



Energistyrelsen

Energieffektivisering af Køle-, trykluft- og vakuumanlæg

Erfaringer og best practices fra dansk erhvervsliv

Køling, trykluft og vakuum bruger meget energi – og er vidt udbredt i dansk erhvervsliv

Køle-, trykluft- og vakuumanlæg er centrale forsyningsanlæg i stort set alle brancher og har trods forskellige tekniske komponenter og anvendelsesformål mange fællestræk. Det skyldes dels at anlæggene ofte dækker virksomhedens behov på tværs af fabriksafsnit og områder, og dels at anlæggenes energiforbrug vokser betydeligt med de tryk- og temperaturforhold anlæggene arbejder under. Energispareindsatser kan derfor i mange tilfælde sammenlignes på tværs af de tre teknologiområder.

Vidste du...

- At virksomheder under *aftaleordningen* har gennemført mere end 1000 energispareprojekter fra 2010-2016?
- At energieffektiviseringer kan forbedre en virksomheds markedsposition?

21 % af elforbruget går til køling, trykluft og vakuum
I 2016 blev der brugt op mod 3.500 GWh (12 PJ) el på køle-, trykluft- og vakuumanlæg i dansk erhvervsliv. Det svarer til 21 % af virksomhedernes samlede elforbrug eller godt 14 % af de samlede energiomkostninger.

Der er flere årsager til, at køle-, trykluft- og vakuumanlæg bruger meget energi. Det skyldes bl.a. at:

- Anlæggene dækker ofte mange formål på tværs af fabrikkerne og kører derfor hele døgnet
- Anlæggene udlægges til at dække mange forskellige artede behov, temperaturer og trykkrav, hvoraf nogle kan have stor betydning for anlæggenes effektivitet
- Anlæggene har ofte stor udstrækning og dermed betydelige tryktab

- Anlæggene har typisk ikke effektive varme- og genvindingsanlæg
- Mange anlæg ikke er opdateret med de mest effektive komponenter og styringer.

Der er ofte tale om forsyningsanlæg, som gradvist er opbygget og udvidet gennem knopskydninger. Derfor kan der være behov for en gennemgribende optimering og tilpasning af forsyningsanlæggene til virksomhedernes aktuelle situation.

Brug erfaringen fra andre virksomheders energiindsats

Virksomheder har igennem aftaler med Energistyrelsen om energieffektivisering gennemført et stort antal energispareprojekter og undersøgelser af energitunge processer og forsyningsanlæg m.m.

Energistyrelsen har indsamlet de væsentligste erfaringer fra virksomhederne i forskellige temahæfter målrettet virksomheder, der har potentiale for energieffektivisering og dermed kan reducere omkostningerne til energi.

Dette temahæfte giver indsigt i nogle af resultaterne og giver dig en vejledning til arbejdet med køle-, trykluft- og vakuumanlæg.

CASE · RPC Superfos Randers

Emballagefabrikken RPC Superfos i Randers analyserede driften af et vakuumløfteanlæg og fandt besparelser, som svarer til en reduktion på 95 % af energiforbruget.

Tilbagebetalingstid efter tilskud: 1,4 år

Læs hele casen på SparEnergi.dk/erhverv

Små indgreb kan give store besparelser – og kan fremtidssikre virksomhedens forsyningsstruktur

Det store energiforbrug til køle-, trykluft- og vakuumanlæg betyder, at de fleste virksomheder kan opnå betydelige gevinster ved en gennemgribende optimering og modernisering af anlæggene.

Ofte vil en række simple og mindre indgreb kunne give store besparelser på energiregningen. For eksempel ved udbedring af lækager, rensning af varmevekslere og nedlukning eller sektionering af dele af forsyningsnettet uden for arbejdstiden.

Vidste du...

- At jeres virksomhed typisk kan spare 19 % af den el, I bruger på køle-, trykluft- og vakuumanlæg med en tilbagebetalingstid på fire år?
- At danske industrivirksomheder som regel sparer 5-10 % af anlæggenes energiomkostninger, når de optimerer deres køle-, trykluft- og vakuumanlæg?

En mere gennemgribende kortlægning og analyse af forsyningskrav og anlægsopbygninger vil ofte afdække betydeligt større energisparepotentialer, som dog også er mere omfattende at gennemføre. Til gengæld vil man ofte opdage, at centrale designparametre kan udfordres og ændres med store fordele som resultat.

Derudover opnår I indgående kendskab til anlæggenes drift og performance. Og i mange tilfælde kan I også opnå øget produktionskapacitet uden væsentlige investeringer samt spare penge på vedligehold.

