

ההמלצות הישראליות למתקני חליבה

ע"פ תקני ISO בינלאומיים שמספרם:
ISO 6690 ,ISO 5707 ,ISO 3918



הוצא לאור ע"י:
מאל"ה – מועצת החלב
2007

פרק א' מתקני חליבה – מונחים

1. פתיח:
- 1.1 התקן הבינלאומי מגדיר מושגים הנמצאים בשימוש בעת תכנון, ייצור ועבודה עם מכונות חליבה. המושגים המוגדרים מיועדים לשימוש בעבודת מחקר, תקינה רשמית, ייצור ושימוש במכונות חליבה של פרות, בופלו, כבשים ועיזים.
2. מושגים כלליים:
- 2.1 קו (Line): קו צינור קשיח (לדוגמא מברזל, זכוכית, נירוסטה או פלסטיק קשיח) המהווה חלק קבוע מהמתקן.
- 2.2 צינור (Tube): צינור גמיש (לדוגמא גומי או פלסטיק לא קשיח גם אם הוא מהווה חלק מהקו הקשיח).
הערה: המושג "קו" או "צינור" מוגדר ע"י השימוש והמיקום בדרך הבאה:
- 2.2.1 אוויר – כל קו צינור המשמש בלעדית בזמן החליבה לאוויר בלחץ נמוך מהלחץ האטמוספרי (למשל קו אוויר ראשי, קו פעימה ראשי).
- 2.2.2 פעימה – כל קו צינור או צינור המשמש בלעדית בזמן החליבה להעברה של לחץ אוויר משתנה מחזורית (למשל צינור הפעימה הארוך, צינור הפעימה הקצר).
- 2.2.3 חלב – כל קו צינור או צינור המשמש בזמן החליבה להובלת חלב (למשל קו העברת חלב) או לתערובת של אוויר וחלב (למשל קו חלב, צינור החלב הארוך).
- 2.2.4 חליבה – מושג המשמש לתאור הפעולה של מערכת ואקום או קווים (למשל קו ואקום לחליבה).
- 2.3 חריר אוויר (Air vent): חריר בקוטר מסוים ומדויק להכנסת אוויר.
- 2.4 ציוד נלווה (Ancillary equipment): ציוד המופעל ע"י אותה מערכת ואקום המשמשת לחליבה, אבל אינו משמש ישירות להוצאת חלב.
- 2.5 במעלה הקו (Upstream): בכיוון הנוגד לזרימה.
- 2.6 במורד הקו (Downstream): בכיוון הזרימה.
- 2.7 ואקום (Vacuum): כל לחץ מתחת, או מעל, ללחץ האטמוספרי, מוגדר כהפחתה בלחץ האטמוספרי הנתון. לדוגמא: 50 kPa ואקום בלחץ אטמוספרי מקומי של 103 kPa פירושו לחץ מוחלט של 53 kPa.
- 2.7.1 רמת ואקום נומינלית (Nominal vacuum): רמת ואקום המוגדרת ע"י היצרן או המתקין של המכונה במיקום המוגדר.
- 2.7.2 הערה: נקודות מועדפות להגדרת רמת הוואקום הנומינלית הם:
- 2.7.3 אוסף החלב במערכות חליבה לקו.

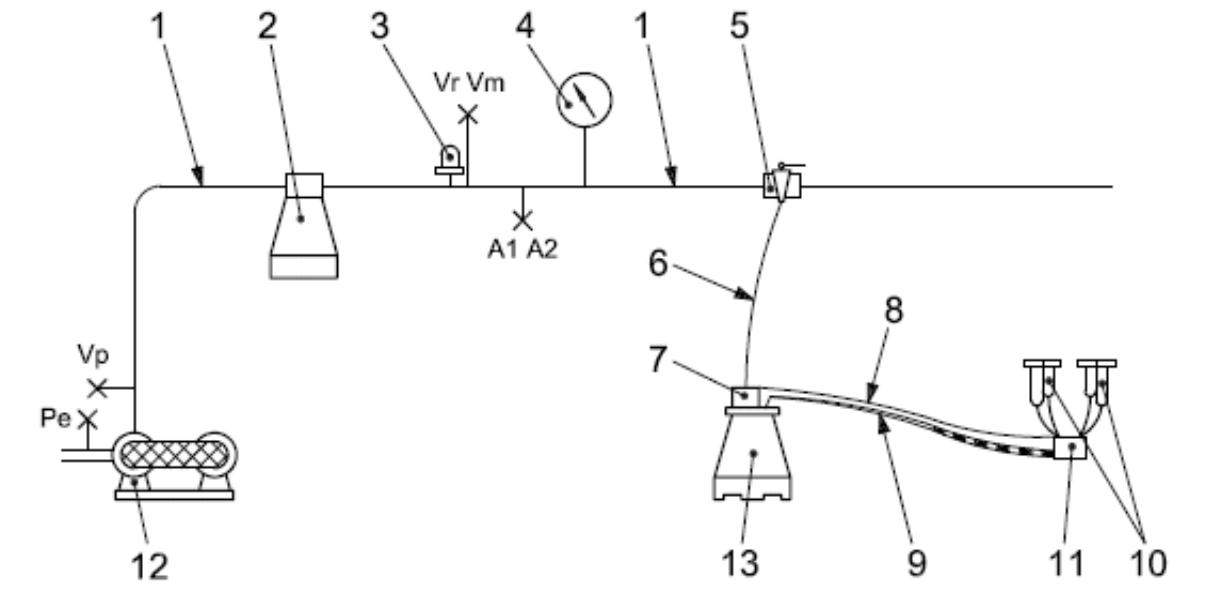
- 2.7.4. קו הוואקום לחליבה במערכות חליבה לצנצנות.
- 2.7.4.1. רמת הוואקום הממוצעת (**Mean vacuum**): רמה ממוצעת מחושבת של כל הערכים שנרשמו ע"י מכשיר מדידה אוטומטי.
- 2.7.4.2. הערה: כאשר משתמשים במכשיר המדפיס את הגרף רמת הוואקום הממוצעת היא השטח מתחת לעקום הוואקום מחולק באורך של תקופת המדידה.
- 2.7.4.3. רמת ואקום העבודה (**Working vacuum**): רמת הוואקום הממוצעת, נמדדת בנקודת בדיקה מוגדרת לתנאי בדיקה מוגדרים.
- 2.8. מפל הוואקום (**Drop vacuum**): ההפרש ברמת הוואקום בין שתי נקודות במערכת, נמדד כהפרש ברמת הוואקום הממוצעת – כפי שמוגדרת לעיל – או ע"י חיבור חיישן או מד לחץ דיפרנציאלי לשתי הנקודות.
- 2.9. **נפילת ואקום רגעית (Transient vacuum drop)**: הפרש רגעי של ואקום בין נקודה במורד הזרם לנקודה במעלה הזרם, או בכל נקודה במערכת כתוצאה מעליה בזרימת אוויר לתוך מערכת הוואקום שלא דרך מווסת הוואקום.
- 2.10. **צניחת ואקום (Vacuum undershoot)**: נפילת הוואקום הרגעית המקסימלית כתוצאה מכניסת אוויר הנמוכה מרמת הוואקום הממוצעת.
- 2.11. **קפיצת ואקום (Vacuum overshoot)**: עליית רמת הוואקום הרגעית המקסימלית מעל רמת הוואקום הממוצעת הנגרמת כתוצאה מסגירת כניסת אוויר.
- 2.12. **אוויר חופשי (Free air)**: נפח אוויר בלחץ אטמוספרי ובטמפרטורה השוררים במקום.
- 2.13. **אוויר מתרחב (Expanded air)**: נפח אוויר בטמפרטורה האטמוספרית השוררת ברמת הוואקום המוגדרת.
- 2.14. **קצב זרימה ממוצע (Average milk flow)**: כמות החלב שנחלבה מחולקת במשך החליבה
- 2.15. **קצב זרימת שיא (Peak milk flow)**: זרימת שיא ממוצעת בזמן נתון.
הערה: הזמן הוא לפרות 30 שני'.
- 2.16. **בדיקות (Tests)**
- 2.16.1. **בדיקה יבשה (Dry test)**: בדיקה המבוצעת על מערכת חליבה ללא נוזלים
- 2.16.2. **בדיקה רטובה (Wet test)**: בדיקה המבוצעת על מערכת חליבה והמדמה חליבה.
- 2.16.3. **בדיקה בזמן חליבה (Milking time test)**: בדיקה המתבצעת במערכת חליבה בזמן חליבה של בעלי-חיים
- 2.16.4. **בדיקה בזמן שטיפה (Cleaning time test)**: בדיקה המבצעת במערכת חליבה במהלך השטיפה.
- 2.17. סוגי חלב (Milk type):
- 2.17.1. **חלב לא נורמלי (Abnormal milk)**: חלב אשר נראה לא אחיד או צבוע בדם או כל חריגה אחרת אשר נקבעה ע"י התקנות המקומיות או הארציות.
- 2.17.2. **חלב לא רצוי (Undesirable milk)**: חלב אשר לפני חליבת הפרה צפוי שיהיה בלתי מתאים לעבוד במחלבה.
לדוגמא: קולוסטריום או חלב עם סת"ס גבוהה.
- 2.17.3. **חלב מופרד (Withheld milk)**: חלב אשר לפני חליבת הפרה ידוע כבלתי מתאים לצריכה אנושית.
- 2.17.4. **לדוגמא:** חלב הצפוי להכיל שאריות של אנטיביוטיקה או תרופות אחרות ונמצא בתוך תקופת ההשהיה.
- 2.17.5. **חלב ראשוני (Foremilk)**: צליפים ראשונים של חלב מהפטמה.
- 2.18. חליבה (Milking)
- 2.18.1. **חליבה מוצלחת (Successful milking)**: חליבת פרה לרמה צפויה של כל הרבעים האמורים להחלב.
- 2.19. **יחס הרכבה של הגביעים (Ratio of attached teatcups)**: מספר הגביעים שהורכבו מחולק במספר הפטמות המיועדות להרכבה.
הערה: יחס ניתן לחשב לכל פרה, גביע או מערכת חליבה אוטומטית (AMM - רובוט חליבה)
- 2.20. **זמני תהליך החליבה (Milking process time)**:
- 2.20.1. **זמני תהליך החליבה (Milking process time)**: הזמן שחלף מהרגע שהפרה בתא החליבה זוהתה ואושרה לחליבה עד לשחרור הפרה מהתא הנ"ל.
- 2.20.2. **הזמן הכללי של שהות אשכול החליבה על העטין (Total machine-on time)**: משך הזמן מרגע הרכבת הגביע הראשון עד להסרה של הגביע האחרון מפרה יחידה.
- 2.20.3. **הזמן הכללי של שהות הגביע (Teatcup-on time)**: הזמן שחלף מההרכבה עד להסרה של גביע יחיד.

- 2.20.4. זמן קדם חליבה (Pre-milking time): הזמן בין זיהוי הפרה והתחלת ההרכבה של הגביע הראשון לפרה אחת.
- 2.20.5. זמן ניקוי פטמה (Teat cleaning time): משך הזמן של ניקוי הפטמות של פרה יחידה. הערה: הזמן יכול להמדד לפי רבע או העטין כולו. זמן הנקיון יכול לכלול בתוכו את זמן הוצאת הצליפים מהרבעים.
- 2.20.6. זמן השהייה המקדימה (Attachment leg time): הזמן מתחילת העיסוי המעשי כמו למשל ניקוי הפטמות ועד להרכבה של גביע לפרה יחידה.
- 2.20.7. משך הרכבת גביע (Teatcup attachment time): משך הזמן בין התחלת ההרכבה ועד להרכבה מוצלחת של גביע לפרה יחידה.
- 2.20.8. משך הרכבת האשכול (Cluster attachment time): משך הזמן מתחילת ההרכבה של הגביע הראשון ועד לגמר ההרכבה של הגביע האחרון לפרה יחידה.
- 2.20.9. זמן סיום החליבה (Post-milking time): משך הזמן מגמר ההסרה של הגביע האחרון ועד יציאת הפרה מתא החליבה.
- 2.20.10. זמן תא חליבה תפוס ללא חליבה (Non-milking occupation time): משך הזמן שבו הפרה זוהתה בתא החליבה והמערכת סרבה לחלוב אותה ועד יציאתה של הפרה מתא החליבה.

3. סוגי מכונות חליבה

- 3.1 מכונת חליבה (Milking Machine): מתקן לחליבה, כולל בד"כ מערכות ואקום פעימה, יחידת חליבה אחת או יותר ורכיבים אחרים.
- 3.2 מכונת חליבה אוטומטית (Automatic milking machine {AMM}) (רובוט חליבה): מכונת חליבה לחליבה ללא השגחת אדם לפרות מזהות. הערה: כדי לבצע חליבה של פרות מזהות ללא השגחת אדם על הרובוט לכלול:
– חומרה ותוכנה לצורך הפיקוח.
– מערכת שתוכל להגדיר זכאות לחליבה.
– מערכת להרכבה והסרה של הגביעים.
– מערכת לניקוי הפטמות.
– מערכת שתתריע על ביצוע של החליבה, הקרור, הניקוי והחיסוי.
- 3.2.1 מערכת חליבה אוטומטית (Automatic milking installation): מערכת הכוללת את רובוט החליבה וכן קרור ואחסון החלב.
- 3.3 מכונת חליבה לכד (Bucket milking machine): מתקן בו החלב זורם מהאשכול לכלי קיבול נייד, המחובר למערכת הוואקום (ראה ציור 1).
- 3.4 מכונת חליבה ישר לכד (Direct-to-can milking machine): מכונת חליבה בה חלב זורם מאשכול אחד או יותר לכד העברה, האוסף ומחזיק חלב ממספר חולבות (ראה ציור 1).
- 3.5 מערכת חליבה לקו (Pipeline milking machine): מכונת חליבה שבה החלב זורם מהקומץ לקו-חלב. (ראה ציור 2).
- 3.6 מכונת חליבה לצנצנת (Recorder milking machine): מכונת חליבה שבה החלב זורם מהקומץ לצנצנת מכילת המקבלת את הוואקום מקו ואקום לחליבה ונשאר בצנצנת במהלך כל חליבת פרה. הערה: החלב מרוקן מהצנצנת לפי הצורך אם למשחרר חלב ע"י קו העברת חלב או למיכל איסוף אחר (ראה ציור 3).
- 3.7 מכונת חליבה עם העברה נפרדת של אוויר וחלב (Independent air And Milk Transport Machine): מכונת חליבה בה האוויר והחלב מופרדים באשכול או לידו ומועברים בנפרד (ראה ציור 4)

ציור 1. דוגמא של מכונת חליבה לכד



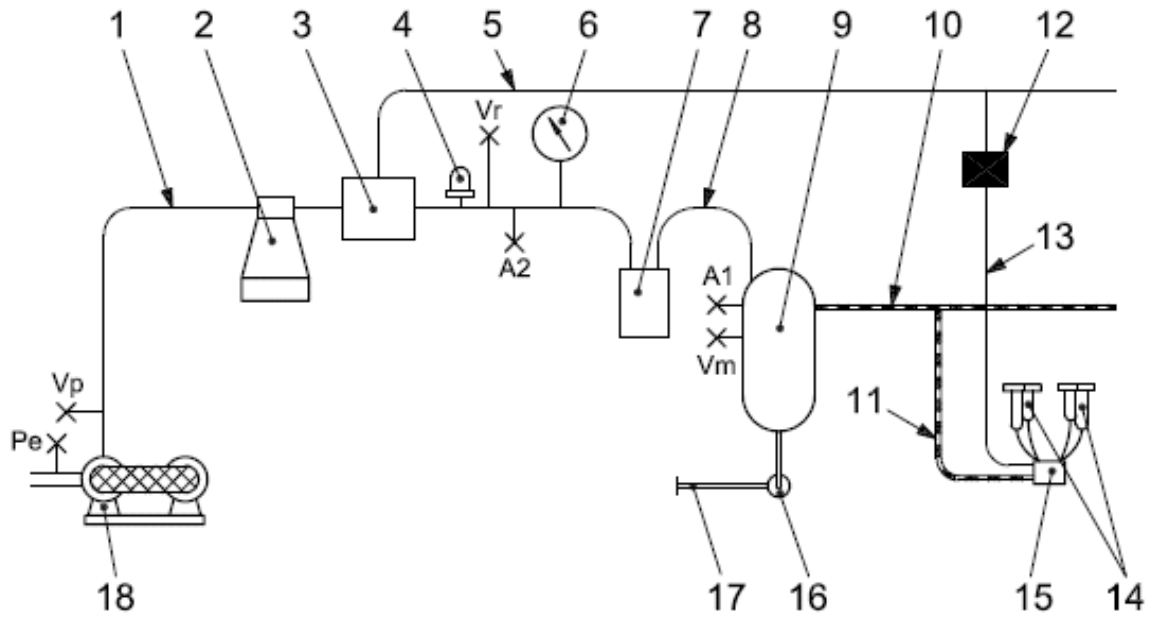
מפתח

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. קו אוויר ראשי. | 8. כד חליבה ניד. |
| 2. מלכודת. | 9. צינור פעימה ארוך. |
| 3. מווסת. | 10. צינור חלב ארוך. |
| 4. שעון ואקום. | 11. גביעים. |
| 5. ברז ואקום. | 12. קומץ. |
| 6. צינור ואקום. | 13. משאבת ואקום. |
| 7. מפעם. | |

נקודות חיבור למד ספיקת אוויר.
 נקודות חיבור למדידת רמת ואקום.
 נקודת חיבור למדידת לחץ פליטה.

A 3, A 2, A 1
 V puls, V m, V r, V p
 P e

ציור 2. דוגמא של מכונת חליבה לקו חלב



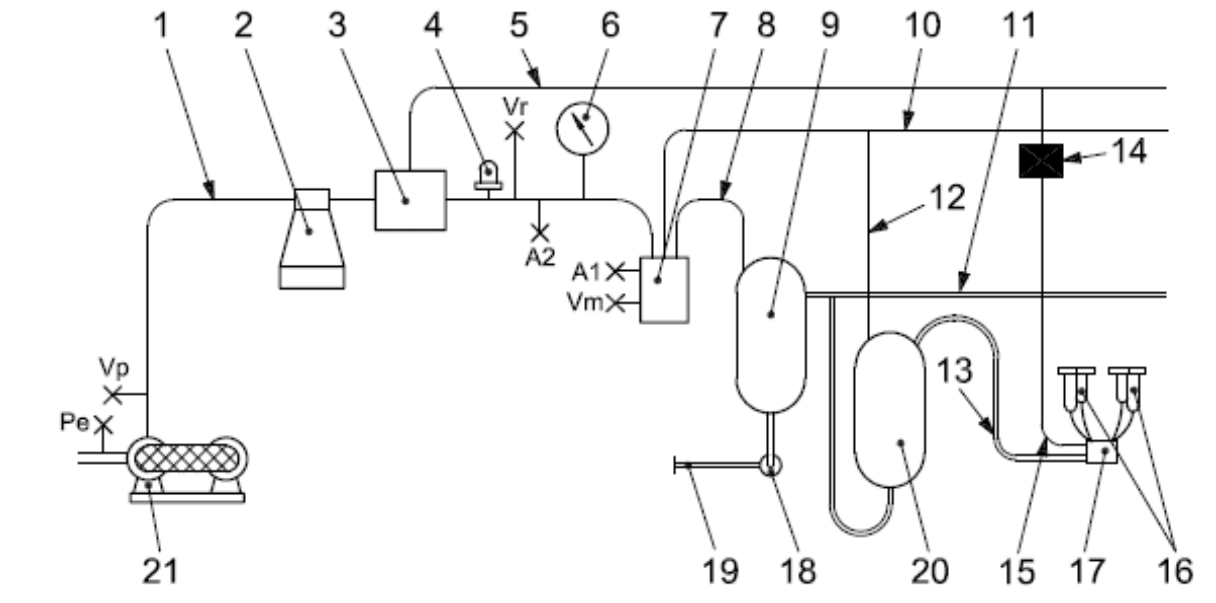
מפתח

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 10. קו חלב. | 1. קו אוויר ראשי. |
| 11. צינור חלב ארוך. | 2. מלכודת. |
| 12. מפעם. | 3. מיכל מפלג (אפשרות). |
| 13. צינור פעימה ארוך. | 4. מווסת. |
| 14. גביעים. | 5. קו אוויר מפעמים. |
| 15. קומץ. | 6. שעון ואקום. |
| 16. משאבת משחרר חלב. | 7. מלכודת סניטרית. |
| 17. קו משלוח. | 8. קו אוויר משחרר חלב. |
| 18. משאבת ואקום. | 9. משחרר חלב. |

נקודות חיבור למד ספיקת אוויר.
 נקודות חיבור למדידת רמת ואקום.
 נקודת חיבור למדידת לחץ פליטה.

A 3, A 2, A 1
 V puls, V m, V r, V p
 P e

ציור 3. דוגמא של מכונת חליבה עם מדידת חלב



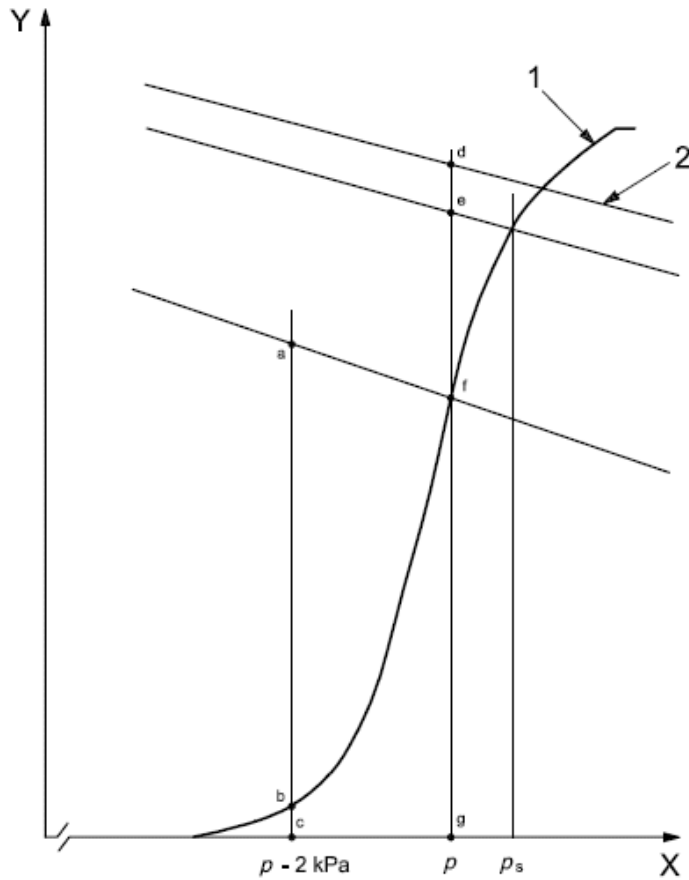
מפתח

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. קו אוויר ראשי. | 12. צנצנת כיוול. |
| 2. מלכודת. | 13. צינור חלב ארוך. |
| 3. מיכל מפלג (אפשרות). | 14. מפעם. |
| 4. מווסת. | 15. צינור פעימה ארוך. |
| 5. שעון ואקום. | 16. גביעים. |
| 6. מלכודת סניטרית. | 17. קומץ. |
| 7. צינור ואקום חליבה. | 18. משאבת משחרר חלב. |
| 8. קו אוויר משחרר חלב. | 19. קו משלוח. |
| 9. משחרר חלב. | 20. צנצנת מדידה. |
| 10. קו משלוח חלב. | 21. משאבת ואקום. |
| 11. צינור ואקום חליבה. | |
- נקודות חיבור למד ספיקת אוויר.
 נקודות חיבור למדידת רמת ואקום.
 נקודת חיבור למדידת לחץ פליטה.
- A 3, A 2, A 1
 V puls, V m, V r, V p
 P e

4. מערכת ואקום (Vacuum system) :

- 4.1 מערכת הוואקום (Vacuum system) : - חלק ממערכת החליבה הנמצא תחת ואקום ואשר אינו אמור להיות במגע עם חלב.
- 4.2 משאבת הוואקום (Vacuum Pump): משאבת אוויר המסלקת את האוויר מהמערכת וע"י כך יוצרת ואקום.
- 4.2.1 משאבת ואקום תלוית ספיקה (Capacity controlled vacuum pump) : - משאבת ואקום אשר ספיקתה משתנית כדי לשמור על רמת ואקום יציבה במערכת.
- 4.3 מווסת ואקום (Vacuum regulator): מכשיר אוטומטי המיועד לשליטה על רמת הוואקום במערכת החלב והוואקום.
- הערה: משאבת הוואקום ומווסת הוואקום מהווים יחידה לשמירה על ואקום קבוע בתחומים מוגדרים. המווסת יכול לשלוט על ספיקת המשאבה, או כאשר ספיקת המשאבה קבועה, הוא מאפשר לאוויר להיכנס למערכת הוואקום או שילוב בין שתי האפשרויות.
- 4.4 שעון ואקום (Vacuum Gauge): מתקן המראה את רמת הוואקום במכונת החליבה, יחסית ללחץ האטמוספרי.
- 4.5 קו אוויר ראשי (Main airline): החלק של קו האוויר בין משאבת (ות) הוואקום לבין צנצנת/ות הסניטרית /ות.
- 4.6 מלכודת (Interceptor): כלי כיבול בקו האוויר הראשי כדי למנוע חדירת נוזלים למשאבה.
- 4.7 מיכל חלוקה (Distribution tank) : מיכל אוויר המשמש כסעפת לקו הוואקום, נמצא במעלה הזרימה ממשאבת הוואקום או המלכודת.
- 4.8 מלכודת סניטרית (Sanitary Trap): כד בין מערכת החלב לבין מערכת הוואקום למניעת תנועה של נוזלים או מזהמים אחרים בין שתי המערכות.
- 4.9 קו ואקום לחליבה (Milking vacuum line): הקו בין המלכודת הסניטרית לבין היחידות במכון חליבה לצנצנות, או במכונת חליבה עם העברה נפרדת של אוויר וחלב.
- הערה: הקו מספק ואקום ליחידות ועשוי לשמש גם כחלק ממעגל הניקוי.
- 4.10 צינור ואקום (Vacuum tube): צינור המקשר בין הכד, כד ההעברה או הצנצנת לבין קו האוויר הראשי.
- 4.11 ברז ואקום (Vacuum tap): ברז המאפשר חיבור של היחידות, או רכיבים אחרים המופעלים ע"י ואקום, למערכת הוואקום.
- 4.12 ברז עמדה (Stall tap): שסתום בעל אטימה עצמית המאפשר חיבור וניתוק של מפעם לקו הפעימה.
- 4.13 קו אוויר לאוסף חלב (Receiver airline): קו אוויר בין המלכודת הסניטרית לבין אוסף החלב.
- 4.14 ספיקת משאבת הוואקום (Vacuum pump capacity): יכולת פינוי האוויר ע"י משאבת הוואקום ליחידת זמן, לאחר שהגיעה לטמפרטורת העבודה, במהירות וברמת הוואקום המוגדרת ונמדדת בפתח היניקה.
- הערה: ספיקת משאבות הוואקום מוגדרת כנפח אוויר חופשי לדקה (ראה ציור 5).
- 4.15 רזרבה יעילה (Effective reserve): כניסת אוויר בנקודה A1 כדי לגרום מפל ואקום של 2 kPa, ונמדדת בנקודה Vm כשכל יחידות החליבה עובדות ופקוקות.
- ראה ציורים 1, 2, ו-3.
- הערה: ספיקה זו מראה מהי הספיקה המעשית העומדת לרשותנו כדי לשמור על רמת ואקום בתחום של 2 kPa במקרה של כניסת אוויר מקרית במהלך החליבה. כל זה בהנחה שמפל ואקום של 2 kPa אין השפעה או השפעה מעטה על ביצועי מכון החליבה (ראה ציור 5).
- 4.16 רזרבה ידנית (Manual reserve): קצב זרימת האוויר הנמדד באותם תנאים ומקומות כמו ברזרבה היעילה, חוץ מזרימת האוויר דרך מווסת הוואקום שהיא סגורה.
- הערה: כאשר זרימת האוויר דרך מווסת הוואקום נפסקת, משאבת ואקום נשלטת ספיקה תפעל במהירות המקסימלית במהלך החליבה (ראה ציור 5).
- 4.17 נזילות מווסת הוואקום (Regulator Leakage): קצב זרימת האוויר הנכנס דרך מווסת הוואקום, כאשר הוואקום, הנמדד בנקודת חישת הוואקום יורד ב- 2 kPa ע"י הכנסת אוויר במכון החליבה.
- הערה: מווסת הוואקום אמור להיות סגור בתנאים אלה.
- 4.18 הפסדי וויסות (Regulator Loss): ההפרש בין "הרזרבה הידנית" ו"הרזרבה היעילה" (ראה ציור 5).
- 4.19 רגישות מווסת הוואקום (sensitivity of regulator): ההפרש בין רמת ואקום העבודה כאשר אף יחידה אינה פועלת, לבין רמת הוואקום כאשר כל היחידות הן מחוברות ועובדות וכשהבטנות פקוקות (ראה ציור 5).

ציור 5 – יחסי גומלין בין ספיקת משאבה, שימוש באוויר ע"י רכיבים, רזרבה יעילה, רזרבה ידנית ומאפייני וויסות



מקרא:

ואקום	X
זרימת אוויר	Y
מאפייני הויסות	1
מאפייני ספיקת משאבת הוואקום	2
רזרבה יעילה (ספיקה עודפת)	a-b
רזרבה ידנית	a-c
הפסדי ויסות	b-c
רמת ואקום העבודה כשכל יחידות החליבה פועלות	p
רגישות הויסות	Ps-p
צריכת האוויר של רכיבים הפועלים ברציפות ונזילות המערכת	d-e
צריכת האוויר של יחידות החליבה	e-f
ספיקת משאבת הוואקום ברמת ואקום עבודה	d-g
כמות האוויר דרך המווסת כשכל יחידות החליבה פועלות	f-g
רמת ואקום העבודה כשאף יחידת חליבה אינה פועלת	Ps

5 מערכת הפעימה (Pulsation system)

- 5.1 מערכת הפעימה (Pulsation system) : מערכת המספקת לבטנה תנועה בתוך הגביע.
- 5.2 מפעם (Pulsator) : רכיב אשר באופן מחזורי מחליף בין ואקום ללחץ אטמוספרי בחלל הפעימה או בכלי אחר המחובר אליו.
- 5.2.1 פיקוד מפעם (Pulsator controller) : יחידה המספקת אותות להפעלת מפעם/ים.
- 5.3 קו פעימה (Pulsator Air Line) : קו אוויר שעליו מותקנים המפעמים ומחובר לקו האוויר הראשי.
- 5.3.1 קו פעימה ראשי (Main pulsator air line) : חלק מקו הפעימה בין קו הוואקום הראשי וההתפצלות הראשונה של קו הפעימה.
הערה אם אין התפצלות - אין קו פעימה ראשי.
- 5.4 צינור פעימה ארוך (Long pulse tube) : צינור אוויר המחובר בין הקומץ לבין המפעם.
- 5.5 צינור פעימה קצר (Short pulse tube) : צינור אוויר המקשר בין תא הפעימה והקומץ.
- 5.6 חלל הפעימה (Pulsation chamber) : החלל בין הבטנה והגביע.
- 5.7 פעימה (Pulsation) : פתיחה וסגירה מחזורית של הבטנה.
- 5.7.1 מחזור פעימה (Pulsation cycle) : מחזור שלם של תנועת הבטנה.
- 5.7.2 קצב פעימה (Pulsation rate) : מספר מחזורי הפעימה לדקה.
- 5.7.3 פעימה מתחלפת (Alternate pulsation) : פעימה המאופיינת בתנועה מחזורית של שתי בטנות בתוך האשכול לחילופין עם שתי הבטנות האחרות, או באשכול עם שני גביעים. לדוגמא: בעזים או כבשים, בתנועה מחזורית של בטנה אחת עם התנועה של הבטנה האחרת.
- 5.7.4 פעימה סימולטנית (Simultaneous pulsation) : כשהתנועה המחזורית של כל הבטנות באשכול בבת אחת.
- 5.7.5 רמת הוואקום המירבית של חלל הפעימה (Maximum pulsation chamber vacuum) : רמת הוואקום הממוצעת הגבוהה ביותר בחלל הפעימה בגביע במשך 10% של זמן מחזור הפעימה.
- 5.8 קצב מפעם (Pulsation rate) : מספר המחזורים במפעם בדקה.
הערה : קצב זה זהה לקצב הפעימה (5.7.2) באותה מערכת פעימה.
- 5.9 שלב עליית הוואקום (Increasing vacuum phase) - שלב A : משך הזמן שבו הוואקום בחלל הפעימה עולה מ-4kPa לרמת הוואקום המקסימלית של חלל הפעימה פחות 4kPa (ראה ציור 6).
- 5.10 שלב הוואקום המקסימלי (Maximum vacuum phase) - שלב B : משך הזמן שבו הוואקום בחלל הפעימה הוא מעל רמת הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה פחות 4kPa (ראה ציור 6).
- 5.11 שלב ירידת הוואקום (Decreasing vacuum phase) - שלב C : משך הזמן שבו הוואקום בחלל הפעימה יורד מרמת הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה פחות 4kPa ל-4kPa (ראה ציור 6).
- 5.12 שלב הוואקום המינימלי (Minimum vacuum phase) - שלב D : משך הזמן שבו הוואקום בחלל הפעימה הוא מתחת 4kPa (ראה ציור 6).
- 5.13 יחס המפעם (Pulsator Ratio) : סכום של שלב העליה ברמת הוואקום והשלב של רמת הוואקום המירבית מחולק במשך כל מחזור הפעימה בתא הפעימה (ראה ציור 6).
הערה : יחס זה מבוטא באחוזים לפי הנוסחה:

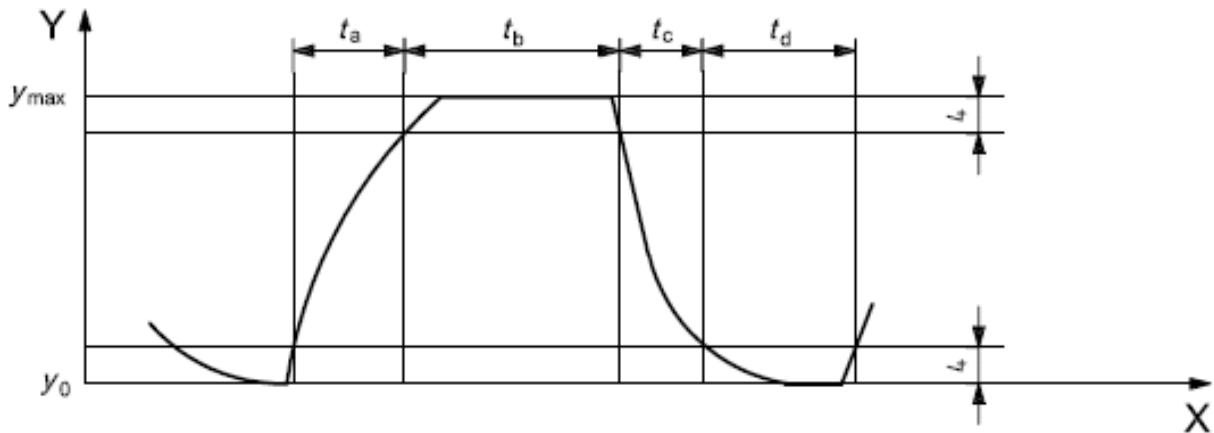
$$6 \quad (t_1 + t_2) \times 100\%$$

$$7 \quad (t_1 + t_2 + t_3 + t_4)$$

כאשר (ראה ציור 6):

- t_1 - הוא משך שלב A (עליה ברמת הוואקום, ראה ציור 5) כאשר רמת הוואקום בחלל תא הפעימה של הגביע עולה מ-4 kPa עד למרב רמת הוואקום בתא הפעימה פחות 4 kPa.
- t_2 - הוא משך שלב B (רמת ואקום מרבית, ראה ציור 5) כאשר רמת הוואקום בחלל תא הפעימה היא מעל רמת הוואקום המרבית בתא הפעימה פחות 4 kPa.
- t_3 - הוא משך שלב C (ירידה ברמת הוואקום, ראה ציור 5) כאשר רמת הוואקום יורדת מרמת הוואקום המרבית בתא הפעימה פחות 4 kPa ל-4 kPa.
- t_4 - הוא משך שלב D (רמת הוואקום המזערית, ראה ציור 5) כאשר רמת הוואקום בתא הפעימה היא בין 4 kPa והלחץ האטמוספרי.

