

RAPPORT

TRECO OFFICE

Annex 2: 6.3.1 Blauwdruk voor het raamwerk protocollen

Opdrachtgever: RVO
Uitgevoerd door: ISSO
Projectnummer: 2014.036
Datum: 21-12-2017

INHOUDSOPGAVE

6.3.1	Inleiding	3
6.3.2	KPI's	3
6.3.3	Randvoorwaarden voor gebouwen	5
6.3.3.1	Gegevens gebouwschil	6
6.3.3.2	Gebouwinstallaties, gebruikersgedrag en gebruik van het gebouw	6
6.3.4	Apparatuur	9
6.3.5	Geschikte simulatiemodellen	9
6.3.6	Analyseren verschil werkelijk energiegebruik en berekend energiegebruik	10
6.3.7	Methodiek Treco-office	11
6.3.8	Rapportage	13

6.3.1 Inleiding

In huidige contracten van bouwwerken zijn de realisatiefase en de beheerfase vaak gescheiden. Opdrachtgevers, investeerders en bouwondernemers starten dan enthousiast met een bouwproject en als het gebouw of het bouwwerk eenmaal af is dan volgt pas de contractering van het beheer en onderhoud. Langzaam aan begint daar verandering in te komen. Steeds meer houden opdrachtgevers en investeerders bij de contractering van een bepaalde bouwopgave rekening met de kosten die gemaakt zullen worden in verschillende fasen van een gebouw of bouwwerk. Voor een inschatting van deze kosten maakt men gebruik van Lifecycle costing methodieken.

TRECO-Office bouwt verder op de eerste stappen die al gezet zijn richting Energiegericht Lifecyclemanagement (E-LCM), waarbij niet de kosten de belangrijkste doorslag zullen geven voor een bepaald contract maar juist de waarde. Bij E-LCM worden bij het aanbesteden en contracteren van een bouwopdracht integraal alle aspecten uit de gehele levenscyclus van een gebouw of een bouwwerk meegewogen, zoals ook: het beheer en het onderhoud. Ook wordt nagedacht over hoe het gebouw of bouwwerk kan worden aangepast aan eventuele nieuwe gebruikers of veranderde gebruikersfuncties. Door deze integrale benadering bereiken opdrachtgevers en investeerders een optimale prijs-kwaliteit-verhouding. Bovendien zal er ruimte ontstaan voor innovatieve oplossingen die de onderhouds-, beheer- en sloopkosten en de milieueffecten positief kunnen beïnvloeden. Dit vraagt van alle partijen een heel andere benadering van de bouwopgave dan men tot nu tot gewend is.

Om de verschillende Energie-adviseurs conform een gelijke methodiek te laten werken zal op basis van de resultaten van TRECO-office mogelijk door ISSO in samenwerking met de marktpartijen een eenduidige systematiek worden opgesteld. Er ontstaat zo voor iedereen een gelijk speelveld en vertrouwen bij de gebouweigenaren/gebouwbeheerders. De methodiek kan gebruikt worden om op een gedegen en gestructureerde manier te bepalen wat het energiegebruik is bij een kantoor bij een bepaald gebruikerspatroon. In de methodiek moeten dan bepaalde controle punten worden opgenomen en beschreven. Een koppeling kan hier worden gelegd met het wettelijk verplichte opleverprotocol (Energietabel) voor nieuw op te leveren utiliteitsgebouwen, zie ISSO-publicatie 75.1.

De methodiek zal bij de verschillende fasen van het ontwerp van het gebouw, de oplevering en de gebruiksfase van het gebouw worden toegepast. Door gebruik te maken van de methodiek zal men in staat zijn om de bandbreedte van het voorspelde energiegebruik verder te verkleinen, zodat het berekende energiegebruik slechts beperkt afwijkt van het werkelijke energiegebruik.

Door deze methodiek bij ISSO vast te leggen kan er aan partijen die werken conform deze systematiek een kwaliteitskeur worden gegeven. Het certificeren van het werken conform deze methodiek is dan ook mogelijk.

De methodiek zal zowel bruikbaar moeten zijn voor de nieuwbouw kantoren maar zeker ook voor de bestaande kantoor gebouwen waar nog een groot besparingspotentieel aanwezig.

In de markt voor kantoren lopen de volgende actuele ontwikkelingen:

De energielasten voor een huurder in een kantoorgebouw vormen een substantieel onderdeel van de servicekosten. In het Treco-office project zijn handvatten en richtlijnen ontwikkeld om het werkelijk energiegebruik in een kantoorgebouw voldoende nauwkeurig te voorspellen.

Met de in TRECO-office ontwikkelde kennis kan het energiegebruik nauwkeurig worden voorspeld is kunnen er afspraken gemaakt worden over de energieprestatie in een contract tussen de huurder en verhuurder. Rekening gehouden moet worden met een aantal randvoorwaarden, die van invloed zijn op de energiegebruik. De randvoorwaarden moeten geformuleerd worden in het prestatiecontract.

