

כיוול מערכות ניטור מזהמים בארובה

טל גולדשמידט - המחלקה לאיכות הסביבה, חח"י

סדנת דיגום וניטור ארובות
נובמבר 2018

רמות אבטחת איכות

QAL1

QAL2

QAL3

AST

לפני התקנה

עם התקנה
וכל 5 שנים*

באופן שוטף

אחת לשנה

בדיקת QAL2

- בדיקות QAL2 מטרתן, ביצוע כיול של מערכות הניטור הרציף בארובה, ובדיקה באם מערכות הניטור הרציף עומדות במפרט המערכת שהוגדר עבורן במסגרת QAL1 ובקריטריונים של בדיקת הפונקציונליות
- בדיקות QAL2 יבוצעו עבור כל מערכת ניטור רציף, למעט מערכות נלוות כמפורט בתקן האירופאי BS EN 14181:2014

QAL2 שלבים ועקרונות

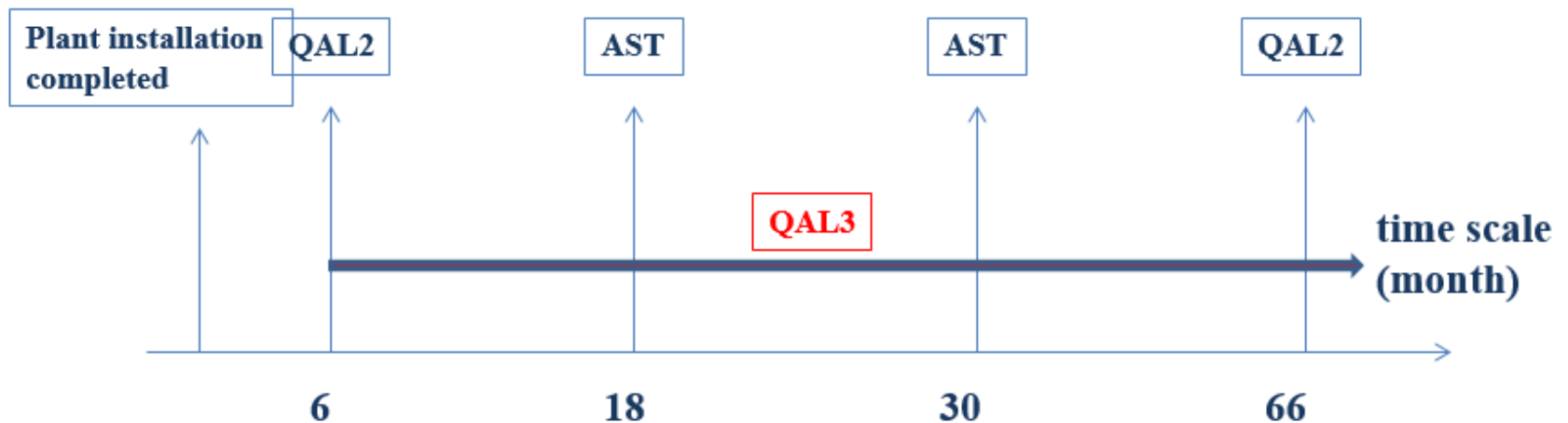
- יבוצעו על ידי מעבדה מוסמכת לתקן ISO 17025
- בדיקות פונקציונליות
- ביצוע מדידות "מקבילות"
- חישוב של פונקציית כיול
- הגדרת טווח כיול תקף
- ביצוע מבחן שונות
- הכנה והגשת דו"ח

מדידות מקבילות

• תדירות:

• תוך 6 חודשים מהתקנת מכשור חדש

• כל 5 שנים

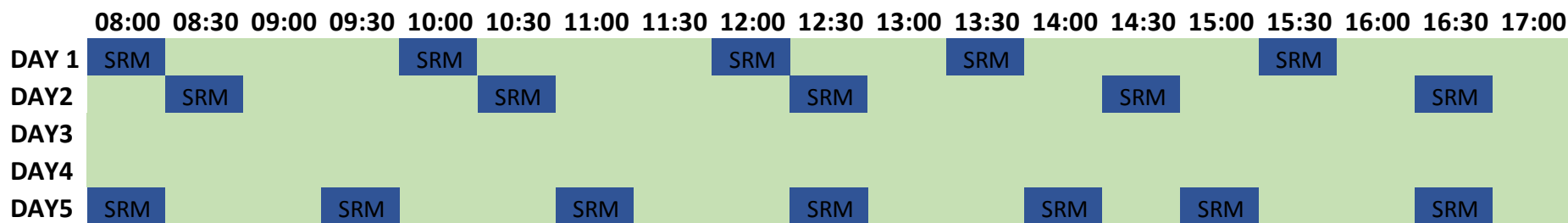


מדידות מקבילות (המשך)