ציור 6. רישום ואקום בתא הפעימה



X	זמן
Y	רמת הוואקום ב - kPa
Y _{max}	רמת הוואקום המירבית בחלל הפעימה (5.7.5)
Y ₀	לחץ אטמוספרי
T _a	משך הזמן של עלית רמת הוואקום (5.9)
T _b	משך הזמן של רמת הוואקום המקסימלית (5.10)
T _c	משך הזמן של ירידת רמת הוואקום (5.11)
T _d	משך הזמן של רמת הוואקום המינימלית

5.14 צליעה (Limping): מספר, מבוטא באחוזים, המציין את ההפרש הלא המתוכנן בין שני יחסי המפעם המאופיין בפעימה מתחלפת.

6. מערכת החלב (Milk system)

- 6.1 מערכת החלב (Milk system): חלק ממכונת החליבה האמור לבוא במגע עם חלב.
- 6.2 קו החלב (Milklime): קו הנושא אוויר וחלב במהלך החליבה ומשמש בתפקיד כפול של אספקת ואקום לחליבה ושינוע חלב לאוסף החלב.
- 6.2.1 קו חלב טבעתי (Looped Milklime): קו חלב היוצר מעגל סגור ומצויד בשני חיבורים בעלי קוטר זהה ומחובר לאוסף החלב.
- 6.2.2 קו חלב קצה סגור (Dead ended Milklime): קו חלב שבו הקצה הרחוק סגור ע"י פקק או קובע והקצה הקרוב מחובר בקוטר זהה לאוסף החלב.
- 6.3 צינור החלב הארוך (Long milk tube): צינור/ות המובילים את החלב מהקומץ.
- 6.4 צינור ואקום חליבה (Milking Vacuum Tube): צינור בין הקומץ או הצנצנת לבין קו הוואקום לחליבה, לאספקת ואקום לקומץ, שאינו משנע חלב. ראה ציורים 3 ו-4.
- 6.5 ברז חלב (Milk Inlet Valve): שסתום אוטומטי המאפשר חיבור וניתוק סדירים של יחידות החליבה לקו החלב.
- 6.6 חיבור כניסת החלב לקו החלב (Milk Inlet): חיבור קבוע לקו החלב, לצנצנת, לדלי או לציוד אחר המאפשר חיבור של צינור החלב הארוך.
- 6.7 מערכת חליבה (Milking system): שילוב של רכיבי מכונת החליבה אשר מאפשר את אספקת הוואקום לקומץ והעברת החלב מהקומץ.
- 6.7.1 מערכת חליבה לקו גבוה (High-Level Milking System): מערכת בה צינור כניסת החלב לקו החלב או לצנצנת ממוקם בגובה העולה על 1.25 מטר מעל המשטח עליו עומדות הנחלבות.
- 6.7.2 מערכת חליבה לקו בינוני (Mid Level Milking System): מערכת בה צינור כניסת החלב לקו- החלב או לצנצנת ממוקם בגובה של עד 1.25 מטר מעל המשטח עליו עומדות הנחלבות.

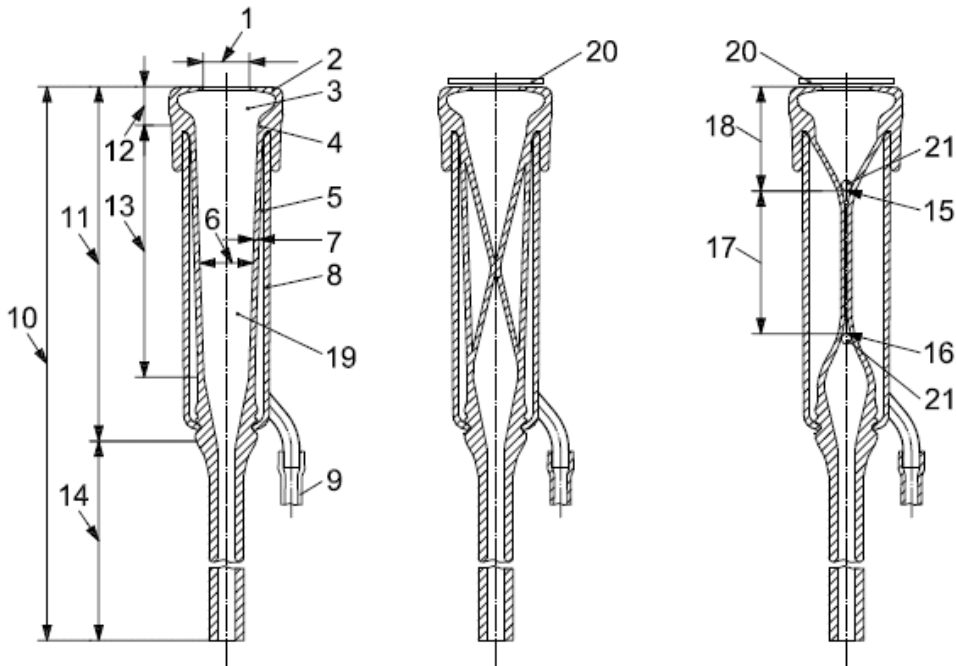
- 6.7.3. מערכת חליבה לקו נמוך (**Low Level Milking System**): מערכת בה צינור כניסת החלב לקו- החלב או לצנצנת ממוקם נמוך יותר מהמשטח עליו עומדות הנחלבות.
- 6.8. **צנצנת חליבה (Recorder jar)**: כלי מעובד המקבל, שומר ומאפשר מדידה של כל החלב מנחלבת בודדת.
- 6.9. **קו משלוח חלב (Milk Transfer Line)**: קו בו החלב מועבר מהצנצנת (ראה ציור 3) או מצינור החלב הארוך לאוסף החלב או כלי איסוף אחר הנמצא תחת ואקום.
- 6.10. **אוסף החלב (Receiver)**: מתקן המעביר את החלב מוואקום ללחץ אטמוספרי.
- 6.10.1. **חיבור כניסת חלב לאוסף החלב (Receiver Milk Inlet)**: חיבור קבוע לאוסף החלב המאפשר חיבור של קו החלב או קו העברת החלב לאוסף החלב.
- 6.11. **משחרר (Releaser)**: מתקן המעביר חלב מוואקום ומפנה אותו ללחץ אטמוספרי.
- 6.12. **משאבת משחרר החלב (Releaser Milk Pump)**: משאבה המעבירה את החלב מאוסף החלב לכלי אחסון.
- 6.13. **קו הוצאת החלב (Delivery line)**: קו שבו החלב זורם ממשחרר החלב לכלי האחסון.

7. יחידת חליבה (**Milking Unit**):

- 7.1. **יחידת חליבה (Milking Unit)**: צירוף של רכיבי מכונת חליבה הנחוץ לחליבת פרה / עז / כבשה אחת והניתן לשכפול במתקן כך שיותר מחולבת אחת תוכל להיחלב באותו זמן.
הערה: למשל אשכול, צינור-חלב-ארוך, צינור-פעימה-ארוך ומפעם, יתכן גם כד חליבה או צנצנת או מד חלב ואביזרים יחידתיים אחרים.
- 7.2. **אשכול (Cluster)**: מערכת לחליבה של פרה אחת הכוללת גביעים ועשויה לכלול גם קומץ או מחברים בין צינורות החלב הארוכים והקצרים וצינורות הפעימה הארוכים והקצרים.
- 7.3. **גביע חליבה (Teatcup)**: מערכת הכוללת את הגביע (**Shell**), הבטנה ואת צינור הפעימה הקצר (ציור 4), ועשויה לכלול גם את צינור החלב הקצר ומחבר או מראה זרימה (ראה ציור 7).
- 7.3.1. **גביע (Shell)**: כיסוי קשיח להחזקת הבטנה.
- 7.3.2. **בטנה (Liner)**: שרוול גמיש, הכולל צווארון וקנה ועשויה לכלול גם את צינור החלב הקצר.
- 7.3.3. **פי הבטנה (Mouthpiece)**: (ראה ציור 7).
- 7.3.4. **צינור החלב הקצר (Short Milk Tube)**: צינור חלב המקשר בין הקומץ וקנה הבטנה או המחבר או מראה הזרימה.
- 7.3.5. **שסתום אוטומטי לסגירת הוואקום לגביע (Automatic teatcup valve)**: רכיב ביחידת החליבה אשר פותח ואקום לבטנה כאשר הגביע מורכב, ובאופן אוטומטי סוגר את הוואקום כאשר הגביע מוסר או נופל.
- 7.4. **קומץ (Claw)**: כלי קיבול המשמש תחנת מעבר לחלב מהגביעים לצינור החלב הארוך.
- 7.5. **שסתום אוטומטי לסגירת ואקום בקומץ (Automatic shut-off valve)**: שסתום ביחידת החליבה הסוגר את הוואקום כאשר האשכול נופל או נשמט מהעטין.
- 7.6. **פקק לגביע (Teatcup Plug)**: פקק לחיקוי של פטמת הנחלבת והסוגר את פתח הבטנה ומשמש לצרכי בדיקות.
- 7.7. **מד חלב (Milk Meter)**: מתקן, המותקן בין האשכול וקו החלב, למדידת כל החלב מנחלבת בודדת או מרבע יחיד.
- 7.8. **מראה זרימה (Milk flow Indicator)**: מתקן, הממוקם בד"כ בצינור החלב הארוך, המאפשר ביקורת חזותית על זרימת החלב.
- 7.9. **חיישן זרימה (Milk Flow Sensor)**: מתקן, הממוקם בד"כ בצינור החלב הארוך, ומציין את קצב הזרימה, אחד או יותר, המוגדר מראש.
- 7.10. **מרכיב גביעים אוטומטי (Automatic teatcup attacher)**: רכיב אשר ללא מגע יד אדם מרכיב את הגביע על הפרה שאמורה להחלב.
- 7.11. **מסיר גביע אוטומטי (Automatic teatcup remover)**: רכיב אשר ללא מגע יד אדם מסיר גביע יחיד לאחר סגירת הוואקום לחליבה.
- 7.12. **מסיר אשכול אוטומטי (Automatic Cluster Remover [ACR])**: מתקן המנתק אוטומטית את ואקום החליבה לאשכול ומסיר אותו בהתבסס על קצב החליבה ו/או זמן.
- 7.13. **רמת ואקום הבטנה (Liner vacuum)**: רמת הוואקום מתחת לפטמה בתנאים מוגדרים של קצבי זרימה של נוזל ואוויר.
- 7.14. **רמת הוואקום בפי הבטנה (Mouthpiece vacuum)**: רמת הוואקום הנמדדת בפי הבטנה בזמן חליבה או בדיקה.

- 7.15. האורך היעיל של בטנה (**Effective length of liner**): (ראה ציור 7)
- 7.16. הפרש הלחץ בעת המגע (**Touch point pressure difference {TPPD}**): הפרש הלחצים בין חלל הפעימה ופנים הבטנה שבו הדפנות המנוגדות של הבטנה מתחילים לנגוע אחד בשני כאשר הבטנה מורכבת בתוך הגביע (ראה ציור 7).
- 7.17. זמן המתנה ראשוני (**Initial Delay Time**): זמן ההמתנה בתחילת החליבה שבו חיישן הזרימה אינו שולט על מערכת ההסרה האוטומטית (או על שינויים אחרים, המוגדרים מראש, ברמת ואקום העבודה או מאפייני הפעימה).
- 7.18. סף הסרה (**Milk Flow Switch Point**): סף קצב הזרימה של החלב שבו מתחיל זמן ההשהייה או שרכיבים אחרים מופעלים.
- 7.19. זמן השהייה (**Delay Time**): הזמן שעובר בין נקודת סף ההסרה להסרת האשכול בפועל או לכל שינוי מתוכנן מראש בתפקוד היחידה.

ציור 7 – דוגמה של רכיבי גביע החליבה



1. קוטר שפתי הבטנה
2. שפתי הבטנה
3. חלל שפתי הבטנה
4. גרון הבטנה
5. חלל הפעימה (5.6)
6. קוטר הפנימי של הבטנה
7. עובי דופן הבטנה
8. גביע (7.3.1)
9. צינור פעימה קצר (5.5)
10. גביע חליבה (7.3)
11. בטנה (7.3.2)
12. צוארון הבטנה (7.3.3)
13. קנה
14. צינור חלב קצר (7.3.4)
15. נקודת מגע עליונה
16. נקודת מגע תחתונה
17. אורך אזור הקריסה של הבטנה
18. עומק שפתי הבטנה
- 17 + 18. האורך היעיל של הבטנה (7.15)
19. חלל הפטמה
20. כיסוי לשמירה על הואקום בבטנה
21. כדור בקוטר 5 מ"מ

8. **ניקוי וציוד לקירור חלב (Cleaning and milk-cooling equipment)**
- 8.1 **מיכל החלב (Bulk Milk Tank):** מיכל אחסון סניטרי, ומשמש לקרור ו/או אחסון החלב.
 - 8.2 **ניקוי (Cleaning):** תהליך האמור להסיר לכלוך ממשטחים שהיו במגע עם חלב ולהקטין את התרבות החיידקים.
 - 8.3 **שטיפה (Rinsing):** כמו הניקוי אבל עם מים בלבד.
 - 8.4 **חיטוי (Sanitation):** חלק מתהליך הניקוי הכולל חומרי חיטוי.
 - 8.5 **שטיפה מחזורית (Clean in Place [CIP]):** היכולת לנקות ולחטא את מערכת החליבה ע"י סחרור כמות מתאימה של תמיסה דרך המערכת ללא צורך לפרק אותה.
 - 8.6 **ג'טרים (Jetter assembly):** מערכת אשר הגביעים מתחברים אליה במהלך השטיפה ויוצרים את הקשר עם קו השטיפה / או קו החליבה.
 - 8.7 **קו שטיפה (Wash line):** קו, אשר במשך תהליך הניקוי, מביא את תמיסת הניקוי והחיטוי מכיור השטיפה או ממחם המים ליחידות החליבה, קו החלב או קו הוואקום לחליבה.
 - 8.8 **אוויר לעזרה בניקוי (Air use for Cleaning):** אוויר המוכנס במהלך תהליך הניקוי כדי להגדיל את הערבול ומהירות תמיסת הניקוי.

פרק ב'

מתקני חליבה – מבנה וביצועים

1. הקדמה

המלצות אלה מוגשות בתגובה לדרישה כלל עולמית להגדרות מינימליות לבנייה של מכונת חליבה. הדרישות הבסיסיות למבנה וביצועים של מכונת החליבה נקבעים ע"י מבנה בעל החיים והצורך לשמירה על רמה גבוהה של ניקיון ואיכות חלב, בנוסף, הציוד צריך להיות קל ובטוח לשימוש ולבדיקה. מאחר ורב מכונות החליבה תלויות בצריכת זרם חשמלי ממערכת ציבורית, שלעתים "נופלת", יש לדאוג להתקנה של אמצעים חלופיים להפעלת המכונה במקרה חירום. חשוב לתכנן ולהתקין את הציוד כך שרמת הרעש בסככה או במכון החליבה, כמו גם בסביבה הקרובה, תהיה נמוכה ככל האפשר ותתאים לדרישות של חוקי המדינה. מכונת החליבה והחיבורים לאמצעי אחסון החלב ברפת צריכים להיות מתוכננים ומטופלים במטרה להקטין את הערבוב, הקפאה, ההקצפה והטלטול, וע"י כך להקטין את הנזק המכני לשומן החלב והיווצרות של חומצות שומן חופשיות. אמצעי בטיחות וניקיון נוספים יכוסו ע"י חקיקה ודוגמאות בתקנים אחרים.

2. מבוא:

ההמלצות מגדירות את הדרישות המזעריות של ביצועים ומספר דרישות מזעריות של מידות לצורך תפקוד מספק של מכונות חליבה. כמו כן הן מספקות את הדרישות לחומרים, למבנה והתקנה. ההמלצות נוגעות למכונות חליבה המיועדות לפרות ובופלו. באופן חלקי הדרישות מתאימות גם למתקנים המיועדים לכבשים ועזים. ההמלצות אינן צפויות להתאים בכל צורה למתקנים עם תכנון ייחודי, כמו למשל:

- מתקני חליבה לקו עם קו חלב יחיד.
- מתקני חליבה עם שתי מערכות ואקום.
- חליבה ללא פעימה.
- מתקנים עם משאבות ואקום פועמות.
- מתקני חליבה ניידים המצוידים במשאבת ואקום לכל יחידת חליבה.
- מערכות חליבה עם העברה נפרדת של אוויר וחלב.
- מתקני חליבה המצוידים במערכות פעימה עם אוויר דחוס או מערכות פעימה ייחודיות אחרות.

3. הגדרות:

לצורך ההמלצות נשתמש במונחים כפי שהוגדרו בפרק א'.

3.1 ציוד נוסף:

כל הרכיבים המופעלים ע"י אותו מקור ואקום כמו של הוצאת החלב, אולם אינם משמשים ישירות להוצאת החלב מהנחלבת.

4. כללי:

4.1 בדיקות להתאמה

השיטות לבדיקת הביצועים המופיעים במסמך זה מפורטות בפרק ג'. שיטות בדיקה אלו יתכן ולא יתאימו לבדיקת מערכות הכוללות רכיבים ייחודיים. כדי להמנע מהגבלה על פיתוח עתידי, אפשר להשתמש בשיטות אחרות מאלו המפורטות בתקן זה וזאת בתנאי שיגיעו לאותן תוצאות. שיטות כאלה כמו גם מאפייני ביצוע מיוחדים אשר אינם מכוסים ע"י הדרישות בפרק זה צריכות להיות מוגדרות ומפורטות בהוראות למשתמש.

4.2 נגישות לבדיקות

נקודות החיבור המוגדרות לעיל ניתנות לגישה גם ע"י ניתוק חלקים במכונת החליבה.

4.2.1 כללי

את נקודות החיבור המפורטות בסעיפים 4.2.2 ו- 4.2.3 צריכים להתקין כדי לאפשר בדיקה של המערכת. פירוק של קטעים מהמערכת מקובלים כדי לאפשר גישה לחיבורים אלה. כל נקודות החיבור ומיקומם יצוינו בהוראות למשתמש.

4.2.2 חיבורים לבדיקת זרימות אוויר

את הנקודות הבאות יש להתקין לצורך חיבור מד זרימה:

- **A1**: כדי לאפשר בדיקה של זרובה יעילה, זרובה ידנית ונזילות מוסת.
 - בחליבה לכד בין נקודת הגיטוש של המוסת וברז חיבור הוואקום הראשון.
 - בחליבה לקו חלב באוסף החלב או לידו במעלה הזרם מהמלכודת הסניטרית.
 - בחליבה לצנצנות בכל מלכודת סניטרית או ליד המלכודת הסניטרית של קו הוואקום לחליבה.
- **A2**: כדי לאפשר בדיקה של נזילות במערכת הוואקום ומערכת החלב, בין משאבות הוואקום והמלכודת הסניטרית או ברז החלב הראשון.

מיקום נקודות **A1** ו- **A2** ניתן לראות בציורים 2, 1 ו-3 בפרק א'.

הערה: בחליבה לכד נקודת הבדיקה **A2** זהה לנקודה **A1**.
כאשר נקודת אלו סגורות או אינן בשימוש אסור שתצורנה מלכודת נזלים. נקודות החיבור צריכות להיות באותו קוטר פנימי כמו קו האוויר או (2 ± 48.5) מ"מ, הקטן מביניהם.

4.2.3 חיבורים לבדיקת ואקום

יש לספק את הנקודות הבאות לחיבור מד ואקום:

- **Vm** בנקודת בדיקה **A1** או במעלה הזרם ממנה.
 - **Vr** ליד כל נקודת גיטוש של המוסת.
 - **Vp** ליד פתח היניקה של כל משאבת ואקום.
- כדי לאפשר בדיקה של הלחץ הנגדי בפליטת המשאבה/ות יש להתקין נקודת בדיקה **Pe** מתאימה לבדיקת לחץ נגדי בפליטה על כל פליטה של כל משאבה/ות.

ראה נקודות חיבור **Vm, Vr, Vp, Pe** בציורים 1, 2, ו-3 בפרק א'.

הערה: במערכות חליבה לקו, נקודה **Vm** יכולה להיות בכל מקום בתוך או במעלה הזרם של אוסף החלב. בחליבה לצנצנות **Vm** יכול להיות בקו הוואקום לחליבה או בצנצנת הקרובה ביותר. בחליבה לכד **Vm = Vr** ויכולה להיות יחד עם חיבור הוואקום הקרוב והנוח ביותר.
נקודות בדיקה אלו צריכים להיות ממוקמים לפחות 5 קטרי צינור מכל זווית, כניסת אוויר או כל מחבר היוצר הפרעות בזרימה.

אם נקודת הגיטוש של המוסת מותקנת על סעפת, צריכות להיות שתי נקודות **Vr** האחת למדידת מפל הוואקום בקו האוויר, במעלה הזרם מסעת זו והאחרת לקביעת נזילות המוסת ליד נקודת הגיטוש.

4.2.4 בדיקות חיוניות אחרות

יש לדאוג לאמצעים לבדוד את משאבת/ות הוואקום כדי לבדוק את הספיקה שלה/ן.
כדי לאפשר בדיקת נזילות למערכת הוואקום ושל צריכת האוויר של המפעמים, רצוי שניתן יהיה להפסיק או לנתק את המפעמים בכל סוגי המערכות.

4.3 בטיחות והיגיינה

המתקן צריך להתאים לדרישות הבטיחות הנוגעות בדבר, המצוינות בתקן ISO/TR 1-12100, ו- ISO/TR 2-12100 על הרכיבים החשמליים להתאים לסעיפים הנוגעים בדבר בתקן IEC 70-2-335.

הערה: הסיכונים הייחודיים הדורשים נקיטת פעולה להקטנת הסיכון הם:

- מעיכה, גזירה והחלקה.
- סיכוני מעידה ונפילה.
- תופעות חשמל סטטי והשפעות חיצוניות על ציוד חשמלי.
- רעש.
- עמידה לא בריאה.
- מחסור בתאורה מקומית וסיכונים הנובעים ממחסור באספקת אנרגיה או חוסר יציבות של מערכת הבקרה.

יש להקפיד על דרישות ההיגיינה כפי שהן מופיעות בתקן **ISO 14159**.

הציוד צריך להיות יעיל וקל לשימוש ולבדיקה.
מאחר ורוב מערכות החליבה תלויות באספקת חשמל ציבורית שלעיתים כושלת, יש להבטיח אמצעים להפעלת המערכת במקרה זה. חשוב לתכנן ולהתקין את הציוד כך שרמות הרעש בסכנות הפרות או מכון החליבה ובסביבה הקרובה יהיו נמוכים ככל האפשר ומתאימים לתקנים המקומיים.
את ציוד החליבה והחיבור למערכת אחסון החלב ברפת יש לתכנן ולשמור שיגרום ל"סערות", קצף או זעזועים בחלב, וע"י כך יקטין את הנזק לשומן החלב ואת התפתחותן של חומצות שומן חופשיות (**Free fatty acids**).

דרישות נוספות של בטיחות והיגיינה יהיו מכוסות ע"י חקיקה שתלויה בתקנים בין-לאומיים אחרים.

חומרים

4.4

את כל הרכיבים המיועדים לעבודה תחת ואקום יש לתכנן ולבנות כך שיוכלו לעמוד ברמת ואקום מינימלית של 90 kPa ללא עיוותים בלתי הפיכים.

חומרים העלולים לגרום לנזק אם ייפגעו – כמו זכוכית למשל – יש לתכנן ולבנות כך שיוכלו לעמוד במקדם בטיחותי של פי 5 לחץ חיצוני (לדוגמא: $5 \times 90 \text{ kPa} = 450 \text{ kPa}$).

חומרים הבאים במגע עם חלב חייבים להתאים לדרישות של פני שטח הבאים במגע עם מזון. כל החומרים הבאים במגע עם חלב או תמיסות הניקוי, בין אם רכיבים קשיחים – כמו דליים, קו החלב או צננות, או רכיבים גמישים – כמו טבעות חיבור מסתובבות או בטנות, יש לבנות כך שיוכלו לעמוד בטמפרטורה המרבית הצפויה במתקן כפי שמצוין בהוראות. בנוסף, חומרים אלו, אם משתמשים בהם בהתאם להוראות היצרן, אסור שיתפרקו או ישאירו שאריות בחלב.

כל השטחים הבאים במגע עם חלב יהיו נקיים מחריצים. על כל החלקים ממתכת הבאים במגע עם חלב, להוציא תפרים מרותכים, להיות בעלי חספוס שטח – Ra – של שווה או פחות מ- $2.5 \mu\text{m}$ כשהם נבדקים לפי תקן ISO 4288. חספוס השטח (Ra) בתפרים מרותכים לא יעלה על $16 \mu\text{m}$.

אין להשתמש בנחושת או בסגסוגות עם נחושת בכל מקום במערכת העשוי לבוא במגע עם חלב או עם תמיסות הניקוי והחיטוי, ניתן רק במקומות העשויים לבוא במגע עם מים.

חומרים הבאים במגע עם נוזלי הניקוי והחיטוי, בריכוזים מקובלים, צריכים להיות מתאימים למגע כזה. חומרים הבאים במגע גם עם חלב צריכים להיות עשויים מחומרים עמידים הן לשומן וחלבון החלב והן לתמיסות הניקוי והחיטוי.

הוראות למשתמש

4.5

כללי:

4.5.1

בהוראות למשתמש יהיו הנחיות שיבטיחו את תיפקודו, בטיחותו וההיגיינה של מכונת החליבה לאורך כל תקופת פעילותו. כולל הוראות לשרות תקופתי והחלפתם של חלקים בודדים. יש להורות בברור האם פעולה מסוימת מיועדת למשתמש או אם תבוצע ע"י גורם מוסמך אחר.

במידה והמשתמש אמור לבצע כוילים, יש לכלול הוראות מפורטות לביצוע. אם יש צורך בכלים מיוחדים, יש לספקם עם ההתקנה.

ההוראות למשתמש יהיו כתובות בלפחות אחת מהשפות הרשמיות של המדינה, ומתאימות למשתמש. לבד מן ההנחיות בסעיף זה, מידע הניתן בסעיפים אחרים במסמך זה יהיו גם הם מוגדרים בהוראות למשתמש.

פרטי ההתקנה:

4.5.2

יש לספק לפחות את הפרטים הבאים:

- מידות להרכבה, חלל הדרוש ונקודות קריטיות של המבנה.
- תנאי הסביבה הרצויים לרכיבים שונים של מערכת החליבה.
- דרישות המינימום של צריכת החשמל ודרישות הארקה.
- לחץ המים המינימלי הדרוש והדרישות ממערכת הניקוז.
- לחץ האוויר הדרוש ונפח מערכת לחץ האוויר.
- הספיקה ורמת הוואקום הנדרשים לצורך ניקוי המערכת.
- הדרישות המינימליות של ספיקה של מערכות נוספות המופעלות ע"י ואקום.

הוראות למשתמש

4.5.3

- הוראות התחלה, הפעלה, וכיבוי.
- הרזרבה היעילה הן כפי שמחושבת והן הנמדדת.
- תהליכי השטיפה והחיטוי המומלצים, כולל טמפרטורה וחומרים, וכן רכיבים אותם יש לנקות בצורה ידנית.
- הטמפרטורה המקסימלית שבה ניתן לנקות ולחטא את המערכת.
- הגדרה של כל התערבות ידנית, כמו למשל הפעלת ברזים או החלפה של מסננים חד-פעמיים, כולל את משך הזמן בין פעולה אחת לבאה.
- התהליכים הכרחיים כדי למנוע זהום חלב ע"י חומרי נקוי, וחלב שאינו ראוי לשימוש.
- מספר היחידות המקסימלי או קצב זרימה מקסימלי לכל שיפוע של קו-החלב.
- תהליכים אותם לעשות בעת הבאת פרה שלא נחלבה עדיין במערכת.

	מערכת הוואקום	5
	כללי	5.1
	המטרה הסופית של וויסות הוואקום היא שמירה על רמת הוואקום המתוכננת בקצה הפטמה. כדי להשיג מטרה זו המערכת צריכה לספק שמירה טובה על רמת הוואקום ועל המפעיל להשתמש במערכת בצורה טובה ובהתאם לספר המשתמש.	
	וויסות הוואקום	5.2
	סטיות מרמת הוואקום	5.2.1
	מערכת הוויסות צריכה, בצירוף עם ספיקת משאבת הוואקום, להיות כזו שרמת ואקום העבודה, לאחר פרק זמן להתחלה, בנקודת בדיקה V_m , תהיה בתחום של $\pm 2 \text{ kPa}$ מרמת ואקום העבודה הנמדדת בהתאם לסעיף 5.2.1 בפרק ג'. פרק הזמן להתחלה יצוין בספר למשתמש.	
	רגישות הוויסות	5.2.2
	על מווסת/י הוואקום לשלוט על רמת הוואקום כך שאם יבחן הווסת בהתאם לסעיף בפרק ג'. העלייה ברמת הוואקום לא תהיה יותר מ 1.0 kPa .	
	הפסדי הוויסות	5.2.3
	כדי להגיע לשימוש יעיל בספיקת משאבות הוואקום הקיימות, הפסדי הוויסות, הנמדדים בהתאם לסעיף 5.2.3 של ISO ISO 6690:2007 , צריכים להיות נמוכים מ - 35 ל"ד' של אויר חופשי או 10% של הרזרבה הידנית, הגבוה מביניהם.	
	הערה הפסדי הויסות והרזרבה היעילה תלויים בספיקת המשאבה, מאפייני הוויסות ומפל הוואקום בין V_m ונקודת הגיטוש של המווסת. ראה סעיף 5.6.2 ותמונה מס. 6 של ISO 3918:2007 .	
	מאפייני הוויסות ורזרבה יעילה	5.2.4
	קפיצת הוואקום של מאפייני הוויסות תהיה נמוכה מ - 2 kPa כאשר מאפייני הוויסות נבדקים בהתאם לסעיף 5.2.4 של ISO 6690:2007 . על אחת מהדרישות להתקיים:	
	מפל הוואקום וצניחת הוואקום של מאפייני הוויסות יהיו פחות מ - 2 kPa כאשר מאפייני הוויסות נבדקים בהתאם לסעיף 5.2.4 של ISO 6690:2007 או	
	הרזרבה היעילה המינימלית בלחץ אטמוספרי רגיל תהיה זו המצויינת בסעיף A.1 לפרוט ובפאלו וב- D.1 לכבשים ועיזים.	
	החישובים של רזרבה יעילה בהתאם ל- A.1 ו- D.1 הם מספקים עבור מערכות חליבה קטנות וכשהחולב/ים נוקט/ים באמצעים להקטנת כמות האויר הנכנסת לאשכול במהלך חליבה רגיל, לעומת זה מבחני מפל וצניחת הוואקום הם יותר ממספיקים למערכות חליבה גדולות וחולבים שאינם מקפידים בעת החליבה. במקרים אלה יש לדאוג לרזרבה יעילה מספיקה כדי לשמור על רמת ואקום עבודה בטווח של $\pm 2 \text{ kPa}$ בנקודת מדידה V_m במהלך חליבה רגילה, כולל הרכבה והסרה של הגביעים, החלקת בטנות או נפילה של גביע / אשכול, במהלך רוב זמן החליבה.	
	הרזרבה היעילה נמדדת בהתאם לסעיף 5.2.5 של ISO 6690:2007 . את הלחץ האטמוספרי הסטנדרטי ניתן למצוא בטבלה A.4 .	
	משאבת הוואקום	5.3
	כללי	5.3.1
	למשאבת הוואקום צריכה להיות מספיק ספיקה כדי לענות על הדרישות לחליבה ולשטיפה, כולל את צריכת האויר של ציוד נלווה הפועל במהלך החליבה והשטיפה, בין אם בצורה רצופה או רק לעיתים. לחישוב ספיקת האויר הנדרשת ממשאבת הוואקום ראה דוגמאות בנספח A . זרימת האויר תמדד בהתאם לסעיף 5.3.1 בפרק ג'. אם מותקנות יותר ממשאבת ואקום אחת יש לדאוג לאפשרות לבדד את המשאבה/ות שלא בשימוש.	
	ההשפעה של גובה:	5.3.2
	הספיקה של משאבות הוואקום יורדת עם העליה בגובה. יש להתחשב בגורם זה בעת חישוב ספיקת הוואקום הדרושה.	

צינור פליטת משאבות הוואקום

5.3.3

צינור הפליטה לא יגביל את מעבר גזי הפליטה על ידי זוויות חדות, מחברי 'T' ועל ידי משתיקים שאינם מתאימים.
במשאבות וואקום המשומנות על ידי שמן יש להתקין מפריד שמן על צינור הפליטה. יש להתקין את צינור הפליטה בשיפוע רצוף מהמשאבה או שיש להתקין מלכודת נוזלים עם אפשרות לניקוז.
יש למנוע מלחות המצטברת בצינור הפליטה מלחזור אל משאבת הוואקום, לדוגמה ע"י התקנת מלכודת נוזלים או התקנת צינור הפליטה כך שיהיה בשיפוע שלילי מהמשאבה.
הערה: יש לוודא שצינור הפליטה אינו פולט את הגזים לחדר סגור, למקום של אחסון מזון או עיבודו, וכן לא למקום בו עשויים לשהות אנשים או בעלי חיים וכן לא למוסתי הוואקום או מאידי הקירור.

מניעת זרימה חוזרת דרך משאבת הוואקום

5.3.4

יש להתקין אמצעי אוטומטי שימנע זרימה חוזרת של אוויר מצינור הפליטה של משאבת הוואקום בכיוון המשאבה.

מיקום

5.3.5

משאבות הוואקום צריכות להיות ממוקמות כך שמפל הוואקום בקווי האוויר יהיה בהתאם לדרישות בסעיף 8.3. על משאבות הוואקום להיות מותקנות כך שניתן יהיה למדוד את מהירות סיבוב המשאבות, ספיקתן ורמת הוואקום שלהן.
הערה: את משאבות הוואקום יש להתקין בצורה שתהיינה מבודדות ממכון החליבה וחדר החלב, ובמקום מאוורר.

סימונים

5.3.6

על משאבות הוואקום צריכים להיות – מסומנים בצורה הניתנת לקריאה – הפרטים הבאים:
א. כיוון הסיבוב.

ב. תחום המהירות וצריכת הכוח ב-Kw.

