



BỘ CÔNG THƯƠNG

CHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG BỀN VỮNG VIỆT NAM - EU (SETP)
EU - VIET NAM SUSTAINABLE ENERGY TRANSITION PROGRAMME (SETP)



TỔ CHỨC PHÁT TRIỂN
CÔNG NGHIỆP LIÊN HỢP QUỐC

Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam” (IEEP)

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

ĐO VÀ KIỂM TRA XÁC NHẬN

HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG - ISO 50015

Hồ Chí Minh, 19 - 20/05/2025





BỘ CÔNG THƯƠNG

CHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG BỀN VỮNG VN-EU (SETP)

Đẩy mạnh hoạt động TKNL trong các DN công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý NL và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam (IEEP)



Funded by the European Union



TỔ CHỨC PHÁT TRIỂN CÔNG NGHIỆP LIÊN HỢP QUỐC

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO HỆ THỐNG QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG - ĐO VÀ KIỂM TRA XÁC NHẬN HIỆU QUẢ NĂNG LƯỢNG CỦA TỔ CHỨC - ISO 50015

Từ 19/05/2025 đến 20/05/2025

Tại Khách sạn Victory, 14 Võ Văn Tần, phường 6, quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh

Ngày 19/05/2025

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.30	Đăng ký học viên	
8.30-8.35	Giới thiệu thành phần	Dự án UNIDO
8.35-8.45	Phát biểu khai mạc	Bộ Công Thương/ Dự án UNIDO
8.45-9.15	Giới thiệu tổng quan về Chương trình	Chuyên gia nước ngoài
9.15-10.00	ISO50015 - Các nguyên tắc chính và các trường hợp nghiên cứu	Chuyên gia nước ngoài
10.00-10.15	Nghỉ giữa giờ	
10.15-10.30	Bài tập về các nguyên tắc chính	Toàn bộ lớp học
10.30-12.00	Đo lường và Xác nhận trong bối cảnh ISO 50001 và các dự án của công ty dịch vụ năng lượng (ESCO)	Chuyên gia nước ngoài
12.00-13.15	Ăn trưa tại khách sạn	
13.15-13.45	Bài tập về Đo lường và Xác nhận	Toàn bộ lớp học
13.45-15.00	Kế hoạch Đo lường và Xác nhận	Chuyên gia nước ngoài
15.00-15.15	Nghỉ giữa giờ	
15.15-17.00	Bài tập về Kế hoạch Đo lường và Xác nhận	Toàn bộ lớp học



BỘ CÔNG THƯƠNG

CHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG BỀN VỮNG VN-EU (SETP)
 Đẩy mạnh hoạt động TKNL trong các DN công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý NL
 và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam (IEEP)



Funded by
the European Union



TỔ CHỨC PHÁT TRIỂN
CÔNG NGHIỆP LIÊN HỢP QUỐC

Ngày 20/05/2025

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.30	Đăng ký học viên	
8.30-9.30	Công cụ đo lường và độ không chắc trong đo lường	Chuyên gia nước ngoài
9.30-10.30	Bài tập về độ không đảm bảo trong đo lường	Toàn bộ lớp học
10.30-10.45	Nghỉ giữa giờ	
10.45-11.30	Tính toán Đo lường và Xác nhận	Chuyên gia nước ngoài
11.30-12.00	Bài tập về Tính toán Đo lường và Xác nhận	Toàn bộ lớp học
12.00-13.15	Ăn trưa tại khách sạn	
13.15-13.30	Bài tập về Tính toán Đo lường và Xác minh (tiếp)	Toàn bộ lớp học
13.30-14.30	Báo cáo sau Dự án	Chuyên gia nước ngoài
14.30-15.15	Các trường hợp điển hình	Chuyên gia nước ngoài
15.15-15.30	Nghỉ giữa giờ	
15.30-16.10	Xem xét quy trình	Chuyên gia nước ngoài
16.10-17.00	Ôn lại kiến thức đã học và Hỏi đáp	Toàn bộ lớp học



CHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG BỀN VỮNG VIỆT NAM - EU (SETP)
Đẩy mạnh hoạt động TKNL trong các DN công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý
NL và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam" (IEEP)



Đào tạo về Đo và Kiểm tra xác nhận (M&V)

Khóa đào tạo quốc tế về Hiệu suất năng lượng và EnMS của UNIDO

Đào tạo M&V - Ngày 1

Người trình bày: Richard Morrison, Stefan Walta

1



Quản lý lớp học

- Cửa thoát hiểm khẩn cấp
- Nhà vệ sinh
- Điện thoại di động
- Nghỉ giải lao
- Ăn trưa
- Vui lòng hạn chế dùng email trong thời gian giải lao



2

Giới thiệu

- Tên
- Công ty
- Kinh nghiệm quản lý năng lượng
- Bạn mong đợi sẽ học được điều gì trong 2 ngày này?

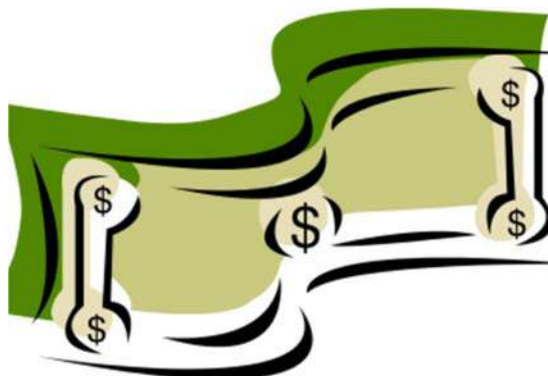
3

Tại sao có khóa học này?

M&V là yếu tố thiết yếu để đạt được thành công hơn nữa.

- Chúng ta cần định lượng mức tiết kiệm đã đạt được
 - Chúng ta cần phải đo lường
- Nỗ lực và cách tiếp cận phải tương xứng với quy mô tiết kiệm
- Tạo lòng tin vào kết quả

Bạn đã nhận được những gì bạn đã trả tiền?



4

Tại sao chúng ta lại cần M&V?

Mục đích của việc đo lường và kiểm tra xác nhận mức tiết kiệm là gì?

Ai quan tâm tới câu trả lời?

Ai sẽ nhìn vào kết quả?

Bạn có thể học được gì từ Quá trình M&V?

Điều này tích hợp với ISO50001 như thế nào?

5

Chương trình Ngày 1

	Chủ đề	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 1	Giới thiệu chương trình và giới thiệu chung	00:30	09:00	09:30
	ISO50015 – Các nguyên tắc chính và đề án công việc	00:45	09:30	10:15
	Bài tập về các nguyên tắc chính	00:15	10:15	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	M&V trong bối cảnh các dự án ISO 50001 và ESCO	01:30	10:45	12:15
	Ăn trưa	00:45	12:15	13:00
	Bài tập về M&V	00:30	13:00	13:30
	Lập kế hoạch M&V	01:30	13:30	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Bài tập về lập kế hoạch M&V	01:15	15:15	16:30

6

Chương trình Ngày 2

Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 2 Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

7

Thảo luận

Phác thảo một dự án cải tiến mà bạn thấy khó định lượng được mức tiết kiệm?

Bạn đã tiếp cận việc định lượng đó như thế nào?

Những hạn chế trong cách tiếp cận của bạn là gì?

8

Các Tiêu chuẩn và Giao thức

- ISO50015-2014
- IPMVP
- Khác



9

ISO 50015 - Các nguyên tắc chính

Các nguyên tắc chính là hướng dẫn chứ không phải là yêu cầu
Hỗ trợ ra quyết định

- Độ chính xác thích hợp và quản lý độ không đảm bảo đo
- Tính minh bạch và khả năng tái lập của các quá trình M&V
- Quản lý dữ liệu và lập kế hoạch đo
- Năng lực của những người thực hành M&V
- Tính khách quan
- Tính bảo mật
- Sử dụng các phương pháp thích hợp

10

Độ chính xác và độ không đảm bảo đo

Những yếu tố cần xem xét:

- Mục đích của M&V là gì?
- Mức tiết kiệm được là bao nhiêu?
- Mức độ không đảm bảo đo nào là có thể chấp nhận được?
- Những bước nào có thể được thực hiện để giảm thiểu độ không đảm bảo đo

Đưa tuyên bố về độ chính xác của kết quả vào báo cáo M&V.



(Uncertainty = Độ không đảm bảo đo = Độ không chắc chắn)

11

Tính minh bạch và tính lặp lại

- Chúng ta cần sự tin cậy vào quá trình
- Lập thành văn bản của quá trình theo cách đảm bảo khả năng tái lập
- Nguồn gốc của mọi thông tin phải rõ ràng và có thể truy xuất được

12

Quản lý dữ liệu và lập kế hoạch đo

- Những gì sẽ được đo?
- Các dữ liệu sẽ được lưu trữ và duy trì như thế nào?
- Các biện pháp cần thiết để ngăn ngừa mất mát hoặc thay đổi?
- Sẽ sử dụng thiết bị đo nào?
- Tần suất đo?

