

Tjekliste til køleanlæg

Få styr på Køling

Erhverv

Brug Go' Energis tjekliste

– få en specialist til at lave et energiftersyn af jeres køleanlæg

Go'Energi

Det skal I tjekke	Sådan gør I
Behovet for køling	
Tjek anlæggets formål	Tjek, om kølebehov, temperaturkrav, procesforhold eller andre faktorer har ændret sig, siden anlægget blev bygget eller ombygget.
	Tjek, om nye større processer og områder er tilsluttet køleanlæg.
Minimering af kølebehov	Tjek kravene til medietemperaturen ude i processen. Ofte kan det lade sig gøre at hæve fremløbstemperaturen. Tjek temperaturstyringen af brine- eller koldt vandssystemer, og undgå for lav fremløbstemperatur.
	Tjek, om der er mulighed for at anvende frikøling, f.eks. til proceskøling, olie køling, aircondition og serverrum. Overvej muligheden for fuld eller delvis køleforsyning med frikøling, eventuelt friskluftskøling.
	Tjek alternativt, om køleprocesser er opdelt eller kan opdeles i flere medietemperaturer, således at sugetrykket er tilpasset køleydelsen og kølebehovet, og energiforbruget minimeres. Forskellen mellem fordampertemperatur og medietemperatur bør ikke være større end 4 - 6 °C.
	Tjek rumtemperaturen i blandt andet kølerum, frostrum og serverrum samt lokaler med aircondition. Overvej, om rumtemperaturen er for lav. Tjek muligheden for at hæve rumtemperaturen om natten.
Tjek, om der er solafskærmning for at minimere varmebelastning af bygninger og udvendige rør.	
Tjek, om behovet varierer	Tjek, om kølebehovet varierer i løbet af døgnet og året, samt om anlægget tager højde for variationer i temperatur og setpunktsforskydning. Vurder muligheden for variabel kølemængde, tidsstyring og variable grænser for temperatur, brine- og kølevandsflow, setpunktsforskydelser og sommer- og vinterdrift.
Anlægseffektivitet	
Anlægskapacitet	Tjek, at skruekompressorer ikke opererer med dellast på under 70 %. Overvej eventuelt frekvensregulering, så aflastning af skruekompressorer ikke er nødvendig (kræver dog ofte ekstern oliepumpe mv.).
	Tjek, at kompressorerne ikke starter og stopper konstant på grund af overkapacitet, eller om en mindre stempelkompressor eventuelt kan erstatte dellast på skruekompressoren.
	Tjek, om anlægget opererer med flydende kapacitetstilpasning af kompressorer, pumper, ventilatorer mv.
	Tjek frikølekapaciteten. Ofte er frikølekapaciteten for lille i forhold til behovet.
	Tjek samspillet mellem køling og frikøling, ofte anvendes frikøling ikke optimalt.
Kølekredsen	Tjek, om buffertanken har en passende størrelse i sekundære kølesystemer for at optimere kompressordriften.
	Tjek, at buffertanken giver temperaturstabil brine- eller kølevandsforsyning.
	Tjek, om buffertanken virker korrekt som lagertank til kølekapacitet og ikke som blandetank mellem fremløb og returløb. Det kan I gøre ved at tjekke fremløbstemperaturen fra kølemaskinen før tanken og sammenligne den med fremløbstemperaturen efter buffertanken ud til forbrugerfremløbet. Hvis brine- eller kølevandsflowet har en temperaturstigning på 2 - 3 °C, opblandes væsken, og buffertanken virker ikke.
Køle- og fryseflader	Tjek, at køleflader ikke tiliser unødigt og i øvrigt afrimer korrekt, så hele fladen er isfri efter hver afrimning.
	Tjek, om lamelafstanden er for lille med hyppig tilisning.
	Tjek, at der er korrekt dryptid efter endt afrimning, så fordamper- og kølefladen når at blive tør og fri for fugt.
	Tjek temperaturforskellen over fordamperfladen. Den optimale temperaturforskel over fordamperen er 8 °C.
Kondensatoranlæg	Tjek, om anlægget arbejder med fast eller flydende kondenseringstemperatur (eventuelt dugpunktstest ved fordampningskondensatorer). Høj kondenseringstemperatur mindsker kølekapaciteten og giver højt elforbrug: 1 °C giver 3 % højere elforbrug.
	Tjek, at kondenseringstemperaturen på fordampningskondensatorer svarer til dugpunktstemperaturen + ca. 8 °C. På luftkølede kondensatorer skal kondenseringstemperaturen svare til lufttemperaturen + ca. 10 °C.
	Tjek, at luftstrømmen til og fra (specielt) kondensatorer er uhindret og uden tilbagestrømning af varm luft.
	Tjek, om der er direkte sol på luftkølede kondensatorflader. Direkte sol hæver kondenseringstemperaturen og øger elforbruget unødigt.
Varmegenvinding	Tjek, om eventuel eksisterende varmegenvinding virker optimalt – eller om varme fra overhedning og eventuel olie køling kan anvendes til rumvarmeformål m.m.
Elmotorers virkningsgrad	Tjek, om der er installeret energibesparende komponenter: spareventilator, sparemotor på pumper og åbne kompressorer, og tjek, at styring giver høj virkningsgrad. Overvej at skifte til bedre komponenter eller at skifte til et kompressoraggregat med høj samlet virkningsgrad.
	Tjek ventilatormotorerne, og anbefal eventuelt at skifte til EC-ventilatormotorer, hvis der er behov for lav ydelse i lange perioder fra ventilatorerne.

