

Øving

Nettoinnhold i en melkekartong

Vi tenker oss at vi overvåker fylling av melkekartonger. Vi skal foreta et utplukk av 3 kartonger med nominelt innhold på 1 liter. Vi skal bestemme volum-innholdet i 3 melkekartonger ved veiing.

Resultatet skal benyttes for å vurdere om det fylles riktig mengde melk i hver kartong.

Riktig mengde er gitt av:

[FOR 2007-12-21 nr 1730: Forskrift om e-merking av ferdigpakninger](#)

I avsnitt 2 er kravene gitt:

Tabell 1 ”Negative toleranser for ferdigpakninger” angir for en nominell mengde (Q_n) på 1 liter en negativ toleranse på 15 ml.

Videre er det oppgitt at:

- Det virkelige innhold av pakningene må i gjennomsnitt ikke være mindre enn den nominelle mengden som er angitt på pakningen.
- Andelen av de ferdigpakninger med negativt avvik utover den negative toleransen fastsatt i tabell 1, skal være tilstrekkelig liten til at partier av pakninger kan bestå de prøver som er beskrevet i vedlegg 2. (ikke mer enn 2,5% av antall pakninger kan ha et avvik som er større enn akseptabel toleranse angitt i tabell 1).
- Ingen ferdigpakninger som viser et negativt avvik utover det dobbelte av den negative toleransen gitt i tabell 1, kan merkes med e-merket.

Utstyr

Vi har følgende utstyr tilgjengelig:

- Vekt:
 - 8 kg – LM – 01, $d = 0,1 / 0,01$ g, PR8002
- Loddsett
 - LM-M1-01
- Pyknometer
 - 50 ml, Sheen Industries LTD, snr: S991815
- Termometer
 - Fluke 51II, merket T-OSL-34

Kalibreringsbevis for pyknometere og termometer er fremlagt.

Prosedyre

1: *Monter vekten.*

Vekten monteres. Den må stå på et stabilt underlag, og vatres opp med påmontert libelle. Slå på vekten og la den fullføre oppstartsprosedyren/innreguleringen.

Kontroller visningen med et 100 g lodd. Gjennomfør 3 repetisjoner og noter verdiene.

2: *Vei fulle melkekartonger*

Vei deretter de tre melkekartongene. For hver kartong utføres 3 repetisjoner. Regn ut gjennomsnitt av de tre observasjonene for hver kartong og standardavvik til de tre observasjonene. Finn deretter gjennomsnittet av de 3 kartongene og standardavviket til alle de tre kartongene.

3: *Bestem tettheten til melken i en kartong.*

Først bestemmes massen til det tomme pyknometeret ved å veie dette. Noter massen.

Deretter måles melkens temperatur med et termometer. For å få en så representativ temperatur som mulig røres det forsiktig før avlesning. Unngå kraftig røring som kan gi luftbobler i melken. Verdien noteres og korrigeres deretter i forhold til kalibreringsbeviset.

Deretter fylles pyknometeret forsiktig med melk, og lokket settes forsiktig på. Lokket settes forsiktig på ved å vri det forsiktig litt rundt mens det presses forsiktig ned. Melk kommer da opp av hullet i lokket. Dette tørkes forsiktig bort. Det må ikke tørkes slik at væske trekkes/suges opp av hullet i lokket. For å unngå at væsken endrer temperatur for mye, bør ikke pyknometeret holdes med hånden mer enn nødvendig. Isoler gjerne med en klut eller serviett.

Etter at pyknometeret er tørket utenpå veies det.

Det gjennomføres 3 paralleller. Det kan gjerne velges fra ulike kartonger og utføres av ulike operatører.

4: *Vei de tomme melkekartongene.*

Til slutt tømmes alle kartongene grundig, og kartongene veies tomme.

Teori om bestemmelse av tetthet med pyknometer:

Når vi benytter et pyknometer, som er en volumnormal med en et veldefinert volum, bestemmer vi massen til dette veldefinerte volumet. For at volumet skal være veldefinert, må vi kjenne temperaturen. Temperaturen påvirker både væsken og pyknometeret.