ג. ספיקת משאבות הוואקום, ביחס למהירות ב 50 kPa, מבטאת כזרימה של אוויר חופשי בלחץ אטמוספרי של 100 kPa.

ד. הסוג והזיהוי, למשל מספר סידורי או קוד אחר.

ה. אמצעי הסיכה המומלץ, אם יש.

ו. שם היצרן או הספק.

כמו כן על יצרן המשאבה לציין את המידה המרבית של הלחץ הנגדי בפליטה, הנמדד בהתאם למצוין בסעיף 5.3.3 בפרק ג'.

בהוראות למשתמש יש לציין:

– צריכת השמן, אם רלוונטי.

– אם יש שימוש בשמן - מהו השמן המומלץ.

– נקודות חיבור ומידות.

– כיצד להפעיל משאבות ואקום מותנות-ספיקה בספיקה מרבית ו/או בספיקה קבועה.

וויסות ואקום

5.4

נזילות המווסת

5.4.1

זליגת מווסת הוואקום, הנמדדת בהתאם לסעיף 5.4 בפרק ג' לא תהיה גדולה מ-35 ל"ד' של אוויר חופשי או 5% מהרזרבה הידנית, הגדול מבניהם.

התקנה:

5.4.2

את מווסת הוואקום יש להתקין במקום קל לגישה ומוגן מלחות המגיעה ממכונת החליבה ומותקן במקום ובצורה בה יהיה מוגן מאבק.

דוגמאות למיקום נקודת הגישה:

א בחליבה לקו או במכונת חליבה אוטומטית: או בין המלכודת ליד משאבת הוואקום למלכודת הסניטרית או על המלכודת הסניטרית או במשחרר החלב.

ב במכון צנצנות: או בין המלכודת ליד משאבת הוואקום למלכודת הסניטרית או על המלכודת הסניטרית או על קו הוואקום לחליבה.

ג בחליבה לכד: או בין המלכודת ליד משאבת הוואקום ונקודת החיבור הראשונה לקו האוויר או על משחרר החלב

גששי ואקום שאינם עומדים בדרישות ההיגיינה יש להתקין במערכת הוואקום קרוב ככל האפשר למלכודת הסניטרית.

יש להתקין את מווסת הוואקום במקום ובצורה שיקטינו ככל האפשר את הרעש שלהם מהחולב/ים.

- 5.4.3 **סימונים ופרטים טכניים**
 על מווסת הוואקום צריכים להיות הפרטים הבאים – בכתב קריא:
 א. שם היצרן או הספק.
 ב. סוג ודגם.
 ג. תחום רמות הוואקום המותרות.
 ד. ספיקה ב- 50 kPa , מבוטאת באוויר חופשי בלחץ אטמוספרי של 100 kPa .
 על יצרן מווסת הוואקום לציין בנוסף, גם את הספיקה והנזילה ברמת הוואקום המרבית והמזערית של רמות ואקום העבודה של מווסת הוואקום.
- 5.5 **שעון ואקום**
- 5.5.1 **כללי**
 בתחום שבין 20 kPa לבין 80 kPa על שעון הוואקום להראות את רמת הוואקום במרווחים של 2 kPa או פחות. כאשר השעון מותקן ומכיל, הסטייה הנבדקת בהתאם לסעיף 5.5 בפרק ג' לא תעלה על 1 kPa ברמת ואקום העבודה.
הערה: שעון ואקום דרג 1.6 והמכיל במקום יעמוד בדרישות אלו.
הערה: רמת הדיוק היא השגיאה המרבית המותרת, מבוטאת כאחוז מטווח המדידה של השעון.
- 5.5.2 את שעון הוואקום יש להתקין כך שניתן לראותו בזמן החליבה.
הערה: יתכן ויש צורך להתקין יותר משעון אחד.
- 5.6 **קווי אוויר**
- 5.6.1 **כללי**
 קווי האוויר צריכים להיות מותקנים בשיפוע לכיוון נקודת ניקוז זמינה והנפתחת בעת הפסקת הוואקום. יש לדאוג לאפשרות לניקוי ובדיקה של קווים אלה.
- 5.6.2 **קטרים פנימיים וזרימת אוויר:**
 הקוטר הפנימי של קווי האוויר צריך להיות במידה מספיק גדולה כך שמפל הוואקום לא ישפיע בצורה רצינית על תפקוד מכונת החליבה. מפל הוואקום בין Vm ל- Vr מקטין את טווח העבודה של מווסת הוואקום ועלול לגרום להפסדי וויסות גדולים יותר. אי לכך מפל הוואקום בין Vm ל- Vr אסור שיעלה על 1 kPa , נמדד בהתאם לסעיף 5.6 בפרק ג'.
 מפל הוואקום בין Vm ל- Vp יגרום לעליה ברמת הוואקום בנקודה Vp , מגדיל את צריכת המתח ומקטין את ספיקת משאבת הוואקום. אי לכך מפל הוואקום בין Vm ל- Vp רצוי שלא יעלה על 3 kPa .
 בנספח ב' ניתנות הנחיות לגבי הקטרים הפנימיים של קווי האוויר בהתבסס על מפל ואקום מוגדר והאורך האפקטיבי של צנרת המערכת בקצב זרימת אוויר ממוצעת.
- 5.7 **כד לחות**
 יש להתקין כד לחות ליד משאבות הוואקום, בין משאבות הוואקום למווסת הוואקום.
 אין להתקין חיבורי ביניים לקווי האוויר, בין כד הלחות ומשאבות הוואקום, חוץ מאשר כאלה הנדרשים לצרכי בדיקות או חיבור של שסתום בטחון.
הערה: רצוי להתקין שסתום בטחון כדי להגן על משאבות הוואקום, למקרים של רמת ואקום גבוהה, כתוצאה מההפעלה של שסתום סגירת הוואקום בכד הלחות.
 יש להתקין התקנים שימנעו מנוזלים הנמצאים בכד הלחות מלהגיע למשאבת הוואקום. על כד הלחות להיות מצויד בנקוז אוטומטי ויש להבטיח שניתן יהיה לבדוק ולנקות את פנים כד הלחות.
 הנפח היעיל של כד הלחות יצויין בספר המשתמש, נימדד לפי סעיף 5.7 בפרק ג'.
 הנפח היעיל תלוי בגודלם של קווי האוויר וצריך להיות מספיק כדי לאפשר שטיפה של קווי האוויר הראשיים.
- 5.8 **מלכודת סניטרית**
 מלכודת סניטרית תותקן בין מערכת החלב ומערכת הוואקום בחליבה לקו ובחליבה לצנצנות, בין אוסף החלב ומערכת הוואקום, להוציא מקרים בהם מערכת הוואקום ומערכת הפעימה מהווים חלק אינטגרלי של מערכת הניקוי והחיסוי.
 המלכודת הסניטרית תצויד באמצעים לניקוז ותבטיח כניסה מינימלית של נוזלים למערכת הוואקום.
 הנפח היעיל של המלכודת הסניטרית יצויין בספר המשתמש, וימדד על פי סעיף 5.8 בפרק ג'.
 יש לדאוג שלחולב תהיה אפשרות לראות כניסה של חלב או תמיסת הניקוי למלכודת הסניטרית בעת פעולת המערכת, למשל ע"י חלקים שקופים.
הערה: יש יתרון לחולב אם המלכודת הסניטרית צמודה לאוסף החלב ובטווח ראייה בזמן החליבה.
 אם אין אפשרות לשטיפה במחזור של המלכודת הסניטרית, על אוסף החלב וקו הוואקום אליו יהיו בשיפוע בכיוון המלכודת הסניטרית.
- 5.9 **נזילות למערכת הוואקום**
 כפי שנקבע בסעיף 5.9 בפרק ג', נזילת האוויר למערכת הוואקום לא תעלה על 5% מספיקת המשאבה ברמת ואקום העבודה ובמקרה של משאבת ואקום בעלת ספיקה משתנה מהספיקה המרבית של המשאבה.

5.10

ברזי הוואקום

מפל הוואקום על ברז הוואקום לא יעלה על 5 kPa עם זרימת אוויר של 150 ל"ד' של אוויר חופשי דרך הברז, בהתאם סעיף 5.10 בפרק ג'.
 על הברז יהיה מעצור שיציין מצב פתוח ומצב סגור לגמרי. על הברז להיות מקובע לקו- הוואקום כך שלא יהיה ניתן להזיזו ביחס לפתח בקו הוואקום. על האטם להיות כזה שלא יהווה הקטנה של קדח הברז. על הברז להיות מותקן בחלקו העליון של הצינור.
 ברז המחובר באמצעות מתאם מיוחד – יש להתייחס למתאם כחלק מהברז.

6

מערכת הפעימה

6.1

מידע על תכנון

על היצרן לספק את הנתונים הבאים:
 א. קצב הפעימה ויחס הפעימה ברמת הוואקום הנומינלית וטמפרטורה מוגדרת.
 ב. תחום הטמפרטורות שבו קצב הפעימה יישאר בתחום של ± 5 פעימות לדקה.
 ג. תחום טמפרטורת העבודה של המפעם.
 ד. הפרשי קצב הפעימה בתחום הנ"ל.
 ה. רמת הוואקום האופיינית לחלל הפעימה באשכול מוגדר.
 ו. צריכת האוויר עם אשכול מוגדר, המחובר בתנאי הפעלה מוגדרים.
 ז. הספיקה המתוכננת בנקודת החיבור של המפעם.
 ח. קצב זרימה מינימלי בנקודת החיבור נמדדת לפי סעיף 6.1 בפרק ג'.
 ח. אם רלוונטי, יצוינו תנודות מתוכננות בקצב ויחס הפעימה, למשל בצירוף של עיסוי ושינוי בקצב הזרימה של החלב.

6.2

קו הפעימה

מפל הוואקום בין רמת ואקום העבודה הנמדדת בנקודה **Vm** ורמת הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה (בגביע) יהיה לא יותר מ-2 kPa כשמערכת הפעימה נמדדת לפי סעיף 6.2 בפרק ג'.

6.3

קצב הפעימה, יחס הפעימה ושלבי הפעימה:

קצב הפעימה, יחס הפעימה ושלבי הפעימה צריכים להבדק בהתאם לסעיף 6.2 בפרק ג'.
 קצב הפעימה לא יסטה ביותר מ- 5% +/- מהערכים המוגדרים בהוראות למשתמש.
הערה: קצב הפעימה הוא בדרך כלל בין 65 - 50 פעימות לדקה לפרות ולבופלו, 120 - 60 פעימות לדקה לעיזים, ו- 180 פעימות לדקה לכבשים.
 יחס הפעימה לא יסטה ביותר מ- 5% +/- מהערכים המוגדרים בהוראות למשתמש. יחס הפעימה של כל המפעמים במכון חליבה אחד לא יסטה ביותר מ- 5% מאחד לשני.
 לא תהיה צליעה של יותר מ-5%, אלא במקרים בהם יחידת החליבה מיועדת לעבוד עם יחס שונה בין הרבעים הקדמיים לאחוריים.
 במקרה של פעימה מתחלפת בצרוף עם קומץ יש להמנע מיחס של, או קרוב ל-50% עקב אפשרות של שאיבה בין הגביעים.
 לפרות ובופלו שלב **B** לא יהיה פחות מ-30% ממחזור הפעימה ושלב **D** לא יהיה פחות מ-150 מילישנייה.
 מפל הוואקום בשלב **B** לא יהיה גדול מ-4 kPa מתחת לרמת הוואקום המרבית בחלל הפעימה ורמת הוואקום בשלב **D** לא יהיה גדול מ-4 kPa.

7

מערכת החלב

7.1

כללי:

יש לבנות את מערכת החלב כך שיהיה ניתן לבדוק שפנים הצנרת נקי.
 בהוראות ההתקנה יש לציין את כמות האוויר שמתוכננים להכניס למערכת החלב בצורה מבוקרת.

- 7.2 תכנון קווי החלב**
- הקוטר הפנימי של קו החלב, יהיה כזה שמפל הוואקום בין אוסף החלב ובין כל נקודה על קו- החלב לא יעלה על 2 kPa, כשכל היחידות פועלות בקצב הספיקה המתוכנן של האוויר והחלב. את הקוטר הפנימי והשיפוע הנדרשים בקווי החלב בחליבת פרות ובופלו ניתן למצוא בנספח ג' ולכבשים ועיזים בנספח ד'.
- אם קו- החלב מתוכנן כלולאה הרי שכל קצה המגיע לאוסף החלב יהיה בקוטר זהה לחיבור מיכל אוסף החלב. אם יש מספר לולאות, ניתן לחבר שני קצוות ביחד ממש לפני אוסף החלב לצינור יחיד, אשר שטח החתך של קטע זה צריך שיהיה שווה לשטח החתך המשותף של שני הקווים ביחד כפי שמצוין בנספח ג' לפרות ובופלו ובנספח ד'.
- לכבשים ועיזים.
- קווי החלב צריכים להיות בשיפוע רציף בכיוון משחרר החלב כדי להבטיח ניקוז, ונמדד לפי סעיף 7.1 בפרק ג'. אין להשתמש ברכיבים העלולים להוות מכשול או הקטנה ברמת הוואקום, זרימת החלב או ניקוז, כמו לדוגמה התרחבויות, הצרות או מסננים.
- על הסתעפויות בקו החלב להיות משופעות בכיוון זרימת החלב. הרדיוס המינימלי הפנימי של קשתות יהיה פי 1.5 מקוטר הצינור.
- קו החלב צריך להיות מותקן בצורה שיקטין את הצורך להרים את החלב ואם כן רצוי לא להגביה אותו מעבר ל-2 מ' מעל המשטח עליו עומדת הפרה.
- 7.3 נזילות אוויר:**
- נזילות אוויר לקווי החלב, נמדדים לפי סעיף 7.2 בפרק ג', בחליבה לקו, בצנצנות או במתקן חליבה אוטומטי לא יהיו גדולות מ-10 ל"ד, ועוד 2 ל"ד לכל יחידת חליבה.
- 7.4 ניקוז**
- יש לדאוג לאמצעים לניקוז מלא של כל חלקי מערכת החלב.
- 7.5 ברזי חלב וצינורות כניסת החלב לקו – החלב**
- את ברזי החלב יש להתקין בחצי העליון של הקו.
- 7.6 הפרדת חלב:**
- יש להבטיח שחלב מופרד, לא רגיל או בלתי רצוי לא יתערבב יחד עם חלב תקין.
- 7.7 אוסף החלב:**
- אוסף החלב צריך להיות בנפח מתאים לטפל בקליעים של נוזל העלולים להיווצר בזמן החליבה או השטיפה. את הנפח היעיל, הנמדד בהתאם לסעיף 7.3 בפרק ג' יש לציין בהוראות הבניה/הרכבה. כניסת אוסף החלב צריכות להיות בצורה שתמנע היווצרות מיותרת של קצף בזמן החליבה.
- 7.8 משחרר החלב:**
- 7.8.1 כללי**
- כשמשחרר החלב מותקן במערכת הוא צריך להיות בעל ספיקה מספקת לטיפול בקצב הזרימה המרבי של החלב, וכן בתמיסת הניקוי והחיטוי בעוברם את המערכת.
- קצב ההורקה של משאבת משחרר החלב ב-50 kPa והלחץ ביציאה צריכים להיות מפורטים בהוראות ההרכבה. במשחרר החלב או בין אוסף החלב ומשחרר החלב לא יהיו נזילות אוויר הנמדדות לפי סעיף 7.4 בפרק ג'. אין לאפשר מעבר חלב בין משחרר החלב לכיוון אוסף החלב. ניתן לבדוק זאת לפי סעיף 7.4.5 בפרק ג'.
- 7.8.2 שליטה במשאבת משחרר החלב:**
- הפעלתה של משאבת החלב תהיה בהתאם לגובה החלב באוסף החלב כך שהצפה של אוסף החלב או התערבבות של אוויר וחלב ימנעו.
- 7.9 קו הובלת החלב:**
- יש לדאוג לאמצעים בכל נקודה נמוכה על קו הסעת החלב כדי לאפשר את ניקוזו, כולל מסננים או ציוד קירור אחר הנמצא על הקו.
- אם משתמשים באוויר דחוס כדי לרוקן את קו ההובלה יש להבטיח שאויר זה יהיה נקי מזיהומים.
- צורת הזרקת האוויר תהיה כזו שתמנע יצירה בלתי רצויה של חומצות שומן חופשיות (free fatty acids). כאשר מותקן ציוד קירור על הקו, יש לאפשר, רצוי בצורה אוטומטית, הפסקת זרימת נוזל הקירור במהלך מחזור השטיפה.
- אם יש צורך להתקין מגביל לזרימת החלב, לרמה שתתאים למתקן קירור הנמצא על הקו, או אם מתקן הקירור על הקו מגביל את הזרימה מתחת לזו הנחוצה לניקוי וחיטוי, יש לדאוג לאמצעים לפתוח או לעקוף מגביל זה במהלך מחזור השטיפה.

8 יחידת החליבה

8.1 כללי:

כלל החלקים ביחידת החליבה הבאים במגע עם חלב יהיו קלים לגישה לבדיקה ויזואלית.

8.2 גביע החליבה:

על הגביע והבטנה צריך להיות סימן שיזהה את היצרן והדגם. בשילוב של בטנה וגביע יש לדאוג לסימן שיציין שהבטנה אינה מסובבת בתוך הגביע או לחילופין למנוע מהבטנה מלהסתובב בתוך הגביע. הקוטר הפנימי של הגביע צריך להיות כזה שלא יגביל את עבודת הבטנה. ההוראות למשתמש יכללו:

– כמות האוויר שתכנס דרך הבטנה במקרה של נפילה של הגביע או הקומץ כפי שנמדד בסעיף 8.2 בפרק ג'.

– מספיק מידע כך שניתן יהיה להתאים את הבטנה לעדר המסוים.
הערה: מידע זה עשוי לכלול גודל פטמות, סוג הבטנה או מידותיה (ראה ציור 5 בפרק א').

הרכבת הגביע:

8.3

יש לדאוג לאמצעים להקטנת כניסת האוויר דרך הקומץ או הגביע עד להרכבה ממש.

הסרת הגביע:

8.4

יש לדאוג לאמצעי לסגירת הוואקום לבטנה לפני ההסרה של הגביע. אם רמת הוואקום קטנה רק מחירי האוויר, נזילת האוויר המותרת דרך שסתום סגירת הוואקום היא פחות מ-2 ל"ד' לקומץ או פחות מרבע כמות האוויר הנכנסת מגביע אחד. את הנזילה מודדים לפי סעיף 8.3 בפרק ג' ואת כניסת האוויר המבוקרת לפי סעיף 8.4.6 בפרק ג'.

הסרת הגביע תהיה לאחר קיום התנאים הבאים:

– אם אין זרימת חלב לאחר זמן מוגדר.

– כאשר נפסקה זרימת החלב כליל או ירדה מתחת לרמה מוגדרת.

– כאשר חלף זמן מוגדר שבו שהה הקומץ/הגביע על הפרה.

– התערבות ידנית.

התנאים להסרה ומגבלות יהיו מפורטים בהוראות למשתמש.

שסתום סגירת ואקום:

8.5

יש לדאוג לאמצעי לסגירת הוואקום לבטנה כאשר היא לא בחליבה.

חריר האוויר ונזילות:

8.6

כדי לאפשר תנועה יעילה של החלב מהקומץ ולהגביל את ערבול החלב כלל כניסת האוויר לקומץ תהיה לפחות 4 ל"ד' ולא יותר מ-12 ל"ד' לפרות ו-8 ל"ד' לכבשים ועיזים ברמת ואקום העבודה. חרירי האוויר יהיו עשויים מחומר קשיח.

בקמצים בהם ישנה סכנה של קליעים בצינור החלב הקצר בקצב זרימה מתוכנן, יש לדאוג לאמצעים למניעתם, כמו למשל חרירי אוויר בכל גביע.

בחליבת רבעים, קמצים עם החדרת אוויר מחזורית או כל תכנון מיוחד אחר, המידות שניתנו לעיל לא תקפות. במקרים אלה על היצרן לציין בהוראות למשתמש את כמות האוויר המותרת לקומץ או לגביע. חריר אוויר החוצים לפעולה תקינה של מדי חלב, שסתומי גביעים אוטומטיים או רכיבים אחרים עשויים לגרום לחדירת אוויר נוספת. כמות האוויר הדרוש ומיקום חרירי האוויר יצוינו ע"י היצרן בהוראות למשתמש. חדירת האוויר לכל קומץ כשהבטנות וחרירי האוויר סגורים ושסתום סגירת הוואקום פתוח לא תעלה על 2 ל"ד'. חדירת האוויר ונזילות האוויר ימדדו ויחושבו בהתאם לסעיף 8.4 בפרק ג'.

חרירי האוויר צריכים להיות ממוקמים כך שימנעו ערבול מיותר של החלב וליצירת חומצות שומן חופשיות (free fatty acid).

ואקום ביחידת החליבה:

8.7

ההוראות למשתמש לחליבה יציינו, לקצב זרימה מוגדר (כאשר לפחות אחד מהנתונים בטבלה מס. 1 נבחר):

א. רמת הוואקום הממוצעת בבטנה 1 \ או רמת הוואקום הממוצעת הרצויה בבטנה במשך שלב B ושלב D של הפעימה.

ב. רמת הוואקום הנומינלית המקבילה בקו החלב. רמת ואקום הנומינלית תהיה מבוססת על מפל הוואקום הממוצע כפי שנמדד בסעיף 8.6 בפרק ג'.

הערה: הן המחקר והן הנסיון בשדה מראים שרמת ואקום ממוצעת בבטנה בתחום שבין 32 kPa ל- 42 kPa במשך שיא זרימת החלב בחליבה של פרות מבטיח כי רוב הפרות יחלבו במהירות, בעדינות והיטב. במקביל רמת ואקום ממוצעת בבטנה בתחום שבין 28 kPa ל- 38 kPa במשך שיא זרימת החלב בחליבה של כבשים ועיזים מבטיח כי רוב הכבשים והעיזים יחלבו במהירות, בעדינות והיטב.

לרכיבים שאינם מותקנים במקור ביחידת החליבה בין הקומץ וקו החלב או קו הוואקום לחליבה, ההשפעה על תנאי הוואקום לחליבה תהיה מצויינת בהוראות למשתמש, נמדדת בהתאם לסעיף 8.7 בפרק ג'.

טבלה מס. 1 - קצב שיא זרימה מיוצגים לחליבה של בעלי-חיים

מינים הנחלבים מסחרית		קצב זרימה מייצג לבדיקה
פרות	תנובה נמוכה	3
	תנובה גבוהה	5
בופלו	תנובה נמוכה	1.5
	תנובה גבוהה	2.5
כבשים	תנובה נמוכה	0.8
	תנובה גבוהה	1.5
עיזים	תנובה נמוכה	1.0
	תנובה גבוהה	2.0

ציוד למדידת חלב

8.8

- 8.8.1 **כללי** ציוד למדידת חלב צריך להתאים לדרישות בסעיף 8.9.
- 8.8.2 **הערה:** לצרכי ביקורת החלב על הציוד לעמוד בדרישות של ICAR.
צנצנות חליבה
על צנצנות החליבה לעמוד בדרישות הבאות:
א. על היצרן לציין את הנפח היעיל, נמדד לפי סעיף 8.5 בפרק ג'.
ב. הקוטר הפנימי של יציאת החלב לא יהיה פחות מ-18 מ"מ לפרות ובופלו, ולכבשים ועיזים לא יותר קטן מהקוטר הפנימי של צינור החלב הארוך.
את החיבורים יש למקם כך שתקטן האפשרות של מעבר חלב או חומרים אחרים למערכת הוואקום הצנצנת צריכה להיות מתוכננת או מצוידת כך שתמיסת הניקוי / החיטוי תפוזר בצורה שווה על כל פני השטח הפנימיים שלה, מבלי לפגוע בצורה משמעותית ברמת הוואקום בצנצנת בזמן החליבה.
- 8.9 **אביזרים הקשורים ליחידת החליבה**
התקנים, כולל צנרת חיבור חיונית, המותקנים בין הקומץ או הגביע וקו החלב או קו הוואקום לחליבה, לא יגרמו למפל ואקום נוסף של יותר מ-5 kPa בקצב זרימה של 5 ק"ג/דקה בפרות ו-2 ק"ג/דקה בבופלו, כבשים ועיזים, בהשוואה לאותה היחידה ללא ההתקנים האלה כפי שנמדד בהתאם לסעיף 8.7 בפרק ג'.
- 8.10 **צינור החלב הארוך**
יש לנקוט באמצעים למניעת קריסה של צינור החלב הארוך, כתוצאה ממשיכה וממתחה רצופה על צינורית כניסת החלב לקו החלב.
כאשר החלב זורם כלפי מעלה, הקוטר הפנימי המירבי של צינור החלב הארוך יהיה 16 מ"מ לפרות ו-14.5 מ"מ לכבשים ועיזים, וזאת כדי למנוע ערבול מיותר ומזיק של החלב.
הערה: כאשר צינורות החלב הארוכים מחוברים לגביע אחד מומלץ להשתמש בצינורת בעלי קוטר פנימי קטן יותר.
על המתקין לציין את האורך והקוטר הפנימי של צינור החלב הארוך. כמו כן יציין המתקין את קצב זרימת האוויר בקצהו של צינור החלב הארוך כפי שמפורט בסעיף 8.8 בפרק ג'.
כדי להמנע ממפל ואקום, צינור החלב הארוך צריך להיות קצר ככל האפשר.
- 8.11 **יחידת חליבה לכד**
יצרן הכד יציין את נפח העבודה היעיל, שנמדד בהתאם לסעיף 8.5 בפרק ג'.
יש להתקין שסתום אל חוזר בין קו הוואקום והכד, כך שניתן יהיה להעביר את הכד לנקודה אחרת בלא לאבד את הוואקום בכד. מפל הוואקום של שסתום אל-חוזר זה יצוין בספר למשתמש, כשהוא נמדד בהתאם לסעיף 8.8 בפרק ג'.
על המתקין לפרט את האורך והקוטר הפנימי של צינור הוואקום.
הספיקה בקצה צינור החלב הארוך תהיה לפחות 65 ל"ד, כשהיא נמדדת בהתאם לסעיף 8.8 בפרק ג'.
במקרה שרמת הוואקום של המערכת גורם לרמת ואקום גבוהה מדי בבטנה ביחידת הכד, מומלץ להשתמש בשסתום אל-חוזר כדי להפחית את הוואקום בבטנה לרמה הרצויה. במקרה ומשתמשים ביחידת חליבה לכד לחליבה של חלב חריג מומלץ לחבר את היחידה למערכת הוואקום כדי למנוע זיהום.
- 9 **נקיון**
מערכת הניקוי צריכה להיות בנויה כך שנוזלי הניקוי והחיטוי לא יוכלו להכנס לחלב. יש לדאוג לשיטה שתוכל להבטיח שהמערכת מתנקת כראוי, וכל רכיב שאמור להיות מנוקה ידנית יהיה מפורט בספר למשתמש.
הערה: הצלחת סחרור הנוזלים של מערכת הניקוי תלויה:
- בתכנון מערכת המבטיח מספיק נפח סחרור, מהירות וזמן מגע של נוזלי הניקוי.
- בטמפרטורה וריכוז של החומרים המתאימים לסוג נוזלי הניקוי והחיטוי שבשימוש.
מהירות זרימה של 7 מ"שנ' עד 10 מ"שנ' מועדפת לניקוי של מערכות חליבה לקו התלויים בקליעי-נוזלים.
הערה: מערכת הניקוי אמורה לעשות את הפעולות הבאות בכל פעם:
- להשאיר את השטחים שבאים במגע עם חלב נקיים למראה משאריות חלב ומשקעים אחרים.
- להשאיר את פני השטח נקיים משאריות לא רצויות של חומרי הניקוי והחיטוי.
- להקטין את ספירת החיידקים לרמה רצויה בשטחים הבאים במגע עם חלב.

נספח A (נורמטיבי)

ספיקת משאבת הואקום - רזרבה יעילה וההתאמות לפרות ובופלו

A.1 רזרבה יעילה

הרזרבה היעילה הנדרשת כדי לענות לדרישה של מינימום רזרבה יעילה בסעיף 5.2.4 ניתנת בטבלאות A1 ו-A2. במערכות עם יחידות חליבה ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי, לרזרבה היעילה המינימלית הניתנת בטבלה A1 יש להוסיף 80 ל"ד' בחליבה לכד וב- 200 ל"ד' לכל שיטות החליבה האחרות.

טבלה מספר A1 – הרזרבה היעילה המזערית במערכות המצוידות בשסתום סגירת ואקום אוטומטי ביחידת החליבה

מספר היחידות n	רזרבה יעילה מינימלית *	
	במערכות חליבה אחרות	במערכות חליבה לקו ולצנצנות
$2 \leq n \leq 10$	$200 + 30 n$	$80 + 25 n$
> 10	$500 + 10 (n - 10)$	$330 + 10 (n - 10)$

* יש להוסיף את הספיקה הדרושה לציוד נילוה בהתאם לסעיף 5.3.

טבלה A2 נותנת את הרזרבה היעילה הנובעת מהנוסחה בטבלה A1 לגבי מספר יחידות בין 2 ל-20. ניתן להשתמש בנוסחה גם למכונים עם יותר מ-20 יחידות.

טבלה A2 – רזרבה יעילה מינימלית

הערכים הם בליטר לדקה של אוויר חופשי

מספר יחידות חליבה	רזרבה יעילה מינימלית *			
	חליבה לכד		מערכות חליבה אחרות	
	עם שסתום סגירה אוטומטי	ללא שסתום סגירה אוטומטי	עם שסתום סגירה אוטומטי	ללא שסתום סגירה אוטומטי
2	130	210	260	460
3	155	235	290	490
4	180	260	320	520
5	205	285	350	550
6	230	310	380	580
7	255	335	410	610
8	280	360	440	640
9	305	385	470	670
10	330	410	500	700
11	340	420	510	710
12	350	430	520	720
13	360	440	530	730
14	370	450	540	740
15			550	750
16			560	760
17			570	770
18			580	780
19			590	790
20			600	800

* יש להוסיף את הספיקה הדרושה לציוד נילוה בהתאם לסעיף 5.3.

A.2 הספיקה ורמת הוואקום הנדרשות לשטיפה

קווי החלב וצנרת העברת החלב מנוקות בדרך כלל ע"י תמיסת ניקוי שמועברת ומעורבת ע"י הפרשי ואקום כדי להביא לשטיפה יעילה. מהירות קליעים של בין 7 מ"שנ' ל-10 מ"שנ' יגרמו לרמת נקיון אופטימלית. כדי להשיג את מהירות הקליעים הנדרשת יתכן ויהיה צורך להשתמש בספיקת משאבות ואקום גדולה יותר בזמן השטיפה מאשר בזמן החליבה. יתכן וקיימות מערכות בהן לא יהיה צורך בספיקה גדולה יותר.

במערכות שטיפה התלויות בספיקת משאבות גבוהה כדי להשיג את מהירות הקליעים הדרושה, ספיקה זו, Q_{clean} ניתנת לחישוב על פי הנוסחה הבאה :

(נוסחה A.1)

$$Q_{clean} = \frac{\pi \times D^2}{4} \times V \times \frac{P_a - P_w}{P_a} \times \frac{6}{100}$$

כאשר:

Q_{clean} = ספיקת המשאבה, ב-ל"ד'.

D = הקוטר הפנימי של קו החלב, במ"מ.

V = מהירות הקליע בקו החלב, ב-מ"שנ'.

P_a = הלחץ האטמוספרי השורר במהלך הבדיקה, ב-kPa.

P_w = רמת הוואקום בזמן השטיפה, ב-kPa.

טבלה A.3 – צריכת האוויר לשטיפה עם מהירות של 8 מ"שנ' ולחץ אטמוספרי של 100 kPa

הערכים בליטר לדקה

הקוטר הפנימי של קו החלב במ"מ	כמות האוויר שיש להכניס כדי ליצור זרימת קליע לשטיפה ברמת ואקום של:			זרימת האוויר בקו החלב בל"ד' של אויר חופשי
	40 kPa	45 kPa	50 kPa	
34	261	240	218	436
36	293	269	244	488
38	326	299	272	544
40	362	332	301	603
44	438	401	365	729
48	521	477	434	868
50	565	518	471	942
60	814	746	678	1356
63	985	903	821	1641
73	1205	1104	1004	2008
98	2171	1990	1809	3619

הערה : לחישוב צריכת האוויר לניקוי בגבהים גבוהים יותר, כאשר הלחץ האטמוספרי הוא פחות מ-100 kPa, השתמש בשורה האחרונה של טבלה A.3 והכפל את הערך ב- $(P_a - P_w) / P_a$.

במערכות בהן קווי השטיפה הם מאוד ארוכים או יש התרוממות רבה מכיור השטיפה, או כאשר רמת הוואקום הממשית היא נמוכה כמו למשל במערכות לכבשים ועיזים, מומלץ להרים את רמת הוואקום במהלך השטיפה או להגביה את כיור השטיפה או להשתמש במשאבה לדחיפת התמיסה למערכת.

A.3 ציוד נוסף

ציוד נוסף, בהקשר הנוכחי, הוא ציוד הפועל על אותו מקור ואקום כמו להוצאת חלב, אולם אינו משמש ישירות להוצאת החלב מהנחלב.

את הציוד הנוסף ניתן לחלק לשלוש קבוצות:

- א. ציוד הפועל קבוע במהלך החליבה.
- ב. ציוד הדורש כמות של אוויר לפרקי זמן קצרים במהלך החליבה.
- ג. ציוד המופעל רק לפני או אחרי החליבה.

במקרה של ציוד המוגדר בסעיף א' יש להוסיף את הספיקה הדרושה להפעלתו בחישוב ספיקת המשאבה והרזרבה היעילה.

בשימוש בציוד מקבוצה ב', הציוד משתמש באותו מקור ואקום כמו להוצאת החלב. בדרך כלל אין צורך לקחת בחשבון את צריכת האוויר שלו, מאחר ורוב הציוד הנמצא בשימוש במהלך החליבה דורש כמויות קטנות של אוויר לפרקי זמן קצרים. ציוד כזה הוא לדוגמא: מסירי גביעים הפועלים על-ידי ואקום או בוכנות ואקום לפתיחה וסגירה של שערים. אולם יש לקחת בחשבון את צריכת האוויר שלהם בעת חישוב קטרי הצנרת מאחר והם דורשים צריכה

רגעית גבוהה של אוויר. בשימוש בציוד מקבוצה ג', אין לקחת את הציוד בחשבון בעת חישוב ספיקת הוואקום הדרושה לחליבה.