Vidste du...

- At danske virksomheder er nogle af verdens mest energieffektive?
- At en stærk grøn profil tiltrækker flere dygtige medarbejdere og får dem til at blive længere?

Energieffektivisering er en konkurrenceparameter

Når jeres virksomhed optimerer og effektiviserer energiforbruget, reducerer I jeres omkostninger her og nu. Samtidig bliver I en del af den grønne omstilling og bidrager derigennem til at reducere Danmarks CO₂-udledning og styrker Danmarks position som ét af verdens mest energieffektive lande.

Når I udnytter energiressourcerne optimalt, forbedrer I desuden jeres konkurrenceevne og skaber grobund for nye forretningsmuligheder, øget eksport og vækst. Det er både godt for dansk eksport og for bundlinjen.



CASE · Vald. Birn A/S indførte behovsstyring på kølesystemet til tre induktionsovne og sparede 45 % af energiforbruget

Vald. Birn A/S er et af Nordeuropas største støberier og producerer hvert år 45.000 tons støbevarer. Virksomheden gennemførte en analyse med henblik på at sænke energiforbruget i en kølekreds, der leverer kølevand til spoler på tre induktionsovne.

Eftersom det er nemt at afgøre, om ovnene er i drift, er det ligeledes muligt at styre kølingen efter behov. Løsningen bestod derfor i to indsatser:

- Installation af frekvensomformere på kølevandspumper
- Programmering af styring mellem ovne og pumper

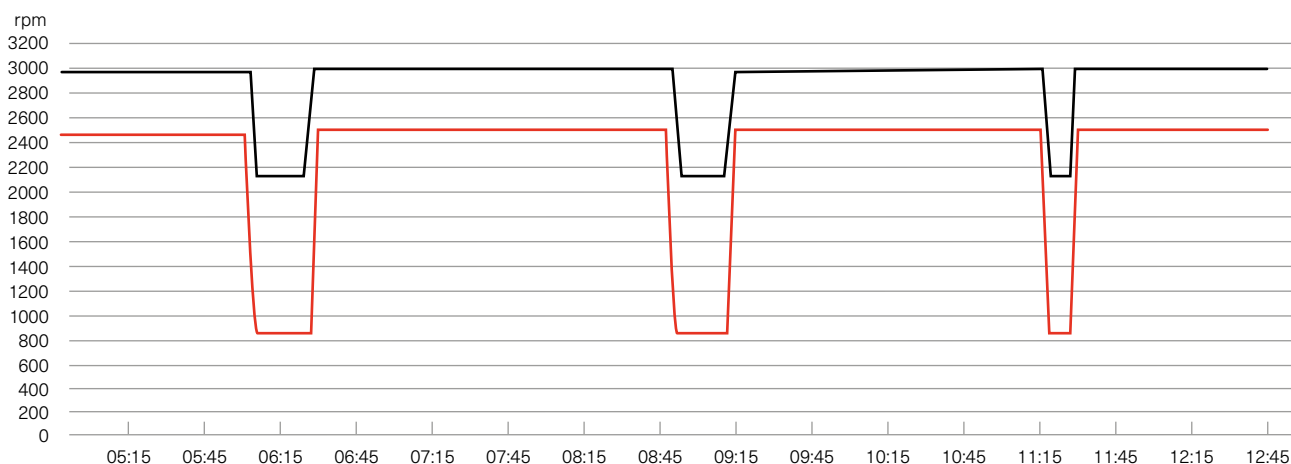
Investering

Den samlede investering endte på 106.000 kr. Det giver en simpel tilbagebetalingstid efter tilskud på 2,4 år.

Resultat

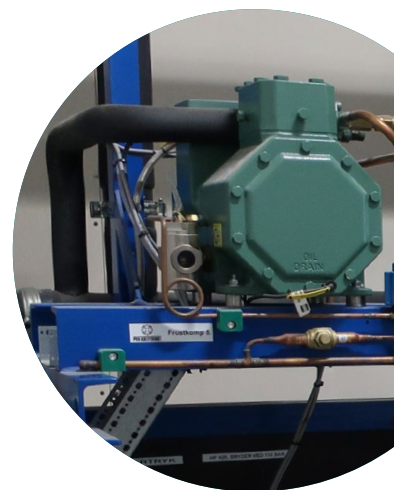
Behovsstyring på kølesystemet har givet en energibesparelse på 78 MWh, eller hvad der svarer til 45.000 kr. om året. Virksomhedens CO₂-udledning er reduceret med ca. 15 tons om året.

