



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Handleiding Energieregistratie- en bewakingssysteem 2023

In opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat

>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal Ondernemen

Handleiding Energieregistratie- en bewakingsysteem 2023

HOE VOLDOE IK AAN DE EBS-MAATREGEL VAN DE WET
MILIEUBEHEER / ACTIVITEITENBESLUIT?

RIJKSDIENST VOOR ONDERNEMEND NEDERLAND

TEAM DUURZAAM BOUWEN

RIJKSDIENST VOOR ONDERNEMEND NEDERLAND

Inhoud

Begrippenlijst	2
1 Inleiding	3
2 Wat is EBS?.....	3
2.1 Doel van EBS	4
2.2 Wettelijk kader	4
2.3 Wie wordt aangesproken voor de EBS?	4
2.4 Deel 1: EBS - hardware.....	4
2.5 Aanvragen slimme meter.....	5
2.6 Deel 2: EBS - jaarlijkse activiteiten.....	6
3 Activiteiten: Rapportage	7
3.1 Inhoud rapportage	7
3.2 Inhoud grafieken	7
Grafieken rapportage.....	7
4 Grafiek voorbeeld 1 t/m 6 met analyse en actiepunten.....	9
4.1 Voorbeeld grafiek elektriciteitsgebruik.....	9
4.2 Voorbeeld grafiek aardgasgebruik.....	10
4.3 Voorbeeld grafieken basislast	11
4.4 Voorbeeld grafiek aardgasgebruik versus buitentemperatuur	12
5 Achtergrond en voorbeelden van plots.....	14
.....	18
6 Meer informatie.....	19

Begrippenlijst

a.e.	Aardgasequivalent drukt een standaard hoeveelheid energie uit per type brandstof, zoals huisbrandolie, stookolie, steenkool, benzine, diesel, of warmte.
Basislast	Het energiegebruik wanneer er geen bedrijfsactiviteiten plaatsvinden.
BVO	Bruto vloeroppervlakte [m ²] van een gebouw.
DBO	Doelmatig Beheer en Onderhoud zijn werkzaamheden aan het gebouw en installaties die het gebouw en installaties in stand houden. Door deze onderhoudswerkzaamheden treedt er geen verslechtering op.
EBS	Energieregistratie- en bewakingsstelsel volgens de erkende maatregelenlijst. Bestaat uit hardware en jaarlijkse activiteiten.
Elektriciteitsverbruik	Het gemeten elektriciteitsverbruik door een elektriciteitsmeter in kWh.
EML	Erkende maatregelenlijst is een lijst van energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of minder voor een bepaalde bedrijfstak. EBS komt voor in de EML Gebouwen.
EMS	Energiemanagementsysteem is de softwaremodule die samenwerkt met een GBS. Met een EMS kan data gelogd worden en kan data geanalyseerd worden.
EnMS	Energiemanagementsysteem is het organisatorische systeem in een organisatie om structureel en planmatig het energiegebruik te verminderen. EnMS houdt in dat een bedrijf haar complete bedrijfsvoering analyseert en monitort en zo het energiegebruik minimaliseert. Medewerkers hebben structureel aandacht voor de energiecomponent in hun dagelijkse werkzaamheden, verbeteren voortdurend en houden die verbeteringen ook vast.
Energieprofielen	Gemeten "energiehandtekening" van een klimaatinstallatie of onderdeel van een klimaatinstallatie.
Energieverbruiksmanager	Dit is een energiedashboard voor kleinverbruikers. Het bestaat meestal uit een apparaat dat de slimme meter uitleest en software voor op een computer, tablet of telefoon. Milieu Centraal heeft een overzicht
Gasverbruik	Het gemeten gasgebruik door een gasmeter in m ³ /h.
GBS	Gebouwbeheersysteem is de software waarmee de gebouwinstallaties schematisch worden weergegeven en mee worden aangestuurd. In een GBS staan de bedrijfstijden, bedrijfsmodus en regelstrategieën. De gebouwbeheerder kan zien wat de actuele staat van de aangesloten gebouwinstallaties is.
ODA	Een Onafhankelijke Diensten Aanbieder is gecertificeerd om, in opdracht van de gebruiker, data van kleinverbruiksmeters op te halen via de netbeheerder. Een ODA kan ook gecertificeerd zijn om slimme meters te plaatsen.
Puntenwolkgrafiek	Grafiek waarin het gemeten energiegebruik (uurwaarden) van een tijdsperiode (maand, jaar) worden uitgezet tegen de buitentemperatuur. Een andere naam voor puntenwolkgrafiek is scatterplot.
Slimme meter	Energiemeter die de verbruiken digitaal doorgeeft aan de netbeheerder en anderen.
Warmteverbruik	Het gemeten warmteverbruik door een warmtemeter in GJ.

1 Inleiding

In deze handleiding vindt u wat de EBS-maatregel is en wat u moet doen. Deze handleiding is geschreven voor mensen die een EBS-rapportage moeten opstellen en neemt een kantoorgebouw als voorbeeld.

De EBS-maatregel is meer dan alleen het plaatsen van een “apparaatje” zoals weleens wordt gesuggereerd. U moet data verzamelen, deze in grafieken omzetten, de grafieken analyseren en eventueel uw instellingen aanpassen en de veranderingen weer meten, net zolang tot het goed is. Dit kost veel tijd en dat ieder jaar weer. Daarom zou het erg prettig zijn als dit proces grotendeels automatisch verloopt en dat kan. De markt biedt betaalde ondersteuningstools aan, zowel online als offline. U wordt aangeraden hier gebruik van te maken, omdat deze tools vaak het verzamelen van gegevens en het rapporteren al geautomatiseerd hebben of zelfs de analyse automatisch uitvoeren. Dit scheelt u veel werk en is zeker handig als er meerdere gebouwen onderzocht moeten worden.

In de vorige EML waren nog drie verschillende EBS maatregelen omschreven, GA1A, GA1B en GA1C. Dit is nu teruggebracht tot één maatregel: GA1.

2 Wat is EBS?

EBS staat voor energieregistratie-en bewakingssysteem. In de erkende maatregelenlijst (EML) Gebouwen staat de volgende beschrijving:

Borgen van de optimale energiezuinige in- en afstellingen van klimaatinstallaties door het automatisch laten registreren en analyseren van energiegebruiken met een energieregistratie- en bewakingssysteem.

GA1 - Pas een automatisch energieregistratie- en bewakingssysteem (EBS) met rapportagefunctie toe, waarbij gas- en warmte- (per uur) en elektraverbruik (per kwartier) van het gebouw wordt geregistreerd.

De EBS-maatregel bestaat uit twee hoofdonderdelen:

1. hardware - slimme meters en energieverbruiksmanager of gebouwbeheerssysteem (GBS) en
2. jaarlijkse activiteiten - rapportage maken, analyseren en acties.

EBS en EMS

EBS is niet hetzelfde als een energiemanagementsysteem (EMS). Een EMS wordt gebruikt om data te loggen uit het GBS en daarmee analyses te maken. Met een EMS kunt u mogelijk voldoen aan de EBS. Voorwaarden hiervoor zijn: de meetdata uit de slimme meters moet dan in het EMS kunnen worden ingelezen en langdurig worden bewaard. Het EMS moet ook de gevraagde rapportages kunnen maken. Bij oudere EMS-systemen is dit niet altijd mogelijk. Vraag bij uw leverancier na wat de mogelijkheden zijn.