A.4 חישובי ספיקת המשאבה הנדרשת בהתאם לדרישות הרזרבה היעילה

- A.4.1 ספיקת משאבת/ות הוואקום צריכה להיות מספקת כדי שתתאים לדרישות הביצוע בעת החליבה והשטיפה. נתון כולל גם את צריכת הוואקום של ציוד נלווה המופעל במהלך החליבה או השטיפה, אם באופן רצוף או רק לעיתים.
- A.4.2 חשב את הדרישה של כל הרכיבים הפועלים ברציפות או הדורשים אוויר בזמן החליבה וכן בזמן השטיפה כמו למשל מפעמים, כניסות אוויר ומשאבות חלב מופעלות ואקום. ליחידות החליבה והמפעמים יש להתייחס כאילו הם עובדים במשך כל התהליך. בדוק את צריכת האוויר של ציוד הדורש אוויר לפרקי זמן קצרים.
- A.4.3 חבר את הרזרבה היעילה מסעיף 1.א ואת הספיקה לחליבה מסעיף A.4.2.
- A.4.4 חבר את צריכת האוויר לשטיפה מסעיף 2.א ואת הספיקה לחליבה מסעיף A.4.2.
- A.4.5 קח את הערך הגבוה מבין אלו שחושבו בסעיפים A.4.3 ו- A.4.4.
- A.4.6 הוסף 10 ל"ד' ועוד 2 ל"ד' לכל יחידת חליבה כדי לפצות על נזילות למערכת החלב כפי שנקבעו בסעיף 7.1.
- A.4.7 הוסף נזילות לקוי הוואקום, כפי שנמצאו בסעיף 5.9 בפרק ג'.
- A.4.8 הוסף את הפסדי הוויסות לפי הוראות היצרן או 10% מהרזרבה הידנית לפי סעיף 5.2.3.
- A.4.9 חשב את מפל הוואקום בקו האוויר הראשי כפי שמתואר בנספח ב' והוסף זאת לרמת ואקום העבודה המבוקשת של המתקן. התוצאה של הספיקה ורמת הוואקום מהווה את הבסיס לבחירת משאבת הוואקום.
- A.4.10 לרמות ואקום שונות מ- 50 kPa או תנאים מקומיים אחרים מאלה השוררים בגובה של מעל 300 מ', הגורם המתקן H (ראה טבלה A.4) צריך להיכנס למשוואה כדי לתקן את הספיקה המחושבת.

A.5 צפי ספיקת משאבת ואקום בגבהים מעל 300 מ'

כדי לבחור במשאבה בגודל המתאים, צריכת האוויר המחושבת צריכה לעבור תיקון של נתוני המשאבה הנומינליים. לצורך בחירת הספיקה המתאימה, הספיקה שחושבה בסעיף A.4.10 צריכה להיות מוכפלת בגורם H, כדי לאפשר השוואה עם ספיקת המשאבה המוגדרת ללחץ של 100 kPa. את גורם התיקון, H, ניתן לחשב מהנוסחה הבאה:

$$H = \frac{P_n \times P_s}{P_{max} - P_{an}} \quad (\text{נוסחה A.2})$$

$$H = \frac{P_{max} - P}{P_{max} - P}$$

כאשר:

P_{max} = רמת הוואקום ביניקת המשאבה, כשהיניקה סגורה לגמרי בזמן הבדיקה ב- kPa.

P_n = רמת הוואקום הנומינלית, ביניקת המשאבה ב- kPa.

P_s = הלחץ הברומטרי הנורמלי בגובה בו נמצא המתקן, ב- kPa.

P_{an} = הלחץ האטמוספרי הנומינלי, ב- kPa.

P = רמת הוואקום (המחושבת או האמיתית) ביניקת המשאבה, ב- kPa.

הערה: נוסחה זו למציאת H היא בעקרון זהה לנוסחה למציאת K1 ו- K2 בסעיף 5.3.2.2 בפרק ג'. יש לקחת בחשבון שרוב המנועים יורדים בהספקם המרבי בגבהים גבוהים, מאחר ויכולת הקירור של האוויר קטנה. המשמעות. מנוע חשמלי עלול להיות חם יותר וכתוצאה העומס המרבי שלו יקטן. את המידע הרלוונטי ניתן להשיג אצל יצרן המנוע.

טבלה A.4 – לחץ אטמוספרי רגיל P_s - וגורם התיקון H - בגבהים שונים לצורך חישוב ספיקת המשאבה

הגובה מעל פני הים (מ')	לחץ אטמוספרי רגיל (P_s) ב- kPa	גורם התיקון H לרמת ואקום במשאבות הואקום (P)		
		40 kPa	45 kPa	50 kPa
עד 300	100	0.80	0.89	1.00
300 – 700	95	0.84	0.94	1.07
700 – 1200	90	0.88	1.00	1.16
1200 – 1700	85	0.93	1.08	1.28
1700 – 2200	80	1.00	1.19	1.45

הערה 1: ערכים אלה מתבססים על יעילות נפחית, η_v , השווה ל- 0.9 ומחושבת בנוסחה:

$$P_{max}$$

$$\eta_v = \frac{P_a}{P_{max}}$$

כאשר P_{max} הוא הואקום, הנמדד ב- kPa ביניקת המשאבה כשהוא סגור לגמרי, ונמדד בלחץ אטמוספרי P_a .

הערה 2: את הערך P_{max} או הערך של היעילות הנפחית ניתן להשיג אצל היצרן של המשאבה.

A.6 תרגיל לחישוב ספיקת משאבת ואקום צפויה

A.6.1 נתוני המכון

- A. מכון שדרת דג עם 12 יחידות חליבה ישירות לקו, מסירי גביעים אוטומטיים ושסתום סגירת ואקום בקומץ, ממוקם בגובה של 1300 מ' מעל פני הים.
- B. חולב יחיד
- C. רמת ואקום עבודה: 44 kPa.
- D. קוטר קו החלב: 48.5 מ"מ.
- E. צריכת הואקום של כל מפעם: 25 ל"ד'.
- F. כניסת אויר דרך הקומץ: 10 ל"ד'.
- G. צריכת אויר מקסימלית של כל מסיר גביעים אוטומטי: 50 ל"ד'.

A.6.2 חישובים

בהתאם לסעיף A.1 הרזרבה היעילה לחליבה תהיה:

$$520 \text{ ל"ד'} = 500 + [(12-10) \times 10]$$

בהתאם לסעיף 9 ונוסחה A.1 הספיקה הנדרשת לשטיפה ב-44 kPa תהיה 498 ל"ד' לקו חלב בקוטר 48.5 מ"מ. מאחר והמכון נמצא בגובה של 1,300 מ', יש להתאים את הספיקה הדרושה לשטיפה ללחץ האטמוספרי הנמוך.

הלחץ האטמוספרי בגובה 1,300 מ' הוא 85 kPa (ראה טבלה A.4). אנו פונים לטור האחרון בטבלה A.3, מה שנותן לנו 886 ל"ד'. כדי להגיע לספיקה הדרושה לשטיפה, יש להכפיל ערך זה ב- $(P_a - P_w)$:

$$427 \text{ ל"ד'} = Q_{clean} = 886 \times (85 - 44) / 85$$

אם מספר רב של צנצנות או מסירי גביעים מופעלים בו-זמנית, סה"כ הספיקה הדרושה להם עשויה להיות גדולה יותר מהרזרבה היעילה או הספיקה הדרושה לשטיפה. במקרה זה ספיקה זו תהיה הבסיס לחישובים.

במקרה של חולב יחיד יש סבירות נמוכה שיותר משני מסירים יופעלו בו-זמנית מה שיתן ספיקה מקסימלית של $2 \times 50 = 100$ ל"ד' שזה פחות מהרזרבה היעילה הנחוצה ואי לכך אפשר להתעלם ממנה.

הספיקה הנדרשת ע"י יחידות החליבה (ברזי אויר ומפעמים) יהיה $420 = 12 \times (10 + 25)$ ל"ד'. צריכת יחידות החליבה דומה לספיקה הנדרשת בעת חליבה או שטיפה.

$$940 \text{ ל"ד'} = 520 + 420 \text{ (A.4.3)}$$

$$847 \text{ ל"ד'} = 420 + 427 \text{ (A.4.4)}$$

בדוגמה שלפנינו הספיקה לחליבה גבוהה יותר ואי לכך תשמש כבסיס לחישוב ספיקת המשאבה הדרושה (A.4.5).

נזילות למערכת החליבה: $(A.4.6) \quad 34 \text{ ל"ד} = 10 + (2 \times 12)$.
 סה"כ $34 + 940 = 974 \text{ ל"ד}$.
 הפסדי ויסות של 10% מהרזרבה הידנית. הרזרבה היעילה היא 520 ל"ד' והיא קטנה מהרזרבה הידנית.
 התוצאה:
 - רזרבה ידנית $520 \times 100 / (100 - 10) = 578 \text{ ל"ד}$.
 - הפסדי ויסות $578 \times 10 / 100 = 58 \text{ ל"ד}$.
 - סה"כ $58 + 974 = 1,032 \text{ ל"ד}$.
 נזילות של קוי האויר שווים ל - 5% מספיקת המשאבה (A.4.7):
 - נזילות מערכת הואקום: $1,032 \times 5 / (100 - 5) = 54 \text{ ל"ד}$.
 - סה"כ: $54 + 1,032 = 1,086 \text{ ל"ד}$.
 בהנחה של מפל ואקום של 3 kPa בין משאבת הואקום ונקודת בדיקה Vm, רמת הואקום במשאבה יהיה:
 $44 \text{ kPa} + 3 \text{ kPa} = 47 \text{ kPa}$
 התאמה לגובה בהתאם לטבלה A.4 לגובה של 1,300 מ' ורמת ואקום של 47 kPa יתן מקדם תיקון H = 1,16 שיתן, ללחץ אטמוספרי של 100 kPa הואקום של 50 kPa ספיקה נומינלית של המשאבה:
 $1,260 = 1,086 \times 1,16 \text{ ל"ד}$.
 אי לכך הספיקה הנומינלית של משאבת הואקום צריכה להיות 1,260 ל"ד'.

**נספח B
(נורמטיבי)**

קביעת הקוטר הפנימי של המזערי של קוי האויר

מפל הואקום בעת זרימת אויר צנרת ישרה וחלקה

B.1

מפל הואקום, עד ל - 3 kPa, בקווי ואקום חלקים - בדרך כלל מפלסטיק או פלב"מ, ניתן לחשב לפי הנוסחה הבאה:
 (נוסחה 1)

$$\Delta P = 27.8 \times L \times \frac{q^{1.75}}{d^{4.75}}$$

כאשר:

ΔP = מפל הלחץ, ב - kPa - בצינור.

L = אורך הצינור, במטרים.

q = הזרימה בקו, ב- ל"ד' של אוויר חופשי.

d = הקוטר הפנימי של הצינור, במ"מ.

מאחר והזרימה בקו ומפל הלחץ המרבי המותר הם בד"כ ידועים, ניתן לכתוב נוסחה זו:
 (נוסחה 2)

$$d = \sqrt[4.75]{\frac{27.8 L q^{1.75}}{\Delta P}}$$

טבלה B.1 נותנת את קטרי הצנרת לצנרת יחידה, ישרה וחלקה בהתאם לנוסחה B.2 בלחץ אטמוספרי 100 kPa ורמת ואקום 50 kPa. נוסחה זו מתאימה בדרך כלל קביעת הקוטר של צנרת האויר הראשית.

טבלה B.2 נותנת את קוטרו של קו יחיד וחלק, בהתאם לנוסחה 2. בלחץ אטמוספרי של 100 kPa, בתנאי ששני הקצוות מחוברים לצינור בעל שטח חתך של לפחות כפול מקוטרו שלו. הטבלה מבוססת על נוסחה 2. מחושבת לשני קווים בעלי אורך שווה, למשל בקצה הרחוק של הלולאה, בהתחשב בעובדה שהזרימה בשני הקווים זהה והאורך הוא הסכום של שני הקווים, למשל מחושב עם $L/2$ ו- $q/2$ ניתן להשתמש גם למציאת הקוטר של קו האויר לפעימה

טבלה B.1 – המלצות לקטרי צינור מזעריים לתכנון של מפל ואקום של 1 kPa כתוצאה מזרימת אוויר בצינור ישר וחלק.

קצב הזרימה ב- ל"ד	הקוטר הפנימי המזערי, ב – מ"מ אורך הצינור במטר									
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
100	15	18	19	21	22	22	24	25	26	27
200	20	23	25	27	28	29	31	32	34	35
300	23	27	29	31	32	34	36	37	39	40
400	26	30	32	34	36	37	40	42	43	45
500	28	32	35	37	39	41	43	45	47	49
600	30	34	38	40	42	43	46	48	50	52
700	32	36	40	42	44	46	49	51	53	55
800	33	38	42	44	46	48	51	54	56	58
900	35	40	44	46	48	50	54	56	58	60
1000	36	42	45	48	50	52	56	58	61	63
1200	38	44	48	51	54	56	60	62	65	67
1400	41	47	51	54	57	59	63	66	69	71
1600	43	49	54	57	60	62	66	69	72	74
1800	45	52	56	60	63	65	69	72	75	78
2000	46	54	58	62	65	68	72	75	78	81
2500	50	58	63	67	71	73	78	82	85	88
3000	54	62	68	72	76	79	83	87	91	94
3500	57	66	72	76	80	83	88	93	96	99
4000	60	69	75	80	84	87	93	97	101	104
4500	63	72	79	84	88	91	97	102	106	109
5000	65	75	82	87	91	95	101	106	110	113
5500	67	78	85	90	94	98	104	109	114	117
6000	70	80	88	93	98	101	108	113	117	121
6500	72	83	90	96	100	104	111	116	121	125
7000	74	85	93	99	103	107	114	119	124	128

יש להוסיף לאורך הנתון את מציאותם של כניסות ויציאות ממכלים, קשתות ומחברי "T" ראה B.5.
 הערה: מאחר ומפל הוואקום ואורך הצינור תלויים אחד בשני, קטרים למפל ואקום של 2 kPa ו- 3 kPa ניתן לחשב ע"י שימוש בערכים המופיעים בטבלה ומתייחסים לחצי אורך הקו (ל- 2 kPa) או לשליש אורך הצינור (ל- 3 kPa).

טבלה B.2 המלצות לקטרי צינור מזעריים לתכנון של מפל ואקום של 1 kPa כתוצאה מזרימת אוויר בלולאה ישרה וחלקה.

קוטר פנימי מזערי ב- מ"מ												קצב הזרימה ל'ד'
אורך הצינור, במטר												
280	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	
24	23	23	22	22	21	21	20	19	18	17	16	100
28	27	27	26	25	25	24	23	22	21	20	19	150
31	30	29	29	28	28	27	26	25	24	22	21	200
34	33	32	31	31	30	29	28	27	26	24	22	250
36	35	34	34	33	32	31	30	29	28	26	24	300
38	37	36	36	35	34	33	32	31	29	28	25	350
40	39	38	37	36	36	35	34	32	31	29	27	400
42	40	40	39	38	37	36	35	34	32	30	28	450
43	42	41	41	40	39	38	36	35	33	31	29	500
45	44	43	42	41	40	39	38	36	35	33	30	550
47	45	44	43	42	41	40	39	37	36	34	31	600
48	46	46	45	44	43	41	40	39	37	35	32	650
49	48	47	46	45	44	43	41	40	38	36	33	700
52	50	49	48	47	46	45	43	42	40	37	34	800
54	52	51	50	49	48	47	45	43	41	39	36	900
56	54	53	52	51	50	49	47	45	43	41	37	1,000
60	58	57	56	55	53	52	50	48	46	43	40	1,200
64	62	60	59	58	56	55	53	51	49	46	42	1,400
67	65	63	62	61	59	58	56	54	51	48	44	1,600
70	67	66	65	64	62	60	58	56	54	50	46	1,800
72	70	69	68	66	64	63	61	58	56	52	48	2,000

יש להוסיף ערכים שווי ערך לאורך לכניסות ויציאות ממיכלים, קשתות ומחברי T. ראה טבלה B.5.

B.2 מפל הוואקום של זרימת אוויר בצנרת מגולוונת וישרה

את מפל הוואקום, של עד 3 kPa, בצנרת אוויר מגולוונת, ניתן לחשב בנוסחה:

$$\Delta p = 18.74 \times L \times \frac{q^2}{d^5} \quad (\text{נוסחה B.3})$$

כאשר:

Δp שווה למפל הלחץ בצנרת, ב- kPa.

L שווה לאורך הצנרת במ'.

q שווה לזרימה בצנרת בל'ד' של אוויר חופשי.

d שווה לקוטר הפנימי של הצנרת, במ"מ.

מאחר והזרימה ומפל הוואקום המירבי המותר ידועים, ניתן לכתוב את הנוסחה בצורה הבאה

$$d = \sqrt[5]{\frac{18.74 \times L \times q^2}{\Delta P}} \quad (\text{נוסחה B.4})$$

טבלה B.3 נותנת את קוטר הצנרת עבור צנרת ישרה ומגולוונת בהתאם לנוסחה B.4 בלחץ אטמוספרי של 100 kPa ורמת ואקום של 50 kPa. טבלה זו משמשת בדרך כלל לתכנון קוי האויר הראשיים וקוי הפעימה הראשיים. טבלה B.4 נותנת את קטרי הצנרת עבור צנרת טבעתית ישרה ומגולוונת, ברמת ואקום של 50 kPa ולחץ אטמוספרי של 100 kPa, בתנאי ששני הצדדים מחוברים לצנרת שקוטרה שווה לפחות פעמיים שטח החתך שלה. הטבלה מתבססת על נוסחה B.4 מתייחסת לשני קוים באורך שווה ובאותה זרימה, בהתחשב שסה"כ האורך של הצנרת הוא סכום האורך של כל קו יחיד (הסתעפות). החישובים נעשו כש $L/2$ ו $Q/2$. טבלה אמורה לשמש לתכנון קווי פעימה.

את קטרי הצנרת הנובעים מנוסחה B.4 וטבלאות B.3 ו B.4 רצוי להגדיל בכ - 5% כדי לפצות על משקעים שעלולים להוצר בהם.

טבלה B.3 - קטרי מינימום מומלצים עבור מגבלת תכנון מפל ואקום של 1 kPa בצנרת ישרה, יחידה ומגולוונת

הערכים ניתנים במ"מ.

קוטר מינימלי פנימי עבור אורך צינור של										הזרימה ל'ד'
70 מ'	60 מ'	50 מ'	40 מ'	30 מ'	25 מ'	20 מ'	15 מ'	10 מ'	5 מ'	
27	26	25	24	22	22	21	19	18	16	100
35	34	33	31	30	28	27	26	24	21	200
41	40	38	37	35	33	32	30	28	24	300
46	45	43	41	39	38	36	34	31	27	400
50	49	47	45	43	41	39	37	34	30	500
54	53	51	49	46	44	42	40	37	32	600
58	56	54	52	49	47	45	42	39	34	700
61	59	57	54	51	50	47	45	41	36	800
64	62	60	57	54	52	50	47	43	38	900
67	65	62	60	56	54	52	49	45	39	1,000
72	69	67	64	60	58	56	53	49	42	1,200
76	74	71	68	64	62	59	56	52	45	1,400
80	78	75	72	68	65	63	59	54	47	1,600
84	82	79	76	71	69	66	62	57	50	1,800
88	85	82	79	74	72	68	65	60	52	2,000
96	93	90	86	81	78	75	71	65	57	2,500
103	100	97	92	87	84	80	76	70	61	3,000
110	107	103	98	93	89	86	81	75	65	3,500
116	112	108	104	98	94	90	85	79	68	4,000
122	118	114	109	103	99	95	89	82	72	4,500
127	123	119	113	107	10	99	93	86	75	5,000
132	128	128	118	111	107	103	97	89	78	5,500
136	132	128	122	115	111	106	100	92	80	6,000
141	137	132	126	119	115	110	104	95	83	6,500
145	141	136	130	122	118	113	107	98	86	7,000

יש להוסיף לאורך הנ"ל ערכים שווי ערך לאורך של כניסות ויציאות ממיכלים, קשתות ומחברי T. ראה טבלה B.5.
הערה: מפל הלחץ הוא יחסי לאורך הצנרת, קטרים למפל לחץ של 2 kPa – ו 3 kPa ניתן לחשב ע"י שימוש בערכים הניתנים בטבלה זו ביחס של 1/2 אורך צינור (ל – 2 kPa) ו 1/3 אורך צינור (ל – 3 kPa).

טבלה B.4 - קטרי מינימום מומלצים עבור מגבלת תכנון מפל ואקום של 1 kPa בצנרת ישרה, טבעתית ומגולוונת.

הערכים ניתנים במ"מ.

קוטר מינימלי פנימי עבור אורך צינור של												הזרימה ה' ל"ד'
'מ 280	'מ 240	'מ 220	'מ 200	'מ 180	'מ 160	'מ 140	'מ 120	'מ 100	'מ 80	'מ 60	'מ 40	
24	23	23	22	22	21	21	20	19	18	17	16	100
28	27	27	26	25	25	24	23	22	21	20	19	150
31	30	30	29	28	28	27	26	25	24	22	21	200
34	33	32	31	30	30	29	28	27	26	24	23	250
36	35	34	34	33	32	31	30	29	28	26	24	300
38	37	36	36	35	34	33	32	31	30	28	26	350
40	39	38	38	37	36	35	34	33	31	30	27	400
42	41	40	39	39	38	37	36	34	33	31	29	450
44	43	42	41	40	39	38	37	36	34	32	30	500
46	44	44	43	42	41	40	39	37	36	34	31	550
47	46	45	44	43	42	41	40	38	37	35	32	600
49	47	47	46	45	44	42	41	40	38	36	33	650
50	49	48	47	46	45	44	42	41	39	37	34	700
53	51	51	50	49	47	46	45	43	41	39	36	800
56	54	53	52	51	50	48	47	45	43	41	38	900
58	56	55	54	53	52	50	49	47	45	43	39	1,000
62	60	59	58	57	56	54	53	51	49	46	42	1,200
66	64	63	62	61	59	58	56	54	52	49	45	1,400
70	68	67	65	64	63	61	59	57	54	51	47	1,600
73	71	70	69	67	66	64	62	60	57	54	50	1,800
77	74	73	72	70	68	67	65	62	60	56	52	2,000

יש להוסיף לאורך הנ"ל ערכים שווי ערך לאורך של כניסות ויציאות ממיכלים, קשתות ומחברי T. ראה טבלה B.5.

B.3

גורמי השוואת חיכוך של כיפופים ומחברים
 הפסדים בכיפופים ומחברים, כמו למשל קשתות, מחברי "T", כניסות ויציאות של מכלים גורמים לחיכוך כמו קטע של צינור ישר. שווי ערך לאורך של צינור יש להוסיף לאורך הכללי של הצנרת כשמחשבים את מפל הלחץ בקווי האוויר. בטבלה B.5 ניתנים ערכים שווי אורך צינור למחברים שונים.
טבלה B.5 שווה אורך צינור של מחברים שונים

המחבר	מספר קטרי צינור	שווה ערך לאורך צינור כשהקוטר הפנימי של הצינור, במ"מ, הוא:				
		38	50	63	75	100
זוויות						
זווית 45° , חדה	8 - 10	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9
זווית 90° , רדיוס קצר $(R/D = 0.75)$ *	35 - 40	1.4	1.8	2.4	3.0	3.6
זווית 90° , רדיוס בינוני $(R/D = 1.8)$ *	15 - 20	0.7	0.9	1.1	1.2	1.8
מחבר "T"						
זרימה ישרה	15 - 20	0.7	0.9	1.1	1.2	1.8
זרימה מהצד	40 - 45	1.6	2.1	2.4	2.7	4.2
הצטרפות מהצד	20 - 25	0.9	1.1	1.2	1.5	2.2
מכלים ומלכודות						
הצרה מידית מהמכל לצינור	20 - 25	0.9	1.1	1.2	1.5	2.2
התרחבות מידית מצינור למכל	40 - 45	1.6	2.1	2.4	2.7	4.2
כדי לחות, מכל חלוקה, אוסף חלב **]	60 - 70	2.5	3.2	3.6	4.2	6.4

* R/D הרדיוס של חלקה הפנימי של הקשת מחולק בקוטר הפנימי של הצינור.
 ** נקודת התרחבות אחת ונקודת הצרות אחת.

דוגמא

B.4

קו אויר ראשי

B.4.1

מידות של קו הוואקום בין אוסף החלב ומשאבות הוואקום למתקן שבדוגמא 6.A. הספיקה הנומינלית המזערית של משאבות הוואקום צריכה להיות לפחות 1260 ל"ד'. ספיקת משאבת הוואקום הקרובה ביותר לנתון זה המצויה בשוק, היא משאבה בספיקה של 1,400 ל"ד'. קווי הוואקום יהיו עשויים מפלסטיק, כך שטבלה B.1 לקווים חלקים מתאימה למקרה זה. מגבלת מפל הלחץ היא 2 kPa.
 אורך הצינור בין משאבות הוואקום לאוסף החלב הוא 15 מ', 5 קשתות (90° רדיוס בינוני), מחבר "T" אחר ומכל חלוקה שיותקן על הקו.
 טבלה B.1 תיתן לנו אורך צינור של 7.5 מ' (15/2 מאחר ומפל הלחץ הוא 2 kPa) וקוטר של בערך 45 מ"מ. הקוטר הקרוב המצוי הוא 50 מ"מ.
 הזווית, מחברי ה-"T" והמכל יגבילו את זרימת האוויר באותה מידה כמו צינור ישר (ראה בטבלה B.5, קוטר צינור 50 מ"מ), המחברים מייצגים אורך צינור של:

$$(5 \times 0.9) + (1 \times 0.9) + (1 \times 3.2) = 8.6 \text{ m.}$$

האורך הכללי של צינור להערכת הקוטר יהיה 23.6 מ' = 15 + 8.6
 הבט שוב על טבלה B.1 לאורך צינור של 11.8 מ' = 23.6 / 2
 הטבלה תתן קוטר של בערך 48 מ"מ

קו אויר למפעמים

B.4.2

הערה: חישובים אלה הם רק הערכה גסה של המצב האמתי בקווי אויר למפעמים. ראה סעיף 6.2.

מידות לקו טבעתי מגולוון של המתקן בדוגמא A.6.

מספר מפעמים = 12

צריכת אוויר של כל מפעם = 25 ל"ד'.

אורך קו הפעימה = 40 מ'.

סה"כ צריכת האוויר של המפעמים: 300 ל"ד' = 12 x 25

במקרה בו קיימת אפשרות שמספר אשכולות יפעמו בו זמנית, הספיקה במהלך שלב "a" תחשב כצריכת האוויר של המפעמים.

מסירי גביעים אוטומטיים מחוברים על קו הפעימה.

צריכת האוויר של שני מסירים = 100 ל"ד'.

סה"כ צריכת האוויר של קו הפעימה: 400 ל"ד' = 300 + 100.

מטבלה B.2 נקבל קוטר צינור של 27 מ"מ.

4 קשתות יתנו אורך צינור של בערך 3 מ' = 4 x 0.7

האורך החדש של הצינור (43 מ') אינו גדול בצורה משמעותית מהאורך 40 מ' בו השתמשנו קודם, כך

שהקוטר לאורך 40 מ' בטבלה B.4 מספק (ראה טבלה B.4).

לאחר הגדלת הקוטר ב- 5%, לאפשר הקטנת הקוטר עקב משקעים, קו הפעימה צריך להיות בקוטר של לפחות 29 מ"מ אולם בדרך כלל עדיף להגדיל את קוטר קוי האויר למפעמים. דבר זה יביא ליציבות טובה יותר של ואקום הפעימה.

נספח C

(נורמטיבי)

קביעת הקוטר הפנימי המזערי של קווי החלב עבור פרות ובופלו

C.1 כללי

המתקין והלקוח צריכים להסכים על תנאי הספיקה המתוכננים בהתבסס על קצב זרימת שיא בעדר וקצב ההרכבה הצפוי של יחידות החליבה (ראה C.2), וזרימת האוויר והחלב הניתנים בסעיף C.3. לאחר מכן על המתקין לסכם ולפרט את תנאי התכנון כחלק מחוזה הקניה. דוגמאות לחישובים נתונים C.4 רמת ואקום החליבה כמעט תמיד נשאר בתחום של $2 \text{ kPa} \pm$ מרמת הואקום של אוסף החלב בתנאי זרימה ברבדים. אי לכך מגבלת הביצוע של 2 kPa הניתנת בסעיף 7.2 אומרת שביסודו של דבר זרימה ברבדים היא המצב הנורמלי של הזרימה בקו החלב לפחות ב- 99% ממשך החליבה. הגורמים המשפיעים על יכולת העברת החלב היעילה על קו החלב כוללים:

א. קוטר:

הקוטר הפנימי (D) של קו החלב הוא בעל ההשפעה המשמעותית ביותר. היכולת להעברת חלב של קו החלב היא ביחס של בערך D^5 .

ב. שיפוע:

קו החלב צריך להיות משופע כך שיגרום לחלב לזרום ע"י כוח הכבידה בתנאי זרימה ברבדים כלפי אוסף החלב. ע"י הגדלת השיפוע הממוצע, השפעת כוח הכבידה גדל ומקטין את הסכנה של זרימת הקליעים ע"י הקטנה של עומק המילוי הממוצע לכל זרימת חלב נתונה. שינויים קטנים בשיפוע קו החלב בדרך כלל אינם מקטינים את כושר ההעברה כל עוד השיפוע הממוצע נמדד על פני קטע של 5 מ' ויש שיפוע קבוע כלפי אוסף החלב.

השיטה למדידת השיפוע הממוצע ניתנת בסעיף 7.1 בפרק ג'.

ג. כניסת אוויר

לחדירת אוויר קבועה דרך חרירי האוויר ונזילות קבועות יש השפעה קטנה יחסית על היווצרות קליעים, בתחום שבין 4 ל"ד' ל - 12 ל"ד' ליחידה, בהשוואה לחדירת אוויר אקראית. חדירת אוויר אקראית עשויה לגרום לקליעים בקצב זרימה של אוויר וחלב נמוך יותר בהשוואה להשפעה של חדירת אוויר קבועה.

ד. קו חלב טבעתי לעומת קו חלב עם קצה סגור

היתרון בסגירת קו החלב בטבעת נובע מהקטנת קצב הזרימה לכל שיפוע מאחר והאוויר יכול לזרום לאוסף החלב בכל אחת מזרועות הטבעת בהתאם לתנאי זרימה קלים יותר.

ה. אורך:

כאשר זרימה ברבדים הוא מצב הזרימה הנורמלי, אורך קו החלב אינו מגביל ואינו מהווה גורם חשוב בתכנון בעת הגדרת קוטרו של קו החלב.

ו. צינורות כניסת החלב לקו החלב:

הקו המנחה בנספח זה מתבסס על עבודות ניסוי תוך שימוש בכניסות ישירות המחוברות במרחקים משתנים בין 500 מ"מ ועד 2000 מ"מ, מותקנות מעל הנקודה המאוזנת של קו החלב. למרווח בין צינורות כניסת החלב לקו החלב יש השפעה מזערית בלבד על היכולת היעילה של העברת החלב בתחום הזה. היכולת היעילה של קו החלב ניתנת להגדלה מסוימת ע"י שימוש בצורת החיבור, כך שצינורות כניסת החלב ואוויר לקו החלב תהיינה עם כיוון הזרימה של החלב והאוויר לכיוון אוסף החלב.

ז. רכיבים נוספים:

רכיבים כמו למשל מדי חלב (במיוחד כאלו מהסוג של "מלא ורוקן") יכולים להשפיע על קצב זרימה רגעי לקו החלב. לצורה ולפעולה של שסתומי החלב עלולה להיות השפעה משמעותית על קצב הזרימה הרגעי, של אוויר מקרי, הנכנס לקו החלב כאשר יחידת חליבה מועברת מעמדה אחת לבאה אחריה. לאורך וקוטר של צינור החלב הארוך, לקוטר צינור החלב הקצר ולמבנה הקומץ, יש השפעה על כניסת האוויר המקרית בעת הרכבת האשכול או הסרתו, או בעת החלקה או נפילה של גביע החליבה.

גורמים מדגמים ייחודיים אלו אינם נדונים בנספח זה. אולם יש להתחשב בהם בעת תכנון מערכת קו החלב, כדי להתאים למגבלת ביצוע של 2 kPa , בעיקר כאשר קצב הזרימה המרבי

(ראה C.2) הוא קרוב לקצה העליון של המגבלה, לקצב זרימה מסוים של אוויר וחלב.

(ראה C.3 ו - C.4).

צפי קצב זרימת חלב מירבית בקוי החלבתחזית קצב זרימת חלב מרבית בקווי החלב

את קצב הזרימה המרבי ניתן לחזות על פי עקומות אופייניות של קצבי זרימה של חולבות אחדות, יחד עם קצב הרכבת היחידות הממוצע הצפוי של יחידות החליבה. טבלה C.1 מראה דוגמאות של תחזית, של קצב זרימת חלב מרבי, לקבוצת פרות עם שיאי קצב זרימה של 2.5 ק"ג/ד', 3 ק"ג/ד', 4 ק"ג/ד', ו- 5 ק"ג/ד', ומרווחי הרכבה במרווחים שונים. המודל ל- 2.5 ק"ג/ד' ול- 3 ק"ג/ד' מבוסס על הגזע ההולשטיין-פריזי הברזילאי והמודל ל- 4 ק"ג/ד' מבוסס על בדיקות זרימה של פרות גבוהות תנובה בעדרים הולשטיין-פריזיים בצרפת ובארה"ב.

המודל של 4 ק"ג/ד' מניח השהייה של 30 שני' מרגע הרכבת הגביע לתחילת תקופת שיא זרימה, תקופת שיא זרימה של 4 ק"ג/ד' של 120 שני' וזמן חליבה ממוצע של 5.5 דק' לפרה המתאים לקצב זרימה ממוצע של 2.6 ק"ג/ד'.

המודל לקצבי זרימה ממוצעים גבוהים יותר מבוסס על 20% מהפרות שהיו המהירות ביותר להחלב בעדרים בצרפת וארה"ב. אצל פרות אלה שיא הזרימה הממוצע היה 5 ק"ג/ד'. הגבול העליון של 95% של פרות מהירות-חליבה אלה היה 5.5 ק"ג/ד' בעדרים בארה"ב. למרות ששיא הזרימה הממוצע נוטה לעלות במידת מה עם העליה בתנובת העדר, הרי הקורולציה היא נמוכה. עבודות שנעשו בצרפת מרות קשר חזק יותר בין עליה בתנובה ועליה במשך הזמן של שיא זרימה.

המודל הנמוך יותר חושב בצורה דומה, מבוסס על עבודות בעדרים ברזילאים, וניתן להשתמש בו לתכנון קוי חלב לחליבה של בופלו.

בתור קו מנחה כללי, קצב זרימת שיא ממוצע של 4 ל"ד' לפרה יהיה מספק עבור רוב העדרים. בעדרים בעלי תנובות גבוהות במיוחד, או כאשר החליבה מהירה במיוחד, על החישובים להתבסס על קצבי זרימת שיא ממוצעים של 5 ל"ד'.

א. ממוצע שיא זרימה, q_{max} , בק"ג לדקה, הוא ביחס קרוב (קורולציה $r = 0.81$) לממוצע הזרימה (q (התנובה בק"ג לפרה מחולק בזמן ההחלבות שלה בדקות) לקבוצה מיצגת של פרות בהתאם לנוסחת

הרגרסיה (C.1):

$$q_{max} = 0.2 + 1.5 \times q$$

ב. ממוצע שיא זרימה, q_{max} , בק"ג לדקה, הוא ביחס קרוב (קורולציה $r = 0.92$) לתנובה הממוצעת

Q_2 בק"ג, שהושג מקבוצה מיצגת של פרות בשתי הדקות הראשונות של החליבה בהתאם לנוסחת

הרגרסיה (C.2):

$$q_{max} = 0.5 \times (1 + Q_2)$$

ג. ממוצע שיא הזרימה, בק"ג/ד', הוא שווה מספרית לממוצע כמות החלב, בק"ג, שנחלב מקבוצה

מייצגת של פרות בדקה השנייה של החליבה ($r = 0.89$).

