

PLAGE OPLEIDING

DE ROL DE PLAGE REVISOREN
EN
DE BASIS VAN M&V



SVEN WUYTS – 16 JANUARI 2025

WAAROVER WIL IK HET HEBBEN?

Revisoren

- Wie zijn de revisoren?
- Rol van de revisoren in de verschillende PLAGE fases
- Enkele tips

Meting en Verificatie (M&V)

- IPMVP?
- To IPMVP or not to IPMVP?
- Onzekerheid in de berekening van de besparingen
- Bonus/Malus



PLAGE REVISOREN

- Onafhankelijk
 - Géén PLAGE-coördinator of technisch consulent bij een organisatie
- Specifieke opleiding PLAGE regelgeving
- Opleiding in het IPMVP-protocol:
 - PMVA: Performance Measurement and Verification Analist (Vroeger 'CMVP')
 - PMVE: Performance Measurement and Verification Expert
- Door Leefmilieu Brussel via overheidsopdracht aangesteld en vergoed



REVISOREN TEAM

Kristof Descheemaeker (NL/FR)

Sven Wuyts (NL/FR)

Luc Welfringer (FR)

Ophélie Gemond (FR)

Maxime Daviau (FR)

Jean-Benoit Verbeke (FR/NL)

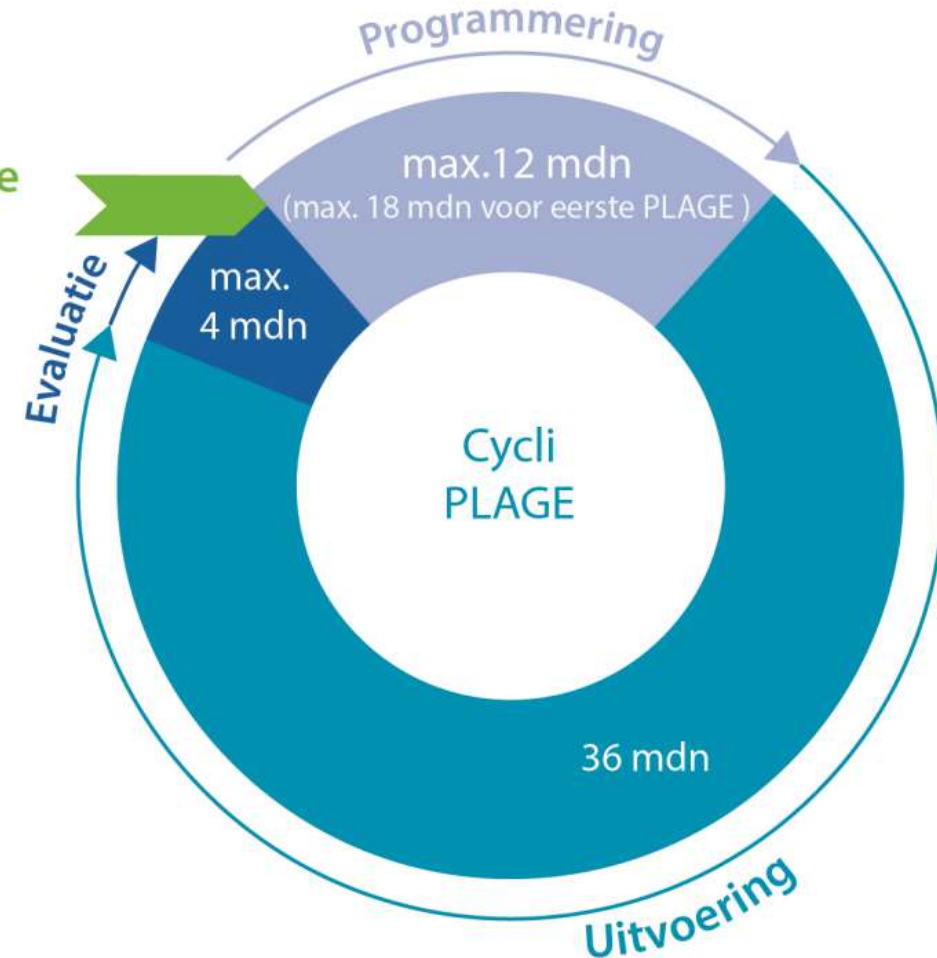


ROL VAN DE REVISOR

- Fase 1: programmering
 - Beoordeling actieprogramma
 - Verslag met aanbevelingen aan LB
- Fase 2: uitvoering
 - Opvolgen van de stand van zaken
 - Eventueel plaatsbezoeken
 - Advies in verband met M&V
- Fase 3: evaluatie
 - Eindevaluatieverslag nakijken
 - Verslag met aanbevelingen aan LB

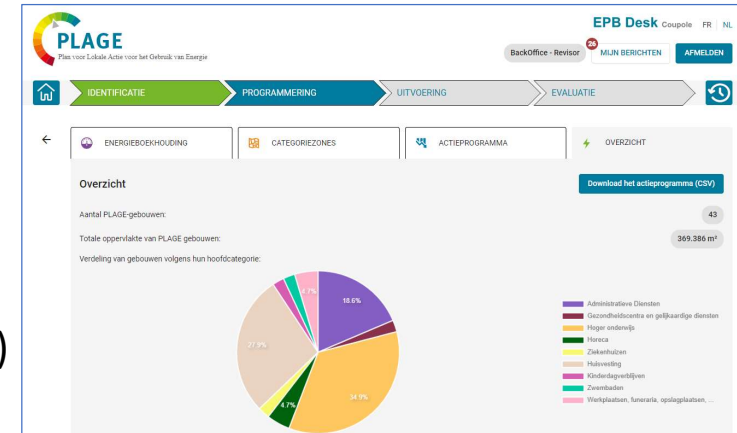
Identificatie

max. 12 maanden



EVALUATIE ACTIEPROGRAMMA

- Proces:
 - Aanvullen informatie Platform PLAGÉ door de coördinator
 - Actieprogramma opmaken (AP)
 - incl. M&V documentatie (i.f.v. Standaardmethode of IPMVP)
 - Eventueel vragen voor toelichting van de revisor
 - Beoordeling revisor
- Resultaat:
 - Verslag van de revisor met advies
 - Te bezorgen aan Leefmilieu Brussel
 - Basis voor beslissing “OK” voor volgende fase