EBS en EnMS

Een EBS is geen organisatorisch energiemanagementsysteem (EnMS), maar zal er wel een onderdeel van zijn. U bent niet verplicht om een EnMS te hebben, maar het helpt uw energiegebruik en daarmee uw CO₂-voetafdruk te verlagen. Het is ook een effectief middel om uw kosten te reduceren. ISO 50.001 is de standaard voor energiemanagementsystemen. Daarnaast worden de ISO 14.001 i.c.m. de aanvulling 14.051 ook gebruikt en onder andere geaccepteerd met de EED Energy Audit.

2.1 Doel van EBS

De overheid stelt eisen aan het energiegebruik van bedrijfsactiviteiten. Met deze eisen wil de overheid de belasting op het milieu, de natuur en omgeving beperken. De eerste maatregel is dan ook: **voorkom verspilling van energie**. Verspilling van energie is als het energiegebruik niet overeenkomt met de bedrijfsactiviteiten en/of als er geen directe nuttige toepassing van de energie is. Denk aan een klimaatinstallatie die in het weekend of tijdens een feestdag aanstaat, zonder dat de bedrijfsactiviteiten daarom vragen.

Het doel van de EBS-maatregel is borgen van de optimale energiezuinige in- en afstellingen van klimaatinstallaties door het automatisch laten registreren en analyseren van energiegebruiken met een energieregistratie- en bewakingssysteem (EBS).

Waarom alleen klimaatinstallaties? De klimaatinstallaties reageren op alle processen die in een gebouw afspelen en zijn daarmee de grootste variabele waarmee het energiegebruik kan worden beïnvloed.

De overheid stelt dat de *drijver van de inrichting* de klimaatinstallaties efficiënt moet gebruiken, zodat er zo min mogelijk energieverspilling is. Per 1 januari 2024 wordt dat de gebouweigenaar (Bbl) Om dit te bereiken moet het energiezuinig functioneren van de installatie jaarlijks worden vastgelegd. Mocht de conclusie zijn dat de installatie niet werkt zoals is bedoeld, dan moet de klimaatinstallatie zo worden ingesteld dat deze wel efficiënt werkt.

De handhavingsinspecteur zal bij een controle de rapportage opvragen en bekijken.

2.2 Wettelijk kader

Het Besluit bouwwerken Leefomgeving (Bbl) verplicht bedrijven en instellingen om energiebesparende maatregelen te nemen. Dit is de [energiebesparingsplicht](#). De energiebesparingsplicht geldt voor alle gebruiksfuncties uit het Bbl, met uitzondering van de gebruiksfuncties 'wonen' en 'bouwwerk geen gebouw zijnde' op locaties met een energiegebruik vanaf 50.000 kWh elektriciteit of 25.000 m³ aardgas(equivalent). Aan deze plicht kunt u voldoen met behulp van de [Erkende maatregelenlijst energiebesparing \(EML\)](#). Het EBS is een van de erkende maatregelen. Het EBS vindt u op de erkende maatregelenlijst voor gebouwen.

Het EBS bestaat uit slimme meters en activiteiten. De verplichting houdt ook in dat u elk jaar een rapportage maakt over het functioneren van de klimaatinstallatie. De rapportage is het bewijs voor uw omgevingsdienst dat u de erkende maatregel heeft uitgevoerd.

2.3 Wie wordt aangesproken voor de EBS?

De utiliteitsmarkt heeft verschillende gebruiker-eigenaar combinaties. Onder het Bbl zal altijd eigenaar worden aangesproken.

2.4 Deel 1: EBS - hardware

Hardware: Een EBS bestaat uit hard- én software. Een slimme meter voor gas, elektriciteit en/of warmte vormt de basis voor de hardware. De meters moeten in staat zijn minimaal de uurwaarden van het energiegebruik door te geven. Samen met een digitale verbruiksmanager kunnen deze verbruiken worden uitgelezen. Het is makkelijk als de digitale energieverbruiksmanager ook een rapportagefunctie heeft. Is dit niet het geval dan kunt u met Excel of met een online-tool een rapportage maken. Met aanvullende meetgegevens zoals bijvoorbeeld de binnen- en de buitentemperatuur kunt u nadere analyses maken en de instellingen van uw installaties optimaliseren. Bij uitgebreidere systemen worden automatisch grafieken gegenereerd en kunnen de instellingen

vaak ook op afstand worden aangepast. De gegevens uit het EBS kunnen door de verantwoordelijke persoon worden verstrekt.

Tussenmeters noodzakelijk?

EBS gaat ervan uit dat de data uit de hoofdmeters voldoende informatie geven voor het opsporen van inefficiënties. Het aanbrengen van tussenmeters is daarom in eerste instantie **niet** nodig. In het geval er onverklaarbare afwijkingen in de grafieken zitten kunnen tussenmeters voor meer gedetailleerde informatie zorgen. [Bron: [Gebouwmonitoring met energieprofielen](#)]

2.5 Aanvragen slimme meter

Bij wie moet u zijn om een slimme meter aan te vragen? Het aanvragen van een slimme meter is afhankelijk van het afgenomen vermogen voor elektra (kolom Elektra) en van het afgenomen gasvermogen of hoeveelheid gasgebruik (kolom Gas). In tabel 1 is weergegeven bij wie een slimme meter aangevraagd moet worden. Voor kleinverbruikers gaat dit via het netwerkbedrijf. Tussenverbruikers moeten een slimme meter aanvragen via het meetbedrijf (ODA) en bij grootverbruikers is volgens de Telemetrie-wetgeving al een slimme meter aanwezig.

Tabel 1

	Elektra	Meting	Gas
groot	> 100 kW	Telemetrie wetgeving van toepassing, slimme meter is al aanwezig	> 170.000 m ³ /j
tussen	> 3*80A < 100 kW	Via meetbedrijf aanvragen	> 40m ³ /h < 170.000 m ³ /j
klein	< 3*80A	Via netwerkbedrijf aanvragen	< 40 m ³ /h

Toelichting tabel 1

De Nederlandse Elektriciteitswet 1998 schrijft het volgende al voor: inrichtingen met een elektrisch aansluitvermogen van 100 kW en hoger moeten een elektriciteitsmeter met telemetrievoorziening hebben. Deze wordt door de netwerkbeheerder aangelegd. Bedrijven kunnen daarnaast ook een eigen meter met telemetrievoorziening hebben.

De Nederlandse Gaswet schrijft voor dat inrichtingen met een aardgasgebruik van 170.000 m³ (of a.e.) en hoger per jaar een gasmeter met telemetrievoorziening moeten hebben. Bij een aardgasgebruik tussen de 170.000 m³ en 1.000.000 m³ wordt de data 1x per dag uitgelezen. Bij een aardgasgebruik boven 1.000.000 m³ (of a.e.) moet ieder uur worden uitgelezen.

Kleinverbruikers elektriciteit (< 3*80 A aansluiting) en kleinverbruikers gas (< 40 m³/h) kunnen bij netbeheerders een slimme meter aanvragen. Hiervoor wordt dan het priokostentarief in rekening gebracht.

2.6 Deel 2: EBS - jaarlijkse activiteiten

Wat moet er gerapporteerd worden?

In de rapportage komen verschillende grafieken te staan. Het aantal en type grafieken is afhankelijk van de eisen. De grafieken laten het elektriciteitsverbruik van het gebouw en van de koelinstallatie over een gekozen periode zien en van aardgas of warmte. In ieder geval over een dag (per uur), een week en over een kalenderjaar. Tabel 2 geeft het overzicht.

Tabel 2. Onderwerpen die aan bod moeten komen in de rapportage.