Năng lực của người thực hành M&V

Người thực hành M&V có năng lực sẽ mang lại kết quả đáng tin cậy

- Các quy định có được áp dụng không?
 - – danh sách được chứng nhận, phê duyệt, trình độ bắt buộc
- Năng lực có thể được tổ chức yêu cầu M&V xác định
- Người thực hành M&V cần phải công bố năng lực

Tính khách quan

- Góp phần làm tăng độ tin cậy
- Điều gì khiến người thực hành M&V trở nên khách quan?
 - Người thực hành M&V có cần phải là bên thứ ba không?
- Cần thông báo về mọi xung đột lợi ích nếu có phát sinh
- Đưa tuyên bố về tính khách quan vào trong báo cáo

15

Tính bảo mật

- Người thực hành M&V phải được quyền truy cập vào các dữ liệu bí mật cần thiết
- Nếu điều này không thể thực hiện được thì cần nêu rõ điều này ảnh hưởng đến kết quả như thế nào
- Người thực hành M&V không được tiết lộ các thông tin bí mật

16

Sử dụng các phương pháp thích hợp

- Thực hiện theo các thực hành tốt đã được thiết lập
- Đưa lý do lựa chọn phương pháp và tính toán vào trong kế hoạch M&V

17

Đề án công việc

Tại sao phải thực hiện M&V?:

- "Chúng ta tin vào Chúa, còn mọi thứ khác phải dựa vào dữ liệu."
- W. Edwards Deming
- Giữ cho dữ liệu trung thực
- Cải thiện liên tục kiến thức về năng lượng – những gì có hiệu quả và hiệu quả như thế nào

18

Bài tập về các nguyên tắc chính

Bạn sẽ áp dụng các nguyên tắc chính vào tình huống sau như thế nào?

Xem xét từng nguyên tắc và quyết định các biện pháp nào bạn sẽ thực hiện để đáp ứng các nguyên tắc đó.

Một nhà kho phân phối rộng 20.000 m² nâng cấp hệ thống chiếu sáng từ đèn halogen kim loại 400 W lên đèn LED 185 watt..

Có 500 bộ đèn và tất cả đều được thay thế một đổi một mà không nâng cấp hệ thống điều khiển.

Tất cả các đèn đều bật từ 6 giờ sáng đến 10 giờ tối, 6 ngày một tuần

19

Một số định nghĩa

Cải tiến kết quả thực hiện năng lượng: Cải tiến các kết quả có thể đo được liên quan đến hiệu suất năng lượng, sử dụng năng lượng hoặc tiêu thụ năng lượng so với đường năng cơ sở năng lượng

Đường cơ sở năng lượng: (Các) chuẩn định lượng đưa ra làm cơ sở cho việc so sánh kết quả thực hiện năng lượng

Đo và kiểm tra xác nhận M&V: Quá trình hoạch định, đo, thu thập dữ liệu, phân tích, đo và kiểm tra xác nhận và báo cáo kết quả thực hiện năng lượng hoặc cải tiến kết quả thực hiện năng lượng trong ranh giới M&V xác định

Ranh giới M&V: Các giới hạn về tổ chức, địa lý, cơ sở, phương tiện, thiết bị, hệ thống, quá trình hoặc hoạt động trong đó kết quả thực hiện năng lượng hoặc cải tiến kết quả thực hiện năng lượng được đo và kiểm tra xác nhận

Điều chỉnh: Điều chỉnh được thực hiện đối với đường cơ sở năng lượng để tính đến các thay đổi thông thường và bất thường trong các biến liên quan

EPIA: Hành động cải tiến kết quả thực hiện năng lượng

20

Nghỉ giải lao



21

	Chủ đề	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 1	Giới thiệu chương trình và giới thiệu chung	00:30	09:00	09:30
	ISO50015 – Các nguyên tắc chính và đề án công việc	00:45	09:30	10:15
	Bài tập về các nguyên tắc chính	00:15	10:15	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	M&V trong bối cảnh các dự án ISO 50001 và ESCO	01:30	10:45	12:15
	Ăn trưa	00:45	12:15	13:00
	Bài tập về M&V	00:30	13:00	13:30
	Lập kế hoạch M&V	01:30	13:30	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Bài tập về lập kế hoạch M&V	01:15	15:15	16:30

22

M&V cho hệ thống ISO 50001 so với các dự án ESCO

	Những cải tiến ISO 50001	ESCO
Phạm vi	Dự án hoặc thực địa	Dự án hoặc thực địa
Mục đích của M&V	Xác định mức tiết kiệm năng lượng và cải tiến kết quả thực hiện năng lượng của các hành động cải tiến kết quả thực hiện năng lượng (EPIA)	Thiết lập con số tiết kiệm năng lượng cụ thể của các hành động cải tiến kết quả thực hiện năng lượng (EPIA) để có thể thanh toán tương ứng cho ESCO
Chúng ta đo những gì	Năng lượng tiết kiệm được (Cải tiến EnPI) (CO2 hoặc chi phí liên quan)	Năng lượng tiết kiệm được CO2 hoặc giá trị liên quan
Các ưu tiên	Xác nhận mức tiết kiệm năng lượng và cải tiến kết quả thực hiện năng lượng cho tổ chức	Xác định rõ ràng, không mơ hồ về mức tiết kiệm năng lượng được cả hai bên đồng ý (xem IPMVP - Giao thức quốc tế về đo lường và kiểm tra xác nhận hiệu suất)
Tính độc lập	Quan trọng	Cực kỳ quan trọng

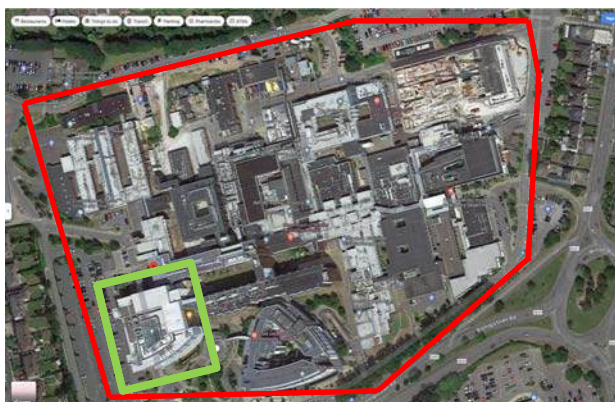
23

Phạm vi của M&V

Chúng ta vẽ một đường bao quanh khu vực cần đo như thế nào?

Cần nhắc:

- Quy mô tiết kiệm
- Quy mô và chi phí của dự án
- Độ phức tạp
- Lựa chọn phương án đo
- Độ không đảm bảo đo



24

Phạm vi của M&V – Bài tập 1

Hãy xem xét tình huống sau và thảo luận:

Một nhà máy thép gần đây đã điều chỉnh nhiệt độ quy trình dỡ thanh thép hình với mục tiêu giảm lượng tiêu thụ dầu nhiên liệu (HFO) khoảng 1% so với mức sử dụng hiện tại.

25

Phạm vi của M&V – Bài tập 2

Hãy xem xét tình huống sau và thảo luận:

Một nhà máy dệt đã bắt tay vào một dự án cải tiến hệ thống khí nén. Họ đã xác định và khắc phục rò rỉ khí nén và thay thế trạm máy nén cũ bằng máy nén điều khiển VSD.

Khí nén chiếm 11% lượng điện sử dụng tại nhà máy.

26

ISO 50001 – Điều khoản 6.2.3

Khi lập kế hoạch để đạt được các mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng, tổ chức phải thiết lập và duy trì các kế hoạch hành động bao gồm:

- điều gì sẽ được thực hiện;
- sẽ cần những nguồn lực nào;
- ai sẽ chịu trách nhiệm;
- khi nào nó sẽ hoàn thành;
- **cách thức đánh giá kết quả, bao gồm (các) phương pháp được sử dụng để kiểm tra xác nhận cải tiến kết quả thực hiện năng lượng**



MỤC TIÊU NĂNG LƯỢNG, CHỈ TIÊU NĂNG LƯỢNG



KẾ HOẠCH HÀNH ĐỘNG NĂNG LƯỢNG

ISO 50001 – Điều khoản 6.2.3

phương pháp được sử dụng để kiểm tra xác nhận cải tiến kết quả thực hiện năng lượng

Các tùy chọn – kết hợp:

- Cải tiến sẽ được phản ánh như thế nào trong các EnPI?
- Cải tiến sẽ được đo lường như thế nào – trước so với sau?
- Làm sao chúng ta biết được các hành động dự kiến đã hoàn thành và và kết quả dự định đã đạt được?

Lưu ý: Xem thêm ISO 50004:2020 điều khoản 6.2.3

ISO 50001 – Điều khoản 9.1 Theo dõi, đo lường, phân tích và đánh giá kết quả thực hiện năng lượng và EnMS

Tổ chức phải đảm bảo rằng các đặc trưng chính trong các hoạt động của mình ảnh hưởng đến kết quả thực hiện năng lượng được theo dõi, đo lường, và phân tích theo các khoảng thời gian được hoạch định.

- 1) hiệu lực của các kế hoạch hành động để đạt được các mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng;
- 2)
- 3)
- 4) đánh giá mức tiêu thụ năng lượng thực tế so với dự kiến.

29

Thảo luận về cách tiếp cận – Ví dụ 1

Ví dụ về máy nén khí của nhà máy dệt:

(Nhà máy đã kiểm tra và khắc phục rò rỉ khí nén và cũng đã thay thế máy nén cũ bằng máy nén điều khiển VSD. Khí nén chiếm 11% lượng điện sử dụng tại nhà máy). Biểu đồ cho thấy hiệu suất điển hình trước khi thực hiện cải tiến.

EnPI: kWh/kiện (điện năng)

Dự kiến tiết kiệm: 4%
điện năng tại chỗ

Làm sao bạn biết mức tiết kiệm
đã đạt được?



30

Ví dụ 2

Một nhà máy nâng cấp máy nén khí của họ để giảm nhu cầu điện trung bình ở điều kiện bình thường từ 180 kW xuống còn 105 kW nhằm cung cấp cùng một lượng khí nén. Máy nén khí hoạt động liên tục.

Cùng lúc đó, một dây chuyền sản xuất ngừng hoạt động khiến nhu cầu giảm 15%. Giả sử kWh/Nm³ là hằng số đối với tất cả các máy nén khí.

Tiết kiệm được bao nhiêu kWh mỗi năm?