Vi kan nevne to effekter som bør vurderes:

- Pyknometeret er kalibrert ved 20 °C. Fra kalibreringsbeviset ser vi at det er oppgitt en formel/målefunksjon som gir pyknometerets volum ved en temperatur T forskjellig fra referansetemperaturen på 20 °C.

$$V_T = V_{T_{ref}} \cdot (1 + 0,0000477 \cdot (T - T_{ref}))$$

Siden pyknometeret raskt får temperaturen til væsken som fylles i det, må vi ta hensyn til dette. En mer presis metode vil være å temperere pyknometer og væske til 20 °C.

- Vektens avlesning er innregulert i forhold til å vise konvensjonell masse. D.v.s. at det er benyttet et lodd med tetthet nær 8000 mg/ml. Når vekten benyttes til å bestemme massen til et pyknometer fylt med en væske med tetthet nær 1000 mg/ml, vil den relativt sett store oppdriften gi et veieresultat som er for lavt.

Målefunksjonen vi skal benytte for å finne melkens tetthet ved aktuell temperatur er dermed:

$$\rho = \frac{M_{full} - M_{tom}}{V_T} \left(1 - \frac{1,2mg/ml}{8000mg/ml}\right) + 1,2mg/ml$$

Vi kan korrigere for vektens feilvisning som vi fant ved å legge på kontroll-lodd.

Mer utfyllende om tetthetsmåling kan finnes ved å gå inn på www.oiml.org og se på guide G014-e87.

For å finne det brukte loddet toleranse, kan følgende utdrag fra OIML R 111-1:2004 benyttes:

Table 1 Maximum permissible errors for weights ($\pm \delta m$ in mg)

Nominal value ^e	Class E ₁	Class E ₂	Class F ₁	Class F ₂	Class M ₁
1 kg	0.5	1.6	5.0	16	50
500 g	0.25	0.8	2.5	8.0	25
200 g	0.10	0.3	1.0	3.0	10
100 g	0.05	0.16	0.5	1.6	5.0
50 g	0.03	0.10	0.3	1.0	3.0
20 g	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5
10 g	0.020	0.06	0.20	0.6	2.0
5 g	0.016	0.05	0.16	0.5	1.6
2 g	0.012	0.04	0.12	0.4	1.2
1 g	0.010	0.03	0.10	0.3	1.0

Observasjoner

Fyll ut tabellene under. Benytt gjerne regneark for dette:

Kontroll med lodd	1000 g lodd	Evt. tilleggslodd
Avlesning 1		
Avlesning 2		
Avlesning 3		
Gjennomsnitt		
Standardavvik		

Deretter veies de 3 fulle melkekartongene med 3 repetisjoner hver (husk å merke kartongene)

	Kartong 1	Kartong 2	Kartong 3
Avlesning 1			
Avlesning 2			
Avlesning 3			
Gjennomsnitt			
Standardavvik			

Deretter skal det tomme pyknometeret veies (husk å notere serienummeret)

Avlesning 1	
-------------	--

Det velges en kartong for bestemmelse av tetthet. Fra denne kartongen tas det fire analyser. Den første er ment å temperere pyknometeret. Temperaturen i melken måles først. Det røres forsiktig i melken for å få uniform temperatur, men uten at det lages luftbobler. Deretter fylles pyknometeret forsiktig så det ikke lages luftbobler. Lokket settes på. Etter noe tid tas lokket av, og melken tømmes ut.

Denne prosedyren gjentas så tre ganger, men nå veies det fulle pyknometeret.

	Avlest temperatur	Avlest masse	Avlest masse	Avlest masse	Gjennomsnitt	Standardavvik
Analyse 1						
Analyse 2						
Analyse 2						
Gjennomsnitt						
Standardavvik						

En av de tre kartongene tømmes så og skylles. Den settes deretter på hodet for å renne av seg.

Deretter veies de

	Kartong 1	Kartong 2	Kartong 3
Avlesning 1			
Avlesning 2			
Avlesning 3			
Gjennomsnitt			
Standardavvik			

Gjennomsnitt og standardavvik for alle observasjoner finnes også!

Spørsmål

1. Hva er kartongenes nettoinnhold?
2. Hva er observert spredningen i nettoinnholdet (gitt som et standardavvik)?
3. Hva er middelvei og spredning gitt som et standardavvik til massen til tara?
4. Står det noe på kartongen som indikerer innhold og produksjonsbatch?
5. Hvordan er nettoinnholdet i forhold til kravet?
6. Hvordan påvirker varierende temperatur i produksjonen kontrollen basert på veiing?
7. Hvilke faktorer tror du påvirker målemetoden for tetthet mest?