

Viskositet – i praksis

Viskositet er en vanskelig sag. I „Industriel Overfladebehandling“ nr. 1/96 gennemgik Birte Høgh og Eva Wallstrøm grundbegreberne. I dette nummer beretter Mads Strenov om enkle målemetoder, der kan bruges til en stor del af de opgaver, der forekommer i praksis. Men selv ved enkle måleapparater er der muligheder for fejltagelser. Artiklen fortæller om nogle af de almindeligst forekommende faldgruber – og hvordan man undgår dem.

▼ Det mindste, en maler bør have, er et udløbsbæger eller en viskositetsspatel. Der findes forskellige udløbsbægre med forskellige mål. Men princippet er det samme i alle bægrene. En viskositetsspatel er en spatel med en slids i og heri kan viskositeten hurtigt måles.

Det er vigtigt, at disse apparater er hurtige at bruge og hurtige at gøre rent.

Når man diskuterer viskositet målt med udløbsbægre, skal man gøre sig klart, om bægrene skal opfylde en norm, eller om de blot er tilpasset en norm. Desuden er det vigtigt, at bægeret er lavet af det rigtige materiale.

Viskositetsspatel

En viskositetsspatel er en flad spatel af syrefast, rustfrit fjederstål med to slids i – en fin og en grov. Slidserne har et rundt hul i hver ende. Den ene slids bruges til sprøjteviskositeter, den anden til strygeviskositeter. Se fig. 1.

Viskositetsspatlen bliver dyppet så langt ned i væsken, at den ene slids er

under overfladen, men det øverste hul i slidsen er over overfladen. Spatlen trækkes hurtigt og lodret op ad væsken og tiden måles, til væsken når det nederste runde



Fig. 1. Viskositetsspatel. Til retningsgivende målinger.



Fig. 2. "DIN"-udløbsbæger. Bemærk libellen forneden i billedet. Med den kan bægeret justeres i vater.

hul. Udløbstiden er et mål for viskositeten. Ved væsker, som indeholder flygtige

opløsningsmidler, bør måletiden ikke overstige 10 sekunder.

Praktiske forsøg har vist, at udløbstiden i en viskositetsspatel er proportional med udløbstiden i et målebæger. I DIN-bægeret er udløbstiden cirka fem gange tiden i den fine slids og 12 gange den grove.

Viskositetsspatlen er stort set ikke udbredt i Danmark.

DIN-bæger (DIN 53211)

DIN-bæger (for eksempel Erichsen model 243/II/4) er det oprindelige udløbsbæger normalt brugt i Danmark. Den skal pr. definition være på stativ og med 4 mm åbning. Der findes ingen andre DIN-bægre. Fig. 2. viser et sådant bæger. For god ordens skyld gøres opmærksom på, at DIN 53211 er trukket tilbage, idet der henvises til ISO 2431, som er et anderledes bæger. DIN-bægeret vil man dog også kunne købe i fremtiden, da det mange steder er indført som standard.

Der bliver også fremstillet bægre, som har samme udformning som DIN-bægeret, men med en anden åbning, for eksempel 2, 3, 5, 6 eller 8 mm. Disse er ikke DIN-bægre, men bliver ofte betegnet som sådan. Desuden findes der dyppeudløbsbægre (for eksempel Erichsen model 321, se fig. 3 næste side), som har en hank i stedet for stativ, men ellers har bægeret samme mål som DIN-bægeret. I praksis vil de to bægre give samme resultat.

Selv enkle måleapparater kan forårsage fejl i viskositetsmålinger. Sådan kan man undgå nogle af de mest almindelige.

**Af Mads Strenov,
Strenometer ApS**



Fig. 3.
Dyppudløbsbæger.

Hvis man har et kvalitets-sikringssystem (f.eks. ISO 9000), skal man være opmærksom på, om der skrives, at normen *opfyldes*, eller om man kan bruge udløbsbægeret. I praksis er det normal tilstrækkeligt at arbejde "ligesom normen", det vil sige bruge dyppudløbsbægeret.

ISO-bæger (ISO 2431/EN 535)

ISO-bægeret (for eksempel Erichsen model 243/VII) er det nye bæger, som bliver mere og mere udbredt. ISO-bægeret er i princippet bygget som DIN-bægeret, men har andre dimensioner. I modsætning til DIN-bægeret findes ISO-bægeret med forskellige åbning, nemlig: 3, 4 og 6 mm. Man kan forestille sig, at der er i fremtiden kommer andre udløbsdiameterer til. ISO-bægeret skal også stå i stativ.

