



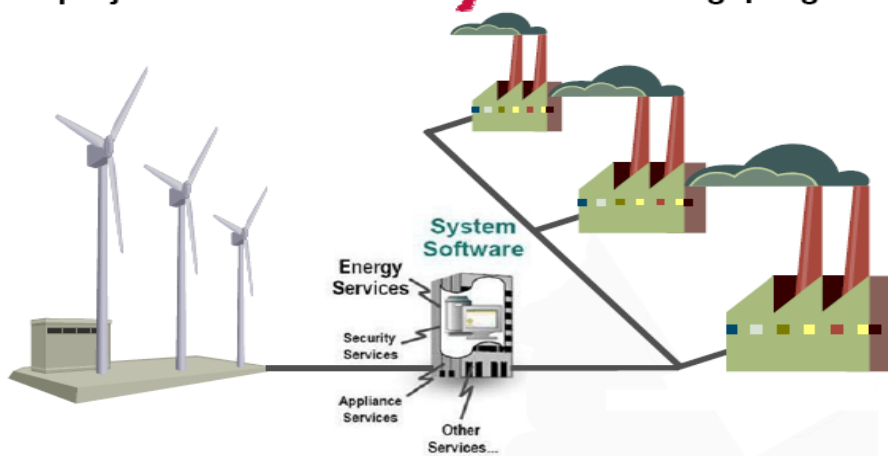
AFRAPPORTERING AF FASE 5, PROJEKT "FLEKSIBELT ELFORBRUG"

Januar 2012

Tage Petersen, Teknologisk Institut

FLEXEL

Et projekt under **ENERGINET/DK**'s forskningsprogram



midt
regionmidtjylland

Projektet er støttet af

Indholdsfortegnelse

1. Resume	3
2. Kategorier af virksomheder	4
3. Gennemgang af virksomheder	5
Damolin	5
Skjern Papirfabrik.....	6
BC Catering	7
IS Skovgård	9
Danfloor.....	10

1. Resume

I fase 5 har følgende 5 virksomheder deltaget som demonstrationsvirksomheder for teknologi, der skal give muligheder for fleksibelt elforbrug.

- Damolin, molersfabrikker på Fur og Mors
- Skjern Papirfabrik, Skjern
- BC Catering, frysehus i Odense
- IS Skovgård, svine- og jordbrug i Vojens
- Danfloor, gulvtæppeproduktion i Kibæk

Projektet har i denne fase fokuseret på at opsamle data fra virksomhederne og bruge disse data til at vurdere potentialet for at flytte energiforbrug/spare energi.

Virksomhedernes forbrugsmønster og deres muligheder for at flytte på energiforbruget har vist sig at være endog meget forskelligt. Der kan derfor ikke foretages nogen sammenligning mellem virksomhederne, og de er alle behandlet separat.

2. Kategorier af virksomheder

Ved gennemgang af virksomhederne er det konstateret, at samtlige virksomheder har haft nytte af GridManager-systemet, da man derigennem har kunnet få data for hver enkelt elforbrugende komponent. Derved er det muligt at overvåge elforbrugene og hurtigt konstatere afvigende elforbrug, som kan skyldes komponent- og styringsfejl.

Flere af virksomhederne har på denne måde kunnet finde unødvendige elforbrug, som derefter er blevet korrigeret med en varig besparelse til følge.

Desuden er det blevet kortlagt, i hvilken grad virksomhederne kan flytte elforbruget over døgnet.

Konklusionen af dette arbejde er, at demonstrationsvirksomhederne kan opdeles i 3 kategorier:

- a) GridManager-systemet kan anvendes til overvågning, men det er ikke muligt/praktisk at flytte nævneværdigt elforbrug.
- b) GridManager-systemet kan anvendes til overvågning, og kortvarige spidser i elprisen kan modgås ved at stoppe enkelte processer kortvarigt.
- c) GridManager-systemet kan anvendes til overvågning, og produktionsplanlægningen kan ske med hensyntagen til elprisens variation over døgnet med væsentlige besparelser til følge.