Onderwerpen	A
Het optimaal afstemmen van klimaatinstallaties op de dagelijkse gebruikstijden van het gebouw: <ul style="list-style-type: none">- De ventilatie staat zo weinig mogelijk aan.- De ketel staat zo weinig mogelijk aan.	✓
Buiten bedrijfstijden van het gebouw (nacht, weekend, feest- en vakantiedagen) is de basislast aardgas en elektriciteit zo laag mogelijk.	✓
Het optimaal afstemmen van klimaatinstallaties op de buitentemperatuur.	✓
De ketel stookt op een zo laag mogelijke aanvoertemperatuur (weersafhankelijke regeling).	✓

Tijdens de nacht, het weekend en de feest- en vakantiedagen is het lage vermogen (de basislast) van het aardgas en de elektriciteit te herkennen. Bij elektriciteit is een basislast van maximaal 20 tot 25% van het elektrisch gemeten vermogen tijdens bedrijfsactiviteiten een goede streefwaarde. Klimaatinstallaties staan in het koelseizoen anders ingesteld dan in het stookseizoen. Daarom is het goed om per seizoen een representatieve week te pakken voor het aardgas- en/of warmteverbruik en het elektriciteitsverbruik. Laat in de rapportage ook zien waarom de gekozen weken representatieve weken zijn.

3 Activiteiten: Rapportage

3.1 Inhoud rapportage

- **Beschrijving gebouw**
Algemene informatie over het gebouw: bouwjaar, bruto vloeroppervlakte, isolatiegraad, energielabel, functie(s), huur/verhuur, bezettingsgraad.
- **Beschrijving type klimaatinstallatie**
Beschrijf de installatie op hoofdlijnen: gasketel, koelmachine, elektrisch boilers, luchtbehandelingskast met verwarming/koeling, etc.
- **Beschrijving werking installatie**
Hoe zou de klimaatinstallatie moeten werken in de verschillende seizoenen?
Stooklijninstellingen volgens gebouwbeheersysteem (GBS)
Voorbeeld: de ketel gaat aan bij 18°C buitentemperatuur. De cv-aanvoertemperatuur is dan 30°C. Bij -10°C is de cv-temperatuur 80°C. Bij buitentemperaturen > 18°C wordt de ketel uitgeschakeld. De ingestelde binnentemperatuur is 21 °C. Na werktijd is de ingestelde binnentemperatuur 17°C.
De koelmachine wordt vrijgegeven bij een buitentemperatuur van 18°C. De aanvoertemperatuur is 6°C en de retourtemperatuur 12°C. De koelmachine wordt geregeld op de gemeten binnentemperatuur. Vanaf 22°C binnentemperatuur wordt er continue gekoeld.
- **Beschrijving bedrijfstijden en/of openingstijden van de locatie, inclusief vakantieperiodes**
Volgens beheerder: maandag-vrijdag van 08:00-18:00 uur
Volgens GBS: maandag-vrijdag van 07:30-19:00 uur
- **Benodigde grafieken met analyse en actiepunten**
Zet de benodigde grafieken in de rapportage.
Beschrijf in de analyse de afwijkingen en opvallende zaken die een actiepunt opleveren.
Als de grafiek passend is bij de bedrijfsactiviteiten dan kan er volstaan worden met: "goed".

3.2 Inhoud grafieken

Grafieken rapportage

Het EBS kan met de bewaarde meetgegevens grafieken maken. De grafieken laten het verbruik van elektriciteit (van het gebouw) en aardgas over een gekozen periode zien. U kunt ook grafieken maken van het vermogen. In ieder geval over een dag, een week en over een kalenderjaar.

De grafieken kunt u gebruiken om te beoordelen hoe de installaties voor verwarming, koeling en ventilatie werken. Het wordt zichtbaar of de installaties aansluiten op de dagelijkse gebruikerstijden en op de buitentemperatuur. Door de instellingen van de schakelingen en regelingen met de hand aan te passen kunt u de klimaatinstallaties beter instellen op de gebruikstijden.

Het EBS kan verschillende grafieken maken:

Het elektriciteitsverbruik (in kW) over de dag. De grafiek kan alle dagen in de week met een aparte kleur of markering laten zien, zie 5.1.

Het aardgasverbruik (in m³/uur) over de dag. De grafiek kan alle dagen in de week met een aparte kleur of markering laten zien, zie 5.2.

Na bedrijfstijd en tijdens feestdagen opereert de installatie in basislast, zie 5.3.

Het aardgasverbruik (in m³/uur) vergeleken met de buitentemperatuur, zie 5.4.

De aardgasketel heeft een weersafhankelijke regeling.

Eisen aan elektriciteitsgebruik

De ventilatie staat zo min mogelijk aan. U ziet dat aan de volgende kenmerken:

Aan het begin van de werkdag neemt het elektriciteitsverbruik toe. Dit komt door het inschakelen van bijvoorbeeld ventilatie of de koelmachine

Aan het einde van de werkdag wordt er minder elektriciteit gebruikt. De ventilatie of koelmachine wordt dan uitgezet.

Eisen aan aardgasgebruik

De cv-ketel staat zo min mogelijk aan. U ziet dat aan de volgende kenmerken:

Aan het begin van de werkdag is er een piek in het gasverbruik. Het gebouw warmt hierdoor op tijd op. Je kunt een vloeiende lijn zien als het gebouw niet te vroeg of te snel opwarmt. Een opwarmtijd van 2 tot 4 uur is normaal. Dit hangt bijvoorbeeld af van de isolatie van het gebouw, van de warmte die wordt afgegeven door lampen en ICT-apparatuur en van de gebouwmassa.

Tijdens werktijden is het gasverbruik wat minder. Dit is genoeg om het gebouw op temperatuur te houden.

Na werktijd daalt het gasverbruik, omdat de verwarming wordt uitgeschakeld.

De verwarmingsketel gebruikt een weersafhankelijke regeling. U ziet dit in grafiek c wanneer u het gasverbruik vergelijkt met de buitentemperatuur. Wanneer het buiten koud is wordt, het verwarmingswater tot een hogere temperatuur verwarmd. Wanneer het buiten warmer is, wordt het verwarmingswater tot een lagere temperatuur verwarmd. Dit heet de stooklijn:

De stooklijn bestaat uit minimaal 2 punten. Bijvoorbeeld de aanvoertemperatuur van de cv-ketel bij een buitentemperatuur van -10 °C en van 20 °C.

De weersafhankelijke regeling berekent met de echte buitentemperatuur de aanvoertemperatuur van het verwarmingswater.

4 Grafiek voorbeeld 1 t/m 6 met analyse en actiepunten

Nadat de grafieken gemaakt zijn, analyseert u de grafieken op energieverstopping. Als u meer ervaren bent met het analyseren van de grafieken kunt u ook bepalen of bepaalde klimaatinstallaties onderhoud nodig hebben omdat het energieverbruik hoger wordt in tijd.

Verzamel voor de analyse de buitentemperatuurgegevens* van uw locatie.

* Buitentemperatuurgegevens: De meest gebruikte en betrouwbare gegevens zijn van de KNMI meetstations. Deze zijn gratis te downloaden. [KNMI weerdata](#)
Eventueel kunnen de buitentemperaturen uit de EMS gehaald worden, als deze gelogd zijn.
Voorwaarden: de buitentemperatuuropmeter is periodiek gekalibreerd; en gemonteerd op de juiste plaats (niet in zon en afgeschermd).

Wat houdt de analyse in?

