

5.1 שרשראות

סוגי שרשראות

שרשרת חוליות

שרשרת חוליות משמשת במכונות הרמה ובמענבים .
 קימות שרשראות המורכבות מחוליות קצרות או מחוליות ארוכות , לשימוש
 במכונות הרמה ואביזרי הרמה יש להשתמש רק בחוליות קצרות .
 שרשרת קליברית - מיועדת לשימוש במכונות הרמה , אין להשתמש
 בשרשרת לא קליברית בכננות .

שרשרת גלילים .

מיועדת להעברת הספק וניתן למצוא אותן בשימוש בכננות הרמה ישנות , אין
 להשתמש בהן למענבים

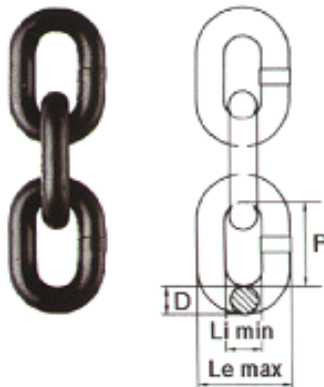
שרשרת עלים (דגם גל) .

מורכבת מלוחיות המחוברות ביניהן בפינים , משמשת במכונות הרמה ()
 מלגזות (, אין מיועדות לשימוש במענבים .

מידות של חוליה

בשרשרת קצרה האורך הפנימי של החוליה (P) גדול או שווה
 ל 3 פעמים הקוטר , בשרשרת ארוכה הגודל גדול מ 3 פעמים
 קוטר החוליה .

הימידים האחרים בחוליה קצרה - אורך חוליה חיצוני (Le)
 4.75-5 D , רוחב חוליה חיצוני (Li) - 3.25 D .



חומרים

חומר לשרשראות הרמה פלדה בחוזק שבין 20 ל 90 ק"ג/ממ"ר .
 בחוזק הכוונה לעומס של קריעת השרשרת .

דרג "Grade" - לנוחות השימוש סיווגו את הפלדות השונות לפי חוזקם ל"דרגים" , לכל דרג ניתן
 סימן באות ובמספר .

דרג 30 - L (3) = 31.5 ק"ג/ממ"ר

דרג 40 - M (4) = 40 ק"ג/ממ"ר .

דרג 50 - P (5) = 50 ק"ג/ממ"ר

דרג 60 - S (6) = 63 ק"ג/ממ"ר

דרג 80 - T (8) = 80 ק"ג/ממ"ר

לפי התקנים האמריקאים במכונות ואביזרי הרמה בהם מונף מטען מעל לאנשים חובה להשתמש
 במינימום דרג 80 .

נתוני מאמץ הקריעה מתאימים לעבודה בטווח טמפרטורות שבין 40 - ל 200 מעלות , במידה
 ועובדים בתחום טמפרטורות גבוה יותר יש לבצע הפחתה בע.ע.ב. בהתאם לדרג ולטמפרטורה ,
 לדוגמה בדרג 80 הפחתה של 10% מע.ע.ב. בטמפרטורה של 200-300 מעלות ו 25%
 בטמפרטורה של 300-400 מעלות . במקרים של שימוש בטמפרטורות גבוהות יש לאמת את
 הכלל הזה מול נתוני היצרן .

לפי תקן ISO 1834 חובה לסמן על שרשרת (בכל כ 1 מטר או כל חוליה 12) את סימון הדרג ,
 שרשרת קליבריות מסומנות באותיות (M , S , T) ושרשרת לא קליברית מסומנת במספר (, 6 , 4 ,
 8) .

חישובי חוזק

D – קוטר שרשרת במ"מ .
N – מקדם ביטחון 4 (ASME B30.9 - 4 , ISO3077 - 4)
S – מאמץ קריעה בק"גלמ"מ² (ראה חומרים)

SWL – ע.ע.ב.