3. Gennemgang af virksomheder

Damolin

Damolin (kategori c) forarbejder moler til kattegrus og lignende absorberende produkter, der alle gennemgår processer, hvor der anvendes møller/kværne m.v. Fabrikken har rige muligheder for at flytte elforbrug, da man har rigelig lagerkapacitet i form af siloer til mellem- og færdigprodukter. Desuden har man fx et forbrug til rensning af filtre, hvor man kan vælge at rense filterne **inden** de stopper helt til, hvis man derved kan undgå rensning på tidspunkter med høje elpriser.

Alt i alt er der konstateret et forbrug på adskillige hundrede kW, der umiddelbart kan flyttes til de tidspunkter, hvor elpriserne er lavest, medmindre produktmikset forhindrer det.

Det er dog også igennem projektet blevet klart, at man kun vanskeligt kan automatisere flytningen af elforbruget, da produktionsplanen kan variere (selv inden for et døgn), og beslutningen om at starte/stoppe en proces kan kræve menneskelig indgriben. Der arbejdes derfor stadig på at få optimal information om de aktuelle spotpriser ud til de enkelte medarbejdere.

Damolin har med andre ord IKKE noget behov for en automatisk styring af de potentielt fleksible elforbrugere.

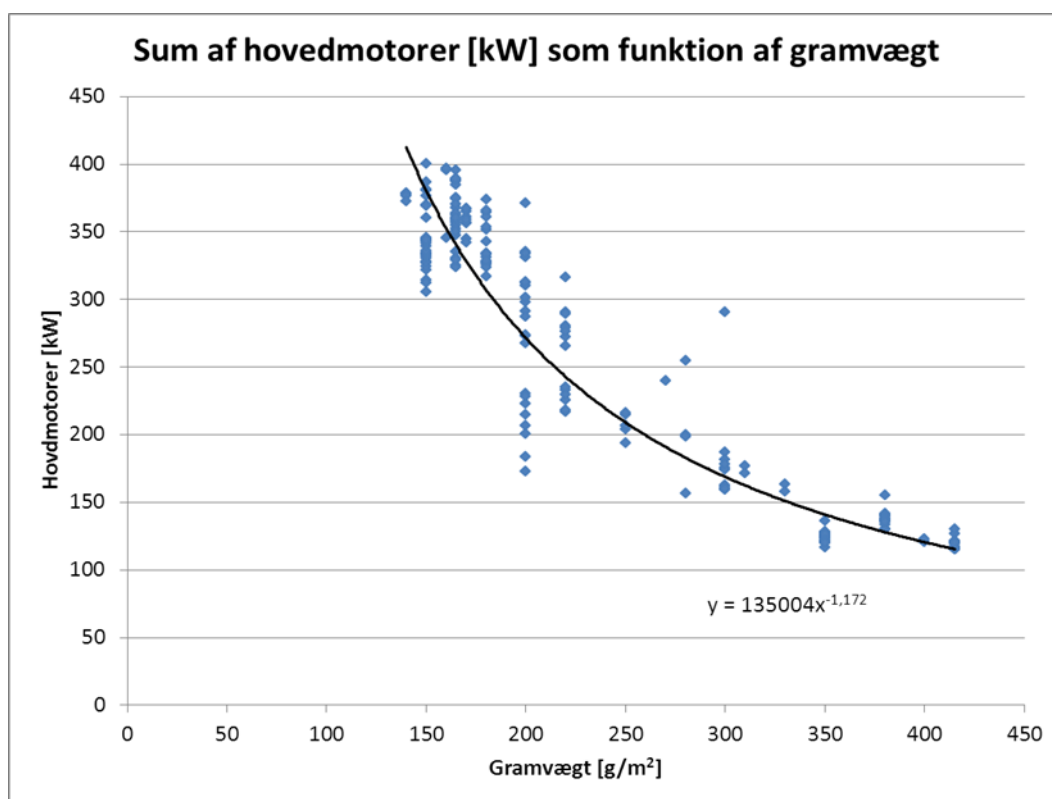
Ifølge Damolin har man ved at overvåge elforbruget på trykluftsystemet kunnet konstatere et unødigt forbrug. Man har derefter gennemgået trykluftsystemet og korrigeret de fundne fejl og lækager, og derved er en besparelse på cirka 40% opnået.

