemsnittet. Denne proces gentages, indtil standardafvigelsen er under et fastsat niveau (i projektet: 10%). Gennemsnitsværdien af de resterende punkter anvendes herefter til at bestemme baselineforbruget om dagen og natten. Såfremt at der er færre end 4 punkter tilbage efter processen, bruges den gennemsnitlige værdi af samtlige punkter for hhv. dag og nat.

#### 4.3.1.4 Påvirkning af udetemperaturen

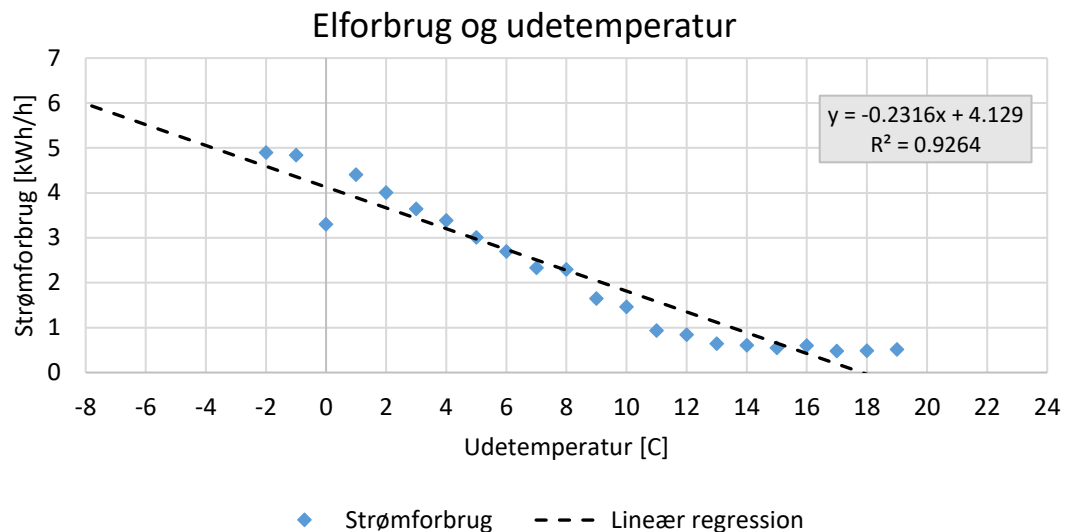
Påvirkningen af udetemperaturen på elforbruget kan benyttes til at vurdere, om den pågældende virksomhed enten har eldrevne varmeproducerende enheder (varmetæpper, el-radiatorer, varmepumper), køleanlæg, eller begge. Dette er yderst vigtigt, da denne konklusion kan bruges til at gøre de forbedringsforslag hver virksomhed får meget mere specifikke, og senere hen også bruges til bedre at kunne foretage benchmark-analyser. Hvis en virksomhed f.eks. har et køleanlæg, så er grunden til at elforbruget stiger om sommeren højst sandsynligt, fordi kølebelastningen er større, og ikke fordi f.eks. ventilationsanlægget eller lysstyringen er forkert indstillet.

I forhold til benchmark-analyser bliver det således også muligt at sammenligne virksomhederne med og uden køleanlæg på tværs af branchen. Sammenligningen bliver således gjort på et så repræsentativt grundlag som muligt, og den feedback modellen herefter giver virksomheden, kan målrettes langt mere optimalt, og forventeligt give en større effekt.

De indhentede vejrdata korreleres med elforbruget på tidspunkter, hvor påvirkningen fra alle andre faktorer end udetemperaturen er minimale. Tidspunkterne er typisk om natten, når virksomhederne holder lukket. Hvis elforbruget om natten er større, når det er koldt udenfor, i forhold til når det er varmt, betyder det, at virksomheden med stor sandsynlighed benytter sig af elvarme i vinterhalvåret. Omvendt, hvis elforbruget er større om sommeren ift. om vinteren (dvs. når det er varmt udenfor), findes der formentligt et kompressorkøleanlæg på stedet. Er elforbruget både højere, når det er meget varmt, og meget koldt, er der sandsynligvis både elvarme og kompressorkøling på stedet.

Analysen diskreter udetemperaturniveauerne i hele grader, og midler alt data som er inden for de valgte perioder (hverdag indenfor lukketid f.eks.) for hver grad. Outputet er således det gennemsnitlige elforbrug relateret til hvert temperaturniveau, indenfor et valgt tidsinterval. Hvis der er utilstrækkelige datapunkter (<25), fjernes punktet fra analysen. Dette er typisk i yderpunkterne ved meget kolde- eller meget varme perioder. Modellen laver bagefter en simpel lineær regression, og hvis  $R^2$  er indenfor en fastsat tolerance, kan hældningen bruges til at bestemme udetemperatursafhængighedsgraden angivet i kW/°C.

Det er vigtigt at der udvælges en retvisende periode for den pågældende virksomhedsprofil. Hvis virksomheden holder lukket i weekenden, skal data for denne periode naturligvis ikke benyttes, da det i så fald er åbningstiden, og ikke udetemperaturen, der er udslagsgivende for det samlede forbrug. Erfaringen har vist, at strømforbruget om natten er mest repræsentativt, da der ofte her ikke er andre påvirkninger på elforbruget end udetemperaturen. Dette på trods af, at temperaturen om dagen naturligvis er højere. Et eksempel kan ses på Figur 6, hvor elforbruget som funktion af udetemperaturen vises for en virksomhed, hvor der er identificeret et elvarmeforbrug. Elvarmeforbruget er identificeret ved at elforbruget er 5 gange så højt, når det er -2 grader udenfor, sammenlignet med når det er 11 grader.



Figur 6: Elforbrug og udetemperaturen for en tilfældig virksomhed, hvor der er identificeret elvarme.

Et alternativt til algoritmen er blot at kigge på det gennemsnitlige (eller summerede) forbrug per måned, og så sammenligne sæsonerne (anvendes der eksempelvis mere el om vinteren ift. om sommeren). Problemet ved denne fremgangsmåde er, at hvis en virksomhed både har køling og elvarme, kan forbruget næsten være konstant over året (eller svinge meget lidt), og derfor vil det være svært at identificere, hvor vidt en virksomhed har elvarme, køling eller begge dele.

#### 4.3.1.5 Påvirknings af lysindfald

Et andet vejrfænomen der potentielt kan påvirke elforbruget i en virksomhed, er lysindfald. Lysindfald kan bestemme, hvornår belysning aktiveres (enten manuelt eller automatisk) i en bygning, og kan derfor potentielt give en indikator for, hvor meget el der forbruges til belysning, og om forbruget er højt eller lavt i forhold til det belyste areal; Indikatoren kan give anledning til at vurdere om der benyttes energiansvarligt belysning i form af f.eks. LED pærer.

Udover påvirkningen af belysningen, vil solindstrålingen give en varmflux, som om vinteren kan sænke varmekonsumet i dagtimerne, og sommeren kan hæve køleforbruget.

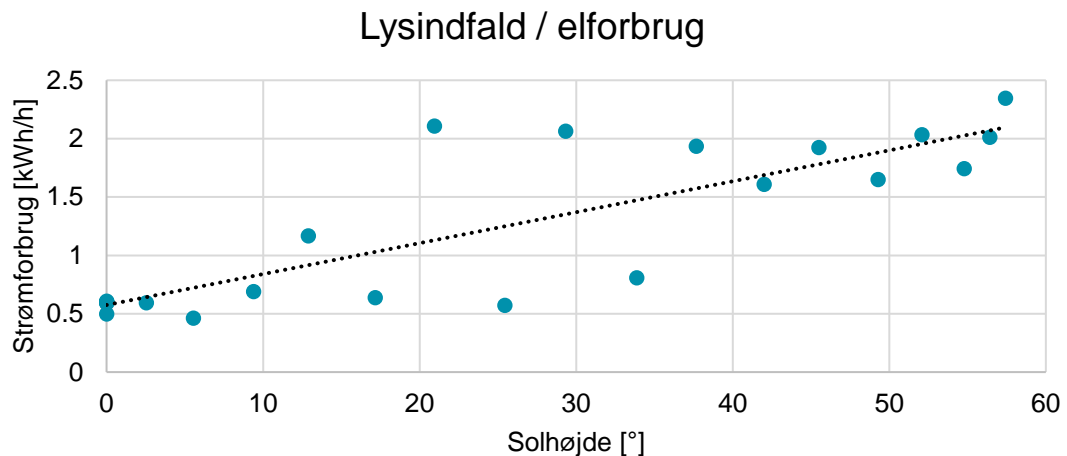
Selve mængden af udelys kan bestemmes ved en solhøjde, som er tids- og lokationsafhængigt. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) har lavet matematiske funktioner, som beregner solhøjden ud fra en dato og GPS-koordinater<sup>6</sup>, og som kan kobles med elforbruget og dertilhørende timestamps, samt vejrdata beskrevet i afsnit 4.1.3. Via samkørslen er det muligt f.eks. at tage højde for dage med tunge skyer. Et eksempel på elforbruget som funktion af solhøjden kan ses på Figur 7.

Udfordringen med denne analyse er, at der er for mange øvrige parametre som påvirker korrelationen. Om vinteren tænder folk typisk lyset, når de ankommer på arbejde i kontormiljøer eller tænder lyset, når butikken åbner - uafhængigt af lysindfaldet. Derudover falder dagslys også ofte med møde-/åbningstider. Dette medfører, at sekundære energiforbrug som f.eks. brug af computere, kaffemaskiner, kølemontre, ventilation osv. overskygger påvirkningen af lysindfaldet på elforbruget. Korrelationen kommer derfor ofte til at være på elforbruget afhængigt af åbningstiden og ikke af lysindfaldet.

<sup>6</sup> <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/>



En anden udfordring er, at solhøjden ikke nødvendigvis kan korreleres til et lysindfald, da det kræver flere virksomhedsoplysninger end dem som er let tilgængeligt i BBR. Informationer såsom om virksomheden ligger i et storcenter, et lejlighedskompleks, om der er ovenlysvinduer, solafskærmning osv. Gør det vanskeligt at identificere korrelationen. Lysindfald i forhold til elforbrug er derfor undladt fra analysemodellen.



Figur 7: Elforbruget som funktion af solhøjden på en sommerdag for en unavngiven virksomhed.

#### 4.3.2 Branchesammenligning (Benchmark-analyser)

Resultaterne fra analyserne beskrevet i afsnit 4.3.1 kan give en solid viden om den enkelte virksomhed, bl.a. hvordan forbrugsniveauet og profilen er, om der f.eks. er køleudstyr eller elvarme på lokationen. Ved at udnytte disse resultater for hver enkelt af de tilmeldte virksomheder, kan der laves en branchesammenligning for at vurdere, hvor godt eller dårligt de enkelte virksomheders elforbrug ligger i forhold til resten af branchen. Branchesammenligningen gør, at det ret præcist er muligt at identificere, hvor meget el og dermed kroner og øre, der rent faktisk kan spares og hvor mange besparelser den enkelte virksomhed skal realisere for at komme ned på det samme niveau som resten af branchen. Dette overblik kan derfor bruges som et incitament til at skabe fokus på energiforbedringer af virksomheden.

Branchesammenligningen udføres ved at alle de interne analyser koncentrerer i enkelte nøgletal. Nøgletallene kan være gennemsnitligt strømforbrug pr. m<sup>2</sup>, afhængigt af tidspunkt på dagen, sæson, ugedag, osv. Et andet nøgletal er åbne- og lukketider, således at dagsforbruget vægtes med antallet af åbningstimer. Andre nøgletal kan f.eks. være forbrugsforholdet mellem nat og dag eller graden af udetemperaturafhængigheden. Nøgletallene gemmes i en central database, opdelt efter brancher, og bruges til at lave selve sammenligningerne.

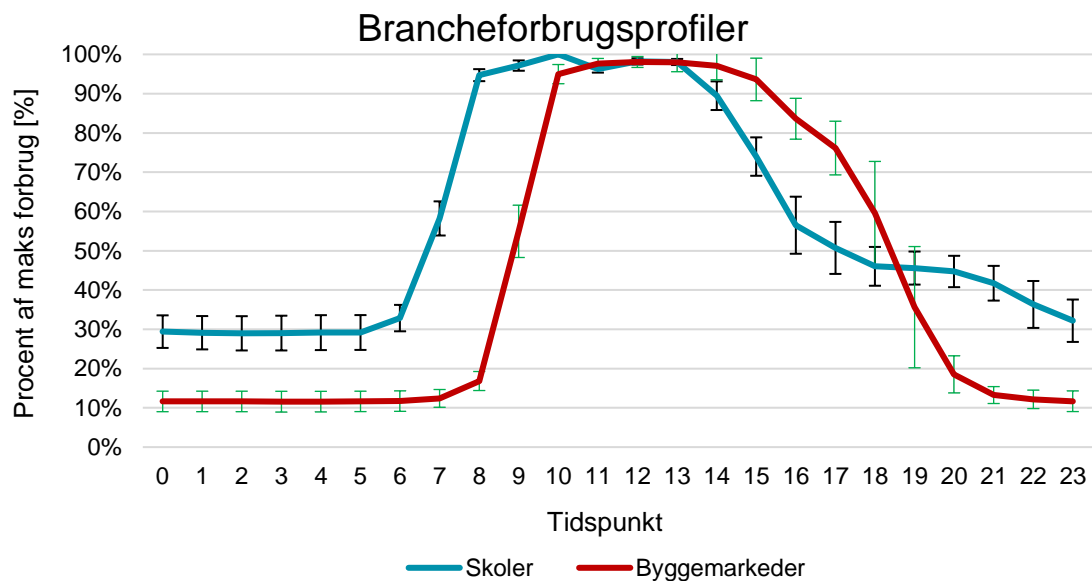
Sammenligningen sker i modellen ved at sammenligne *profilen* og *niveauet* af forbruget, som er særskilte analyser. Det samlede besparelspotentiale vurderes som summen af de to analyser. Analyserne vil blive forklaret i de følgende to afsnit.

##### 4.3.2.1 Profil-analyse

Profil-analysen undersøger time-for-time hvordan elforbruget ligger sammenlignet med et branchegennemsnit. I modellen udføres dette for den pågældende virksomhed ved at normalisere forbruget ved at dividere alle forbrugstal med den højeste målte værdi (spidsbelastningen) inden for en valgt periode. Dette gør, at forbrugsprofilen omdannes til en procentsats, som angiver hvor meget af den maksimale effekt der anvendes på et givet tidspunkt. Beregningen af procentsatsen gør, at arealet af virksomheden ikke behøver at være kendt, for at analysen kan udføres.

Ved anvendelse af den normaliserede forbrugsprofil for alle virksomheder i en given branche, kan der laves en brancheforbrugsprofil, der angiver en gennemsnitlig forbrugskurve for branchen, uanset arealet på virksomheden. Brancheforbrugsprofiler er vist på Figur 8 herunder for henholdsvis skoler og bygge-  
markeder. Det ses, at skolerne har et højt natteforbrug på 30% af det maksimale forbrug, mens bygge-  
markederne ligger lidt over 10%. Dette skyldes højst sandsynligt, at spidsbelastning for byggemarke-  
derne er højere end for skolerne, men også at byggemarkeder generelt er bedre til at slukke for bl.a.  
belysning og ventilationsanlæg om natten.

Yderligere ses det også, at skolerne har et elforbrug der generelt ligger tidligere på dagen, men har des-  
uden et højt forbrug helt ud på aftenen.



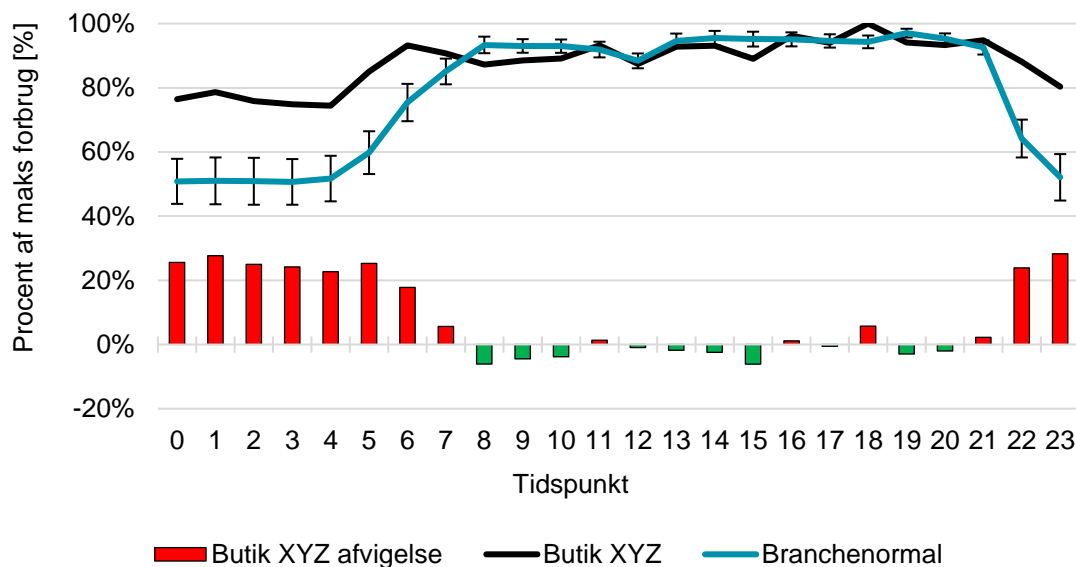
Figur 8: Brancheforbrugsprofiler for skoler og byggemarkeder. Lodrette streger angiver standardafvigelsen.

For at vurdere besparelspotentialet for hver enkel virksomhed (lokation, hvis virksomheden har flere butikker), sammenlignes det normaliserede elforbrug time-for-time med brancheforbrugsprofil. Derudfra identificeres en afvigelse per time, som til sidst summeres og ganges med den normaliseringsfaktor der bliver benyttet, således at resultatet til sidst bliver en afvigelse opgjort i kWh/dag for den pågældende periode. Analysen kan udføres for hver ugedag, og derefter ganges op for at få en årlig afvigelse, og deraf energibesparelspotentialet for virksomheden sammenlignet med brancheforbrugsprofilen. Tallet kan selvfølgelig også være negativt, hvis virksomheden har en profil der er bedre end brancheforbrugsprofilen.

Processen er illustreret på Figur 9, hvor brancheforbrugsprofilen for et supermarked er vist sammen med en enkel butik. Ud fra analysen vurderes et energibesparelspotentiale på 8%, svarende til godt 20 MWh per år. I nærværende tilfælde ses det, at det særligt er forbruget om natten der er væsentligt højere end tilsvarende butikker. Her vil det være nærliggende at der fokuseres på f.eks. at afskærme kølemontre om natten, undersøge om ventilationsanlægget er korrekt reguleret til natsenkning og/eller se om der er unødvendig belysning tændt om natten osv.

Samme analyse kan desuden udføres ved at sammenligne med den *bedste (best in class)* af virksomhederne i branchen. Best-in-class er den virksomhed, som ved hjælp af ovenstående analyse, har den største negative afvigelse (dvs. har den bedste profil). Denne virksomheds profil kan benyttes som sammenligningsgrundlag, og således kan to forskellige nøgletal bestemmes; - Energibesparelspotentialet ift. branchemiddel, og ift. best-in-class, som angiver det maksimale potentielle besparelspotentiale på hver virksomhed/lokation.

## Profil-analyse: Supermarkeder



Figur 9: Brancheforbrugsprofilen for supermarkeder, sammenlignet med en enkel butik. Røde afvigelser illustrerer forbrug der ligger ud over brancheforbrugsprofilen.

For at analysen kan benyttes, er det vigtigt at spidsbelastningen som bruges til at normalisere forbruget, ikke er væsentligt højere end dagsforbruget, da det ellers ikke vil være repræsentativt og fejlagtigt at justere dagsprofilen ned. I modellen er der korrigeret for dette ved at lave dagsprofilen for en lang periode ad gangen, således at daglige fluktuationer bliver jævnet ud. En algoritme er lavet, så modellen sammenligner spidsbelastningen med det gennemsnitlige dagsforbrug, men anvender det gennemsnitlige dagsforbrug i stedet for spidsbelastningen i de tilfælde hvor spidsbelastningen er mere end 15% højere end dagsforbruget.

Udgangspunktet er, at forbrugsprofilen for de virksomheder der bliver sammenlignet, skal være af samme type og derfor direkte sammenlignelige. Dette gælder f.eks. for butikker, supermarkeder og kontorbygninger, hvor dagsprofilen ikke svinger væsentligt fra dag-til-dag, men ikke for f.eks. daginstitutioner (selvom de ikke er en normal SMV) hvor den daglige gang<sup>7</sup> kan påvirke elforbruget så meget, at de forskellige daginstitutioner kun kan sammenlignes på de overordnede forbrugstal, såsom årligt elforbrug per kvadratmeter.

Det er også vigtigt at der korrigeres for åbningstider og åbningsdage (fundet fra analysen i 4.3.1.2), da det ellers kunstigt kan påvirke resultaterne. Brancheforbrugsprofilerne er opbygget, så de kun tager udgangspunkt i de dage, hvor butikkerne er åbne. For lukkedage, sammenlignes kun natteforbruget. Åbningstiderne korrigeres således, at hvis brancheforbrugsprofilerne er opbygget på en gennemsnitlig åbningstid for f.eks. 8 til 22, og en enkel butik allerede lukker kl. 20, så sammenlignes kl. 20-22 med det gennemsnitlige natteforbrug for branchen i stedet.

### 4.3.2.2 Niveau-analysen

Niveau-analysen bliver lavet på tilsvarende vis som profil-analysen, men i stedet for at anvende et normaliseret forbrug, bliver der i stedet benyttet et vægtet forbrug per kvadratmeter. I analysen bliver der også anvendt et døgn-middel, i stedet for en time-for-time værdi, da dette alligevel summeres til sidst.

<sup>7</sup> F.eks. hvis en børnehave er på tur, har lukkedage, eller benytter tørreskabe på regnvejrsdage osv.

Der er derfor tale om en direkte analyse af størrelsen på forbruget i kWh/m<sup>2</sup> uanset, hvor elforbruget ligger henne på dagen.

Fremgangsmåden kræver en ret præcis opgørelse over det opvarmede kvadratmeterantal, hvilket oftest er svært at finde. Dels fordi BBR-data<sup>8</sup> ikke kan trækkes igennem en offentlig tilgængelig API (og derfor kræver brugerbetaling via en dataleverandør), og dels fordi BBR-data ofte ikke er præcist nok til at kunne opgøre det.

Udfordringen med at skaffe præcis data for opvarmet areal er typisk gældende for f.eks. butikker der ligger i indkøbscentre, hvor et opslag via OIS<sup>9</sup> giver kvadratmeterantallet for hele centeret. Det kan også være butikker beliggende i stueetagen af en etageejendom, hvor OIS-data i nogen tilfælde kun har informationer om det samlede bygningsareal, og hvor f.eks. erhvervsarealet ikke direkte fremgår.