Er dient ook tussentijds gemonitord te worden zodat bij afwijking tussen het afgesproken energiegebruik en het daadwerkelijk energiegebruik tijdig genoeg kan worden ingegrepen. In deze deliverable worden in hoofdlijnen de handvatten en richtlijnen gegeven voor de verhuurder, huurder en de adviseur om na te gaan welke Key Performance Indicators (KPI's) waaronder energiegebruik in het prestatiecontract kan worden opgenomen en hoe dit gemonitord kan worden.

6.3.2 KPI's

De volgende KPI's zijn in het project Treco-office gedefinieerd.

1. Warmte Warmte /(m2. Fte)	Jaargebruik volgens contract. Jaargebruik op meter
2. Koude Koude/(m2. Fte)	Jaargebruik volgens contract. Cumulatief jaargebruik op meter
3. Elektriciteit Elektriciteit /(m2. Fte)	Jaargebruik volgens contract. Cumulatief jaargebruik op meter
4. Thermisch comfort Binnen- temperatuur	

In de bijeenkomst met de klankbörgroep (bestaande uit gebouweigenaren, gebouwbeheerders en adviseurs) zijn deze KPI's geverifieerd. Vanuit de klankbord wordt aangegeven dat deze KPI's een eerste goede stap vormen.

Er is in TRECO-office gekozen om bij de warmte- en koude benodigd voor de klimatisering van het gebouw te kiezen voor twee indicatoren: MJ/m² en MJ/fte of kWh/m² en kWh/fte. Het energiegebruik is namelijk niet alleen afhankelijk van de grootte van gebouw, de invloed die de gebruikers op de installatie kunnen uitoefenen (setpoints e.d.) en uiteraard het aantal aanwezigen in het gebouw.

Het energiegebruik kan worden opgenomen in een prestatiecontract. Prestaties op het thermisch comfort zijn niet onderzocht. In TRECO-office wordt het thermisch behaaglijk binnenklimaat aan als randvoorwaarde opgenomen. Is het binnenklimaat niet op orde volgens de gebruikers dan dient dat eerst opgelost te worden voordat er met een energieprestatiecontract begonnen kan worden.

6.3.3 Randvoorwaarden voor gebouwen

Energieprestatiecontracten kunnen niet op dit moment niet zondermeer voor alle kantoorgebouwen worden toegepast. Energieprestatiecontracten zijn vooral van toepassing voor kantoorgebouwen met een goede thermische gebouwschil. Er kan op basis van het onderzoek van TRECO-office worden gesteld dat de kantoorgebouwen minimaal een EPC-waarde moeten hebben van ca. 1.1, dus feitelijk gebouwen waarvan de omgevingsvergunning na 2009 is aangevraagd. Voor oudere gebouwen is de warmtevraag een veel grotere factor en heeft het faalgedrag van de installatie en het buitenklimaat een veel grotere invloed op het energiegebruik. Deze invloedsfactoren belemmeren de Energieprestatie afspraken waar faalgedrag geen beoogd onderdeel van is. Daarnaast gaat het om gebouwen met een mechanisch ventilatiesysteem, voor gebouwen met natuurlijke ventilatiesystemen is er te weinig onderzoek voorhanden, deze zijn niet in TRECO-office onderzocht.

Voordat er sprake kan zijn van afspraken over het energiegebruik van het gebouw en de monitoring van het energiegebruik moet er in de gebruiksfase informatie verzameld worden over de gebouwschil, de gebouwinstallaties, bezettingsgraad, gebruikersgedrag en het gebruik van het gebouw.

Het energiegebruik op basis van een voorspelling vanuit het ontwerp wijkt meestal fors af met het werkelijk energiegebruik. Dus moeten de energiemodellen voor het werkelijk energiegebruik gevuld worden met uitgangspunten die passen bij het huidige en realistische gebruik van het gebouw.

Door het gebouw in een BIM-model op te nemen kan er van het gebouw een gebouwdossier worden opgebouwd. Bovendien is een BIM-model een basis voor data uitwisseling met andere data bronnen.

6.3.3.1 Bouwkundige eigenschappen

De benodigde gegevens voor de gebouwschil zijn: oppervlakte van de thermische schil, thermische eigenschappen (Rc-waarden, U-waarden en thermische bruggen), optische eigenschappen (g-factor en beschaduwing) , thermische massa en volume.

Indien deze zijn opgenomen in een BIM-model kunnen deze gegevens worden gebruikt als uitgangspunten in energiemodellen.

De bouwkundige schil kan aan degradatie van kwaliteit onderhevig zijn. Bijvoorbeeld de degradatie van U-waarde van het glas (vooral bij gebouwen met grote glasvlakken) en/of van de isolatiewaarde van het isolatiemateriaal is van invloed op het energiegebruik.

