

Daggpunkt i tryckluft – vanliga frågor och svar



Vanliga frågor och svar

1. Vad är daggpunkt?
2. Vad är skillnaden mellan daggpunkt och "tryckdaggpunkt"?
3. Vilken effekt har trycket på daggpunkten?
4. Varför är det viktigt att ha kunskap om daggpunkten i tryckluft?
5. Vilket är det typiska daggpunktstemperaturområdet för tryckluft?
6. Vilken är kvalitetsstandarden för tryckluft?
7. Hur mäta daggpunkten i tryckluft på ett tillförlitligt sätt?
8. Vilka är varningssignalerna som tyder på att det är fel på daggpunktmätaren?
9. Hur ofta skall en daggpunktmätare kontrolleras respektive kalibreras?

1. Vad är daggpunkt?

Daggpunktstemperatur är ett mått på hur mycket vattenånga en gas innehåller. Vatten kan förekomma som vätska, i fast form eller som en gas under många olika förhållanden. För att förstå vattenångans beteende måste man i första hand ta hänsyn till gasernas allmänna beteende.

När flera gaser förekommer i en gasblandning, utgör gasens totala tryck summan av de individuella partiella trycken för varje gas. Detta är Daltons lag och sambandet uttrycks enligt följande:

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 \dots$$

Mängden av respektive gas i en gasblandning kan uttryckas som ett tryck. Huvudkomponenterna i luft är kvävgas, syrgas och vattenånga. Det totala lufttrycket består således av dessa tre gasers partiella tryck. Medan kvävgas och syrgas förekommer i stabila koncentrationer är koncentrationen av vattenånga mycket varierande och måste mätas för att fastställas.

Vattenångans maximala partiella tryck är enbart en funktion av temperatur. Vid en temperatur på t.ex. 20 °C är det maximala partiella trycket hos vattenånga 23,5 mbar. Värdet 23,5 mbar sägs vara "ångmätningstrycket" vid 20 °C. I en 20 °C, "mättad" miljö resulterar tillförseln av mer vattenånga i att kondens bildas. Detta kondenseringsfenomen kan utnyttjas för att mäta



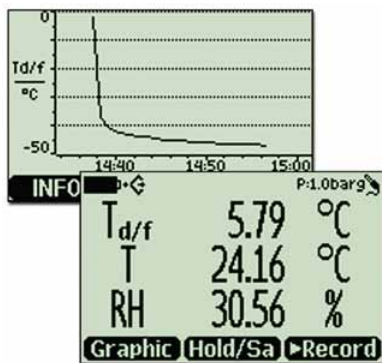
Vaisala DRYCAP® portabel
daggpunktmätare

innehållet av vattenånga. Gas med okänd koncentration av vattenånga leds över en temperaturkontrollerad yta. Ytan kyls ner tills kondens bildas. Den temperatur vid vilken kondensering uppstår kallas för "daggpunktstemperatur". Eftersom sambandet mellan temperaturen och det mättade ångtrycket är unikt (kom ihåg att vattenångans maximala partiella tryck, även kallat ångmättningstrycket, helt beror på temperaturen), så innebär det att mätning av daggpunktstemperaturen hos en gas är ett direkt mått på vattenångans partiella tryck. Om daggpunktstemperaturen är känd, kan motsvarande ångmättningstryck beräknas eller slås upp. I följande tabell visas några värden för temperatur och motsvarande mättade ångtryck:

Temperatur (°C) (°F)	Mättat ångtryck (mbar)
+20 (68)	23,5
0 (32)	6,1
-10 (14)	2,8
-20 (-4)	1,3
-40 (-40)	0,2

2. Vad är skillnaden mellan daggpunkt och "tryckdaggpunkt"?

Termen "tryckdaggpunkt" stöter man ibland på vid mätning av gasers daggpunktstemperatur vid tryck som är högre än det atmosfäriska trycket. Den avser daggpunktstemperaturen hos en gas under övertryck. Detta är viktigt eftersom en ändring av gasens tryck även innebär en ändring av dess daggpunktstemperatur.



Instrument med grafisk LCD-display kan vara praktiska när man ska mäta och övervaka daggpunkten under en längre tidsperiod.