### 4.3.3 Andre analyser

Undervejs i projektet blev der inkorporeret en prædiktiv machine learning algoritme i form af et Long Short Term Memory (LSTM) neuralt netværk<sup>10</sup> kodet i programmeringssproget Python til at kunne lave prædiktive analyser på elforbruget. Resultatet herfra var, at elforbruget kunne prædikeres med meget høj nøjagtighed (>98% præcision i enkelte tilfælde). Udfordringen var dog, at de meget begrænsede input parametre (elforbrug, dato, og evt. udetemperatur), gjorde at resultaterne var nær identiske med den ellers benyttede lineære regression – specielt da elforbruget på dag-til-dag basis har meget små variationer. Denne type analyse blev derfor ikke undersøgt yderligere i projektet.

Hvis det var muligt at finde mere detaljeret data som kunne integreres i machine learning analysen, ville det muligvis kunne resultere i resultater på et lidt mere detaljeret niveau. F.eks. kunne der benyttes clustering-algoritmer<sup>11</sup> til at bedre kunne fastslå, hvornår f.eks. ventilationsanlægget startede og stoppede, eller hvorhenne i bygningen belysningen blev tændt. Dette ville dog kræve en dataopløsning der var langt højere end den nuværende tilgængelige, via DataHub, med en frekvens på 1 logning i timen. Andre mulige eksempler kunne være at koble varme- og/eller vandforbrugsdata med elforbrugsdata, så hele energisystemet kunne inkluderes i analysen, eller hvis hver enkel virksomhed ved tilmeldelse samtidig udfyldte med informationer deres mekaniske ventilation, køleudstyr, osv.

## 4.4 FEEDBACK LØSNINGER

I forbindelse med udarbejdelsen af analysemodellen er denne også opsat således, at det er muligt at autogenerere og fremsende feedback til kunden. Feedbacken kan f.eks. bestå af følgende informationer:

- Status på virksomhedens elforbrug
- Sammenligning af dagen/ugen/månedens eller årets forbrug ift. forrige periode
- Sammenligning af virksomhedens forbrug med branchens middelforbrug og "best-in-class"
- Alarmer, hvis elforbruget afviger uhensigtsmæssigt meget fra det normale forbrugsmønster.

Feedbacken og dermed autogenereringen af en rapport kan udarbejdes og fremsendes lige så ofte, som kunden ønsker det. Feedbacken kan både gives via E-mail og/eller som SMS-besked alt efter ønske. På figuren herunder er vist en one-pager som feedback via E-mail, samt et mere simpelt "energimærke" som SMS-feedback som nemt kan vises på en smartphone.

<sup>8</sup> Bygnings- og Boligregistrering

<sup>9</sup> Den Offentlige Informationsserver, [www.ois.dk](http://www.ois.dk), hvor BBR-data kan tilgås.

<sup>10</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Long\\_short-term\\_memory](https://en.wikipedia.org/wiki/Long_short-term_memory)

<sup>11</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_analysis)

# Rapport overskrift

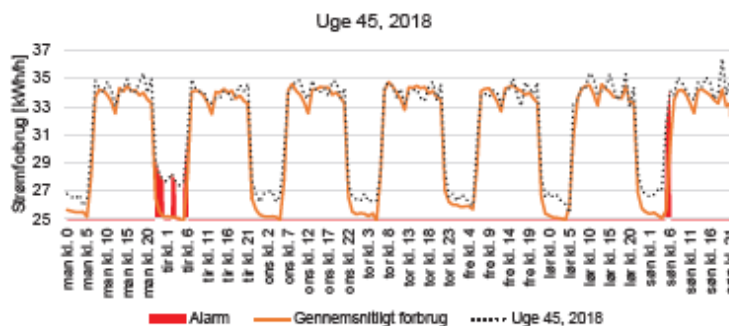


**Navn på virksomhed**  
**Adresse:** Gadeplan 32  
**CVR:** 12345678  
**Telefonnummer:** 1234 5678  
**Email:** navn@firma.dk  
**Branchekode:** 47.71.10  
**Areal:** 500 m<sup>2</sup>  
**Åbningstider:** ma-fr: 10-18, lø: 9-14, sø: 10-14

↓ 21%

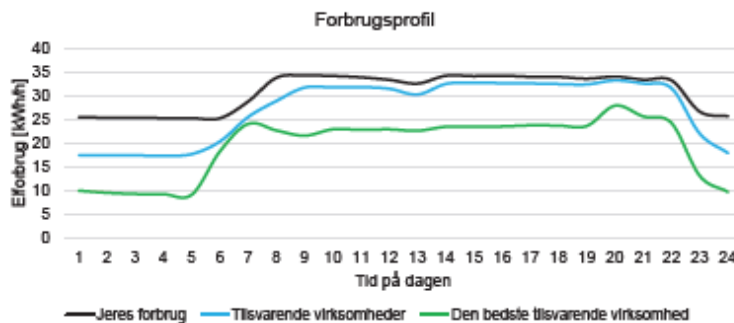
**Hvordan går det med forbruget?**  
 Siden sidste halvårige opgørelse er jeres forbrug faldet med 21%

## Variationer i forhold til normal forbrug



Der er et usædvanligt højt forbrug i åbningstiden mellem kl. 00.00 og 06.00 i forhold til jeres normale forbrug. Undersøg årsagen til dette. Det kan skyldes fejl på eller uhensigtsmæssig tændt udstyr eller apparater.

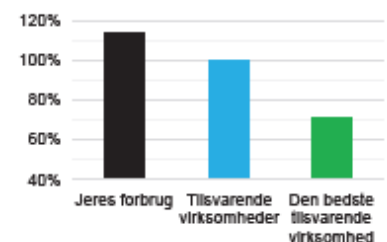
## Benchmarking



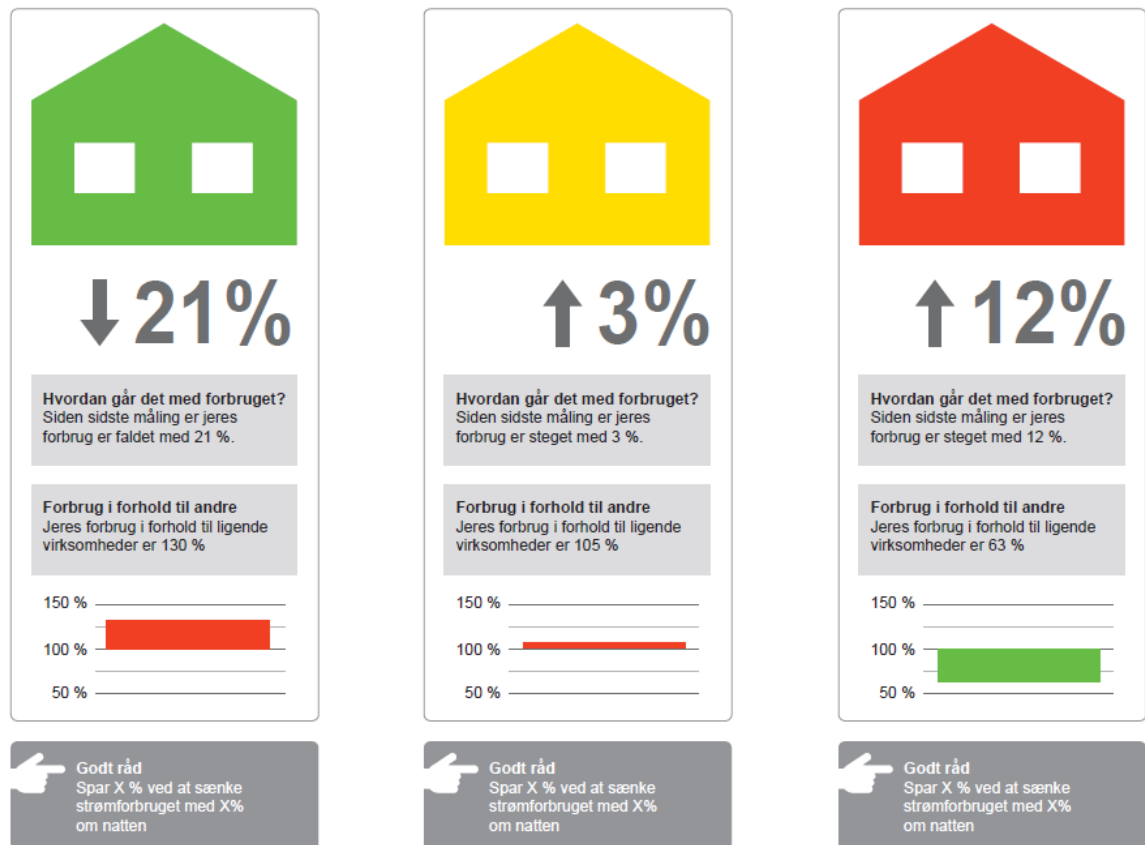
Der er et usædvanligt højt forbrug, særligt uden for åbningstiden i forhold til det gennemsnitlige forbrug for tilsvarende virksomheder i branchen. Undersøg årsagen til dette. Det kan muligvis skyldes uhensigtsmæssigt tændt udstyr såsom belysning, varmetæppe, ventilation, åbne køle/frysmontre eller uregelmæssig energistyring.

## Forbrug sammenlignet med andre

Jeres virksomhed bruger over 17 % mere strøm sammenlignet med det gennemsnitlige niveau for branchen og 45% mere strøm end den bedste tilsvarende virksomhed. I kan spare XX kr./år, hvis I kan komme ned på gennemsnitsniveauet og YY kr./år, hvis I kan komme ned på samme niveau som den bedste tilsvarende virksomhed. Det foreslås, at i undersøger om der er apparater, der kan slukkes eller indstilles bedre (f.eks. tidsstyring) og om jeres større energiforbrugende anlæg (belysning, ventilation og evt. køling mv.) kører optimalt.



Figur 10: Eksempel på en one-pager til E-mail feedback



Figur 11: Eksempel på simpel SMS-feedback

Formålet var, at disse typer feedback skulle præsenteres til de energiansvarlige hos de deltagende forretningskæder med henblik på at identificere den rette modtager (butikschefen, kædens energiansvarlig, servicepartneren eller en helt anden) og finde ud om der har behov for ændringer til indhold og visuel præsentation.

## 4.5 RESULTATEKSEMPLER

Resultatet fra analyserne beskrevet i afsnit 4.1 til 4.3 er, som beskrevet, delt i de individuelle analyser per måler samt en analyse per branche. Ved projektets afslutning var der over 100 tilmeldte målere, fordelt på 8 brancher. Resultaterne for 100 målere vil pga. pladshensyn ikke blive gennemgået eller vist her, men de overordnede konklusioner for de tre største brancher vil i stedet blive præsenteret.

I de følgende 3 afsnit (afsnit 4.5.1 – 4.5.3) gennemgås konklusioner for de primære brancher, der er blevet brugt til at udvikle analyserne: Supermarkeder, byggemarkeder og tøjbutikker.

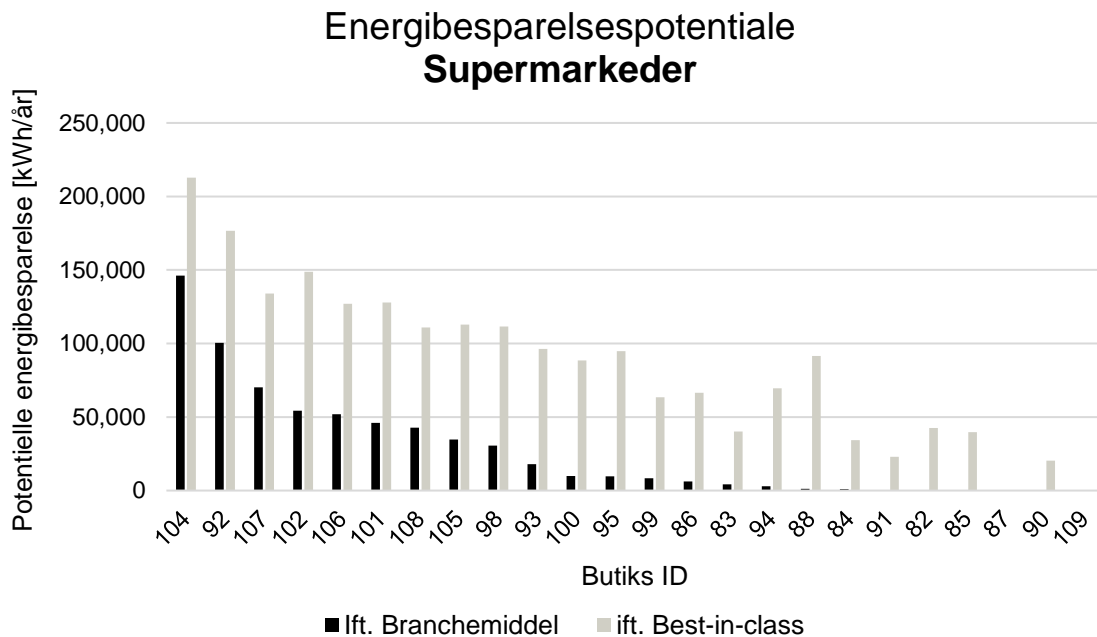
Eksempler for overordnede resultater fra forbrugsmønstreanalysen (afsnit 4.3.1), er for tre af lokationer (én fra hver af brancherne beskrevet ovenfor) vist i Bilag B.

### 4.5.1 Supermarkeder

Supermarkederne har et relativt stabilt elforbrug, som ikke svinger meget fra dag-til-dag, men som er stærkt afhængigt af årstiden. Dette skyldes at elforbruget til køleanlægget er meget markant, og hvis elforbrug i stor grad følger udetemperaturen. Tilmed er de forskellige supermarkeder typisk af samme opbygning, hvorfor at branchesammenligningen generelt har været i stand til at kunne identificere energibesparelesespotentialer med høj nøjagtighed.

Det samlede besparelsespotentiale er identificeret til at være mellem 640 og 2030 MWh/år, for en sammenligning med hhv. branchemiddel og best-in-class niveauet, og kan ses opgjort per butik på Figur 12 for de 22 butikker som er analyseret i dette projekt. Dette svarer til et gennemsnitligt energibesparelsespotentiale for 29 – 92 MWh/år per butik.

På baggrund af en manual opgørelse vurderes der samlet set til at være omkring 2750 supermarkeder i Danmark. Ved at tage de gennemsnitlige energibesparelsespotentialer per butik, og opskalerer dette til det totale antal butikker i Danmark, fås et samlet besparelsespotentiale på mellem 76 og 244 GWh/året, svarende til 0,3% – 0,8% af Danmarks totale elforbrug<sup>12</sup>.

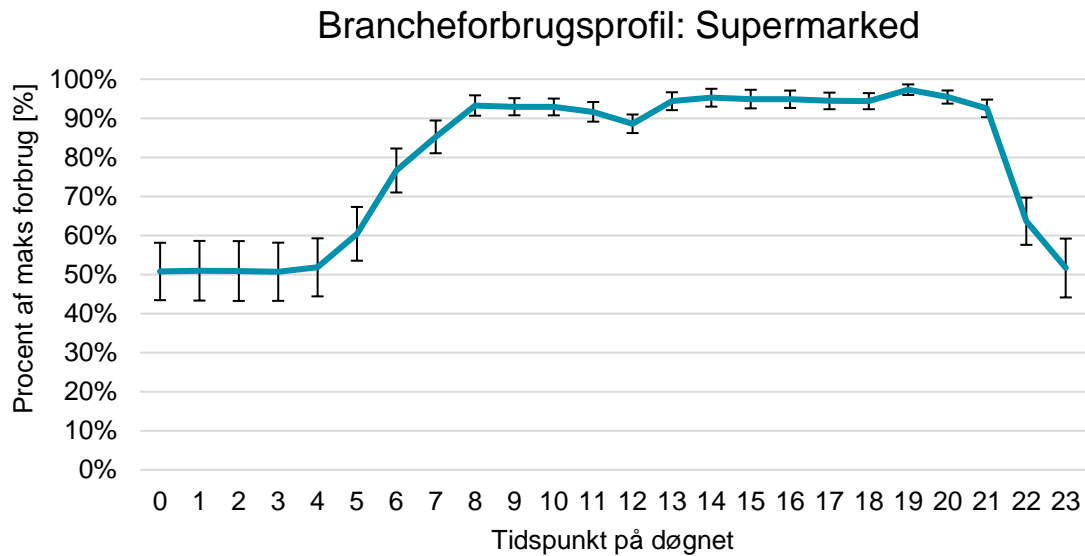


Figur 12: Det samlede energibesparelsespotentiale for supermarkeder.

Figur 13 viser den normaliserede brancheforbrugsprofil af supermarkederne for hverdage, som viser at spidsbelastningen ligger omkring kl. 19, samt at der er et dyk i elforbruget omkring kl. 12. De viste standardafvigelser tydeliggøre, at dette er tilfældet for langt størstedelen af butikkerne. Variationerne for de forskellige butikker, viser sig at ligge ved åbning og lukningstidspunkterne, hvor de enkelte butikkers effektforbrug variere meget.

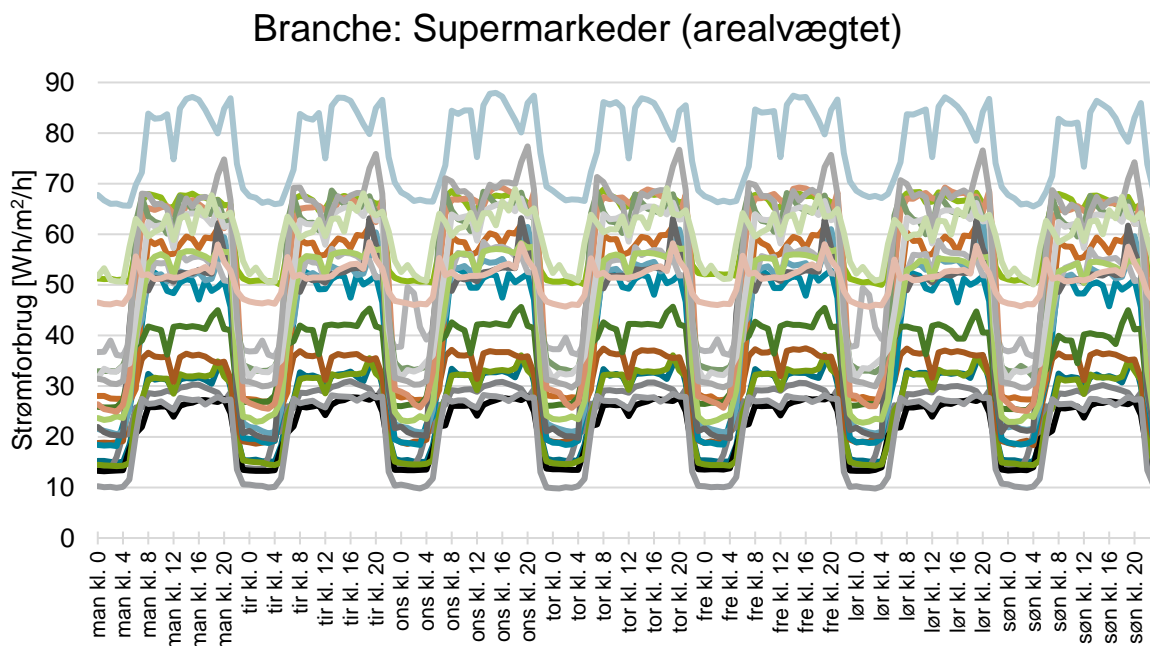
Et andet tidspunkt som varierer enormt, er effektforbruget om natten. Denne parametre har været den mest udslagsgivende i forhold til identificerede besparelser, da den direkte siger noget om, hvor godt butikken og køleanlægget er til at reducere forbruget om natten. Et for højt effektforbrug om natten, kan skyldes at butikkerne ikke skærmer kølmontrerne af, ikke reducere ventilationsmængden, ikke slukker for belysningen ordentligt, eller at køleanlægget ikke er dimensioneret korrekt. De identificerede besparelser viser, at energibesparelsespotentialet er højt nok til at butikkerne med fordel kan gøre en indsats for at få natteforbruget reduceret.

<sup>12</sup> Baseret på Energistyrelsens energistatistik 2017, <https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/maanedlig-og-aarlig-energistatistik>  
VIEGAND  
MAAGØE      ELFORSK



Figur 13: Brancheforbrugsprofil en for supermarkeder, hverdage. Sorte lodrette streger angiver standardafvigelsen.

Figur 14 viser det vægtede strømforbrug per kvadratmeter af alle de analyserede supermarkeder. Ovenstående konklusioner kan også identificeres her, og derudover ses det generelle niveau som ekstremt varierende, selvom elforbruget er vægtet med kvadratmeterantallet. Det vægtede strømforbrug spænder således mellem 26 – 87 Wh/m<sup>2</sup>/h, svarende til en procentuel afvigelse på mere end 100%.



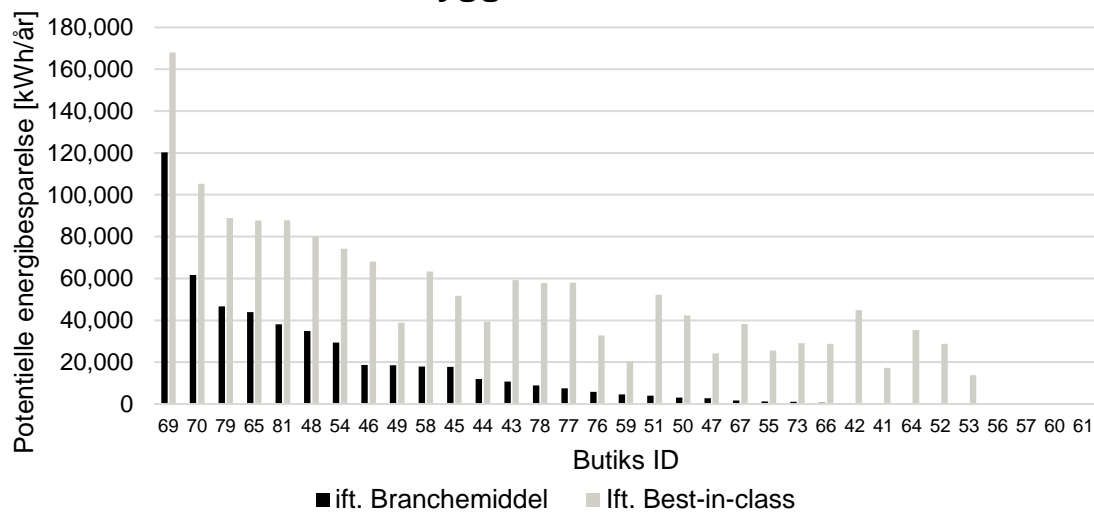
Figur 14: Elforsøg per kvadratmeter for supermarkeder. Hver linje angiver ét supermarked.