Met de grafieken onderzoekt u of de klimaatinstallaties voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en ruimteventilatie aansluiten:

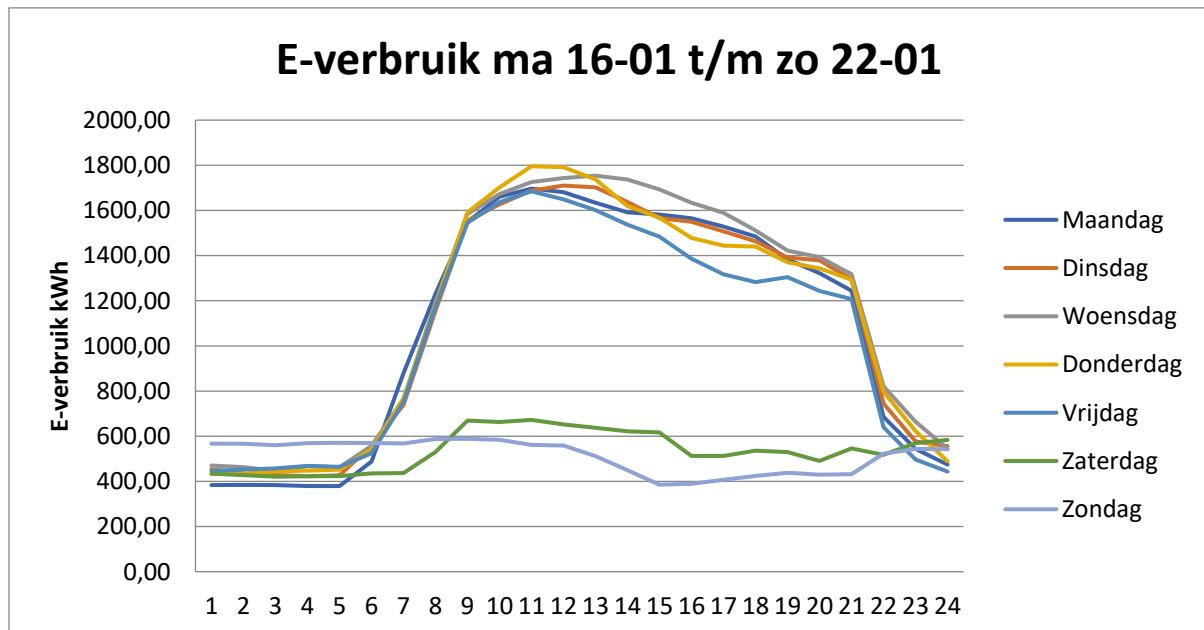
- op de dagelijkse gebruikstijden en de bedrijfsactiviteiten van uw bedrijf;
- op de buitentemperatuur.

Eis 1: De ventilatie staat zo min mogelijk aan. Het elektriciteitsverbruik past bij de bedrijfsactiviteiten.

Dit is in grafiek voorbeeld 1 te zien. U kijkt naar:

- Neemt het elektrisch vermogen toe bij de start van de werktijd door het inschakelen van bijvoorbeeld ventilatie en/of koelmachine?
- Daalt het elektrisch vermogen aan het einde van de werktijd en gaat de installatie terug naar het lage vermogen (basislast)?

4.1 Voorbeeld grafiek elektriciteitsverbruik



Voorbeeld 1: Weekgrafiek elektriciteitsverbruik winterseizoen

Analyse grafiek voorbeeld 1

Volgens de beheerder zijn de openingstijden op maandag tot en met vrijdag: 06:00-20:00.

- Het elektrisch vermogen neemt toe bij de openingstijd van 6 uur.
- Het elektrisch vermogen daalt om 21 uur naar de basislast. Er is dus 1 uur verschil tussen de beheerdersopgave 20 uur en de werkelijke instelling 21 uur.
- Acties: Onderzoek de instellingen einde bedrijfstijd in het GBS en stel de installatie opnieuw in.
- Datum gereed:

4.2 Voorbeeld grafiek aardgasverbruik

Eis 2: De ketel staat zo min mogelijk aan. Het aardgas- en/of warmteverbruik past bij de bedrijfsactiviteiten.

In grafiek voorbeeld 2 is het gasverbruik te zien. U kijkt naar:

- Bij de start van de werktijden is het gebouw warm. Als het personeel aanwezig is zal door de interne warmteproductie het gasgebruik afnemen.
- Tijdens werktijden is het vermogen nog wat minder. Genoeg om het gebouw op temperatuur te houden.
- Buiten werktijd is het gasverbruik terug op de basislast.

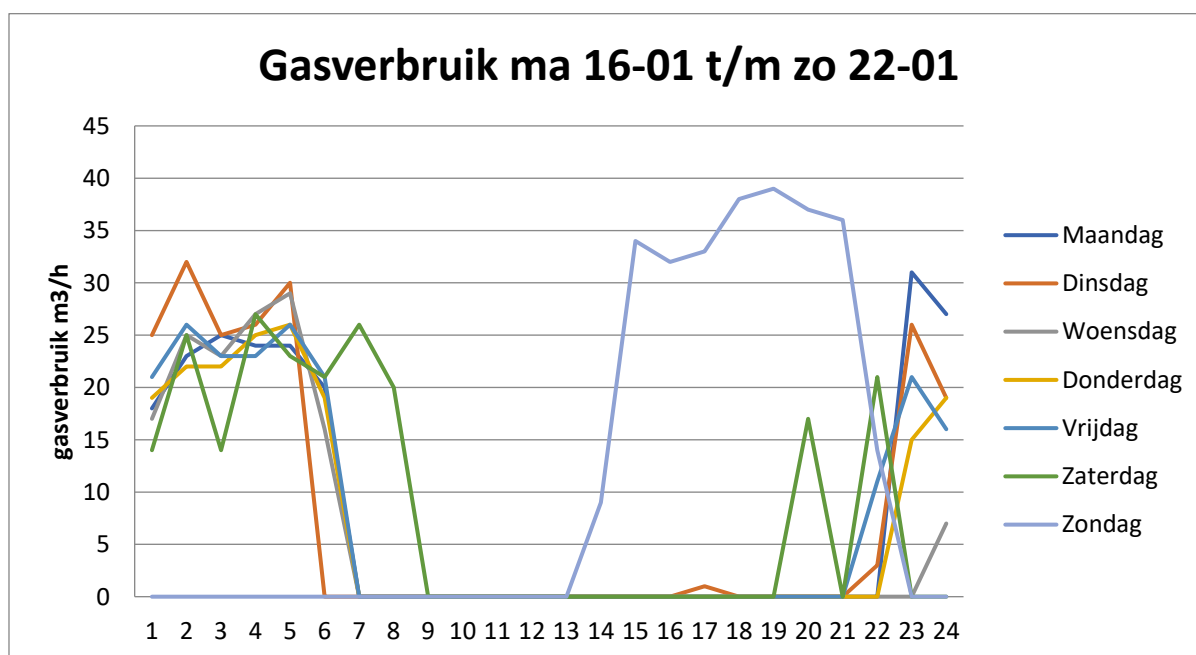
Algemene gegevens

Type gebouw: goed geïsoleerd

Type installatie: warmtepompen met cv-ketels en indirect gestookte tapwaterboiler.

Beschrijving werking installatie: bij kleine warmtevraag moeten de ketels de warmte leveren om pendelen (aan/uit schakelen) van de warmtepompen te voorkomen. Bij een grotere warmtevraag moeten de warmtepompen de warmte leveren en bij zeer koude perioden (pieklust) moeten de ketels ook warmte leveren. De ketels verwarmen een warmwaterboiler.

In de luchtbehandelingskasten wordt verwarmd en gekoeld; de ventilatie is uitgerust met CO₂ - sensoren die het debiet regelen.