3. Vilken effekt har trycket på daggpunkten?

Om gasens tryck ökas så ökas även dess daggpunktstemperatur. Beakta ett exempel på luft med ett atmosfäriskt tryck på 1013,3

mbar och med en daggpunktstemperatur på -10 °C. I tabellen till vänster är det partiella trycket hos vattenånga (betecknat med "e") 2,8 mbar. Om den här luften komprimeras och totaltrycket fördubblas till 2026,6 mbar, fördubblas även vattenångans partiella tryck, e, till värdet 5,6 mbar enligt Daltons lag. Den daggpunktstemperatur som motsvarar 5,6 mbar är ungefär -1 °C, så det är tydligt att om du ökar lufttrycket, så ökas även luftens daggpunktstemperatur. Omvänt gäller att vid tryckreducering till atmosfäriskt tryck, då minskar de partiella trycken hos alla ingående gaser i gasblandningen, inklusive vattenånga, och därför minskar gasens daggpunktstemperatur. Förhållandet mellan det totala trycket och vattenångans partiella tryck, e, kan uttryckas så här:

$$P_1/P_2 = e_1/e_2$$

Genom att konvertera daggpunktstemperaturen till motsvarande mättade ångtryck, kan du lätt beräkna vilket effekten blir på det mättade ångtrycket om du ändrar det totala trycket. Värdet för det nya mättade ångtrycket kan du sedan konvertera tillbaka till motsvarande daggpunktstemperatur. Dessa beräkningar kan du göra manuellt med hjälp av tabellerna, eller med hjälp av olika typer av program.



Med hjälp av olika typer av samplingsceller med snabbkopplingar, spiralar och svetsade klämringskopplingar är det lätt att installera daggpunktmätare i vilken process som helst.

4. Varför är det viktigt att känna till daggpunkten i tryckluft?

Hur viktig daggpunktstemperaturen är i tryckluft beror på vad man avser att använda luften till. Inom vissa användningsområden av tryckluft är daggpunkten inte alltid kritisk (bärbara kompressorer för tryckluftsverktyg, däckpumpningssystem på bensinmackar, etc.). I andra fall är daggpunkten betydelsefull eftersom de rör som leder luften utsätts för frystemperaturer, där en hög daggpunkt kan orsaka nedfrysning och blockering av rören. I många moderna fabriker används tryckluft för att driva olika slags utrustningar. Vissa kan upphöra att fungera om kondensering uppstår på invändiga komponenter. Vissa fuktkänsliga processer (t.ex. sprutmålning) som kräver användning av tryckluft kan ha särskilda

kravspecifikationer vad gäller torrhet. Slutligen så kan vissa medicinska och läkemedelsprocesser behandla vattenånga och andra gaser som föroreningar, vilket kräver en mycket hög grad av renhet.

5. Vilket är det typiska daggpunktstemperaturområdet för tryckluft?

Daggpunktstemperaturen i tryckluften kan ligga i nivå med den omgivande temperaturen ned till -80 °C - och i vissa speciella fall ännu lägre. Kompressorsystem utan lufttorkningsfunktion tenderar att producera tryckluft som blir mättad vid omgivningstemperatur. System med kyltorkar leder tryckluften genom någon typ av kyld värmeväxlare, vilken gör att vattnet kondenserar ut ur luftströmmen. Dessa system producerar normalt luft med en daggpunkt som är lägst 5 °C. Adsorptionstorkar absorberar vattenånga från luftströmmen och kan producera luft med en daggpunkt på -40 °C eller torrare om så behövs.

6. Vilka kvalitetsstandarder gäller för tryckluft?

ISO8573.1 är en internationell standard som specificerar tryckluftens kvalitet. Standarden definierar gränserna för tre luftkvalitetskategorier:

- Högsta tillåtna partikelstorlek för eventuellt återstående partiklar
- Högsta tillåtna daggpunktstemperatur
- Högsta återstående oljeinnehåll

Varje kategori anges med en kvalitetsklassning från 1 till 6 enligt de referensvärden som visas i tabellen nedan. Som exempel kan nämnas att ett system som uppfyller ISO8573.1 och tillhör klass 1.1.1 kommer att tillhandahålla luft med en daggpunkt som är högst -70 °C. Alla återstående partiklar i luften kommer att vara 0,1 µm eller mindre och maximalt oljeinnehåll kommer att vara 0,01 mg/m³. Det finns andra standarder som anger tryckluftskvalitet, som t.ex. ANSI/ISA- 7.0.01-1996 som används för instrumentluft.