#### 4.5.2 Byggemarkeder

For byggemarkederne er der gennemsnitligt fundet et energibesparelspotentiale på 13 – 40 MWh/år per butik for hhv. en sammenligning med branchemidlen og best-in-class, og kan ses på Figur 15. Det er specielt en håndfuld butikker som står for langt størstedelen af potentialet, hvor potentialet er stort nok til at butikkerne med fordel kan igangsætte en energioptimering.

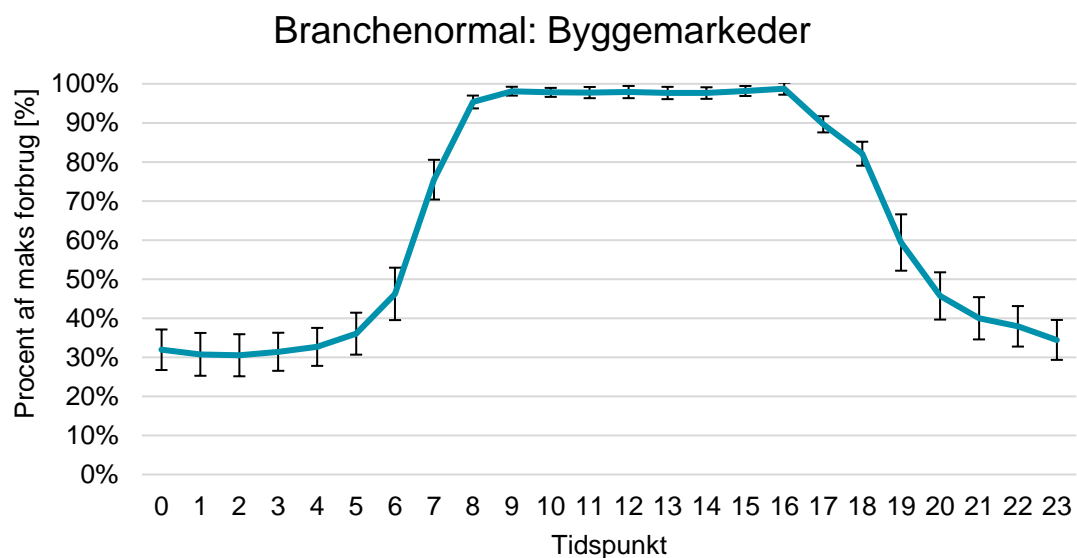


## Energibesparelspotentiale Byggemarkeder



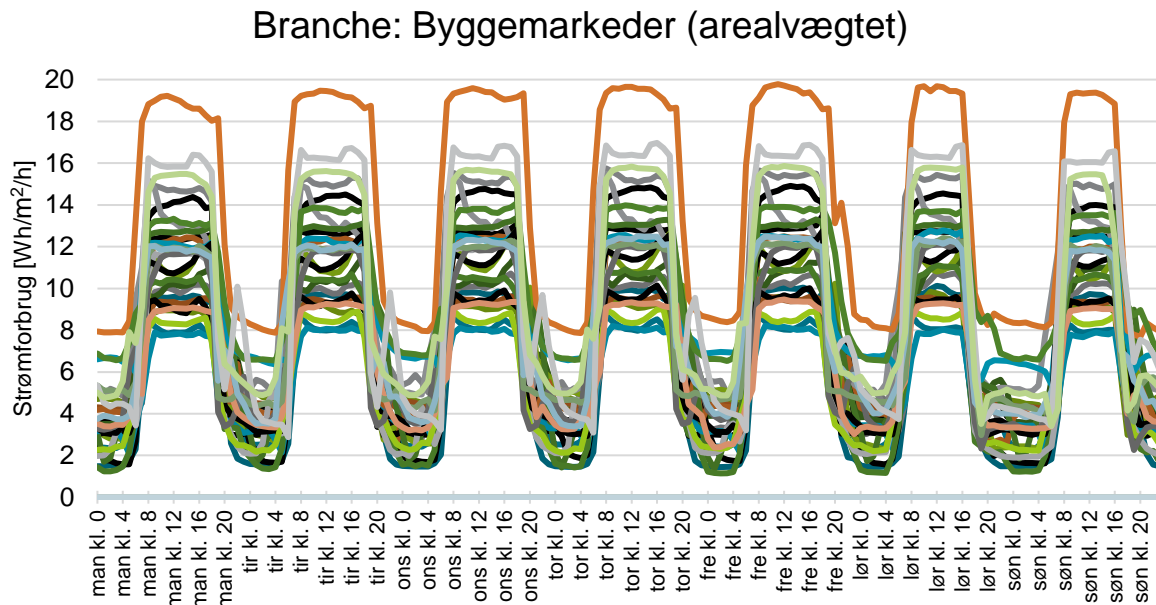
Figur 15: Det samlede energibesparelspotentiale for byggemarkeder.

Figur 16 viser brancheforbrugsprofilen for byggemarkederne, hvor at der ses et meget stabilt dagsforbrug, men med store variationer for natteforbruget, hvor niveauet ligger omkring 30% af dagsforbruget. Størstedelen af elforbruget i et byggemarked forventes at skyldes belysning, hvilket betyder at natteforbruget må skyldes ting som f.eks. ventilation. Den store variation i natteforbruget kan derfor skyldes at mange af butikkerne har et forkert indstillet ventilationsanlæg, som er indstillet til at have et for højt luftskifte om natten. Dette er senere hen blevet bekræftet i testfasen af projektet (kapitel 5).



Figur 16: Brancheforbrugsprofilen for byggemarkeder, hverdage. Sorte lodrette streger angiver standardafvigelsen.

I samme stil som med supermarkederne, er der også meget stor variation af det vægtede strømforbrug per kvadratmeter, set på Figur 17, som spænder mellem 8 – 19 Wh/m<sup>2</sup>/h, svarende til en procentuel afvigelse på mere end 80%.



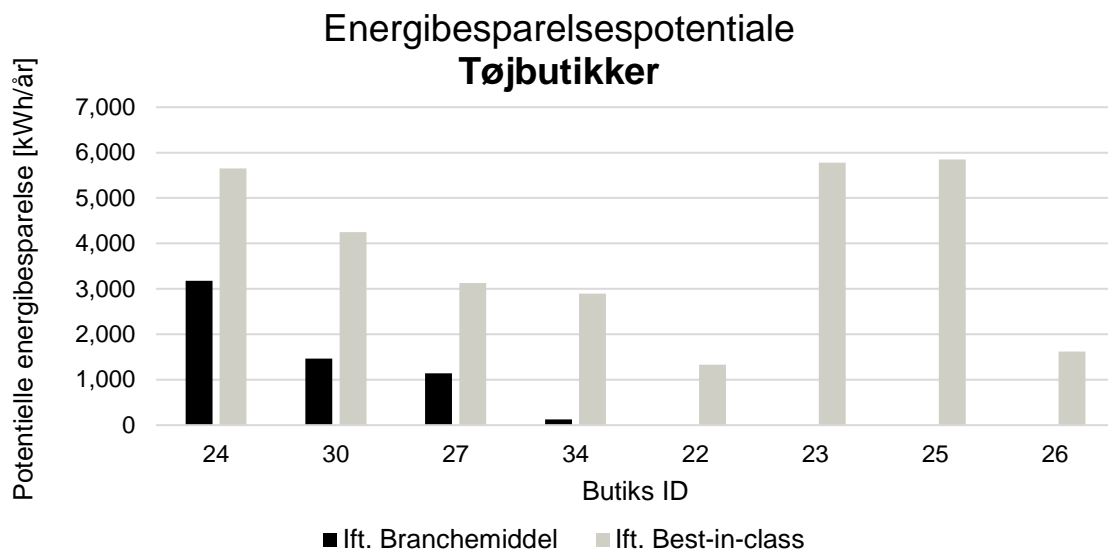
Figur 17: Elforbrug per kvadratmeter for byggemarkeder. Hver linje angiver ét byggemarked.

#### 4.5.3 Tøjbutikker

For tøjbutikkerne var det desværre ikke muligt at få adgang til areal-data, da disse butikker typisk ligger i indkøbscentre eller i etageejendomme. Dette betyder at kun profil-analysen er blevet anvendt, så det generelle niveau af strømforbruget ikke er blevet sammenlignet (for detaljer, se afsnit 4.3.2). For de 8 inkluderede butikker, blev der identificeret et gennemsnitligt energibesparelsespotential på 1 – 4 MWh/år per butik.

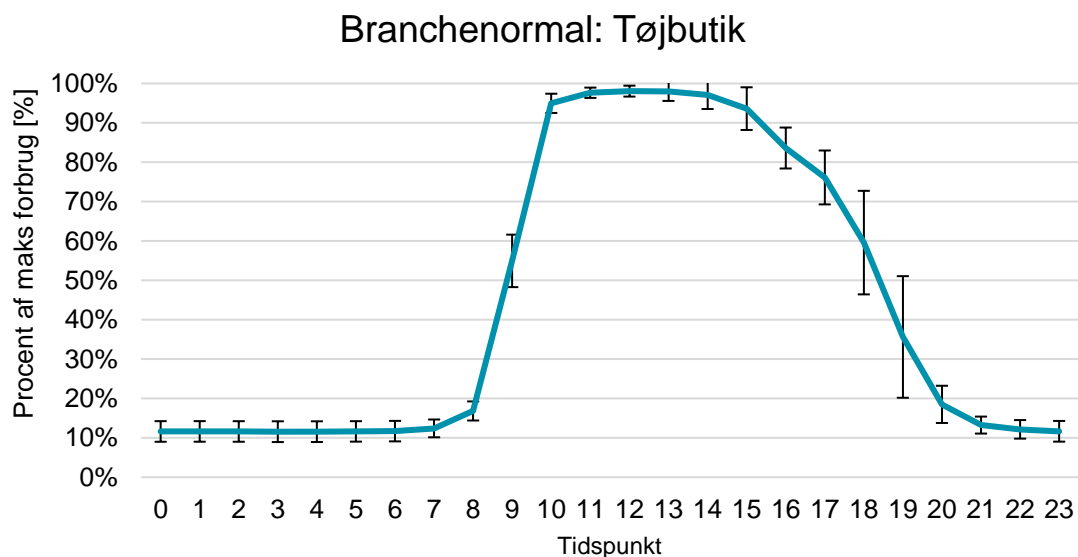
Brancheforbrugsprofilen for tøjbutikkerne viste dog, at profilerne for de enkelte butikker var meget identiske (Figur 19), og det forventes derfor at de største besparelsespotentialer kan findes ved at sammenligne niveauet af strømforbruget i W/m<sup>2</sup>, men som pga. manglende areal-data ikke er blevet vurderet.

Fra brancheforbrugsprofilen på Figur 19, ses det at tøjbutikkerne generelt er rigtig gode til at slukke ned for det meste af det strømforbrugene udstyr om natten, da natteforbruget kun ligger på omkring 11% af dagsforbruget (for enkelte butikker, ligger det på 0-1%). Det stabile dagsforbrug viser at elforbruget er domineret af belysning, som ikke variere med f.eks. antallet af folk i butikken, eller udeforholdende.



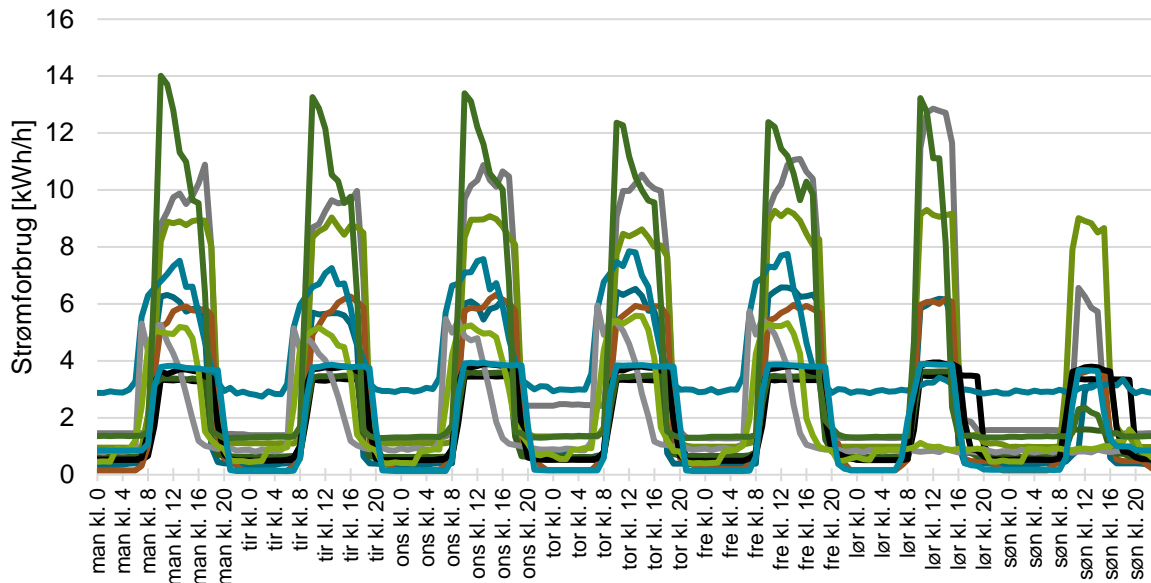
Figur 18: Det samlede energibesparelspotentiale for tøjbutikker.

Variationen i strømforbruget for brancheforbrugsprofilen mellem 7 – 9 og 16 – 20 skyldes at de forskellige butikker har meget forskellige åbnings- og lukketider. Dette bliver der korrigeret for i de identificerede besparelspotentiale. I Bilag B vises et eksempel på én af tøjbutikkerne (her klassificeret som "Engroshandel"), hvor et meget stabilt forbrug ses. Dette kan også ses på Figur 20, hvor det rå strømforbrug er plottet for de 8 butikker. Bemærk at dette forbrug ikke er arealvægtet, hvorfor det er svært at sige noget om den generelle spredning i strømforbrugsniveaet.



Figur 19: Brancheforbrugsprofilen for tøjbutikker. Sorte lodrette streger angiver standardafvigelsen.

## Branche: Tøjbutik (rå)



Figur 20: Elforbrug for tøjbutikker. Hver linje angiver én tøjbutik.

## 5 TEST AF DIAGNOSEVÆRKTØJER OG FEEDBACK

Formålet med testfasen bestod i at besøge udvalgte forretninger, undersøge årsager til det afvigende elforbrug samt udfylde et spørgeskema omhandlende forretningens elforbrugende enheder. På baggrund af de fysiske besøg og feedbacken herfra, blev det vurderet, om analyseværktøjet identificerede besparelsesforslag kunne verificeres og om der var behov for at opdatere algoritmerne i forhold til sandsynligheden ved opstillede diagnoser.

På baggrund af benchmarkinganalyser foretaget med analyseværktøjet blev 6 forretninger udvalgt for hver forretningskæde (Netto, Harald Nyborg og Saint Tropez). 3 af de 6 forretninger havde et forbrug der skilte dem ud, f.eks. i form af:

- Et generelt højere elforbrug pr. m<sup>2</sup>,
- Et unormalt højt forbrug om natten
- En forbrugsprofil der ikke ligner de andre forretninger eller er som forventet.

De 3 andre forretninger blev udvalgt på baggrund af:

- Et generelt lavt elforbrug pr. m<sup>2</sup> (Best-in-class).
- Et lavt elforbrug om natten
- Et lavt elforbrug om dagen.

For hver af de udvalgte forretninger blev der udarbejdet en analyserapport, hvor der udover forretningens elforbruget iht. ovenstående, var et skema der skulle udfyldes om forretningens elforbrugende enheder, ventilation og komfort, belysning og opvarmning. I Bilag C kan findes de 6 anonymiserede udfyldte analyserapporter for de udvalgte Harald Nyborg forretninger.

Der var i testfasen forberedt til samlet 18 besøg/gennemgange.

I testfasen stødte projektet ind i udfordringer, idet 2 ud af 3 forretningskæder i projektet ikke ønskede at deltage fysiske besøg/gennemgange eller testfasen generelt af den simple grund, at de enten ikke havde tid og/eller prioriterede andre projekter og andre gøremål højere.

Harald Nyborg kæden deltog i testfasen, hvor der blev foretaget fysiske besøg/gennemgange i 6 udvalgte forretninger. Processen blev forsinket af at tingene, i stedet for at gå igennem Harald Nyborg, skulle gå igennem kædens CTS-ansvarlige Bravida, der samtidig også fungerer som servicepartner.

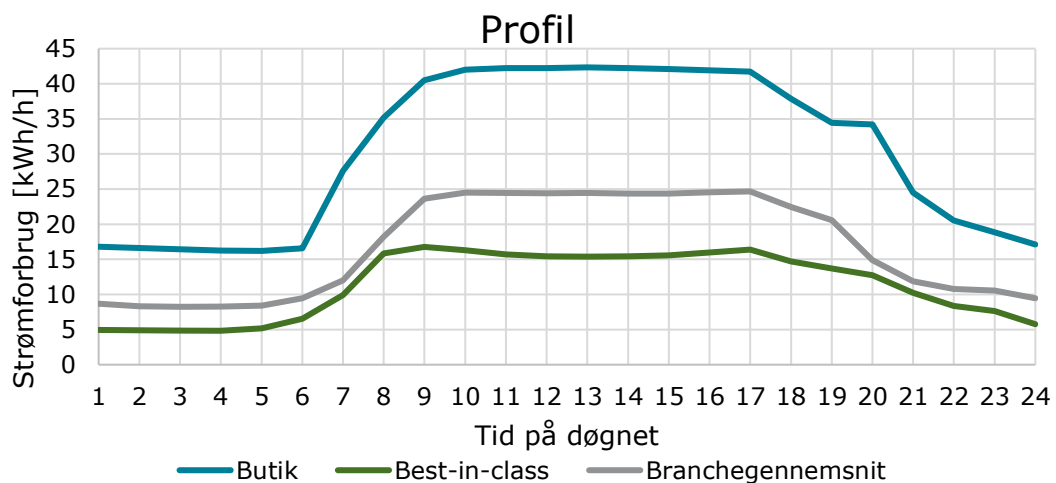
Der blev desuden lavet analyserapporter for to udvalgte daginstitutioner i Skanderborg med det formål at undersøge om identificerede forbedringspotentialer kunne bekræftes eller identificere om der lå en logisk forklaring bag det afvigende elforbrug.

## 5.1 RESULTATER FRA TESTFASEN

I dette afsnit beskrives resultaterne fra testfasen fra Harald Nyborg og institutionerne i Skanderborg Kommune. Der er udvalgt og beskrevet henholdsvis én Harald Nyborg butik der har et højt elforbrug og én Harald Nyborg butik der klarer sig godt samt én enkelt daginstitution. Bemærk at forbrugsprofilkurverne for hhv. best-in-class og branchegennemsnittet er skaleret til den enkelte butik, og er således direkte sammenlignelige.

### 5.1.1 Butik 1 – Harald Nyborg, højt forbrug.

For butik 1 ser forbrugsprofilkurven for henholdsvis butikken, best-in-class og branchegennemsnittet således ud:



Figur 21: Forbrugsprofilkurven for henholdsvis butik 1, best-in-class og branchesammenligningen

Det ses, at butikken har et højt elforbrug på alle tidspunkter af døgnet - specielt natforbruget. Fra analysemodellen blev der genereret følgende diagnoser eller forslag til energiforbedringer:

- I bruger over 25 % mere strøm sammenlignet med tilsvarende virksomheder. I kan spare 136.000 kroner om året, hvis I kan komme ned på samme niveau som andre virksomheder. Gennemgå jeres energiforbrugende anlæg (belysning, ventilation, køling mv.) for at se om der er behov for renovering eller service.
- Dagsforbruget er meget højt. Undersøg lyskilderne, og overvej at skifte fra lysstofrør til LED.
- Strømforbruget sænkes med 62% om natten, ift. I dagstimerne. Dette er mindre end tilsvarende virksomheder af samme type - overvej om I slukker unødvendig belysning, printere, IT systemer og øvrige apparater ved lukketid. Efterse ventilationsanlægget, og se om det korrekt nedjustere ventilationsmængden om natten.

Ved et fysisk besøg blev butikkens elforbrugende installationer gennemgået, deres effektoptag målt og et spørgeskema blev udfyldt. Fra udførte målinger kunne det konstateres, at;

- Belysningen havde et effektoptag på 13,6 kW
- Ventilationsanlæggene havde et effektoptag på 11,8 kW

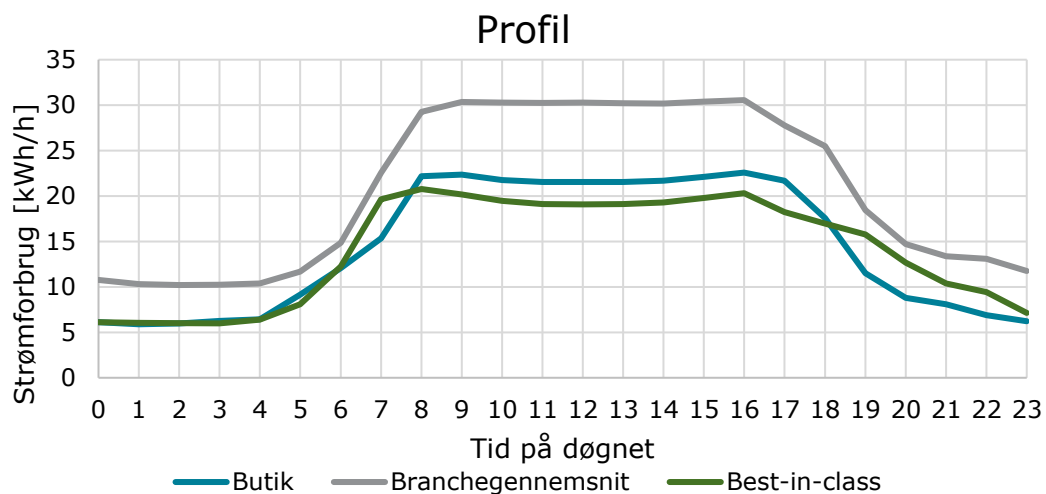
Belysningen og ventilationsanlæggene er de helt store energiforbrugere i denne type forretninger, der ikke har elopvarmning og kølemontre mv. I denne butik havde forretningen netop udskiftet belysningen til LED belysning, men da analyserne udarbejdes på basis af 12 måneders historiske forbrugsdata spiller det tidligere energiforbrug med almindelige lysstofsrør stadig ind. Analyseværktøjet identificerede bl.a. at der med stor sandsynlighed kunne spares en stor energimængde på belysningen, hvilket så allerede var udført.