Det skal I tjekke	Sådan gør I
Automatik	
Automatik, styring og regulering	Tjek, om der er monteret adaptiv kølestyring.
	Tjek, om kølestyringen opererer med variabelt suge- og kondenseringstryk ved hjælp af frekvensomformer og flere kompressortrin i den adaptive kølestyring.
CTS	Tjek, om der er monteret elmåler på kompressorer og køleanlæg, og om der er monteret energimålere på brinesystemer, samt om de refererer til CTS-anlægget.
	Tjek, om anlægget styrer ventilatorblæsere, udfører afrimning og justerer køletemperaturen automatisk efter behov.
	Tjek, om jeres CTS-anlæg måler energiforbruget i frekvensomformere og kompressoranlæg og fra elmålere. Udvid eventuelt med måling af køleforbrug.
Målepunkter	Kontroller, at målinger og signaler fra anlægget bliver vist korrekt på CTS-skærmen og i øvrigt virker som ønsket. Det kan typisk være temperaturer, luftfugtighed, medieflow, motoreffekt, signaler fra temperatur- og flowvagter og andre alarmer.
Drift og vedligehold	
Varmevekslere	Tjek, om luftkølede kondensatorer og tørkølere mv. er fri for belægning og blade, og at kondenseringstrykket kan sættes ned ved hjælp af ventilatorjusteringer mv.
	Tjek, om der er for fugtigt i kølemiddelkredsen ved at se i skueglasset på væskeledningen.
	Tjek, om der er ukondenserbare gasser i kondensatoren (kan ses på kunstigt højt kondenseringstryk), specielt om der er luft i anlægget, og om den automatiske luftudskiller virker. Tjek også, om en eventuel vakuumudlifter på brinesystemet fungerer korrekt.
	Tjek, om fordamperveksleren er fri for begroning, og om varme- og køleflader er fri for belægninger.
Isolering	Tjek, om isoleringen er hel og tilstrækkelig i kølerum, på rørsystem og ventiler mv. Hold øje med kondens og isdannelse. Tjek, om rør er isoleret korrekt ved rørbærer.
Korrosion	Tjek, om der findes korrosion. Det er ofte tegn på dårlig isolering og kondensproblemer.
	Tjek dræn og afløb fra kølerum, fordamperflader og kølemøbler, da tilstoppede afløb giver fugt- og afrimningsproblemer.
Utætheder og træk	Tjek dørlister til kølerum, da træk giver kuldatab.
	Tjek, om kulde- og varmetæpper fungerer, som de skal, da træk gennem et kuldetæppe giver kuldatab og afrimningsproblemer i fordamperfladerne.
Adfærd	Tjek, at automatiske porte i køle- og fryserum lukker hurtigt for at mindske kuldatab.
	Tjek stabling i køle- og fryserum samt kølemøbler for at sikre optimal køling og luftfordeling.
	Tjek, at brineforsyningen til produktionsmaskiner stopper, når maskinerne er standset.
	Tjek, at køle- og fryseflader afrimer korrekt for at mindske elforbruget.
Energistyring	
Anlæggets virkningsgrad	Tjek, om der er etableret optimal energistyring af anlægget, der holder en konstant lav kondenseringstemperatur, sikrer en høj fordampningstemperatur og undgår dellast på kompressorer.
	Tjek, om der er monteret elmålere på køleanlæg og energimålere på brinesystemer. På mindre anlæg bør I som minimum overvåge elforbruget. På større anlæg kan I beregne virkningsgraden (COPs) online via målt medieflow (forhold mellem målt køleydelse og samlet elforbrug til kompressorer, pumper og blæsere).
Links til materialer og hjemmesider	
Links	GoEnergi.dk/butik-koeling www.sparemotor.dk www.spareventilator.dk www.sparelisten.dk/doks/den_lille_blaa_om_spareventilatorer.pdf www.danskenergi.dk/ www.kk-ordning.dk
Litteratur	Den lille blå om Sparepumper Den lille blå om Varmepumper Trykudstyrsdirektivet – bekendtgørelse om indretning af trykbærende udstyr Arbejdstilsynets bekendtgørelse om anvendelse af trykbærende udstyr DS/EN 378-1, -2 og -3: Kølesystemer og varmepumper

Udfyldes af specialist

Køletjek udført hos

Firma: _____ Dato: _____

Anlæg (anlægsnr.) betjener: _____

Anslået energiforbrug: _____

Observationer

Eventuelt målt virkningsgrad: _____

Andet: _____

Anfør de anbefalede tiltag i nedenstående skema. Angiv prioritering.

Prioritering 1: Anslået tilbagebetalingstid 0 - 1 år.

Prioritering 2: Anslået tilbagebetalingstid 1 - 5 år.

Prioritering 3: Anslået tilbagebetalingstid over 5 år.

Prioritet	Anbefalede tiltag

Konklusion/næste skridt:

Udført af firma/navn: _____

Bilag vedlagt. Hvis der ikke er tilstrækkelig plads på denne side, vedlægges bilag.