

## Industriens tomgangs-elforbrug er stigende

- nyt værktøj vil vise, hvordan virksomhederne selv afdækker og reducerer dette uproduktive elforbrug

Af *Mogens Johansson, Dansk Energi Analyse A/S*  
*Hans Andersen, Teknologisk Institut*

*.. Hos Danfoss har man i mange år arbejdet målbevidst med at effektivisere fabrikker-  
nes elforbrug. Alligevel oplever Mogens Elmvang, den energiansvarlige, at forbruget er  
næsten uændret år for år. Problemet er, at de mange sparetiltag modvirkes af et stigen-  
de tomgangsforbrug i nyt udstyr...*

### Indledning

Efter et foreløbigt skøn er tomgangsforbruget i dansk industri på omkring 5% eller 500 GWh/år, svarende til 250 mio. kr. årligt. En del af dette uproduktive forbrug kan let spares, især hvis det bliver mere ”synligt”. Teknologisk Institut og Dansk Energi Analyse arbejder i øjeblikket - i et projekt, støttet af Energistyrelsen og Elfor - med at vurdere tomgangsforbruget nærmere. Erfaringerne vil blive udmøntet i en vejledning, således at virksomhederne selv kan afdække deres tomgangsforbrug og finde måder til at reducere det eller undgå det.

### Eksempler på tomgangsforbrug

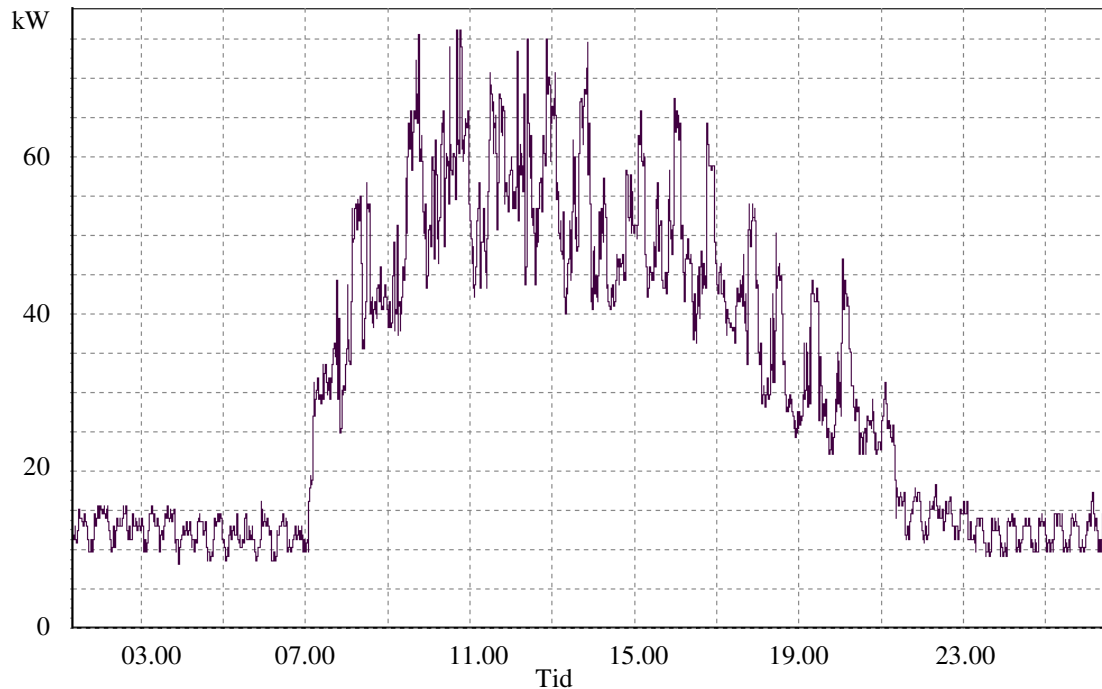
Tomgangs-elforbruget forekommer især ved flaskehalse i produktionen, under omlægninger af produktionen, ved arbejds pauser eller pauser mellem to produktionsserier/batches, under nedbrud samt når produktionen ligger helt stille. Tabel 1 viser nogle eksempler på tomgangsforbrug.

Pudsemaskine, der kører, selv om der ikke er materialer i maskinen.
Ventilator, der suger fra maskine i tomgang.
Transportbånd kører tomme når produktionslinie ikke kører.
Pumpning af kølevand mod lukket ventil i stoppet apparat.
Maskiner kører i pauser, fordi der skal stoppes på flere afbrydere.
Belysning i tomme lokaler.
Trykluftkompressor, der er unødvendigt tilsluttet om natten.

Tabel 1. *Eksempler på tomgangs-elforbrug.*

## Belastningskurven vidner om tomgangsforbrug

Er man i tvivl om, hvorvidt man har et tomgangsforbrug, kan man starte med at se på forbruget i julepausen. Elbelastningen under den forholdsvis lange pause bør ligge nede på nogle få procent af den normale belastning, men mange virksomheder vil nok konstatere, at den snarere ligger på 20-30%.