Forretningen havde dog stadig et højt energiforbrug om natten mellem 15-20 kW, men det er mindre sandsynligt at det skyldes belysning – særligt også fordi elforbruget om dagen er meget højere, hvilket indikerer at der er noget det tændes om dagen. I den størrelsesorden i den type forretning kan det kun være belysningen. Den mest oplagte årsag til det høje elforbrug om natten var ventilationsanlægget og tidsstyringen af dette. Ved besøget viste en logning af effektoptaget, at i dagdrift i tidsrummet kl. 06-20 styres ventilationsanlæggene via CO<sub>2</sub> sensorer og stopper med jævne mellemrum, men om natten fra kl. 20-06 kører anlægget fejlagtigt natkølefunktion. Dette betyder, at ventilationsanlæggene kører unødvendigt med maksimal drift om natten og har et effektoptag på 11 kW. Dette er i sig selv 40.150 kWh/år ved konstant drift.

De autogenererede diagnoser har vist at stemme meget godt overens med de faktiske forhold i butikken, og det var på baggrund af diagnoserne muligt at spore sig ind på forbedringspotentialer. Denne type forretning er relativt simpel at undersøge med analyseværktøjet, da det stort set kun elforbrug til belysning og ventilation der kan give store nok udslag til at kunne tolke noget ud fra. Belysning og ventilation er til gengæld også der, at de største energibesparelser ligger.

### 5.1.2 Butik 2 – Harald Nyborg, lavt forbrug.

For butik 2 ser forbrugsprofilkurven for henholdsvis butikken, best-in-class og branchesammenligningen således ud:



Figur 22: Forbrugsprofilkurven for henholdsvis butik 2, best-in-class og branchesammenligningen

Det ses, at butikken har et lavt elforbrug på alle tidspunkter af døgnet og der er kun marginalt forbedringspotentiale om dagen ift. best-in-class. Fra analysemodellen blev der genereret følgende diagnoser eller forslag til energiforbedringer:

- Overordnet er strømforbruget i butikken lavt, sammenlignet med tilsvarende butikker.
- Der er identificeret et lille besparelspotentiale af elforbruget om dagen. Overvej om ventilationsanlægget er CO<sub>2</sub>-styret, og efterse om alle lyskilder er med LED teknologi.

Ved et fysisk besøg blev butikkens elforbrugende installationer gennemgået, deres effektoptag målt og et spørgeskema blev udfyldt. Fra udførte målinger kunne det konstateres, at;

- Belysningen havde et gennemsnitligt effektoptag på 8,3 kW
- Ventilationsanlæggene (indblæsning og udsugning) havde et maksimalt effektoptag på samlet 19,6 kW

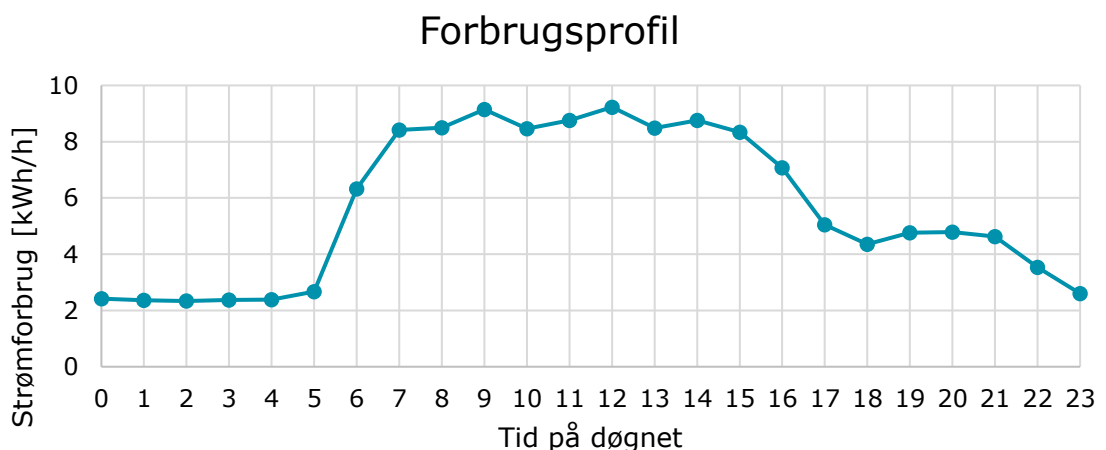
En væsentlig årsag til det lave energiforbrug skyldes at butikken er nyopført i 2015 og har således LED belysning og nye ventilationsanlæg. Belysningen tændes og slukkes manuelt, men butikken er desuden designet med ovenlysvinduer og i løbet af dagen, er belysningen styret efter dagslysfaldet. I kontor- og personaleområde er lyset desuden styret via tilstedeværelsessensorer.

Ventilationsanlægget er med tidsstyring og sat til at være i drift fra kl. 06-19 alle dage.

I forhold til best-in-class, var der overordnet et lille forbedringspotentiale i løbet af dagen, men dette potentiale er svært at identificere med analysemodellen på baggrund af timebaseret forbrugsdata. Årsagerne kan sagtens hænge sammen med mange faktorer og elforbrugende apparater. Resultatet fra analysemodellen kan dog med fordel anvendes til at prioritere en energioptimeringsindsats, da det ud fra forbrugskurven og diagnoserne er tydeligt, at det for denne butik ikke er værd at identificere og udbedre eventuelle små optimeringsprojekter, som ikke medføre en nævneværdig værdi.

### 5.1.3 Daginstitution (fritidshjem) – Skanderborg Kommune

For en udvalgt daginstitution (fritidshjem) i Skanderborg Kommune ser forbrugsprofilkurven ud som på figuren herunder. Da det daglige forbrugsmønster er relativt forskelligt, har der ikke være rationale i at foretage benchmark-analyser, og derfor er der hverken genereret en branchemiddelkurve eller en best-in-class kurve.



Figur 23: Forbrugsprofilkurve for en daginstitution (fritidshjem) i Skanderborg Kommune.

Fra analysemodellen blev der genereret følgende diagnoser eller forslag til energiforbedringer.

- Strømforsbruget i åbningstiden mellem kl. 6 – 15 er betydeligt højere end forbruget mellem kl. 17 – 23. Overvej at efterse energibrugende anlæg (belysning, ventilation, køling mv.), og se om der er forkerte indstillede tidsstyringer.
- Der bruges mere strøm når det er koldt udenfor, sammenlignet med når det er varmt. Forbruget på en vinterdag er 36% højere end på en sommerdag. Overvej om ventilationsanlægget skal efterses og om der er varmegenvinding herpå, om styring af varmeanlæg, varmetæppe mv. er defekt eller om der ofte står porte/døre/vinduer åbne i opvarmede arealer. Overvej at skifte fra elradiatorer til varmpumper.

Der blev udført et fysisk besøg, samt gået i dialog med driftslederen om forbrugskurven og de genererede diagnoser. Det blev konstateret, at ventilationsanlæg var slukket om natten, men der var værksteder som var elopvarmede, hvilket var årsagen til at der er et konstant elforbrug om natten, yderligere kunne det godt forekomme at en elektrisk vandvarmer, et tørreskab og en vaskemaskine kørte om natten. Årsagen til stigningen om aftenen var, at det om aftenen var en fritidsklub, hvor der således var aktivitet og elforbrug i bygningen.

Forbrugsprofilen, diagnoserne og det efterfølgende besøg med identifikation af årsagerne belyser rigtig godt, at det er vanskeligt at identificere afvigelser og dermed besparelser med mønstergenkendelse, når der ikke er et fast forbrugsmønster og det derfor ikke er oplagt at sammenligne forbruget med andre daginstitutioner.

#### 5.1.4 Feedback

Analysemodellen er sat op til at kunne sende automatisk feedback via E-mail eller SMS til f.eks. den butiksansvarlige, den energiansvarlige for forretningskæden eller servicepartnere. Som en del af testfasen og de fysiske besøg, blev den butiksansvarlige præsenteret for en one-pager som feedback, og adspurgte om vedkommende kunne se en ide i at modtage disse. Interessen fra de butiksansvarlige til at modtage denne feedback var ikke stor, da de alligevel ikke var dem som var ansvarlige for det energimæssige i forretningen.

Forretningskæder adskiller sig, hvad angår ansvarsfordeling, noget anderledes end enkeltstående SMV'er, hvor der kan være en ejer som mere eller mindre er ansvarlig for det meste. De store forretningskæder har typisk deres egen afdeling der tager sig af facility management herunder energiforbrug, mens de mindre forretningskæder har indgået en serviceaftale med én eller flere servicepartner. Der er derfor ret stor forskel på, hvem der har ansvaret for energioptimeringer, og hvem der med rette skal modtage feedback. Mange gange ved SMV'erne og forretningskæderne det ikke engang selv.

Efter dialog med flere servicepartnere står det klart, at de ofte har et specifikt afgrænset ansvarsområde jf. deres serviceaftale, og realisering af energioptimeringer er typisk ikke en del af servicepakken. Varetagelse af energioptimeringer kan godt tilføjes til servicepartnernes aftale, men det vil ske ved en merpris, og det er usikkert om SMV'er, der i forvejen ikke prioriterer energibesparelser så højt, ønsker at betale denne merudgift, og om det står til måls med den realiserede energibesparelse.

Testen af indholdet af feedback-løsningerne blev ikke gennemført efter hensigten, men en vigtig konklusion fra forløbet er, at det kan være en udfordring at sikre at feedback leveres til netop den person der har ansvaret for energiforbruget.



## 6 UDVIKLING AF FORRETNINGSKONCEPT

Oprindeligt set var det meningen at forretningskonceptet skulle udarbejdes og forankres hos henholdsvis Ørsted og AURA, men som projektet skred frem blev det klart, at der også var andre aktører som muligvis kunne være oplagte at implementere et forretningskoncept hos (dog uden for dette projekt). Herunder er vist en tabel med 5 forskellige mulige aktører, hvor parametre som dataadgang, datakrav, incitament og primær barriere er opstillet.

Hvem	Dataadgang	Datakrav	Incitament	Primær barriere
SMV'en selv	Ja	-	Energibesparelse	Tidsforbrug og investering står ikke til måls med værdien af energibesparelsen.
Elselskabet	Ja	GDPR	Kundeservice og/ eller salg af leads	Leverer kundeservice via feedback, men har lav økonomisk incitament til at sikre realisering
Servicepartnere	Ja	GDPR	Serviceforpligtelse	Identifikation af besparelser er typisk ikke en del af en normal serviceforpligtelse. En udvidelse af forpligtelsen vil gøre aftalen dyrere.
ESCO-firmaer	Nej	3.partsgodkendelse og GDPR	Energibesparelse	Energibesparelser er typisk små og dokumentationstunge
Rådgivere	Nej	3.partsgodkendelse og GDPR	Energibesparelse eller kampagne mv.	Energibesparelser er typisk små og dokumentationstunge.

Tabel 1: identificerede aktører og deres forhold til dataadgang, datakrav, incitament og primær barriere.

### Hvem

Der er identificeret 5 forskellige typer virksomheder, som har mulighed og incitament til at sørge for at energibesparelser hos SMV'er bliver identificeret og afhjulpet;

- SMV'en selv
- Elselskaber, f.eks. Ørsted og AURA
- Servicepartnere
- ESCO-firmaer
- Tekniske rådgivningsvirksomheder

### Dataadgang

Dataadgang angiver om virksomheden automatisk har adgang til SMV'ens elforbrugsdata via aftaler mv.

### Datakrav

Datakrav dækker over hvilke forhold de respektive typer virksomheder har til SMV'ens elforbrugsdata.

- SMV'en har naturligvis fuld adgang til egne forbrugsdata og kan anvende data til hvad end de har lyst til uden begrænsninger.
- Elselskaber har adgang til data SMV'en elforbrugsdata via leveringsaftalen, men er underlagt GDPR-krav og der er begrænsninger på hvad selskabet må anvende data til uden samtykke. Eksempelvis må selskaber ikke anvende forbrugsdata og kontakte SMV'en med besparelsesforslag eller lignende uden SMV'en forudgående samtykke.

- Servicepartnere har typisk fuld adgang til data og anvendelse af data som følge af serviceaftalen. Servicepartneren er også underlagt GDPR-reglerne.
- ESCO-firmaer har ikke adgang til SMV'ens data uden denne først har givet en 3. partsgodkendelse. ESCO-firmaer er også underlagt GDPR-reglerne.
- Rådgivere har ligesom ESCO-firmaer ikke adgang til SMV'ens data uden denne først har givet 3. partsadgang. Rådgivere er også underlagt GDPR-reglerne.

### **Incitament**

Incitament angiver virksomhedens incitament til at sikre/tilskynde til realisering af energibesparende tiltag hos SMV'en.

- SMV'ens eget incitament er naturligvis at opnå en besparelse på driften i forhold af et lavere elforbrug.
- Elselskabets incitament er at levere en kundeservice, der er med til at adskille sig fra de andre el-handelsselskaberne og skal tilskynde SMV'en til at foretage energioptimerende tiltag.
- Servicepartnerens incitament er, at det er deres forpligtelse af identificere og gennemføre energioptimerende tiltag. Som oftest er identificering og gennemførelse af energioptimerende tiltag dog ikke en del af serviceforpligtelsen.
- ESCO-firmaers incitament er at identificere og sikre gennemførelse af projektet med henblik på at dokumentere og få værdien af salget af energibesparelsen.
- Tekniske rådgiveres incitament er det samme som ESCO-firmaers. Yderligere kan det tænkes, at de kan være rådgivere på energibesparelseskampanjer og tilskudsordninger der skal fremme energibesparende tiltag i SMV segmentet..

### **Primære barrierer**

- Den primære barriere ved at lade SMV'en selv være ansvarlig for gennemførelse af energibesparende tiltag er, at værdien af det energibesparende tiltag ikke står til måls med deres tidsforbrug og investering, så derfor bliver området ofte ikke prioriteret. Dette er mere eller mindre den nuværende situation.
- Den primære barriere ved at lade elselskabet være ansvarlig for gennemførelse af energibesparende tiltag er, elselskabet kun ønsker at levere kundeservice til kunden og skubber derfor ansvaret for en realisering tilbage til SMV'en. Energibesparelserne hos SMV'er er i sig selv små men stadig dokumentationstunge, så elselskabets omkostninger ved at varetage og dokumentere energibesparelsen står ikke til måls med værdien af salget af den energibesparelse der kan realiseres.
- Den primære barriere ved at lade servicepartneren være ansvarlig for identificering og gennemførelse af energibesparende tiltag er, at dette ansvar ikke normalt er en del af deres serviceforpligtelse. En udvidelse af forpligtelsen vil derfor være en ekstra udgift for SMV'en og det er usikkert om en sådan udvidelse er interessant for SMV'en, da området i forvejen ofte er nedprioriteret.
- Den primære barriere ved at lade ESCO-firmaet være ansvarlig for gennemførelse af energibesparende tiltag er de samme som for elselskabet.
- Den primære barriere ved at lade en teknisk rådgiver være ansvarlig for gennemførelse af energibesparende tiltag er de samme som for elselskabet og ESCO-firmaet. Ved energibesparelseskampanjer, tilskudsordninger eller lignende er tidsforbruget i stedet betalt af f.eks. et støtteprogram, en styrelse, fond eller lignende, hvorved det så godt kan hænge sammen, da den tekniske rådgiver ikke længere er afhængig af værdien af de realiserede energibesparelser.

Der er en række forskellige typer af virksomheder der kan være med til at hjælpe SMV'er på vej med realisering af energibesparende tiltag, men det er vanskeligt at få øje på en bestemt aktør der ser et

økonomisk incitament til at levere feedback og samtidig også sikre at energiforbedringerne bliver gennemført.

## 6.1 ØRSTEDS OVERVEJELSER OM FORRETNINGSKONCEPT

Den ene af projektpartnerne, Ørsted, er i dette afsnit kommet med deres input til hvilke potentialer, muligheder og begrænsninger de ser for et forretningskoncept med automatisk datagenkendelse i deres organisation.

### Potentielle forretningsmodeller for automatisk datagenkendelse:

- Applikationen er en gratis ydelse som man tilbyder kunderne som en del af den unikke kundeoplevelse
  - Dette kan evt. kobles med forslag til generiske energibesparelsesforslag
  - Og/eller tilbud om rådgivning
  - Og/eller salg af leads til 3 part (kræver permission fra kunde), som kan benytte disse leads til målrettet markedsføring
- Samme som ovenstående, men hvor applikationen betales af kunden via. af en fast abonnementsbetaling.

### Muligheder for forretningsmodeller for automatisk datagenkendelse:

- En øget dataindsigt vil potentielt set kunne give forbrugeren besparelser på energi, samt en større driftsbudgetindsigt
- For energiselskabet vil en sådan ydelse potentielt set både kunne sikre en mindre kundechurn, samt indtjening pr. kunde

### Begrænsninger for forretningsmodeller for automatisk datagenkendelse:

- Det vil kræve data fra virksomheder som ikke er kunder hos el-leverandøren for at give kunden den bedst mulige indsigt ift. sit forbrug set i sammenligning med lignende virksomheder. Energinet kunne afhjælpe denne problemstilling ved en anonymiseret gennemsnits dataeksponering på Data-Hub for specifikke brancher mv.

## 6.2 AURAS TANKER OM FORRETNINGSKONCEPT

På tilsvarende vis har den anden projektpartner, AURA, i dette afsnit beskrevet henholdsvis AURA Energi-, AURA Rådgivnings- og AURA Elhandels tanker og overvejelser om et forretningskoncept med automatisk datagenkendelse i deres organisation.

### AURA Energis vurdering af værktøjet

Forretningsmodellen skal passer ind i AURA Energi's mission og vision.

AURA Energi's mission er at understøtte og bidrage aktivt i udviklingen af det bæredygtige samfund. Visionen er at være et værdiskabende, innovativt og bæredygtigt energiselskab, der er kundens naturlige valg. Strategien frem mod 2020 er samlet under betegnelsen "Vores AURA" og den bygger på andelshaverværdi som et centralt begreb.

1. AURA vil levere en af branchens bedste kundeoplevelser herunder udvikle kundespecifikke produkter og styrke kundernes loyalitet.
2. Bidrage til udviklingen af det bæredygtige samfund ved at tilbyde bæredygtige løsninger og agere på et forsvarligt miljømæssigt, socialt og etisk grundlag
3. Igangsætte innovative initiativer, der fremmer vores position i markedet for energi- og kommunikationsløsninger og bidrager til udvikling af det bæredygtige samfund.

4. Sikre en effektiv og lønsom forretning, der vokser gennem helhedsløsninger til kunderne. Styrke det opsøgende salg og krydssalg.
5. Vækst på alle forretningsområder

Troværdighed og tillid bygger på mange års relation mellem kunde og elselskab. Værktøjet skal understøtte den troværdighedsprofil, som AURA Energi har hos sine kunder i dag. Fastholdelse af dette image vil medvirke til at udskille AURA Energi blandt konkurrenterne.

Ud over at værktøjet skal tilgodese AURA Energi's mission og vision, har AURA Energi et strategisk og økonomisk incitament for at tilbyde services/udvikle kundespecifikke produkter, der kan bidrage til at styrke kundernes loyalitet, men automatisk datagenkendelse skal minimum opfylde fire kriterier:

- Systemet skal levere valide data
- Sikkerhed skal være jævnfør lovmæssige krav og retningslinjer
- Der er et minimum af besvær og udgifter for AURA Rådgivning
- Produktet må ikke virke negativt på kunden.

AURA Rådgivning ønsker ikke at profilere sig som "first mover" på marked, så det vil være væsentligt at produkter og services er intuitive og gennembrøvede, så servicen kan bidrage til økonomisk overskud. Feedbackinformationerne skal være relevante og i et forståeligt format – det vil sige høj grad af en enkel og brugervenlig platform. Systemet skal være enkelt for både AURA Energi og virksomhederne at bruge.

#### **AURA Rådgivnings vurdering af værktøjet**

Med Energispare ordningens ændringer i 2020 skete der et stigende behov for omprioritering af ydelser i en mere kommerciel retning og samtidig et behov for at differentiere sig på et konkurrencefyldt marked. Der er behov for en ekstra indsats for fastholdelse af eksisterende kunder i og med det ikke længere vil være indberetning af energibesparelser, der vil være omdrejningspunktet i kunderelationen for AURA Rådgivning.

Værktøjet kan bidrage til AURA Energi's ønske om at understøtte udviklingen af det bæredygtige samfund og samtidig bidrage til at give andelshaverværdi, hvis det antages at systemet er sikkert og validt. Lever værktøjet op til minimumskriterierne, så vil det være velegnet til at skabe dialog om elforbruget ud fra historiske tal og benchmarking afleveret i en overskuelig rapportform. Udfordringen ligger i at sikre en effektiv og lønsom forretning.

Værktøjet kan ikke 'sælge' sig selv fx gennem selvbetjeningen "Mit AURA" på AURA Energi's hjemmeside. Der er brug for en mere offensiv tilgang. Det skal præsenteres for kunden og der skal være en rådgiver, der kan hjælpe med at forstå analysen. Værktøjet har svært ved at leve op til ønsket om at fremme en lønsom forretning for AURA Rådgivning, men det kan muligvis åbne døre for identifikation af potentielle kunder og hermed salg af kommercielle ydelser som fx energiovervågning. Direkte kundekontakt med SMVer er ønskværdigt, hvis der er en stor sandsynlighed for at rådgivningsafdelingens indsats også står mål med en lønsom forretning. Det er usandsynligt i den nuværende form, men det ville være muligt, hvis værktøjet kan blive bygget op med mulighed for tilkøb af ekstra informationer/ydelser.

Kundens økonomiske incitament imødekommes alene af sparet el. Værktøjet kunne kobles sammen med tilkøb af fx målere og sensorer, der udspecificere oplysninger og kan produkterne tilgodese andre incitamenter, fx komfort, sundhed (indeklima), vil det fremme kundens interesse.

#### **AURA Elhandels vurdering af værktøjet**

Markedet er blevet konkurrencefyldt og en ekstra service kan fremme salget af elhandelsaftaler. Såfremt de fire minimumskriterier, er opfyldt, vil AURA Elhandel gerne inkorporer værktøjet og afprøve det i praksis.

### 6.3 VIEGAND MAAGØES OVERVEJELSER OM FORRETNINGSKONCEPT

Det kan på baggrund af projektet og arbejdet med automatisk datagenkendelse konstateres, at det generelt er yderst vanskeligt at gennemføre energioptimerende tiltag, hvis SMV'en ikke selv har en interesse i dette og selv afsætter tid og ressourcer. Der er ikke umiddelbart nogle eksterne aktører der har et væsentligt økonomisk incitament til at sikre, at identificerede energiforbedrende tiltag bliver realiseret, hvis rådgivningen skal finansieres af værdien af energibesparelserne, som dels har lav værdi og dels er dokumentationstunge.