Ligesom ved DIN-bægre bliver der også lavet et dyppudløbsbæger, som har samme bægermål som ISO-bægeret, men igen med hank. Heller ikke dette bæger opfylder normen, men giver de samme resultater i praksis.

Det rigtige bæger har en udløbstid inden for bestemte grænser. ISO-bægeret skal give værdier mellem 30 og 100 sekunder. Såfremt værdien er anderledes, bør der benyttes et bæger med en anden dysestørrelse. ISO-bægeret er i dag accepteret som den europæiske norm under betegnelsen EN 535. Måske vil dette medføre, at bægeret i fremtiden kommer til at hedde „EN-bægeret“.

Ford cup (ASTM D 1200)

Ford-bægeret er et amerikansk bæger, som igen har andre mål og andet udløb. Selv om udløbet angives med tal 1-4, er udløbshullets størrelse i tommer, så man skal være omhyggelig, når betegnelsen „Ford-bæger“ nævnes i Europa. Bægeret

bliver primært brugt, når der skal leveres til USA.

Zahncup

Zahn-bægeret er et amerikansk dyppudløbsbæger, som har amerikanske mål. Også dette bæger bliver især brugt ved leverancer til USA. Det minder meget om de europæiske dyppudløbsbægre.

Sammenligning DIN 4, Ford 4 og ISO 4

Det forekommer ofte, at viskositeten blot bliver angivet som for eksempel „45 sekunder“. Da det ikke vides i hvilket bæger, der er målt, kan det føre til misforståelser. De tre mest brugte bægre giver ved samme væske og betingelser eksempelvis følgende resultater:

DIN 4	25,7 sekunder	ISO 4:	74,9 sekunder
Ford 4:	30,5 sekunder		

Der findes software („Viskosoft“), som kan omregne mellem de forskellige viskositeter, og som angiver bægerens grænser samt den beregnede viskositet i mPa*s (hvis vægtfylden kendes), og den kinematiske viskositet i mm²/sek.

Temperaturindflydelse

Temperaturen er vigtig, da maling og lakker har forskellig viskositet ved forskellige temperaturer. Hvor meget viskositeten ændrer sig, er forskelligt fra væske til væske. Man bør derfor altid måle ved samme temperatur, som normalt er 15°C, 20°, 23° eller 25°C. Temperaturen bør altid opgives ved angivelse af en viskositet. Såfremt væsken ikke har den foreskrevne temperatur, bør væsken tempereres, og eventuelt bør viskositetsbægeret være udstyret med en varmekappe.

Alternativt kan der laves en temperatur-viskositetskurve. Se fig. 4.

Alt efter om man bruger et bæger på stativ eller et med hank, kan målemetoderne deles i to typer:

Udløbsbæger på stativ

Det er nødvendigt med

Newtonsk

viskositet

DIN 53211 anviser, at man hurtigt kan fastslå, om en væske er tilstrækkelig newtonsk til at kunne måles i et udløbsbæger.

Væsken røres i en hurtigrører i flere minutter (der må ikke ske en opvarmning eller indrøring af luft). Væsken måles i bægeret uden ophold og måles 3 gange. Dernæst foretages endnu 3 målinger, dog således at væsken skal stå stille i 3 minutter i udløbsbægeret, før målingen foretages. Den største afvigelse må være 4 procent.

Såfremt væsken ikke er newtonsk, bør man bruge viskosimeter som Emilia, Krebs-Stormer, Brookfield eller lignende.

Angivelse af viskositet

Der bruges forskellige angivelser af viskositet.

mPa*s:
Dynamisk viskositet

mm²/s:
Kinematisk viskositet

Definitioner

1 mPa*s = 1 cP = 0,01 P

1 mm²/s = 1 cSt =
1 mPa*s/vægtfylde

cP= Centipoise

P= Polse

cSt=Centistokes

St=Stokes

mPa*s = (mPas) =
millipascal-sekunder

følgende udstyr:

- 1 Udløbsbæger med den rigtige hulstørrelse
- 2 Stativ (indstilleligt, så det er i vater)

Industriel Overfladebehandling 3/96