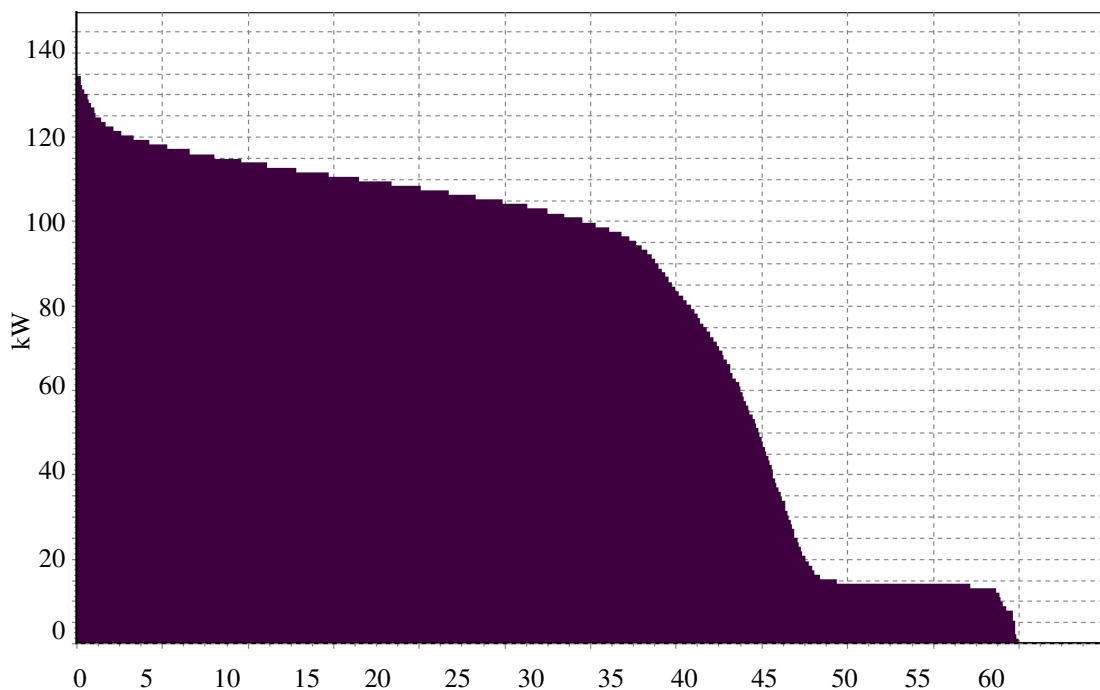


Figur 1. Døgnprofil for elbelastningen

Figur 1 viser døgnprofilet for en konkret virksomhed med produktion i to skift. I dette eksempel falder forbruget i natperioden, når virksomhedens produktionsapparat ikke er i drift, til ca. 20% af forbruget om dagen. Det er rimeligt godt, men stadigvæk kan det dog være en god idé at finde en "fornuftig forklaring" på den viste natbelastning på ca. 12 kW.

## Eksempel fra træindustrien

Hos Junckers Industrier er der målt på bl.a. en pudsemaskine, som er en typisk maskine i træindustrien. Maskinen pudser parketgulv-brædder, som skubbes ind i maskinen i en næsten kontinuert "pladerække". Elforbruget blev registreret hvert halve minut over et par uger, og ud fra målingerne er varighedskurven i figur 1 opstillet.



Figur 2. Varighedskurve for pudsemaskinens<sup>%</sup> elbelastning

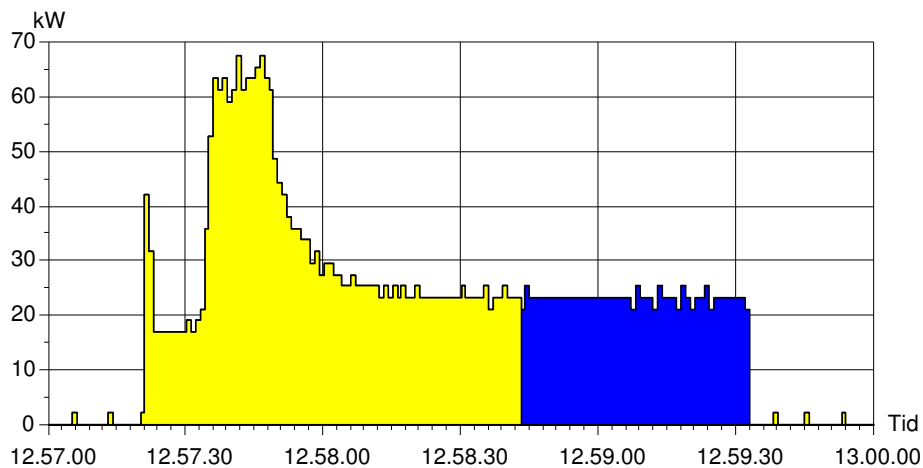
Varighedskurven viser, at maskinen pudser brædder i ca. 38% af tiden (en bedre tidsopløsning end de benyttede 30 sekunder ville kunne give en mere præcis bestemmelse af driftstiden). Ca. 20% af tiden kører maskinen i tomgang, eksempelvis fordi der ikke er brædder eller fordi pudsebåndet skal skiftes. 8% af maskinens elforbrug vedrører tomgang.