Det faktum, at elforbrug betragtes som personfølsomme oplysninger giver en væsentlig begrænsning på, hvilke aktører der realistisk set kan udrulle automatisk datagenkendelse og informationsfeedback i større skala. Opnåelse af tilladelse til at tilgå kunders forbrugsdata for en 3. part har vist sig som en særdeles besværlig og tidskrævende proces, da det kræver en aktiv handling fra SMV'ens side at give denne tilladelse via nemID. Yderligere gælder en tilladelse afgivet af kunden til 3. part kun i 13 måneder, hvorefter tilladelsen igen skal fornyes. Set i det perspektiv, er det mest oplagt, at det er energiselskaber der driver udviklingen og har muligheden for en implementering i større skala, da de i forbindelse med indgåelse af elhandelsaftalen har muligheden for at indføre, at kunden samtidig giver samtykke til, at selskabet må anvende deres forbrugsdata til analyse og kontakte kunden med forslag til forbedringer.

For at imødegå behovet for at sikre en højere grad af gennemførelse af energioptimerende tiltag er det nærliggende, at energiselskaberne åbner op for muligheden for at indgå samarbejde med servicevirksomheder ved f.eks. levering/salg af leads. Således kan servicevirksomheder inden et servicebesøg med fordel indhente analyserede forbrugsdata og leads til potentielle energioptimerende tiltag i den pågældende SMV og på den baggrund gå i dialog med kunden mhp. realisering af optimeringsprojektet i forbindelse med et obligatorisk servicebesøg, hvor servicepartneren alligevel er til stede.

Den informationsbaserede kundeservice til SMV'er ses som et meget vigtigt element, så feedback gøres kort, præcist og illustrativt, så chancen for at vække SMV'ens interesse højnes. Netop sammensætningen og udformningen af feedback skulle afprøves og tilpasses i projektet, hvilket desværre ikke gik som håbet.

### 6.4 BRANCHESAMMENLIGNINGER FRA ENERGINET

Begrænsningen i forhold til at tilgå personfølsomme elforbrugsdata har spillet en stor rolle i projektet, og på foranledning af dette blev det overvejet, om Energinet kunne bidrage til udvikling af automatisk datagenkendelse ved at frigive benchmark-analyser på brancheniveau. Energinet har via DataHub adgang til alt fjernaflæst data i Danmark, og er således ikke begrænset af kun at kunne kigge på egne kunder som el-selskaberne. Ved henvendelse til Energinets datagrube er følgende svar givet vedrører udvikling af benchmark-analyser på brancheniveau;

*"Vi har ingen planer om at udgive benchmark data for forskellige brancher. Det er korrekt at vi kender forbruget for de enkelte brancher, men vi har ingen øvrig data at relatere dette til - hverken m2, produktionsdata eller andet. Vi har heller ikke ambition om at indsamle disse data, da Energinet er underlagt lovmæssige krav til, hvilke informationer vi må indsamle og bruge i vores DataHub. Det er muligt at samkøre DataHub data med BBR, hvilket vi eksempelvis har gjort til korrekt registrering af reduceret elafgift til opvarmning, men vi udgiver mig bekendt kun datasæt baseret på vores egne data. For vejrdata henviser vi til DMI.*

*Det vi kan, og er igang med, er at udgive et datasæt med forbrug pr. branche pr. time for hvert af de to prisområder i Danmark (DK1 og DK2). Her følger vi Dansk Energis DE-35 kategorisering (se datasæt)...  
...Datasættet skulle gerne gøre andre i stand til at kombinere, med den type data du nævner og udarbejde, timeprofiler for hver branche, hvilket kan fungerer som grundlag for en sammenligning."*

I relation udførelse af benchmark-analyser bliver det fremadrettet nemmere for eksempelvis energiselskaber at benchmarke deres egne elkunder i forhold til branchen forbrug. Dog skal datasættet fra Energinet tages med forbehold, at der ikke tages højde for åbningstider, vejrafhængighed og areal som tilfældet er med dette projekts analysemodel og som er vigtige elementer for at sammenligne forbruget på lige vilkår.

## 7 ETABLERING AF DRIFTSMODEL

Viegand Maagøe har i forbindelse med projektet udviklet en prototype model i Microsoft Excel. En model der er modelleret i Microsoft Excel er fin til småskala testforsøg, men for at opskalere modellen samt af datasikkerhedsmæssige hensyn har det været hensigten, at der efterfølgende skulle udvikles en intern løsning hos AURA og Ørsted med udgangspunkt i opbygningen af projektets analysemodel. Analysemodellen kunne ikke blot kopieres ind, så en driftsmodel, der skal forankres i de to energiselskaber, skulle i stedet tage udgangspunkt i selskabernes eget IT-system med de datamuligheder og programmeringssprog dette nu kræver.

I forbindelse med en indledende drøftelse af forretningsmodel og Ørsteds tanker og overvejelser vedrørende forretningsmodel og etablering af driftsmodel blev det klart, at Ørsted, et andet sted i organisationen, parallelt med dette projekt faktisk allerede havde udviklet et lignende værktøj. Da Ørsted allerede nu har deres egen model, har det i projektet ikke været nødvendigt at etablere endnu en driftsmodel baseret på den lignende prototype, som Viegand Maagøe har udarbejdet.

AURA har gjort sig mange gode overvejelser omkring anvendelse, og hvor en driftsmodel skal forankres internt i virksomheden. Udarbejdelse af en model/platform skal udvikles som et internt projekt, men virksomheden har også haft gang i andre IT-projekter, så det har ikke været muligt at igangsætte udviklingen af en tilsvarende datagenkendelsesmodel hos AURA inden projektets udløb. Det er dog planen, at arbejdet vil påbegyndes snarligt hos AURA.

Der er i projektet således ikke etableret en driftsmodel hos hverken Ørsted og AURA, men begge energiselskaber ser gode muligheder i automatisk datagenkendelse som en forbedring af deres rådgivning. Der er derfor gode forudsætninger for at brugen af automatisk datagenkendelse vil spille en vigtig del af den kundeservice og rådgivning energiselskaber fremover leverer.

## 8 PERPEKTIVERING – UDFORDRINGER OG MULIGHEDER

I dette afsnit beskrives og uddybes nogle af de udfordringer og barrierer, som projektgruppen er stødt på i forbindelse med processen. Yderligere beskrives mulighederne for videreudvikling af algoritmerne og tekniske løsninger for at gøre værktøjet endnu bedre.

### 8.1 MOBILISERING AF SLUTKUNDER

Mobilisering af slutkunder har været den største udfordring i projektet, som har krævet meget tid fra alle projektparter i projektet. For at være i stand til at kunne udføre særligt benchmarking-analyser har det været nødvendigt at få opbakning fra en kritisk masse af virksomheder med samme branchekode. Processen med mobilisering har overordnet set været:

- Kontakte SMV'en og sætte vedkommende ind i projektet
- Få en mundtlig eller skriftlig godkendelse på SMV'ens deltagelse i projektet
- Få adgang til deres forbrugsdata via datahubben.

Særligt det sidste led i processen har været en barriere, idet elforbrugsdata bliver betragtet som personfølsomme data og må ikke tilgås af 3. part uden forudgående samtykke. I udviklingsprojektet stod

Viegand Maagøe for udviklingen af algoritmerne og skulle derfor bruge data til udviklingen. Viegand Maagøe er her betragtet som 3. part over for SMV'en, og anvendelse af deres data krævede af SMV'en, at de foretog en aktiv handling og gik ind, via et fremsendt link, og gav tilladelsen. Selve tilladelsen kan gives ved få klik og tager ca. 30 sekunder at gennemføre, men trods en ihærdig indsats med forklaring af projektets formål og udbytte og den fortrolige behandling af deres elforbrugsdata, gik det meget trægt med at få tilladelserne.

Det er selvsagt vanskeligt at identificere, hvorfor det har været så svært, at få SMV'er til at give denne tilladelse, men herunder er der givet nogle bud på årsagerne:

- Det er påkrævet for at tilgå siden, hvor tilladelsen gives, at der skal anvendes erhvervs-nemID, som det muligvis ikke er alle der har liggende og anvender særlig ofte.
- Forklaringen som er blevet givet, både telefonisk og via brevet med linket til tilladelsen, har ikke været fyldestgørende nok.
- Generel skepsis overfor involvering i et udviklingsprojekt
- De er bange for at deltagelse vil kræve, at de selv binder sig til at lægge en masse ressourcer i projektet.
- De har i forvejen svært ved at se nogen økonomiske gevinst, så de vurderer, at det ikke er besværet værd.
- At de simpelthen har for travlt med andre gøremål, så de glemmer, at aktivt går ind og giver tilladelsen.

Faktum er, at de ikke foretager den aktive handling der skal til for at give 3. part tilladelse til anvendelse af data. Det er derfor åbenlyst, at for at skalere antallet af slutbrugere er det nødvendigt, helt at eliminere nogen form for individuel tilladelse til 3. parts anvendelse af data. Alternativt, vil det kræve at elforbrugsdata ikke længere betragtes som personfølsomme data, hvilket er meget usandsynligt. Et automatiseret system der kan opskaleres er derfor klart mest hensigtsmæssigt via energiselskabernes eget system, hvor de har adgang til, og kan anvende, elforbrugsdata for deres kunder under hensyntagen til overholdelse af EU's GDPR regelsæt.

## 8.2 INFORMATIONSGRUNDLAG OM SMV'ER

### 8.2.1 Offentligt data

Udover elforbrugsdata, der er besværligt at tilgå grundet at der er tale om personfølsomme data, er dele af BBR-registeret heller ikke tilgængeligt ligesom vejrdata heller ikke er frit tilgængeligt. Dele af BBR-registeret såsom størrelsen af det opvarmede areal og varmeinstallation, som er relevant i denne sammenhæng, er kun tilgængelig bag en betalingsvæg via tredjeparts datadistributører<sup>13</sup>. DMI's vej- og klimadata er stadig heller ikke tilgængeligt til trods for at der i starten af 2018 blev indgået aftale om at frigive data og gøre det frit tilgængelig.

Begrænsningen i vejrdata og udvidet bygningsinformation fra BBR-registeret er ikke hensigtsmæssig i forhold til at udvikle og optimere en analysemodel der løbende skal have input fra eksterne databaser som disse. Denne begrænsning ses som en klar barriere i forbindelse med en optimering af analysemodellen.

### 8.2.2 Data fra bimålere

Anvendelsen af elektricitet har i modsætning til f.eks. varme mange formål, alt efter hvilke apparater eller anlæg der kører, og det er derfor ikke altid entydigt, hvilken kilde der er skyld i et højt elforbrug. På

<sup>13</sup> <https://www.ois.dk/UJ/OmOIS/OmOis.aspx>  
VIEGAND  
MAAGØE

nuværende tidspunkt har en virksomhed typisk én enkelt hovedmåler, som har til hovedformål at virke som afregningsmåler for forsyningsselskabet.

Det vil gøre diagnoserne meget mere præcise, hvis der fandtes bimålere på de forskellige typer elforbrug f.eks. belysning, ventilation, varmetæppe og el-varme/varmepumpe. Med data fra bimålere vil det i langt højere grad være muligt at identificere, hvad der kan være årsag til det høje elforbrug og komme med præcise forbedringsforslag. På nuværende tidspunkt er der dog ingen krav om supplerende bimålere, og derfor er der kun opsat bimålere strategisk meget få steder. De få SMV'er der har opsat bimålere har også gjort dette af egen fri vilje, og det må formodes, at det er gjort med henblik på at overvåge og optimere deres eget elforbruget, hvilket minimerer behovet for rådgivning og energioptimeringer udført af andre markant.

Eftermontering af bimålere på forskellige forbrugsgrupper er formegentlig ikke så simpelt, da, kabelforbindingen sandsynligvis ikke er forberedt til denne opdeling. Alternativt skal der i stedet anvendes mange bimålere der monteres på hver enkelt enhed (kølemontre, lysgruppe, varmetæppe osv.) for at være sikker på bimåleren ikke måler på flere forskellige typer.

Jo flere bimålere jo mere præcist kan diagnosticeringen laves og dermed målrette energioptimeringstiltag. Til gengæld betyder flere bimålere også en større investering der skal tilbagebetales via optimeringer og meget store mængder af data som skal bearbejdes, så det må formodes at business casen ikke ser fordelagtig ud for en SMV. Muligvis kan det være en løsning i mere energitunge virksomheder, hvor energibesparelserne kan være langt større.

### 8.2.3 Dataopløsning

En anden løsning i forhold til bedre at kunne identificere behovet for optimeringer af energiforbrugende applikationer er ved at anvende data i højere opløsning f.eks. på minutbasis. På nuværende tidspunkt er det kun muligt at trække data på timebasis fra Energinets DataHub. Det samlede elforbrug i eksempelvis et supermarked er en sammenblanding af elforbrug til mange forskellige applikationer, hvilket gør det mere vanskeligt at identificere, hvilken en af dem der kører uregelmæssigt eller har et højere forbrug end forventet.

Med en dataopløsning på minutbasis vil det via algoritmer i langt højere grad være muligt at identificere, hvilke applikationer der kører hvornår ud fra kendskab til opstarts- og lastprofilen for disse. Data for elforbrug på minutbasis bliver allerede logget i dag, men de tilbydes endnu ikke via datahubben, da det vil kræve en langt større serverkapacitet, og at datahubben opgraderes markant til at kunne modtage og sende de store datamængder. Efterspørgslen for høj dataopløsning må forventes at være meget lav på nuværende tidspunkt, da timebaseret data er mere end rigeligt for virksomheder og privatpersoner til at overvåge sit eget elforbrug. Det må dog forventes, at inden for en overskuelig fremtid vil det være muligt at hente data på minutbasis fra Datahubben. I første omgang kunne man forestille sig, at det blev tilbudt som en mulighed der krævede en form for tilladelse og sær adgang fra Energinet og eventuelt på abonnementsbasis.

### 8.2.4 Yderligere informationer

Jo flere informationer der er til rådighed, jo nemmere er det for en automatiseret model at identificere afvigelser fra normalforbruget eller hvad et højt elforbrug skyldes. Ud over data fra hoved- og bimålere vil det også være meget fordelagtigt at kende type og antal af;

- Belysning
- Ventilation
- Kølemontre
- Varmetæpper
- Eventuelle varmepumper/elvarme



Disse informationer bør mest hensigtsmæssigt oplyses ved SMV'ens tilmelding til ordningen, da det ellers vil kræve, at der kommer en energirådgiver ud og går tingene igennem og taster manuelt ind i systemet, hvilket er et led der strider mod hele projektideen med nem og automatisk energirådgivning .

Den helt store udfordring er at få oplyst de ønskede informationer. Først og fremmest er sandsynligheden formegentlig ikke stor for, at SMV'en ligger inde med de ønskede oplysninger. Hvis de ikke ligger inde med informationerne, så virker det usandsynlig at de finder det, ved at gå rundt og notere, hvad de har installeret.

En anden udfordring er, at projektets erfaring med mobilisering af slutkunder viser, at der skal være ingen eller minimal indsats for at tilmelde sig ordningen. Hvis SMV'erne skal udfylde et supplerende informationsskema, gøres tilmeldingsprocessen langt mere besværlig og vil dermed skabe en stor barriere for udrulning af ordningen.

## 9 FORMIDLING

Udviklingsprojektet er formidlet gennem to oplæg:

- Elforsks inspirationsmøde om digitalisering, 8. november 2018
- EnergyTech konference, 15. november 2018

## 10 VIDEREUDVIKLING OG FREMTIDIGE PERSPEKTIVER

Automatisk datagenkendelse og informationsfeedback har gode potentialer for en bredere anvendelse i fremtiden med henblik på at identificere energiforbedringer. I nærværende projekt er det bl.a. blevet vist, at der kan identificeres mange forskellige forbedringspotentialer via analyseværktøjet, hvilket også er bekræftet af testfasen, hvor flere forretninger blev besøgt. Som beskrevet i nuværende slutrapport er der en række muligheder for at forbedre projektets analyseværktøj yderligere, så diagnoserne/effektiviseringsforslag bliver mere præcise. men der er også en række barrierer af juridiske og forbrugermæssige karakter, i form af dataadgang (elforbrug, BBR og DMI) og interesse/prioritering fra SMV'er som er vanskelige at gøre noget ved. Netop disse barrierer gør det vanskeligt for andre end energiselskaber at videreudvikle og udrulle et værktøj i større skala og opbygge en rentabel forretningsmodel.

Forankringen og videreudviklingen af konceptet bør tænkes strategisk ind i flere led hos energiselskaber for at højne værdien af deres kundeservice. Første, og meget vigtige led, er tilmeldingsdelen for nye kunder eller f.eks. opdatere aftalen med eksisterende kunder i det omfang det er juridisk muligt. Her kan det tænkes ind, at energiselskabet må bruge deres data til analyse og kontakte dem med forslag til forbedringer eller hvordan de klarer sig i forhold til branchen mv. Et andet led kunne være arbejde med grafisk og informationsmæssig udformning af feedback og f.eks. lave spørgeanalyse forbundet med en konkurrence eller lignende samt særligt overveje hvilke andre virkemidler der forbedre deres kunders incitament til at handle på feedbacken. Et tredje led kunne være et øget samarbejde med servicepartnere om salg af leads og feedback for de forretninger de har ansvaret for.

Den udviklede analysemodel er blevet udviklet med henblik på at identificere energibesparelser og afvigelser i det normale forbrug hos SMV'er. I løbet af projektet har Viegand Maagøe også anvendt modellen til f.eks. at undersøge Hørsholm kommunes bygninger og identificere høje energiforbrug og forbedringsforslag. Modellen er også anvendt for en kunde i belyningsbranchen med henblik på at finde ud af om antallet af brændetimer og elforbruget til belysning kunne bestemmes med mønstergenkendelse og dermed give kunden en hurtig screening til deres indledende beregninger. Modellen har vist en god korrelation sammenlignet med resultaterne fra en fysisk gennemgang af forholdene. Den udviklede analysemodel forventes derfor at blive opdateret løbende internt hos Viegand Maagøe og anvendt til forskellige fremtidige projekter, hvor automatisk datagenkendelse kan give kunden øget værdi.

## **BILAG A    BREV OM TILLAEDELSE TIL INDHENTNING AF ELDATA**

## Accept af indhentning af elforbrugsdata fra Energinets datahub

Du har i løbet af 2017 eller 2018 tilmeldt din virksomhed til et forskningsprojekt, der skal hjælpe små og mellemstore virksomheder, butikker og kontorer til at finde store strømtve eller forkert indstillede anlæg og apparater. Projektet er støttet af ELFORSK under Dansk Energi, og det værktøj, som udvikles i projektet, vil løbende og automatisk screene og analysere virksomhedens elforbrug på timebasis, så væsentlige afvigelser identificeres. På baggrund af værktøjet får virksomheden informationsfeedback om elforbrug og afvigelserne.

Til brug for udvikling af værktøjet er det besluttet at anvende elforbrugsdata direkte fra den statslig egede Energinets Datahub, som samler alle elforbrugsdata fra danske elkunder.

Viegand Maagøe, som deltager i projektet sammen med Ørsted og Aura, er blevet godkendt hos Energinet til have tredjepartsadgang, hvilket betyder at Viegand Maagøe vil kunne hente elforbrugsdata for en elkunde, hvis der indhentes tilladelse fra kunden. Tilladelsen kan til enhver tid trækkes tilbage, hvis der bliver brug for det. De hentede elforbrugsdata vil alene blive anvendt i dette forskningsprojekt og vil kun offentliggøres i anonymiseret og aggregeret form.

For at give Viegand Maagøe tilladelse til at hente jeres elforbrugsdata, skal I anvende linket <https://tredjepart.eloverblik.dk/register?thirdPartyId=27937ea7-948f-443c-986d-e024a4968eb0&returnurl=http://www.viegandmaagoe.dk/da/>

De to ting, vi vil bede om adgang til er:

- Elforbrugsdata for de seneste 13 måneder (Dit historiske elforbrug)
- Elforbrugsdata for de kommende 12 måneder på TIMEBASIS (Dit fremtidige elforbrug)

På billedet på næste side kan du se, hvilke felter, der skal krydses af i for at give de ønskede tilladelser. Der er vedlagt en manual fra Energinet, som kan anvendes hvis der ønskes en fuld beskrivelse af fremgangsmåden.

Hvis du ønsker mere information, er du velkommen til at kontakte undertegnede.

Med venlig hilsen  
Christian Nørr Jacobsen  
cnj@viegandmaagoe.dk

DATO: 02.07.2018  
PROJEKTNR: 1533  
SIDE: 1 AF 2

VIEGAND MAAGØE A/S

SJÆLLAND  
Hovedkontor  
Nr. Farimagsgade 37  
1364 København K  
Danmark

T 33 34 90 00  
info@viegandmaagoe.dk  
www.viegandmaagoe.dk

CVR: 29688834

JYLLAND  
Storegade 1  
8382 Hinnerup

FYN  
Sanderumvej 16 B  
5250 Odense SV

Energinet.dk Log ud

Login med Nem ID > Vælg elmålere > **Type af fuldmagt** > Godkend > Afslut

## Fuldmagt til mit elforbrug

Du er i gang med at dele oplysninger om dit elforbrug med Energinet.dk

### Type af fuldmagt

#### Dit historiske elforbrug

Fra dags dato må Energinet.dk se mit elforbrug for de seneste 13 måneder:

13 måneder

#### Dit fremtidige elforbrug

Fra dags dato må Energinet.dk de kommende 12 måneder se mit elforbrug pr.

time

dag

måned

år

### **Lidt information om projektet**

I projektet skal der udvikles et værktøj, som løbende og automatisk screener og analyserer butikkernes elforbrug på timebasis, så væsentlige afvigelser identificeres. Værktøjet skal automatisk give feedback/information til virksomheden, så fejl og mangler kan opdages i tide. I forbindelse med udviklingen af værktøjet vil udvalgte virksomheder få et rådgiverbesøg fra os.

Projektet er støttet af ELFORSK under Dansk Energi, og værktøjet udvikles på baggrund af ca. 100 deltagende virksomheder. Det koster ikke virksomhederne noget at deltage, tværtimod, så vil projektet forhåbentlig bidrage med oplysninger, som kan optimere virksomhedens elforbrug.

Ud over Ørsted og Aura deltager Viegand Maagøe i projektet, der løber over 2 år.