Beschaduwing bij transparante delen is van invloed op het energiegebruik voor koeling. De werkelijke invloed zal echter, in de meeste gevallen beperkt zijn. Beschaduwing wordt veroorzaakt door bijvoorbeeld bomen of andere gebouwen in de omgeving. Voor verwarming heeft de zoninstraling op jaarbasis een verwaarloosbare invloed.

Door koudebruggen forfaitair te berekenen kan er een afwijking zijn met het werkelijk energiegebruik. Ook is het mogelijk dat er in werkelijkheid meer koudebruggen voorkomen door fouten in het werk of door het fout berekenen van de U-waarde door de koudebruggen. De thermische massa kan in werkelijkheid verschillen in vergelijking met de berekende waarde. Oorzaak hiervan is bijvoorbeeld het toepassen van tapijt of het aftimmeren van het plafond.

In TRECOffice heeft de nadruk vooral gelegen in de afwijkingen bij de installatie-aspecten. De reden hiervoor is dat bouwkundige aspecten in het algemeen aan minder verandering onderhevig zijn en vaak zeer kostbaar zijn om deze op korte termijn aan te passen.

6.3.3.2 Gebouwinstallaties, bezettingsgraad, gebruikersgedrag, gebruik van het gebouw

Voor de simulaties op basis van werkelijke uitgangspunten is het noodzakelijk om na te gaan wat er voor gebouwinstallaties in het gebouw aanwezig zijn. Het gaat hierom de installatie voor de klimatisering van het gebouw (verwarming, koeling en ventilatie), verlichting en tevens de regeling en gebouwautomatisering.

Voor het correct kunnen vaststellen van een energiebalans zijn een aantal sensoren in het gebouw nodig. Naast de energiebalans is het ook nodig om op deelniveau het functioneren van de installatie te kennen. Een soort indirecte aanwijzing voor energie-efficiënt gedrag zoals het volgen van een stooklijn.

Het verdient de aanbeveling om in de ontwerpfase voor elke toepassing de sensoren apart te kiezen in het ontwerp. Zoals ISSO-publicatie 31 'Meetpunten en meetmethoden voor klimaatinstallaties' aangeeft kent elke functie zijn eigen sensor. In veel gevallen worden er nu voor de analyse gemiddeld uurlijkse of dagelijkse waarden verzameld, waarbij dan wel rekening wordt gehouden met de bedrijfswijze en gebruik van het gebouw. Voor een goede

analyse is een dataverzameling per seizoen noodzakelijk, met een monitoringfrequentie van ca. 30 minuten tot 1 uur.

In het weekend is het kantoorgebouw meestal onbezet en dat geeft een ander energiegebruikspatroon dan het energiegebruik dat op werkdagen geregistreerd wordt. Door deze energiegebruiken met elkaar te vergelijken kan het gebruikersaandeel worden geanalyseerd. Of er kan worden opgemerkt dat installatie in bedrijf is terwijl geen mensen aanwezig zijn in het gebouw.

Er zijn verschillende sensoren en meetsystemen nodig bijvoorbeeld.

Er zijn sensoren en meetopnemers nodig voor:

- Elektriciteit: Slimme meter met een interval per kwartier of registratie met een kleiner tijdsinterval
- Gasmeter: Slimme meter met een interval van een uur
- Warmte: Warmtemeter per uur, of delta T en flow uit GBS (minder nauwkeurig)
- Koude: Warmtemeter per uur, of deltaT en flow uit GBS (minder nauwkeurig)
- Luchttemperatuur: Sensoren op representatieve plaatsen in de leefruimten
- CO₂-concentratie: Sensoren op representatieve plaatsen in de leefruimten

Balans elektriciteit over verschillende gebruikers:

- Tussenmeters per verdieping
- Tussenmeters voor verlichting en voor apparatuur aangesloten op wandcontactdozen.
- Tussenmeter voor koelmachines en warmtepompen en andere grote verbruikers zoals serverruimten/data centrum

Voor analyse van de conversie rendementen van aardgas, elektriciteit en opgewekte warmte en koude:

- Warmtemeter per warmte- en koude-opwekker
- Warmte- en koudemeter per hoofdgroep op een verdeler zoals LBK's, radiatoren en/of Betonkernactivering

Voor correcties van het lokale klimaat:

- Toepassen van een goed geplaatst meteostation
- Gebruik maken van data van een dienstverlener van klimaatdata