PLAGÉ regelgeving

Plan voor Locale Actie voor het Gebruik van Energie

Rapport van de Revisor

Dossier :	030 Vlaamse gemeenschap
Referentie van het AP	
Datum van de revisie :	
Revisor :	



EVALUATIE ACTIEPROGRAMMA

De beoordeling gebeurt op vlak van:

- Energieverbruiken
 - Controle van het energiekadaster
 - Validatie van het referentieverbruik en de onzekerheden in de berekeningen
- Energiebesparingen
 - Relevantie van de voorgestelde energiebesparingsacties
 - Controle van de haalbaarheid van de verwachte energiebesparing
- M&V aanpak
 - Conformiteit van de M&V plannen met IPMVP
 - Uitzonderingen
- Niet behalen van bepaalde doelstellingen
 - Evaluatie van de verantwoording voor het niet behalen

ACTIEPROGRAMMA

PLAGE-Cyclus 1
Versie 1



Overzicht

Aantal gebouwen van het AP 2
Totale oppervlakte van de gebouwen van het AP 47.916 m²
Totaal PLAGE-verbruik van de gebouwen van het AP 3.481.542 kWh Pe

	kWh Pe	als % van het verbruik van de gebouwen van het AP
Doelstelling	256.000	7%
Verwachte besparingen	1.386.000	40%
Verwachte bonus/malus	1.130.000	

Overzicht van de gebouwen van het AP

Naam van het gebouw	Aantal AVEP	Verwachte besparing op primaire energie (kWh)
	2	708.500
	1	677.500
Totaal park		1.386.000

CHECKLIST

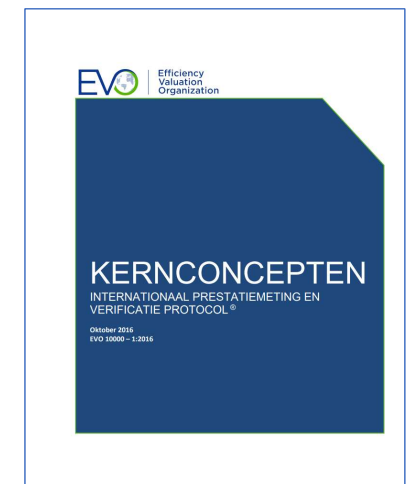
- ☒
- ☒
- ☐
- ☐



STANDAARD OF IPMVP METHODE

- Standaardmethode
 - Meetplatform voorzien door Leefmilieu Brussel
 - ✓• Data aan te vullen als deel van het Actieprogramma
 - Lijkt op IPMVP
 - Alle 'regels' uit IPMVP zijn in de software verwerkt
 - ✓• Mag niet altijd gebruikt worden
- « IPMVP » methode
 - M&V volledig door de organisatie voorzien
 - Deel van het Actieprogramma!
 - ✓• Volledig conform IPMVP
 - ✓• Een M&V plan voor elk gebouw
 - Een M&V rapport voor elk gebouw
 - Basisresultaten in het Meetplatform

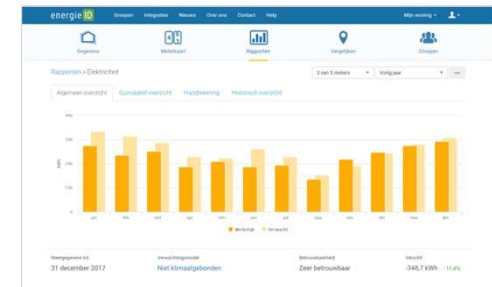
	Startdatum	Einddatum	Verbruik	Aflees_uuwerijk	Aflees_nichtvervangend	doorkant	TPO	doorkant_2
1	01/01/2019	31/03/2019	54435			✓	✓	✓
2	01/04/2019	30/06/2019	55952			✓	✓	✓
3	01/07/2019	30/09/2019	56869			✓	✓	✓
4	01/10/2019	30/12/2019	58009			✓	✓	✓
5	01/01/2020	31/03/2020	0			✓	✓	✓
6	01/04/2020	30/06/2020	0			✓	✓	✓
7	01/07/2020	30/09/2020	10773			✓	✓	✓
8	01/10/2020	30/12/2020	46457			✓	✓	✓



UITVOERINGSFASE

Opvolging van het dossier bestaat uit:

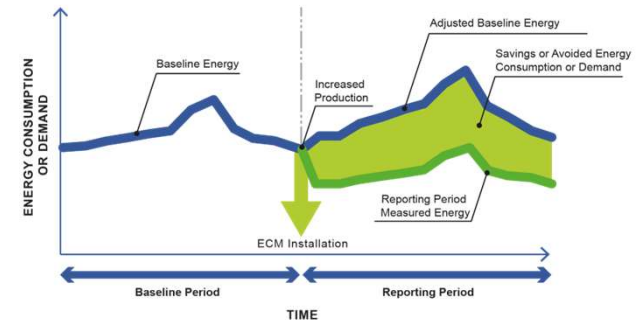
- Regelmatige terugkoppeling over de stand van zaken
 - Op initiatief van de revisor of de organisatie
 - Via mail of telefonisch
 - Timing hangt af van de planning van de uitvoering
 - Status uitvoering maatregelen, energiemonitoring, M&V, etc.
- Plaatsbezoeken
 - Enkel indien nodig geacht door de revisor
 - Bij twijfel of onduidelijkheden in verband met M&V
- Advies in verband met M&V
 - Op expliciete vraag van de organisaties
 - Punctueel advies, in verband met specifieke elementen uit het M&V plan
 - Bijvoorbeeld: Niet-routine aanpassingen, problemen met monitoring (missing data), ...