Læs hele casen på [SparEnergi.dk/erhverv](https://sparenergi.dk/erhverv)



På figuren kan man se, hvordan der skrues ned for pumperne. Den sorte kurve repræsenterer omdrejningshastigheden og den røde effekten. Det ses tydeligt, at selv en mindre reduktion i hastigheden giver store effektbesparelser.

CASE · Varmegenvinding på køleanlæg i SuperBrugsen sparer 60 % af varmeregningen



SuperBrugsen i Kerteminde har et butiksareal på 3.500 m², og butikkens køleanlæg producerer en stor mængde varme, som tidligere gik til spilde. Det store spild motiverede butikken til at samarbejde med Danfoss om at installere varmegenvinding på køleanlægget.

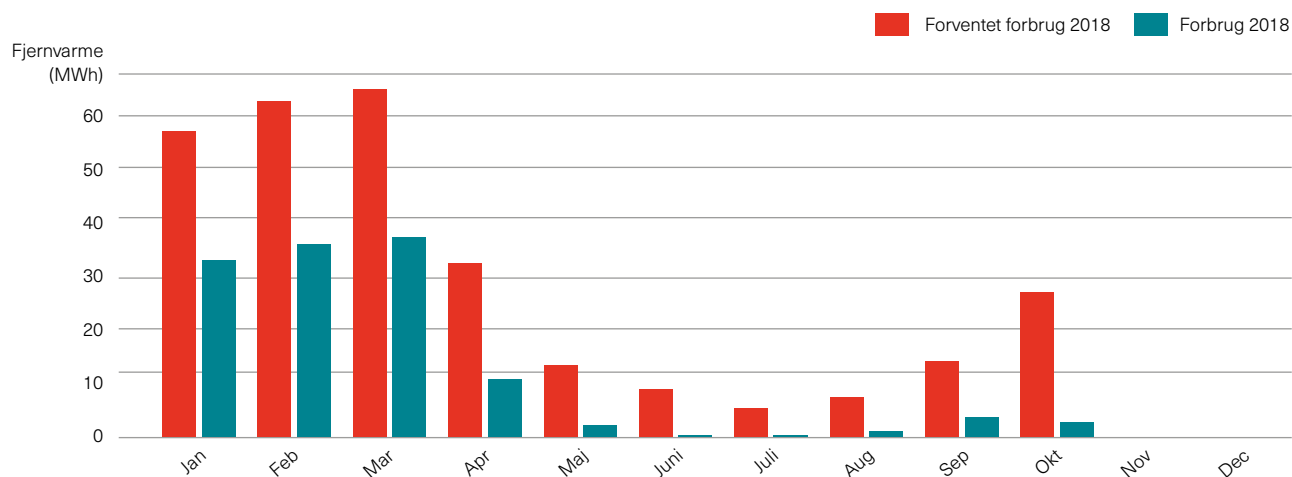
Idéen er at udnytte varmen før gaskøleren i butikkens CO₂-køleanlæg. CO₂-køleanlæg kører med høje temperaturer på kompressorens afgangsside, og derfor er det ideelt til varmegenvinding. Samtidig har butikken indgået en aftale med det lokale fjernvarmeselskab om at sælge den varme, som butikken ikke selv kan bruge, til fjernvarmenettet.

Investering

Den samlede investering var på 180.000 kr. Dertil kommer interne timer til forhandling med fjernvarmeselskabet. Efter energitilskud giver det en tilbagebetalingstid på ca. 2 år.

Resultat

Samlet besparelse på 165 MWh varme i testperioden fra januar til oktober 2018. Det svarer til en reduktion på næsten 60 %.



Forventet og målt fjernvarmeforbrug i butikken i testperioden fra januar til oktober 2018.

Sådan sparer i energi på køle-, trykluft og vakuumanlæg

– erfaringer og *best practises* fra andre virksomheder

Gå systematisk til værks

Erfaringerne fra andre virksomheder viser, at jeres virksomhed opnår de bedste resultater ved systematisk at analysere jeres energibehov, anlæggenes effektivitet og muligheder for at optimere driften. I kan således tage udgangspunkt i disse tre overordnede temaer:

1. Behovsreduktion

Kan I fx revurdere designkriterier, så kritiske processer og behov ikke stiller samme, strenge krav til tryk og temperaturer m.m.?

2. Anlægseffektivitet

Kan I fx reducere tryktab, anvende mere effektive kompressorer og systemer eller udnytte overskudsvarme fra anlæggene?

3. Driftoptimering

Kan I fx i højere grad tilpasse anlægsdriften til variationer i jeres behov over døgn, uge eller år? Eller anvende bedre nøgletal til at overvåge anlæggenes effektivitet?