31

Ví dụ 2

Hãy nhớ rằng đó là lượng năng lượng được sử dụng khi không có biện pháp nào được thực hiện

	Trước EPIA	EPIA	Trước EPIA lẽ ra đã sử dụng	
Năng lượng	180	120	180kW	
giảm	0%	15%	15%	
Năng lượng	180	102	153kW	
	24	24	24giờ	
	365	365	365ngày	
Số giờ	8.760	8.760	8.760	giờ/năm
kWh/năm	1.576.800	893,520	1.340.280	kWh
Tiết kiệm			446.760	kWh
	0,14	0,14	0,14	\$/kWh
Chi phí vận hành	220.752	125.093	187.639	\$
Tiết kiệm			62.546	\$

32

Hẹn gặp các bạn sau 45 phút!



33

	Chủ đề	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 1	Giới thiệu chương trình và giới thiệu chung	00:30	09:00	09:30
	ISO50015 – Các nguyên tắc chính và đề án công việc	00:45	09:30	10:15
	Bài tập về các nguyên tắc chính	00:15	10:15	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	M&V trong bối cảnh các dự án ISO 50001 và ESCO	01:30	10:45	12:15
	Ăn trưa <i>Lịch trình ngày 1</i>	00:45	12:15	13:00
	Bài tập về M&V	00:30	13:00	13:30
	Lập kế hoạch M&V	01:30	13:30	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Bài tập về lập kế hoạch M&V	01:15	15:15	16:30

34

Bài tập về M&V

Một nhà máy chưng cất đã nâng cấp lò hơi của mình để đốt khí thiên nhiên thay cho dầu nhiên liệu nặng (HFO). Trong khoảng thời gian đại diện là ba tháng trước khi nâng cấp, nhà máy đốt 1.211 tấn HFO.

Khoảng thời gian phù hợp là 3 tháng sau khi nâng cấp được chọn làm kỳ báo cáo. Lượng khí đốt tự nhiên tiêu thụ là 11.948.600 kWh.

Mức tiết kiệm được là bao nhiêu %?

Bạn đã đưa ra những giả định gì?

35

Bài tập về M&V

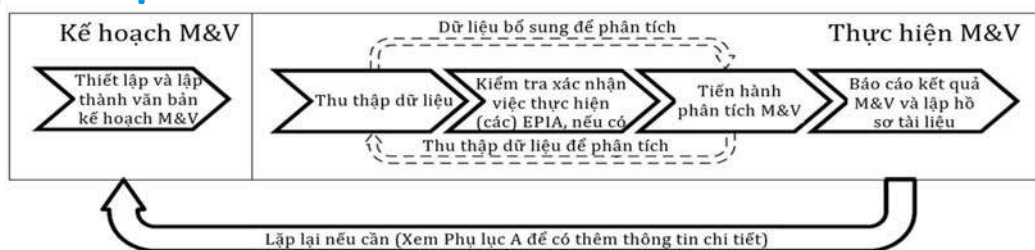
	Nguồn nhiên liệu cũ		Nguồn nhiên liệu mới	
	HFO		NG	
a	10.786kWh/kg			
b	1.211	tấn		
c=(a*b)	13.061.846	kWh	11.948.600kWh	
			1.113.246	kWh
				8,5% tiết kiệm

36

	Chủ đề	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 1	Giới thiệu chương trình và giới thiệu chung	00:30	09:00	09:30
	ISO50015 – Các nguyên tắc chính và đề án công việc	00:45	09:30	10:15
	Bài tập về các nguyên tắc chính	00:15	10:15	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	M&V trong bối cảnh các dự án ISO 50001 và ESCO	01:30	10:45	12:15
	Ăn trưa	00:45	12:15	13:00
	Bài tập về M&V	00:30	13:00	13:30
	Lập kế hoạch M&V	01:30	13:30	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Bài tập về lập kế hoạch M&V	01:15	15:15	16:30

37

Lập kế hoạch M&V



Hình 1 - Các bước cơ bản của quá trình M&V

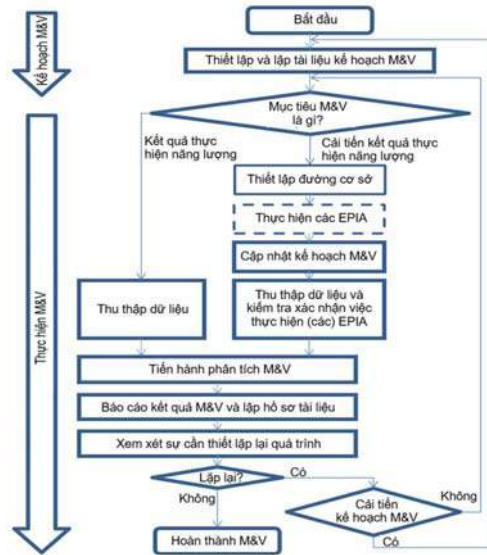
Sáu bước trong quá trình M&V cần đưa vào kế hoạch:

1. Thiết lập và lập thành văn bản kế hoạch
2. Thu thập dữ liệu
3. Kiểm tra xác nhận việc thực hiện (các) EPIA
4. Tiến hành phân tích M&V
5. Báo cáo kết quả
6. Xem xét / lặp lại

38

Lập kế hoạch M&V

Các nhu cầu thực hiện được mô tả trong kế hoạch



Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)

Phạm vi và mục đích (1 / 2)

Kế hoạch phải mô tả:

- tổ chức
- lý do thực hiện M&V
- các bên chịu trách nhiệm về M&V
- yêu cầu bảo mật
- các bên sẽ nhận được kết quả
- yêu cầu pháp lý hoặc các yêu cầu khác
- phạm vi vật lý của M&V

Phạm vi và mục đích (2 / 2)

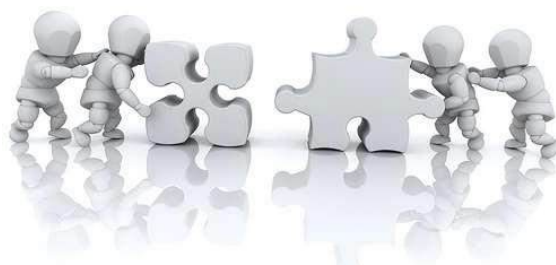
- những gì được đo lường và kiểm tra xác nhận, (các) EnPI hay (các) EPIA (Hành động cải thiện hiệu suất năng lượng)
- các tác động tiềm ẩn có thể xảy ra
- phương pháp M&V được sử dụng
- các dữ liệu cần thu thập và phân tích
- các yêu cầu về độ chính xác hoặc độ không đảm bảo đo cần được đáp ứng
- tần suất và định dạng của các báo cáo M&V
- quy trình cập nhật kế hoạch M&V
- xác nhận năng lực của người thực hành M&V

41

Hành động cải tiến kết quả thực hiện năng lượng 1

Cần mô tả rõ ràng về những gì sẽ được thực hiện với (các) EPIA

- mô tả (các) EPIA và đường cơ sở
- EPIA sẽ đóng góp như thế nào vào kết quả thực hiện năng lượng;
- mức cải thiện hoặc duy trì dự kiến đối với kết quả thực hiện năng lượng từ (các) EPIA
- trách nhiệm thực hiện (các) EPIA
- các EPIA sẽ được thực hiện như thế nào



42

Hành động cải tiến kết quả thực hiện năng lượng 2

Cần mô tả rõ ràng về những gì sẽ được thực hiện với (các) EPIA (tiếp theo)

- khung thời gian và trình tự thực hiện từng EPIA
- vị trí thực hiện (các) EPIA
- chi phí (các) EPIA, nếu liên quan đến mục tiêu M&V
- việc thực hiện (các) EPIA sẽ được kiểm tra xác nhận thực tế như thế nào
- mô tả các tác động tiếp theo và xác định xem có được định lượng được hay không

43

Ranh giới M&V

Cần nhắc:

- Phạm vi và mục đích của M&V
- Bản chất của EPIA
- Phương pháp tính toán và M&V
- Hệ thống đo lường sẵn có

Có thể là toàn bộ hoặc một phần của tổ chức

Bao gồm lý do lựa chọn ranh giới (nếu có liên quan) và tác động của ranh giới đến độ không đảm bảo đo



44

Đánh giá sơ bộ kế hoạch M&V

Xác lập và lập tài liệu về các hộ sử dụng năng lượng, cơ sở vật chất và thiết bị hiện tại

Xác định:

- Thời gian đo lường / báo cáo
- Dữ liệu cần thiết cho kế hoạch thu thập dữ liệu
- Dữ liệu cần thiết cho các đường cơ sở và các điều chỉnh
- Sự sẵn có và lượng dữ liệu năng lượng cần thiết đối với dữ liệu bổ sung
- Thiết bị và các nguồn lực khác cần thiết để thực hiện M&V

45

Xem xét yêu cầu về Hoạch định việc thu thập dữ liệu năng lượng trong ISO50001

Dữ liệu cần thu thập (hoặc thu được thông qua việc đo lường khi có thể áp dụng) và được lưu giữ bằng thông tin dạng văn bản phải bao gồm:

- ...
- ...
- e) dữ liệu quy định trong kế hoạch hành động.

Lưu ý: Điều này được iên kết với Mục 6.3.3 đã thảo luận trước đó về cách đánh giá kết quả của kế hoạch hành động trong ISO50001.