טבלה C.1 - קצב זרימה מקסימלי צפוי בקווי חלב
מידות בק"ג/ד'

קצב זרימה מקסימלי ^b לשיפוע למספר יחידות לשיפוע של																				קצב זרימה ^a ק"ג/ד'	מרווח הרכבה בשניות
40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2		
											41	37.5	33.5	29	24.5	20	15	10	5	2.5	5
											54	48	43	37	31	25	19	12.5	6	3	
140	136	132	126	120	114	108	102	96	88	80	72	64	56	48	40	32	24	16	8	4	
164	160	156	150	144	138	132	126	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5	
											41	37.5	33.5	29	24.5	20	15	10	5	2.5	10
											49	45	40	35	30	24	18.5	12	6	3	
			<u>86.5</u>	<u>86.5</u>	85	83	81	78	74	70	66	60	54	48	40	32	24	16	8	4	
			<u>98.5</u>	<u>98.5</u>	97	95	93	90	86	82	78	72	66	60	50	40	30	20	10	5	
											28	26	25	22	19	16	13	9.5	5	2.5	20
											37	36	34	31	27	23	17.5	12	6	3	
											<u>44</u>	<u>44</u>	42	39	35	30	24	16	8	4	
											<u>50</u>	<u>50</u>	48	45	41	35	30	20	10	5	
											<u>21</u>	<u>21</u>	20	19	17	15	12	9	5	2.5	30
											<u>26.5</u>	<u>26.5</u>	26	25	23	20	16.5	12	6	3	
													<u>31</u>	<u>31</u>	30	28	23	16	8	4	
														<u>35</u>	<u>35</u>	33	28	20	10	5	
														<u>13</u>	<u>13</u>	12	11	8	5	2.5	50
														<u>16</u>	<u>16</u>	15	14	11	6	3	
														<u>19</u>	<u>19</u>	18	15	8	4		
														<u>22</u>	<u>22</u>	21	18	10	5		
														<u>9</u>	<u>9</u>	8	7	5	2.5	70	
															<u>12</u>	<u>12</u>	10	6	3		
															<u>13.5</u>	<u>13.5</u>	13	8	4		
															<u>15.5</u>	<u>15.5</u>	15	10	5		
															<u>7.5</u>	<u>7.5</u>	6.5	4	2.5	90	
															<u>9</u>	<u>9</u>	8.5	6	3		
																<u>11</u>	<u>11</u>	8	4		
																<u>13</u>	<u>13</u>	10	5		

a ממוצע שיא זרימה לפרה

b מספרים עם קו תחתון מציינים שיא זרימה (תוספת יחידות לא תגדיל את הזרימה)

המלצות לקוטר מזערי של קוי חלב

החישובים בחלק זה לוקחים בחשבון את השיפוע ותצורת הקו (טבעתי או קצה סגור). תנאי קצב הזרימה המתוכננים מבוססים על כניסת אויר של בין 4 ל"ד' ל - 12 ל"ד' דרך חירי האויר ונזילות קבועות, ועוד כניסת האויר האקראית הבאה מהרכבת הגביעים, החלקות הבטנות והסרת הגביעים. זרימת החלב בקו החלב מושפעת מכוח הכבידה והחיכוך בין האויר והחלב.

הקו המנחה המתוכנן של 100 ל"ד' כניסת אויר אקראית לקו חלב עם קצה סגור ושל 50 ל"ד' לשיפוע לקו חלב טבעתי, הוא כמות סבירה למקרים של החלקת הבטנה או החלפה של גביע ע"י חולב המקפיד להגביל את כמות האויר הנכנסת בעת הרכבת הגביע או הסרתו.

את הקוטר המזערי המומלץ של קו החלב ניתן לחלץ מטבלה C.2 יחד עם טבלה C.1, תלוי בקצב זרימת השיא הצפוי של עדר מסוים ומשך הזמן הצפוי להרכבה של יחידות החליבה.

הערכים המצויינים בטבלאות C.2 ו-C.3 מבוססות על מידע ניסיוני לקוי חלב בקוטר פנימי של 48.5 מ"מ, 73 מ"מ ו-98 מ"מ, ושיפועים של 0.5%, 1% ו-2%. במידע זה נעשה שימוש כדי להגיע למשוואה הבאה כדי לחזות את זרימת החלב המירבית כדי להבטיח שזרימה ברבדים היא המזרימה הנורמלית במהלך החליבה ($R^2 = 0.97$).

נוסחה C.3:

$$q_m = 8.9 \times 10^{-6} \times \frac{s \times d^5}{q_{at}}$$

כאשר:

q_m = הוא קצב זרימת החלב בשיפוע יחיד, בל"ד'.

s = אחוז השיפוע ב-%.

d = הקוטר הפנימי של קו החלב, במ"מ

q_{at} = סה"כ זרימת האויר בשיפוע יחיד (קבוע ועוד כניסת חלב אקראית) בל"ד'.

המידע הניסיוני מבוסס על יחס של 10 ל"ד' של זרימה קבועה של אויר לכל 4.5 ק"ג/ד' של חלב ליחידה, יחס של 2.2:1. שינויים ביחס האויר:חלב בין 1.5:1 ו - 3:1 משפיעים על התחזית של הזרימה בפחות מ-0.5%.

אי לכך כדי לפשט את החישובים השתמשנו ביחס קבוע של 2.2:1 כדי להגיע למספרים בטבלה C.3 בהתאמה לנוסחה C.4, ובמקביל לזרימה נמוכה של 2.5 ק"ג/ד' ו - 3 ק"ג/ד' השתמשנו ביחס של 3.3:1 כדי להגיע למספרים בטבלה C.2 בהתאמה לנוסחה C.5.

נוסחה C.4:

$$q_{at} = 2.2 \times q_m + q_t$$

נוסחה C.5:

$$q_{at} = 3.3 \times q_m + q_t$$

כאשר q_t הוא כניסת האויר האקראית בל"ד'.

ע"י ביצוע חיסור בנוסחה C.3 נקבל:

נוסחה C.6:

$$q_m \times (2.2 \times q_m + q_t) - 8.9 \times 10^{-6} \times s \times d^5 = 0$$

נוסחה C.7:

$$q_m \times (3.3 \times q_m + q_t) - 8.9 \times 10^{-6} \times s \times d^5 = 0$$

כעת ניתן לחלץ את q_m ע"י פתרון נוסחאות C.6 ו - C.7.

טבלה C.2 - קצב זרימת חלב מקסימלית וכניסת אוויר אקראית לשיפוע כד להבטיח שזרימה ברבדים היא צרות הזרימה הנורמלית במהלך חליבת פרות עם שיא זרימה נמוך ~ 2.8 ק"ג / ד' (יחס אוויר לחלב 1:3.3)

הערכים בק"ג / ד'

הקוטר הפנימי של קו החלב במ"מ	קצב זרימה מקסימלי לשיפוע לכניסת אוויר אקראית לשיפוע של															
	25 ל"ד'				50 ל"ד'				100 ל"ד'				200 ל"ד'			
	% שיפוע				% שיפוע				% שיפוע				% שיפוע			
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
38	7	11	15	17	5	9	12	14	3	6	8	10	2	3	5	6
48.5	16	23	29	34	12	20	26	31	9	16	21	26	5	10	14	18
60	29	42	52	61	25	39	49	58	21	33	43	51	14	25	33	41
73	49	71	88	102	45	68	84	98	40	61	78	92	31	50	66	80
98	107	152	187	217	102	149	184	213	96	142	176	206	84	129	163	192

טבלה C.3 - קצב זרימת חלב מקסימלית וכניסת אוויר אקראית לשיפוע כד להבטיח שזרימה ברבדים היא צרות הזרימה הנורמלית במהלך חליבת פרות עם שיא זרימה נמוך ~ 4.5 ק"ג / ד' (יחס אוויר לחלב 1:2.2) הערכים בק"ג / ד'

הקוטר הפנימי של קו החלב במ"מ	קצב זרימה מקסימלי לשיפוע לכניסת אוויר אקראית לשיפוע של															
	25 ל"ד'				50 ל"ד'				100 ל"ד'				200 ל"ד'			
	% שיפוע				% שיפוע				% שיפוע				% שיפוע			
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
38	8	13	17	20	6	10	13	16	3	6	9	11	2	3	5	7
48.5	18	28	35	41	15	24	31	37	10	17	24	29	6	11	16	20
60	34	51	63	74	30	46	58	69	23	38	50	60	15	27	37	46
73	59	86	106	124	54	81	101	118	46	72	92	109	34	57	76	92
98	130	185	228	264	124	180	223	259	114	170	212	248	97	151	193	228

תנאי התכנון בטבלאות C.2 ו- C.3 יבטיחו, שזרימה ברבדים היא מצב הזרימה הרגיל בקו-החלב במשך לפחות 99% מזמן החליבה של העדר. אבל זה לא ימנע הופעת קליע בקו-החלב כאשר אשכול נופל או נבעט, אלא אם זה מצויד בשסתום סגירת ואקום אוטומטי יעיל. כניסת אוויר ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי יעיל, משתנה בין 700 ל"ד' ל- 1,400 ל"ד', תלוי בסוג יחידת החליבה והמחברים, אורכם וקוטרם של המחברים, וכן אורכו וקוטרו של צינור-החלב-הארוך. שסתום סגירת ואקום אוטומטי בקומץ מקטין משמעותית את הסכנה של היווצרות קליעים ע"י הקטנת משך הזמן של כניסת אוויר לא שגרתית, לשניה אחת או פחות, כאשר האשכול נופל.

דוגמאות לחישובים

מספר דוגמאות למספר המרבי של יחידות חליבה לשיפוע, תוך הבטחת זרימה ברבדים, למספר גורמי מבנה, ניתנות בטבלאות C.4 ו- C.5. כדי להדגים שימוש בטבלאות, ראה את הדוגמא של מכון חליבה עם 12 יחידות חליבה, עדר ממוצע ומרווח הרכבת יחידות של 10 שניות לשיפוע.

טבלה C.1 מצביעה על קצב זרימה חזוי של 24 ק"ג/ד' לשיפוע, עם 6 יחידות על שיפוע יחיד, לעדר עם שיא זרימת חלב ממוצע של 4 ק"ג / ד' לפרה.

מטבלה C.3 אחת מהאפשרויות הבאות תתאים לדרישת התכנון המזערית הניתנות בסעיף C.3 לחולב המתכוון להרכיב את הגביעים בזהירות סבירה. א. קו טבעתי בקוטר 48.5 מ"מ עם שיפוע מינימלי של 1% (כניסת אוויר אקראית מתוכנת ל - 100 ל"ד' השווה ל - 50 ל"ד' לשיפוע).

ב. שני קוי חלב עם קצה סגור בקוטר של 48.5 מ"מ ושיפוע מינימלי של 1.5% (זרימת חלב אקראית של 100 ל"ד')

C.4

טבלה C.4 - מספר היחידות המירבי לשיפוע למכון חליבה שקצב ההרכבה הוא כל 10 שני' (5 שני')

כניסת חלב אקראית של 200 ל"ד' לשיפוע				כניסת חלב אקראית של 100 ל"ד' לשיפוע				כניסת חלב אקראית של 50 ל"ד' לשיפוע				קוטר פנימי של קו החלב במ"מ	קצב זרימת שיא לפרה בק"ג/ד'
% השיפוע				% השיפוע				% השיפוע					
2	1.5	1	0.5	2	1.5	1	0.5	2	1.5	1	0.5		
2	1	1	0	3	3	2	1	5	4	3	1	38	2.5
7	5	3	1	10	8	6	3	12	10	8	4	48.5	
17	13	10	5	23	19	13	8	28	22	16	10	60	
a	33	22	12	a	a	30	17	a	a	34	20	73	
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	98	
1	1	1	0	3	2	1	1	4	3	2	1	38	3
6	4	3	1	8	6	5	2	10	8	6	3	48.5	
14	11	8	4	19	15	11	6	22	18	13	8	60	
a	31	20	11	a	a	26	15	a	a	30	16	73	
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	98	
5	4	2	1	7	6	4	2	9	7	6	3	48.5	4
11	9	6	3	16	12	9	5	19	15	11	7	60	
a(25)	25	15	8	a(31)	a(25)	21	11	a(31)	a(25)	26	14	73	
(a)a	(a)a	a(45)	a(24)	(a)a	(a)a	a(60)	a(30)	(a)a	(a)a	(a)a	a(33)	98	
4	3	2	1	5	4	3	2	7	6	4	3	48.5	5
9	7	5	3	12	10	7	4	15	11	9	6	60	
25	17	11	6	a(21)	25	16	9	a(23)	a(20)	19	10	73	
(a)a	a(58)	a(34)	30	(a)a	(a)a	a(43)	a(22)	(a)a	(a)a	a(48)	a(25)	98	

a מספר בלתי מוגבל של יחידות חליבה והמספר הניתן בסוגריים מציין את המספר המירבי של יחידות כשקצב ההרכבה הממוצע הוא כל 5 שני' לשיפוע.

נספח D

חיות מעלות גירה קטנות

D.1 רזרבה יעילה

הרזרבה היעילה המינימלית לחליבה של חיות מעלות גירה קטנות כדי לענות על הדרישות בסעיף 5.2.4 ניתנות בטבלה D.1 ובטבלאות D.2.1–D.2.4.

טבלה D.1 – רזרבה יעילה מינימלית לסוגים שונים של אשכולות

רזרבה יעילה מינימלית ^a ל"ד' של אויר חופשי		מספר היחידות n
חליבה לכד	חליבה לקו	
אשכול לא סטנדרטי עם שסתום סגירה אוטומטי לגביע ומסיר אשכול אוטומטי		
-	$200 + 20n$	$n \leq 10$
-	$400 + 10(n - 10)$	> 10
אשכול לא סטנדרטי עם שסתום סגירה אוטומטי לגביע		
$100 + 20n + nE$	$200 + 20n + nE$	$n \leq 10$
$300 + 10(n - 10) + nE$	$400 + 10(n - 10) + nE$	> 10
אשכול סטנדרטי עם שסתום סגירת ואקום אוטומטי		
$100 + 20n + 100M$	$200 + 20n + 200M$	$n \leq 10$
$300 + 10(n - 10) + 100M$	$400 + 10(n - 10) + 200M$	> 10
אשכול סטנדרטי ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי		
$100 + 20n + 200M$	$200 + 20n + 400M$	$n \leq 10$
$300 + 10(n - 10) + 200M$	$400 + 10(n - 10) + 400M$	> 10
<p>a הוסף את הספיקה הדרושה לאביזרים נוספים בהתאם לסעיף A.3.</p> <p>M = מספר החולבים</p> <p>E = הספיקה הנדרשת לאשכולות המצוידים בשסתומים אוטומטיים לגביע.</p>		

הטבלאות D.2.1–D.2.4 נותנות את הרזרבה היעילה המחושבת הנובעת מהנוסחאות בטבלה D.1 למספרים שונים של יחידות חליבה בין 2 ועד 36. למספר יחידות חליבה גדול מ- 36 ניתן להשתמש בנוסחאות בטבלה D.1.

טבלה D.2.1 – רזרבה יעילה מזערית –
 אשכול סטנדרטי ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי

הערכים בליטר לדקה של אויר חופשי

רזרבה יעילה מזערית				מספר יחידות
חליבה לכד		חליבה לקו		
M = 2	M = 1	M = 2	M = 1	
540	340	1,040	640	2
560	360	1,060	660	3
580	380	1,080	680	4
600	400	1,100	700	5
620	420	1,120	720	6
640	440	1,140	740	7
660	460	1,160	760	8
680	480	1,180	780	9
700	500	1,200	800	10
710	510	1,210	810	11
720	520	1,220	820	12
730	530	1,230	830	13
740	540	1,240	840	14
750	550	1,250	850	15
760	560	1,260	860	16
770	570	1,270	870	17
780	580	1,280	880	18
790	590	1,290	890	19
800	600	1,300	900	20
		1,310	910	21
		1,320	920	22
		1,330	930	23
		1,340	940	24
		1,350	950	25
		1,360	960	26
		1,370	970	27
		1,380	980	28
		1,390	990	29
		1,400	1,000	30
		1,410	1,010	31
		1,420	1,020	32
		1,430	1,030	33
		1,440	1,040	34
		1,450	1,050	35
		1,460	1,060	36

M = מספר החולבים

טבלה D.2.2 – רזרבה יעילה מזערית –
 אשכול סטנדרטי עם שסתום סגירת ואקום אוטומטי

הערכים בליטר לדקה של אויר חופשי

רזרבה יעילה מזערית				מספר יחידות
חליבה לכד		חליבה לקו		
M = 2	M = 1	M = 2	M = 1	
340	240	640	440	2
360	260	660	460	3
380	280	680	480	4
400	300	700	500	5
420	320	720	520	6
440	340	740	540	7
460	360	760	560	8
480	380	780	580	9
500	400	800	600	10
510	410	810	610	11
520	420	820	620	12
530	430	830	630	13
540	440	840	640	14
550	450	850	650	15
560	460	860	660	16
570	470	870	670	17
580	480	880	680	18
590	490	890	690	19
600	500	900	700	20
		910	710	21
		920	720	22
		930	730	23
		940	740	24
		950	750	25
		960	760	26
		970	770	27
		980	780	28
		990	790	29
		1,000	800	30
		1,010	810	31
		1,020	820	32
		1,030	830	33
		1,040	840	34
		1,050	850	35
		1,060	860	36

M = מספר החולבים

D.2.3 טבלה – רזרבה יעילה מזערית –
אשכול לא סטנדרטי עם שסתום אוטומטי לגביע

הערכים בליטר לדקה של אויר חופשי

רזרבה יעילה מזערית				מספר יחידות
חליבה לכד		חליבה לקו		
$E = 40$ ל"ד'	$E = 20$ ל"ד'	$E = 40$ ל"ד'	$E = 20$ ל"ד'	
220	180	320	280	2
280	220	380	340	3
340	260	440	360	4
400	300	500	400	5
460	340	560	440	6
520	380	620	480	7
580	420	680	520	8
640	460	740	560	9
700	500	800	600	10
750	530	850	630	11
800	560	900	660	12
850	590	950	690	13
900	620	1,000	720	14
950	650	1,050	750	15
1000	680	1,100	780	16
1050	710	1,150	810	17
1100	740	1,200	840	18
1150	770	1,250	870	19
1200	800	1,300	900	20
		1,350	930	21
		1,400	960	22
		1,450	990	23
		1,500	1,020	24
		1,550	1,050	25
		1,600	1,080	26
		1,650	1,110	27
		1,700	1,140	28
		1,750	1,170	29
		1,800	1,200	30
		1,850	1,230	31
		1,900	1,260	32
		1,950	1,290	33
		2,000	1,320	34
		2,050	1,350	35
		2,100	1,380	36

$E =$ הספיקה הנוספת הדרושה לאשכולות המצוידים בשסתום אוטומטי בגביע.

D.2.4 – רזרבה יעילה מזערית – אשכול לא סטנדרטי
 עם שסתום אוטומטי לגביע ומסיר אשכולות אוטומטי (בחליבה לקו)

הערכים בליטר לדקה של אויר חופשי

רזרבה יעילה מזערית	מספר יחידות
240	2
260	3
280	4
300	5
320	6
340	7
360	8
380	9
400	10
410	11
420	12
430	13
440	14
450	15
460	16
470	17
480	18
490	19
500	20
510	21
520	22
530	23
540	24
550	25
560	26
570	27
580	28
590	29
600	30
610	31
620	32
630	33
640	34
650	35
660	36

D.2 תחזית זרימת חלב מירבית בקוי חלב

זרימת החלב המירבית בקוי החלב ניתנת לחיזוי מעקומת זרימה אופיינית לחיות יחידות יחד עם הממוצע הצפוי של מרווחי ההרכבה של יחידות החליבה. לא ניתן לעשות חישוב מיוחד עבור כל גזע, אי לכך נבחרו שני זמני חליבה (פחות מ - 120 שני' ויותר מ - 120 שני'), ושלוש צורות של גרף זרימת החלב, המתאימים לגזעים אופייניים של כבשים ועיזים. טבלה D.3 היא רשימה חלקית של גזעים שונים של כבשים ועיזים המוגדרים בהתאם לזרימת החלב המירבית וזמן החליבה.

טבלה D.3 – גזעים של כבשים ועיזים מוגדרים בהתאם לשיא זרימת חלב וזמן חליבה

זמן חליבה אופייני		שיא זרימה אופייני ק"ג / דקה
קצר (≥ 120 שני')	ארוך (< 120 שני')	
כבשים		
	Lacaune	0.8
	Manchega, Chorra, Latxa, East Friesian	1.3
	Sardinian	2.7
עיזים		
Saanen	Murciano-Granadina	0.8
Alpine, Canaria (בחליבה אחת ליום)	Canaria (ב - 2 חליבות ליום)	1.3

טבלה D.4 מציגה דוגמאות של תחזית שיא זרימה של קבוצת כבשים ו/או עיזים עם ממוצע שיא זרימה ממוצע של 0.8 ק"ג/דקה, 1.3 ק"ג/דקה, ו- 2.7 ק"ג/דקה, לזמני חליבה קצרים וארוכים ולמרווחי הרכבת יחידות החליבה של 5 שני, 10 שני, 15 שני ו- 20 שני.

טבלה D.4 – תחזית זרימת החלב המירבית בקו החלב הערכים בקילוגרם לדקה

ספיקת חלב מירבית לשיפוע עם מספר יחידות של :																			קצב זרימה ⁽¹⁾ ק"ג/דקה	מרווח הרכבה שני'				
36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	5	4	3	2					
זמן חליבה קצר (> 120 שני')																								
9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.0	8.7	8.2	7.3	6.2	4.8	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	5			
10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.6	9.1	8.4	7.1	6.2	5.2	3.9	2.6	1.3				
17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.2	16.6	15.5	13.2	11.7	9.9	7.7	5.4	2.7				
4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.5	4.1	3.7	3.1	2.4	1.6	0.8	10			
5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	4.9	4.6	4.2	3.6	2.6	1.3				
8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.7	8.3	7.8	6.8	5.0	2.7				
3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.8	2.3	1.6	0.8	15			
3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.4	3.0	2.6	1.3				
6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.9	5.6	4.5	2.7				
2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.1	1.6	0.8	20			
2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.3	1.3				
4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.1	2.7				
זמן חליבה ארוך (< 120 שני')																								
22.4	22.3	22.1	21.7	21.0	20.1	19.0	17.6	16.0	14.4	12.8	11.2	9.6	8.0	6.4	4.8	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	5			
24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.0	23.6	23.0	22.3	21.3	20.1	18.2	15.6	13.0	10.4	7.8	6.5	5.2	3.9	2.6	1.3				
31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.1	30.0	28.2	25.2	21.3	16.2	13.5	10.8	8.1	5.4	2.7				
11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.1	10.6	9.5	8.0	6.4	4.8	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	10			
12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.1	11.5	10.4	7.8	6.5	5.2	3.9	2.6		1.3		
16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	15.8	14.2	12.6	10.8	8.1	5.4		2.7		
7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.3	6.4	4.8	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	15			
8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	7.6	6.8	6.5	5.2	3.9	2.6	1.3				
13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	12.3	10.8	8.1	5.4	2.7				
6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.1	4.8	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	20		
6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.2	5.8	5.2	3.9	2.6	1.3			
10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.2	9.3	7.9	5.4	2.7				
(1) = ממוצע שיא זרימה לכבשים / עיזים למרווחי הרכבה שונים																								

D.3 הקוטר המזערי המומלץ לקווי חלב

אנו מניחים כי נוסחה C.3 לפרות מתאימה גם למעלי גירה קטנים כשהיחס בין זרימת אויר וחלב קבועים נבחר בהתאם למצב החליבה במינים אלה. למעלי גירה קטנים, שיאי זרימה וזמן חליבה הם שונים הרבה יותר בין המינים, ואפילו בתוך המינים בין גזעים, מאשר בבקר לחלב. יתרה מכך, למספר גזעים של עיזים יש מאפייני חליבה כמו לגזעי כבשים חולבות (קצב שיא זרימה גבוה וזמן חליבה קצר) ולהיפך.

אי לכך נוסחה C.3 מופעלת על שלושה יחסים המבוססים על 8 ל"ד' של זרימת אויר קבועה ושלושה זרימות של חלב: 0.8 ק"ג/ד' לגזעים ומינים עם שיאי זרימה נמוכים, 1.3 ק"ג/ד' לגזעים ומינים עם שיאי זרימה בינוניים ו- 2.7 ק"ג/ד' לגזעים ומינים עם שיאי זרימה גבוהים. זה יתן לנו שלושה יחסי זרימת חלב: 10:1, 6.15:1 ו- 3:1.

טבלה D.5 ניתנים זרימות חלב מירביים לשיפוע כדי להבטיח שזרימה ברבדים היא מצב החליבה הנורמלי לשלושת היחסים, בקשר עם כניסת אויר אקראית ושיפוע קו החלב.

טבלה D.5 - זרימת חלב מירבית וכניסת חלב אקראית לשיפוע כדי להבטיח כי זרימה ברבדים תהיה המצב הנורמלי במהלך החליבה

הערכים הם בקילוגרם לדקה

זרימת החלב המירבית לכניסת אויר אקראית של:																				הקוטר הפנימי של קו החלב במ"מ
400 ל"ד'				200 ל"ד'				100 ל"ד'				50 ל"ד'				25 ל"ד'				
% השיפוע				% השיפוע				% השיפוע				% השיפוע				% השיפוע				
2	1.5	1	0.5	2	1.5	1	0.5	2	1.5	1	0.5	2	1.5	1	0.5	2	1.5	1	0.5	
יחס זרימת אויר / זרימת חלב = 10:1																				
3	2	2	1	6	4	3	2	8	6	5	3	10	8	6	4	11	9	7	5	38
10	8	5	3	14	11	8	5	17	15	11	7	19	17	13	9	21	18	14	10	48.5
22	18	13	7	29	24	18	11	33	28	22	14	35	30	24	16	36	31	25	17	60
44	36	27	16	52	44	34	22	56	48	38	26	58	50	41	28	60	51	42	29	73
יחס זרימת אויר / זרימת חלב = 6.15:1																				
3	3	2	1	6	5	3	2	9	7	5	3	11	10	7	4	13	11	9	6	38
10	8	5	3	16	13	9	5	21	17	13	8	24	20	16	10	26	22	17	12	48.5
25	20	14	8	33	27	21	12	39	33	26	17	43	37	29	20	45	38	31	21	60
51	41	31	18	62	52	40	25	69	59	46	31	72	62	50	34	74	64	52	36	73
יחס זרימת אויר / זרימת חלב = 3:1																				
3	3	2	1	6	5	3	2	11	8	6	3	15	12	9	5	18	15	12	7	38
11	8	6	3	19	15	10	6	27	22	16	9	32	27	21	13	36	31	24	16	48.5
28	22	15	8	42	34	25	14	53	44	34	21	60	51	41	27	64	55	44	30	60
63	50	36	20	82	68	52	31	95	81	63	41	103	88	70	48	107	92	74	51	73

טבלאות D.6 עד D.11 נותנות את המספר המירבי של יחידות לשיפוע במתקן חליבה המבטיח שזרימה ברבדים היא המצב הנורמלי בקו החלב.

החישובים לוקחים בחשבון את שיפוע קו החלב, מבנה קו החלב (טבעתי או קצה-מת) וסוג הקומץ. תנאי זרימת האויר המתוכננים מתבססים על כניסת אויר קבועה של 8 ל"ד' דרך חרירי האויר ונזילות קבועות, ועוד כניסות אויר לא קבועות הקשורות להרכבת האשכול, החלקת בטנות והסרת גביעים. כדי לפשט את החישובים עבור אשכולות לא קונבנציונליים עם שסתומי גביע אוטומטיים, נלקח בחשבון רק המקרה בו כל היחידות פועלות. זהו מצב עם זרימת חלב מירבית, אבל רק עם כניסת אויר קבועה מחרירי האויר והנזילות. צריכת אויר נוספת ע"י יחידות שאינן בפעולה לא נלקח בחשבון. אולם החישובים לוקחים בחשבון כניסת אויר אקראית, אשר בדרך כלל לא קיימת בגלל תכנון המערכת. הקיום המנחים המוצעים לכניסת אויר אקראית תואמים לחישובים של רזרבה יעילה והם:

- לאשכול קונבנציונלי ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי: 400 ל"ד' לכניסת אויר זמנית לקו חלב קצה-מת או 200 ל"ד' לשיפוע בקו טבעתי.
- לאשכול קונבנציונלי עם שסתום סגירת ואקום אוטומטי: 200 ל"ד' לכניסת אויר זמנית לקו חלב קצה-מת או 100 ל"ד' לשיפוע בקו טבעתי.
- לאשכול לא קונבנציונלי (עם שסתום סגירה לגביע): 50 ל"ד' לכניסת אויר זמנית לקו חלב קצה-מת או 25 ל"ד' לשיפוע בקו טבעתי.

את ההמלצה לקוטר המזערי של קו החלב ניתן לקבל מטבלה D.5 יחד עם טבלה D.4. החישובים נעשו למרווחי הרכבה של 5 שני' - 10 שני'.

טבלה D.6 - מספר היחידות המירבי לשיפוע בשלושה שיאי זרימה בחליבה - אשכול קונבנציונלי ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי

מרווחי הרכבה של 5 שני' (בסוגריים 10 שני') - חיות עם זמני חליבה קצרים (≥ 120 שני')

סוג קו- החלב	הקוטר הפנימי במ"מ	מספר יחידות מירבי לשיפוע של:			
		2%	1.5%	1%	0.5%
שיא זרימה לחיה = 0.8 ק"ג/ד'					
טבעתי	38	7 ^(N)	5 (5)	3 (3)	2 (2)
	48.5	א (A)	א (A)	11 (A)	6 (A)
	60	א (A)	א (A)	א (A)	א (A)
	73	א (A)	א (A)	א (A)	א (A)
קצה-מת	38	3 (3)	2 (2)	2 (2)	1 (1)
	48.5	א (A)	11 (A)	6 (A)	3 (3)
	60	א (A)	א (A)	א (A)	9 (A)
	73	א (A)	א (A)	א (A)	א (A)
שיא זרימה לחיה = 1.3 ק"ג/ד'					
טבעתי	38	4 (A)	3 (7)	2 (2)	1 (1)
	48.5	א (A)	א (A)	9 (A)	3 (7)
	60	א (A)	א (A)	א (A)	א (A)
	73	א (A)	א (A)	א (A)	א (A)
קצה-מת	38	2 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)
	48.5	א (A)	7 (A)	3 (7)	2 (2)
	60	א (A)	א (A)	א (A)	7 (A)
	73	א (A)	א (A)	א (A)	13 (A)
שיא זרימה לחיה = 2.7 ק"ג/ד'					
טבעתי	38	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
	48.5	א (A)	7 (A)	4 (A)	1 (1)
	60	א (A)	א (A)	א (A)	6 (A)
	73	א (A)	א (A)	א (A)	א (A)
קצה-מת	38	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
	48.5	א (A)	3 (4)	2 (2)	1 (1)
	60	א (A)	א (A)	7 (A)	3 (4)
	73	א (A)	א (A)	א (A)	7 (A)

הערה: הערכים בסוגריים מציינים את המספר המירבי של יחידות לשיפוע במרווח הרכבה של 10 שני' לשיפוע. א מצין שמספר בלתי מוגבל של יחידות חליבה אפשרי.

טבלה D.7 - מספר היחידות המירבי לשיפוע בשלושה שיאי זרימה בחליבה -

אשכול קונבנציונלי עם שסתום סגירת ואקום אוטומטי

מרווחי הרכבה של 5 שני' (בסוגריים 10 שני') - חיות עם זמני חליבה קצרים (≥ 120 שני')

מספר יחידות מירבי לשיפוע של:				הקוטר	סוג קו- החלב
2%	1.5%	1%	0.5%	במ"מ	
שיא זרימה לחיה = 0.8 ק"ג/ד'					
11 א)	7 א)	6 א)	3 (3)	38	טבעתי
א א)	א א)	א א)	9 א)	48.5	
א א)	א א)	א א)	א א)	60	
א א)	א א)	א א)	א א)	73	
7 א)	5 (5)	3 (3)	2 (2)	38	קצה-סגור
א א)	א א)	11 א)	6 א)	48.5	
א א)	א א)	א א)	א א)	60	
א א)	א א)	א א)	א א)	73	
שיא זרימה לחיה = 1.3 ק"ג/ד'					
7 א)	4 א)	3 (7)	2 (2)	38	טבעתי
א א)	א א)	א א)	7 א)	48.5	
א א)	א א)	א א)	א א)	60	
				73	
4 א)	3 (7)	2 (2)	1 (1)	38	קצה-סגור
א א)	א א)	9 א)	3 (7)	48.5	
א א)	א א)	א א)	א א)	60	
א א)	א א)	א א)	א א)	73	
שיא זרימה לחיה = 2.7 ק"ג/ד'					
3 (4)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	38	טבעתי
א א)	7 א)	4 א)	2 (3)	48.5	
א א)	א א)	א א)	6 א)	60	
א א)	א א)	א א)	א א)	73	
2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	38	קצה-סגור
א א)	7 א)	4 א)	1 (1)	48.5	
א א)	א א)	א א)	6 א)	60	
א א)	א א)	א א)	7 א)	73	
הערה: הערכים בסוגריים מציינים את המספר המירבי של יחידות לשיפוע במרווח הרכבה של 10 שני' לשיפוע.					
א מצוין שמספר בלתי מוגבל של יחידות חליבה אפשרי.					