EVALUATIEFASE

Finale evaluatie door de revisor bestaat uit:

- Eindevaluatieverslag nakijken
 - Conformiteit M&V rapport(en)
 - Correctheid berekeningen en analyses
 - Realisatie van de doelstellingen
- Verslag met aanbevelingen aan LB
 - Dient als basis voor bevestiging van het behalen van de doelstellingen



 	
PLAGE regelgeving	
Plan voor Locale Actie voor het Gebruik van Energie	
Rapport van de Revisor	
Dossier :	030 Vlaamse gemeenschap
Referentie van het AP :	
Datum van de revisie :	
Revisor :	

CHECKLIST

☒
☒
☐
☐



AANSTELLING VAN UW REVISOR

Op het einde van fase 0: identificatie

- Toewijzing van de revisor voor uw dossier
 - NL/FR
 - Eventueel specifieke expertise
- Communicatie via platform plage.brussels
 - Rechtstreekse contactgegevens
 - Steeds bereikbaar (of vervanger)
 - Antwoord binnen 24u
 - Elke revisor heeft een backup



The screenshot displays the 'EPB Desk' interface on the 'PLAGE' platform. The header includes the PLAGE logo and navigation links for 'BureaOffice - Rensor', 'Mijn berichten', and 'Afmelden'. The main section is titled 'Nieuw bericht' and contains several input fields: 'Betrokken organisatie *', 'Ontvangers', 'Onderwerp *', and 'Inhoud *'. There is a 'Upload een bestand' button next to the 'Onderwerp' field. At the bottom, there is a checkbox for 'Stuur externe e-mail waarschuwing' and buttons for 'Annuleren' and 'Sturen'.



TIPS VAN DE REVISOREN: ALGEMEEN

- Start op tijd met het verzamelen van energiedata
 - Maandelijks, liefst wekelijks
 - Automatische registratie
- Verzamel ook andere data
 - Variabelen die invloed hebben op het energieverbruik
 - Bezetting, productievolumes, aantal gebruikers, ...
- Focus je maatregelen op enkele gebouwen met veel energiebesparingspotentieel
- Stem op tijd af met BE over uitzonderingen en speciale gevallen
- Lees (en herlees) de gebruikershandleidingen van de platformen
- Gebruik unieke namen en/of codes voor gebouwen en tellers
- Wees niet bang voor de IPMVP methode, ze biedt veel mogelijkheden



TIPS VAN DE REVISOREN: ACTIEPROGRAMMA

- Werk systematisch
 - Kies unieke namen en codes voor de gebouwen en tellers
 - Hanteer 'logische' namen en evt. codes voor de geplande acties
 - Gebruik in alle platformen/plannen/rapporten/nota's dezelfde namen en codes
 - Zorg voor coherentie in uw dossier
- Begrijp uw energiemodellen
 - Visualiseer de relatie tussen energieverbruik en de gekozen invloedsfactoren
 - Verwerf inzicht in het (fysisch) gedrag van uw gebouwen
- Zorg ervoor dat de revisor uw dossier snel kan 'begrijpen'
 - Zet u in de plaats van uw revisor, die uw gebouwen (nog) niet kent
 - Maak een duidelijk overzicht van de gebouwen, zones, meters en energieverbruikers
 - Bezorg voldoende (maar niet teveel) bijlagen bij uw actieprogramma:
 - Pragmatische, gestructureerde en voldoende gedetailleerde informatie (géén 'datadump' aub)
 - Vermeld steeds de basisinformatie over de acties in het veld "Berekeningshypothesen"
 - In editeerbaar formaat (excel bijvoorbeeld), niet in PDF



BASIS VAN M&V

M&V?

Standaardmethode en IPMVP methode

Wat is IPMVP?

Wanneer gebruik je de IPMVP methode?

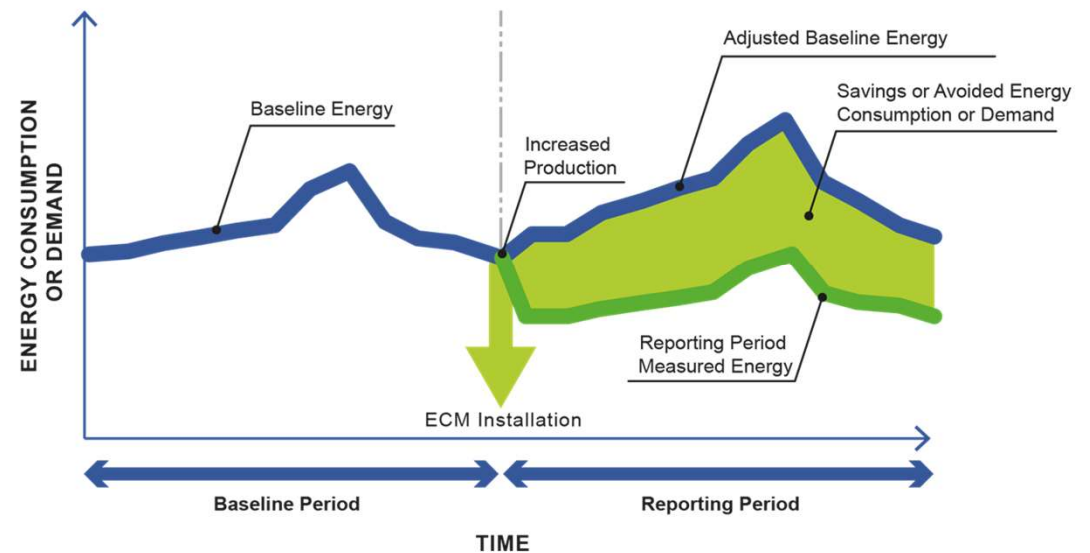
Waarom is de onzekerheid van je berekeningen belangrijk?