Voorbeeld 2: Weekgrafiek gasverbruik winterseizoen

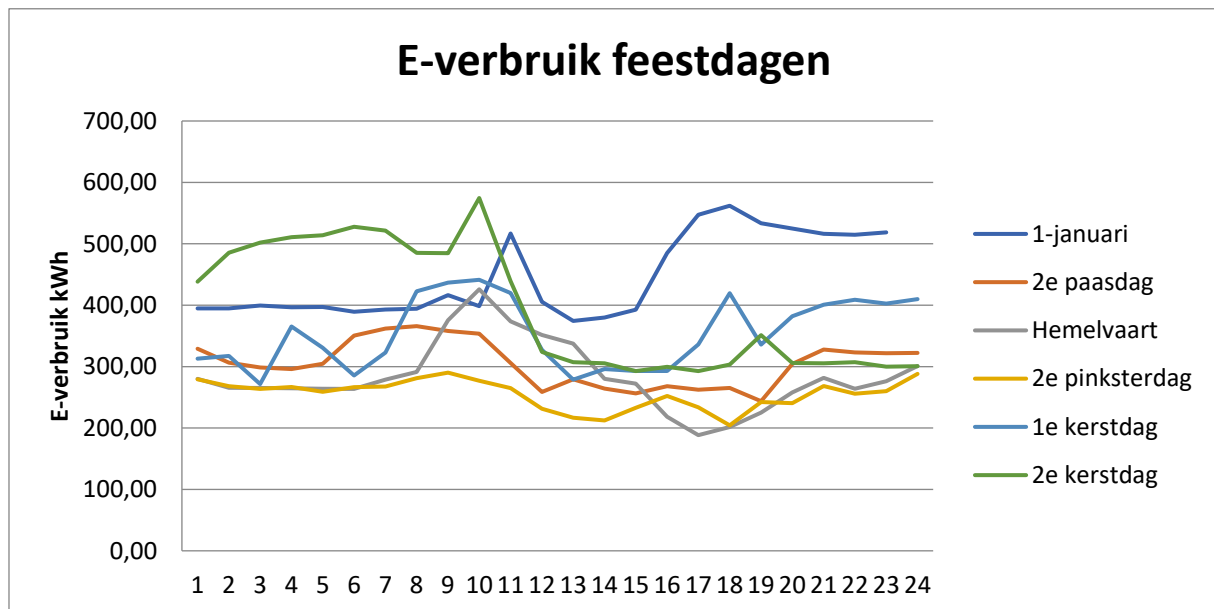
Analyse grafiek voorbeeld 2

- Bij de start van de werktijd om 6 uur is er een daling van het aardgasverbruik, maar stijgt het elektriciteitsverbruik. Tijdens de niet openingsuren wordt het gebouw voornamelijk met de cv-ketels verwarmd, afgewisseld met het inkomen van de warmtepompen.
- Aan het einde van de werktijd om 21 uur gaat de installatie terug naar de basislast.
- Conclusie: de aansturing tussen de ketels en de warmtepompen is niet correct. De warmtepompen staan te pendelen, zie ook grafiek voorbeeld 4.
- Acties: Onderzoek de instellingen en pas deze aan.
- Datum gereed: Spoed! U bespaart met deze actie op onnodig onderhoud en vervangingskosten. Pendelende warmtepompen slijten namelijk snel.

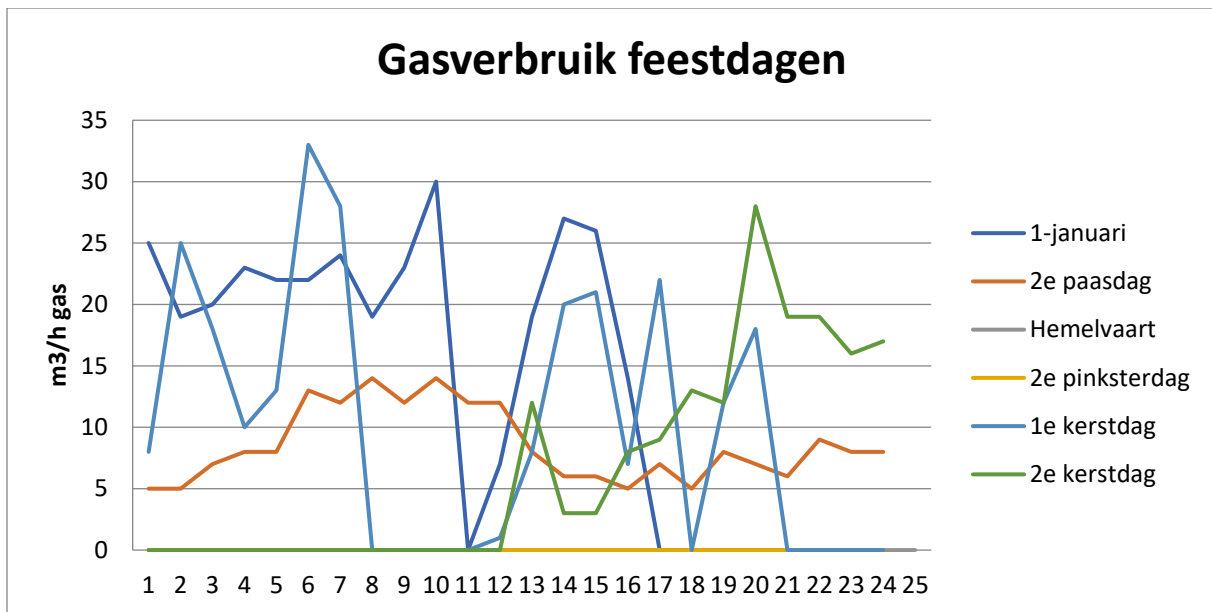
4.3 Voorbeeld grafieken basislast

Eis 3: Tijdens feestdagen, weekenden, buiten werktijd werkt de installatie in basislast.

Tijdens de nacht, het weekend, de feest- en vakantiedagen is het lage vermogen (de basislast) van het aardgas en de elektriciteit te herkennen. Bij elektriciteit is een basislast van maximaal 20 tot 25% van het elektrisch piekvermogen de streefwaarde (afhankelijk van bedrijfsactiviteit).



Voorbeeld 3: Grafiek elektriciteitsverbruik feestdagen



Voorbeeld 4: Grafiek gasverbruik feestdagen

Analyse grafieken voorbeeld 3 en 4

- De installatie draait in basislast op feestdagen.
- Het patroon is grillig. Dat is te wijten aan een verkeerde instelling, zie analyse grafiek voorbeeld 2.
- Actie: zie analyse grafiek voorbeeld 2.
- Datum gereed:.....

4.4 Voorbeeld grafiek aardgasverbruik versus buitentemperatuur

Grafiek 5 (naast 1 t/m 4) moet worden gemaakt als het jaarlijkse warmteverbruik meer is dan 75.000 m³ (a.e.); of het jaarlijkse elektriciteitsgebruik meer is dan 265.000 kWh; of het gebouw heeft een bruto vloeroppervlakte van meer dan 4.400 m².

Eis 4: De ketel stookt op een zo laag mogelijke watertemperatuur door een weersafhankelijke regeling.