טבלה D.8 - מספר היחידות המירבי לשיפוע בשלושה שיאי זרימה בחליבה -

אשכול לא קונבנציונלי עם שסתום אוטומטי בגביע

מרווחי הרכבה של 5 שנ' (בסוגריים 10 שנ') - חיות עם זמני חליבה קצרים (≥ 120 שנ')

מספר יחידות מירבי לשיפוע של:				הקוטר	סוג קו- החלב
2%	1.5%	1%	0.5%	במ"מ	
שיא זרימה לחיה = 0.8 ק"ג/ד'					
(א) א	(א) 16	(א) 9	(א) 6	38	טבעתי
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(א) א	(א) 11	(א) 7	(5) 5	38	קצה-סגור
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 16	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
שיא זרימה לחיה = 1.3 ק"ג/ד'					
(א) א	(א) א	(א) 9	(א) 4	38	טבעתי
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(א) א	(א) א	(א) 5	(3) 3	38	קצה-סגור
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
שיא זרימה לחיה = 2.7 ק"ג/ד'					
(א) א	(א) 7	(א) 5	(2) 2	38	טבעתי
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 8	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(א) 7	(א) 5	(א) 3	(2) 1	38	קצה-סגור
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 5	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
<p>הערה: הערכים בסוגריים מציינים את המספר המירבי של יחידות לשיפוע במרווח הרכבה של 10 שנ' לשיפוע.</p> <p>א מצוין שמספר בלתי מוגבל של יחידות חליבה אפשרי.</p>					

טבלה D.9 - מספר היחידות המירבי לשיפוע בשלושה שיאי זרימה בחליבה -

אשכול קונבנציונלי ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי

מרווחי הרכבה של 5 שנ' (בסוגריים 10 שנ') - חיות עם זמני חליבה ארוכים (< 120 שנ')

מספר יחידות מירבי לשיפוע של:				הקוטר	סוג קו- החלב
2%	1.5%	1%	0.5%	במ"מ	
שיא זרימה לחיה = 0.8 ק"ג/ד'					
(7) 7	(5) 5	(3) 3	(2) 2	38	טבעתי
(א) 17	(15) 13	(10) 10	(6) 6	48.5	
(א) א	(א) א	(א) 22	(15) 13	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(3) 3	(2) 2	(2) 2	(1) 1	38	קצה-סגור
(13) 12	(10) 10	(6) 6	(3) 3	48.5	
(א) 31	(א) 22	(א) 16	(8) 8	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 20	73	
שיא זרימה לחיה = 1.3 ק"ג/ד'					
(4) 4	(3) 3	(2) 2	(1) 1	38	טבעתי
(א) 10	(9) 8	(6) 6	(3) 3	48.5	
(א) א	(א) א	(א) 13	(9) 8	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 31	73	
(2) 2	(1) 1	(1) 1	(1) 1	38	קצה-סגור
(7) 7	(6) 6	(3) 3	(2) 2	48.5	
(א) 19	(א) 13	(א) 10	(5) 5	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 12	73	
שיא זרימה לחיה = 2.7 ק"ג/ד'					
(2) 2	(1) 1	(1) 1	(1) 1	38	טבעתי
(א) 7	(7) 5	(3) 3	(2) 2	48.5	
(א) א	(א) א	(א) 9	(5) 5	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 15	73	
(1) 1	(1) 1	(1) 1	(1) 1	38	קצה-סגור
(4) 4	(2) 2	(2) 2	(1) 1	48.5	
(א) 11	(א) 8	(7) 5	(2) 2	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 7	73	
<p>הערה: הערכים בסוגריים מציינים את המספר המירבי של יחידות לשיפוע במרווח הרכבה של 10 שנ' לשיפוע. א מצייין שמספר בלתי מוגבל של יחידות חליבה אפשרי.</p>					

טבלה D.10 - מספר היחידות המירבי לשיפוע בשלושה שיאי זרימה בחליבה -

אשכול קונבנציונלי עם שסתום סגירת ואקום אוטומטי

מרווחי הרכבה של 5 שני' (בסוגריים 10 שני') - חיות עם זמני חליבה ארוכים (< 120 שני')

מספר יחידות מירבי לשיפוע של:				הקוטר	סוג קו- החלב
2%	1.5%	1%	0.5%	במ"מ	
שיא זרימה לחיה = 0.8 ק"ג/ד'					
(10) 10	(7) 7	(6) 6	(3) 3	38	טבעתי
(א) 21	(א) 18	(15) 13	(8) 8	48.5	
(א) א	(א) א	(א) 31	(א) 17	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(10) 10	(7) 7	(6) 6	(2) 2	38	קצה-סגור
(א) 17	(15) 13	(10) 10	(6) 6	48.5	
(א) א	(א) א	(א) 22	(15) 13	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
שיא זרימה לחיה = 1.3 ק"ג/ד'					
(6) 6	(5) 5	(3) 3	(2) 2	38	טבעתי
(א) 17	(א) 13	(א) 10	(6) 6	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 13	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(4) 4	(3) 3	(2) 2	(1) 1	38	קצה-סגור
(א) 10	(9) 8	(6) 6	(3) 3	48.5	
(א) א	(א) א	(א) 13	(9) 8	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
שיא זרימה לחיה = 2.7 ק"ג/ד'					
(4) 4	(2) 2	(2) 2	(1) 1	38	טבעתי
(א) 11	(א) 8	(א) 5	(3) 3	48.5	
(א) א	(^נ) א	(^נ) א	(א) 7	60	
(א) א	(^נ) א	(^נ) א	(^נ) א	73	
(2) 2	(1) 1	(1) 1	(1) 1	38	קצה-סגור
(א) 7	(7) 5	(3) 3	(2) 2	48.5	
(א) א	(א) א	(א) 9	(5) 5	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 15	73	
<p>הערה: הערכים בסוגריים מציינים את המספר המירבי של יחידות לשיפוע במרווח הרכבה של 10 שני' לשיפוע. א מצייין שמספר בלתי מוגבל של יחידות חליבה אפשרי.</p>					

טבלה D.11 - מספר היחידות המירבי לשיפוע בשלושה שיאי זרימה בחליבה -

אשכול לא-קונבנציונלי עם שסתום אוטומטי לגביע

מרווחי הרכבה של 5 שני' (בסוגריים 10 שני') - חיות עם זמני חליבה ארוכים (< 120 שני')

מספר יחידות מירבי לשיפוע של:				הקוטר	סוג קו- החלב
2%	1.5%	1%	0.5%	במ"מ	
שיא זרימה לחיה = 0.8 ק"ג/ד'					
(15) 13	(11) 11	(8) 8	(6) 6	38	טבעתי
(א) 28	(א) 22	(א) 17	(13) 12	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 21	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(13) 12	(10) 10	(7) 7	(5) 5	38	קצה-סגור
(א) 24	(א) 21	(א) 16	(11) 11	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 20	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
שיא זרימה לחיה = 1.3 ק"ג/ד'					
(א) 10	(9) 8	(6) 6	(4) 4	38	טבעתי
(א) א	(א) 19	(א) 13	(11) 9	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 17	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(9) 8	(7) 7	(5) 5	(3) 3	38	קצה-סגור
(א) 26	(א) 15	(א) 12	(7) 7	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 15	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 13	73	
שיא זרימה לחיה = 2.7 ק"ג/ד'					
(א) 6	(7) 5	(4) 4	(2) 2	38	טבעתי
(א) א	(א) 15	(א) 9	(א) 5	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 14	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
(7) 5	(4) 4	(3) 3	(1) 1	38	קצה-סגור
(א) א	(א) 11	(א) 7	(5) 4	48.5	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) 11	60	
(א) א	(א) א	(א) א	(א) א	73	
הערה: הערכים בסוגריים מציינים את המספר המירבי של יחידות לשיפוע במרווח הרכבה של 10 שני' לשיפוע.					
א מצוין שמספר בלתי מוגבל של יחידות חליבה אפשרי.					

פרק ג' בדיקות טכניות

אזהרה – חלק מהבדיקות המופיעים בתקן זה עלולות להוביל למצבים מסוכנים. יש לשים לב שכל אדם המבצע בדיקות אלה, בהתאם לתקן הבין-לאומי, יהיה מוסמך ובעל נסיון בביצוע העבודה. על המשתמש לבדוק נהלים ותקנות מקומיים, כמו גם דרישות בריאות ובטיחות, הנוגעים לביצוע העבודה.

1. כללי

פרק זה מגדיר את הבדיקות הטכניות של מתקני חליבה, או רכיבים בהם, כדי לבדוק התאמתם לדרישות המופיעות בפרק ב' בנוסף, מתנה פרק זה את הדרישות של מכשירי הבדיקה עצמם. הבדיקות הן של מתקני חליבה חדשים וכן לבדיקות תקופתיות של מתקנים קיימים. ניתן להשתמש בבדיקות חליפיות אם יוכח שהן משיגות תוצאות דומות. נהלי בדיקה המופיעים בנספחים מיועדים בעיקרם לבדיקות במעבדה.

2. התייחסות

הפרקים המצוינים למטה הם חלק בלתי נפרד של מסמך זה.
פרק א' – מערכות חליבה – מונחים.
פרק ב' – מערכות חליבה – התקנה וביצועים.

3. הגדרות

למטרות של פרק זה – ההגדרות הישימות הן כפי שמופיעות בפרק א'.

4. מכשירי הבדיקה

4.1 כללי

לפני תחילת הבדיקות יש להחליט איזה בדיקות יש לבצע. ציוד המדידה חייב להיות בעל רמת דיוק (טווח שגיאה מירבי) כך שיחד עם יכולתו של הבודק תבטיח שאת התנאים המפורטים בפרק ב' ניתן יהיה לרשום ברמת דיוק מספקת. יש לכייל את המכשירים באופן סדיר על מנת להבטיח תוצאות נכונות.

נקודות הבדיקה A1, A2, Vm, Vr, Vp & Pe המצוינות בתקן זה מתוארות בסעיפים 4.2.2 ו-4.2.3 בפרק ב'.

4.2 בדיקות רמת הוואקום

על המכשיר להיות בעל כושר מדידת ואקום ברמת דיוק של לפחות $\pm 0.6 \text{ kPa}$ וחזרתיות של לפחות $\pm 0.3 \text{ kPa}$.
הערה: ניתן גם להשתמש בשעון ואקום בעל רמת דיוק מדרגה של 1.0 במידה וכויל לעבוד ברמת ואקום הקרובה לזו הנמדדת. רמת הדיוק היא השגיאה המרבית המותרת, המבוססת כאחוז מתחום הלחץ של השעון.

4.3 מדידת שינויים בוואקום

המכשיר המשמש למדידת שינויים בוואקום לאורך זמן חייב למלא אחר דרישות המינימום הניתנות בטבלה 1. במידה וקצב הדגימה הוא גבוה בהרבה מהמינימום המפורט בטבלה 1, ניתן להשתמש במסננים. תדירות הסינון תהיה לא יותר מ-50% של תדירות הבדיקה ובערך התדירות של הסיגנל הצפוי.

הערה: דרישות המינימום בטבלה 1 יבטיחו ש-90% של המשרעת האמיתית וקצב שינוי הוואקום, או 90% של תוצאות מכשיר הבדיקה (0.2 kPa), ימדדו, הגדול מביניהם.

טבלה 1 – קצבי דגימה ותגובה מינימליים למערכת לרישום ואקום

קצב תגובה מינימלי kPa/s	קצב דגימה מינימלי Hz	סוג הבדיקה	מס' הבדיקה
100	24	בדיקה במשחרר החלב ומחלקים היבשים של מערכת החליבה	1
1,000	100	בדיקת מפעמים	2
1,000	48	בדיקה ברטוב או בדיקה במהלך החליבה בקו החלב	3
1,000	63	בדיקה ברטוב או בדיקה במהלך החליבה בקומץ.	4
2,500	170	בדיקה ברטוב או בדיקה במהלך החליבה בצינור החלב הקצר	5
22,000	1,000	בדיקה במהלך החליבה של השינויים ברמת הואקום בצינור החלב הקצר בארוע של החלקה של הבטנה	6
42,000	2,500	בדיקה במהלך החליבה של השינויים ברמת הואקום בצינור החלב הקצר בארוע של צפצוף בטנה	7
הערה - קצב שינוי נורמלי של הואקום בחלל הפעימה בהתחלת שלב A ו-C-1 (ראה בפרק א', סעיפים 5.9 ו-5.11) עשוי להיות בערך 1,000 kPa/s.			

4.4 מדידת הלחץ האטמוספרי

המכשיר צריך להיות מסוגל למדוד את הלחץ האטמוספרי צריך למדוד ברמת שגיאה של ± 1 kPa או פחות.

4.5 מדידת הלחץ הנגדי

המכשיר צריך להיות מסוגל למדוד את הלחץ הנגדי בדיוק של לפחות ± 1 kPa.

4.6 מדידת ספיקה

המכשיר צריך להיות מסוגל למדוד ברמת שגיאה של עד 5% וחזרתיות של 1% מהערך הנמדד או 1.0 ל'ד', הגבוה מהשניים, בתחום של 30 – 60 kPa וברמות של לחץ ברומטרי של 105 – 80 kPa. יש לדאוג לטבלאות תיקון במידת הצורך כדי להגיע לרמת הדיוק הנחוצה.

הערה 1: מד ספיקה עם חורים קבועים מתאים למדידת ספיקה של אוויר הנשאב מהאטמוספירה. מכשיר כזה הוא שסתום עם פתח מכויל היכול להכניס ספיקת אוויר מדודה למערכת הואקום.

הערה 2: לצורך מדידת כניסות האוויר והנזילות בקומץ או בגביע (ראה סעיפים 8.3 ו-8.4) יש צורך במד ספיקה שמודד למעשה את הספיקה שעוברת. מד ספיקה עם חור משתנה מתאים. כאשר אלה מוכנסים לצינור החלב הארוך הם מודדים את הספיקה המתרחבת ואי לכך יש לכיילם או להכניס תיקון לוואקום הקיים או לחץ האוויר.

שיטה חליפית למדידת ספיקות אלו ללא שימוש במד ספיקה מופיעה בנספח C.

4.7 מדידה של מאפייני הפעימה

למכשיר שבשימוש, כולל צינוריות החיבור, צריכה להיות רמת דיוק של ± 1 פעימה לדקה למדידת קצב פעימה ורמת דיוק של $\pm 1\%$ למדידת שלבי הפעימה ויחס הפעימה (ראה ציור 6 בפרק א') ראה גם טבלה 1.

מידות צינורית החיבור ומחבר ה-T המשמשים לחיבור המכשיר למערכת צריכים להיות מצוינים בהוראת היצרן.

4.8 מדידת מהירות הסיבוב של משאבת הוואקום

המכשיר המשמש למדידת מהירות הסיבוב של המשאבה צריך להיות מסוגל למדוד בשגיאה של פחות מ- 2% של הערך הנמדד.

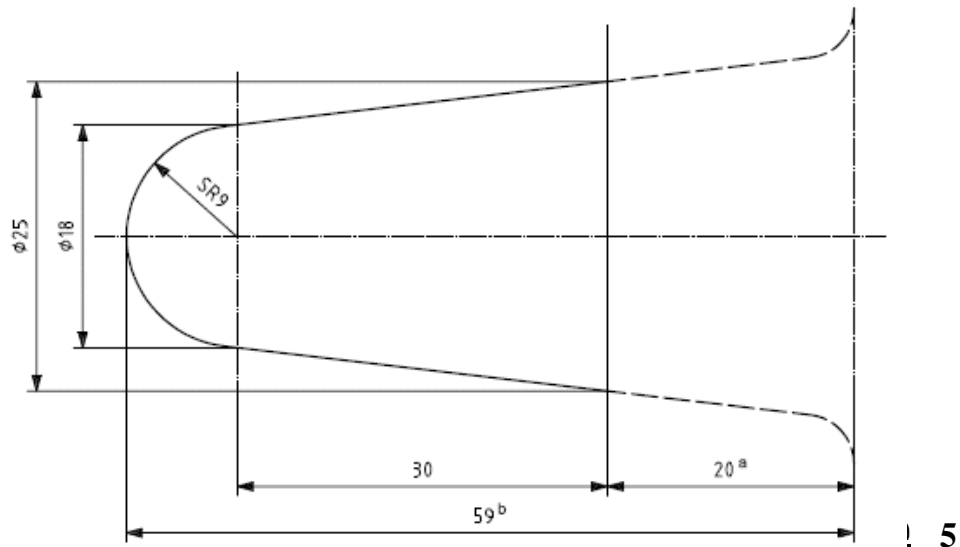
4.9 פקק לבטנה

יש להשתמש בפקק לבטנה סטנדרטי בהתאם לציור 1. הפקק חייב לעמוד בניקוי וחיטוי. החומרים צריכים להיות מתאימים לדרישות, כפי שהן מופיעות בסעיף 4.4 בפרק ב' ביחס לחומרים הבאים במגע עם חלב. יש להבטיח שהפקק ישאר בתוך הבטנה (ע"י טבעת למשל).

ציור 8 – פקק לבטנה

מידות ב-מ"מ. טעות מותרת ± 1 מ"מ.

- א. התכנון לחלק זה מאפשר הכנסת כל החלק לבטנה.
 ב. אורך החלק בתוך הבטנה ($9 + 30 + 20 = 59$).



5.1 דרישות כלליות והכנות לפני הבדיקות.

5.1.1 כללי

- 5.1.1.1 כדי לשמור על מתקן החליבה במצב טוב יש לבצע בדיקות תקופתיות. אם התברר שהרזרבה היעילה (ראה סעיף 5.2.5) לא השתנתה – ניתן לדלג על סעיפים 5.2.4, 5.3.1, ו- 5.4.
 5.1.1.2 לצורך חקירה של בעיה מסוימת – ניתן לבצע רק את אותן הבדיקות הנוגעות לבעיה.

5.1.2 הכנות לפני הבדיקה

- 5.1.2.1 הפעל את משאבות הוואקום והכן את מתקן החליבה לחליבה כשכל יחידות החליבה מחוברות. יחידות חליבה ניידות צריכות להיות ממוקמות בעמדת החליבה הרחוקה ביותר. יש להכניס פקקים (סעיף 4.9) לכל הבטנות, כל ההפעלות (כמו מסירי גביעים אוטומטיים) צריכות להיות במצב חליבה, כל המערכות המופעלות ע"י ואקום והקשורות למתקן צריכות להיות מחוברות, כולל אלה שאינן עובדות במהלך החליבה.
הערה: יש לשים לב, לצורך המדידות בסעיפים 5.6 ו- 6.2, מיקום היחידות על קו החלב עלול להשפיע על התוצאות בצורה משמעותית.
 5.1.2.2 אלא אם צוין אחרת בהוראות למשתמש, אפשר למשאבה/ות לפעול במשך 15 דקות לפני תחילת הבדיקות.
 5.1.2.3 רשום את הלחץ האטמוספרי.

5.2 ויסות הוואקום

5.2.1 בדיקה של סטיות בוויסות

- ראה סעיף 5.2.1 בפרק ב'.
 כשמכון החליבה מופעל בהתאם לסעיף 5.1.2, רשום את רמת ואקום העבודה באוסף החלב בהשוואה לרמת הוואקום הנומינלית.

5.2.2 רגישות וויסות הוואקום

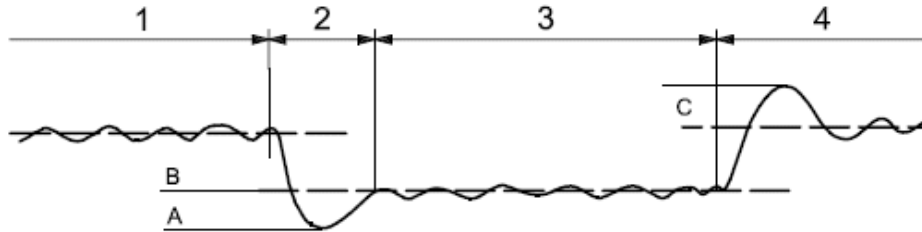
- ראה סעיף 5.2.2 בפרק ב'.
 5.2.2.1 כשמתקן החליבה פועל בהתאם לסעיף 5.1.2, חבר את מד הוואקום לנקודת בדיקה V_m .
 5.2.2.2 בדוק ורשום את רמת הוואקום כ- 'רמת ואקום העבודה' של מתקן החליבה.
 5.2.2.3 סגור את יחידות החליבה. רשום את רמת הוואקום. מערכת החליבה צריכה להיות באותו מצב כמו במהלך חליבה אבל כשהיחידות אינן חולבות.
 5.2.2.4 חשב את רגישות הוויסות כהפרש בין רמות הוואקום שנמדדו ללא יחידות החליבה בעבודה (ראה סעיף 5.2.2.3), ועם כל היחידות עובדות (ראה סעיף 5.2.2.2).

5.2.3 הפסדי הויסות

- ראה סעיף 5.2.3 בפרק ב' ו- 5.1.1.1 בפרק זה.
הערה: בדיקה זו אינה תקפה למערכות של חליבה לכד.

- 5.2.3.1 כשמכון החליבה פועל בהתאם לסעיף 5.1.2, חבר את מד הספיקה עם פתח ברוחב פתח הבדיקה A1 (ראה ציורים 2 ו-3 של ISO 3918:2007), כשמד הספיקה סגור. חבר מד ואקום בנקודת בדיקה Vm.
- 5.2.3.2 רשום את רמת הוואקום שנתקבלה כרמת ואקום העבודה של מכון החליבה.
- 5.2.3.3 פתח את מד הספיקה עד לירידת רמת הוואקום ב - 2 kPa מהערך שנמדד בסעיף 5.2.3.2, ורשום את הספיקה. במערכות בהן יש משאבות ואקום נשלטות ספיקה בלבד, בדוק שהמשאבה מופעלת במהירות המירבית. אם כן אין הפסדי ויסות.
- הערה: במערכות בהן יש מספר אוספי חלב יתכן ויהיה צורך לחלק את כניסת האוויר בצורה שווה בין נקודות A1.
- 5.2.3.4 סגור את זרימת האוויר דרך מווסת המחדיר אוויר עדיין, ובמשאבות נשלטות ספיקה כוון את המהירות לספיקה המירבית.
- 5.2.3.5 הורד את רמת הוואקום ע"י פתיחת מד הספיקה עד לרמה שנמדדה ב - 5.2.3.3 ורשום את הספיקה כרזרבה הידנית של מכון החליבה.
- 5.2.3.6 חשב את הפסדי הוויסות כהפרש בין הספיקות שנרשמו בסעיפים 5.2.3.5 ו - 5.2.3.3.
- 5.2.4 בדיקת מאפייני הוויסות**
- ראה סעיף 5.2.4 בפרק ב'.
- 5.2.4.1 את מאפייני הוויסות רצוי לבדוק במקרה של נפילה והרכבה של הגביעים. האם יש או אין שסתום סגירת ואקום אוטומטי כמו גם חליבה לפי רבעים ישפיעו על הדרך בה תבוצע בדיקה זו. אי לכך את הבדיקה יש לבצע כדלקמן.
- א. יחידת חליבה עם שסתום סגירת ואקום אוטומטי:
1. השתמש בקומץ כאשר שסתום סגירת ואקום מופעל (בדיקת נפילה),
 2. השתמש בגביע אחד כאשר שסתום סגירת ואקום במצב הרכבה (בדיקת הרכבה).
- ב. יחידת חליבה ללא שסתום סגירת ואקום אוטומטי:
1. השתמש בקומץ אחד (בדיקת נפילה)
 2. השתמש בגביע אחד (בדיקת הרכבה),
 - ג. חליבה ברבעים:
 1. השתמש בגביע אחד (בדיקת נפילה),
 2. השתמש בגביע אחד כאשר שסתום סגירת ואקום במצב הרכבה (בדיקת הרכבה)

ציור 2 - צניחת הוואקום, מפל הוואקום וקפיצת הוואקום תוך שינויים מהירים בקצב כניסת האוויר.



- A - צניחת הוואקום
- B - מפל הוואקום
- C - קפיצת הוואקום
- 1. שלב 1 : אין גביע פתוח
- 2. שלב 2 : גביע(ים) פתוחים
- 3. שלב 3 : גביע(ים) נפתחים
- 4. שלב 4 : גביע(ים) סגורים

- 5.2.4.2 כאשר מכון החליבה מופעל בהתאם לסעיף 5.1.2, חבר את רשם הוואקום לנקודת בדיקה V_m .
- 5.2.4.3 בצע רישום רמת הוואקום למשך 15 - 5 שני' שלב 1 בציור 2.
- 5.2.4.4 תוך כדי רישום, לאחר התייצבות רמת הוואקום, פתח גביע אחד או קומץ אחד למשך 5 - 15 שני': שלבים 2 ו-3 בציור 2. אם יש 32 או יותר יחידות חליבה מחוברות פתח גביע אחד או קומץ אחד לכל 32 קמצים או גביעים.
- 5.2.4.5 אם ליחידת החליבה יש שסתום סגירת ואקום אוטומטי, יש להפעילו לצורך בדיקת נפילה, ובמצב עובד או מנוטרל כפי שנהוג במהלך ההרכבה, לצורך בדיקת הרכבה.
- 5.2.4.6 תוך כדי רישום סגור את הגביע או הקומץ והמשך ברישום 15 - 5 שני' נוספות לאחר התייצבות רמת הוואקום: שלב 4 בציור 2
- 5.2.4.7 חשב את ממוצע רמת הוואקום במשך 5 השני' של שלב 1.
- 5.2.4.8 מצא את רמת הוואקום המינימלית של שלב 2.
- 5.2.4.9 חשב את ממוצע רמת הוואקום במהלך 5 השני' של רמת ואקום יציבה של שלב 3.
- 5.2.4.10 מצא את רמת הוואקום המקסימלית של שלב 4.
- 5.2.4.11 חשב את ממוצע רמת הוואקום במהלך 5 השני' של רמת ואקום יציבה של שלב 4.
- 5.2.4.12 חשב את מפל הוואקום בנפילה או מפל הוואקום בהרכבה (שלב B בציור 2) כממוצע רמת הוואקום בסעיף 5.2.4.6 (שלב 1) פחות ממוצע רמת הוואקום בסעיף 5.2.4.8 (שלב 3).
- 5.2.4.13 חשב את צניחת הוויסות (שלב A בציור 2) כרמת הוואקום הממוצעת בסעיף 5.2.4.8 (שלב 3) פחות רמת הוואקום המינימלית בסעיף 5.2.4.7 (שלב 2).
- 5.2.4.14 חשב את קפיצת הוויסות (שלב C בציור 2) כרמת הוואקום המקסימלית בסעיף 5.2.4.9 (שלב 4) פחות רמת הוואקום הממוצעת בסעיף 5.2.4.10 (שלב 4).

5.2.5 רזרבה יעילה לחליבה

- 5.2.5.1 ראה סעיף 5.2.4 בפרק ב' וכן סעיף 5.1.1.1 של מסמך זה. כאשר מכון החליבה פועל בהתאם לסעיף 5.1.2 חבר מד ספיקה עם חיבור בקוטר מלא לנקודת חיבור A1 (ראה ציורים 1 ו-2 בפרק א'), כאשר מד הספיקה סגור. חבר מד ואקום לנקודת חיבור V_m .
 - 5.2.5.2 רשום את רמת הוואקום כרמת ואקום עבודה של מכון החליבה.
 - 5.2.5.3 פתח את מד הספיקה עד שרמת הוואקום תהיה 2 kPa מתחת לרמת הוואקום שנרשמה בסעיף 5.2.5.2.
 - 5.2.5.4 הערה : אם ישנם מספר אוספי חלב יתכן ויהיה צורך לחלק את הספיקות בין נקודות חיבור A1. רשום את הספיקה ממד הספיקה.
 - 5.2.5.5 אם הלחץ האטמוספרי המקומי במהלך הבדיקה שונה ביותר מ- 3 kPa מהלחץ הסטנדרטי לגובה זה (ראה טבלה מס. 3), יש לחשב את הספיקה המתוקנת מזו הנמדדת ע"י השיטה המפורטת בסעיף 5.2.6.
 - 5.2.5.6 הספיקה שנמדדה בסעיף 5.2.5.4 תופחת ע"י הפחתת הספיקה הנצרכת ע"י צרכנים שאינם נכללים בתור 'נוספים' ואשר בד"כ פועלים בעת החליבה אך לא בזמן הבדיקה, (כמו למשל משאבות חלב המופעלות ע"י דיאפרגמה והמופעלות ע"י מצוף). הספיקה המתקבלת היא 'רזרבה יעילה'.
 - 5.2.6 חישוב ספיקת רזרבת הוואקום היעילה בלחץ אטמוספרי רגיל
- הרזרבה היעילה הצפויה $q_{R,th}$ בלחץ אטמוספרי רגיל ניתנת לחישוב לספיקה חיובית של משאבת

הוואקום ע"י (נוסחה 1):

$$q_{R,th} = K_2 \times q - \frac{P_s + P_a}{2 \times P_s} \times (q - q_{R,m})$$

כאשר:

- K_2 זהו גורם התיקון שחושב בהתאם לסעיף 5.3.2.2, או הערך הניתן בטבלה 4.
- q זוהי הספיקה הנמדדת של משאבת הוואקום, בל"ד' של אוויר חופשי בלחץ האטמוספרי הנוכחי.
- $q_{R,m}$ זוהי זרבת הוואקום הנמדדת, בל"ד' של אוויר חופשי בלחץ האטמוספרי הנוכחי.
- P_a לחץ האוויר הנוכחי במהלך הבדיקה, ב - kPa.
- P_s לחץ האוויר הרגיל, ב - kPa.

5.3 משאבות הוואקום

5.3.1 ספיקת משאבת הוואקום

ראה סעיף 5.3.1 בפרק ב' וסעיף 5.1.1.1 במסמך זה.

5.3.1.1 כשמתקן החליבה פועל לפי המפורט בסעיף 5.1.2 רשום את רמת הוואקום בנקודת הבדיקה VP על משאבת הוואקום כוואקום העבודה של משאבת הוואקום.

5.3.1.2 בודד את משאבת הוואקום מכל הרכיבים של המתקן, ולמשאבות ואקום מבוקרות ספיקה, ודא שהן פועלות בספיקה המקסימלית. חבר את מד הספיקה עם מחבר בקוטר זהה לפתח הבדיקה.

5.3.1.3 רשום את קריאת מד הספיקה באותה רמת ואקום - כפי שנרשמה בסעיף 5.3.1.1 - כ- 'ספיקת משאבת הוואקום' ברמת ואקום העבודה.

כדי להשוות את מדידת ספיקת משאבת הוואקום עם המדידות הקודמות כאשר הלחץ הברומטרי בזמן הבדיקה שונה ביותר מ- 3 kPa מהלחץ הברומטרי הרגיל לגובה המתקן, ראה טבלה 3, יש לתקן את הספיקה לגובה ע"י גורם תיקון K_2 מחושב בהתאם לסעיף 5.3.2.2 או הערך הניתן בטבלה 4. כדי לחשב את התיקון יש לבדוק את הספיקה המקסימלית של המשאבה (ראה סעיף 5.3.1.7).

5.3.1.4 בדוק ורשום את קריאת מד הספיקה - ב- ל"ד' ברמת ואקום של 50 kPa.

5.3.1.5 רשום את מהירות הסיבוב של המשאבה, n , לדקה ברמת ואקום של 50 kPa.

5.3.1.6 חשב את ספיקת המשאבה הנומינלית, q_{nom} , בל"ד' (בנוסחה 2):

$$q_{nom} = \frac{n_{nom}}{n} \times q_{50}$$

כאשר n_{nom} זהו מספר הסיבובים של המשאבה בדקה.

כדי להשוות את הספיקה שנמדדה במשאבת הוואקום עם הנתונים המצוינים על משאבת הוואקום, אם הלחץ הברומטרי שונה ביותר מ- 3 kPa מעל 100 kPa, הספיקה צריכה להיות מתוקנת לפי הנוסחה ל K_1 מחושבת בהתאם לסעיף 5.3.2.1 או הערכים הנתונים בטבלה מספר 2. כדי לחשב את התיקון, יש צורך ברמת הוואקום המקסימלית של המשאבה (ראה סעיף 5.3.1.7).

5.3.1.7 סגור את מד הספיקה לגמרי עד להתייצבות רמת הוואקום אלא אם היצרן ציין שיטת בדיקה אחרת.

רשום את רמת הוואקום המקסימלית, p_{max} , ופתח מחדש את מד הספיקה כדי למנוע נזק למשאבה. בדיקה זו נדרשת רק אם יש צורך לתקן את ספיקת המשאבה. לתוצאה יש ערך רק אם מהיות הסיבוב ירדה בלא יותר מ- 1%.

5.3.2 חישובים ללחץ אטמוספרי אחר

ספיקת משאבות הוואקום (ורזרבה יעילה נמדדת) והדרישה לאוויר במתקן החליבה משתנים עם השינוי בלחץ הברומטרי. כשנבחן מתקן חליבה תוצאות המדידה צריכות להיות מוכפלות בגורם תיקון שיתן את הערכים הצפויים בתנאי לחץ אטמוספרי נורמליים ותנאים נומינליים.

5.3.2.1

חישוב ספיקת משאבת הוואקום בתנאים רגילים

ספיקת משאבת הוואקום בלחץ האטמוספרי הנומינלי בד"כ 100 kPa, הספיקה מושגת ע"י הכפלת הספיקה הנמדדת בגורם K_1 . (נוסחה 3)

$$K_1 = \frac{P_a}{P_{max} - P_{nom}} \times \frac{P_a}{P_{an}}$$

כאשר

P_a הלחץ האטמוספרי הסביבתי במהלך הבדיקה, ב - kPa
 P_{an} הלחץ האטמוספרי הרגיל, ב - kPa, בדרך כלל 100
 P_{max} רמת הוואקום המקסימלית שנמדדה בפתח היניקה של המשאבה, במהלך הבדיקה, ב - kPa
 P רמת הוואקום (מחושבת או למעשה) בפתח היניקה של המשאבה, ב - kPa
 P_{nom} רמת הוואקום שנמדדה בפתח היניקה של המשאבה, ב - kPa, (בדרך כלל 50)
 גורם התיקון K_1 לחישוב הצפי לספיקת משאבת הוואקום בלחץ אטמוספרי נומינלי של 100 kPa ליעילות נפחית, $\eta_v = P_{max} / P_a$ של 90% ניתנת בטבלה 2.

טבלה מספר 2 – ערכי לחץ אטמוספרי רגילים בגבהים שונים.

הלחץ האטמוספרי (P a). ב- kPa	גורם התיקון K_1 לרמת ואקום המשאבה. ב- 50 kPa
100	1.00
95	1.07
90	1.16
85	1.28
80	1.45

5.3.2.2

חישוב ספיקת משאבת ואקום לתנאי לחץ אטמוספרי רגיל.