Hoe zit het met bonus/malus bij de evaluatie?



METING EN VERIFICATIE (M&V)?

- We willen iets meten wat er niet meer is...
- Vergelijking van het verbruik voor en na de acties
- Rekening houden met veranderende omstandigheden (klimaat, gebruik, ...)



PLAGE: STANDAARDMETHODE VS IPMVP METHODE



Standaardmethode

- Eenvoudige methode
- Automatisch, 'zonder' nadenken
- Breed toepasbaar, maar niet overal
- Meetplatform beheerd door Leefmilieu Brussel

Gebaseerd op de principes van IPMVP



IPMVP methode

- Krachtige en flexibele methode
- Vergt goede expertise in M&V
- Overal toepasbaar
- Berekeningen beheerd door het organisme

100% conform IPMVP



PLAGE: STANDAARDMETHODE VS IPMVP METHODE



Standaardmethode

- Meetplatform van Leefmilieu Brussel
- Verbruiksgegevens invoeren
- Reviseur controleert het resultaat



IPMVP methode

- Berekeningen door het organisme
- M&V plannen per gebouw en globaal
- M&V rapporten
- Reviseur controleert de conformiteit met IPMVP



STANDAARDMETHODE

In de programmatiefase (voor de AVEP):

- Referentieperiode
- Verbruiksgegevens invoeren voor elke meter in het gebouw
- Andere variabelen invoeren (bvb bezetting van het gebouw)
- Modelleren van het energetisch 'gedrag' van het gebouw
- Validatie van de modellen
- Berekening van de onzekerheid op de verwachte winst
- Berekening van de globale onzekerheid
- Vergelijking met de doelstelling



Ontwikkeling van het platform loopt ten einde in de lente van dit jaar

Déviants :

nombre_déviants	déviants_supprimés	déviants_changés	pourcentage_modif
1	0	0	0 %

Voir les stats exportées

Sélection de l'étape du modèle backward :
step_1

Biais du modèle :

conso.brute_facture	conso.corrigée_prediction	conso.brute_prediction
789555.5945	7.276E-12	0

Statistiques générales du modèle :

r2	RMSE	CVRMSE	excess_kurtosis	asymetrie	j_b	autocorrelation	press	p_white	current_model	phi	aic	qualite	press_rmse	cv_press_rmse
0.7847	20744.9672	0.3153	0.0356	-0.8574	1.471	-0.263	1354974320.922	0.9161		1.6198	278.2982	Rojaté	33602.71	0.5107

Variables indépendantes (stat-t) :

(intercept)	hdd	cdd	humidity	sunshine	nb_days
0.1301	1.0872	1.1483	1.2881	-0.2827	-0.5591

Résidus et assimilés :

date	conso	residus	residus.standardises	residus.studentises	dffit	hii	cook_dist
2018-01-01	133592.7093	9176.3181	0.5714	0.5364	0.4387	0.4008	0.0384
2018-02-01	106182.1423	-1851.6689	-0.289	-0.2657	-0.8181	0.0046	0.132
2018-03-01	67937.7416	-25959.687	-2.234				
2018-04-01	64850.6671	15623.2646	0.833				
2018-05-01	27479.2907	2676.4186	0.226				
2018-06-01	4955.3329	-29576.244	-1.940				
2018-07-01	17485.4845	2237.3902	0.288				
2018-08-01	23504.2584	-4881.5787	-0.284				
2018-09-01	44451.3329	22091.9858	1.512				
2018-10-01	62164.7093	-48.5478	-0.002				
2018-11-01	103973.6671	-2573.3098	-0.151				
2018-12-01	133178.2584	13095.9557	0.761				

Informations du compte

Nom de connexion

nom

Niveau d'accès

ADMINISTRATEUR

Date de validation

PCDT

État

Actif

Statut

Actif

Évaluation du module

OK

Souhaitez-vous valider votre période de preuve ?

✓ Oui / Non

Indicateurs synthétiques :

Qualité du modèle : OK

Equation d'équationnement : $y = 100.09 \cdot x + 107.034 \cdot x^2 + 200.01 \cdot x^3 + 10.01 \cdot x^4 + 10.01 \cdot x^5 + 10.01 \cdot x^6 + 10.01 \cdot x^7 + 10.01 \cdot x^8 + 10.01 \cdot x^9 + 10.01 \cdot x^{10}$

Géographie :

Déviants :

nombre_déviants	déviants_supprimés	déviants_changés	pourcentage_modif
1	0	0	0 %

form loopt ten einde in de

19

STANDAARDMETHODE

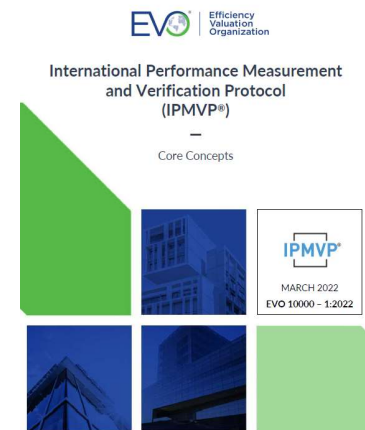
In de evaluatiefase (na de AVEP):