- שינוי תפעולי משמעותי במתקן (שינוי במערכת הפחתת פליטות, שינוי דלק, שינוי תהליכי ייצור וכו')
- שינוי או תיקון של מערכת הניטור הרציף אשר עשוי להשפיע על תוצאות המדידה
- בדיקת QAL3 לא תקינה
- כישלון באחד משני המבחנים – מבחן שונות או מבחן כיול (המתבצע במסגרת בדיקת מעקב שנתית)

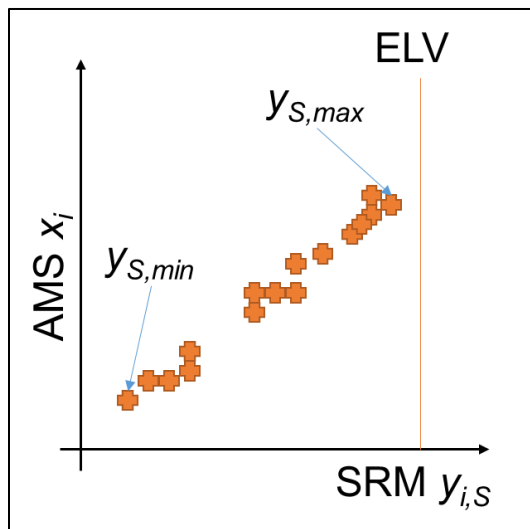
מדידות מקבילות (המשך)

- יש לבצע סידרה של **לפחות 15** מדידות מקבילות
- הבדיקות יחלו תוך חודש מסיום בדיקות פונקציונליות תקינות
- הבדיקות ימשכו 3 ימים לפחות על פני 8 שעות ביממה
- יש לבצע את המדידות במרווחי זמן של לפחות חצי שעה מסיום הבדיקה הקודמת

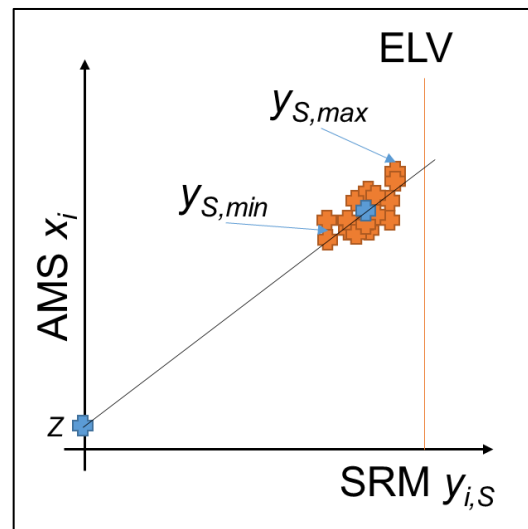


חישוב של פונקציית כיול

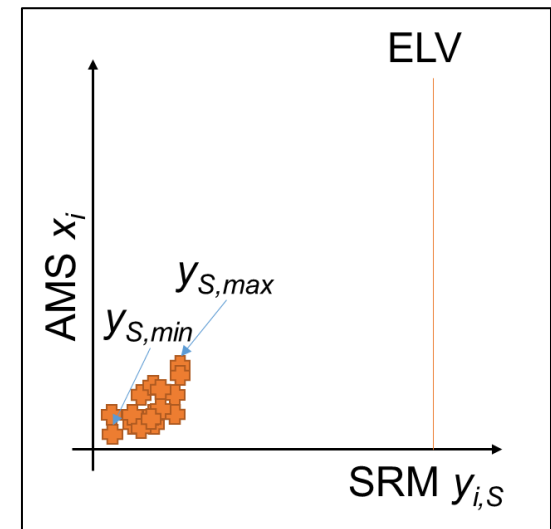
Type A



Type B



Type C



במקרה זה יש לעשות בנוסף
שימוש בערכים מבדיקת
הלינאריות על מנת לרווח את
פריסת הנתונים על פני גרף
הכיול