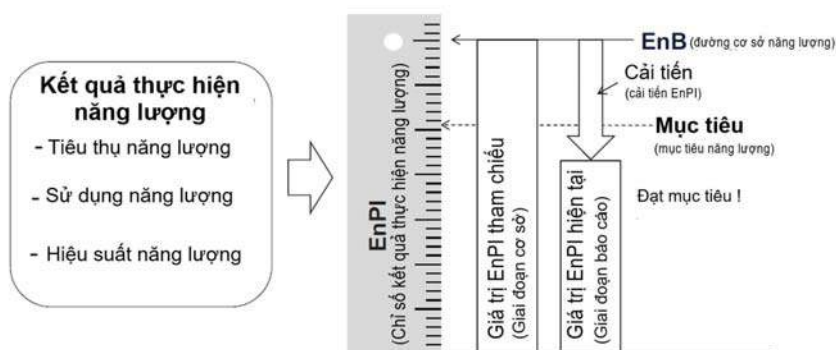
46

Thước đo kết quả thực hiện năng lượng bao gồm các EnPI

- Mô tả các EnPI đang được sử dụng sẽ là một phần của M&V
 - Đưa vào các biến liên quan
 - Nếu cần thiết, hãy thiết lập (các) EnPI mới
 - Có khả năng được tổ chức tích hợp vào EnMS sau này

Cần xem xét việc thiết lập EnPI dài hạn nếu có khả năng suy giảm kết quả thực hiện năng lượng của EnPI

Thước đo kết quả thực hiện năng lượng bao gồm các EnPI



Hình 1 – Mối quan hệ giữa kết quả thực hiện năng lượng, EnPI, EnB và chỉ tiêu năng lượng

Nguồn : ISO (ISO 50006)

Các biến liên quan và các yếu tố tĩnh

- nhận diện các biến liên quan và các yếu tố tĩnh
- xác định dải làm việc điển hình của các biến liên quan
- xác định mức độ của các yếu tố tĩnh
- xác định khoảng thời gian mang tính đại diện
- nhận diện (các) nguồn dữ liệu cho các biến liên quan và yếu tố tĩnh
- xác định và mô tả các hiệu ứng tiếp nối có thể xảy ra
- các biến hoặc các yếu tố tĩnh được xác định là không liên quan

Phương pháp M&V và phương pháp tính toán (1 / 2)

Khi quyết định về giao thức/phương pháp tính toán, hãy cân nhắc:

- mục đích của M&V
- các yêu cầu về độ chính xác
- kinh nghiệm liên quan của người thực hành M&V
- bản chất của (các) EPIA hoặc thước đo kết quả thực hiện năng lượng
- bản chất của tổ chức / lựa chọn ranh giới M&V
- thông tin từ việc đánh giá sơ bộ kế hoạch M&V
- các yêu cầu pháp lý, quy định hoặc các yêu cầu khác
- chi phí liên quan đến các phương pháp đang được xem xét

Phương pháp M&V và phương pháp tính toán (2 / 2)

Đưa vào kế hoạch:

- Mô tả phương pháp M&V và các tài liệu tham chiếu
- Đủ chi tiết để cho phép tái lập
- Cơ sở lý luận cho việc lựa chọn phương pháp đã chọn

Kế hoạch thu thập dữ liệu

Mô tả dữ liệu cần thu thập bao gồm các thông tin sau:

- tên biến
- nguồn dữ liệu, hiện có hoặc mới
- chất lượng dữ liệu (tính phù hợp, độ chính xác, tính hiệu lực, độ tin cậy, tính hoàn chỉnh, v.v.)
- nhận diện các giá trị ngoại lai và sự thiếu hụt dữ liệu
- tần suất thu thập dữ liệu
- kiểu đo (đo liên tục, đo điểm, v.v.)
- phương pháp thu thập
- (các) cá nhân chịu trách nhiệm thực hiện phép đo,
- chuẩn bị/tiếp cận các điểm đo
- các ràng buộc vận hành
- loại đồng hồ đo hoặc cảm biến

Thiết lập đường cơ sở năng lượng

Thông thường thiết lập đường cơ sở trước khi EPIA được triển khai
Kế hoạch cần bao gồm:

- Dữ liệu thô cho đường cơ sở (hoặc tham chiếu đến nơi lưu trữ)
- Khoảng thời gian đối với đường cơ sở
- Quá trình thiết lập đường cơ sở
- Dữ liệu đã xử lý – ví dụ mô hình hồi quy đã được xác định

Những cân nhắc đối với Đường cơ sở năng lượng

Bạn nên cân nhắc những gì khi thiết lập Đường cơ sở?

- Tính mùa vụ (hoặc chu kỳ biến động)
- Độ dài của giai đoạn cơ sở
- Sự sẵn có của dữ liệu đo lường
- Độ phức tạp của EPIA
- Chi phí đầu tư
- Độ lớn của mức tiết kiệm

Thiết lập đường cơ sở năng lượng



Cách tiếp cận theo IPMPV – Nguồn hình ảnh: IPMPV

55

Điều chỉnh đường cơ sở năng lượng

Kế hoạch cần bao gồm:

- Cách thức theo dõi nhu cầu điều chỉnh không thường xuyên
- Quy trình thực hiện những điều chỉnh này
- Nếu đã dự kiến có những điều chỉnh không thường xuyên thì hãy đưa phương pháp vào kế hoạch

56

Nguồn lực cần thiết

Bao gồm:

- Ngân sách
- Thiết bị đo
- Truy cập dữ liệu
- Nguồn nhân lực (bao gồm năng lực, v.v.)
- Tuyên bố xác nhận các nguồn lực phù hợp với phạm vi và mục đích của M&V

Vai trò và trách nhiệm

Tài liệu:

- Vai trò và trách nhiệm
- Các kênh trao đổi thông tin
- Chi tiết về thông tin liên hệ và cách cập nhật thay đổi
- Năng lực đã được xác định

Hồ sơ tài liệu của kế hoạch M&V

Các thành phần tài liệu đã đề cập trên đây và lưu ý các nguyên tắc sau:

- Tăng cường độ tin cậy
- Khả năng truy xuất nguồn gốc
- Khả năng lặp lại
- Khả năng tái lập
- Tính nhất quán

Hồ sơ phải hỗ trợ lý do đưa ra các quyết định và xác lập dấu vết đánh giá

Nghỉ giải lao



	Chủ đề	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 1	Gới thiệu chương trình và giới thiệu chung	00:30	09:00	09:30
	ISO50015 – Các nguyên tắc chính và đề án công việc	00:45	09:30	10:15
	Bài tập về các nguyên tắc chính	00:15	10:15	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	M&V trong bối cảnh các dự án ISO 50001 và ESCO	01:30	10:45	12:15
	Ăn trưa	00:45	12:15	13:00
	Bài tập về M&V	00:30	13:00	13:30
	Lập kế hoạch M&V	01:30	13:30	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Bài tập về lập kế hoạch M&V	01:15	15:15	16:30

Bài tập về lập kế hoạch M&V - Chiếu sáng bãi đỗ xe 1

Viết kế hoạch M&V cho trường hợp sau. Liệt kê tất cả các giá định đã đưa ra.

Một chuỗi siêu thị đang nâng cấp hệ thống chiếu sáng bãi đỗ xe. Họ đã chọn một cửa hàng cỡ trung để thử nghiệm công nghệ này. Tổng cộng có 422 cửa hàng được lên kế hoạch cho công việc trong tương lai. Đèn cao áp Natri sẽ được thay thế bằng đèn LED. Siêu thị đang thực hiện dự án này để tiết kiệm năng lượng và chi phí bảo trì cũng như để giảm phát thải carbon theo chính sách Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp (CSR) của mình.

Bãi đỗ xe hoàn toàn ở ngoài trời và nằm trên mặt đất. Cửa hàng mở cửa 24 giờ mỗi ngày, trừ 3 ngày trong năm là các ngày lễ quốc gia.

Các đèn cũ sẽ được thay thế bằng các đèn mới trên cùng một cột đèn. Mặc dù các lựa chọn cuối cùng vẫn chưa được đưa ra, nhưng dự kiến các đèn SON 70W loại 190 sẽ được thay thế bằng các đèn LED 30W tương đương.

Giả sử giá điện trung bình là 0,14 USD/kWh ngày và đêm.

Bài tập về lập kế hoạch M&V - Chiếu sáng bãi đỗ xe 2

Bạn cần thực hiện những điều chỉnh nào cho kế hoạch của mình nếu tất cả những thay đổi sau đây được thực hiện đối với dự án?

- A Hệ thống chiếu sáng mới sẽ có các bộ điều khiển được cải tiến để cho phép giảm độ sáng xuống 50% công suất từ 12 giờ đêm đến 5 giờ sáng
- B Một cảm biến ánh sáng sẽ được sử dụng để bật đèn vào lúc chạng vạng tối và tắt đèn vào lúc rạng sáng
- C Vì người ta biết rằng sự thay đổi điện áp tại khu vực địa phương đã gây ra lỗi ở các đèn LED tương tự nên siêu thị nhấn mạnh rằng các lỗi phải được theo dõi và tính đến trong trường hợp chúng ảnh hưởng đến phép đo mức tiết kiệm.
- D Người quản lý năng lượng của công ty muốn sử dụng phép đo năng lượng để định lượng mức tiết kiệm cho các dự án chiếu sáng bãi đỗ xe trong tương lai..

63



Các bạn có câu hỏi nào không?

Xin cảm ơn

Hẹn gặp các bạn vào ngày mai

64



CHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG BỀN VỮNG VIỆT NAM - EU (SETP)
Đẩy mạnh hoạt động TKNL trong các DN công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý
NL và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam" (IEEP)



Đào tạo về Đo và Kiểm tra xác nhận (M&V)

Khóa đào tạo quốc tế về Hiệu suất năng lượng và EnMS của UNIDO

Đào tạo M&V - Ngày 2

Người trình bày: Richard Morrison, Stefan Walta

1



Quản lý lớp học

- Cửa thoát hiểm khẩn cấp
- Nhà vệ sinh
- Điện thoại di động
- Nghỉ giải lao
- Ăn trưa
- Vui lòng hạn chế dùng email trong thời gian giải lao



2

Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo

- Các nguyên tắc chính và đề án công việc
- M&V trong ISO 50001 so với ESCO
- Lập kế hoạch M&V

- Các bạn có câu hỏi nào không?