- Verbruiksgegevens invoeren voor elke meter in het gebouw
- Andere variabelen invoeren (bvb bezetting van het gebouw)
- Modelleren van het energetisch 'gedrag' van het gebouw, na de AVEP
- Toepassen van het gewenste model (ANTE of POST)
- Berekening van de winst voor elke meter (E_f en E_p)
- Berekening van de onzekerheid op de berekende winst
- Berekening van de globale winst + de globale onzekerheid
- Normalisatie en vergelijking met de doelstelling



IPMVP

- International Performance Measurement and Verification Protocol
 - Onafhankelijk protocol voor M&V
 - Principes en raamwerk voor goede M&V
 - Terminologie en concepten
 - M&V plannen in overeenstemming met IPMVP
- Nauwkeurig, compleet, conservatief, Consistent, Relevant en transparant
- PMVA: “Performance Measurement and Verification Analyst”
 - Training door EVO
 - Vroeger “CMVP”
 - Kent en gebruikt de IPMVP methoden en terminologie



ENKELE CONCEPTEN UIT IPMVP

Meetgrens

Optie A, B, C (of D)

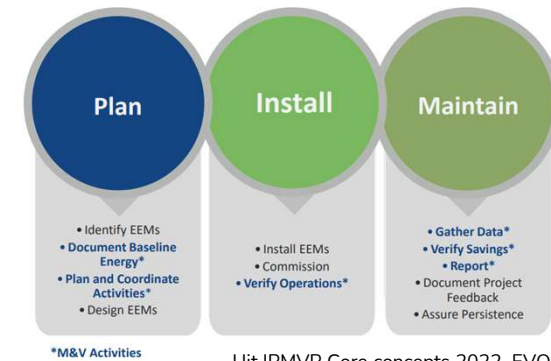
Onafhankelijke variabelen

Statische factoren

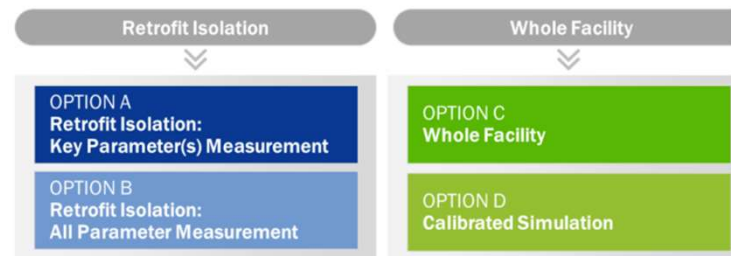
Energiemodellen en hun nauwkeurigheid

IPMVP conform M&V plan

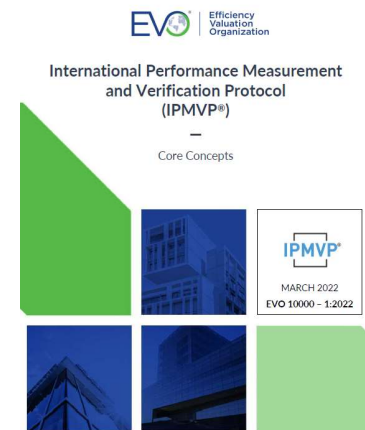
...



Uit IPMVP Core concepts 2022, EVO



Uit IPMVP Core concepts 2022, EVO



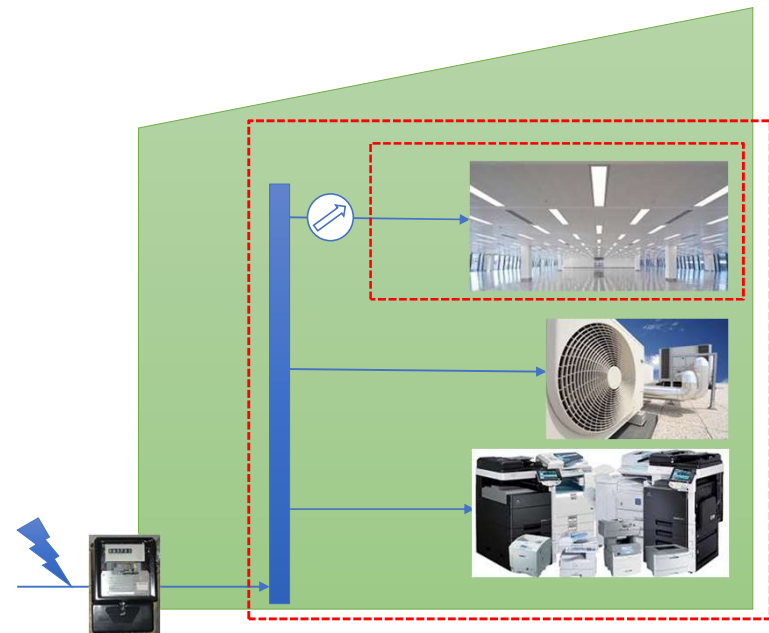
MEETGRENS

Volledig gebouw (site, facility, ...)