לצורכי תקן בין-לאומי זה ערכי הלחץ האטמוספרי הרגילים בגבהים שונים ניתנים בטבלה 3

טבלה 3 - לחץ אטמוספרי רגיל בגבהים שונים

לחץ אטמוספרי רגיל (kPa)	גובה מעל פני הים (מטר)
100	עד 300
95	מ- 300 ועד 700
90	מ- 700 ועד 1,200
85	מ- 1,200 עד 1,700
80	מ- 1,700 עד 2,200

ספיקת משאבת הוואקום בלחץ אטמוספרי רגיל מתוקנת לגובה, כפי שניתן בטבלה 3, מושג ע"י הכפלת הספיקה הנמדדת בגורם K_2 מחושב ע"י נוסחה 4:

$$K_2 = \frac{P_a}{P_{max} - P} \times \frac{P_s}{P_{max} - P}$$

כאשר:

P_a הלחץ האטמוספרי הסביבתי במהלך הבדיקה, ב - kPa
 P_s הלחץ האטמוספרי הרגיל לגובה המסוים, ב - kPa
 P_{max} רמת הוואקום המקסימלית שנמדדה בפתח היניקה של המשאבה, במהלך הבדיקה, ב - kPa
 P רמת הוואקום (מחושבת או למעשה) בפתח היניקה של המשאבה, ב - kPa

גורם התיקון K_2 כדי לחשב את צפי ספיקת משאבת הוואקום בלחץ אטמוספרי של 100 kPa למספר ערכי ואקום המבוססים על הנוסחה של יעילות ספיקה $\eta_v = P_{max} / P_a$ של 90% ניתנת בטבלה 4

טבלה 3 – גורם תיקון K_2 ללחצים אטמוספריים שונים

גורם התיקון K_2 – רמת הוואקום במשאבה, ב-kPa			הלחץ האטמוספרי הנוכחי ב-kPa
50	45	40	
0.91	0.92	0.94	109
0.93	0.95	0.96	106
0.96	0.97	0.98	103
1.00	1.00	1.00	100
1.04	1.03	1.03	97
1.09	1.07	1.05	94
1.14	1.11	1.09	91

- 5.3.3 הלחץ הנגדי של פליטת משאבת הוואקום**
 ראה סעיף 5.3.6 בפרק ב'.
 כאשר משאבת הוואקום פועלת בהתאם לסעיף 5.3.1.1 מדוד ורשום את הלחץ הנגדי בפליטת המשאבה כפי שנמדד בנקודת חיבור Pe .
- 5.4 נזילות מווסת הוואקום**
 ראה סעיף 5.4.1 בפרק ב' וסעיף 5.1.1.1 של מסמך זה.
5.4.1 כשמתקן החליבה מופעל בהתאם לסעיף 5.1.2 חבר את מד הספיקה, עם חיבור בקוטר פתח הבדיקה – לחיבור בדיקה A_2 (ראה ציורים 1, 2 ו-3 בפרק א') כשהוא סגור וללא זרימה, ומד הוואקום לנקודת בדיקה Vr .
- 5.4.2** רשום את רמת הוואקום כרמת ואקום העבודה של מווסת הוואקום.
- 5.4.3** הורד את רמת הוואקום ב- 2 kPa ע"י פתיחת מד הספיקה ורשום את הספיקה. במערכות בהן מותקנות משאבות מבוקרות ספיקה בדוק שהמשאבה פועלת במהירות המירבית. אם כן, אין נזילות מווסת.
- הערה:** אם יש מספר אוספי חלב יתכן ויהיה צורך לחלק את הכנסת האוויר דרך כל נקודות חיבור A_1 .
- 5.4.4** הפסק את זרימת האוויר דרך מווסתי ואקום המכניסים אוויר וכוון משאבות ואקום מבוקרות ספיקה לספיקה מקסימלית.
- 5.4.5** פתח את מד הספיקה והקטן את רמת הוואקום לאותה אמה כמו בסעיף 5.4.3 ורשום את הספיקה.
- 5.4.6** חשב את נזילות מווסת הוואקום כהפרש בין הספיקות שנרשמו בסעיפים 5.4.3 ו-5.4.5.
- 5.5 שגיאת שעון הוואקום**
 ראה סעיף 5.5.1 בפרק ב'.
- 5.5.1** כשמכון החליבה ומווסת הוואקום פועלים, אבל ללא יחידות חליבה פועלות, ומד הוואקום לבדיקה מחובר לנקודת חיבור Vr (ראה ציורים 1, 2 ו-3 בפרק א') או בנקודת חיבור מתאימה אחרת ליד שעון הוואקום, רשום את ערכי הוואקום בשעון של המכון ושעון הבדיקה.
- 5.5.2** ציין את ההבדל בין שני הערכים כשגיאה של השעון.
- 5.6 מפל הוואקום בקו האוויר**
 ראה סעיף 5.6.2 בפרק ב'.
- הערה:** בדיקה זו מתאימה רק למכוני חליבה לצנצנות ומכוני חליבה לקו.
5.6.1 כאשר מכון החליבה פועל בהתאם לסעיף 5.1.2, חבר את מד הספיקה עם חיבור בקוטר מלא לנקודת חיבור A_1 (ראה ציורים 1, 2 ו-3 בפרק א') כשהוא סגור. מד ואקום יש לחבר לנקודה Vm . רשום את הוואקום כוואקום העבודה של מכון החליבה.
- 5.6.2** פתח את מד הספיקה עד לירידת הוואקום בנקודה Vm ב- 2 kPa מהערך שנמדד בסעיף 5.6.1 ורשום את ואקום העבודה.
- 5.6.3** העבר את מד הוואקום לנקודת חיבור Vr ליד המווסת ורשום את ואקום העבודה.
- 5.6.4** חשב את מפל הוואקום בין Vm ל- Vr כהבדל בין הוואקום שנמדד בסעיף 5.6.2, ב- Vm וזה שנמדד בסעיף 5.6.3, ב- Vr , בשני המקרים באותה זרימת אוויר.
- 5.6.5** העבר את מד הוואקום למשאבת הוואקום בנקודה Vp ורשום את ואקום העבודה.
- 5.6.6** חשב את מפל הוואקום בין Vm ו- Vp כהבדל בין הוואקום שנרשם בסעיף 5.6.2, ב- Vm , וזה שנרשם בסעיף 5.6.5, ב- Vp , בשני המקרים באותה זרימת אוויר.
- 5.7 הנפח היעיל של מלכודת משאבת הוואקום**
 ראה סעיף 5.7 בפרק ב'.

הכן את מכון החליבה בהתאם לסעיף 5.1.2.	5.7.1
חבר צינור לברז הוואקום הקרוב ביותר למלכודת ופתח מים בזרימה של בערך 5 ל"ד'.	5.7.2
מיים ישאבו למלכודת להפעלת האמצעי למניעת חדירת נוזלים למשאבת הוואקום יופעל. ראה סעיף 5.8.4.	
יש לשים לב שכמות גדולה מדי של מים לא יכנסו למשאבת הוואקום ויגרמו לנזק.	
כאשר האמצעי למניעת חדירת נוזל למשאבת הוואקום מופעל, עצור את משאבת הוואקום ורשום את כמות המים במלכודת כנפח היעיל של המלכודת וציין את הספיקה של משאבת הוואקום.	5.7.3
הנפח היעיל של המלכודת הסניטרית	5.8
ראה 5.8 בפרק ב'.	
הכן את מכון החליבה לעבודה בהתאם לסעיף 5.1.2.	5.8.1
חבר מד ספיקה לנקודה A1 .	5.8.2
אפשר לספיקה המקבילה לרזרבה היעילה ומים בקצב של 5 ל"ד' להכנס לאוסף החלב.	5.8.3
כדי לאפשר נפח זה יש לעשות בדיקות מקדימות. לבדיקות אלה יש לבוק גם את הספיקה המקסימלית המתאימה.	
מלא את המלכודת ואוסף החלב עד שהאמצעי להקטנת כמות הנוזל הנכנס למערכת הוואקום יופעל.	5.8.4
נתק את אספקת הוואקום למערכת החליבה ואסוף את המים שיתנקזו מהמלכודת. רשום נפח מים זה כנפח היעיל של המלכודת הסניטרית.	5.8.5
נזילות במערכת הוואקום	5.9
ראה סעיף 5.9 בפרק ב'.	
כשמכון החליבה עובד בהתאם לסעיף 5.1.2, חבר מד ספיקה עם מחבר ברוחב מלא לנקודה A2 ראה ציורים 1, 2 ו-3 בפרק א'), כשהוא סגור. חבר מד ואקום לנקודה Vr או Vp .	5.9.1
רשום את הוואקום כמוססת או רמת ואקום עבודה במשאבת הוואקום.	5.9.2
הפרד בין מערכת הוואקום ומערכת החלב. סגור את כניסת האוויר דרך המווסת, ולמשאבות ואקום מבוקרות ספיקה, ודא שהן מופעלות בספיקה קבועה, עצור או נתק את המפעמים וכל ציוד אחר המופעל ע"י ואקום.	5.9.3
כוון את מד הספיקה עד שרמת הוואקום תהיה זהה לזו שנרשמה בסעיף 5.9.2, בדוק ורשום את הספיקה. בדוק ורשום גם את הספיקה בנקודת הבדיקה ליד משאבת הוואקום, נקודה Vp .	5.9.4
בודד את משאבת הוואקום מכל שאר רכיבי המתקן. חבר מד ספיקה בעל פתח ברוחב מלא ישירות אל משאבת הוואקום.	5.9.5
פתח את מד הספיקה עד שתקבל קריאה זהה לזו שנרשמה בסעיף 5.9.4, בדוק ורשום את הספיקה.	5.9.6
חשב את נזילות קו האוויר כהפרש בין הספיקה ללא המערכת, כפי שנמדדה בסעיף 5.9.6, לבין הספיקה שנמדדה עם המערכת בסעיף 5.9.4.	5.9.7
מפל הוואקום על ברז ואקום בחליבה לכד	5.10
ראה סעיף 5.10 בפרק ב'.	
כשמתקן החליבה עובד חבר את מד הספיקה לברז ואקום עם קריאה של 150 ל"ד'.	5.10.1
חבר מד ואקום לברז הוואקום הקרוב ביותר לברז הוואקום שאליו מחובר מד הספיקה.	5.10.2
רשום את רמת הוואקום במד הספיקה כשהוא פתוח לספיקה של 150 ל"ד' ובברז השני לאחר שוידאת שהוא סגור ואין זרימת אוויר דרכו.	5.10.3
חשב את מפל הוואקום בברז הוואקום כהפרש ברמות הוואקום שנרשמו בסעיף 5.10.3.	5.10.4
מערכת הפעימה	6
זרימת אוויר בנקודת חיבור המפעם לקו הפעימה.	6.1
ראה סעיף 6.1 בפרק ב'.	
מערכת החליבה פועלת בהתאם לסעיף 5.1.2.	6.1.1
חבר מד ספיקה ושעון ואקום לחיבור האוויר של אחד המפעמים.	6.1.2
רשום את רמת הוואקום כשמד הספיקה סגור.	6.1.3
פתח את מד הספיקה עד שרמת הוואקום על שעון מד הספיקה תהיה 5 kPa פחות מאשר רמת הוואקום שנמדדה בסעיף 6.1.3.	6.1.4
רשום את הספיקה כספיקה של נקודת חיבור המפעם.	6.1.5
קצב פעימה, יחס פעימה, שלבי הפעימה בחלל הפעימה ומפל הוואקום בקו הפעימה	6.2
ראה סעיף 6.2 ו- 6.3 בפרק ב'.	
כשמערכת החליבה פועלת בהתאם לסעיף 5.1.2 תן למפעם(ים) לעבוד במשך 3 דקות לפחות ומדוד רמת ואקום העבודה בנקודה Vm .	6.2.1
יש לקחת בחשבון, ואם אפשר להפעיל, ציוד המשתמש בוואקום מקו הפעימה במהלך החליבה, כמו למשל מסירי גביעים אוטומטיים בזמן בדיקת רמת הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה.	6.2.2
חבר את המכשיר המפורט בסעיף 4.7 לצינור הפעימה, וסגור את הגביע. את החיבור יש לעשות לצינור הפעימה הרחוק ביותר במקרה בו חיבור המפעם או צינור הפעימה הארוך מספקים ואקום ליותר ממפעם אחד.	6.2.3
רשום חמישה (5) מחזורי פעימה של חלל הפעימה רצופים ונתח את התוצאות כדי למצוא את רמת	6.2.4

הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה. קצב הפעימה הממוצע, יחס הפעימה הממוצע והמשך הממוצע של שלבים **A, B, C, D** (ראה ציור 6 בפרק א') .
יש למדוד את הערכים לכל חיבור מפעם או צינור פעימה ארוך ולחשב את הצליעה הממוצעת.
יש לוודא שבשלב **B** רמת הוואקום היא לא נמוכה מרמת הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה פחות **4 kPa**.

יש לבדוק שבשלב **D** רמת הוואקום אינה עולה מעל ל- **4 kPa**.
6.2.5 חשב את מפל הוואקום בקו הפעימה כהפרש בין רמת הוואקום שנמדדה בסעיף 6.2.1 והערך הנמוך ביותר של רמת הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה שנמדד בסעיף 6.2.4.

מערכת החלב 7

שיפוע קו החלב 7.1

7.1.1 ראה סעיפים 7.2 ו- **C.1** בפרק ב'.
חשוב על קו החלב כאוסף של קטעים, כל אחד עם שיפוע אחיד. כל קטע יכול להיות בין שתי תמיכות או האורך של צינור יחיד. מדוד את האורך של כל קטע ואת השיפוע שלה או הגובה שלה מנקודת יחס לגובה. חבר את אורך הקטעים ואת השיפוע או הגובה של כל קטע ביחד כדי למצוא את הגובה של קו החלב ביחס למרחק מאוסף החלב.

7.1.2 במקרה של קו חלב טבעתי מצא את הנקודה הגבוהה ביותר של קו החלב. ודא שנקודה זו מהווה את הגבול בין שתי הצלעות / השיפועים של הקו הטבעתי.

7.1.3 מפרופיל גובה זה חשב את השיפוע המינימלי של כל צלע בין אוסף החלב ונקודת כניסת החלב הרחוקה ביותר מאוסף החלב. השיפוע המינימלי צריך להיות בקטע מסוים של באורך 5 מ' של כל צלע. עבור על קו החלב בקטעים של 5 מ' ומצא את הערך הנמוך ביותר שיציין את השיפוע המינימלי של הצלע. השיפוע ינתן במ"מ/מ' כאשר מספר חיובי יציין שיפוע לכיוון אוסף החלב.

נזילות מערכת החלב 7.2

7.2.1 ראה סעיף 7.3 בפרק ב'.
כשמתקן החליבה מופעל בהתאם לסעיף 5.1.2. חבר את מד הספיקה, עם חיבור בקוטר פתח הבדיקה – לחיבור בדיקה **A2** (ראה , ציורים 2 ו- 3 בפרק א'), כשהוא סגור וללא זרימה, ואת מד הוואקום לנקודת בדיקה **Vp** או **Vr**.

7.2.2 רשום את רמת הוואקום כרמת ואקום המווסת או רמת ואקום עבודה של משאבת הוואקום.
7.2.3 עצור או סגור את זרימת האוויר דרך מווסת הוואקום, במשאבות מפוקדות ספיקה ודא שהיא פועלת בספיקה מקסימלית, עצור או בודד את המפעמים ורכיבים נוספים המשתמשים בוואקום. פקוק את כל כניסות האוויר הידועות.

7.2.4 כוון את מד הספיקה עד שרמת הוואקום תהיה זהה לרמת הוואקום כפי שנרשמה בסעיף 7.2.2, רשום את הספיקה.

7.2.5 בודד את מערכת החליבה.

7.2.6 פתח את מד הספיקה עד שרמת הוואקום תהיה זהה לזו שנרשמה בסעיף 7.2.6 רשום את הספיקה.

7.2.7 חשב את נזילות מערכת החליבה כהפרש בין הספיקה שנרשמה בסעיף 7.2.6 ו- 7.2.4.
הערה: שיטה זו מצריכה מכשיר מדידת ואקום ומד ספיקה עם חזרתיות טובה, במיוחד אם הנזילה היא קטנה. ראה גם בטיפים בנספח **B**.

הנפח היעיל של אוסף החלב 7.3

7.3.1 ראה סעיף 7.7 בפרק ב'.
יש לבטל את פעולת ההפעלה האוטומטית של משחרר החלב

7.3.2 חבר את אוסף החלב לוואקום.

7.3.3 מלא את משחרר החלב חלקית במים.

7.3.4 הפעל ידנית את משאבת משחרר החלב עד שלא ייצאו יותר מים.

7.3.5 השבת שוב את משאבת משחרר החלב ומלא את משחרר החלב עד שהמים יגיעו לגובה התחתון של כניסת החלב הנמוכה לאוסף החלב.

7.3.6 הפעל ידנית את משחרר החלב, ואסוף את המים מקו היציאה עד שלא ייצאו יותר מים. רשום את נפח מים זה כנפח היעיל של אוסף החלב.

נזילות למשחרר החלב 7.4

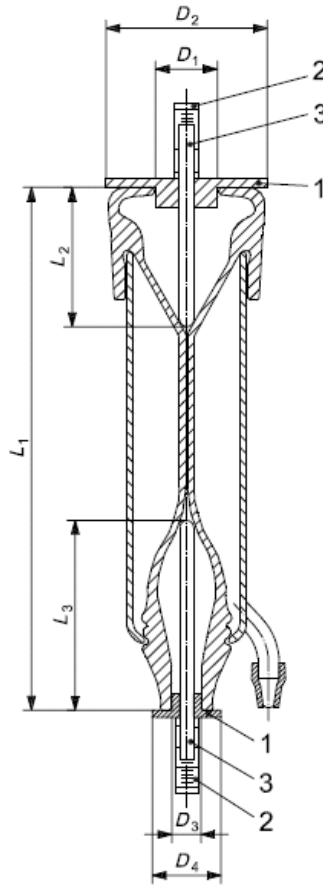
7.4.1 ראה סעיף 7.8.1 בפרק ב'.
כשאוסף החלב תחת ואקום טבול את קצה צינור הובלת החלב בכלי עם מים.

7.4.2 הכנס מים לאוסף החלב בקצב זהה לספיקת המשאבה.
כדי להבטיח שנוכל לראות את הנזילה יש להבטיח שבועות, הנוצרות ע"י כניסת המים, לא יכנסו למשחרר.

7.4.3 הפעל את המשחרר וחפש בוועות היוצאות מצינור הובלת החלב. אחרי שקצב יציאת המים נראה כקבוע, המשחרר מוגדר כסגור היטב אם לא מופיעות בוועות בקצה הטבול במים של צינור הובלת

החלב.	
עצור את המשחרר ואת כניסת המים לאוסף החלב.	7.4.4
בדוק האם אין שאיבת מים חזרה לאוסף החלב אם ע"י ירידה במפלס המים בכלי או עליה במפלס המים באוסף החלב.	7.4.5
במקרה של אוסף חלב שקוף חפש בועות באוסף החלב לאחר שמשאבת משחרר החלב נעצרה וכל עוד אוסף החלב תחת ואקום.	7.4.6
<u>יחידת חליבה</u>	8
<u>עומק פי הבטנה והאורך היעיל של הבטנה</u>	8.1
ראה סעיף 8.2 בפרק ב'.	
עומק פי הבטנה נמדד ע"י אביזר מיוחד אשר ממורכז בשפתי פי הבטנה ונתמך ע"י השטח העליון של פי הבטנה, ראה ציור 3. האביזר מצויד במוט הנע באופן חופשי לאורך ציר הבטנה אבל עם התאמה טובה למנוע נזילה של אויר. למוט יש קוטר סופי של 5 מ"מ כשקצהו מעוגל למחצה כלפי הבטנה. מידה זו מגדירה גם את נקודת המגע העליונה. נקודת המגע התחתונה והאורך היעיל נמדדים בצורה דומה אולם מחלקה התחתון של הבטנה כשהמוט מוכנס דרך המחבר השקוף או דרך צינור החלב הקצר אותו יש לחתוך לצורך הבדיקה.	8.1.1
מקם את האביזר במרכז פי הבטנה כשהמוט מוכנס ומד ואקום מחובר לצינור החלב הקצר.	8.1.2
חבר את צינור החלב הקצר לוואקום ורשום אותו.	8.1.3
משוך את המוט מהבטנה החוצה עד אשר אינו נוגע בבטנה. כעת הכנס את המוט לאט לתוך הבטנה עד שישגע בבטנה והשאר אותו שם.	8.1.4
רשום את המרחק שהמוט חדר לתוך הבטנה מפני השטח העליונים של שפתי פי הבטנה עד לקצה המעוגל של המוט כעומק פי הבטנה בוואקום המסוים שנרשם (L_2 בציור 3)	8.1.5
רשום את המרחק מפני השטח העליונים של פי הבטנה לקצה התחתון של הבטנה או למחבר השקוף של צינור החלב הקצר (L_1 בציור 3)	8.1.6
שחרר / אורר את הבטנה. מרכז את האביזר בחלק התחתון של הבטנה או על המחבר השקוף של צינור החלב הקצר. חבר ואקום לפי הבטנה ורשום אותו.	8.1.7
משוך את המוט מחוץ לבטנה עד שהוא לא נוגע בבטנה. כעת הכנס את המוט לאט לתוך הבטנה עד שהוא נוגע בבטנה והשאר אותו שם.	8.1.8

ציור 10 – ציור סכמתי של מכשיר למדידת עומק שפתי הבטנה והאורך היעיל של הבטנה



מקרא:

- D1** קוטר שפתי פי הבטנה
- D2** הקוטר החיצוני של פי הבטנו
- D3** הקוטר הפנימי של צינור החלב הקצר
- D4** הקוטר החיצוני של קצה הבטנה או גדול יותר
- 1 כלי מרכז
- 2 שנתות
- 3 מוט

הערה למידות של **L3, L2, L1** ראה סעיפים 8.1.6, 8.1.5 ו- 8.1.9 בהתאמה.

- 8.1.9** רשום את המרחק שהמוט נכנס לתוך הבטנה מפני השטח התחתונים של צינור החלב הקצר או המחבר השקוף של צינור החלב הקצר ועד לקצה המעוגל של המוט (**L3** בציור 3)
- 8.1.10** חשב את הפרש בין המדידות בסעיף 8.1.6 ו- 8.1.9 כדי לקבל את האורך היעיל של הבטנה (**L1 - L3** בציור 3).

8.2 כניסת אוויר כתוצאה מנפילה של גביע או אשכול

ראה סעיף 8.2 בפרק ב'.

- 8.2.1** הפעל את מכון החליבה כאשר מווסת הוואקום מנותק, מד ספיקה מחובר לנקודה **A1** עם חיבור בקוטר מלא ומד ואקום מחובר בנקודה **Vm**, וכוון את מד הספיקה לרמת ואקום של **50 kPa**.
- 8.2.2** פתח גביע אחד או אשכול אחד כאשר שסתום סגירת הוואקום פתוח, וכוון את מד הספיקה לרמה כמו בסעיף 8.2.1.
- הערה:** בדיקה זו רלוונטית רק אם כניסת האוויר דרך הגביע או האשכול נמוכה יותר מהרזרבה היעילה.
- 8.2.3** צריכת האוויר של האשכול או הגביע היא קריאת מד הספיקה בסעיף 8.2.1 פחות הקריאה בסעיף 8.2.2.

8.3 נזילת האוויר של שסתום סגירת הוואקום של יחידת החליבה

ראה סעיף 8.4 בפרק ב'.

חבר מד זרימה בין צינור החלב הארוך והאשכול או הגביע הנבדקים.	8.3.1
כשסתום סגירת הוואקום במצב הסרה / סגור, מדוד את הזרימה ורשום את הערך כנזילה דרך שסתום סגירת הוואקום.	8.3.2
אם מד הזרימה מודד נפח זרימה, יש לקחת בחשבון גם את הוואקום בתוך מד הזרימה.	
חריר כניסת אויר ונזילות בגביע או באשכול	8.4
ראה סעיף 8.6 בפרק ב'.	
חבר מד זרימה בין צינור החלב הארוך והאשכול או הגביע הנבדקים.	8.4.1
חבר את מד הזרימה למערכת הוואקום (לקו החלב או לקו ואקום) ורשום את ואקום העבודה למכון החליבה.	8.4.2
שים פקקים בגביע (ים) ופתח את שסתום סגירת הוואקום.	8.4.3
רשום את הזרימה דרך מד הזרימה ככניסת האוויר הכללית.	8.4.4
סגור את חריר האוויר ורשום את הזרימה כנזילת באוויר.	8.4.5
חשב את ההפרש בין הזרימות שנרשמו בסעיף 8.4.4 ובסעיף 8.4.5 ככניסת האוויר דרך חריר האוויר. הערה שיטה חליפית למדידת הספיקות בסעיפים 8.3.2, 8.4.4 ו- 8.4.5 ללא מד זרימה היא ע"י שימוש במיכל אטום ושעון עצר כפי שמתואר בנספח B.	8.4.6
הנפח היעיל של כדים וצננות	8.5
ראה סעיפים 8.8.2 ו- 8.11 בפרק ב'.	
חבר את היחידה אותה רוצים לבדוק למצב חליבה, כאשר בין חיבור היחידה למערכת הוואקום ומערכת הוואקום עצמה מותקן כלי קיבול נוסף.	8.5.1
רצוי שהכלי והצננות המחברת אותו, יהיו עשויים מחומרים שקופים.	
כוון את רמת הוואקום של המערכת לוואקום העבודה.	8.5.2
מלא את היחידה הנבדקת במים עד להופעת מים בחיבור למערכת הוואקום.	8.5.3
הכנס אוויר בזרימה של בערך 80 ל"ד' ליחידה הנבדקת עד שלא תהיה יותר זרימת מים בחיבור למערכת הוואקום	8.5.4
רשום את שארית כמות המים ביחידה שבבדיקה כנפח היעיל של היחידה.	8.5.5
מדידת הוואקום באשכול	8.6
ראה סעיף 8.7 בפרק ב'.	
התקן את יחידת החליבה בהתאם לנספח A ותאר את החיבור למערכת בהתאם לסעיף A.3.	8.6.1
רשום את הוואקום בקו החלב, בקצה הפטמה ובחלל הפעימה עם מד הזרימה מיוחד בהתאם לסעיף 8.7 בפרק ב' מחולק בצורה שווה בין כל הגביעים באשכול.	8.6.2
חשב את ואקום העבודה בקו החלב, ממוצע הוואקום בקצה הפטמה, ובמהלך שלבים B ו-D (ראה ציור 6 בפרק א'), את ממוצע הוואקום בקצה הפטמה בהתאם לסעיף A.8.	8.6.3
מדידת מפל הוואקום מאביזרים נוספים המחברים אל צינור החלב הארוך	8.7
ראה סעיפים 8.7 ו-8.9 בפרק ב'.	
את ההשפעה שיש למדי חלב ולאביזרים אחרים המחברים לצינור החלב הארוך יש לציין ע"י מדידת רמת הוואקום הממוצעת בבטנה ביחידת חליבה מסוימת כאשר המדידה מתבצעת עם האביזר וללא האביזר והשוואת התוצאות.	8.7.1
התקן את יחידת החליבה ללא האביזר הנוסף בצינור החלב הארוך בהתאם לנספח A ותאר את החיבור למערכת בהתאם לסעיף A.3.	8.7.2
רשום את רמת הוואקום וחשב את ממוצע הוואקום בבטנה עם זרם מים כפי שניתן בטבלה 1 של בפרק ב' מחולק באופן שווה בין כל הגביעים באשכול, בהתאם לסעיף A.8.	8.7.3
הרכב את האביזר על צינור החלב הארוך כפי שמוגדר בהוראות למשתמש, תוך שימוש בצנרת המשמשת כרגיל לחיבור האביזר בבדיקה. התאם את אורך צינור החלב הארוך כך שהבדיקה המתוארת בסעיף 8.7.5 תבוצע באותם תנאים כפי שמתוארים בסעיף 8.7.2.	8.7.4
רשום את הוואקום וחשב את ממוצע הוואקום בבטנה עם אותו קצב זרימה שהיה בסעיף 8.7.3.	8.7.5
מפל הוואקום הנגרם ע"י הרכיב הוא ההבדל בממוצע הוואקום שחושב בסעיפים 8.7.3 ו- 8.7.5.	8.7.6
זרימת האוויר בקצה צינור החלב הארוך	8.8
ראה סעיפים 8.10 ו- 8.11 בפרק ב'.	
בדוק את האורך והקוטר של צינור-החלב-הארוך.	8.8.1
כשמתקן החליבה פועל בהתאם לסעיף 5.1.2 חבר את מד הספיקה לנקודת בדיקה Vm.	8.8.2
רשום את רמת הוואקום כ- 'רמת ואקום העבודה' של מתקן החליבה.	8.8.3
חבר את מד הספיקה לקצה צינור-החלב-הארוך במקום האשכול או הגביע.	8.8.4
רשום את רמת הוואקום בנקודה זו כשמד הספיקה סגור.	8.8.5
פתח את מד הספיקה עד שרמת הוואקום במד הספיקה תהיה 5 kPa נמוכה מזו שנמדדה בסעיף 8.8.5.	8.8.6

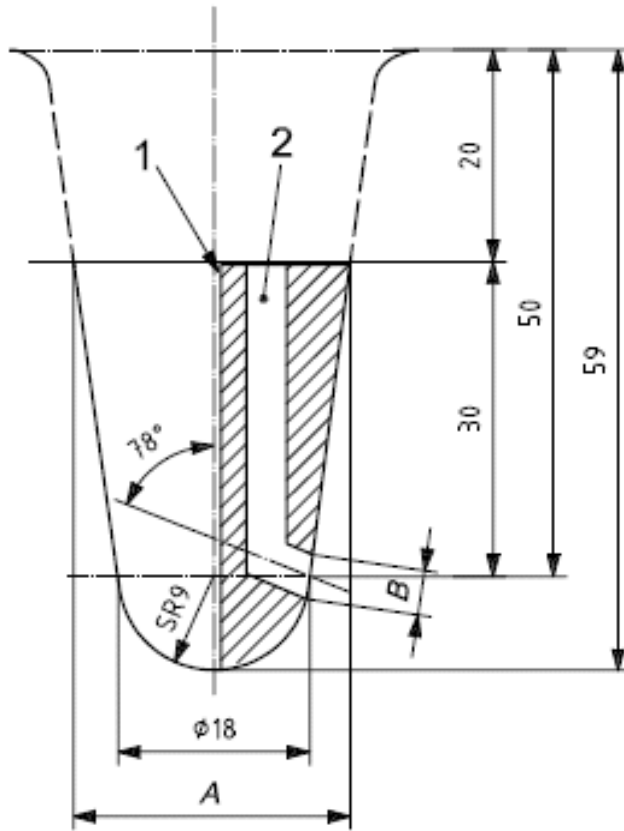
8.8.7 רשום את הערך של מד הספיקה כערך של הזרימה בסוף צינור החלב הארוך, ולחליבה לכד חשב את הירידה בוואקום של השסתום האל-חוזר כהפרש בין רמות הוואקום שנמדדו בסעיפים 8.8.3 ו- 8.8.5.

נספח A

בדיקה במעבדה של ואקום ביחידות החליבה

- A.1 מכשירי מדידה מתאימים**
- A.1.1 מד ואקום**, ברמת דיוק של לפחות זו המתוארת בסעיף 4.2.
- A.1.2 ציוד לאיסוף מידע** היכול לרשום את הוואקום בו-זמנית בבטנה, בחלל הפעימה ובקו החלב כפי שמתואר בסעיף 4.3
- A.1.3 פטמה מלאכותית**, למשל, בהתאם לציור A.1 וטבלה A.1. חורי היציאה אמורים להסגר ע"י הבטנה. כדי להגיע לסגירה יעילה חשוב למקם את הפטמה כך שהבטנה הסגורה מכסה את החורים בפטמה. מומלץ לחבר את הפטמה ולאחר מכן בחיבור גמיש למקור הנוזל כדי למנוע נזילות בין הפטמה ושפתי הבטנה. אם בשילוב של הגביע והפטמה המלאכותית הנבדקת זרימת הנוזל אינה נפסקת במהלך שלב D (ראה סעיף 5.12 בפרק א'), אפשר להשתמש בברז לסגירה. ברז לסגירה לנוזל כנ"ל יהיה מותקן ישירות במעלה הזרם של הפטמה המלאכותית. יש להבטיח שלחץ הנוזל הזורם לפטמה יהיה קבוע בתחום שבין $3 - 5 \text{ kPa}$.
- A.1.4 מד ספיקה למים** ברמת דיוק מינימלי כפי שמוגדר בסעיף A.4.
- A.1.5 מד זרימת אוויר**, ברמת דיוק של לפחות כפי שמצוינת בסעיפים 4.6 ו- A.4, כדי למדוד את חריב האוויר באשכול.

ציור 11 - פטמה מלאכותית



- מקרא:
 1 תעלת בדיקה
 2 תעלת הנוזל
 A קוטר הפטמה המי
 B קוטר חור הפליטה
 הערה: ראה גם טבלה A.1.

טבלה A.1 - מידות הפטמה המלאכותית

לכבשים	לפרות, בופאלו ועיזים	
20	25	קוטר A, במ"מ
3.5	4.5	קוטר פתח יציאה B, במ"מ
1	1 או 2	מספר חורי יציאה

תנאי הבדיקה

A.2

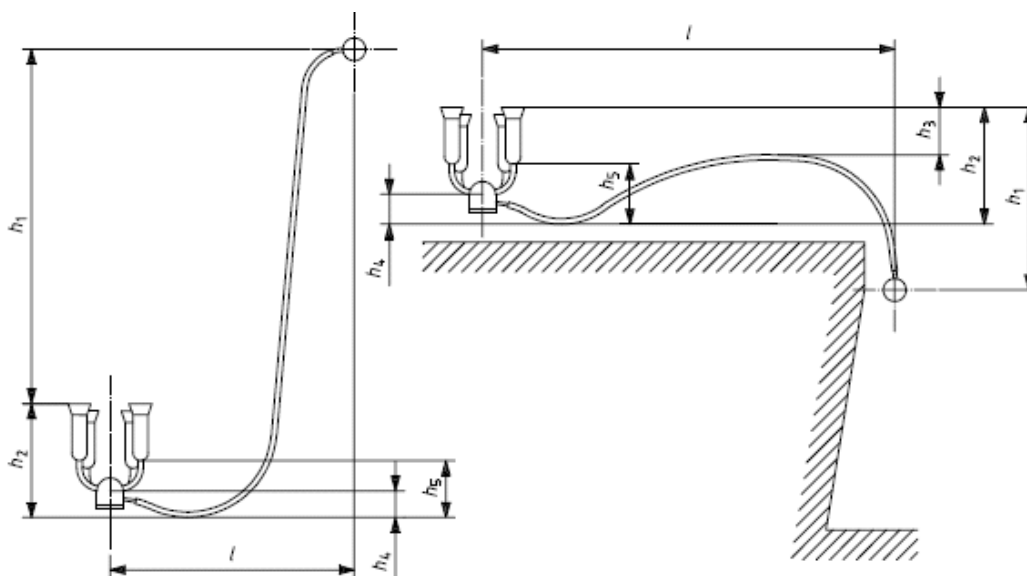
רמת הוואקום ותנודות הוואקום ימדדו תוך כדי שאיבת מים דרך הפטמות המלאכותיות. יחידת החליבה צריכה לפעול באופן רגיל. יש לרשום ולציין את נתוני הפעימה, בעת הבדיקה ברטוב וכן בבדיקה ביבש.

תיאור החיבור למערכת

ההוראות לחיבור המתקן צריכות להיות מפורטות כדלקמן:

- א. אורך וקוטר צינור-החלב-הארוך.
 - ב. אפיון צינור-החלב-הארוך (ראה ציור A.2) ע"י:
 - המרחק האנכי בין בסיס הפטמה לציר קו החלב (h_1).
 - המרחק האנכי בין בסיס הפטמה לנקודה הנמוכה ביותר של צינור החלב הארוך (h_2).
 - המרחק האנכי בין בסיס הפטמה לנקודה הגבוהה ביותר של צינור-החלב-הארוך (h_3).
 - המרחק האנכי מהקומץ לנקודה הנמוכה ביותר של צינור-החלב-הארוך (h_4).
 - המרחק האנכי בין החלק העליון של מינור החלב הקצר בגביע והנקודה הנמוכה ביותר של צינור החלב הארוך (h_5).
 - המרחק האופקי בין מרכז העטין לציר קו-החלב (L).
 - תאור של כל אביזר המותקן ביחידת החליבה בין האשכול וקו החלב.
 - ג. תאור של ברז החלב או כניסת החלב לקו-החלב.
 - ד. תאור של ברז הוואקום.
- כאשר משווים בין יחידות חליבה יש לוודא שאורך צינור-החלב-הארוך יהיה מתואם כך שהמרחקים h_2 ו- L (ראה בציור A.2) יהיו זהים בכל היחידות.
- כדי שנוכל להשוות את תוצאות הבדיקות, המידה h_1 רצוי שתהיה 1,300 מ"מ למדידה לקו גבוה ו- 700 מ"מ למדידה לקו נמוך.

ציור 12 – צורה מייצגת של צינור חלב ארוך



מקרא:

- h_1 הגובה האנכי בין בסיס הפטמה וציר קו החלב.
 - h_2 הגובה האנכי בין בסיס הפטמה והנקודה הנמוכה ביותר של צינור החלב הארוך.
 - h_3 הגובה האנכי בין בסיס הפטמה והנקודה הגבוהה ביותר של צינור החלב הארוך.
 - h_4 הגובה האנכי בין נרכז העטין וציר קו החלב.
 - h_5 הגובה האנכי בין קצה צינור החלב הקצר בגביע והנקודה הנמוכה ביותר של צינור החלב הארוך.
 - l המרחק האופקי בין הקומץ וציר קו החלב.
- הערה יתכן ויהיה צורך להוסיף מידות כדי לפרט ביתר דיוק את מאפייני הבדיקה.