Skjern Papirfabrik

Skjern Papirfabrik (kategori c) producerer genbrugspapir i varierende kvaliteter (gramvægte). De enkelte produktioner kan variere fra få timer til flere døgn.

For at få et overblik over sammenhængen mellem produkttype og elforbrug er der foretaget en gennemgang af produktionen i 10 døgn, hvor produkttypen er hentet fra produktionsplanen, og elforbruget til de enkelte processer er aflæst via Gridportalen.

Det er heraf blevet klart, at flere af de indgående processers elforbrug er relativt uafhængige af produkttypen. Dog er forbruget til hovedmotorerne, der trækker papiret gennem tørretromlerne, meget afhængig af produkttype (se grafen herunder).



Som det ses af grafen, kan man flytte en effekt på maks. 250 kW ved at ændre på produktionsplanen. Spredningen på dataene antyder dog, at der er andre faktorer end gramvægten, der påvirker hovedmotorernes forbrug. Disse faktorer er ikke identificerede.

Skjern Papirfabrik udnytter p.t. ikke muligheden for at flytte elforbruget, da man kun køber en lille procentdel af elforbruget til spotpris.

BC Catering

BC Catering (kategori b) er engrosforhandler af fødevarer og har i den forbindelse et større frostlager i Odense. Dette lager tænkes anvendt som energilager, idet man om natten lader køleanlægget trække temperaturen et par grader længere ned end normalt. Derved har man i selve varerne opsamlet en kuldemængde, der kan forbruges i løbet af dagtimerne, så kompressorerne her ikke behøver at køre med så stor belastning.

Dette system er i princippet gammelkendt fra den tid, hvor man havde den såkaldte 3-ledstarif. Her var det normalt at køre natsenkning på frysehuse.

Der er forsøgsvis kørt natsenkning i BC Caterings frostlager, idet man over 2 døgn har kørt en cyklus, hvor der fra 21:00 til 6:00 var sat et temperatursetpunkt, der var 2°C grader lavere end normalt.

Af praktiske grunde var det ikke muligt at følge temperaturerne i de rigtige fødevarer, og derfor var et antal ”dummy-produkter” placeret på forskellige lokationer i lageret.

Konklusionen af forsøget er, at:

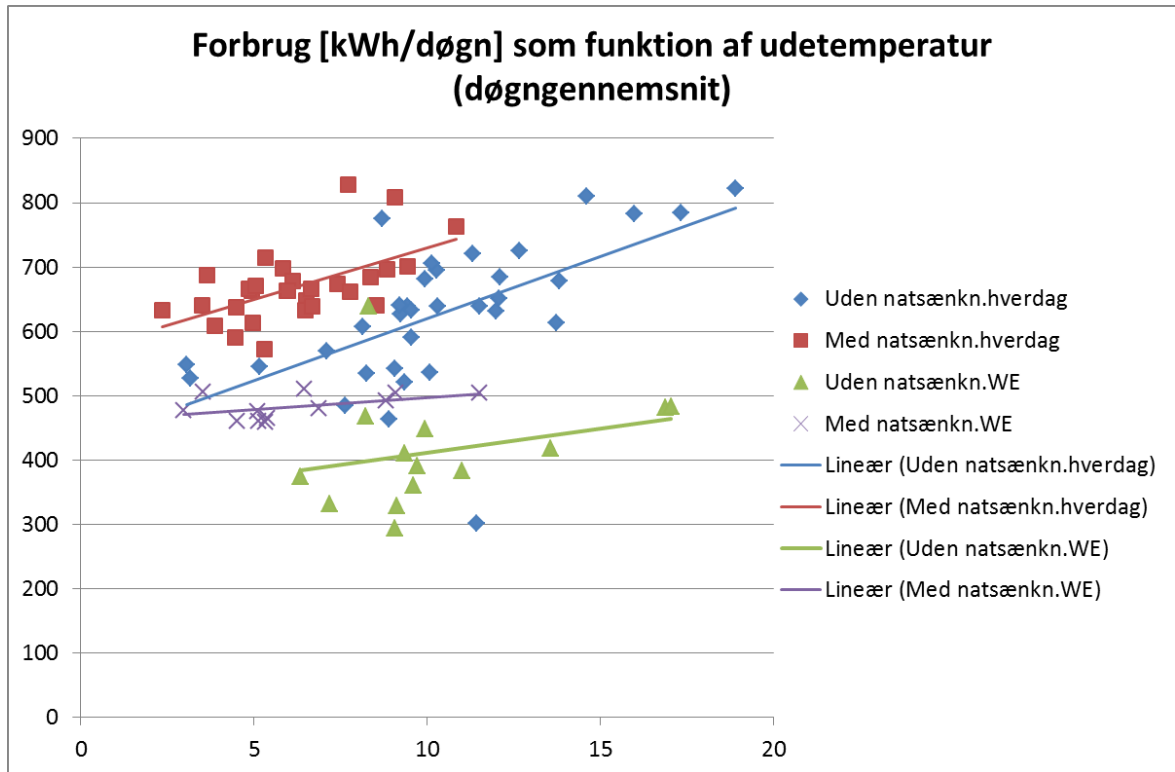
- Varernes temperatur falder 2°C under natsenkningen, og den er tæt på at være stabil kl. 6:00.
- Under natsenkningen er elforbruget 40-50% højere end det normale natforbrug.
- Når temperatursetpunktet sættes tilbage til normal, stiger varernes temperatur i løbet af 2-3 timer til normalt niveau.
- I løbet af disse 2-3 timer er elforbruget ca. 30% lavere end normalt.