Geïsoleerde maatregel

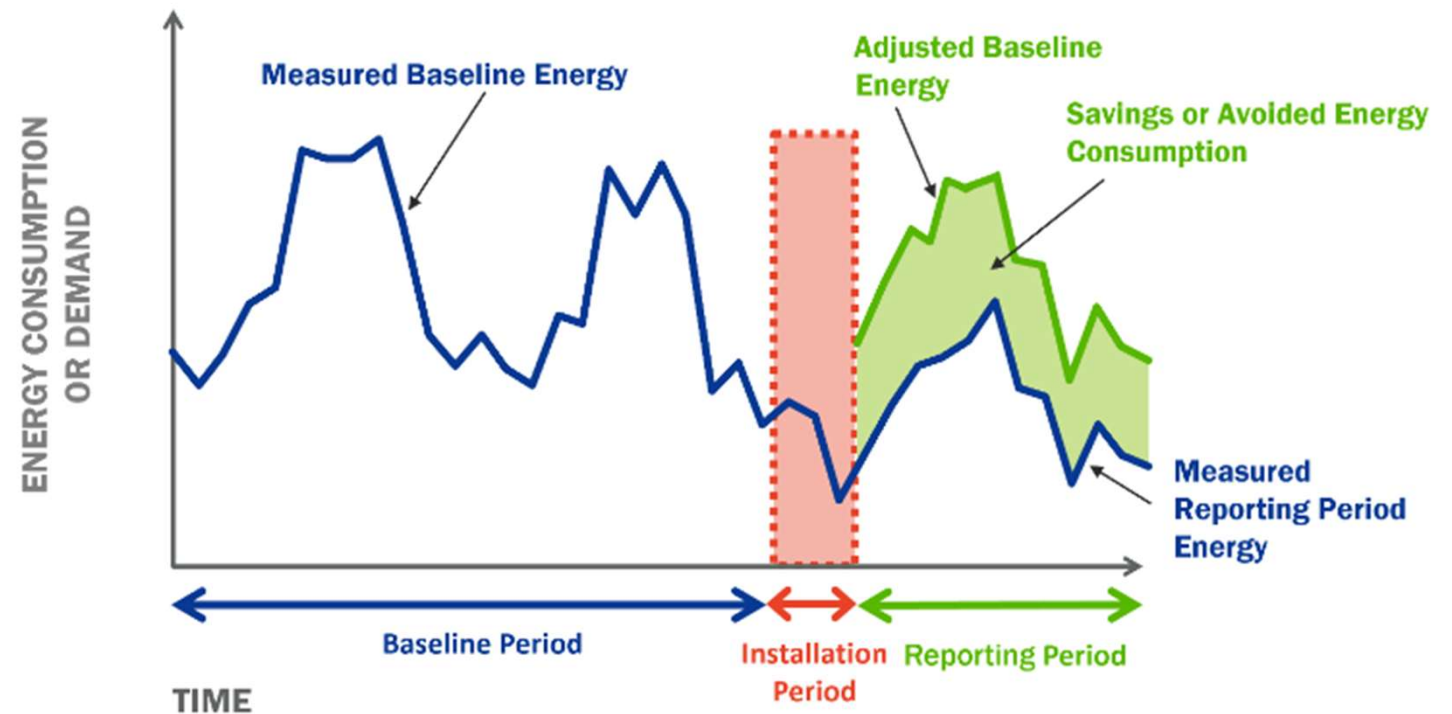
Bepaalt welke optie (A, B, C, ...)

! Interactieve effecten



AANPASSINGEN

Savings = (Baseline Period Energy – Reporting Period Energy) ± Adjustments



INVLOEDSFACTOREN

Routine aanpassingen

Onafhankelijke variabelen

- Weer (Graaddagen, zonlicht, wind, RH, ...)
- Productievolumes
- Aantal bezoekers
- ...

Niet-routine aanpassingen

Statische factoren

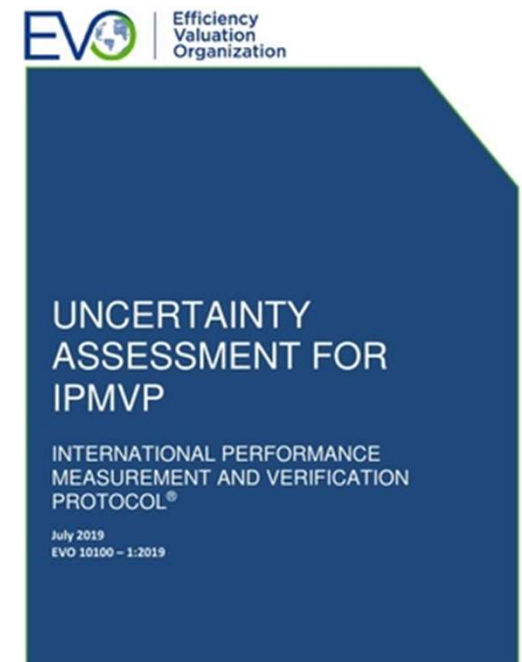
- Grootte gebouw (m²)
- Andere energiebesparende maatregelen
- Gebruik van het gebouw
- Binnenklimaat (extra ventilatie bvb...)
- ...