Bij een warmteafgiftesysteem met radiatoren dat is gedimensioneerd op een maximale aanvoer- en retourtemperatuur van 90/70°C is de stooklijn meestal zo ingesteld:

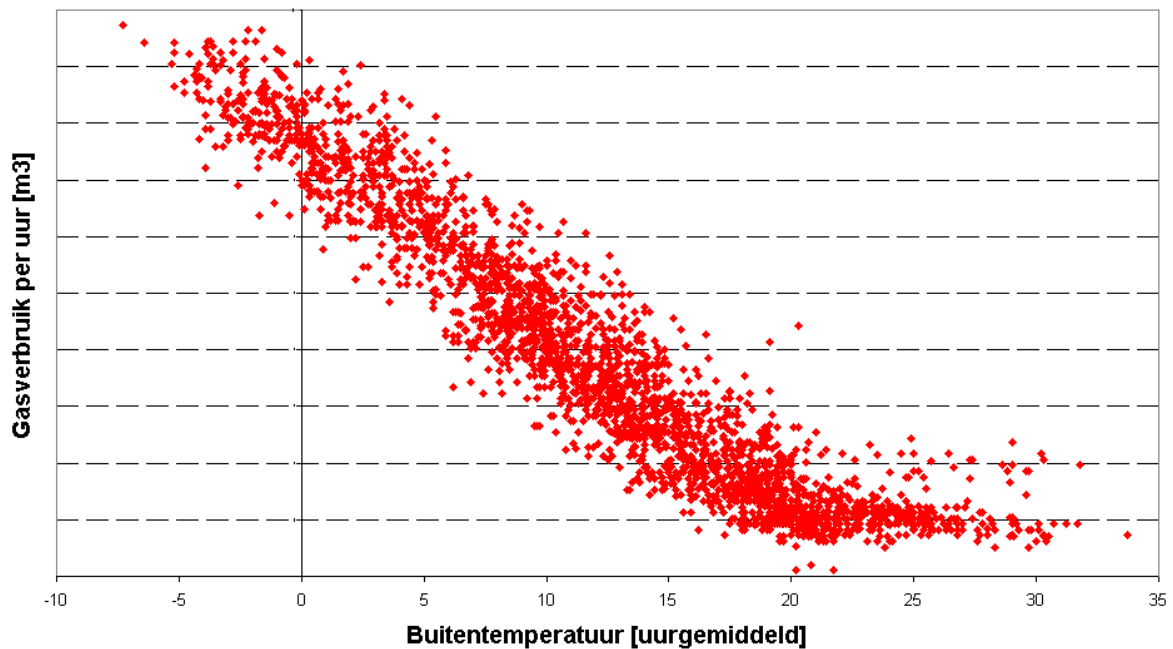
- Bij een buitentemperatuur van -10°C is de aanvoertemperatuur van de ketel ongeveer 85°C;
- Bij een buitentemperatuur van 20°C is de aanvoertemperatuur van de ketel ongeveer 20°C.

De energiebesparing op het aardgasgebruik is te behalen door:

- minder gasgebruik van de ketel door zo weinig mogelijk te stoken buiten werktijden. De binnentemperatuur is dan zo laag mogelijk, en
- gebruik te maken van de condensatiewarmte in de rookgassen van de ketel bij een aanvoerwatertemperaturen onder de 55°C. De binnentemperatuur na werktijd heeft meestal een instelling op 15°C. Bij koude nachten kan de ketel dan aanslaan om de minimale temperatuur te houden.

In grafiek voorbeeld 5 gasverbruik versus buitentemperatuur is dit af te lezen:

- De stooklijn is de relatie tussen de buitentemperatuur en de aanvoerwatertemperatuur van de ketel.
- De stooklijn heeft minimaal 2 punten. Bijvoorbeeld de aanvoertemperatuur van de ketel bij een buitentemperatuur van -10°C en van 20°C .
- Met de echte buitentemperatuur berekent de weersafhankelijke regeling de aanvoerwatertemperatuur van de ketel.



Voorbeeld 5: Puntenwolkgrafiek (scatterplot) gasgebruik versus buitentemperatuur. Iedere punt (blokje) is een gemeten gasgebruik per uur. Het gasverbruik tijdens bedrijfsactiviteit over een jaar wordt hier afgebeeld.

Analyse grafiek voorbeeld 5

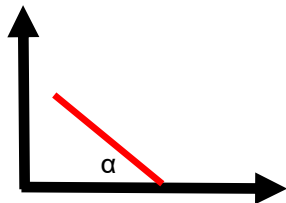
De gasketel wordt conform een stooklijn aangestuurd. De grafiek heeft een rechte lijn met een constante bandbreedte (goed). De bandbreedte in gasverbruik bij dezelfde buitentemperatuur wordt veroorzaakt door het verschil in interne warmtewinsten (mensen, computers, zoninstraling) door het jaar heen. De ketel verstoekt ook gas bij buitentemperaturen boven de 20°C . De ketel hoort dan niet te branden en moet uit staan.

Actie: De ketelinstelling zo aanpassen dat de ketel niet meer brandt boven de 20°C buitentemperatuur.

Datum gereed:

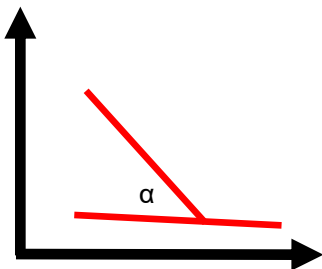
5 Achtergrond en voorbeelden van plots

Installaties en installatieonderdelen hebben specifieke basisvormen, welke terug te zien zijn of horen terug te komen in de puntenwolkgrafiek. Deze puntenwolken worden ook energieprofielen genoemd. Het energiegebruik van een gebouw heeft een lineaire relatie met de buitentemperatuur. De basisvorm van een gebouw dat alleen door een gasketel verwarmd wordt is dus een rechte lijn, zie figuur 1. De hoek α die de rode lijn maakt met de x-as geeft informatie over de isolatiegraad van het gebouw, hoe kleiner de hoek des te beter is het gebouw geïsoleerd. Dit moet terug te zien zijn in de energieprofielen, zie voorbeeld 5 en 6 op de vorige pagina's.



Figuur 1: Schematische voorstelling basisvorm verwarming door gasketel
x-as: buitentemperatuur; y-as gasgebruik per uur

In figuur 2 staat de basisvorm voor een gebouw dat verwarmd wordt door een gasketel en waarbij de gasketel ook de boiler verwarmd.



Figuur 2: Schematische voorstelling basisvorm verwarming door gasketel en verwarming boiler (tapwater)
x-as: buitentemperatuur; y-as gasgebruik per uur

Energieprofielen geven inzicht in de energie-efficiëntie van de installatie en het gebouw. Hiermee kan eenvoudig verspilling en het niet goed functioneren van een klimaatinstallatie opgespoord worden. Dit gebeurt aan de hand van daadwerkelijk energiegebruik, gemeten op hoofdmeters. Met deze energieprofielen kunnen vervolgens de juiste maatregelen genomen worden.