3

Chương trình Ngày 2

Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 2 Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

4

Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo

- Các loại dụng cụ đo
- Lựa chọn dụng cụ đo
- Độ không đảm bảo đo và cách giảm thiểu

Lưu ý: Các công cụ đo lường cần thiết sẽ được xác định trong kế hoạch đo lường

5

Thiết bị đo cầm tay

Vôn kế / ampe kế / đồng hồ đo điện năng

- Cần biết hệ số công suất để đọc công suất
- Đo điểm hoặc ghi dữ liệu
- Chọn dải đo phù hợp
- Có thể cần chuyên gia để sử dụng



6

Thiết bị đo cầm tay

Máy phân tích quá trình cháy

- Cải thiện hiệu suất cháy
- Công cụ bảo trì



7

Thiết bị đo cầm tay

Lưu lượng kế siêu âm

- Đo lưu lượng chất lỏng
- Kẹp vào ống / không can thiệp vật lý
- Có thể cần bóc lớp bảo ôn
- Nên đo chiều dày thành ống - độ chính xác?



8

Thiết bị đo cầm tay

Đo nhiệt

- Camera ảnh nhiệt để đo bề mặt toàn diện
- Nhiệt kế để kiểm tra điểm



9

Thiết bị đo tích hợp

- Đồng hồ đo đơn giản – điện năng, dòng điện, áp suất, nhiệt độ, v.v.
- Có thể kết hợp với hệ thống giám sát / ghi dữ liệu – BMS, SCADA, DCS
- Cân nhắc độ chính xác của cảm biến kết hợp với ghi dữ liệu / hiển thị
- Lợi thế là các cảm biến có thể đã phù hợp với ứng dụng
- Thận trọng với hệ thống đo năng lượng

10

Lựa chọn thiết bị đo phù hợp

- Dải đo cần sử dụng
- Sự phù hợp của cảm biến – ví dụ đối với nhiệt độ: đo bề mặt / nhúng vào môi chất
- Đồng hồ đo không được ảnh hưởng đến số lượng đo
- Độ chính xác – lý tưởng nhất phải chính xác gấp 10 lần so với sai số yêu cầu
- Độ lặp lại – phép đo lặp lại phải cho kết quả tương tự
- Độ phân giải – đơn vị hoặc sự khác biệt nhỏ nhất mà hệ thống có thể phát hiện
- Độ ổn định – việc hiệu chuẩn được duy trì tốt như thế nào theo thời gian hoặc trong các môi trường khác nhau – nhiệt độ, độ ẩm, v.v.

11

Độ không đảm bảo đo

- Nó có thể tệ đến mức nào?
- Hay tốt đến mức nào?
- Mức độ không đảm bảo đo nào có thể chấp nhận được cho mục đích của M&V này?
- Để đánh giá độ không đảm bảo đo, hãy sử dụng phép phân tích độ nhạy – điều chỉnh nào gây ra nhiều thay đổi hơn cho kết quả?
- Xem Phụ lục B của ISO 50015 để biết ví dụ về độ không đảm bảo đo



12

Các nguồn của độ không đảm bảo

- phương pháp M&V được chọn
- phương pháp tính toán được chọn
- ranh giới M&V được chọn
- lựa chọn hộ sử dụng năng lượng đáng kể
- các loại năng lượng bị loại trừ
- tần suất thu thập dữ liệu
- các khoảng dữ liệu
- phương pháp đo
- phân tích mô hình tiêu thụ năng lượng và độ chệch;
- năng lực
- cỡ mẫu
- thiết bị đo lường
- các hiệu ứng nối tiếp

Kết hợp các thành phần của độ không đảm bảo đo

Có thể ước tính sai số kết hợp theo công thức sau:





$$\text{Độ chính xác tương đối } RP = \sqrt{RP_1^2 + RP_2^2 + \dots}$$

Ví dụ:

- Năng lượng tiết kiệm được ước tính là 200 kWh tính bằng 10 giờ x 20kW
- Nếu số giờ được đo ± 10 phút, $RPhours = 0,17/10 = \pm 0,017$ hoặc $\pm 1,7\%$
- Nếu kW được đo $\pm 0,2$ kW, $RPkW = 0,2/20 = \pm 0,01$ hoặc $\pm 1\%$

$$RP = \sqrt{1,7^2 + 1^2} = 2,0\%$$

Giảm thiểu độ không đảm bảo đo

- ✓ Các phương pháp M&V thay thế
-  Thiết bị đo chính xác hơn
-  Đo thường xuyên hơn – cho phép thay đổi điều kiện
-  Hiệu chuẩn
- + Kiểm tra chéo – giải pháp thay thế có thể thay cho hiệu chuẩn
-  Đo song song bằng các phương tiện khác nhau

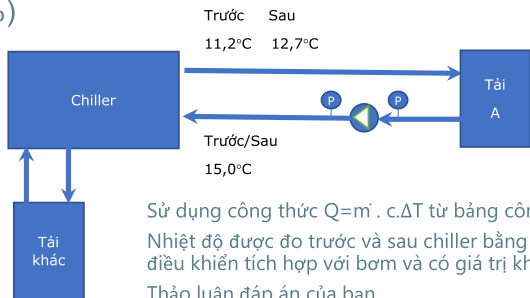
15

Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 2 Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

16

Bài tập về độ không đảm bảo đo

Một nhà máy bia có một trạm chiller giải nhiệt bằng không khí (a large central air-cooled chiller plant) trung tâm cỡ lớn cung cấp nước lạnh cho nhà máy. Tại khu vực A của nhà máy, một số biện pháp được thực hiện để giảm tải làm mát. Lưu lượng nước vẫn giữ nguyên. Xác định mức tiết kiệm trong nước được làm lạnh với biên độ sai số ($\pm y\%$)



Sử dụng công thức $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ từ bảng công thức của bạn.

Nhiệt độ được đo trước và sau chiller bằng cảm biến có độ chính xác $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Lưu lượng được đo từ bộ điều khiển tích hợp với bơm và có giá trị không đổi là $15,2 \text{ kg/giây} \pm 2\%$.

Thảo luận đáp án của bạn.

Nếu bạn muốn cải thiện độ chính xác của đáp án bạn có thể làm gì?

Bài tập về độ không đảm bảo đo

- Công thức $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$
- $Q =$ năng lượng tính bằng kW
- $C_p =$ nhiệt dung riêng của nước kJ/kgK
- Chênh lệch nhiệt độ ΔT

Lưu ý: Về mặt thống kê, khoảng dung sai sẽ nhỏ hơn tổng của tất cả các sai số vì chúng không có khả năng đạt đến giá trị cực đại cùng một lúc.

Trước	Sau	Đơn vị	Ghi chú
15.2	15.2	kg/s	Lưu lượng khối lượng
4.2	4.2	kJ/kgK	C_p của nước (không bổ sung glycol)
15	15	$^\circ\text{C}$	nhiệt độ nước vào
11.2	12,7	$^\circ\text{C}$	nhiệt độ nước ra
3.8	2.3	K	chênh lệch nhiệt độ
242,6	146,8	kW	
	95,8	kW	Mức tiết kiệm
0,1	0,1	K	sai số trên cảm biến nước vào
0,1	0,1	K	sai số trên cảm biến nước ra
0,14	0,14	K	sai số chênh lệch nhiệt độ
3,7%	6,1%		sai số chênh lệch nhiệt độ tính theo %
2,0%	2,0%		sai số lưu lượng khối lượng
4,2%	6,5%		sai số tính toán tổng công suất
	7,7%		sai số tính toán chênh lệch tổng công suất
Trả lời: 96kW $\pm 8\%$			

Nghỉ giải lao



19

Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 2			
Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

20

Tính toán M&V



Tiết kiệm = Năng lượng lẽ ra đã được sử dụng*



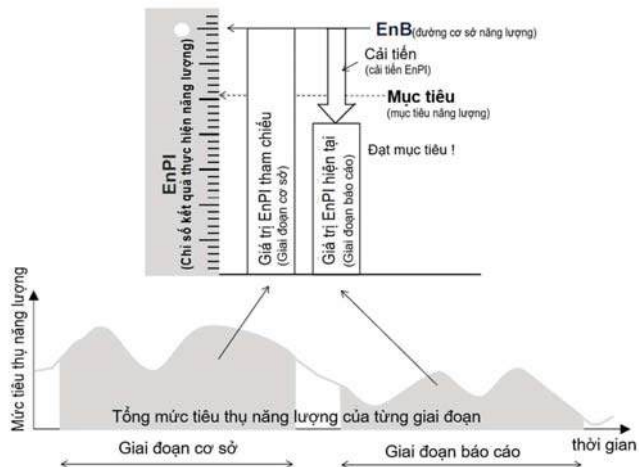
TRỪ

Năng lượng thực tế đã sử dụng



*Nếu các EPIA không được thực hiện

Tính toán M&V



Hình 3 – Khái niệm giai đoạn cơ sở và giai đoạn báo cáo đối với một EnPI

Nguồn hình ảnh ISO (ISO 50006)

Tính toán M&V

- Chọn giai đoạn cơ sở
- Thu thập dữ liệu cho giai đoạn này
- Sử dụng dữ liệu đó để thiết lập mô hình sử dụng bình thường
- Thực hiện EPIA và đo lường kết quả (giai đoạn báo cáo)
- Dự đoán mức sử dụng cho giai đoạn báo cáo
(= mức cơ sở + các điều chỉnh thường xuyên)
- Thực hiện các điều chỉnh không thường xuyên đối với mức sử dụng dự kiến
- Tính toán mức tiết kiệm

Tính toán M&V

Cũng có thể được biểu diễn như sau:

$$ES = B_{peu} \pm A_{routine} - R_{peu} \pm A_{non-routine}$$

Trong đó

ES	= mức tiết kiệm năng lượng
B_{peu}	= mức sử dụng năng lượng trong giai đoạn cơ sở
R_{peu}	= mức sử dụng năng lượng trong giai đoạn báo cáo
$A_{routine}$	= điều chỉnh thường xuyên
$A_{non-routine}$	= điều chỉnh không thường xuyên

Điều chỉnh thường xuyên

- Điều chỉnh để tính đến những thay đổi trong các biến liên quan
- Đã được định trước
- Có thể được tích hợp vào công thức hồi quy
- Ví dụ sản lượng, thời tiết, đặc tính sản phẩm, v.v.