Factoren zo goed mogelijk vastleggen en monitoren



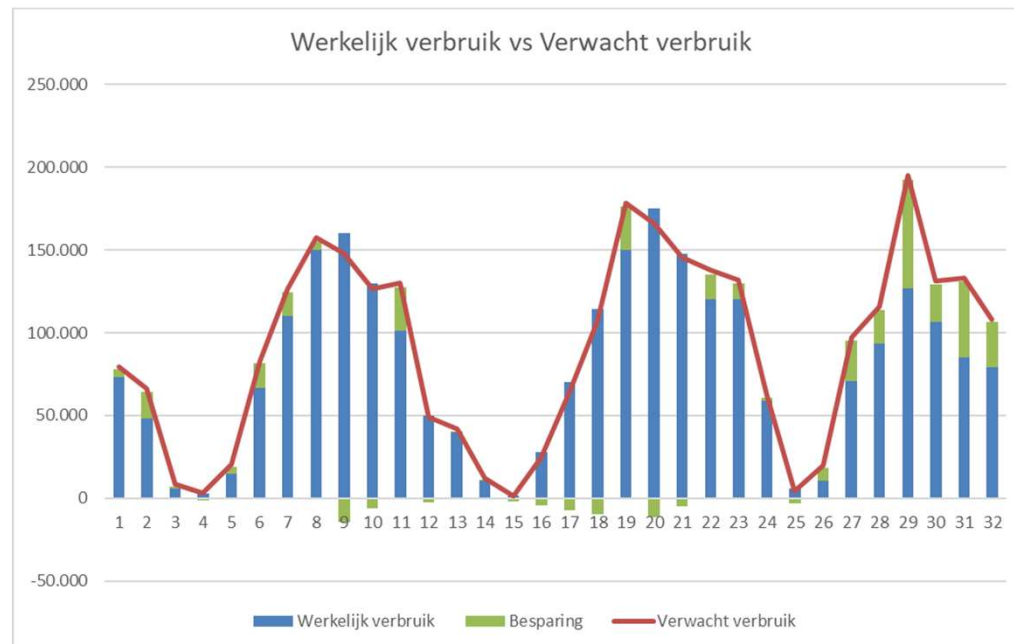
ENERGIEMODELLEN

- Veel verschillende methodes
 - Regressie
 - 'Advanced' M&V
- Onzekerheid is van belang!
 - Statistisch gegeven, bepaald door
 - Kwaliteit van de beschikbare data
 - Variatie van de data
 - Mate waarin relevante, verklarende en onafhankelijke variabelen gevonden worden
- Transparantie

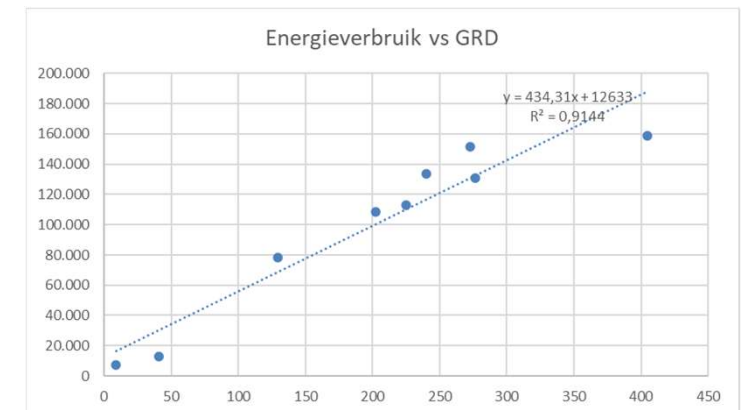


VOORBEELD

- Energieverbruik maand =
 $434 \text{ kWh} \times \text{GRD maand} + 12633 \text{ kWh}$



Factor4, 2022



Factor4, 2022

IPMVP CONFORM M&V PLAN

13 elementen in een IPMVP gevalideerd M&V plan:

- Wat is de ingreep en de bedoeling ervan?
- Welke IPMVP 'optie' en waar meten?
- Referentiemetingen
- Welke controleperiode?
- Basis voor de aanpassingen
- Analysemethode
- Te hanteren energieprijzen
- Meetpunten
- Verantwoordelijkheden
- De verwachte precisie
- M&V budget
- Manier van rapporteren
- Kwaliteitsbewaking voor M&V



PLAGE-reglementering

Plan voor Lokale Actie voor het Gebruik van Energie

IPMVP – Opties A-B-C

Rapporteringsformulier

Laatste update: April 2021



TO IPMVP OR NOT TO IPMVP?

Belangrijkste redenen om de IPMVP methode te gebruiken:

- Anticiperen op onverwachte wijzigingen en discussies vermijden
- Besparing meten op het niveau van een maatregel
- Meer keuzevrijheid op vlak van meetfrequentie
- Flexibiliteit op vlak van energiemodellering

Wanneer bijvoorbeeld?

- Bij verhuis naar een ander gebouw
- In complexe gebouwen, met veel 'niet-Plage' zones
- Als je verwacht dat de omstandigheden (behalve klimaat) zullen veranderen



AANDACHTSPUNTEN BIJ IPMVP METHODE

- Vereist een CMVP, PMVA, PMVE-gecertificeerde persoon (binnen of buiten de organisatie)
- Doorgedreven analyse door de revisor: goed gedocumenteerd M&V plan nodig
- M&V-kosten (héél erg afhankelijk van de complexiteit van het dossier)



PLAGE-reglementering

Plan voor Lokale Actie voor het Gebruik van Energie

Gids PLAGE M&V

*Regels en gebruiksmethode
van het IPMVP-protocol in het kader van de PLAGE-
reglementering*

Laatste versie: Maart 2023

Flandre-Regionale Milieu-Actie
Pagina 1 van 18



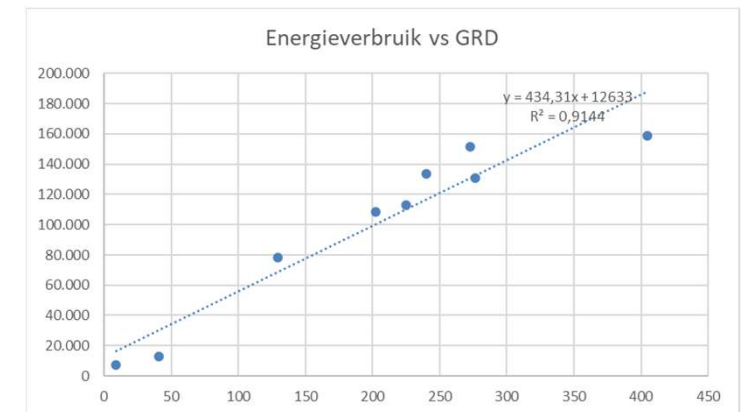
ONZEKERHEID

M&V is onderworpen aan onzekerheid:

- Nauwkeurigheid van de meters (meestal relatief beperkt)
- Betrouwbaarheid van de energiemodellen
- Combinatie van onzekerheden in een groot gebouwenpark

In PLAGE moeten we dus (met de standaardmethode of in je eigen M&V plan/rapport)

- Onzekerheden berekenen
- De combinatie maken van alle onzekerheden



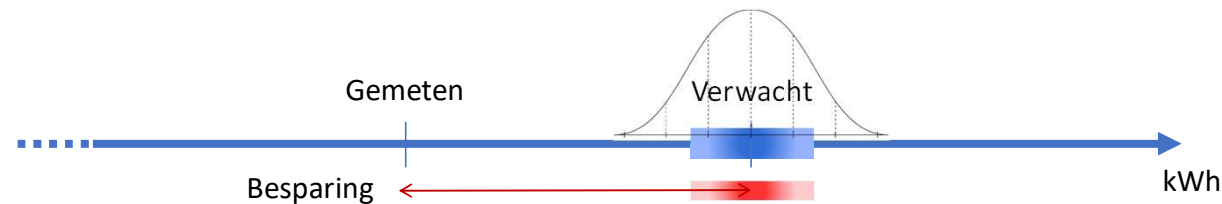
Factor4, 2022



BETROUWBAARHEID VAN EEN ENERGIEMODEL

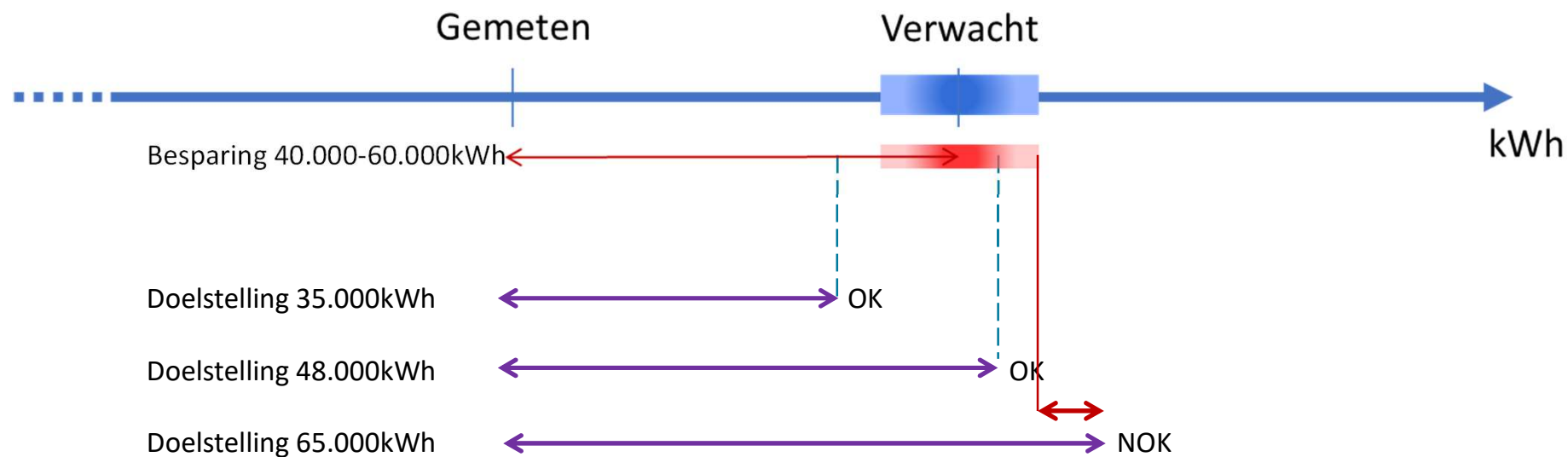
Nauwkeurigheid van een Energiemodel

- Standaardfout (RMSE) van de voorspelling van het baseline verbruik
- Betrouwbaarheidsniveau (kies bvb 90%)
- Betrouwbaarheidsinterval (bvb 5%)
- Bijvoorbeeld:
- Verwachte energieverbruik wordt geschat op 200.000kWh
- “We zijn 90% zeker dat de waarde tussen 190.000kWh en 210.000kWh ligt.”
- Gemeten energieverbruik is 150.000kWh
- Besparing = verwacht energieverbruik – werkelijk gemeten energieverbruik
- “We zijn 90% zeker dat de besparing tussen 40.000kWh en 60.000kWh ligt.”



ONZEKERHEID BIJ PLAGE

- Combinatie van onzekerheid van alle metingen
- Check met de maximaal toegelaten tolerantie
- Vergelijking met uw doelstelling → bonus/malus



CONCLUSIE

- Bereid uw dossier goed voor zodat de revisor het makkelijk kan begrijpen
- Lees (en herlees) de gebruikershandleidingen van de platformen
- De standaardmethode is erg krachtig, gebruik in speciale gevallen de IPMVP methode
- Kwaliteitsvolle data zorgen voor minder onzekerheid en dus minder discussie bij de evaluatiefase
- Houd je 'statische factoren' in het oog!



Sven Wuyts – Revisor/coördinator

