

Guide til kapacitetsbehov og trykniveau på tryklufftanlæg

Baggrund:

Trykluftskompressorer er en vigtig del af produktionsudstyret i mange grafiske virksomheder, og elforbruget til trykluft udgør en væsentlig del af en virksomheds samlede elforbrug. I "Brancheprojekt for energieffektivisering i grafisk industri" fra 2002 fandt man, at 12 % af elforbruget i grafiske virksomheder gik til trykluft og procesluft. Det er derfor vigtigt, at en virksomheds sammensætning af kompressorer i et centralt tryklufftanlæg passer til det aktuelle luftforbrug og således ikke er overdimensioneret.

Formål:

Guidens formål er, at virksomheder undgår fejlinvesteringer ved at investere i større kompressor-kapacitet, hvis man mangler trykluft i produktionen.

Der vejledes således i, hvordan man kan:

- undersøge sit kapacitetsbehov for trykluft
- nedsætte unødvendige tab af tryk og luft i trykluffsystemet
- finde det rette trykniveau for trykluffsystemet

Fremgangsmåde:

Hvis der er underskud af luft i produktionen, vil det typisk vise sig ved, at maskiner falder ud, når produktionen er høj, dvs. når mange maskiner har brug for luft samtidig. Før der investeres i større kompressorkapacitet, er det dog vigtigt at kende sit kapacitetsbehov samt at gennemgå sit anlæg med henblik på den optimale rørføring, det rette trykniveau og lækagetabet i systemet.

Kapacitetsbehovet afhænger af den installerede maskinparkes luftforbrug. Det er således en god idé at kende dette. Data på luftforbrug og trykniveau på de maskiner, man har eller påtænker at købe, kan indhentes hos maskinleverandøren. De indsamlede oplysninger om luftforbruget kan herefter lægges sammen og sammenholdes med den kompressorbestykning, man har eller skal indkøbe ved nyetablering af anlæg. Hvis maskinparkens luftforbrug viser sig at være mindre end den installerede kompressorkapacitet men man samtidig mangler luft, skal der en nærmere undersøgelse af det centrale tryklufftanlæg til, da årsagen til den manglende kapacitet kan skyldes de tidligere nævnte faktorer, nemlig lækagetab, for højt trykniveau og uhensigtsmæssig rørføring, hvor specielt lækagetabet er en vigtig parameter.

Lækager i trykluffsystemer

Lækagetabet i en virksomhed ligger typisk på 20-40 %, og som det kan ses i nedenstående tabel, er lækagetab dyrt pga. et øget energiforbrug.

Huldiameter mm	7 bar			8 bar			9 bar			10 bar		
	liter/min	kW	kr./år	liter/min	kW	kr./år	liter/min	kW	kr./år	liter/min	kW	kr./år
1	63	0,4	2.190	72	0,4	2.739	81	0,5	3.319	89	0,6	3.918
2	251	1,4	8.758	286	1,8	10.957	322	2,2	13.275	358	2,6	15.672
3	564	3,2	19.706	644	4,0	24.654	725	4,9	29.870	805	5,8	35.263
4	1.002	5,7	35.032	1.145	7,1	43.830	1.289	8,7	53.102	1.432	10,2	62.690
5	1.566	8,9	54.738	1.790	11,2	68.484	2.014	13,5	82.971	2.237	16,0	97.952
6	2.255	12,9	78.823	2.577	16,1	98.617	2.899	19,5	119.479	3.222	23,0	141.051
7	3.070	17,5	107.287	3.508	21,9	134.229	3.947	26,5	162.624	4.385	31,3	191.987
8	4.009	22,9	140.129	4.582	28,6	175.320	5.155	34,6	212.407	5.727	40,9	250.758
9	5.074	28,9	177.351	5.799	36,2	221.889	6.524	43,8	268.827	7.249	51,8	317.366
10	6.264	35,7	218.952	7.159	44,7	273.937	8.054	54,1	331.886	8.949	63,9	391.809

Tabel 1: Lækagetab gennem hul i trykluffforsyning, hvor hullet regnes for cirkulært og skarpkantet. Det er angivet, hvor mange liter luft der mistes pr. min. ved forskellige tryk, og hvor stor en kompressoreffekt der skal til for at erstatte tabet. I sidste kolonne for hvert trykniveau er angivet, hvad lækagen koster i forøget elforbrug om året. Der regnes med en kWh pris på 70 øre.

Som det fremgår af tabel 1, kan der mistes meget luft ved lækager, og jævnlig lækagesøgning er derfor en vigtig parameter for at nedsætte unødvendigt tab i trykluftsystemet. Lægekagesøgning bør foretages mindst et par gange om året, og altid før der investeres i større kompressorkapacitet, hvis man mangler luft i produktionen. Det er meget let at lytte sig frem til den susende lyd fra lækager, når der ikke er støjende produktion, så det er en god idé at undersøge for lækager efter fyraften eller i weekenden. Hvis man vil undersøge lækagetab, mens der er produktion, er dette en mulighed ved brug af udstyr til ultralydsmålinger. De mest udbredte lækager er ved lynkoblinger og trykluftværktøj.