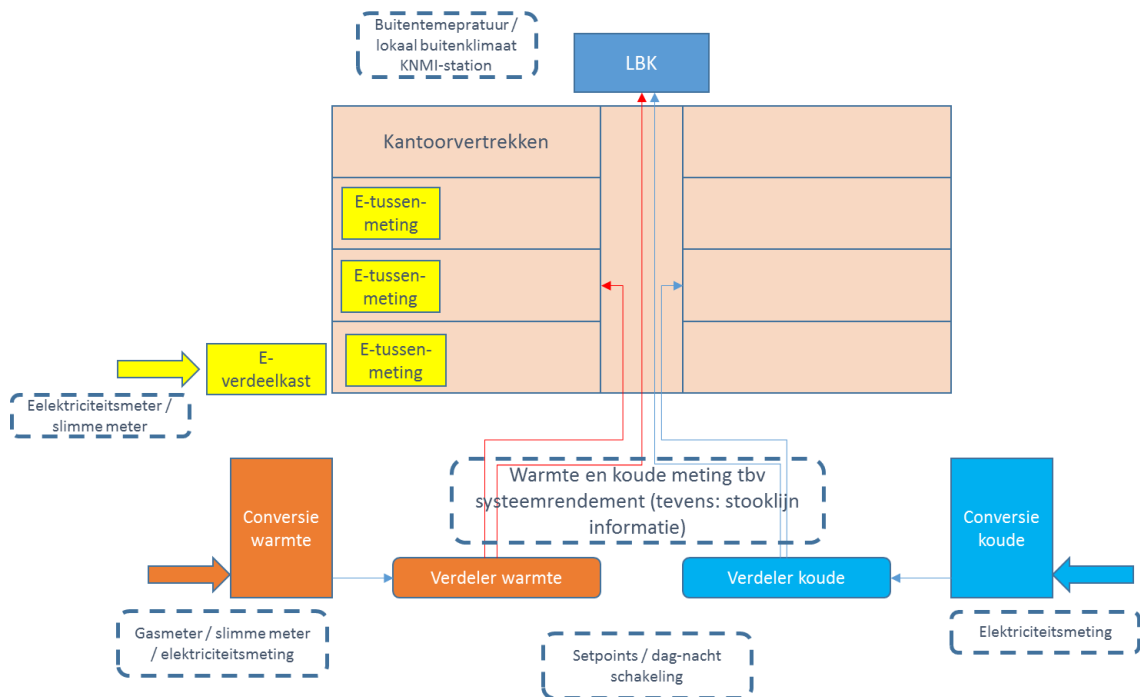
Voor analyse van het gebruikersgedrag en gebouwgebruik:

- Toepassen van aanwezigheidsdetectie om te bepalen hoeveel personen er in het gebouw zijn en in welke zone van de klimaatinstallatie ze zich bevinden.

Voor de goede werking van de installaties:

- Sensoren voor het kunnen vaststellen van de stooklijnen van de transportgroepen voor warmte-en koudegroepen
- Sensoren voor het kunnen vaststellen van de stooklijnen van de distributie voor warmte-en koudegroepen
- Sensoren voor het kunnen vaststellen van de stooklijnen van de luchtbehandelingskasten.
- Meten van de flow van pompen en registreren van klepstanden
- Bepalen van de bedrijfstoestand (neutraal, verwarmen, koelen) en daaraan de pomp- en klepstanden koppelen.

Bijvoorbeeld gemiddeld voor openingstijden en gemiddeld per nachtperiode en weekenden



Figuur 6.1 Deelbemeteringsprincipe (bron HIA)

De meetdata van de gasmeter kan sterk vervuild zijn door regeltechnische aspecten en door een beperkt modulair schakelgedrag van de cv-ketels, de compensatie van de traagheid waarmee water wordt verwarmd en belastingswisselingen worden opgevangen.

TRECO-Office stelt daarom voor om een deelbemeteringsprincipe aan te houden zoals is gegeven in figuur 6.1 De energiemeting bestaat uit de volgende delen:

1. Bepalen van de efficiency van de energieconversie-apparaten (Warmtepompen, gasketels, WKO etc) door meting van in gaande energiestromen en geproduceerde warmte en koude. Zie bijvoorbeeld ook ISSO-publicatie 39 'Energiecentrale met warmte- en koudeopslag'.
2. Meten van de warmte en koude naar alle afgaande groepen in het gebouw.
3. Meten van de elektriciteit voor gebruikersenergie, apart van de elektriciteit voor klimatisering, dit gebruikersdeel per verdieping deelbemeteren.

6.3.4 Apparatuur

De meeste apparatuur in kantoren staat gedurende de hele werkdag aan. Computers, printers en andere apparaten worden 's-ochtends aangezet bij binnenkomst en afgesloten aan het einde van de werkdag. Er zijn geen aanwijzingen dat andere factoren dan de gebruikstijd van het kantoor en de bezetting van het kantoor een rol spelen.

Behalve het energiegebruik door apparatuur, beïnvloedt de apparatuur ook de benodigde energie voor verwarmen en koelen door de interne warmtelast.

Gebruikersgedrag bij het gebruik van apparatuur speelt over het algemeen een kleine rol met betrekking tot het energiegebruik van apparatuur in kantoren. Globaal kan gesteld worden dat bij kantoren met meer dan 30 werknemers het gebruikersgedrag bij het energiegebruik van apparatuur klein is.