Oprindeligt regnede man i projektet med, at frostlageret kunne være et ”døgnlager”, men i realiteten kan man kun ”opbevare” kulde til 2-3 timer. Dette kan skyldes, at der oprindeligt var regnet med et varelager på ca. 1000 tons, mens en grov optælling på en repræsentativ dag antyder, at der reelt er ca. 300 tons på lageret. Samtidigt er mange af varerne pakket i pallestørrelse, hvilket kan betyde at kulden under natsenkningen ikke når at trænge helt ind til midten af pallerne, så måske nærmer det reelle kuldeler sig i virkeligheden 150 tons.

I løbet af 2011 har BC Catering afsluttet installation af et nyt køleanlæg, og forsøget blev derfor gentaget, idet der blev kørt natsenkning fra 9. november 2011 til 19. december 2011. Under dette forsøg blev varettemperaturen sænket cirka 4°C for at opnå en større kuldslagring. Natsænkingsperioden var stadig fra 21:00 til 6:00.

Konklusionen er, at:

- på en normal arbejdsdag er kuldeleret opbrugt på ca. 6 timer.
- I en weekend, hvor der ikke er belysning eller trafik i lageret, kan man næsten nøjes med køling i natsænkingsperioden.
- elforbruget er 15-20% højere ved natsenkning, uanset om der ses på arbejdsdage eller weekend.