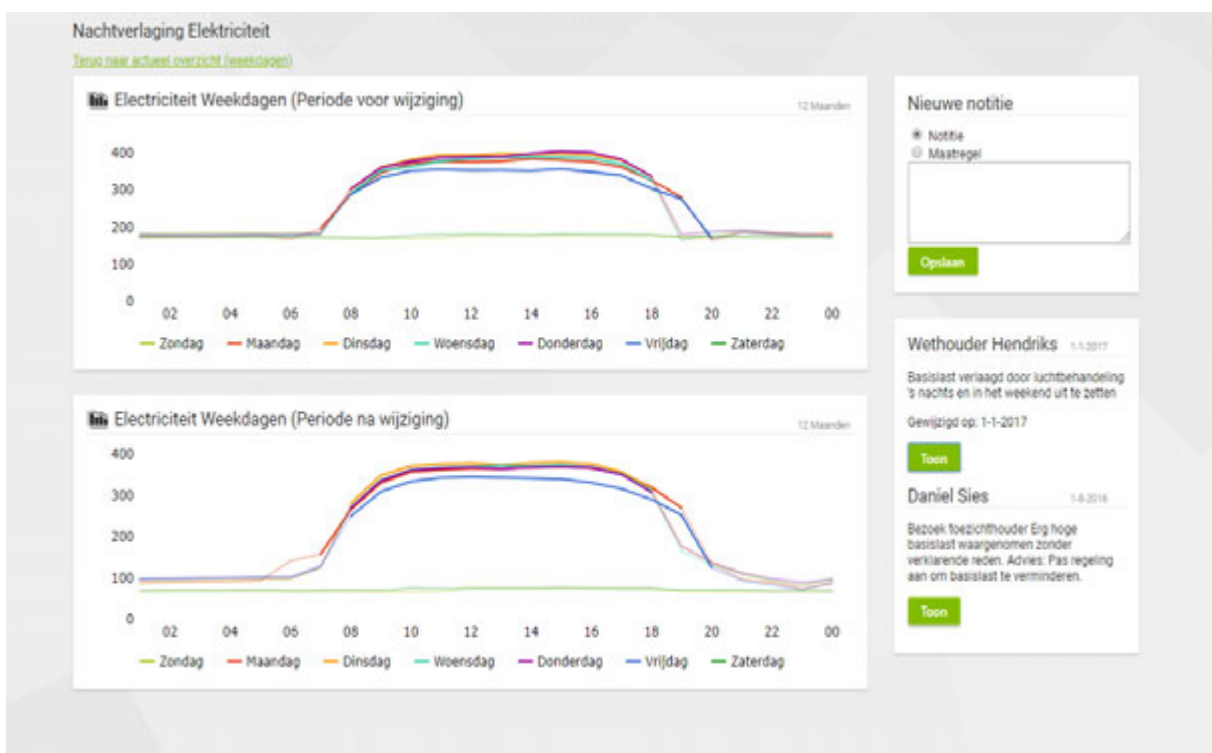
Een eerste analyse van de energie-efficiëntie gebeurt op 2 manieren: de uurwaarden per dag en de verbruiken versus de buitentemperatuur over een jaar. Bij de eerste bekijkt u of de grafiek overeenkomt met de bedrijfsactiviteiten en of de instellingen, regelstrategie klopt. Bij de tweede bekijkt u of de puntenwolkgrafieken overeenkomen met het kenmerkende energieprofiel voor de installatie. Dit geeft informatie over of een installatie-onderdeel of de gehele klimaatinstallatie efficiënt functioneert en op elkaar is afgestemd.

Meer informatie over gebouwmonitoring met energieprofielen kunt u lezen in de brochure

[Gebouwmonitoring met energieprofielen](#)

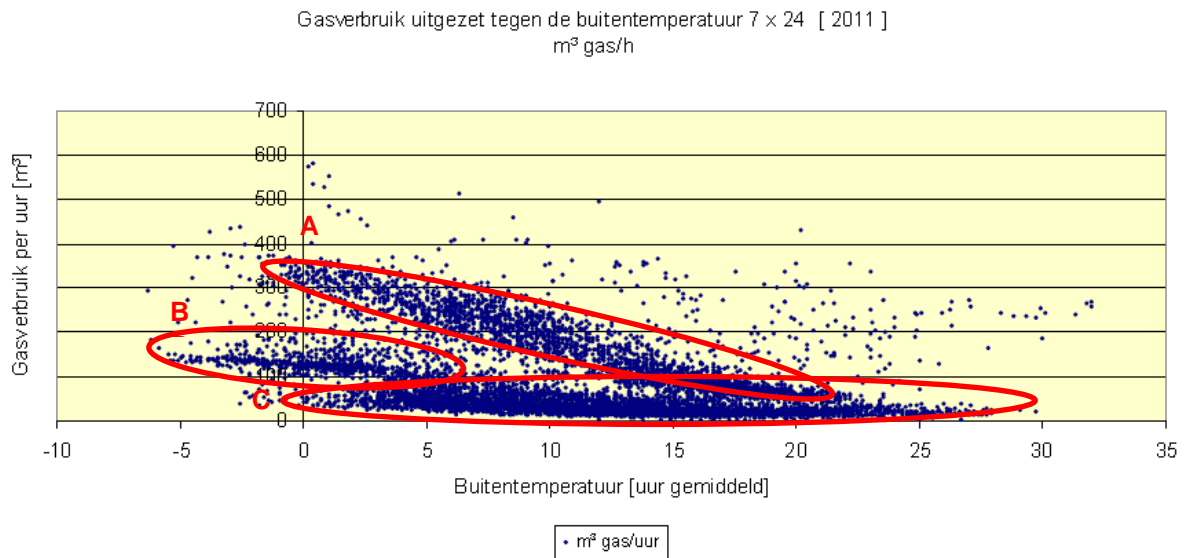


Voorbeeld van een weekplot gasverbruik voor en na wijziging van de instellingen. Gasverbruik in m³/h. Analyse: De aanwarpiek tussen 5 en 6 uur is erg hoog en op zondagavond 22 uur wordt het gebouw alweer verwarmd voor de maandag. Actie: Instellingen aanpassen, zodat het aanwarmen gelijkmatiger verloopt en het verwarmen pas op maandag begint. Bron: van Beek (ebstool.nl)



Voorbeeld van een weekplot elektriciteitsverbruik voor en na wijziging van de instellingen. Elektriciteitsverbruik in kWh. Analyse: De basislast is erg hoog, 50% van het gemeten maximale vermogen tijdens bedrijfstijd. Acties: Onderzoek naar apparatuur en installaties die buiten werktijd aanstaan en deze afschakelen.

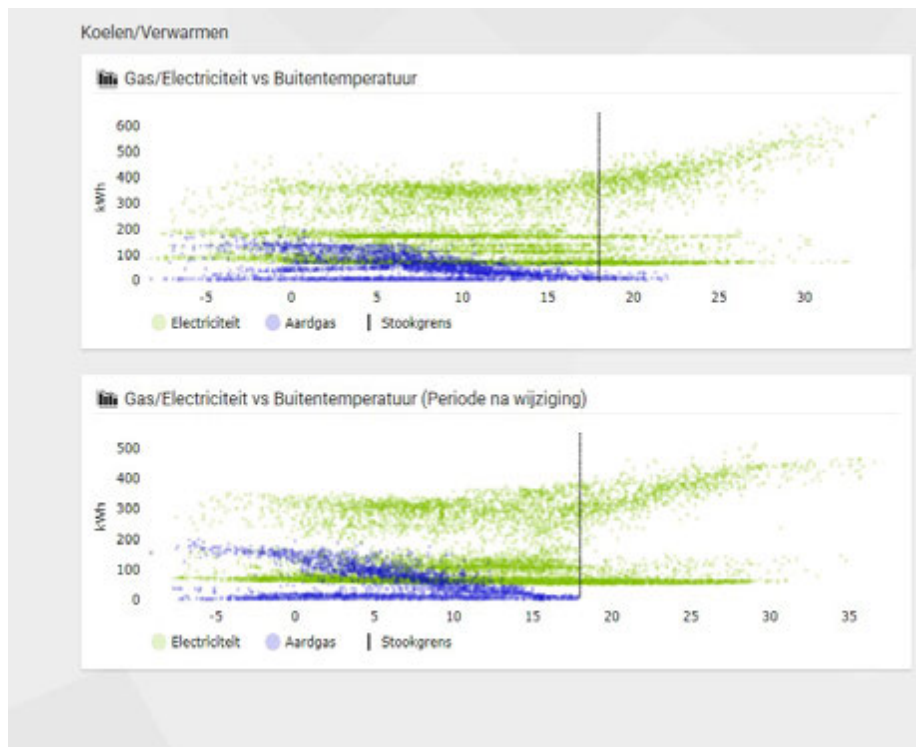
Basislast begint na wijziging instelling op circa 90 kWh (20%)
Bron: van Beek (ebstool.nl)



Voorbeeld van een gasgestookte installatie met een indirect gestookte warmwaterboiler en gasgestookte luchtbevochtigers. **A** gasgebruik gebouwverwarming; **B** gasgebruik luchtbevochtiging; **C** gasgebruik indirect gestookte warmwaterboiler.