6.3.5 Geschikte simulatiemodellen voor bepalen invloed gebruikersgedrag op het energiegebruik.

Voor het nauwkeurig kunnen voorspellen van het energiegebruik op het niveau van het gebouw of een groep gebouwen, dient rekening gehouden te worden met het gebruikersgedrag.

Het type gedrag dat gemodelleerd moet worden zijn bijvoorbeeld te openen ramen, instelling van setpoints van verwarming/koeling en gebruik van de verlichting.

Om de gebruikersaspecten goed in rekening te kunnen brengen, moet er voor elk gebouw een zogenaamde 'fit-for-purpose' modelkeuze worden uitgevoerd. Deze methode maakt gebruik van vooraf gedefinieerde gebruikers scenario's, gebruikersprofielen en een gevoeligheidsanalyse.

Het gebruik van deze methode in combinatie met een bouwprestatiesimulatiepakket (bijvoorbeeld Vabi Elements of EnergyPlus) kan worden gebruikt om de invloed van de gebruikers op de bouwprestaties op een relevante manier te voorspellen.

6.3.6 Analyseren verschil werkelijk energiegebruik en berekend energiegebruik

Meerdere vormen van faalgedrag kunnen verantwoordelijk zijn voor een gedetecteerde afwijking tussen het werkelijk energiegebruik en het berekende energiegebruik. In TRECO-office zijn de 'top-down' en de 'bottom-up' aanpak gedefinieerd.

Voor het kunnen vaststellen van het faalgedrag, moeten de meetvoorzieningen zoals genoemd in paragraaf 6.3.4.2 aanwezig zijn.

Faalgedrag kan voort komen uit afwijkende bedrijfstijden van de installaties, verkeerd ingestelde setpoint, afwijkingen in regelstrategieën maar ook ten gevolge van een niet goed functionerende installatie.

Top-down aanpak.

De Top-down aanpak vergelijkt het totale energiegebruik (gas, elektriciteit, gekoeld water) om de energie-efficiency van het gebouw te beoordelen. Van 'building level' wordt een beweging gemaakt richting 'component level'.

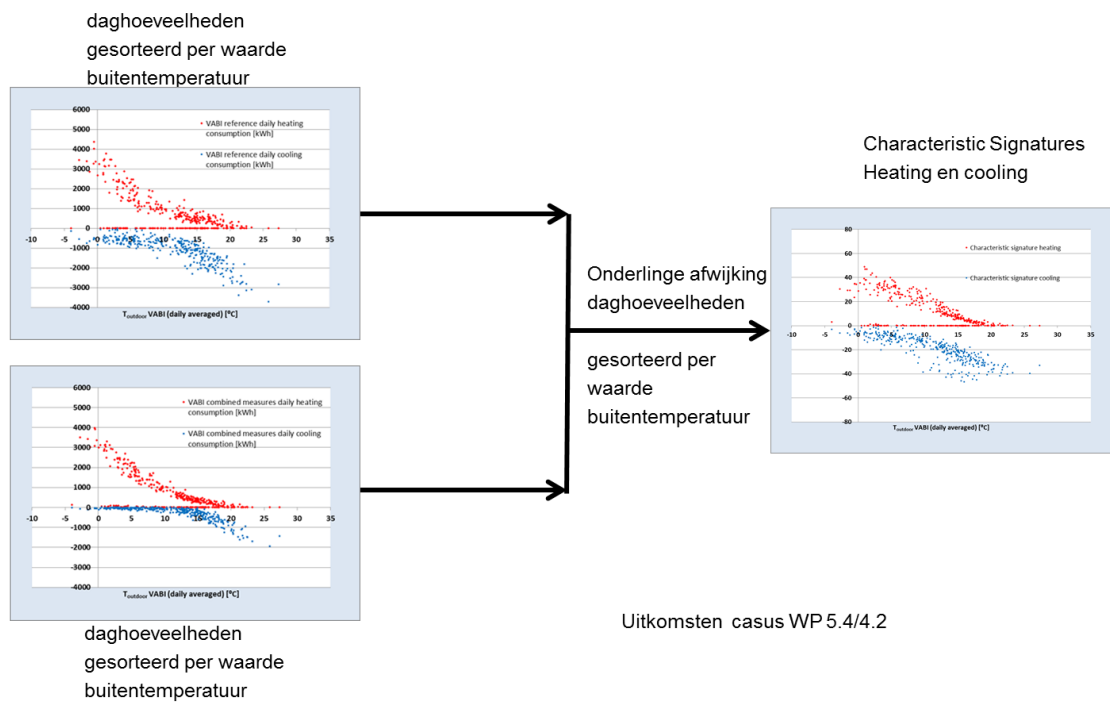
Bottom-up aanpak.

In de bottom-up aanpak is het componentniveau het basisuitgangspunt en is de beweging omgekeerd. Vanuit 'component level' wordt gewerkt richting 'building level'.