- A.4 זרימת נוזל ואוויר**
 קצב הזרימה של המים חייב להיות מצוין ומדוד עם שגיאה של פחות מ - 0.1 ק"ג/ד'. טמפרטורת המים תהיה בין 15°C ל - 22°C.
 יש למדוד את זרימת האוויר דרך חריר האוויר.
 כניסת האוויר לפרות ובפאלו תהיה (8 ± 0.5) ו (6 ± 0.5) לכבשים ועיזים או הכניסה למעשה או הזרימה המתוכננת עבור יחידת החליבה.
- A.5 ואקום בקו החלב**
 רמת הוואקום בקו החלב צריכה להיות קבועה במהלך הבדיקה – 1 kPa ±. נקודת המדידה צריכה להיות קרובה לכניסת החלב לקו-החלב, בחלקו העליון של הצינור.
- A.6 נקודת המדידה**
 נקודת הבדיקה צריכה להיות בקצה הפטמה המלאכותית (ראה ציור A.1).
 רצוי שהמדידה תתבצע ע"י גשש הבנוי בתוך הפטמה המלאכותית. גשש המחובר אל נקודת המדידה בעזרת צינורית יתקבל אם יוכח שהמדידה יכולה להתבצע במהירות תגובה מספקת (ראה סעיף A.1.2).
- A.7 משך המדידה**
 משך המדידה צריך להבחר כך שיכסה מספר מלא של מחזורי פעימה, ולפחות 5 מחזורים. יש לפרט את מספר המחזורים.
- A.8 תוצאות כללי**
A.8.1
 בהתבסס על המדידות, יש לחשב ולהציג אחד או יותר מהמדדים הבאים כתוצאות. השגיאה המרבית המותרת בחישובים אלו, לערכים של תנודות ואקום, היא 10% או 1 kPa, הגבוה מהשנים
- A.8.2 רמת ואקום ממוצעת של הבטנה כללי**
A.8.2.1
 את רמת הוואקום העיקרית, במשך זמן המדידה, יש לחשב כפי שמוגדר בסעיף 2.7.2 בפרק א'.
הערה: לתנודות ואקום קטנות הקריאה העיקרית של שעון ואקום יכולה להיות מספקת. השעון יראה רמת ואקום הגבוהה במקצת מרמת הוואקום העיקרית, שגיאה העלולה לגדול עם התנודות.
- A.8.2.2 רמת ואקום ממוצעת בבטנה במהלך שלב B**
 2
 רמת הוואקום הממוצעת במהלך שלב B (ראה ציור 6 בפרק א') של גרף הפעימה היא הממוצע של ממוצעי הערכים שנמדדו בשלב B של גרף הפעימה בכל מחזור פעימה במהלך הבדיקה.
- A.8.2.3 רמת ואקום ממוצעת בבטנה במהלך שלב D**
 3
 רמת הוואקום הממוצעת במהלך שלב D (ראה ציור 6 בפרק א') של גרף הפעימה היא הממוצע של ממוצעי הערכים שנמדדו בשלב D של גרף הפעימה בכל מחזור פעימה במהלך הבדיקה.

נספח B

(אינפורמטיבי)

שיטה חליפית למדידת כניסת אוויר והנזילות באשכול

עקרון B.1

השיטה מבוססת על מדידת שינויי הוואקום, Δp , במשך זמן מוגדר כאשר יש נזילות אוויר לכלי הנמצא תחת וואקום. כאשר Δp הוא יחסית נמוך, המשוואה הבסיסית (B.1) היא:

$$Q = \frac{p \Delta x V}{T x a P}$$

כאשר:

Q - הנזילה בל"ד/ד'

V - נפח הכלי בליטר.

P a - הלחץ האטמוספרי ב-kPa.

Δp - שינוי הלחץ או הוואקום בכלי, ב-kPa.

T - זמן הבדיקה בדקות.

הערה: לחץ אטמוספרי של 100 kPa וזמן בדיקה של 10 שני' ניתנים בנוסחת הבדיקה (B.1)

ישנה אפשרות למדוד את הזמן לשינוי מוגדר של הוואקום, רצוי ב- 10 kPa.

ניתן להשתמש בשיטה זו גם לבדיקת נזילות קטנות במכון החליבה אם הנפח הפנימי שלו ידוע.

התהליך B.2

B.2.1 חבר את צינור-החלב-הארוך של אשכול החליבה בבדיקה למיכל אטום, בעל נפח ידוע של 20 ל', כשהגביעים פקוקים.

B.2.2 חבר מד ואקום למיכל האטום.

B.2.3 חבר את המיכל האטום למערכת הוואקום וכוון את רמת הוואקום לזו שנמדדה בסעיף 5.2.2.2.

B.2.4 רשום את רמת הוואקום במיכל, P_1 , נתק את אספקת הוואקום מהמיכל האטום ובו-זמנית הפעל שעון-עצר.

B.2.5 לאחר 10 שני' רשום את רמת הוואקום P_2 .

B.2.6 חשב את כניסת האוויר q בל"ד' אוויר חופשי לפי הנוסחה:

$$q = 6 \times \frac{V}{100} (P_1 - P_2)$$

כאשר:

V - נפח המיכל האטום בליטר.

P_1 - רמת הוואקום שנמדדה בסעיף B.2.4 ב-kPa.

P_2 - רמת הוואקום שנמדדה בסעיף B.2.5 ב-kPa.

נספח C

(אינפורמטיבי)

דוגמאות לתהליכי בדיקה כדי לצמצם את עבודת הבדיקה

- C.1 מידע כללי, דרישות והכנות לפני הבדיקה**
- C.1.1** נהל בדיקה זה מציין התייחסות לחלק הנורמטיבי של התקן הבין-לאומי בו ניתן למצוא תאור מפורט של נהלים, כמו גם לדיווח הבדיקות בנספח D, בו ניתן לרשום את התוצאות.
- C.1.2** בדוח הבדיקה בנספח D, רשום את המידע הנוגע למכון החליבה, קו-החלב, קו האוויר הראשי, קו הפעימה, מספר יחידות החליבה, בנוסף למידע מפורט על גובה המתקן מעל פני הים והלחץ האטמוספרי השורר במקום לצורך חישובי ההגבלות.
- C.1.3** חבר מד ספיקה לנקודת/ות בדיקה A.1 כשהוא סגור. הפעל את משאבת הוואקום ל - 15 דקות לפחות או לכל זמן נתון אחר.
- C.1.4** הערה: במשך זמן ההמתנה ניתן לבדוק את כניסת האוויר לאשכול ואת מפל הוואקום על ברזי הוואקום. הפעל את המכון לחליבה כשכל הציוד המופעל ע"י ואקום מחובר, פרט ליחידות החליבה, כולל אלו שאינם פועלים בעת החליבה.
- C.2 בדיקת מאפייני הוויסות**
- D.1** ראה טבלה
- C.2.1** הפעל את יחידות החליבה כשהן פקוקות. חבר רשם ואקום לנקודת חיבור Vm.
- C.2.2** רשום את רמת הוואקום ל - 5 עד 15 שני' (שלב 1, ראה סעיף 5.2.4.3). המשך את הרישום ופתח גביע אחד, לדמיות הרכבה (שלב 2, ראה סעיף 5.2.4.4), למשך 5 עד 15 שני' לאחר התייצבות הוואקום (שלב 3, סעיף 5.2.4.4) ולאחר מכן סגור את הגביע והמשך את המדידה ל - 5 עד 15 שני' לאחר התייצבות הוואקום מחדש (שלב 4, סעיף 5.2.4.5).
- C.2.3** חשב את ממוצע הוואקום במשך 5 שני' של שלב 1 ורשום אותו ב - D.1.1 (ראה סעיף 5.2.4.6).
- C.2.4** מצא את הוואקום המינימלי של שלב 2 ורשום אותו ב - D.1.2 (ראה סעיף 5.2.4.7).
- C.2.5** חשב את ממוצע הוואקום בשלב 3 ורשום אותו ב - D.1.3 (ראה סעיף 5.2.4.8).
- C.2.6** מצא את הוואקום המקסימלי של שלב 4 ורשום אותו ב - D.1.4 (ראה סעיף 5.2.4.9).
- C.2.7** חשב את ממוצע הוואקום של שלב 4 לאחר שזה התייצב שוב ורשום אותו ב - D.1.5 (ראה סעיף 5.2.4.10) וב - D.1.9.
- C.2.8** חשב את מפל הוואקום בהרכבה, צניחת הוויסות וקפיצת הוויסות ורשום אותם ב - D.1.6, D.1.7, D.1.8 (ראה סעיפים מ - 5.2.4.11 עד 5.2.4.13).
- C.2.9** רשום את הוואקום בעת פתיחת אשכול אחד כדי לדמיות נפילה (שלב 2, ראה סעיף 5.2.4.4) למשך 5 עד 15 שני' לאחר התייצבות הוואקום (שלב 3, ראה סעיף 5.2.4.4), ובעת סגירת האשכול ובמשך 5 עד 15 שני' לאחר התייצבות הוואקום שוב (שלב 4, ראה סעיף 5.2.4.5).
- C.2.10** מצא את הוואקום המינימלי של שלב 2 ורשום זאת ב - D.1.10 (ראה סעיף 5.2.4.7).
- C.2.11** חשב את ממוצע הוואקום של שלב 3 ורשום זאת ב - D.1.11 (ראה סעיף 5.2.4.8).
- C.2.12** מצא את הוואקום המקסימלי של שלב 4 ורשום זאת ב - D.1.12 (ראה סעיף 5.2.4.9).
- C.2.13** חשב את ממוצע הוואקום בשלב 4 לאחר שזה התייצב שוב ורשום זאת ב - D.1.13 (ראה סעיף 5.2.4.10).
- C.2.14** חשב את מפל הוואקום של הנפילה, צניחת הוויסות, קפיצת הוויסות ורשום זאת ב - D.1.14, D.1.15, D.1.16 (ראה סעיפים 5.2.4.11 עד 5.2.4.13).

C.3 מדידת ואקום המערכת, רגישות הוויסות וחישוב מפל הוואקום

- D.2** ראה טבלה
- C.3.1** רשום D.2.1 את רמת הוואקום של המכון כפי שמופיע על שעון/י הוואקום (ראה 5.5.1).
- C.3.2** רשום ב-D.2.2 את רמת הוואקום ליד שעון הוואקום של המכון, לדוגמה בנקודה V r (ראה 5.5.1).
- C.3.3** חשב את דיוק שעון הוואקום (ראה 5.5.2) ורשום את הערך ב-D.2.3.
- C.3.4** רשום ב-D.2.4 את רמת הוואקום בנקודה V m כשיחידות החליבה אינן מחוברות (ראה 5.2.2.3).
- C.3.5** הפעל את כל יחידות החליבה כשהיחידה המרוחקת ביותר מפקקת ורשום ב-D.2.5 את רמת ואקום העבודה של מכון החליבה כפי שנמדד בנקודה V m (בטור "נמדד") והוואקום הנומינלי (בטור "גבול(ות)").
- אין לכבות את משאבת הוואקום בין המדידות בנקודה Vm (C.3.5) כמו גם לא להפסיק את זרימת האוויר

- דרך מווסת הוואקום (C.4.4), מאחר ורמת ואקום העבודה עלולה להשתנות לאחר ההתנעה מחדש של משאבת הוואקום. נקודת הבדיקה V_r צריכה להיות שונה מזו של נקודת הגישוש של המווסת, מאחר ורמת ואקום העבודה עלולה להיות מושפעת אם נקודת הגישוש מנוקת במהלך החיבור של מד הוואקום.
- C.3.6** חשב את רגישות הוויסות (ראה 5.2.2.4) ורשום את הערך ב- D.2.6. חשב את סטיות וויסות הוואקום (ראה 5.2.1) ורשום את הערך ב- D.2.7. ללא שינוי חוץ ממספרי הסעיפים.
- C.3.7** רשום ב- D.2.8 את רמת ואקום העבודה של מווסת הוואקום בנקודה V_r (ראה 5.4.2).
- C.3.8** רשום ב- D.2.9 את רמת הוואקום של משאבת הוואקום בנקודה V_p (ראה 5.3.1.1).
- C.3.9** רשום ב- D.2.10 את הלחץ הנגדי של פליטת משאבת הוואקום (בטור "נמדד") ואת הערך המותר (בטור "גבול(ות)") (ראה 5.3.3).
- C.3.10** פתח את מד הספיקה המחובר ב- A1 עד שהוואקום ב- V_m יהיה ב- 2 kPa מהוואקום שנרשם ב- D.2.5 (ראה 5.6.2). רשום את הוואקום מ- V_m ב- D.2.11 וב- D.3.1 את הספיקה בהתאם לסעיף C.4.1.
- C.3.11** למערכות של חליבה לצנצנות ו/או לקו חלב רשום ב- D.2.12 את רמת הוואקום ליד מווסת הוואקום, בנקודת בדיקה V_r (ראה 6.3.5).
- C.3.12** חשב את מפל הוואקום בין אוסף החלב והמווסת (ראה סעיף 5.6.4) כהפרש בין D.2.12 ל- D.2.11 ורשום את הערך ב- D.2.13.
- C.3.13** רשום ב- D.2.14 את רמת הוואקום במשאבות הוואקום, בנקודה V_p (ראה 5.6.5).
- C.3.14** חשב את מפל הוואקום בין אוסף החלב V_m ומשאבת הוואקום V_p (ראה סעיף 5.6.6) כהפרש בין D.2.14 ו- D.2.11 ורשום זאת ב- D.2.15.

C.4 מדידה וחישוב זרימת האוויר במערכת

- ראה טבלה D.3
- C.4.1** רשום ב- D.3.1 את הספיקה, במד הספיקה בנקודה A1 (ראה C.3.10), אם יש צורך תקן ללחץ האטמוספרי המקומי (ראה 5.2.6).
- C.4.2** השתמש בערך הספיקה מטבלה D.2 לרכיבים נוספים הפועלים במהלך החליבה, אך לא במהלך הבדיקה
- C.4.3** חשב את הרזרבה היעילה הנחוצה (ראה סעיף A.1 ו- A.2 בפרק ב' ועוד התוספת עבור אביזרים נוספים הניתן בטבלה D.4) או השתמש ברזרבה היעילה הניתנת בספר המשתמש ורשום את הערך ב- D.3.1 בטור "גבול(ות)".
- C.4.4** פתח את מד הספיקה עד שרמת הוואקום בנקודת בדיקה V_r תרד ב- 2 kPa מהערך שנרשם ב- D.2.8 (ראה 5.4.3). רשום את הספיקה ב- D.3.2.
- C.4.5** במערכות בהן יש רק משאבות מפקדות ספיקה בדוק שהמשאבה מופעלת בספיקתה המרבית. ואם כן, אין הפסדי ויסות והרזרבה הידנית זהה לרזרבה היעילה, וכאן סיים את הבדיקה.
- במערכות אחרות סגור את כניסת האוויר דרך המווסת. כוון את מד הספיקה עד שהוואקום בנקודה V_m ימצא שוב ב- 2 kPa מהערך שנרשם ב- D.2.5 (ראה 5.2.3.5). רשום את הספיקה (הרזרבה הידנית) ב- D.3.3.
- C.4.6** חשב את הפסדי הוויסות כהפרש בין D.3.1 ל- D.3.3 (ראה סעיף 5.2.3.6) ואת הפסד הוויסות המותר (10% של הרזרבה הידנית שנרשמה ב- D.3.3 או ל"ד, הגבוה מביניהם) ורשום ערכים אלה ב- D.3.4.
- C.4.7** כוון את מד הספיקה עד שהוואקום בנקודה V_r יהיה נמוך ב- 2 kPa מהערך שנרשם ב- D.2.8 (ראה 5.4.5), כמו למשל הוואקום ב- C.4.4. רשום ב- D.3.5 את הספיקה דרך מד הספיקה.
- C.4.8** חשב את נזילות הוויסות כהפרש בין D.3.2 ו- D.3.5 (ראה 5.4.6) ואת נזילת המווסת המותרת (5% מהרזרבה הידנית שנרשמה ב- D.3.3 או ל"ד, הגבוה מביניהם). רשום ערכים אלה ב- D.3.6.

C.5 מדידת ספיקת משאבת הוואקום, נזילות למערכת החלב ולמערכת הוואקום

- ראה טבלה D.3
- C.5.1** בודד את משאבת/ות הוואקום משאר חלקי המערכת. כוון משאבות מפקדות ספיקה לספיקה מקסימלית. חבר מד ספיקה למשאבת הוואקום ורשום את הספיקה של משאבת הוואקום ברמה של 50 kPa מתוקן למהירות הנומינלית והלחץ האטמוספרי הנומינלי ב- D.3.7 (ראה סעיפים 5.3.1.4 עד 5.3.1.7 ו- 5.3.2) ורשום את הספיקה הרשומה על המשאבה או בספר ההוראות למשתמש ב- D.3.7 (בטור "גבול(ות)").
- C.5.2** כוון מחדש את מד הספיקה כך שהוואקום יהיה כמו שנרשם ב- D.2.9. במשאבה מפקדות ספיקה ניתן לקבוע לספיקה קבועה כלשהי. רשום את הספיקה של משאבת הוואקום ב- D.3.9 (ראה סעיפים 5.9.5 ו- 5.9.6).
- C.5.3** חבר משאבה אחת למערכת כאשר המווסת מנוקת. נתק את מערכת החלב. חבר מד ספיקה לנקודה A2 וכוון

- אותו כך שהוואקום ב - V_p יהיה כמו ב - **C.5.2**. רשום את הספיקה ב - **D.3.9** (ראה סעיפים 5.9.5 ו - 5.9.6).
- C.5.4** חשב את נזילות מערכת הוואקום (ראה 5.9.7) ואת נזילת מערכת הוואקום המותרת (5% של ספיקת המשאבה המקסימלית) ורשום את הערכים ב - **D.3.10**.
- C.5.5** הערה : למשאבה בעלת ספיקה קבועה, הנזילה המקסימלית היא 5% מהספיקה שנרשמה ב - **D.3.9**. למספר משאבות מפוקדות ספיקה הנזילה המקסימלית יכולה להיות מחושבת כ - 5% של הספיקה שנרשמה ב - **D.3.7** אבל מתוקנת לוואקום שנרשם ב - **D.2.9**.
- C.5.5** חבר מחדש את מערכת החליבה ואת יחידות החליבה והציוד הנוסף כשסתום סגירת הוואקום סגור. כוון את מד הספיקה כך שהוואקום בנקודה V_p יהיה כמו זה שנרשם ב - **D.2.9**. רשום ב - **D.3.11** את הספיקה. (ראה סעיפים 7.2.1, 7.2.3 ו - 7.2.4).
- C.5.6** חשב את נזילות מערכת חלב (ראה סעיף 7.2.7) ואת נזילת מערכת החלב המותרת (10 ל"ד' + 2 ל"ד' לכל יחידת חליבה) ורשום את הערכים ב - **D.3.12**.
- C.5.7** חבר מחדש את מווסת הוואקום למצב חליבה.
- C.6** בדיקת מערכת הפעימה
- ראה סעיף 6.2 וטבלה **D.2**
- C.6.1** קח את הערכים של קצב הפעימה וחס הפעימה כפי שנתנו ע"י היצרן.
- C.6.2** הפעל יחידות החליבה עם גבעים מפוקקים, הדפס את הגרפים ו/או את הנתונים לכל המפעמים וצרף אותם לדוח או ציין את אלו מהמפעמים שאינם תואמים את פרק ב' או את נתוני היצרן.
- C.6.3** רשום ב - **D.2.16** את הערך הנמוך ביותר של מקסימום הוואקום בחלל הפעימה (ראה סעיף 6.2.4).
- C.6.4** חשב את ההפרש בין הערכים ב - **D.2.5** ו - **D.2.16** ורשום זאת ב - **D.2.17** (ראה סעיף 6.2.5).
- C.6.5** אם הבדיקה המתוארת ב - **D.7** אינה מבוצעת, נתק את יחידות החליבה מקו החלב ומקו האוויר.
- C.7** מדידת כניסת האוויר באשכול
- ראה טבלה **D.6**
- C.7.1** חבר מד ספיקה בין הגביע או הקומץ וצינור החלב הארוך כשהגביעים פתוחים ושסתום סגירת הוואקום במצב הסרה (סגור) (ראה סעיף 8.4.1). רשום את הספיקה כנזילה של שסתום סגירת הוואקום בטבלה **D.6** (ראה 8.4.2).
- C.7.2** פקק את הגביעים ופתח את שסתום הסגירה (ראה 8.4.3) רשום את הספיקה ככניסת האוויר הכללית לאשכול בטבלה **D.6** (ראה סעיף 8.4.4).
- C.7.3** סגור את החריר ורשום את הספיקה כנזילה באשכול בטבלה **D.6** (ראה סעיף 8.4.5).
- C.7.4** חשב את ההפרש בחישובים שהושגו ב - **C.7.2** ו - **C.7.3** ככניסת האוויר דרך החריר (ראה סעיף 8.4.6).
- C.7.5** ורשום את הערך בטבלה **D.6**. לחליבה לקו ולחליבה לצנצנות רשום את הספיקה בסוף צינור החלב הארוך (ראה סעיף 8.8) הניתן בספר למשתמש ראה סעיף 8.10 בפרק ב'.
- C.7.6** בדוק את האורך והקוטר הפנימי של צינור החלב הארוך (ראה סעיף 8.8.1).
- C.7.7** חבר מד ספיקה ומד ואקום לקצה צינור החלב הארוך במקום הקומץ או הגביע. במערכות חליבה לכד - המפעם פועל ומחובר לאשכול אבל ללא ואקום מחובר לאשכול (ראה סעיף 8.8.4).
- C.7.8** רשום את הוואקום בקצה צינור החלב הארוך כשמד הספיקה סגור או, לחליבה לכד, פתוח להכנסה של 10 ל"ד' (ראה סעיף 8.8.5).
- C.7.9** פתח את מד הספיקה עד שהוואקום בקצה צינור החלב הארוך יהיה **5 kPa** נמוך יותר מהוואקום שנמדד בסעיף **C.7.8** (ראה סעיף 8.8.6).
- C.7.10** רשום את הקריאה במד הספיקה כזרימת האוויר בקצה צינור החלב הארוך בטבלה **D.6**, ובמערכות חליבה לכד חשב את מפל הוואקום של השסתום האל-חוזר כהפרש בין הערכים שנמדדו ב - **C.3.5** ו - **C.7.8** (ראה סעיף 8.8.7).
- C.7.11** נתק את יחידות החליבה ממערכת החליבה והאוויר.
- C.8** מפל הוואקום בברזי ואקום וברזי עמדה
- ראה סעיפים 5.10, 6.1 וטבלה **D.7**
- C.8.1** בברזי עמדה, ציין את הספיקה המינימלית כפי שמופיעה בספר למשתמש.
- C.8.2** חבר מד ספיקה ומד ואקום לברז במקום הכד או המפעם.

- C.8.3 רשום את רמת הוואקום בברז כשמד הספיקה סגור.
- C.8.4 לברז ואקום כוון את מד הספיקה ל - 150 ל"ד'. רשום את רמת הוואקום בברז ובברז נוסף הנמצא במעלה הזרם תוך כדי הזרמת האוויר בברז הנבדק ורשום בטבלה **D.7** את מפל הוואקום כהפרש בין רמת הוואקום בשתי הנקודות.
- הערה: אם מפל הוואקום הוא קטן כתוצאה מהכנסת 150 ל"ד' ניתן להגיע למפל הוואקום ע"י מדידת רמת הוואקום באותו ברז עם וללא הכנסת 150 ל"ד'. מדידה זו תיתן ערך מעט גבוה יותר למפל הוואקום בברז מאחר וחלק ממפל הוואקום נובע מהמפל בקו האוויר עצמו.
- C.8.5 לברז עמדה, פתח את מד הספיקה עד שהוואקום במד הספיקה יהיה נמוך ב - 5 kPa מהוואקום שנרשם ב - **C.8.3**.
- C.8.6 רשום בטבלה **D.7** את הקריאות של מד הספיקה כזרימה בברז העמדה.
- C.9 תחזוקה של מכון החליבה
- בדוח הבדיקה (נספח **D**) סמן בתא הראשון "מספק" אם החלק מתפקד בצורה נורמלית, סמן בתא השני אם צריך לתקן את החלק. למערכות חדשות יש לבדוק תפקוד תקין של חלקים שונים (לדוגמא: משחרר חלב, מסיר גביעים אוטומטי, מד חלב, ניקוז וציוד ניקוי).
- C.10 המלצות
- בהסתמך על תוצאות הבדיקות, יש לתת המלצות.

D נספח

(אינפורמטיבי)

דוח בדיקת מתקן החליבה בהתאם להמלצות פרק ג'

מספר המתקן: _____ תאריך: _____
 שם הבעלים: _____ שם הבודק: _____
 הכתובת: _____ הסיבה לבדיקה: _____
 מס' טלפון: _____

שדרת דג פרלל קרוסלה
 צנצנות חליבה לקו מד חלב

קו החלב: קוטר פנימי (מ"מ) _____ טבעתי קצה סגור
 גובה מירבי _____ אחוז שיפוע _____ אורך כללי _____

קו ואקום ראשי עשוי מ: _____ קוטר פנימי (מ"מ) _____ אורך כללי (מטר) _____
 קו פעימה עשוי מ: _____ קוטר פנימי (מ"מ) _____ אורך כללי (מטר) _____
 מס' יחידות חליבה _____ מס' חולבים _____ מס' פרות בחליבה _____

מערכת פעימה ואביזרים נלווים מפעם יחיד פעימה 2:2 פיקוד מרכזי פעימה 4:0 חשמלי פנאומטי מסירי גביעים צנצנת

<u>משאבות הוואקום</u>	<u>משאבות חלב (משחרר)</u>	<u>יחידות חליבה</u>
יצרן: _____	יצרן: _____	יצרן: _____
סוג: _____	סוג: _____	סוג: _____
יצרן: _____	יצרן: _____	<u>בטנות</u>
סוג: _____	סוג: _____	יצרן: _____
יצרן: _____	סוג: _____	סוג: _____
סוג: _____	יצרן: _____	<u>קומץ</u>
יצרן: _____	סוג: _____	יצרן: _____
סוג: _____	יצרן: _____	סוג: _____

גובה מעל פני הים (מ'): _____ לחץ אטמוספרי (kPa): _____

אחזקה

<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... יחידות החליבה
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... חלקי הגומי
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... אוסף החלב
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... משחרר החלב (נזילות)
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... ניקוז קווי החלב
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... ניקוז קווי האוויר
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... צנצנות / מדי חלב
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... ניקיון
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... מד זרימה
<input type="checkbox"/>	לא תקין	<input type="checkbox"/>	תקין	..... מסירי גביעים אוטומטיים

המלצות

טבלה D.1 - מאפייני הוויסות

מספר	נתון	חריר אויר ב:		שסתום סגירת ואקום אוטומטי בעבודה ?	ואקום	
		גביע	אשכול		נמדד	תחום
D.1.1	ואקום ממוצע במערכת החלב	לא	לא	-	-	-
D.1.2	ואקום מינימלי במהלך הכנסת אוויר	כן	לא	כן / לא a	-	-
D.1.3	ואקום ממוצע במהלך הכנסת אוויר	כן	לא	כן / לא a	-	-
D.1.4	ואקום מקסימלי בסגירת הכנסת האוויר	לא	לא	-	-	-
D.1.5	ממוצע ואקום לאחר סגירת כניסת האוויר	לא	לא	-	-	-
D.1.6	מפל ואקום בהרכבה (D.1.1 - D.1.3)	-	-	-	2	-
D.1.7	צניחת הוויסות (D.1.3 - D.1.5)	-	-	-	2	-
D.1.8	קפיצת הוויסות (D.1.4 - D.1.5)	-	-	-	2	-
D.1.9	ואקום ממוצע במערכת החלב	לא	לא	-	-	-
D.1.10	ואקום מינימלי במהלך הכנסת אוויר	כן b	כן b	כן	-	-
D.1.11	ואקום ממוצע במהלך הכנסת אוויר	כן b	כן b	כן	-	-
D.1.12	ואקום מקסימלי בסגירת הכנסת האוויר	לא	לא	-	-	-
D.1.13	ממוצע ואקום לאחר סגירת כניסת האוויר	לא	לא	-	-	-
D.1.14	מפל הוואקום בנפילה (D.1.9 - D.1.11)	-	-	-	2	-
D.1.15	צניחת הוויסות (D.1.11 - D.1.10)	-	-	-	2	-
D.1.16	קפיצת הוויסות (D.1.12 - D.1.13)	-	-	-	2	-

a במהלך הפעולה כמו במהלך ההרכבה מחק את המיותר

b הכנסת אוויר בגביע: באשכול, עם קומץ, מחק את המיותר

טבלה D.2 - ואקום המערכת, רגישות הוויסות ומפל הוואקום

סעיף	הגורם הנבדק	יחידות חליבה	הספיקה ב- A 1	רמת הוואקום (ב – kPa)	
				נקודת חיבור	נמדד התחום
D.2.1	רמת הוואקום בשעון המכון	לא	לא	-	-
D.2.2	רמת הוואקום ליד שעון המכון	לא	לא	Vr	-
D.2.3	דיוק שעון המכון (ה.1.2 פחות ה.1.1)	-	-	-	1
D.2.4	רמת הוואקום במערכת החליבה	לא	לא	Vm	-
D.2.5	רמת הוואקום למכונת החליבה	כן	לא	Vm	-
D.2.6	רגישות מווסת הוואקום (D.2.4 – D.2.5)	-	-	-	1
D.2.7	סטטיית וויסות הוואקום (רמת ואקום נומינלית – { נמדד D.2.5	-	-	-	±2
D.2.8	רמת ואקום העבודה של מווסת הוואקום	כן	לא	Vr	-
D.2.9	רמת ואקום העבודה למשאבות הוואקום	כן	לא	Vp	-
D.2.10	הלחץ הנגדי במשאבות הוואקום	כן	לא	Pe	-
D.2.11	רמת הוואקום במערכת החליבה ברזרבה יעילה	כן	כן	Vm	-
D.2.12	רמת הוואקום במווסת הוואקום ברזרבה יעילה	כן	כן	Vr	-
D.2.13	מפל הוואקום בין אוסף החלב למווסת הוואקום (D.2.12 – D.2.11)	-	-	-	1
D.2.14	רמת הוואקום במשאבות הוואקום ברזרבה יעילה	כן	כן	Vp	-
D.2.15	מפל הוואקום בין אוסף החלב למשאבות הוואקום (D.2.14 – D.2.11)	-	-	-	3
D.2.16	הערך הנמוך ביותר של הוואקום המרבי בחלל הפעימה (ראה טבלה D.5)	כן	לא	צינור פעימה קצר	-
D.2.17	מפל הוואקום בין אוסף החלב לרמת הוואקום המקסימלית בחלל הפעימה (D.2.16-D.2.5)	-	-	-	2

טבלה D.3 - הספיקות במערכת - מדידות וחישובים

מספר	נתון	ואקום במווסת	יחידות החליבה	נקודת חיבור		ספיקה	
				ואקום	ספיקה	נמדדת	תחום(ים)
D.3.1	רזרבה יעילה	כן	כן	Vm	A1	D.2.5 - 2 kPa	-
D.3.2	ספיקה עם המווסת	כן	כן	Vr	A1	D.2.8 - 2 kPa	-
D.3.3	רזרבה ידנית	לא	כן	Vm	A1	D.2.5 - 2 kPa	-
D.3.4	הפסדי הוויסות (D.3.1 - D.3.3)	-	-	-	-	-	-
D.3.5	ספיקה ללא המווסת	לא	כן	Vr	A1	D.2.8 - 2 kPa	-
D.3.6	נזילת המוסת (D.3.2 - D.3.5)	-	-	-	-	-	-
D.3.7	ספיקת משאבת הוואקום ב-50 kPa	לא	לא	משאבת הוואקום	משאבת הוואקום	50 kPa	-
D.3.8	ספיקת משאבת הוואקום בוואקום העבודה	לא	לא	Vp	משאבת הוואקום	D.2.9 או Pa	-
D.3.9	הספיקה עם מערכת הוואקום	לא	לא	Vp או Vr	A2	D.2.8 או D.2.9	-
D.3.10	נזילות של מערכת הוואקום (D.3.8 - D.3.9)	-	-	-	-	-	-
D.3.11	ספיקה עם מערכת החלב	לא	לא	Vp או Vr	A2	D.2.8 או D.2.9	-
D.3.12	נזילות של מערכת החלב (D.3.9 - D.3.11)	-	-	-	-	-	-

D.4 - הספיקה במערכת - ספיקה נוספת של רכיבים הפועלים במהלך החליבה אך אינם פועלים במהלך הבדיקה	
הרכיב	הספיקה, ל"ד'
בוכנות שערים	
מסירי גביעים	
מדי חלב	
משחרר חלב	
אחרים:	

D.5 - מערכת הפעימה (מידע על כל המפעמים או רק אלו שאינם תקינים)

מספר מפעם	קצב (פעילות לדקה)	רמת הוואקום המרבית בחלל הפעימה	ערוץ	יחס	שלב A		שלב B (1)		שלב C		שלב D (1)		צליעה
					m	%	ms	%	m	%	ms	%	
-	-	KPa	-	%	s	%	s	%	s	%	ms	%	%
התחום	± 3	-	-	± 5	-	<30	-	-	-	-	<15	<150	>5
			1										
			2										
			1										
			2										

(1) סמן ע"י כוכבית (*) סטיות ואקום של מעל 4 kPa בשלב B ו/או בשלב D.

D.6 - ספיקה ביחידת החליבה, האשכול (מידע על כל האשכולות או רק כאלו שאינם תקינים)

מס' יחידה	הנזילה בשסתום	סה"כ כניסת האוויר הכללית	הנזילה באשכול	כניסת האוויר דרך החריר	הספיקה באשכול
יחידה	ל"ד'	ל"ד'	ל"ד'	ל"ד'	ל"ד'
התחום	פחות מ-2 או רבע מהכמות של חריר האוויר	לא יותר מ-12	לא יותר מ-2	לא פחות מ-4	לפחות 65 או _____

D.7 - ברזי מפעם וברזי עמדה

(מידע על כל היחידות או רק כאלו שאינן תקינות)

עמדה מס. תחומים	מפל הוואקום ב - 150 ל"ד' kPa 5 מקסימלי	הספיקה ב - 5 kPa ל"ד'

טבלה D.8 - ניקיון - ניקיון בסחרור

מספר	צעד	מידות	ערך מתוכנן	ערך מדוד
D.8.1	כמות המים בשטיפה המקדימה	ליטר		
D.8.2	כמות המים בשטיפה העיקרית	ליטר		
D.8.3	כמות המים בשטיפה הסופית	ליטר		
D.8.4	כמות המים בחיטוי	ליטר		
D.8.5	טמפרטורה בסוף השטיפה העיקרית	$^{\circ}\text{C}$		
D.8.6	כמות הדטרגנט האלקלי	גרם		
D.8.7	כמות הדטרגנט החומצי	גרם		

טבלה D.9 - ניקיון - שטיפה ע"י מים רותחים חומציים

מספר	צעד	מידות	ערך מתוכנן	ערך מדוד
D.9.1	משך שטיפה מקדימה ללא חומצה	שניות		
D.9.2	משך שטיפה עם חומצה	דקות		
D.9.3	כמות דטרגנט חומצי	מיליליטר		
D.9.4	משך שטיפה סופית ללא חומצה	דקות		
D.9.5	טמפרטורה ב- 3 הדקות האחרונות	$^{\circ}\text{C}$		
D.9.6	סה"כ כמות המים	ליטר		