## **BILAG B**    **FORBRUGSPROFILER FOR UDVALGTE BUTIKKER**

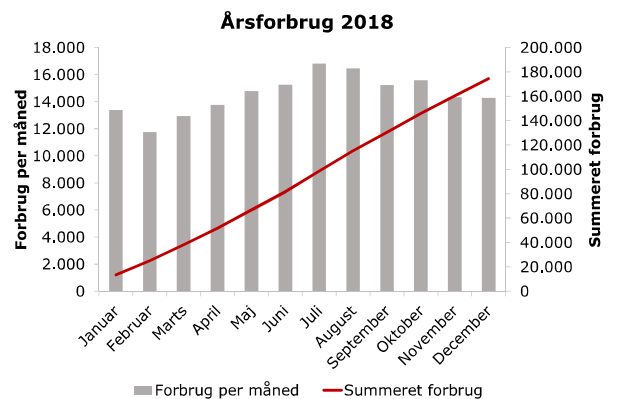
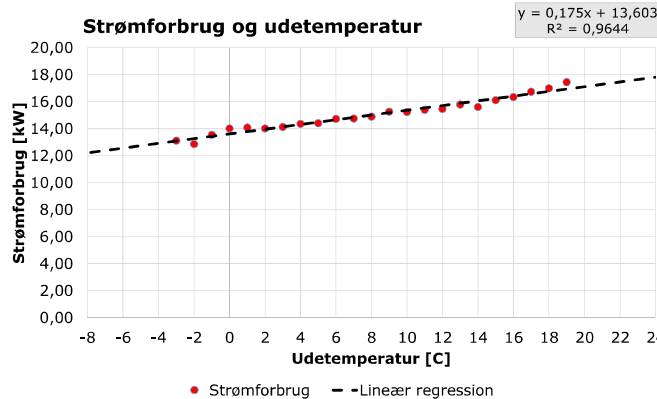
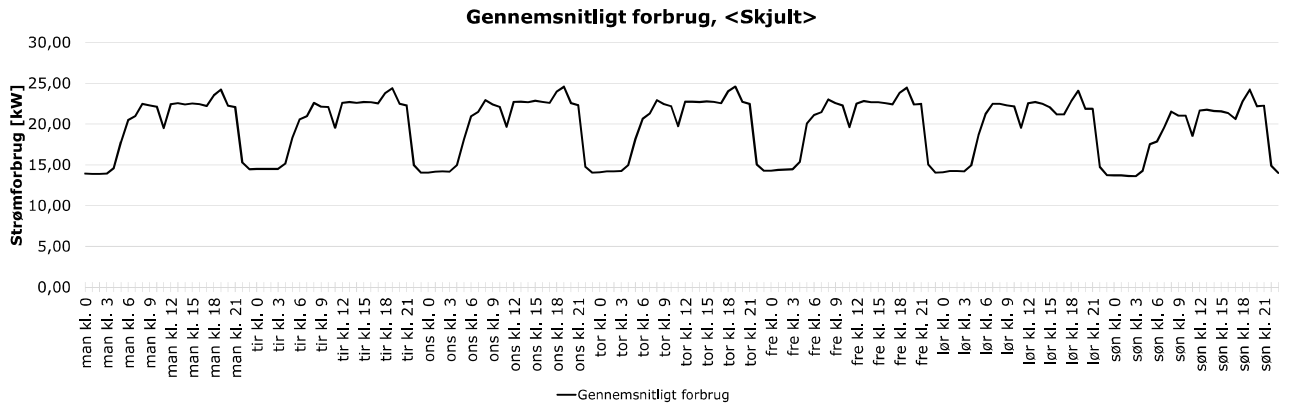
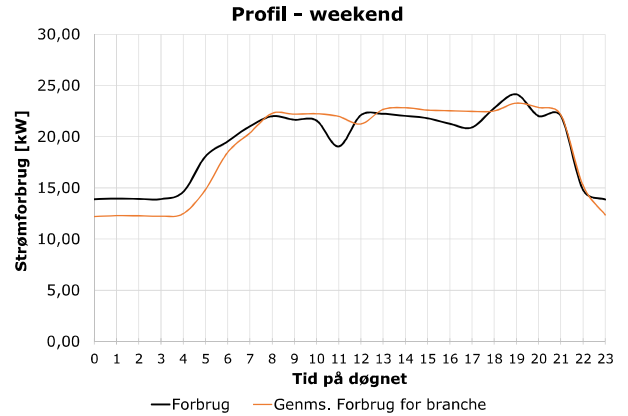
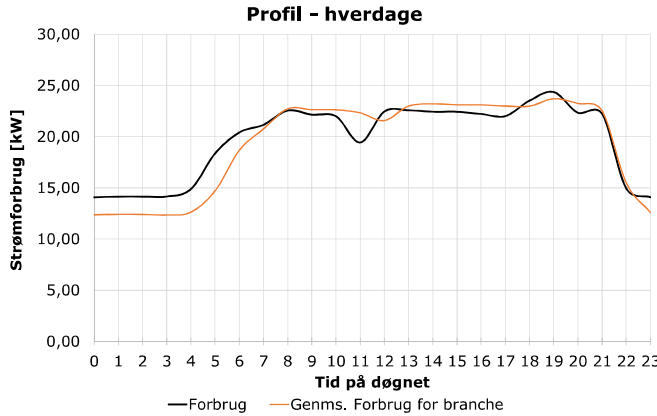
STAMDATA

Virksomhed	<Skjult>
CVR	<Skjult>
Areal	<Skjult>
Branche	Butik med fødevarer
Navn	<Skjult>
Est. Årsforbrug [kWh]	168.519
Målenummer	<Skjult>
Adresse	<Skjult>

Forbrugsrapport 2018

Butiks ID: 94

I forhold til	Besparelsespotentiale
Gennemsnit	2.957 kWh/år
Best-in-class	69.570 kWh/år



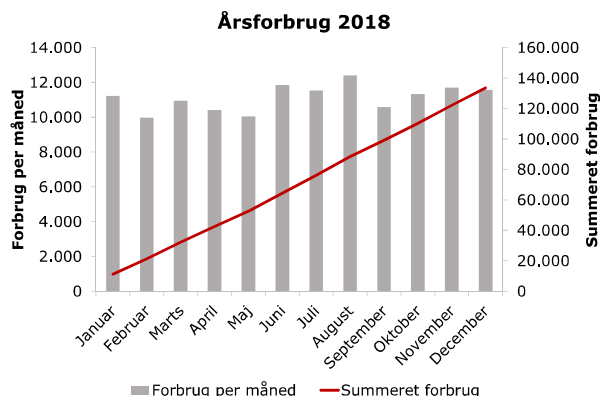
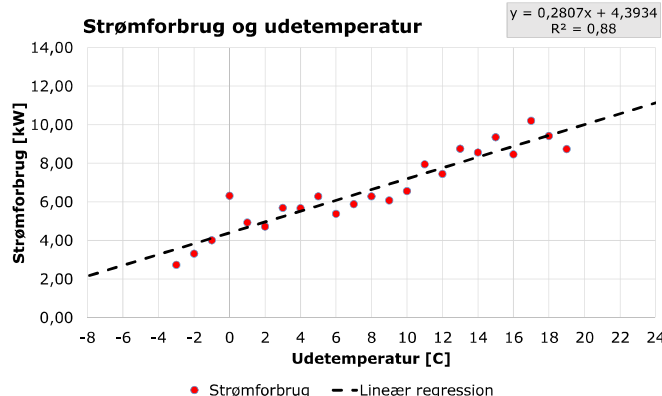
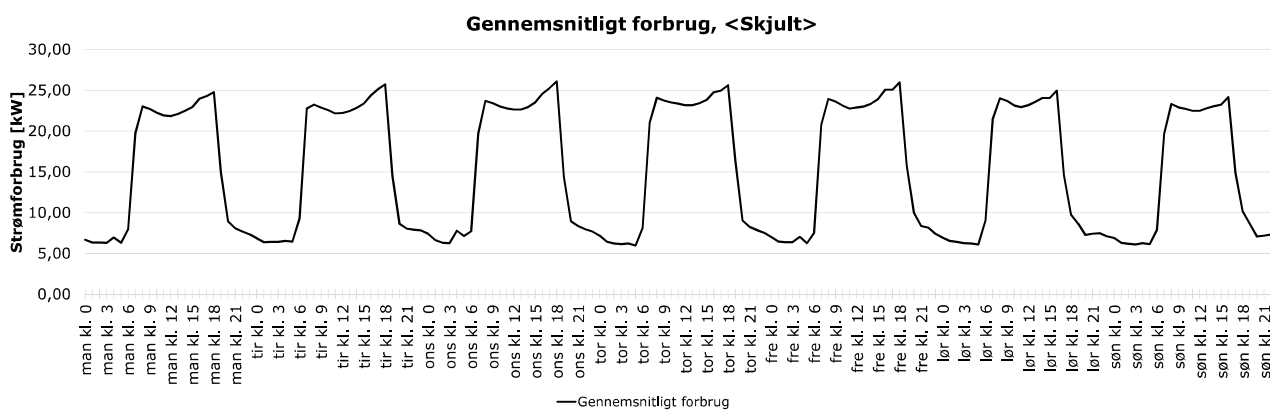
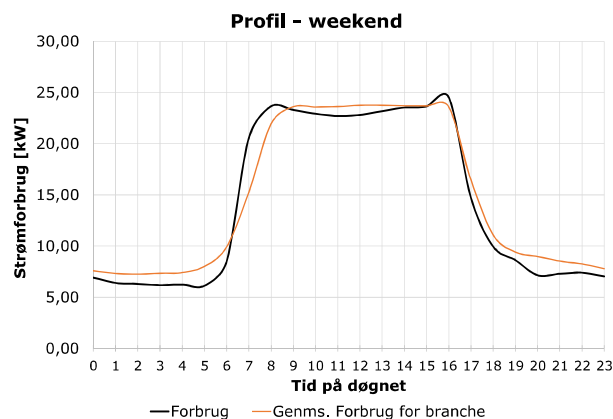
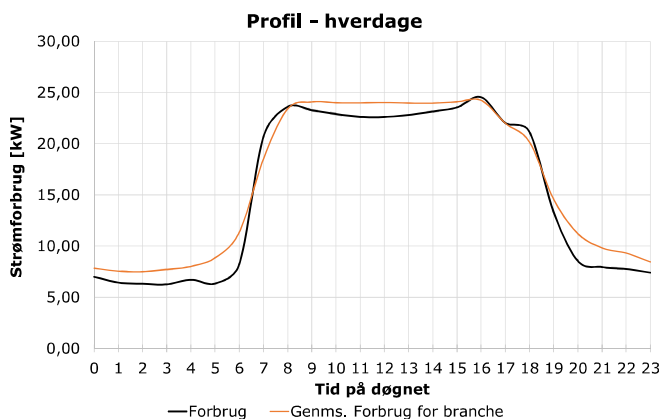
STAMDATA

Virksomhed	<Skjult>
CVR	<Skjult>
Areal	<Skjult>
Branche	Butik
Navn	<Skjult>
Est. Årsforbrug [kWh]	134.130
Målenummer	<Skjult>
Adresse	<Skjult>

Forbrugsrapport 2018

Butiks ID: 67

I forhold til	Besparelsespotentiale
Gennemsnit	1.729 kWh/år
Best-in-class	38.253 kWh/år



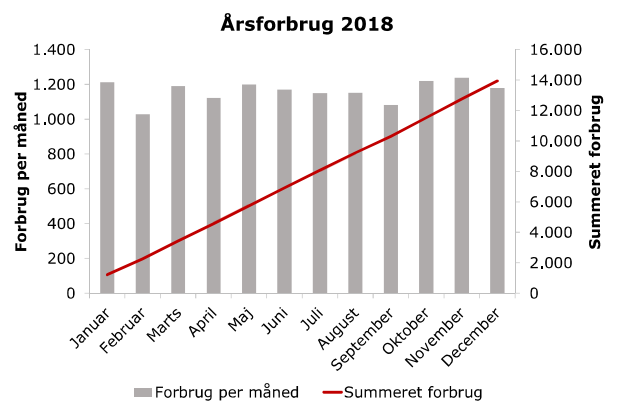
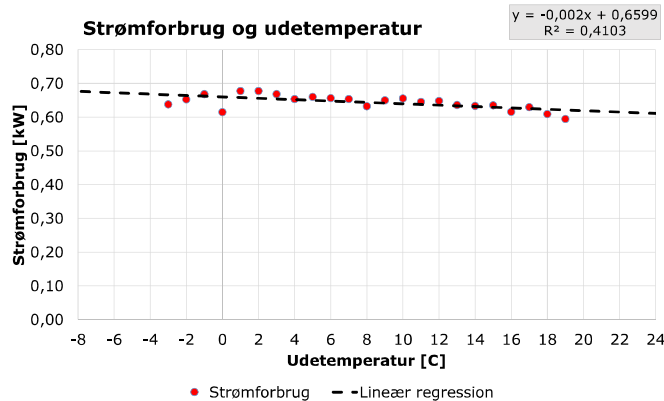
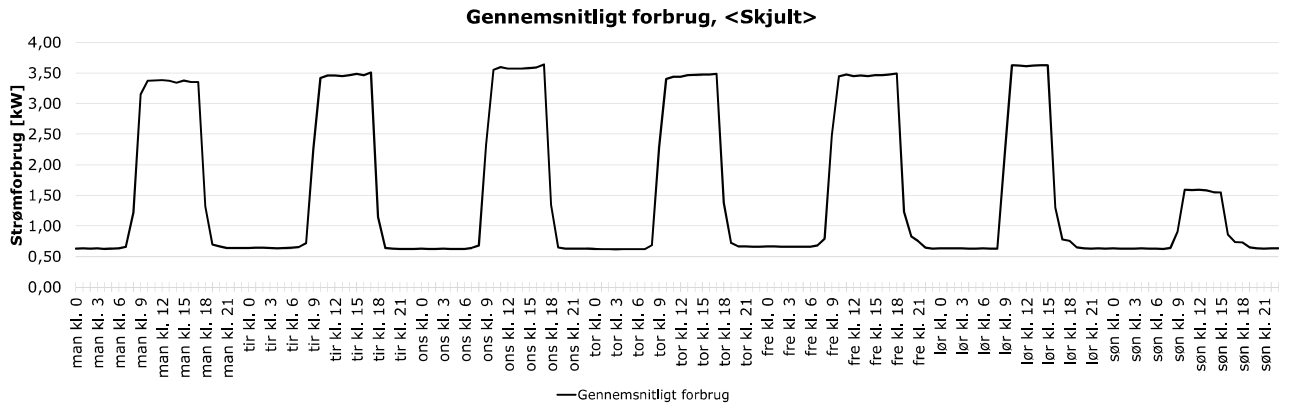
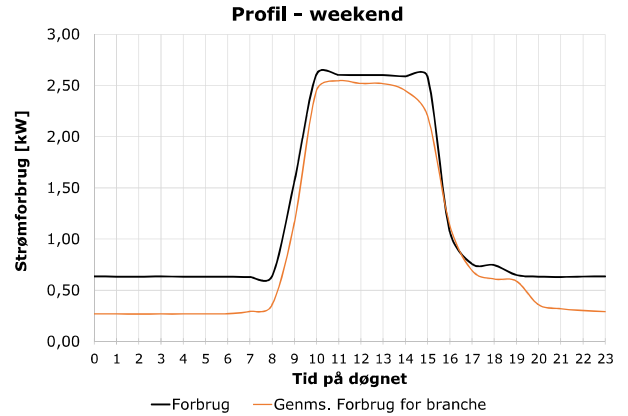
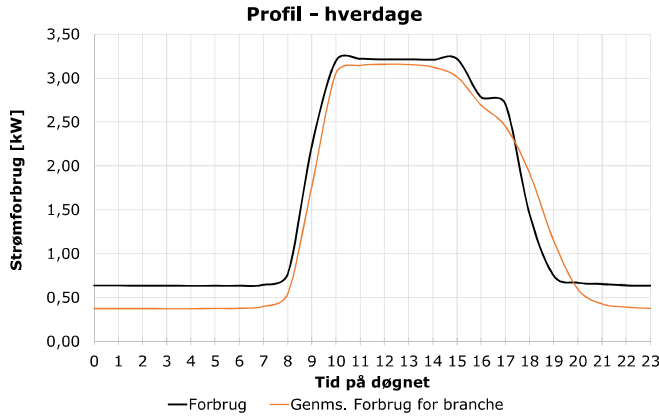
STAMDATA

Virksomhed	<Skjult>
CVR	<Skjult>
Areal	<Skjult>
Branche	Engroshandel
Navn	<Skjult>
Est. Årsforbrug [kWh]	13.860
Målenummer	<Skjult>
Adresse	<Skjult>

**Forbrugsrapport 2018**

Butiks ID: 27

I forhold til	Besparelsespotentiale
Gennemsnit	1.143 kWh/år
Best-in-class	3.131 kWh/år



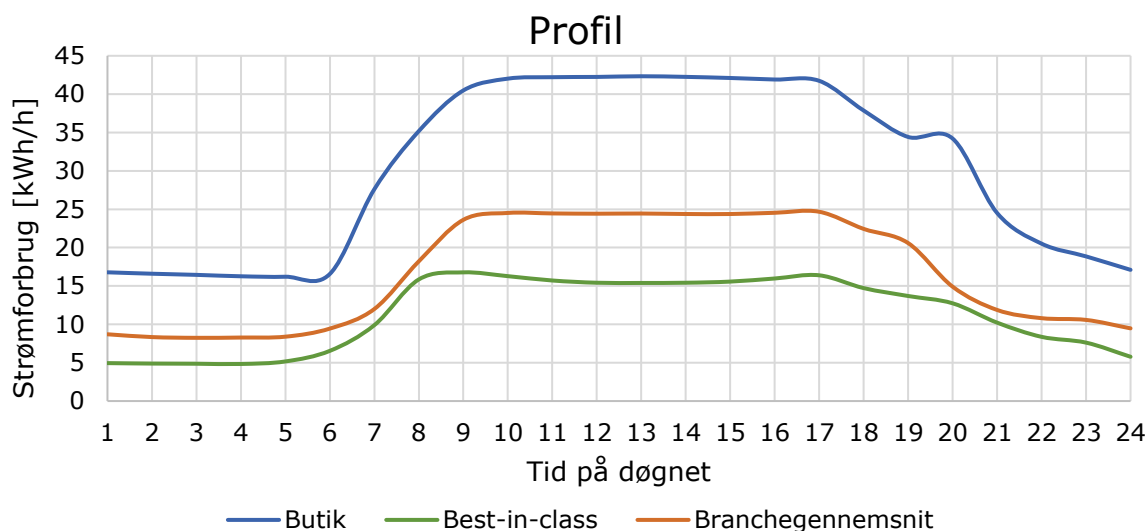


## **BILAG C** ANALYSE OG TESTRAPPORTER

## Energianalyse

<b>Virksomhed</b>	Harald Nyborg A/S
<b>CVR</b>	37783315
<b>ID (Navn, Vej, Postnummer)</b>	-
<b>Måler nummer</b>	-
<b>Adresse</b>	-
<b>Branchetype</b>	Butik
<b>Estimeret årligt forbrug</b>	265.100 kWh
<b>Estimerede årlige besparelspotentialer<sup>1</sup></b>	136.600 kWh / 215.800 kWh

Bemærk at nedenstående figur er korrigeret efter størrelsen af den aktuelle butik



### Noter til butikken:

Butikken har et usædvanligt højt forbrug på alle tidspunkter af døgnet - specielt natforbruget.

Ift. Branchemiddel, anslås det, at 7% af energiforbruget kan spares ved at korrigere forbrugsmønstret (f.eks. bedre nattelukning), og 45% af energiforbruget kan spares ved generelt at reducere energiforbruget på alle tidspunkter i døgnet.

### Opgave:

Undersøg årsagen til det høje energiforbrug

<sup>1</sup> Ift. Branchemiddel, og ift. Best-in-class

<b>Opvarmning</b>	
<u>Afklaringspunkt</u>	<u>Til udfyldelse</u>
Er bygningen el-opvarmet på nogen måde? (Inklusiv f.eks. varmetæpper)	1) Hvis ja; Hvordan? Nej
	2) Hvis ja; Hvordan er styringen? Nej
	3) Hvis nej; Hvordan er bygningen så opvarmet? Ældre naturgasfyr fra 2003. Umiddelbart ikke kondenserende
Er der el-vandvarmer?	Ja. En lille 40L beholder til kundetoilet. En større 110 L beholder er opvarmet naturgasfyr
<b>Ventilation og komfort</b>	
Er der et komfort-køle anlæg? (Air-conditioning baseret, ikke blot ventilation).	Nej. Der er ikke mekanisk køl tilknyttet ventilationen. Der er en varmepumpe monteret i frokoststuen.
Er der mekanisk ventilation?	1) Hvis ja; Hvordan er det styret? (Konstant flow, timer baseret, sensor-styret) Frekvensreguleret via CO2-sensor
	1a) Hvis styringen er med timer: Hvilke perioder er det tændt? Dagdrift: kl 6 – kl 20 alle ugens dage. Natkøl: kl 20-6 alle uden dage. Der er fejl så anlæggene kører natkøl hele natten.
	2) Hvis ja; Er der et varmegenvindingsystem? VE01 er med recirkulering. VE02 er med roterende veksler og recirkulering
Er der store vinduer, som giver anledning til solindfald?	1) Hvis ja, er der nogen form for afskærmning? Nej. Der er kun det overdækkede vindfang og en 1 glasdør
	2) Hvis ja, er det fast (Blændede vinduer), manuelt (Gardiner, persiener), eller automatisk (Automatisk afskærmning, persiener)?

<b>Belysning</b>	
Hvad er den primære lyskilde? (LED / Spare pærer / Halogen / fluorescerende lysstofrør)	1) Hvor mange % af den totale belysning udgør hver lyskilde? 0,2%
	2) Er der bevidst tændt lys om natten, til f.eks. facade eller butiksvindue-oplysning? Nej
Er der automatisk lysstyring?	1) Hvis ja; Hvilken? (Tidsstyret, bevægelsesstyret, kombination?) Ja. I konto og personaleområdet. I de store områder som butik og lager tændes lyset manuelt
	1a) Hvis tidsstyret; I hvilke perioder er det tændt? Ja. I konto og personaleområdet styres lyset via tilstedeværelsesmeldere
<b>Andre el-forbrugende apparater</b>	
Er der IT-udstyr som f.eks. computere, printere på lokationen?	1) Hvis ja; Bliver disse slukket om natten? Ja, men det er ikke alle dage personalet husker det. 11 computere/kasseapparater
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt? Manuelt
Er der et serverrum?	Ja
Er der fuldautomatiske kaffemaskiner til stede?	1) Hvis ja; Slukkes de om natten? Ja. Der er ligeledes en køleskab med glaslåge (erfaringsmæssigt forbrug 1.200 kWh/) og en sodavandsautomat (erfaringsmæssigt forbrug 4.000 kWh/år)
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt? Manuelt
Er der andet udstyr som har et standby forbrug på lokationen, og som ikke er køleskabe/kølemontre? (F.eks. kassebånd, maskiner, kasseapparater/Dankort terminaler)	Hvis ja; Hvilke?  Ja. Scannere, kassebånd, alarm-aftager og alarm-standere

Er der kompressorer til trykluft?	Ja. 2 stk mindre transportable. De tændes kun når de skal bruges
Er cirkulationspumperne med variable effekt, eller er de trin-sat og kørende konstant?	1 Pumpe med trinstyring. 1 Pumpe med variabel effekt. Pumperne startes og stoppes med ventilationsanlæggene via CTS

### Specifikke

Der er et øget elforbrug mellem kl. 19 -- 20 – hvorfor?