In de "top-down"-aanpak zit de beperking in het volgende: faalgedrag met een relatief kleine impact op het totale energiegebruik "verdwijnt" in de onnauwkeurigheidsmarge van de simulaties/algorithmes. In "Bottom-up" zit de beperking in het feit dat het moeilijk te bepalen is of een afwijking impact heeft op het totale energiegebruik van een pand. De combinatie van 'top-down' en 'bottom-up' zorgt voor een krachtige aanpak.

De 'top-down'-aanpak heeft voornamelijk betrekking op het gebruik van de simulatiemodellen. De faaldiagnose op componentniveau vindt hoofdzakelijk plaats in het deel 'monitoring'.

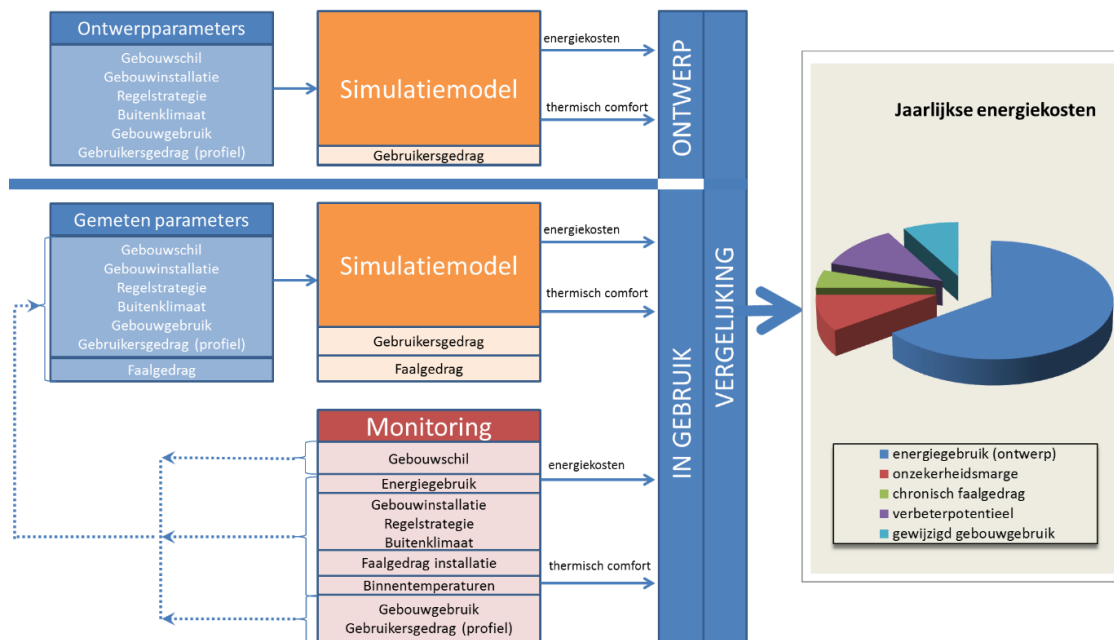
Voor de 'top-down' faaldiagnoseparameters wordt gebruik gemaakt van zogenoemde 'characteristic signatures'. Hierin worden de uitkomsten van simulatievarianten met elkaar vergeleken en uitgezet tegen de buitentemperatuur. Door verschillende vormen van faalgedrag door te rekenen wordt voor elke vorm van mogelijk faalgedrag een 'characteristic signature' verkregen. De 'calibration signature' geeft een vergelijking tussen de metingen en berekeningen, zie figuur 6.2. Door 'calibration signature' te vergelijken met de 'characteristic signature' kan blijken welke vorm van faalgedrag mogelijk verantwoordelijk is voor de afwijking tussen metingen en simulaties.



Figuur 6 2 Vergelijking tussen simulatievarianten geeft een zogenoemde 'Characteristic Signature' (bron: DWA)

6.3.7 Methodiek Treco-office

In de voorgaande paragrafen zijn de verschillende aspecten behandeld die een onderdeel vormen voor het voorspellen, analyseren, bij sturen en monitoren van het energiegebruik in een kantoor. In deze paragraaf wordt het proces gegeven om te komen tot een voorspelling van de jaarlijkse energiekosten. In figuur 6.3 wordt de methodiek schematisch weergegeven hoe te komen van het energiegebruik op basis van het ontwerp naar het daadwerkelijk energiegebruik.



Figuur 6.3 Methodiek TRECO-office (bron: DWA)

Indien adviseurs een goede voorspelling willen doen van het Energiegebruik van het kantoor en dit vast wil leggen in een energieprestatiecontract dan dient de adviseur de onderstaande stappen te volgen:

- A.1 Oppervlakte van de thermische schil, thermische eigenschappen, optische eigenschappen, thermische massa van het gebouw die uitgangspunten achterhalen, zie paragraaf 6.3.4.1
- A.2 De energetische eigenschappen van de gebouwinstallaties voor de klimatisering (verwarming, koeling en ventilatie) van het gebouw achterhalen, zie paragraaf 6.3.4.2
- A.3 Regelstrategie klimatiseringsinstallaties behorende bij de gebouw achterhalen, zie paragraaf 6.3.4.2.
- A4 Lokale uurlijkse weergevens vaststellen, zie paragraaf 6.3.4.2.
- A5 Gebouwgebruik vaststellen, zie paragraaf 6.3.4.2
- A6 Gebruikersgedrag (profiel vaststellen), zie paragraaf 6.3.4.2 en 6.4
- A7 Nagaan of er voldoende bemetering en/of sensoren aanwezig zijn in het gebouw, zie paragraaf 6.3.4.2
- A7 Energiegebruik berekenen op basis van werkelijke uitgangspunten en werkelijk energiegebruik door monitoring vaststellen
- A8 Werkelijk en berekend energiegebruik vergelijken.
- A8 Faalgedrag vaststellen, zie paragraaf 6.3.4.2 en paragraaf 6.5
- A9 Vaststellen jaarlijks energiegebruik

6.3.8 Rapportage

De rapportage kan plaatsvinden op 2 verschillende niveaus:

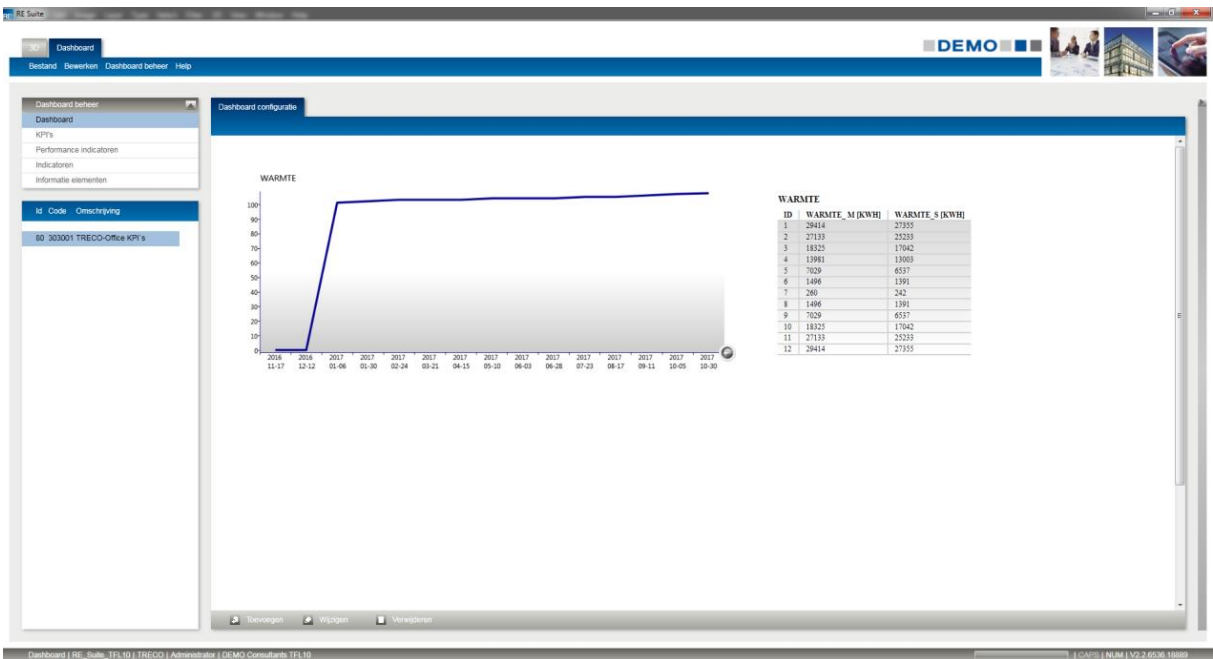
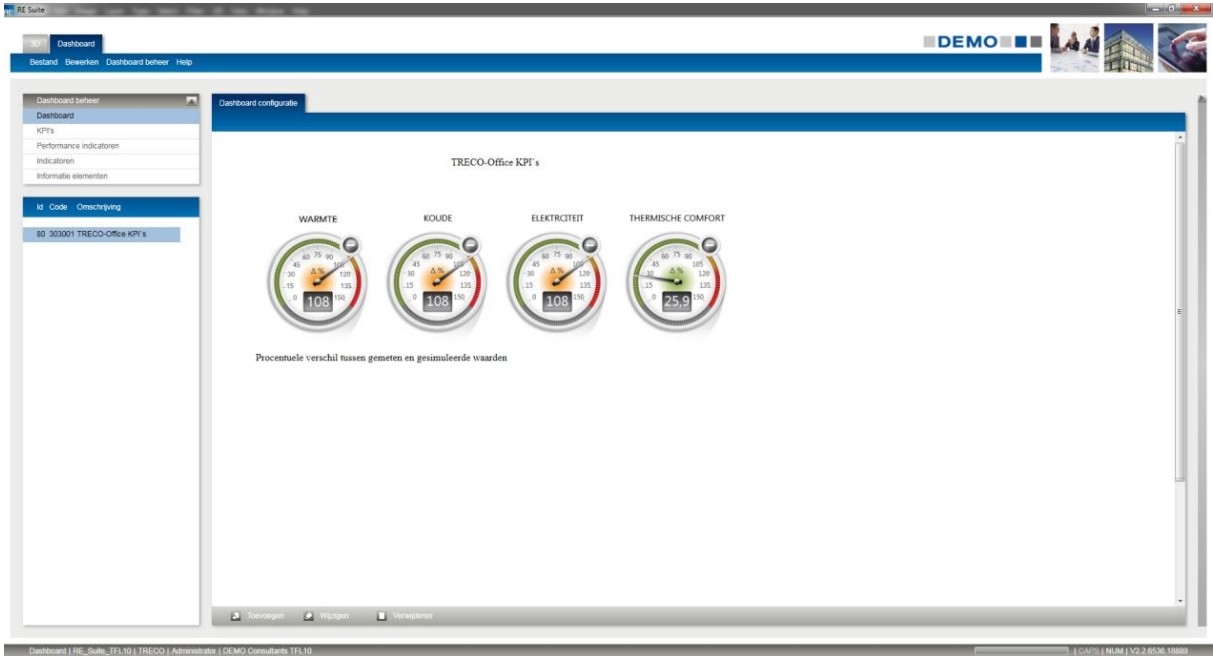
- Een managementlaag, waar technische beheerders en contractmanagers kunnen monitoren hoe de gebouwprestaties m.b.t. energiegebruik en comfort zich verhouden tot de afspraken in het contract;
- Een technische laag, waar technisch specialisten, in het geval van afwijkingen, diepere analyses kunnen uitvoeren om deze afwijkingen te corrigeren.