Hvis man ikke selv har mod på at gå i gang med lækagesøgningen, findes der firmaer, der kan foretage denne undersøgelse. Man skal dog ikke regne med, at man kan komme meget under 10 % lækagetab ifølge Kaeser Kompressorer.

Det bør nævnes, at lækagetab også er en vigtig parameter for kapacitet, når det gælder vakuumpumper. Man bør således også gå sit vakuumsystem igennem for lækager med jævne mellemrum.

Man kan få en indikation af, hvor stort virksomhedens lækagetab i trykluftssystemet kan forventes at være ved at bruge værktøjet "Beregning af omkostninger til lækagetab i grafiske virksomheder". Her skal man bruge den installerede kompressoreffekt i virksomheden, og denne kan aflæses i kilowatt (kW) på mærkepladerne på kompressorerne. Et eksempel på en mærkeplade kan ses på figuren nedenfor.

GD Gardner Denver
 Gardner Denver OY
 Etu-Hankkion katu 9
 33700 Tampere Finland

TYPE	VS 25 EANA	
Serial	F006649	
Year	2006	
Max. Cap @ 7bar	4.02	M ³ /min
Max. Pressure	13	bar
Max. Speed of rot	3551	rpm
Weight	892	kg
Motor power	27.2	kW
H Supply	380-480/50	V/Hz

Hvis man af produktionsmæssige årsager ikke kan slukke for kompressorerne, når der ikke er behov for trykluft, fx udenfor arbejdstiden, er det en god idé at undersøge muligheden for få sat en manuel afspærringsventil eller endnu bedre en elektrisk styret magnetventil på systemet efter tryktanken. Herved undgår man, at kompressorerne kører udelukkende for at forsyne lækager med luft. Her forudsættes det selvfølgelig, at der ikke er lækager mellem kompressorer og tryktank. Det er i det hele taget en god idé med afspærringsventiler rundt omkring i systemet, således at områ-

der kan afspærres i tilfælde af uheld (fx påkørsel) eller ombygninger. Herved undgår man, at hele produktionen må lukkes ned pga. af manglende luft i systemet.

Som det ses af ovenstående, kan lækagetabet i et trykluftssystem være betydeligt, og derfor er det under alle omstændigheder en god idé at bruge resultatet fra ovennævnte beregningsværktøj i den strategiske beslutning af, hvad der skal gøres ved lækagetab i virksomheden.

Trykniveau

Et for højt trykniveau betyder ikke så meget for, hvor meget luft anlægget kan levere, men et for højt trykniveau i trykluftsystemet er direkte spild af energi, så det er vigtigt at kende trykbehovet for de enkelte maskiner i produktionen. Når man skal finde det rette trykniveau på tryktanken, er det vigtigt at huske på, at det ikke kan betale sig at drøvle trykluft (fx fra 8 til 6 bar), det er bedre at bruge trykboostere de steder, hvor der behov for et højere tryk end systemtrykket.

Når man skal finde det rette trykniveau på kompressorerne, går man ud fra trykbehovet i produktionen, fx 6 bar, og regner herefter baglæns til kompressorerne. Man kan regne med et tryktab på ca. 1,5 bar, så det rette tryk på kompressorerne er således 7,5 bar i dette tilfælde. Som en ekstra ansporing til at finde det rette trykniveau er det en god idé at huske på, at energiforbruget til trykluft stiger ca. 7 procent for hver bar, man øger trykket.

Hvad et for højt trykniveau betyder økonomisk, kan beregnes ved hjælp af værktøjet "Beregning af omkostninger ved forhøjet trykniveau i grafiske virksomheder". Værktøjet kan bruges i den strategiske beslutning om, hvorvidt man skal gå videre med en mere systematisk indsats omkring nedsettelsen af trykniveauet i virksomhedens trykluftsanlæg.

Rørføring

Ifølge Erik Petersen fra Kaeser Kompressorer bør tryktabet mellem kompressor og tryktank ikke være over 0,5 bar. Rørsystemet mellem kompressor(er) og trykluftstank bør således ikke have et større tryktab end 0,1-0,2 bar, og tryktabet i filtre og køletørrer skal helst være under 0,3-0,4 bar. Bøjninger med vinkler på 90° giver et større tryktab end blødere bøjninger, og som derfor er at foretrække.

Man kan selv aflæse tryktabet i sit system ved at sammenligne trykket afgivet fra kompressor og trykket i tryktanken. Hvis forskellen er over 0,5 bar, eller hvis man umiddelbart kan se, at der er mange bøjninger i systemet, er det en god idé at spørge sin kompressorleverandør, om rørføringen er udført hensigtsmæssigt. Et tryktab over 0,5 bar kan også skyldes tilstoppede eller forkert dimensionerede filtre. Service og vedligeholdelse er således en vigtig del af et velfungerende trykluftssystem.

Referencer

- Kaeser Kompressorer A/S