Điều chỉnh không thường xuyên

- Được thực hiện để tính đến
 - thay đổi bất thường trong các biến liên quan (ngoài dải thông thường)hoặc
 - các yếu tố tĩnh
- Yếu tố tĩnh: không thường xuyên thay đổi,

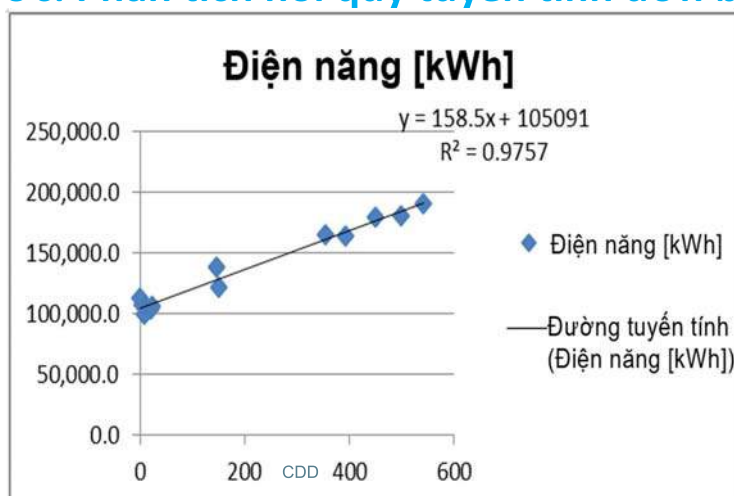
ví dụ: những thay đổi trong quá trình hoặc trong vận hành,
ví dụ: thay đổi quy mô cơ sở, sản phẩm

Tóm lược phân tích hồi quy

- Hồi quy đơn biến
- Hồi quy đa biến
- Những điều cần lưu ý khi sử dụng phân tích

27

Các bước: Phân tích hồi quy tuyến tính đơn biến



28

Xem lại hồi quy - Công thức đường thẳng

- $Y = mX + C$
- Năng lượng (E) = Hệ số (F) * Yếu tố ảnh hưởng (D) + Hằng số (c)
- $E = FD+c$
- Trong trường hợp trước:
Điện năng = $158,5 * CDD + 105091$
- Công thức này có thể được sử dụng để dự đoán mức tiêu thụ dự kiến đối với bất kỳ nhân tố ảnh hưởng nào
- Chúng ta có thể so sánh mức sử dụng dự đoán với mức sử dụng thực tế để chỉ ra những thay đổi trong kết quả thực hiện.

29

Xét tổng quát

- Mức tiêu thụ năng lượng dự kiến có thể là bất kỳ hàm số nào phụ thuộc vào các yếu tố ảnh hưởng liên quan, D
$$E = f(D1, D2, \dots, Dn)$$
- Sử dụng mô hình hiệu quả đơn giản nhất
- Một mối tương quan dạng đường thẳng thường là đủ tốt

30

Thông điệp chính

- Thiết lập mối tương quan giữa mức tiêu thụ năng lượng và các yếu tố thích hợp ảnh hưởng đến năng lượng
- Đôi khi được gọi là “đường đặc tính hiệu suất”
- Sử dụng các mối tương quan này để tính toán **mức tiêu thụ dự kiến** dựa trên hoạt động sản xuất, điều kiện thời tiết chủ đạo, v.v.
- Qua đó phát hiện ra những sai lệch không giải thích được

31

Các bước: Phân tích hồi quy tuyến tính đa biến

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.940601644							
R Square	0.884731453							
Adjusted R Square	0.85911622							
Standard Error	4910.773928							
Observations	12							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	2	1665877415	8.33E+08	34.53927	5.99375E-05			
Residual	9	217041305.1	24115701					
Total	11	1882918720						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	24848.98769	15881.10198	1.564689	0.152095	-11076.56091	60774.54	-11076.56091	60774.53629
tons	2.549170827	0.494038127	5.159867	0.000595	1.431578939	3.666763	1.431578939	3.666762715
CDD	33.58479232	9.093848921	3.693133	0.004973	13.01307684	54.15651	13.01307684	54.15650779

32

Thuật ngữ thống kê

P-value, P-value biểu thị xác suất KHÔNG có mối quan hệ mang ý nghĩa thống kê giữa các biến. Do đó, giá trị P thấp (tốt nhất là dưới 0,05) có thể được hiểu là nó chỉ ra rằng ít có khả năng hai biến KHÔNG liên quan với nhau.

Ví dụ: giả sử một nông dân thu thập dữ liệu về số lượng gà trong trang trại của mình và số lượng trứng được sản xuất ra trong một tháng bất kỳ. Ông ta xác định rằng đối với tập dữ liệu đã cho của mình, P-value là 0,03. Điều này có nghĩa gì? Theo đó chúng ta có thể kết luận rằng có 3 trên 100 khả năng số lượng trứng được sản xuất ra KHÔNG liên quan đến số lượng gà.

R^2 là thước đo mức độ phù hợp của mô hình hồi quy với các điểm dữ liệu thực tế. Giá trị có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 1, trong đó 1 biểu thị sự phù hợp hoàn hảo của hồi quy với dữ liệu thực tế.

Tóm lại, vì chúng ta muốn xem xét các biến có tác động đáng kể về mặt thống kê đến năng lượng tiêu thụ và chúng ta có thể mô hình hóa hiệu quả, nên P-value và R^2 sẽ được xem xét.

Thuật ngữ thống kê

Diễn giải

- P-value cho từng biến X và Y
- P-value là xác suất cặp X và Y không tương quan với nhau.
- Nếu p-value nhỏ hơn 0,05 thì khả năng cặp X và Y không tương quan với nhau là dưới 5% (khoảng tin cậy 95%).
- Xác định xem kết quả có ý nghĩa không

Diễn giải các thuật ngữ thống kê

- 1) Xem lại các p-value ở cuối biểu đồ nhập dữ liệu. Đảm bảo p-value cho mỗi biến nhỏ hơn 0,05. Các biến có p-value cao nên được loại khỏi phân tích (xóa biến đó như một giá trị đầu vào và chạy lại phân tích).
- 2) F-test là kiểm định ý nghĩa của mô hình. Đảm bảo p-value đối với mô hình nhỏ hơn 0,05.
- 3) Xem xét giá trị R^2 đối với phương trình hồi quy. (Giá trị R^2 định lượng mức độ biến thiên trong biến phụ thuộc Y, được giải thích bằng phương trình hồi quy. Lý tưởng nhất là bạn muốn giá trị R^2 ở mức cao, cho thấy rằng bạn có một mô hình giải thích được phần lớn sự thay đổi trong mức tiêu thụ năng lượng.)
- 4) Nếu giá trị R^2 của mô hình ở mức thấp, hãy xem lại các yếu tố để xác định xem yếu tố có thể ảnh hưởng đến việc sử dụng năng lượng có bị bỏ qua hay không..
- 5) Dựa trên kiến thức về quá trình, xác định xem liệu hồi quy có hợp lý hay không.

35

Trình bày

Phần demo sau đây cho thấy cách sử dụng mô hình hồi quy để thể hiện mức tiết kiệm từ các cải tiến tiết kiệm năng lượng

36

Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc	
Ngày 2	Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30	
Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45	
Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30	
Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30	
Ăn trưa	00:45	12:30	13:15	
Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15	
Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00	
Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15	
Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00	
Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30	

Tính toán M&V quá trình chế biến Kaolin 1

Bài tập về nhà máy chế biến Kaolin, một loại nhôm silicat màu trắng được sử dụng trong sản xuất giấy, nhựa, cao su, sơn và nhiều sản phẩm khác. Nhà máy sử dụng máy sấy phun để sản xuất kaolin dạng bột.

Từ tệp dữ liệu bạn cung cấp - sử dụng năm 2014 làm năm cơ sở, tìm mô hình để dự đoán mức sử dụng năng lượng cho giai đoạn tiếp theo.

- Biểu thị mức sử dụng năng lượng dự kiến cho mỗi tháng
- Biểu thị chỉ số cường độ năng lượng (EII) dưới dạng phần trăm của mức sử dụng năng lượng thực tế trên hoặc dưới mức sử dụng năng lượng dự kiến
- Biểu thị mức chênh lệch và CUSUM cho mỗi tháng
- Vẽ đồ thị các giá trị
- Cải tiến quy trình được thực hiện để làm cho quy trình sấy phun tiết kiệm năng lượng hơn. Nó đã được đưa vào vận hành vào cuối tháng 12 năm 2023.
- Tiết kiệm được bao nhiêu kWh khi đốt tính đến hết tháng 12 năm 2024?
- Chuyện gì đã xảy ra từ tháng 4 năm 2024 đến tháng 9 năm 2024?
- Liệu mức tiết kiệm được tính toán có phản ánh đúng tiềm năng thực sự của dự án không?
- Hệ quả đối với M&V của dự án này là gì?