De rapportage in het project TRECO-office gevisualiseerd, zodat het management inzichtelijk krijgt hoe het energiegebruik zich in de loop van het jaar ontwikkeld. Hieronder worden de KPI's gegeven die in het zogenaamde dashboard op de verschillende niveaus inzichtelijk worden gemaakt.

KPI (Dashboard)		Brongegevens	
<p>1. Warmte</p> <p>Warmte / (m2. Fte)</p>	<p>Jaargebruik volgens contract.</p> <p>Jaargebruik op meter</p> <p>Nodig: uitvoer jaargebruik uit dynamisch simulatiemodel (VA114, TRNSYS enz)</p>	<p>Energiegebruik op maandbasis.</p> <p>Efficiency/COP van warmte-opwekker</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prognose Maandgebruik volgens contract - Maand gebruik op meter - Prognose Cumulatief maand gebruik volgens contract - Cumulatief maand gebruik volgens meter - Nodig: Uitvoer maandgebruik uit dynamisch simulatiemodel (VA114, TRNSYS enz) - Efficiency volgens berekening (energie uit/energie in) - COP volgens meting (energie uit/ energie in)
<p>2. Koude</p> <p>Koude/ (m2. Fte)</p>	<p>Jaargebruik volgens contract.</p> <p>Cumulatief jaargebruik op meter</p> <p>Uitvoer jaargebruik uit dynamisch simulatiemodel (VA114, TRNSYS enz)</p>	<p>Energiegebruik op maandbasis.</p> <p>Efficiency/COP van koude-opwekker</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prognose Maandgebruik volgens contract - Maand gebruik op meter - Prognose Cumulatief maand gebruik volgens contract - Cumulatief maand gebruik volgens meter - Nodig: Uitvoer maandgebruik uit dynamisch simulatiemodel (VA114, TRNSYS enz)

			<ul style="list-style-type: none"> - Efficiency volgens berekening (energie uit/energie in) - COP volgens meting (energie uit/ energie in)
3. Elektriciteit	Jaargebruik volgens contract. Cumulatief jaargebruik op meter	Energiegebruik op maandbasis. Deelbemetering per bouwdeel/verdieping Deelbemetering apparaten	<ul style="list-style-type: none"> - Prognose Maandgebruik volgens contract - Maand gebruik op meter - Prognose Cumulatief maand gebruik volgens contract - Cumulatief maand gebruik volgens meter
4. Thermisch comfort Binnen-temperatuur		Representatief vertrek: Winter: gemiddelde minimum binnentemperatuur tijdens kantooruren Zomer: ATG tijdens kantooruren	

De KPI's worden ingevuld in een zogenaamd dashboard, zoals hieronder is afgebeeld. Het dashboard geeft inzicht in het voortschrijdend energiegebruik en laat zien of dit in lijn is met het te verwachten jaar energiegebruik. Als er meer energiegebruik dreigt te ontstaan is dit na te gaan met het zogenaamde dashboard, zodat er onderzoek kan starten naar de oorzaak van dit meer gebruik, hiertoe kan de methodiek zoals weergegeven in figuur 6.3 weer worden gebruikt.



Figuur 6.4 Voorbeeld dashboard (bron DEMO)