Butikschefen oplyser at det sandsynligvis er rengøringen

## **Analyse:**

### **Indledning:**

Der er indhentet timedata fra afregningsmålere og forbruget er sammenholdt med screening af butikken hvor de større energiforbrugere er blevet kortlagt og ved behov er effektoptaget målt.

### **Analyse**

Alle lyskilder er skiftet til LED i august 2018 og et fald i effektoptaget til følge. Baseret på forbruget i perioden september 2018 til marts 2019 ekstrapoleres energiforbruget er ca 227.000 kWh/år.

Det vurderes at belysning og ventilation er de største enkeltforbrugere i butikken.

Der er registreret 491 stk 20,5W LED lysstofrør, 20 stk 40W kvadratiske LED, 34 stk 36W lysstofrør, 10 stk 18W lysstofrør og 52 stk 26W LED med en samlet effektoptag på 13,6 kW

Effektoptaget til begge ventilationsanlægget målt til 11,8 kW

Det samlede forbrug til de store forbrugere er 25,4 kW.

Elmåleren angiver et forbrug på 33 kW, hvilket giver et forbrug til mange mindre forbrugere på 7,6 kW.

Serverrummet er målt til 0,16 kW og det vurderes at forbruget til serverrum samt tyveri- og brandalarmering har et maksimalt effektoptag på 1 kW.

Såfremt der laves en funktion, der slukker alle unødvendige forbrugere når alarmeren er aktiveret kan der spares 6,6 kW.

Ved analyse af ventilationsanlæggene kan det konstateres at anlæggene er aktiveret i natkølefunktion selvom udetemperaturen er ca. 9 C.

En logning af effektoptaget viser at i dagdrift i tidsrummet kl 6-20 styres ventilationsanlæggene via CO2 sensorer og stopper med jævne mellemrum. Ved den fejlagtige natkølefunktion kører ventilationsanlæggene på max og har et effektoptag på 11 kW i perioden kl 20- 6 alle dage.

### **Konklusion og besparelspotentiale**

Ved at slukke alle elforbrugende apparaturer (server og alarm undtaget) vil elforbruget kunne reduceres med 6,6 kW udenfor butikken åbningstid (kl 20.30 – kl 7 alle hverdage og kl 17.30 – kl 7 i weekenden) svarende til 4.100 t/år fås en besparelse på 27.000 kWh/år

Ventilationsanlæggene kører fejlagtigt natkøl hver nat selvom kriteriet for natkøl ikke er opfyldt. Fejlen tyder på en enten en programmeringsfejl eller en sensorfejl.

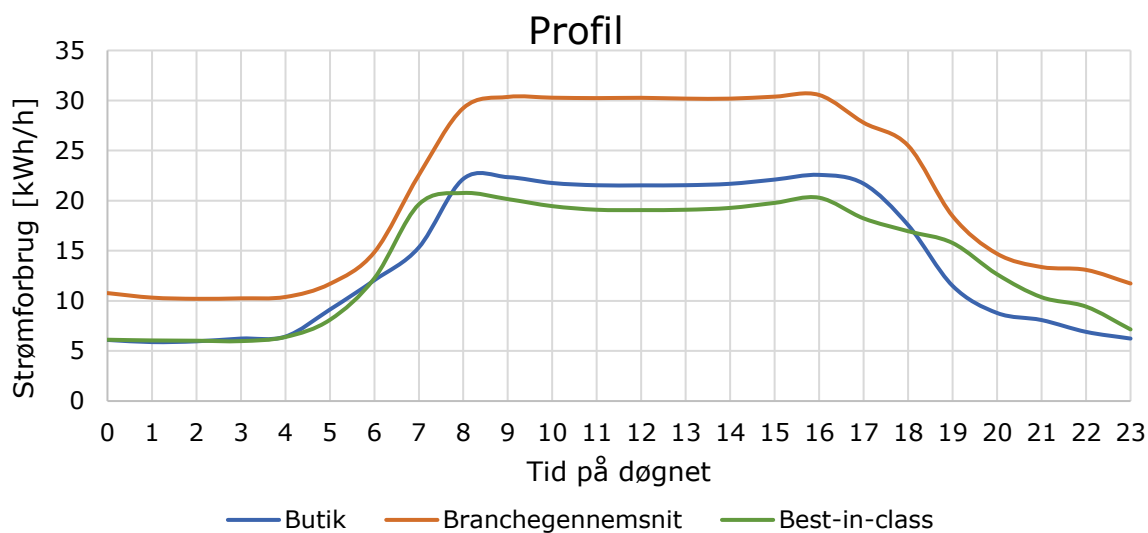
Ventilationsanlæggene kører natkøl alle dage kl 20 – kl 6 svarende til 3600 t/år der med et effektoptag på 11 kW giver en besparelse på 40.000 kWh/år

Der er fundet et besparelspotentiale på ca. 70.000 kWh/år der kun er halvdelen af den estimerede besparelse.

## Energianalyse

<b>Virksomhed</b>	Harald Nyborg A/S
<b>CVR</b>	37783315
<b>ID (Navn, Vej, Postnummer)</b>	-
<b>Måler nummer</b>	-
<b>Adresse</b>	-
<b>Branchetype</b>	Butik
<b>Estimeret årligt forbrug</b>	126.000 kWh
<b>Estimerede årlige besparelspotentialer<sup>1</sup></b>	0 kWh / 9.400 kWh

Bemærk at nedenstående figur er korrigeret efter størrelsen af den aktuelle butik



### Noter til butikken:

Butikken har et generelt lavt forbrug med et rigtig lavt dagsforbrug. Butikken kan dog stadig spare op til 7% ved at sænke dagsforbruget til best-in-class niveauet.

### Opgave:

Undersøg årsagen til det lave forbrug.

<sup>1</sup> Ift. Branchemiddel, og ift. Best-in-class



<b>Opvarmning</b>	
<u>Afklaringspunkt</u>	<u>Til udfyldelse</u>
Er bygningen el-opvarmet på nogen måde? (Inklusiv f.eks. varmetæpper)	1) Hvis ja; Hvordan? Nej
	2) Hvis ja; Hvordan er styringen? Nej
	3) Hvis nej; Hvordan er bygningen så opvarmet? Fjernvarme
Er der el-vandvarmer?	Ja. En lille 30L beholder til kundetoilet. En større 110 L beholder er opvarmet via fjernvarme
<b>Ventilation og komfort</b>	
Er der et komfort-køle anlæg? (Air-conditioning baseret, ikke blot ventilation).	Nej. Der er ikke mekanisk køl tilknyttet ventilationen.
Er der mekanisk ventilation?	1) Hvis ja; Hvordan er det styret? (Konstant flow, timer baseret, sensor-styret) Frekvensreguleret via CO2-sensor.
	1a) Hvis styringen er med timer; Hvilke perioder er det tændt? kl 6 – kl 19 alle ugens dage.
	2) Hvis ja; Er der et varmegenvindingsystem? Ja. Roterende veksler og recirkulering.
Er der store vinduer, som giver anledning til solindfald?	1) Hvis ja, er der nogen form for afskærmning? Ja. Ovenlys der er matteret. I væggen er der kun det overdækkede vindfang og en 1 glasdør
	2) Hvis ja, er det fast (Blændede vinduer), manuelt (Gardiner, persiener), eller automatisk (Automatisk afskærmning, persiener)?

<b>Belysning</b>	
Hvad er den primære lyskilde? (LED / Spare pærer / Halogen / fluorescerende lysstofrør)	1) Hvor mange % af den totale belysning udgør hver lyskilde? 0,69%
	2) Er der bevidst tændt lys om natten, til f.eks. facade eller butiksvindue-oplysning? Nej
Er der automatisk lysstyring?	1) Hvis ja; Hvilken? (Tidsstyret, bevægelsesstyret, kombination?) Ja. Lyset i butikken tændes og slukkes manuelt, men i løbet af dagen styre lyset efter dagslysindfald gennem ovenlysene.
	1a) Hvis tidsstyret; I hvilke perioder er det tændt? Ja. I kontor og personaleområdet styres lyset via tilstedeværelsesmeldere
<b>Andre el-forbrugende apparater</b>	
Er der IT-udstyr som f.eks. computere, printere på lokationen?	1) Hvis ja; Bliver disse slukket om natten? Nej. De går i dvale. 6 stk
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt? Manuelt
Er der et serverrum?	Ja
Er der fuldautomatiske kaffemaskiner til stede?	1) Hvis ja; Slukkes de om natten? Nej
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt?
Er der andet udstyr som har et standby forbrug på lokationen, og som ikke er køleskabe/kølemontre? (F.eks. kassebånd, maskiner, kasseapparater/Dankort terminaler)	Hvis ja; Hvilke?  Ja. Scannere, kassebånd, alarm-aftager og alarm-standere

Er der kompressorer til trykluft?	Nej
Er cirkulationspumperne med variable effekt, eller er de trin-sat og kørende konstant?	Ja. Alle nye magna3 og alpha 2 pumper med trinløs regulering

### Specifikke

Butikken har et lavt forbrug, da den er opført i 2015, med ny LED belysning samt energieffektive ventilationsanlæg.

### Analyse:

#### Indledning:

Der er indhentet timedata fra afregningsmålere og forbruget er sammenholdt med screening af butikken.

#### Analyse

Energibruget i perioden 1 april 2018 til 30 marts 2019 er 125.300 kWh/år med et maksimalt effektoptag på 29,3 kW.

Det vurderes at belysning og ventilation er de største enkeltforbrugere i butikken.

#### Belysning:

Butik: 110 LED armaturer á 64W

Lager: 17 LED armaturer á 64W

Udendørs: 5 armaturer á 2 stk retrofit LED lystorfør anslået til 20,5 W

Personaleområde. 22 Cirkulære LED armaturer anslået til 40W

Samlet effekt: 9,2 kW

Ud fra forbrugskurven reduceres effektoptaget til ca. 5 kW midt på dagen i sommerperioden grunde dagslysstyring.

Driftstid ca. kl 7 -20 alle hver dage og 7-18 alle weekender. Svarende til 3.750 t/år.

Reduceret effekt på 5 kW er 750 t/år

Den gennemsnitlige effekt til belysning er ca. 8,3 kW

### Server/krydsfelt:

Krydsfelt er anslået til 0,3 kW da det er ca dobbelt størrelse af Gladsaxevej der er målt til 0,16 kW.

### Ventilation:

Indblæsning (689 Pa):  $(8,0A + 7,2A) * 0,4 \text{ kV} * \sqrt{3} * \cos 0,79 = 10,5 \text{ kW}$

Udsugning vurderes ud fra totalt tryktab fra datablad

Udsugning (595 Pa):  $10,5 \text{ kW} * (595/689) = 9,1 \text{ kW}$

Driftstid ca. kl 6 -19 alle dage. Svarende til 4.750 t/år.

Systemair A/S Ved Milepæsten 7 8361 Hasselager Tel. +45 87 38 75 00 Email. mail@systemair.dk		
DV-120 77322-3	Tilluft 24500 m3/h	Fraluft 24500 m3/h
Indblæsnings Totalt tryktab Varmebatteri Kølbatteri Varmegenvinding Genvundet energi	689 Pa 163.03 kW 82.7 % 275.4 kW	595 Pa
<b>Ventilator</b>	<b>Tilluft</b>	<b>Fraluft</b>
Ventiltype K-faktor (p=1.2 kg/m³) Omdrejningstal Maximum omdrejningstal Motor type Motor byggestørrelse Omdrejningstal Effekt Spænding	L-2xRH71C 490 1047 o/min 1070 o/min IE2, AC motor ABB-132MA 960 o/min (2 x 4.0 kW) 8.0 kW 3x400 V	L-2xRH71C 490 960 o/min 1070 o/min IE2, AC motor ABB-132MA 960 o/min (2 x 4.0 kW) 8.0 kW 3x400 V
<b>Filter</b>	<b>Tilluft</b>	<b>Fraluft</b>
Filterklasse Tryktab, dimensionerende Tryktab, start Tryktab, slut	F7 133 Pa 74 Pa 192 Pa	M5 92 Pa 46 Pa 138 Pa
		Tel E-Mail

### Konklusion og besparelspotentiale

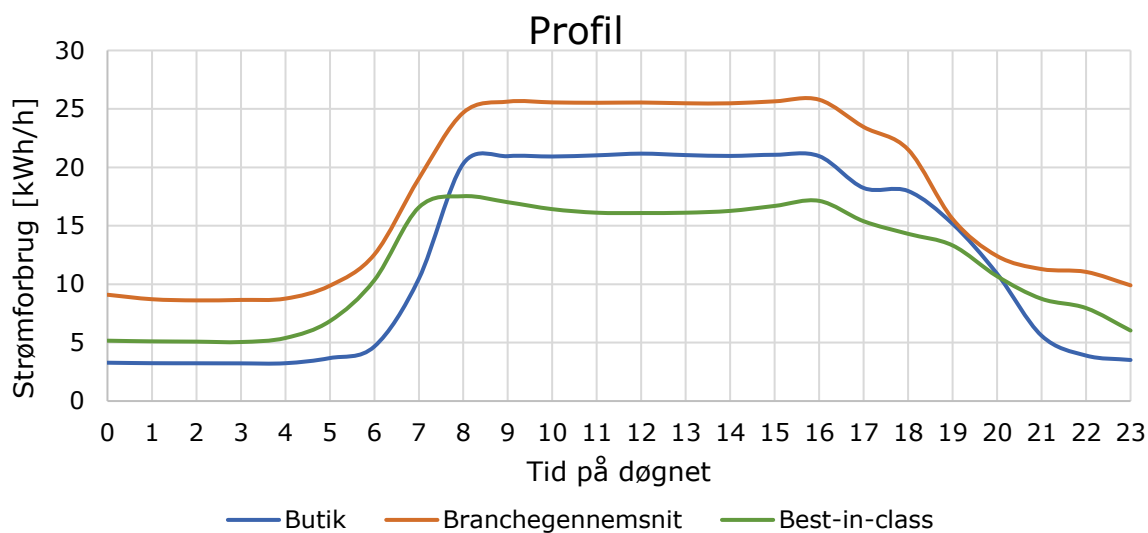
Afregningsmåleren giver et maksimalt effektoptag på 29,3 kW. Summeres de beregnede og anslåede effektoptag for belysning, ventilation og serverrum fås et samlet effektoptag på 28,2 kW hvilket giver ca. 1 kW til andre forbrugere,

Natforbruget varierer omkring 3-4 kW og det vurderes at natforbruget kan nedbringes til 1 kW ved en funktion der slukker alle unødvendige forbrugere i perioden kl 20-6 alle dage. Besparelsen vil være ca. 9.000 kWh/år.

## Energianalyse

<b>Virksomhed</b>	Harald Nyborg A/S
<b>CVR</b>	37783315
<b>ID (Navn, Vej, Postnummer)</b>	-
<b>Måler nummer</b>	-
<b>Adresse</b>	-
<b>Branchetype</b>	Butik
<b>Estimeret årligt forbrug</b>	109.000 kWh
<b>Estimerede årlige besparelspotentialer<sup>1</sup></b>	0 kWh / 19.000 kWh

Bemærk at nedenstående figur er korrigeret efter størrelsen af den aktuelle butik



### Noter til butikken:

Butikken har et generelt lavt forbrug med et rigtig lavt natteforbrug. Butikken kan dog stadig spare op til 17% ved at sænke dagsforbruget til best-in-class niveauet.

### Opgave:

Undersøg årsagen til det lave forbrug.

<sup>1</sup> Ift. Branchemiddel, og ift. Best-in-class

<b>Opvarmning</b>	
<u>Afklaringspunkt</u>	<u>Til udfyldelse</u>
Er bygningen el-opvarmet på nogen måde? (Inklusiv f.eks. varmetæpper)	1) Hvis ja; Hvordan? Nej
	2) Hvis ja; Hvordan er styringen? Nej
	3) Hvis nej; Hvordan er bygningen så opvarmet? Fjernvarme
Er der el-vandvarmer?	Nej
<b>Ventilation og komfort</b>	
Er der et komfort-køle anlæg? (Air-conditioning baseret, ikke blot ventilation).	Nej.
Er der mekanisk ventilation?	1) Hvis ja; Hvordan er det styret? (Konstant flow, timer baseret, sensor-styret) Frekvensreguleret via CO2-sensor
	1a) Hvis styringen er med timer; Hvilke perioder er det tændt? Dagdrift: Kl. 6 – 18 alle hverdage og kl. 6 – 17 i weekenden
	2) Hvis ja; Er der et varmegenvindingsystem? Recirkulering.
Er der store vinduer, som giver anledning til solindfald?	1) Hvis ja, er der nogen form for afskærmning? Der er kun det overdækkede vindfang, en dør til udendørs området samt 6 ovenlys
	2) Hvis ja, er det fast (Blændede vinduer), manuelt (Gardiner, persiener), eller automatisk (Automatisk afskærmning, persiener)? Ovenlysene er matterede. Der er ingen Solafskærmning

<b>Belysning</b>	
Hvad er den primære lyskilde? (LED / Spare pærer / Halogen / fluorescerende lysstofrør)	1) Hvor mange % af den totale belysning udgør hver lyskilde? 0,27%
	2) Er der bevidst tændt lys om natten, til f.eks. facade eller butiksvindue-oplysning? Ja. Facadebelysning er tændt på timer til kl. 23
Er der automatisk lysstyring?	1) Hvis ja; Hvilken? (Tidsstyret, bevægelsesstyret, kombination?) Ja. I personaleområdet
	1a) Hvis tidsstyret; I hvilke perioder er det tændt? Lyset tændes og slukkes manuelt kl. 6.30 – 19.30
<b>Andre el-forbrugende apparater</b>	
Er der IT-udstyr som f.eks. computere, printere på lokationen?	1) Hvis ja; Bliver disse slukket om natten? Ja. 8 computere og 3 kasser
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt? 6 af de 8 computere slukkes manuelt. De sidste 2 holdes tændt pga. datatilgang om natten
Er der et serverrum?	Ja
Er der fuldautomatiske kaffemaskiner til stede?	1) Hvis ja; Slukkes de om natten? Ja. Der er ligeledes et køleskab med glaslåge (erfaringsmæssigt forbrug 1.200 kWh/år)
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt? Nej
Er der andet udstyr som har et standby forbrug på lokationen, og som ikke er køleskabe/kølemontre? (F.eks. kassebånd, maskiner, kasseapparater/Dankort terminaler)	Hvis ja; Hvilke?  Ja. Scannere, kassebånd, alarm-aftager og alarm-standere

Er der kompressorer til trykluft?	Ja. 1 stk. mindre transportable, Den slukkes ikke.
Er cirkulationspumperne med variable effekt, eller er de trin-sat og kørende konstant?	Variabel effekt. 2 stk. Alpha2 25-40

### **Specifikke**

--



## **Analyse:**

### **Indledning:**

Der er indhentet timedata fra afregningsmålere og forbruget er sammenholdt med screening af butikken hvor de større energiforbrugere er blevet kortlagt og ved behov er effektoptaget målt.

### **Analyse**

Baseret på forbrugsdata for perioden 1/1-2019 til 3/6-2019 ekstrapoleres forbruget for 2019 til 108.200 kWh.

Det vurderes at belysning og ventilation er de største enkeltforbrugere i butikken.

Der er registreret 96 stk. armaturer med 2 stk. 35W T5 lysstofrør, 29 stk. armaturer med 2 stk. 45W T5 lysstofrør, 63 stk. armaturer med 1 stk. 35W T5 lysstofrør, 10 stk. armaturer med 1 stk. 21W T5 lysstofrør, 10 stk. 55W PI -rør i kvadratiske armaturer, 6 stk. 25W PI-C rør samt 78 stk. 5W sparrepærer med en samlet effektoptag på 12,8 kW

Effektoptaget til ventilationsanlægget er af læst på mærkepladen til 7,5 kW ind og 7,5 kW ud. Erfaringsmæssigt vil det faktiske effektoptag for indblæsning og udsugning være 9 kW.

Det samlede forbrug til de store forbrugere er 21,8 kW.

Forbrugsdata angiver et forbrug på 24 kW i åbningstiden og ca. 2-3 kW udenfor åbningstid.

Serverrummet er mål til 0,16 kW, og det vurderes at forbruget til serverrum samt tyveri- og brandalarmering har et maksimalt effektoptag på 1 kW.

Hvis der laves en funktion, der slukker alle unødvendige forbrugere når alarmeren er aktiveret, kan der spares mindre end 1 kW.

### **Konklusion og besparelspotentiale**

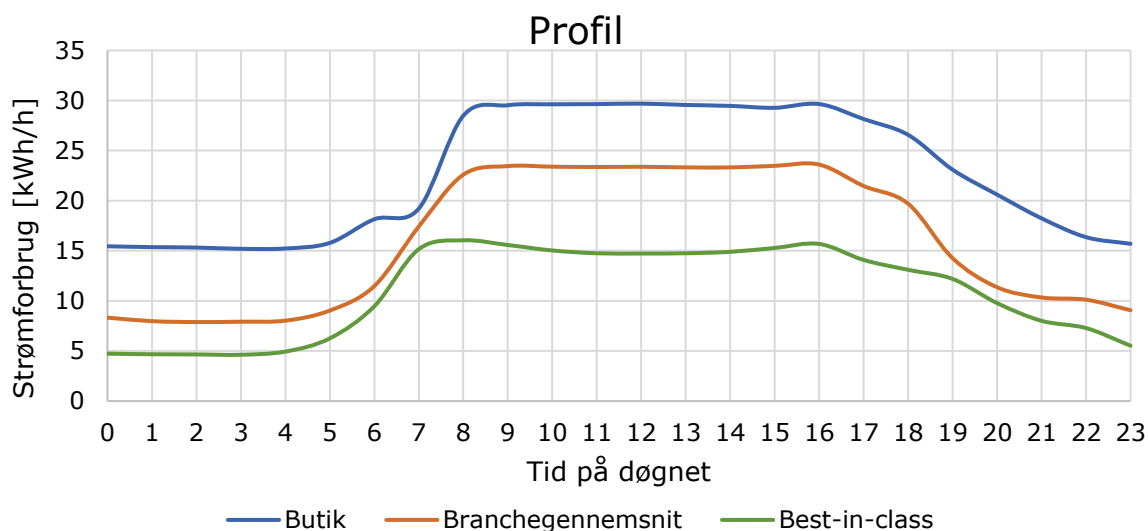
Umiddelbare, men små besparelser, er at slukke trykluftkompressoren når den ikke er i brug, samt slukke køleskabet med glaslåge udenfor åbningstid.

En besparelse med længere tilbagebetalingstid kunne være en udskiftning af de nuværende T5 belysningsarmaturer til LED.

## Energianalyse

<b>Virksomhed</b>	Harald Nyborg A/S
<b>CVR</b>	37783315
<b>ID (Navn, Vej, Postnummer)</b>	-
<b>Måler nummer</b>	-
<b>Adresse</b>	-
<b>Branchetype</b>	Butik
<b>Estimeret årligt forbrug</b>	198.300 kWh
<b>Estimerede årlige besparelspotentialer<sup>1</sup></b>	83.100 kWh / 150.600 kWh

Bemærk at nedenstående figur er korrigeret efter størrelsen af den aktuelle butik



### Noter til butikken:

Butikken har et usædvanligt højt forbrug på alle tidspunkter af døgnet - specielt natforbruget.

Ift. Branchegennemsnittet, anslås det, at 13% af energiforbruget kan spares ved at korrigere forbrugsmønstret (f.eks. bedre nattelukning), og 29% af energiforbruget kan spares ved generelt at reducere energiforbruget på alle tidspunkter i døgnet.

### Opgave:

Undersøg årsagen til det høje energiforbrug

<sup>1</sup> Ift. Branchemiddel, og ift. Best-in-class

<b>Opvarmning</b>	
<u>Afklaringspunkt</u>	<u>Til udfyldelse</u>
Er bygningen el-opvarmet på nogen måde? (Inklusiv f.eks. varmetæpper)	1) Hvis ja; Hvordan? Nej
	2) Hvis ja; Hvordan er styringen? Nej
	3) Hvis nej; Hvordan er bygningen så opvarmet? Naturgas
Er der el-vandvarmer?	Nej
<b>Ventilation og komfort</b>	Der køres altid natkøl
Er der et komfort-køle anlæg? (Air-conditioning baseret, ikke blot ventilation).	Nej
Er der mekanisk ventilation?	1) Hvis ja; Hvordan er det styret? (Konstant flow, timer baseret, sensor-styret) CO <sub>2</sub> -styring i åbningstiden.
	1a) Hvis styringen er med timer; Hvilke perioder er det tændt? 6-20
	2) Hvis ja; Er der et varmegenvindingssystem? Ja. Roterende.
Er der store vinduer, som giver anledning til solindfald?	1) Hvis ja, er der nogen form for afskærmning? 6 ovenlys der er matteret, men uden afskærmning. vindue 10x15 uden afskærmning.
	2) Hvis ja, er det fast (Blændede vinduer), manuelt (Gardiner, persiener), eller automatisk (Automatisk afskærmning, persiener)?

<b>Belysning</b>	Der er skiftet til LED i september 2018
Hvad er den primære lyskilde? (LED / Spare pærer / Halogen / fluorescerende lysstofrør)	1) Hvor mange % af den totale belysning udgør hver lyskilde? 0,8%
	2) Er der bevidst tændt lys om natten, til f.eks. facade eller butiksvindue-oplysning? Lampeudstilling. (Slukkes ikke)
Er der automatisk lysstyring?	1) Hvis ja; Hvilken? (Tidsstyret, bevægelsesstyret, kombination?) Nej
	1a) Hvis tidsstyret; I hvilke perioder er det tændt? Nej
<b>Andre el-forbrugende apparater</b>	
Er der IT-udstyr som f.eks. computere, printere på lokationen?	1) Hvis ja; Bliver disse slukket om natten? Nej. 6 computer, 3 kasseterminaler.
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt?
Er der et serverrum?	Ja
Er der fuldautomatiske kaffemaskiner til stede?	1) Hvis ja: Slukkes de om natten? Nej
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt?
Er der andet udstyr som har et standby forbrug på lokationen, og som ikke er køleskabe/kølemontre? (F.eks. kassebånd, maskiner, kasseapparater/Dankort terminaler)	Hvis ja; Hvilke?  Nej

Er der kompressorer til trykluft?	Transportabel, slukkes efter brug.
Er cirkulationspumperne med variable effekt, eller er de trin-sat og kørende konstant?	Kørende konstant. Ups 25-40, Ups 25-60 og ups 25-80.

### Specifikke

--

## **Analyse:**

### **Indledning:**

Der er indhentet timedata fra afregningsmålere, og forbruget er sammenholdt med screening af butikken, hvor de større energiforbrugere er blevet kortlagt.

### **Analyse**

Alle lyskilder er skiftet til LED i september 2018, og der er registreret et fald i effektoptaget til følge. Baseret på forbruget i perioden oktober 2018 til juni 2019 ekstrapoleres energibruget til ca. 151.000 kWh/år.

Det vurderes at belysning og ventilation er de største enkeltforbrugere i butikken.

Der er registreret 123 stk. armaturer med 2 stk. 20,5W LED lysstofrør i hver, 4 stk. armaturer med 2 stk. 18W LED lysstofrør i hver, 3 stk. 20W, 5 stk. armaturer med 2 stk. 32W ECO lysstofrør i hver og 56 stk. 5W sparepærer i hver, med et samlet effektoptag på 5,8 kW

Effektoptaget til ventilationsanlægget estimeres til 9,5 kW (5,5 kW ind og 4 kW ud)

Det samlede forbrug til de store forbrugere er 15,3 kW.

Det afregnede forbrug angiver et forbrug på i åbningstiden på 20 kW og udenfor åbningstiden på ca. 7-10 kW.

Serverrummet er mål til 0,16 kW, og det vurderes at forbruget til serverrum samt tyveri- og brandalarmering har et maksimalt effektoptag på 1 kW.

Hvis der laves en funktion, der slukker alle unødvendige forbrugere når alarmeren er aktiveret, kan der spares 5 kW.

Ved analyse af ventilationsanlæggene, kan det konstateres at anlæggene er aktiveret i natkølefunktion selvom udetemperaturen er ca. 9 °C.

Ved den fejlagtige natkølefunktion kører ventilationsanlægget udenfor åbningstid. Det fejlagtige natkøl forklarer effektoptaget på 10 kW udenfor butikkens åbningstid.

### **Konklusion og besparelspotentiale**

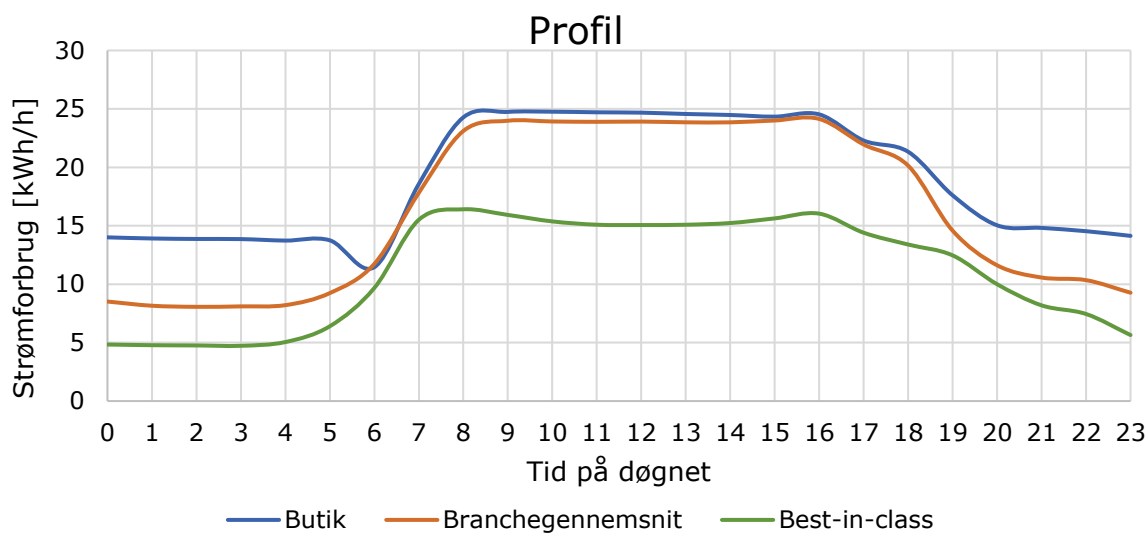
Ventilationsanlæggene kører fejlagtigt natkøl hver nat, selvom kriteriet for natkøl ikke er opfyldt. Fejlen tyder på enten en programmeringsfejle eller en sensorfejl.

Ventilationsanlæggene kører natkøl alle dage kl. 20 – kl. 6 svarende til 3600 t/år der med et effektoptag på 9,5 kW giver en besparelse på 34.000 kWh/år, der kun er godt 1/5 af det estimerede årlige besparelspotentiale.

## Energianalyse

<b>Virksomhed</b>	Harald Nyborg A/S
<b>CVR</b>	37783315
<b>ID (Navn, Vej, Postnummer)</b>	-
<b>Måler nummer</b>	-
<b>Adresse</b>	-
<b>Branchetype</b>	Butik
<b>Estimeret årligt forbrug</b>	165.700 kWh
<b>Estimerede årlige besparelspotentialer<sup>1</sup></b>	43.400 kWh / 108.000 kWh

Bemærk at nedenstående figur er korrigeret efter størrelsen af den aktuelle butik



### Noter til butikken:

Butikken har et usædvanligt højt forbrug om natten

Ift. Branchemiddel, anslås det, at 26% af energiforbruget kan spares ved at korrigere forbrugsmønstret (f.eks. bedre nattelukning).

### Opgave:

Undersøg årsagen til det høje energiforbrug

<sup>1</sup> Ift. Branchemiddel, og ift. Best-in-class



<b>Opvarmning</b>	
<u>Afklaringspunkt</u>	<u>Til udfyldelse</u>
Er bygningen el-opvarmet på nogen måde? (Inklusiv f.eks. varmetæpper)	1) Hvis ja; Hvordan? Nej
	2) Hvis ja; Hvordan er styringen?
	3) Hvis nej; Hvordan er bygningen så opvarmet? Gas
Er der el-vandvarmer?	Nej
<b>Ventilation og komfort</b>	
Er der et komfort-køle anlæg? (Air-conditioning baseret, ikke blot ventilation).	Ja, en lille varmepumpe i personalestuen, der benyttes til køl
Er der mekanisk ventilation?	1) Hvis ja; Hvordan er det styret? (Konstant flow, timer baseret, sensor-styret) Ja, CO <sub>2</sub> styret i åbningstiden.
	1a) Hvis styringen er med timer; Hvilke perioder er det tændt? Alle dage: 6-19.
	2) Hvis ja; Er der et varmegenvindingsystem? Ja, roterende.
Er der store vinduer, som giver anledning til solindfald?	1) Hvis ja, er der nogen form for afskærmning? 28 matterede ovenlys, ingen afskærmning.
	2) Hvis ja, er det fast (Blændede vinduer), manuelt (Gardiner, persienner), eller automatisk (Automatisk afskærmning, persienner)?

<b>Belysning</b>	
Hvad er den primære lyskilde? (LED / Spare pærer / Halogen / fluorescerende lysstofrør)	1) Hvor mange % af den totale belysning udgør hver lyskilde? 0,6%
	2) Er der bevidst tændt lys om natten, til f.eks. facade eller butiksvindue-oplysning? Vindfang og baldakiner.
Er der automatisk lysstyring?	1) Hvis ja; Hvilken? (Tidsstyret, bevægelsesstyret, kombination?) Nej
	1a) Hvis tidsstyret; I hvilke perioder er det tændt? Nej
<b>Andre el-forbrugende apparater</b>	
Er der IT-udstyr som f.eks. computere, printere på lokationen?	1) Hvis ja; Bliver disse slukket om natten? Nej, pga. datatilgang om natten 9 computere, hvor 5 stk. er kasseterminaler.
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt?
Er der et serverrum?	Nej
Er der fuldautomatiske kaffemaskiner til stede?	1) Hvis ja: Slukkes de om natten? Nej
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt?
Er der andet udstyr som har et standby forbrug på lokationen, og som ikke er køleskabe/kølemontre? (F.eks. kassebånd, maskiner, kasseapparater/Dankort terminaler)	Hvis ja; Hvilke?  Ja, køleskab med glaslåge

Er der kompressorer til trykluft?	Ja. 1 stk. lille transportable, der tændes kun når den skal bruges.
Er cirkulationspumperne med variable effekt, eller er de trin-sat og kørende konstant?	Magna 3 (32-120) Variabel Alpha 2 (25-60) Variabel UPS (25-80) Konstant

### Specifikke

--

## **Analyse:**

### **Indledning:**

Der er indhentet timedata fra afregningsmålere og forbruget er sammenholdt med screening af butikken hvor de større energiforbrugere er blevet kortlagt og ved behov er effektoptaget målt.

### **Analyse**

Det vurderes at belysning og ventilation er de største enkeltforbrugere i butikken.

Der er registreret 77 stk. 71W LED armaturer, 22 stk. LED armaturer anslået til 50W, 53 armaturer med 51 eller 58W T8 lysstofrør eller ECO lysstofrør, 19 armatur med 20,5 W LED, 15 stk. 2 stk. 28W T5 armaturer, 6 stk. armaturer med 18W lysstofrør samt 4 stk. 25W kompaktlystofrør med et samlet effektoptag på 10,9 kW

Effektoptaget til ventilationsanlægget anslås til 7,5 kW (4 kW ind og 3,5 kW ud).

Det samlede forbrug til de store forbrugere er 18,4 kW.

Afregningsmåleren et forbrug udenfor åbningstid på ca. 10 kW.

Serverrummet er mål til 0,16 kW, og det vurderes at forbruget til serverrum samt tyveri- og brandalarmering har et maksimalt effektoptag på 1 kW.

Ved analyse af ventilationsanlæggene kan det konstateres, at anlæggene er aktiveret i natkølefunktion selvom udetemperaturen er ca. 9 C.

Ved den fejlagtige natkølefunktion kører ventilationsanlæggene, og har et effektoptag på 7,5 kW i perioden kl. 20- 6 alle dage.

### **Konklusion og besparelspotentiale**

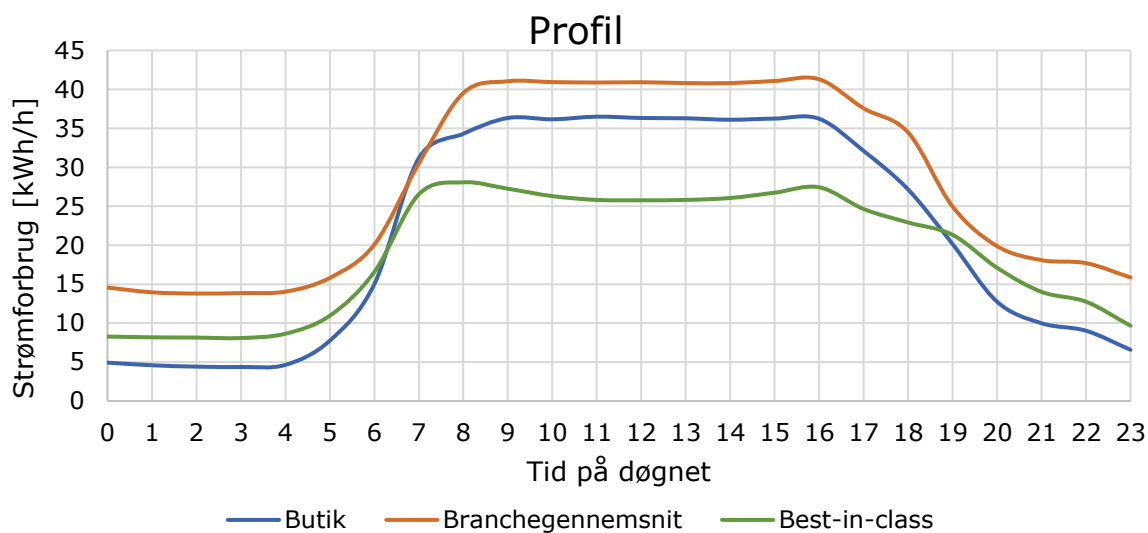
Ventilationsanlæggene kører fejlagtigt natkøl hver nat selvom kriteriet for natkøl ikke er opfyldt. Fejlen tyder på en enten en programmeringsfejl eller en sensorfejl.

Ventilationsanlæggene kører natkøl alle dage kl. 20 – 6 svarende til 3600 t/år der med et effektoptag på 7,5 kW giver en besparelse på 27.000 kWh/år

## Energianalyse

<b>Virksomhed</b>	Harald Nyborg A/S
<b>CVR</b>	37783315
<b>ID (Navn, Vej, Postnummer)</b>	-
<b>Måler nummer</b>	-
<b>Adresse</b>	-
<b>Branchetype</b>	Butik
<b>Estimeret årligt forbrug</b>	189.500 kWh
<b>Estimerede årlige besparelspotentialer<sup>1</sup></b>	0 kWh / 37.000 kWh

Bemærk at nedenstående figur er korrigeret efter størrelsen af den aktuelle butik



### Noter til butikken:

Butikken har et generelt lavt forbrug med en god nattesænkning (Best in class). Butikken kan dog stadig spare 20% ved at sænke energiforbruget til Best-in-class niveauet.

### Opgave:

Undersøg årsagen til det lave forbrug.

<sup>1</sup> Ift. Branchemiddel, og ift. Best-in-class

<b>Opvarmning</b>	
<u>Afklaringspunkt</u>	<u>Til udfyldelse</u>
Er bygningen el-opvarmet på nogen måde? (Inklusiv f.eks. varmetæpper)	1) Hvis ja; Hvordan? Nej
	2) Hvis ja; Hvordan er styringen? Nej
	3) Hvis nej; Hvordan er bygningen så opvarmet? Direkte fjernvarme
Er der el-vandvarmer?	Ja. En lille 30L beholder i teknikrummet. Den bliver formentligt brugt ganske lidt
<b>Ventilation og komfort</b>	
Er der et komfort-køle anlæg? (Air-conditioning baseret, ikke blot ventilation).	Nej. Der er ikke mekanisk køl tilknyttet ventilationen. Der er en varmepumpe monteret i frokoststuen, der bruges til køl
Er der mekanisk ventilation?	1) Hvis ja; Hvordan er det styret? (Konstant flow, timer baseret, sensor-styret) Frekvensreguleret via CO2-sensor
	1a) Hvis styringen er med timer; Hvilke perioder er det tændt? Dagdrift: Kl. 6 – 18 alle hverdage og kl. 6 – 17 i weekenden
	2) Hvis ja; Er der et varmegenvindingsystem? VE01 og VE02 er med recirkulering.
Er der store vinduer, som giver anledning til solindfald?	1) Hvis ja, er der nogen form for afskærmning? Der er kun det overdækkede vindfang, showroom for en bil samt 85 ovenlys
	2) Hvis ja, er det fast (Blændede vinduer), manuelt (Gardiner, persiener), eller automatisk (Automatisk afskærmning, persiener)? Ovenlysene er matterede. Der er ingen Solafskærmning

<b>Belysning</b>	
Hvad er den primære lyskilde? (LED / Spare pærer / Halogen / fluorescerende lysstofrør)	1) Hvor mange % af den totale belysning udgør hver lyskilde? 0,24%
	2) Er der bevidst tændt lys om natten, til f.eks. facade eller butiksvindue-oplysning? Ja. Facadebelysning er tændt på timer til kl. 23
Er der automatisk lysstyring?	1) Hvis ja; Hvilken? (Tidsstyret, bevægelsesstyret, kombination?) Ja. I teknikerrum samt køkken til mødelokale lyset er bevægelsesmelder. I butik og på lager tændes og slukkes manuelt
	1a) Hvis tidsstyret; I hvilke perioder er det tændt? Lyset tændes og slukkes manuelt kl. 6.45 – 19.15
<b>Andre el-forbrugende apparater</b>	
Er der IT-udstyr som f.eks. computere, printere på lokationen?	1) Hvis ja; Bliver disse slukket om natten? Ja. 4 computere og 6 kasser
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt?
Er der et serverrum?	Ja
Er der fuldautomatiske kaffemaskiner til stede?	1) Hvis ja; Slukkes de om natten? Nej Der er et køleskab med glaslåge (erfaringsmæssigt forbrug 1.200 kWh/år)
	1a) Hvis ja; Hvordan? Timer/Manuelt? Nej
Er der andet udstyr som har et standby forbrug på lokationen, og som ikke er køleskabe/kølemontre? (F.eks. kassebånd, maskiner, kasseapparater/Dankort terminaler)	Hvis ja; Hvilke?  Ja. Scannere, kassebånd, alarm-aftager og alarm-standere

Er der kompressorer til trykluft?	Ja. 1 stk. mindre transportable, der kun tændes når den skal bruges
Er cirkulationspumperne med variable effekt, eller er de trin-sat og kørende konstant?	1 pumpe med trinstyring og en 1 pumpe med variabel effekt.

### Specifikke

Undersøg årsagen til det lave forbrug

Forbruget vurderes ikke som specielt lavt.



## **Analyse:**

### **Indledning:**

Der er indhentet timedata fra afregningsmålere, og forbruget er sammenholdt med screening af butikken, hvor de større energiforbrugere er blevet kortlagt og ved behov er effektoptaget målt.

### **Analyse**

Det afregnede forbrug for 2018 var 187.800 kWh.

Det vurderes at belysning og ventilation er de største enkeltforbrugere i butikken.

Der er registreret 120 stk. armaturer med 2 stk. 35W T5 lysstofrør, 104 stk. armaturer med 1 stk. 35W T5 lysstofrør. 25 stk. 55W PI -rør i kvadratiske armaturer, 8 stk. 21W PI-C rør, 20 stk. 7W sparerør samt ca. 75 stk. 5W sparerør med en samlet effektoptag på 14,1 kW

Effektoptaget til den store ventilationsanlæg er af læst til 5,5 kW ind og 4 kW ud. Det mindre anlæg vurderes til 3 kW ind og 2 kW ud. Erfaringsmæssigt vil det faktiske effektoptag på begge anlæg være 9,5 kW.

Det samlede forbrug til de store forbrugere er 23,6 kW.

Forbrugsdata angiver et forbrug 35-45 kW afhængig om ventilationsanlægget er i drift, men forbruget er udenfor åbningstiden er forbruget ca. 5 kW

Serverrummet er mål til 0,16 kW og det vurderes at forbruget til serverrum samt tyveri- og brandalarmering har et maksimalt effektoptag på 1 kW.

Hvis der laves en funktion, der slukker alle unødvendige forbrugere når alarmen er aktiveret, kan der spare 3 kW.

### **Konklusion og besparelspotentiale**

Ved at slukke alle elforbrugende apparaturer (server og alarm undtaget) vil elforbruget kunne reduceres med 3 kW udenfor butikken åbningstid (kl. 20.30 – 07 alle hverdage og kl. 17.30 – 07 i weekenden) svarende til 4.100 t/år fås en besparelse på 12.300 kWh/år