ANSI/ISA-7.0.01-1996 för instrumentluft.

Kvalitet Klass	Partikel Storlek (µm)	Daggpunkt °C	Daggpunkt °F	Oljeinnehåll (mg/m ³)
1	0.1	-70	-94	0,01
2	1	-40	-40	0,1
3	5	-20	-4	1
4	15	3	37	5
5	40	7	45	25
6	–	10	50	–

7. Hur mäter man daggpunkten i tryckluft på ett tillförlitligt sätt?

Vissa grundregler för daggpunktsmätning gäller för alla typer av mätare, oavsett tillverkare:

- Välj en mätare med korrekt mätområde: Vissa mätare lämpar sig för mätning av höga daggpunkter men inte låga. På samma sätt lämpar sig vissa mätare för mycket låga daggpunkter men inte lika bra för höga daggpunkter.
- Klargör daggpunktmätarens tryckegenskaper: Vissa mätare är olämpliga att användas t.e.x i tryckluftssystem med övertryck. De kan användas för mätning i tryckluften efter tryckreducering till atmosfäriskt tryck, men om tryckdaggpunkten är den önskade mätparametern måste det uppmätta daggpunktsvärdet korrigeras.
- Installera mätaren korrekt: Följ tillverkarens instruktioner. Installera inte daggpunktsmätarna i axel- och rörändar eller andra "ändpunkter" där det inte förekommer något luftflöde.

Vaisala tillverkar en serie av mätare som är idealiska för att mäta daggpunktstemperaturen i tryckluft. DRYCAP®-sensorteknologin ger snabb daggpunktsmätning från omgivande temperatur ned till -60 °C med en noggrannhet på ±2 °C över hela området. I tillägg till grundreglerna som anges ovan bör du även tänka på följande när du väljer och installerar ett daggpunktsmätare från Vaisala:

- A. Den bästa installationen av en daggpunktsmätare är när mätgivarviden isoleras från tryckluftsledningen. Detta uppnår du genom att installera mätproben i en "samplingscell" och ansluta cellen till en "T-koppling" i tryckluftsledningen i den punkt där du vill mäta. En liten mängd tryckluft släpps sedan förbi sensorn. Samplingscellen ska vara tillverkad av rostfritt stål och anslutas till "T-kopplingen" med en slang med dimensionen 6 mm (1/4 tum). Det rekommenderas att installera en avstängningsventil mellan cellen och luftledningen. På så vis kan du lätt installera och ta bort mätaren.
- B. En flödesreglerande enhet krävs för att kontrollera det luftflöde som passerar mätproben. Den önskade flödeshastigheten är endast 1 slpm (2 scfh). Reglerenheten kan vara en reglerskruv eller ventil. Vid mätning av tryckdaggpunkt ska reglerenheten placeras nedströms om mätaren, så att mätproben befinner sig i processtrycket när avstängningsventilen öppnas. Om du istället vill mäta daggpunkten vid atmosfäriskt tryck ska reglerenheten placeras uppströms om mätproben.
- C. Överskrid inte den rekommenderade flödeshastigheten. När du mäter tryckdaggpunkten innebär en för hög flödeshastighet att det skapas ett lokalt tryckfall vid sensorn. Eftersom daggpunktstemperaturen är tryckkänslig kommer detta att orsaka ett felaktigt mätresultat.

- D. Det bästa rörmaterialet är rostfritt stål. Icke-metalliskt ledningsmaterial kan absorbera och desorbera vattenånga, vilket skapar en fördröjning i mätsvaren. Om du inte får tag i rör av rostfritt stål bör du använda PTFE eller andra material som inte absorberar vatten. Undvik att använda genomskinliga plaströr eller gula gummislangar.
- E. Det går att reducera installationskostnaderna för permanenta daggpunktsmätare genom att installera mätaren direkt i tryckluftsledningen. I sådana fall är det viktigt att välja en placering där luftflödet är lämpligt för mätaren och där tryckluftens temperatur ligger på eller i närheten av omgivningstemperaturen.