En nærmere analyse af produktionsstoppene viser, at stop med en varighed under 5 minutter udgør 93% af antallet af stop, men kun 60% af den samlede stoptid. Ved at stoppe maskinen efter 5 minutters tomgangskørsel vil generne fra genstart af maskine blive stærkt begrænsede, men alligevel spares ca. 3% af elforbruget.

En lignende måling blev foretaget på en tilknyttet suger. Målingen viser, at sugeren er belastet 20 kW, uanset om maskinen pudser eller kører tomgang. Ved at stoppe sugeren efter 5 minutters tomgang, vil dens driftstid blive ændret fra ca. 58% til ca. 50% med en væsentlig elbesparelse til følge – ca. 14.000 kWh pr. år. Er det nødvendigt, at sugeren skal kunne indkobles igen næsten momentant, må man afstå fra at stoppe den, men kan da nedregulere ydelsen med et spjæld. I det tilfælde bliver besparelsen noget mindre, men løsningen er billig at implementere.

## Billig afhjælpning af uproduktivt elforbrug

Som vist i eksemplet ovenfor er tomgangsforbruget i det enkelte apparat typisk kun på nogle få procent af apparatets samlede elforbrug. Derfor skal det både være simpelt at finde frem til de uproduktive forbrug, og der skal findes simple/billige løsninger til at reducere eller undgå tomgangsforbruget på. I den forbindelse er det interessant med automatik, som kan tilbygges. Det være sig lige fra frekvensomformere til det helt simple tænd/sluk ur.



Figur 3. Lastcyklus for trykluftkompressor

Figur 3 viser elbelastningen fra en trykluftkompressor. Kompressoren kører belastet i ca. 15 sekunder og aflaster derefter i knapt 2 minutter, hvorefter den stopper helt. Hvis kompressoren blev forsynet med en mere avanceret styring, baseret på en måling af elmotorens temperatur, ville den kunne stoppes efter blot 1 minuts aflast-kørsel. En sådan energibesparende styring vil resultere i, at energiforbruget i denne arbejds cyklus nedsættes fra 1,1 kWh til 0,7 kWh, svarende til en besparelse på 0,4 kWh eller 36%.

Det kræver et tæt samarbejde med trykluftleverandøren at installere den foreslåede styring. En simplere løsning kunne derfor også overvejes. Den kunne bestå i at justere på timer-indstillingen under hensyntagen til den aktuelle belastning af trykluftkompressoren

## Perspektiverne

I løbet af efteråret 2002 udgives et værktøj, hvis primære målgruppe er industriens egne medarbejdere. Værktøjet vil være fleksibelt i sin opbygning ud fra tesen om, at tomgangsforbruget kan/skal angribes fra flere vinkler.

Der bliver to hovedindgange i den anbefalede analysestruktur:

1. Den overordnede analyse baseret på kurver over virksomhedernes elforbrug i typiske uger og i ferieuger med fokus på, hvor hurtigt og hvor langt ned belastningen falder i pauser og andre produktionsstop. Som inddata vil det optimale være

en serie døgnkurver svarende til figur 1, men mindre kan også gøre det. Der vil således være vejledning i at konstruere sin egen døgnkurve via hyppig/intelligent aflæsning af måleren.

I denne afdeling af værktøjet vil der også være en række nøgletal for forskellige anvendelsesområder, som skal give et fingerpeg om, hvorvidt det er værd at undersøge tomgangsforholdene nærmere. For en trykluftkompressor kunne nøgletallet eksempelvis være aflasttidens andel af den samlede driftstid.

2. Analysen på detailniveau baseres på iagttagelser ude i produktionen af de enkelte maskiner. Hvor er flaskehalsene og kører udstyret før/efter meget i tomgang? Er udstyr tændt i pauserne? Kører hjælpeudstyr, selvom det betjente udstyr står stille? Osv. Der vil være checklister med typiske symptomer på tomgang for udvalgte maskiner.

Med de to angrebsvinkler forventes det, at virksomheden kan udpege de mest interessante emner, som derefter kan undersøges nærmere. Der vil i værktøjet være korte/præcise vejledninger i oplagte, udbedrende foranstaltninger. De vil indeholde forklaring af virkemåde, typisk prisniveau, referencer m.v.

Ud over Teknologisk Institut og Dansk Energi Analyse medvirker en række produktionsvirksomheder, idet deres tomgangsforbrug måles og analyseres med prototyper af metoden. Disse virksomheder er Arla Foods, Danfoss, Junckers Industrier og Paritas Grafik.

Som afslutning på projektet vil der blive afholdt en temadag, hvor værktøjet præsenteres og demonstreres.