$$SWL = \pi \times D^2 \times S / 2 \times N$$

כלל אצבע לחישוב ע.ע.ב. של שרשרת דרג 80 עם מקדם ביטחון 4

$$SWL = 30 \times D^2$$

סימון ושילוט

על השרשרת או במחסן בו מאוחסן הציוד יוצג לוח בו רשום ע.ע.ב. של השרשרת וכן ע.ע.ב. לזוויות שונות של המענב .
השילוט יכיל את מספר האביזר במפעל ואת ע.ע.ב. שלו .
גודל השילוט 25 X 55 מ"מ בעובי 2 מ"מ מחובר בטבעת 3 מ"מ מרותכת .
צורת השילוט : דיסקה לה פאות כמספר הדרוג של השרשרת : משולש – דרג 3 , מתומן – דרג 8 .
התקן דורש מהיצרניים לסמן הדרג של השרשרת על גבי החוליות (ראה סעיף חומרים)
יש יצרנים המסמנים על גבי חוליות של שרשרת קליברית שני חריצים .

הרפיה

בעבר בשל חשש שכתוצאה מעבודה של השרשרת יוצרו בה ריכוזי מאמצים שיגרום לירידה בחוזק דרשה פקודת הבטיחות בעבודה ביצוע הרפיה אחת ל 14 חודש . (בקוטר קטן מ " 1 ¼ או שרשרת משמשת לעבודה ביציקות – אחת ל 6 חודשים) .
היום השרשראות מיוצרות מסגסוגות פלדה אשר אין צורך לבצע להן הרפיה .

בדיקה וניסוי

שרשרת תיבדק בעומס מבחן של 200% מע.ע.ב. (כנ"ל גם בתקן ASME B30.9 למענבים)
(בכללי העבודה בנמלים לשרשראות מעל 25 טון מוגדרים עומסי בדיקה נמוכים יותר מ 200%) .

כללי שימוש בשרשראות במענבים

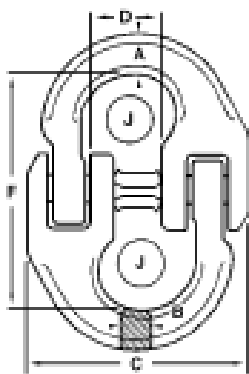
- ❖ אסור להשתמש בשרשרת פסולה .
- ❖ אין להשתמש בשרשרת שאין לגביה רישום של ע.ע.ב.
- ❖ אין להרים שרשרת מסובכת או מפותלת
- ❖ אסור להעמיס שרשרת מעל העומס המותר , אלא בזמן ביצוע ניסוי .
- ❖ במענבים יש להשתמש בשרשראות להן חוליות קצרות בלבד .
- ❖ במענב אין להשתמש באביזרים שהטיב שלהם נמוך מזה של השרשרת
- ❖ יש להשתדל לעבוד עם מענבים בזווית מתאימות (זווית גדולה מגדילה את העומס בשרשרת , זווית קטנה מקטינה את יציבות המטען) .
- ❖ בהפעלה יש להימנע מעצירה או הרמה פתאומית .
- ❖ אין להניח מטען על שרשרת , אין למשוך שרשרת מתחת למטען .
- ❖ יש למנוע מגע של השרשרת עם פינות חדות של מטען , חייבים לרפד את מקומות המגע .
- ❖ אין לחבר או לקצר שרשרת ע"י תילים או ע"י ברגים או ע"י חיבורים מאולתרים אחרים .
- ❖ אין להעמיס שרשרת על קצה האונקל .
- ❖ אין לכרוך שרשרת מספר פעמים על האונקל .
- ❖ אין להשאיר מטען תלוי על שרשרת זמן ממושך .
- ❖ יש לאחסן שרשראות כשהן תלויות על כנים או מתקנים מיוחדים ויש לשמור עליהן מלחות והשפעות מזג האוויר .

שימוש במענב שרשרת או במענב מכבל פלדה .

למענב שרשרת יתרונות על כבלי פלדה בהרמת עומסים כבדים , בעבודה בתנאי חום ובאורך חיים גדול יותר .
למענב שרשרת חסרונות במשקל הכבד פי 5-6 ממשקל כבל באותו עומס עבודה ובנוחות השימוש הקטנה יותר .