Analyse: Boven de 20°C wordt het gebouw nog verwarmd. De indirect gestookte warmwaterboiler C vraagt veel gas. Aantal onverklaarbare punten. De gasgestookte luchtbevochtigers B zijn bij koudere buitentemperaturen langer in bedrijf. Er zijn meer meetwaarden dan bij de ruimteverwarming. Als de ruimteverwarming is gestopt, zijn de luchtbevochtigers nog in werking. De regelingen voor luchtbevochtiging en ruimteverwarming dienen met elkaar overeen te komen.

Acties: Instellingen aanpassen. Oorzaak onverklaarbare punten onderzoeken. Alternatief voor de indirect gestookte warmwaterboiler uitwerken. Het verschil in instellingen tussen de gasgestookte bevochtigers en ruimteverwarming gebouw uitzoeken.

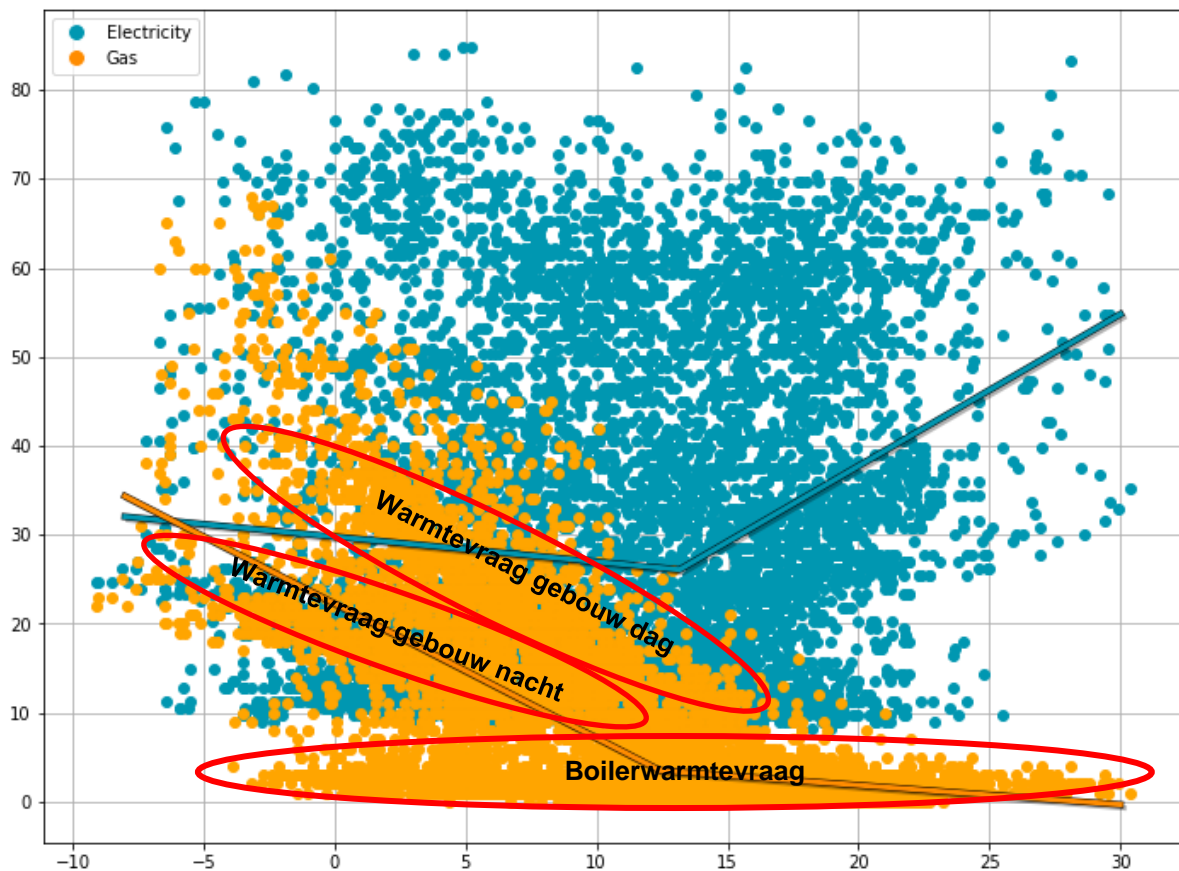


Voorbeeld van een puntenwolkgrafiek voor en na wijziging van de instellingen.

Analyse: Er wordt gelijktijdig verwarmd en gekoeld vanaf 18°C.

Acties: De ketel bij 18°C uitzetten en de instellingen nalopen.

Bron: van Beek (ebstool.nl)



Voorbeeld puntenwolkgrafiek van een MBO-school. Cv-ketel met indirect gestookte boiler en een lucht-waterwarmtepomp (hybride verwarming).

Analyse: De lucht-waterwarmtepomp komt niet in bedrijf. In de grafiek is te zien dat de gasketel alle warmte levert bij buitentemperaturen van 5°C tot 20°C. Dit is normaliter het werkgebied van de lucht-waterwarmtepomp.

De spreiding van de gaspunten is hoog, de bandbreedte is niet constant.

In de plot van het elektriciteitsgebruik is niets te onderscheiden.

Acties:

- Onderzoek naar het opnieuw instellen van de installatie, zodat de lucht-waterwarmtepomp wel kan werken en de bandbreedte constanter wordt.
- Onderzoek of de regelinstallatie deze hybride installatie kan aansturen. Eventueel uitzoeken welk type regelinstallatie er nodig is en welke alternatieve oplossingen er mogelijk zijn. Voorbeeld: als de boiler wordt voorzien van een eigen cv-ketel, dan wordt het regelgedrag voor de verwarming stabiel en kan de warmtepomp in de bestaande regeling juist worden opgenomen.
- Onderzoek naar het elektriciteitsverbruik binnen en buiten openingstijden en welke apparatuur aanstaat.

6 Meer informatie

RVO: [GA1 - Pas een automatisch energieregistratie- en bewakingssysteem \(EBS\) met rapportagefunctie toe, waarbij gas- en warmte- \(per uur\) en elektragebruik \(per kwartier\) van het gebouw wordt geregistreerd](#)

RVO: [webpagina EBS](#)

RVO: [webpagina verduurzaming utiliteitsbouw](#)

RVO: [brochure gebouwmonitoring met energieprofielen](#)

Milieu Centraal: [overzicht energieverbruiksmanagers](#)

RVO: [Omrekenen naar aardgasequivalenten](#)

Met dank aan: Gemeente Utrecht, Milieudienst Rijnmond (DCMR), Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (ODNZK) en Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant (ODZOB).

Dit is een publicatie van:
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag
T +31 (0) 88 042 42 42
Contact
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | maart 2024
Publicatienummer: RVO-062-2024/HL-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.