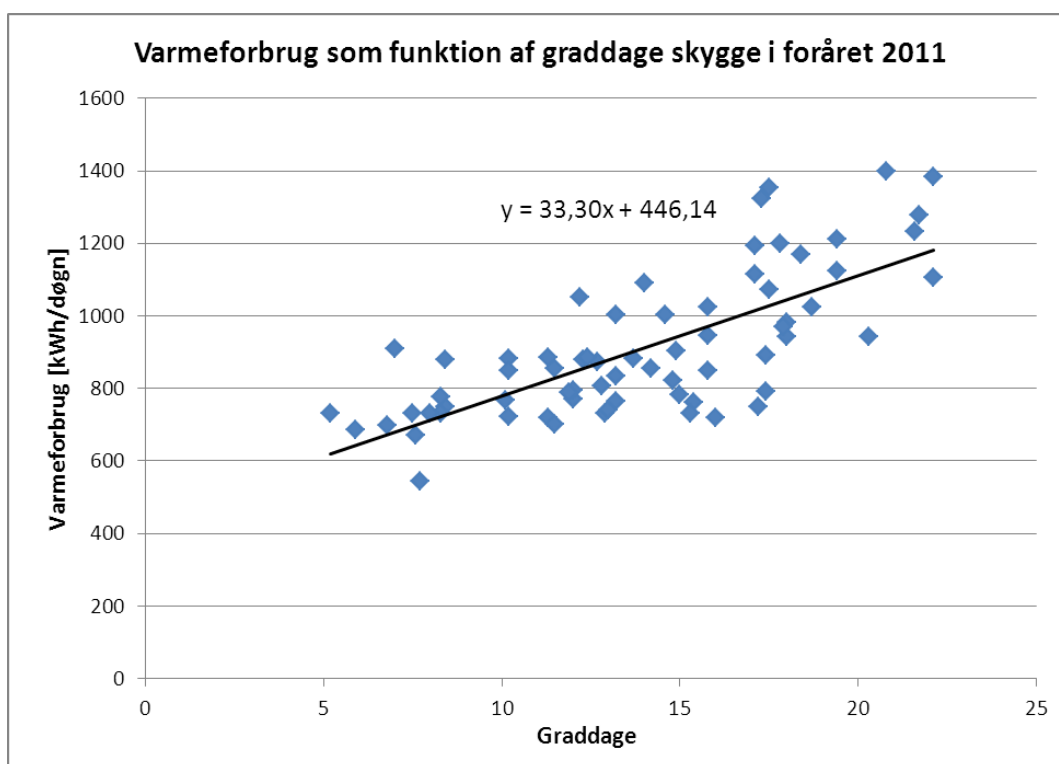
Energiforbrug for køleanlæg hos BC Catering med og uden natsænkning, med data for hverdage og weekender vist separat.

IS Skovgård

IS Skovgård (kategori b) har en svineproduktion, herunder smågrisestalde, der kræver opvarmning. Ud over et oliefyr har man 2 gasmotorer, der dels leverer elektricitet (2*15 kW) og dels producerer spildvarme (2*30 kW), der kan bruges til opvarmning. Gasmotorerne kører primært, når elprisen er høj, men er også afhængige af, at der skal produceres tilstrækkelige mængder varme.

Der er i varmesystemet indskudt 4 lagertanke á 500 liter, der aftager overskudsvarmen fra gasmotorerne.

Ud fra data over gasmotorernes og oliefyrets driftstider er der fundet en sammenhæng mellem varmeforbrug og graddage.



På en repræsentativ dag er forbruget ca. 1000 kWh/døgn. Antages det, at vandtemperaturen i varmelageret kan variere fra 40°C til 80°C, fås et energiindhold på 93 kWh, dvs. svarende til 2,2 timers forbrug. Derfor er Skovgård lagt i kategori b, og hvis anlægget skal optimeres yderligere til fleksibelt elforbrug, vil det kræve en forøgelse af lageret.

Danfloor

Danfloor (kategori a) producerer gulvtæpper, vævet af garn. En stor del af elforbruget i form af belysning, kontormaskiner m.v. er bundet til normal arbejdstid og kan derfor ikke flyttes.

Det allerstørste elforbrug anvendes dog til at producere trykluft til det såkaldte garnblæseri. I garnblæseriet udsættes garnet for en proces, hvor man ved hjælp af trykluft blæser ”løkker” i garnet, så det færdige tæppe får en mere ”ulden” og luftig struktur.

I en normal dagsproduktion anvendes typisk en effekt på 300 kW i 2-holdsskift, udelukkende til fremstilling af trykluft.

Der har været lavet en overslagsberegning af størrelsen af de tryklufttanke, man skulle anvende, hvis man ville opbevare trykluft til fx 1 times produktion. Derudaf kan det konkluderes, at det er økonomisk fuldstændigt urealistisk at lagre trykluft i disse mængder.

Ud fra spotpris-data er der lavet en analyse af konsekvensen af at flytte produktionen væk fra dagtimerne og udelukkende producere om natten. Analysen viser, at den økonomiske gevinst ville være for lille i forhold til de problemer, der skabes, samt det ekstra forbrug til belysning om natten.

Danfloor har udnyttet GridManager-systemet til at overvåge forbrugere, og har også derved fundet unødige forbrugere, der senere er blevet fjernet/korrigeret. Det er meget svært at sætte tal på besparelsen.