Hẹn gặp các bạn sau 45 phút!



39

Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 2			
Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

40

Báo cáo thực hiện và báo cáo M&V sau dự án

- Thu thập dữ liệu
- Kiểm tra xác nhận việc thực hiện EPIA
- Những thay đổi trong quá trình thực hiện dự án
- Phân tích M&V
- Báo cáo M&V

Thu thập dữ liệu

- Thu thập dữ liệu theo kế hoạch M&V (đã trình bày trên các slide Ngày 1)
- Kiểm tra sớm ngay trong quá trình xem việc thu thập dữ liệu có đúng như dự định không

Kiểm tra xác nhận việc thực hiện EPIA

- Ghi lại (hoặc thu thập bằng chứng) về việc thực hiện các hành động
- Ghi chú những thay đổi / thực hiện thiếu và lý do
- Những thay đổi đối với kế hoạch M&V như một hệ quả (ví dụ phương pháp M&V, ranh giới, các biến liên quan, các yếu tố tĩnh, dữ liệu có sẵn)

Những thay đổi trong quá trình thực hiện dự án

- Bất kỳ thay đổi nào khác liên quan đến dự án có hệ quả đối với M&V đều phải được lưu ý
- Điều chỉnh kế hoạch M&V theo các nguyên tắc chính:
- Độ chính xác phù hợp và quản lý độ không đảm bảo đo
- Tính minh bạch và khả năng tái lập của các quá trình M&V
- Quản lý dữ liệu và lập kế hoạch đo lường
- Năng lực của người thực hành M&V
- Tính khách quan
- Tính bảo mật
- Sử dụng các phương pháp thích hợp

Phân tích M&V

- Xác định mức tiết kiệm
- Tuân theo Kế hoạch M&V
- Đầu ra được đo lường và kiểm tra xác nhận kết quả thực hiện năng lượng
- Bao gồm việc xem xét các EPIA có kết quả chông chéo, ví dụ như nâng cấp nồi hơi và giảm phụ tải nhiệt – mức tiết kiệm kết hợp sẽ thấp hơn một chút so với tổng cộng mức tiết kiệm của từng yếu tố riêng lẻ.

Báo cáo M&V (1 / 2)

- Lập thành văn bản Báo cáo M&V theo kế hoạch M&V đã được xây dựng trước khi thực hiện dự án

Bao gồm

- Phạm vi
- Vai trò và trách nhiệm
- Đánh giá độ không đảm bảo đo
- Mô tả rõ ràng, đơn giản về đề án công tác cho việc thực hiện và bối cảnh công việc

Báo cáo M&V (2 / 2)

Bao gồm:

- Danh sách các EPIA đã thực hiện bao gồm cả các biện pháp bổ sung
- Các EPIA không được thực hiện và lý do tại sao
- Những thay đổi khác của dự án
- Liệu những thay đổi đối với các yếu tố tính có cần thiết hay không
- Kết quả cải tiến hiệu suất năng lượng cũng như các kết quả liên quan về tài chính, pháp lý, quy định và các kết quả khác theo yêu cầu của kế hoạch
- Những thách thức (tính sẵn có của dữ liệu, các thay đổi trong vận hành) và cách giải quyết chúng

47

	Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 2	Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
	Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
	Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
	Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
	Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
	Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
	Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

48

Nghiên cứu điển hình khí nén

Nhà máy Kaolin được mô tả ở slide trước có một trạm khí nén trung tâm. Trạm này gồm bốn máy nén trục vít tốc độ không đổi và một trạm sấy.

Dữ liệu cho giai đoạn từ tháng 1 năm 2023 đến tháng 12 năm 2024 được cung cấp trong bảng dữ liệu excel. Một máy nén có lắp biến tần (VSD) mới đã được thêm vào trạm khí nén và các điều khiển được cấu hình lại để các máy nén hiện có chạy ở chế độ đầy tải khi có thể và máy nén có lắp VSD xử lý tải biến thiên. Máy này đã được đưa vào sử dụng vào cuối tháng 5 năm 2024.

Nghiên cứu điển hình khí nén

- Tiết kiệm được bao nhiêu kWh trong các tháng từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2024?
- Nhà máy sử dụng kWh/m³ làm EnPI cho hệ thống khí nén. EnPI này cải thiện như thế nào trong sáu tháng cuối năm 2024 so với năm trước?
- Một sự cố đã xảy ra vào tháng 9 năm 2024 khiến cho 1.200.000 m³ được sử dụng cho tình huống làm mát khẩn cấp.

Thực hiện điều chỉnh không thường xuyên thích hợp đối với số liệu tiết kiệm. Điều này đòi hỏi phải đánh giá mức sử dụng dự kiến vào tháng 9 năm 2024 với lưu lượng khí nén thấp hơn dựa trên mô hình cơ sở và cũng dựa trên tình hình mới.

Nghiên cứu điển hình - Chiếu sáng văn phòng

Một tòa nhà văn phòng ba tầng đã nâng cấp hệ thống chiếu sáng lên đèn LED. Hệ thống chiếu sáng hiện tại là đèn huỳnh quang bật bằng công tắc với 2.480 đèn đôi T8 1500mm. Các mẫu được đo là tiêu thụ trung bình 142 watt. 2% số đèn được ghi nhận là hỏng. Kiểm tra hồ sơ bảo trì cho thấy 2% thực sự là tỷ lệ cháy bóng bình thường. Theo dõi một tuần làm việc bình thường cho thấy hệ thống chiếu sáng được bật từ 7:30 sáng đến 5:30 chiều trong năm ngày làm việc. Văn phòng đóng cửa 8 ngày mỗi năm vào các ngày lễ.

Do bố trí lại đèn để phù hợp với không gian sử dụng, nên cần ít hơn khoảng 10% số đèn (2224). Các đèn thay thế tự động giảm ánh sáng để đáp ứng với điều kiện ánh sáng bên ngoài. Một mạch điện mẫu đại diện từ mỗi tầng được theo dõi trong khoảng thời gian hai tuần để đo mức sử dụng của các mạch điện mới. Nghiên cứu đã xác định tỷ lệ hỏng hóc 0,5% là mức bình thường đối với đèn LED đã chọn. Mức sử dụng trung bình trong khoảng thời gian hai tuần (10 ngày làm việc) được xác định là 19.550 kWh. Chi phí điện là 0,11 USD/kWh

- a. Lượng điện sử dụng hàng năm tính theo kWh và chi phí trước khi nâng cấp là bao nhiêu?
- b. Lượng điện sử dụng hàng năm tính theo kWh và chi phí sau khi nâng cấp là bao nhiêu?
- c. Tiết kiệm được bao nhiêu kWh và bao nhiêu chi phí?
- d. Bình luận về phương pháp M&V – bạn sẽ cải tiến điều gì và tại sao?

51

Nghỉ giải lao

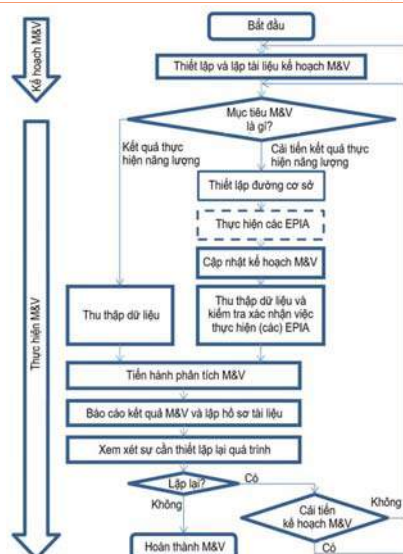


52

Ngày 2	Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
	Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
	Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
	Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
	Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
	Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
	Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
	Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

Xem xét quá trình

Xem xét từng bước của quá trình



Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)

Xem xét quá trình

Xem xét nhu cầu lặp lại quá trình

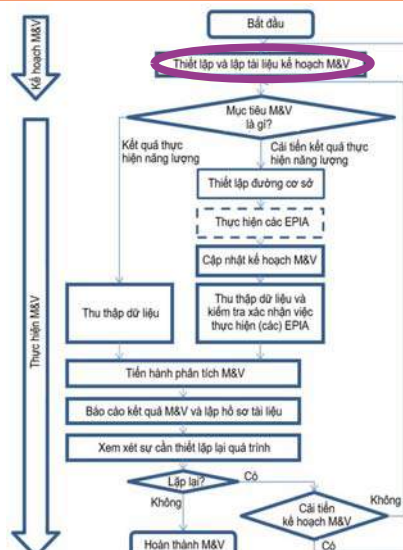
- Tồn suất có đủ không?
- Các thiếu sót trong việc lập kế hoạch M&V
- Các vấn đề về chất lượng hoặc tính sẵn có của dữ liệu
- Sự chậm trễ của dự án
- Những thay đổi đối với các EPIA
- Có đạt được mức tiết kiệm chấp nhận được không?
(Các vấn đề của dự án/ dự báo không chính xác/
cần điều chỉnh để đạt được mức tiết kiệm?)
- Như đã được quy định trong kế hoạch M&V
- Các vấn đề khác gặp phải

55

Xem xét quá trình

Thiết lập và lập thành văn bản
Kế hoạch M&V

- Đã đủ chưa?
- Đã bao gồm tất cả các khía cạnh của việc thực hiện chưa?



Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận
(trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)

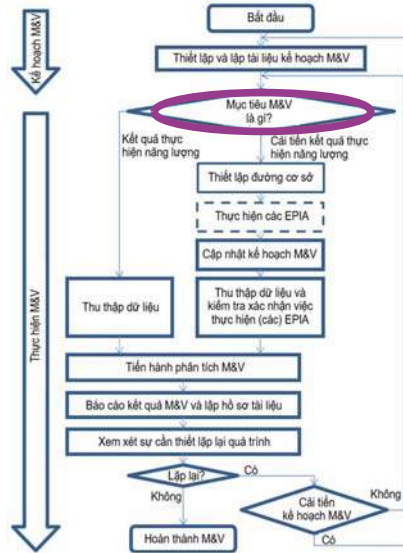
56

Xem xét quá trình

Mục tiêu – phạm vi & mục đích

- Lý do thực hiện M&V
- Vai trò
- Ranh giới
- Phương pháp
- Kế hoạch thu thập dữ liệu
- Độ chính xác / độ không đảm bảo đo
- Quá trình cập nhật
- Năng lực

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)



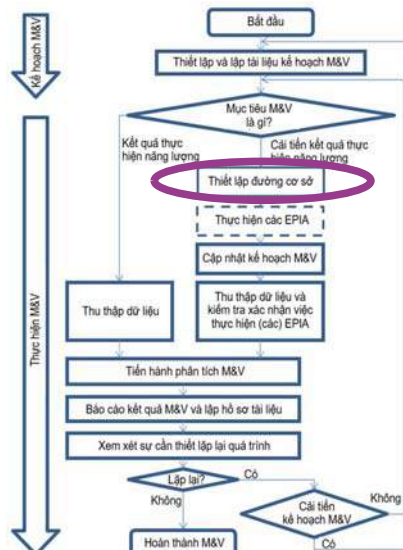
57

Xem xét quá trình

Đường cơ sở

- Dữ liệu thô cho đường cơ sở
- Khoảng thời gian cho đường cơ sở
- Quá trình thiết lập đường cơ sở
- Dữ liệu đã xử lý – ví dụ: mô hình hồi quy đã được xác định

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)



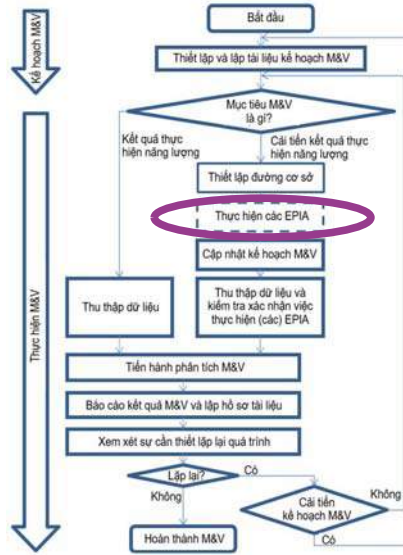
58

Xem xét quá trình

Thực hiện các EPIA

- Những thay đổi đối với các EPIA
- Những thay đổi liên quan đến M&V

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)

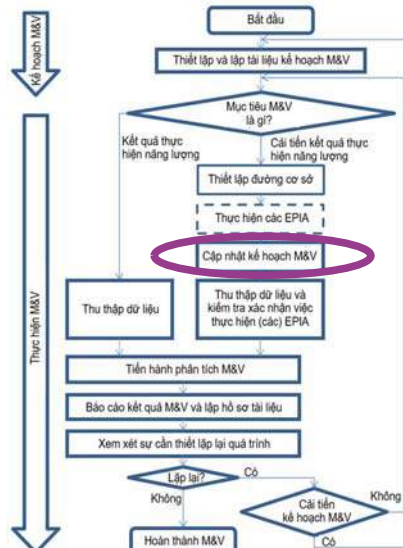


Xem xét quá trình

Cập nhật kế hoạch

- Thay đổi về nguồn lực
- Tính khả thi của các hành động đã lên kế hoạch

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)



Xem xét quá trình

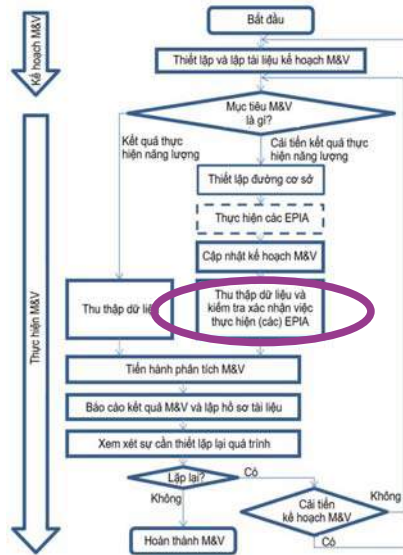
Thu thập dữ liệu

- Kế hoạch phù hợp
- Chất lượng dữ liệu
- Tính sẵn có của dữ liệu
- Các thách thức

Kiểm tra xác nhận

- Tình hình thực hiện EPIA

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)

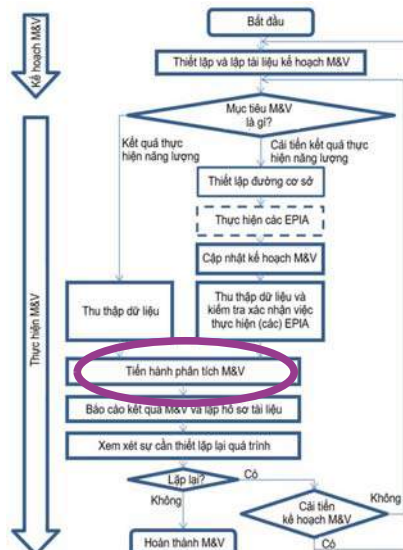


Xem xét quá trình

Phân tích M&V

- Xác định mức tiết kiệm
- Tuân thủ Kế hoạch M&V
- Đầu ra có được đo lường và kiểm tra xác nhận kết quả thực hiện năng lượng không?
- Các EPIA có sự chồng chéo đã được xem xét chưa?

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO)

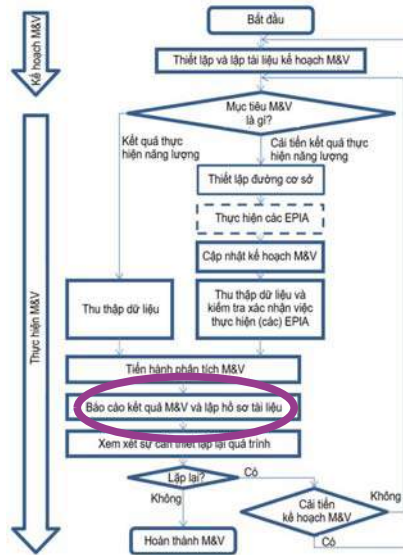


Xem xét quá trình

Báo cáo M&V

- Được lập tài liệu theo kế hoạch
- Phạm vi, vai trò
- Độ không đảm bảo đo
- Bối cảnh công việc
- Các EPIA và những thay đổi
- Mức tiết kiệm được định lượng
- Các thách thức và cách tiếp cận

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO))



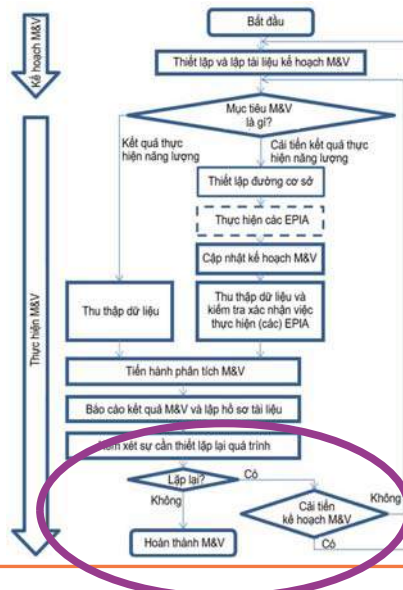
63

Xem xét quá trình

Xem xét quá trình

- Đưa ra quyết định
- Cập nhật kế hoạch
- Lắp lại nếu cần thiết

Hình A.1 - Tổng quan về lưu đồ đo và kiểm tra xác nhận (trích từ ISO 50015:2014 – nguồn ISO))



64

	Đề tài	Thời lượng	Bắt đầu	Kết thúc
Ngày 2	Dụng cụ đo lường và độ không đảm bảo đo	01:00	08:30	09:30
	Bài tập về độ không đảm bảo đo	01:00	09:30	10:30
	Nghỉ giải lao	00:15	10:30	10:45
	Tính toán M&V	00:45	10:45	11:30
	Bài tập tính toán M&V	01:00	11:30	12:30
	Ăn trưa	00:45	12:30	13:15
	Báo cáo sau dự án	01:00	13:15	14:15
	Các nghiên cứu điển hình	00:45	14:15	15:00
	Nghỉ giải lao	00:15	15:00	15:15
	Xem xét quá trình	00:45	15:15	16:00
	Tổng kết và Hỏi - Đáp	00:30	16:00	16:30

ISO 50015 - Các nguyên tắc chính

- Độ chính xác thích hợp và quản lý độ không đảm bảo đo
- Tính minh bạch và khả năng tái lập của các quá trình M&V
- Quản lý dữ liệu và lập kế hoạch đo
- Năng lực của những người thực hành M&V
- Tính khách quan
- Tính bảo mật
- Sử dụng các phương pháp thích hợp



Các bạn có câu hỏi nào không?

Xin cảm ơn

Chúc bạn may mắn với việc xây dựng các báo cáo M&V thiết thực để chứng minh mức tiết kiệm năng lượng và CO₂.

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam” (Dự án IEEP) do Liên minh châu Âu (EU) tài trợ, Bộ Công Thương (Bộ CT) quản lý và Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) thực hiện. Nội dung tài liệu hoàn toàn thuộc trách nhiệm của Dự án và không nhất thiết phản ánh quan điểm của bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào.