

## התקן האמריקאי לביצוע סריקות אינפרא אדום NFPA 70 B

### בארץ לצערנו אין עדיין תקן המחייב סריקות באינפרא אדום.

בארצות הברית נתקבל המסמך NFPA 70 B שנוסח על ידי מכבי האש של ארצות הברית כתקן אמריקאי מחייב לנושא תחזוקת לוחות החשמל ב – 6.8.98 מצורף כאן הקטע המתייחס לסריקות באינפרא מתורגם לעברית .

**17-18 כללי.** המונח **ביקורת אינפרא אדומה**, בהקשר של נוהג מומלץ זה, מתייחס להליך של גזירת מדידות טמפרטורה מקורבות של ציוד או מכשירי חשמל פעילים והמצויים תחת מתח, באמצעות חיישנים מרוחקים של קרינה אינפרא אדומה.

ביקורות אינפרא אדומות של מערכות חשמליות מאפשרות לצמצם את מספר התקלות הקטסטורפאליות והיקרות של הציוד והשבתות בלתי מתוכננות של מפעלים. ביקורות אינפרא אדומות יבצעו עובדים מוסמכים בעלי הכשרה עם ידע בטכנולוגיית האינפרא אדום, תחזוקת מכשירי חשמל וסוגיות הבטיחות הכרוכות בכך. ביקורות שכאלה כבר חשפו מספר גדול של מצבי סיכון פוטנציאליים. אבחון נאות ופעולות לתיקון מצבים אלה עזרו גם במניעת הפסדים כבדים. הכלים המתאימים ביותר לביצוע ביקורות אינפרא אדומות הם מן הסוג העושה שימוש בשיטת סריקה כדי ליצור תמונה של הציוד העובר ביקורת. מכשירים אלה מציגים תמונה בה "נקודות החמות" מופיעות בתור כתמים בהירים או בהירים יותר.

ניתן לבצע סריקות אינפרא אדומות באמצעות צוותים פנימיים או באמצעות שירות של קבלן חיצוני מוסמך. יש לשקול בזיהרות את הכדאיות והאפקטיביות של כל אחת משתי החלופות. ארגונים רבים מוצאים לנכון לבצע סקירות אלה באמצעות קבלני חוץ מוסמכים. בזכות ניסיונם הרחב, הממצאים וההמלצות שלהם עשויים להיות מדויקים יותר, פרקטיים וחסכוניים יותר מאלה של צוות הבית העוסק בתחום זה במשרה חלקית. סקירות אינפרא אדומות של מערכות חשמל אינן אמורות לבוא במקום ביקורות חזותיות. הביקורות או הבדיקות החזותיות עדיין נדרשות במקרה של מעגלים טעונים במקצת או מעגלים שאינם תחת מתח או שאינם מעבירים זרם בזמן הסקירה האינפרא אדומה (לדוגמה, חיבורי אפס).

**17.2-18 היתרונות של הביקורות האינפרא אדומות.** יש יתרון בביצוע ביקורות אינפרא אדומות במצבים בהם לא ניתן לנתק את הציוד החשמלי מן הזרם ולהשביתו או במקרה שהדבר משפיע על מערכות הייצור. הביקורות האלה עשויות לצמצם את הבדיקות החזותיות הטיפוסיות ואת הביקורות הידניות המפרכות והן יעילות במיוחד במצבים של איתור ארוך-טווח.

האיתור האינפרא אדום עשוי להיות מדויק, מהימן ומהיר לשימוש במגוון רחב של מתקנים חשמליים. חשוב מכך, הוא עשוי להיות זול יחסית לשימוש בהתחשב בחסכונות של מניעת נזק לציוד והפסקות עבודה. הביקורות האינפרא אדומות נחשבות לכלי מועיל להערכה של עבודות תיקון קודמות ולביצוע מבחני תוקף של התקנות חשמליות חדשות וציודים חדשים המצויים עדיין תחת אחריות. ביקורות אינפרא אדומות סדירות עשויות לעתים קרובות לחייב התאמה מחודשת של עדיפויות התחזוקה החשמלית כמו גם לאתר מגמות בביצועיו של ציוד הדורש בדיקה תקופתית.

**17.3-18 חסרונות.** קיימים מספר חסרונות לבעלות האישי על סוגי ציוד מסוימים. מכשירי הדמיה תרמית מסוג סריקה עשויים להיות יקרים לרכישה ישירה. נחוצה הכשרה למפעילים של מכשירי הדמיה התרמית מסוג סריקה. הביקורות האינפרא אדומות מחייבות מדידות ובדיקות מיוחדות. עשויים להתגלות קשיים בסריקה או באיתור קרינה בתוך הציוד המצורף לצרכי בטיחות או מהימנות. צעדי זהירות מיוחדים, כולל הסרת פתחי גישה, עשויים להיות נחוצים לביצוע מדידות משביעות רצון. מזג האוויר עשוי להשפיע על הבדיקה של מערכות חשמליות המצויות מחוץ למבנים, למשל במקרה של תחנות משנה וקווים חשמליים עיליים פתוחים. הגשם והרוח עלולים לגרום לקירור חריג של המוליכים והרכיבים הפגומים, והשתקפויות קרני השמש ממשטחים בהירים עלולות

לאפשר איתור של הבעיה. משטחים מבריקים אינם משדרים ביעילות את אנרגיית הקרינה והם עשויים להיות חמים למרות שהם נראים קרים בהדמייה האינפרא אדומה.

הטיפול בחנקן נוזלי, ארגון בו שאר גזים שהומרו לנוזלים, עם כל הסכנות הכרוכות בהם, הוא חסרון בולט של חלק מצידוד הבדיקה האינפרא אדומה.

**18-17.4 תכונות הפעלה רצויות.** תצוגת הצידוד צריכה להיות גדולה דיה ולהציג ברזולוציה טובה את הנקודות החמות. הצידוד צריך לספק צילומי צבע או שחור-לבן לזיהוי המיקום המדויק של הנקודה החמה. היחידה צריכה להיות נישאת, פשוטה לכוונון ומאשרת לפעולה בתנאי האטמוספירה בהם משתמשים בה. היא צריכה לכלול קונוס ראייה המציג פרטים די הצורך כדי לאפשר זיהוי מדויק של הנקודה החמה. היחידה צריכה להיות מתוכננת כך שהמפעיל יידע את דרגת הדיוק בתצוגה. צריכות להיות בדיקות פשוטות לביצוע לכיול מדויק של התצוגה.

**18-17.5 תדירות הביקורות והליכה** ביקורות אינפרא אדומות שגרתיות של מערכות חשמליות תחת מתח יש לבצע מדי שנה טרם השבתתן. ביקורות אינפרא אדומות תכופות יותר, למשל בדיקות רבעוניות או חצי-שנתיות, יש לבצע במקרה של התנסות בהפסדים, התקנה של ציוד חשמלי חדש או ביצוע שינויים סביבתיים, תפעוליים או בתנאי העומס.

**18-17.5.1** כל הצידוד החשמלי הקריטי כפי הגדרתו בפרק 4-3 צריך להיכלל בבדיקה האינפרא אדומה.

**18-17.5.2** סקירות אינפרא אדומות יבוצעו בתקופות בהן מופעל מירב העומס האפשרי אולם לא פחות מ- 40% מדירוג העומס של הצידוד החשמלי העובר ביקורת.

**18-17.5.3** יש לפתוח את מארזי הצידוד לבחינה ישירה של הרכיבים כל אימת שהדבר אפשרי. כשלא ניתן לפתוח מארז, למשל בחלק ממערכות ה- פסי הצבירה, הטמפרטורות הפנימיות עלולות להיות גבוהות יותר מטמפרטורות פני השטח. מכסי פלסטיק וזכוכית במארזים החשמליים אינם שקופים לקרינה אינפרא אדומה.

**18-17.5.4** הסקירות האינפרא אדומות חייבות בתיעוד כמפורט בפרק 4.5.2 ובפרק 8-18.

**18-17.5.5** יש ליידע באופן מיידי את המפקח על ענייני החשמל במקרה של תקלות קריטיות המממשות ובאות כך שניתן יהיה להפעיל צעדי תיקון לפני הופעת התקלה. יש לקבוע עדיפויות לתיקון ליקויים אחרים.

**18-17.5.6** מפרטי התחזוקה של NETA ממליצים על אמות מידה לטמפרטורה הדומות לאלה הבאות: הפרשי טמפרטורה של 1 עד 3 מעלות צלסיוס מעידים על ליקוי אפשרי ומחייבים בדיקה. הפרשי טמפרטורה של 4 עד 15 מע' צ' מעידים על ליקוי; יש לבצע תיקונים אם הזמן מאפשר זאת. הפרשי טמפרטורה של 16 מע' צ' ומעלה מעידים על ליקוי חמור; יש לבצע תיקונים באופן מיידי.

**הערה: הפרשי טמפרטורה כמתואר בפרק זה מעידים על הפרשים מתייחסים לטמפרטורות הייחוס הרגילות. טמפרטורת הייחוס הרגילה נקבעת על-ידי טכנאי מוסמך.**