Vil du vide mere...

På [SparEnergi.dk/erhverv](https://sparenergi.dk/erhverv) findes en oversigt med eksempler på projekter og undersøgelser, som virksomheder har gennemført for køle-, trykluft- og vakuumanlæg.

Husk...

Stil krav til jeres leverandører!
Kravspecifikationer kan hjælpe jer med at stille de rigtige krav til leverandøren, når I skal ombygge eller etablere nye anlæg.

Find kravspecifikationer på [SparEnergi.dk/erhverv](https://sparenergi.dk/erhverv)

Regulér efter behovet

Jeres virksomhed opnår langt de største besparelser ved at tilpasse anlæggenes drift til variationer i behovene for køling, trykluft og vakuum.

De største besparelser opnår I derfor ved at vurdere anlæggenes formål og ved at tilpasse opbygning og driftsform til virksomhedens aktuelle behov.

Hvis I ombygger anlæg og dermed øger anlæggenes effektivitet og forbedrer varmegenvinding, opnår I endnu større besparelser. Denne type indsats er dog også mere omkostningskrævende og vil ofte kræve ekstern rådgivning.

CASE · Idé-Pro Skive A/S

Produktionsvirksomheden Idé-Pro i Skive energioptimerede trykluftanlægget og sparede 120 MWh om året. Med i købet fik virksomheden et mere driftsikkert anlæg.

Tilbagebetalingstid efter tilskud: Mindre end 1,5 år

Læs hele casen på [SparEnergi.dk/erhverv](https://sparenergi.dk/erhverv)

En praktisk guide til at komme godt i gang – og opnå de bedste resultater

Brug denne fremgangsmåde til at sikre, at I kommer hele vejen rundt om jeres behov og anlæg. Så opnår I den mest optimale arbejdsproces og de bedste resultater.

Husk...

Søg tilskud, inden I går i gang!

I kan søge tilskud fra et energiselskab, men gør det, før I går i gang – ellers bortfalder muligheden for tilskud.

1. Afdæk det oprindelige designgrundlag

- Hvilke behov, temperatur- og trykkrav er anlæggene oprindelige udlagt til at forsyne?
- Har behovene ændret sig siden anlæggene blev etableret? Er driftstider for visse områder ændret?
- Er der sket ombygninger og/eller udvidelser af anlæggene siden den oprindelige etablering?

2. Analyser det nuværende behov og den aktuelle drift

- Hvordan varierer behovet for køling og trykluft m.m. over døgn, uge og år?
- Kan I reducere eller omlægge jeres behov for køling, trykluft og vakuum?
- Kan kritiske (dimensionerende) forsyningskrav udfordres og omlægges?
- Kan I med fordel sektionere eller opdele forsyningsanlæggene?

3. Vurder anlæggets virkningsgrad

- Har kompressorer, pumper og andre komponenter en god virkningsgrad?

- Kan tryktab i forsyningsnet og komponenter reduceres?
- Kan overskudsvarme anvendes til rumvarme eller andre opvarmningsformål?

4. Optimer anlæggets driftsparametre

- Kan I frekvensregulere kompressorer og pumper til at imødekomme varierende behov?
- Kan I periodevis køre anlæggene med mindre temperatur- og trykkrav, eller kan I periodevist helt slukke for anlæggene?

5. Optimer anlæggets vedligehold

- Har I faste rutiner for tjek af lækager, isolering m.m.?
- Har I faste rutiner for kontrol af anlæggenes driftsparametre?
- Foretager I løbende kontrol af renhed af veksler og kondensatorer m.m.?

6. Etabler nøgletal for driften

- Kan kritiske procesparametre og behov overvåges med henblik på bedre styring af anlæggene?
- Kan I løbende måle og overvåge anlæggenes ydeevne og effektivitet?

Vil du vide mere...

På spareenergi.dk/erhverv findes tjeklister for systematisk gennemgang af alle optimeringsmuligheder for køle- og trykluftanlæg.

Få mere at vide

– på SparEnergi.dk/erhverv

På **SparEnergi.dk/erhverv** finder I bl.a. tjeklister til energieffektivisering, kravspecifikationer til udstyr samt analyser af potentialet for effektivisering af dansk erhvervsliv.

I finder også de øvrige seks hæfter i denne serie om:

- Inddampning, tørring og destillation
- Varmegenvinding og udnyttelse af overskudsvarme
- Ventilations- og udsugningsanlæg
- Ovne og smelteprocesser
- Energiledelse og medarbejderinddragelse
- LEAN og produktivitet