8. Vilka är varningssignalerna som tyder på att det är fel på daggpunktsmätaren?

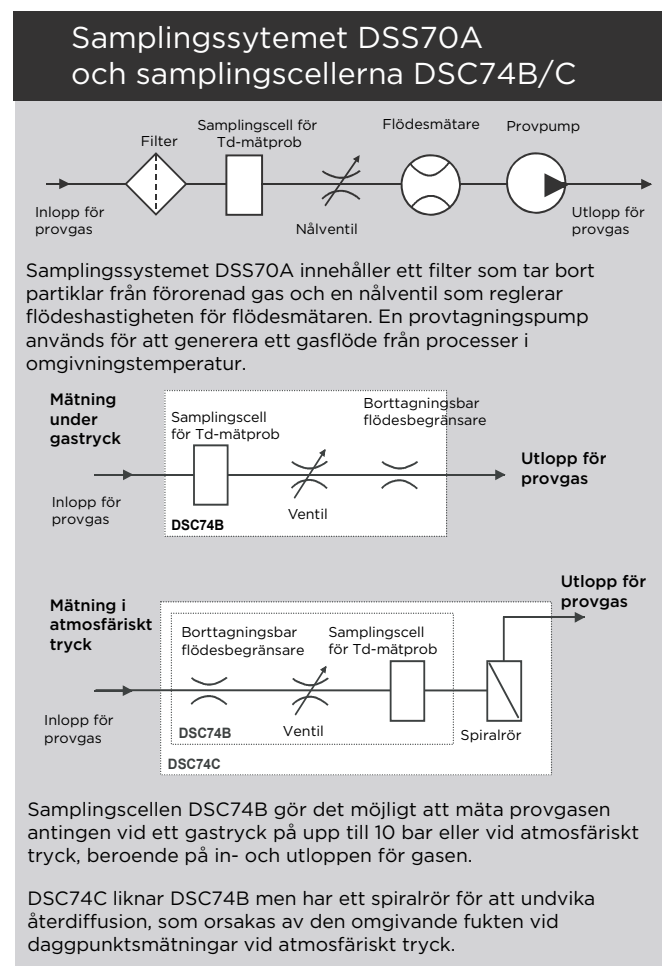
- En mätare som visar ett och samma daggpunktsvärde hela tiden, som om den har låst sig.
- En mätare som har "slagit i botten" och alltid visar lägsta tänkbara daggpunktsvärde.
- En mätare som betar sig instabilt och snabbt och slumpvis rör sig mellan flera vitt spridda daggpunktsvärden.
- En mätare som visar osannolikt låga eller våta daggpunktsvärden.



Det helt integrerade samplingsystemet DSS70A utökar mångsidigheten hos en daggpunktsmätare med vilken det går att mäta i andra processer som kanske inte har övertryck.

9. Hur ofta skall en daggpunktsmätare kontrolleras respektive kalibreras?

Se alltid till att följa tillverkarens rekommendationer. Vaisala rekommenderar kalibreringsintervall på mellan ett och två år, beroende på instrumentet. Ibland är en stickprovs-/fältmätning med en nykalibrerad portabel Td-mätare tillräckligt för att verifiera att de stationära mätarna fungerar som de skall. Vaisala tillhandahåller detaljerad information i den bruksanvisning som medföljer varje mätare. Varje gång som du misstänker att en daggpunktsmätare inte fungerar som den ska, kan det vara klokt att utföra en kalibrering.



Mer information om tryckluft finns på www.vaisala.com/compressedair.

VAISALA

Kontakta oss på www.vaisala.com/requestinfo

www.vaisala.com



Skanna QR-koden för mer information

Ref. B210991SV-B ©Vaisala 2013
 Detta material omfattas av upphovsrättsskydd. Upphovsrätten innehas av Vaisala Oy och bolagets enskilda partners. Alla rättigheter förbehålles. Varje form av logo och/eller produktnamn är varumärken tillhöriga Vaisala Oy eller bolagets enskilda partners. Det är förbjudet att återge, överföra, distribuera eller förvara informationen i denna broschyr i någon form utan att Vaisala på förhand uttryckligen ger sin tillåtelse därtill skriftligen. Samtliga specifikationer, inklusive de tekniska, kan ändras utan föregående meddelande. Detta dokument är översatt från engelska. I tveksamma fall gäller den engelska versionen.