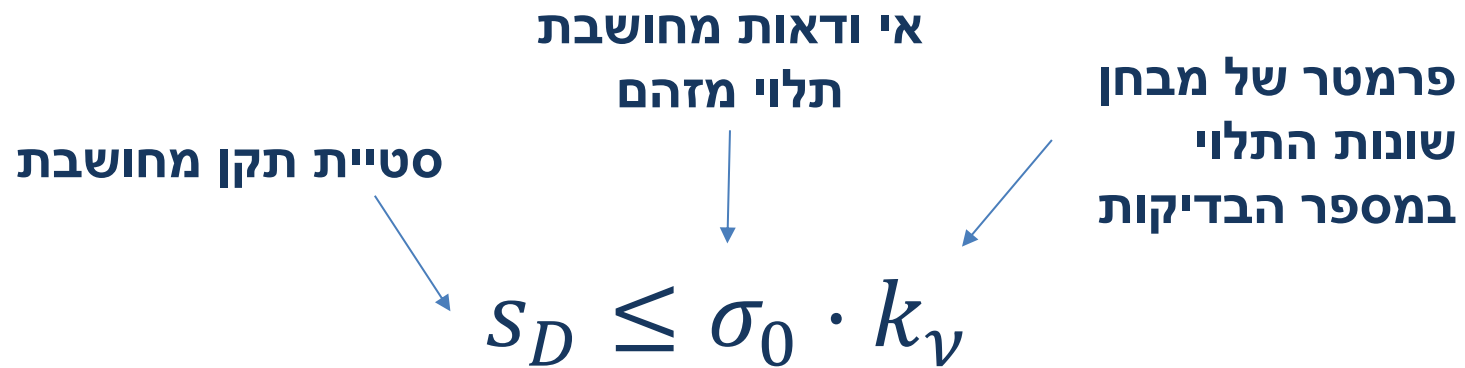
הגדרת טווח כיול תקף

- נוסחת הכיול תהיה תקפה כאשר ריכוז המזהמים הנמדד בפועל ייכלל בתוך גבולות הכיול

- טווח הכיול התקף עשוי להיות טווח הכיול החל מאפס ועד לערך המקסימלי של הערכים שנמדדו במערכת הניטור הרציף, לערך זה מוסיפים הרחבה של 10% מהערך המקסימלי הנמדד או 20% מתקן הפליטה המרבי (הגבוה מבניהם)

ביצוע מבחן שונות

- ניתוח הבדלים בין קבוצות ממוצעים, חישוב זה מזהה את אי הודאות המקסימלית המותרת למזהם עבור הערכים שנמדדו במערכת הניטור הרציף



בדיקת כיול שנתית AST

- תבוצע על ידי מעבדה מוסמכת לתקן ISO 17025
- בדיקות פונקציונליות
- ביצוע מדידות "מקבילות" (סידרה של לפחות 5 מדידות לאורך יום עבודה של 8 שעות)
- ביצוע מבחן שונות
- ביצוע מבחן כיול
- הכנה והגשת דו"ח

AST – מבחן שונות ותוקף נוסחת כיול

• מבחן שונות

סט"ית תקן מחושבת

אי ודאות מחושבת
תלוי מזהם

פרמטר של מבחן
שונות התלוי
במספר הבדיקות

$$s_D \leq 1.5\sigma_0 \cdot k_\nu$$

AST – מבחן שונות

ותוקף נוסחת כיול

• מבחן כיול

ממוצע הפרש המדידות

ערך של מבחן t ברמת
אי ודאות של 95%

סטיית תקן מחושבת

$$|\bar{D}| \leq t_{0.95}(N - 1) \cdot \frac{S_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$$

אי ודאות מחושבת
תלוי מזהם

מספר מדידות

דו"ח QAL2

(נספח 10.2 דיווח לביצוע בדיקות אבטחת איכות למערכות
ניטור רציף, נוהל ניטור רציף בארובה)

דו"ח הכיול יכיל:

- פרטי המעבדה הבודקת
- פרטי מקור הפליטה (כתובת, מידע על תהליך הייצור)
- מידע אודות מכשירי הניטור (סוג, עקרון פעולה, מס' סידורי)
- מידע על הבדיקות המקבילות
- חישובים ותוצאות
- תעודת QAL1
- דו"ח בדיקות פונקציונליות ולינאריות
- דו"ח בדיקת QAL3

דגשים לסיום

- יש לוודא לפני תחילת בדיקות הכיול כי ניתן לקבל מהמתקן את ה**נתונים הגולמיים** של מערכת הניטור הרציף, כולל נתונים ממערכות נלוות
- יש לבצע את הבדיקות המקבילות במספר אופייני עבודה של המתקן ככל הניתן, על מנת לקבל פריסה רחבה של הנתונים הנמדדים
- יש לוודא בסיום בדיקת הכיול, הכנסה ועדכון של נוסחת הכיול
- תוצאות בדיקת QAL3 הינן חלק בלתי נפרד מדו"ח הכיול

תודה על ההקשבה !!