חיבור שרשראות

חיבור שרשרת לשרשרת או שרשרת לאביזר הרמה כאונקל או טבעת יבוצע בעזרת מחבר שרשרת Hammerlock .
האביזר מיועד לחיבור קבוע .
יש לוודא שימוש במחבר המתאים בקוטר המסומן עליו לקוטר השרשרת



בדיקת שרשרת במעב

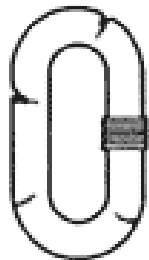
הימצאות שילוט הכולל סימון ע.ב. ומספר זיהוי .
 פרישת השרשרת במלואה בתליה או על גבי הרצפה .
 השרשרת נקיה ומשומנת .
 בדיקת חוליה חוליה ל :

- סדקים
- עיוותים פלסטיים
- שחיקה
- התארכות
- קורוזיה
- סימני ריתוך ועבודה בחום
- בדיקת אביזרי קצה

הנחיות פסילה (תאור שיטת בדיקה וקריטריונים לפסילה):

סדקים בחוליות

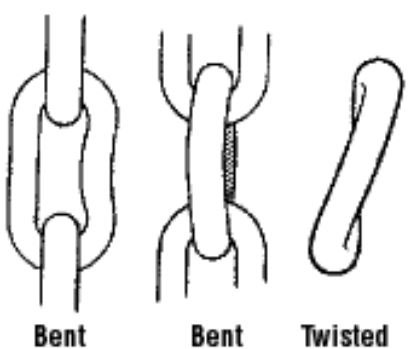
סדק בחוליה בשרשרת גורם לפסילה .
 שיטת בדיקת שרשרת לגילוי סדקים :



טבילה במיכל נפט
 יבוש השרשרת עד שלא רואים סימני נפט
 צביעת השרשרת בגיר או בטלק .
 מעמיסים את השרשרת בעומס
 משחררים את העומס ומחפשים סימנים של נפט על הרקע הלבן .
 קימות גם שיטת אל-הרס לזיהוי ואיתור סדקים .

עיוותים פלסטי (קבוע) במבנה החוליה

עיוות פלסטי המתבטא בשקיעה פנימה של הצדדים
 המוארכים של החוליה (נובע מעומס יתר בחוליה שגרם
 לזרימת מאמצים מהצלעות הרחובות לצלעות האורכיות)



כיפופים , פיתולים , שקעים , בליטות , סימנים של מכות
 ופצעי לחץ .

שחיקה

מומלץ להשתמש בקריטריון פסילה המגביל את גודל השחיקה המכסימלית ל 10% מהקוטר .
 ואם זאת יש לזכור כי קימות הנחיות שונות לקריטריוני שחיקה בשרשראות :

תקן ISO 3056 מתיר ירידה מקומית בקוטר ל 80% מהקוטר של השרשרת וירידה
 בקוטר הממוצע של עד 90% מהקוטר הנומינלי .

תקן DIN שחיקה בקוטר ממוצע עד 90% מהקוטר (גם במקרה
 מקומי) .

תקן ASME B30.9 למענבים מתיר ירידה בקוטר של עד 13%)
 ראה טבלה 2 בתקן) או בהתאם להוראות מפורשות של היצרנים .

יצרנים (Crosby ו CM) מתירים במקרים מסוימים שחיקה מותרת
 עד 20% מהקוטר .

מדידת הקוטר באזור השחוק תתבצע (לפי תקן DIN) ע"י חישוב ממוצע של
 מדידה בקליבר של שני קטרים ניצבים באזור השחיקה .



התארכות

כתוצאה מהימצאות השרשרת בעומס היא מתארכת .
לפי תקן ISO 7592 קריטריון פסילה אם ההתארכות של השרשרת במערכת ממוכנת גדולה מ 2% והתארכות גדולה מ 3% בשרשרת המיועדת לשימוש ידני .
בדיקה ע"י מדידת של המרחק הממוצע של 5 או 7 או 9 או 11 חוליות בקטע מועמס והשוואתו למרחק של אותו מספר חוליות בקטע בשרשרת שלא עמד בעומס .

איכול (קורזיה)

הימצאות קורזיה חמורה כחלודה מתפוררת, פוסלת את השרשרת .

ריתכים

עקבות ריתוך בשרשרת או עקבות חומר שניתך עליה. או עקבות ניסיון לביצוע שיפורים .
באם מתגלים שינוי צבע המעידים על היסטוריה של עבודה בחום – הפחתת עומס מותר