



Nul op de Meter Componenten – Monitoringsysteem

## PRESTATIE-EISEN

Vereniging De Brede Stroomversnelling – 22 oktober 2018 – versie 1.4

Dit document hoort bij versie 0.1 van de Energieprestatie Monitoring Norm



## INHOUD

---

Inleiding .....	3
Context .....	5
1. Monitoring Substysteem .....	8
1.1. Integrale Prestaties .....	8
1.2. Sensoren .....	13
1.3. Gateway .....	15
1.4. Ontsluiting gegevens uit de woning .....	16
1.5. Prestatiedatabase (PDB) .....	17
2. Gebruikers Database (UDB) en Authenticatie .....	21
3. Applicaties .....	23
3.1. App voor Afnemers (woningcorporaties) .....	23
3.2. App voor Bewoners (huurders).....	27
3.3. App voor Aanbieders (bouwbedrijven) .....	32
BIJLAGEN .....	34
Bijlage A: Te monitoren gegevens .....	34
Bijlage B: Voorbeelden van benodigde sensoren .....	39
Bijlage C: Gebruikersrollen in GDB en PDB .....	41
Bijlage D: API Specifications .....	42
Bijlage E: Datakwaliteit .....	43
Bijlage F: Luchtkwaliteit .....	46
Bijlage G: Afsprakenlijst Service Level Agreements .....	48
Bijlage H: Kalibratie- en validatieprotocol.....	48
Bijlage I: Privacy & Security .....	48
Bijlage J: Bewoners & Monitoring .....	49
Bijlage K: Certificeringsprocedure .....	49
Totstandkoming document .....	50

## INLEIDING

---

In dit document staan de functionele prestatie-eisen beschreven voor een monitoringsysteem dat de energieprestaties van een nul-op-de-meterwoning kan vastleggen. Een volledig monitoringsysteem bestaat uit:

1. Monitoring Substelsiem
2. Gebruikersdatabase en Authenticatieplatform
3. App, portal en/of display voor Bewoners
4. App of portal voor Afnemers (woningcorporaties)
5. App of portal voor Aanbieders (bedrijven die NOM proposities leveren)

Verschillende onderdelen kunnen door verschillende partijen geproduceerd en aangeboden worden. Dit document beschrijft hoe elk onderdeel dient te functioneren en hoe ze met elkaar samenhangen.

### *Leeswijzer*

De ontwerpvereisten worden uitgesplitst in drie categorieën:

- Must have: Dit zijn voorgeschreven prestaties, die minimaal onderdeel uitmaken van het aanbod.
- Luxe: Dit zijn optionele prestaties, die momenteel als extra bovenop het standaard aanbod worden beschouwd.
- Advies: Advies over hoe invulling te geven aan de prestatie-eisen.

Voor een aantal termen worden afkortingen gebruikt:

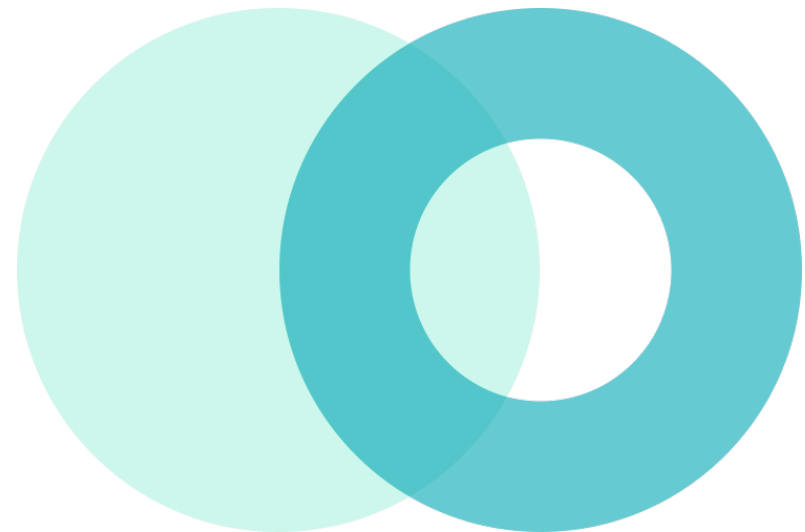
- API Application Programming Interface
- EPV Energieprestatievergoeding
- NOM Nul-op-de-meter
- SLA Service Level Agreement
- AVG Algemene Verordening Gegevensbescherming

Voor een aantal begrippen volgt hieronder een korte toelichting:

- Leverancier: Dit is de partij die (componenten van) het monitoringsysteem aanbiedt.
- Aanbieder: Dit is de partij die de Nul op de Meter woning bouwt of renoveert.
- Afnemer: Dit is de partij die eigenaar is van de Nul op de Meter woning en opdracht geeft voor de bouw of renovatie
- App: Met een app wordt de interface bedoelt waarmee feedback wordt gegeven over de energieprestaties, in de praktijk kan dit ook een portal of display in de woning zijn.

**Toelichting op in ontwikkeling zijnde elementen:**

Dit document hoort bij versie 0.1 van de Energieprestatie Monitoring Norm. In dit document wordt gesproken over de Energy Performance API en fout- en storingsdetectie. Deze elementen zijn bij de publicatie van dit document nog in ontwikkeling. Omwille van de leesbaarheid wordt een aantal basisprincipes en randvoorwaarden van deze elementen toch al behandeld in dit document. Bij de volgende versie van de Energieprestatie Monitoring Norm zullen de API en fout- en storingsdetectie gereed zijn.



## Context

---

Op verzoek van een aantal leden is gestart met de Ontwikkeltafel Monitoring, hoofdzakelijk vanwege de volgende drie redenen:

1. Vanuit aanbieders is behoefte aan een plug & play en geïntegreerde oplossing voor de prestatie-monitoring van NOM-woningen. Deze oplossing biedt alle functionaliteiten die nodig zijn voor succesvol monitoren van een NOM-woning. Niet alle NOM-aanbieders hebben namelijk de kennis en middelen in huis om zelf een monitoringsoplossing te ontwikkelen.
2. Vanuit de corporaties is er behoefte aan een oplossing waarmee keuzevrijheid ontstaat wat betreft de monitoringssoftware. Nu zijn er corporaties die informatie over verschillende NOM-projecten op verschillende manieren binnenkrijgen, waarbij ze tevens te maken krijgen met bewoners die op een diversiteit aan monitoringapp's inzicht krijgen in hun energiegebruik. Idealiter komt informatie van verschillende projecten (en dus monitoringssystemen) binnen op één app of portal. De corporatie wil zelf kunnen kiezen welke app of portal dit is.
3. Het is een aantal keer voorgekomen dat woningcorporaties niet in staat waren om de EPV te innen, omdat monitoringsystemen niet goed functioneren. Voor een kalenderjaar bleek een significant gedeelte van de meetgegevens niet compleet, correct of accuraat, waarmee de dataset niet bruikbaar is als bewijslast voor de EPV.

Om deze belangen bij elkaar te brengen is in 2017 een aantal inhoudelijke sessies georganiseerd, waarin verschillende leden meedachten over de volgende thema's:

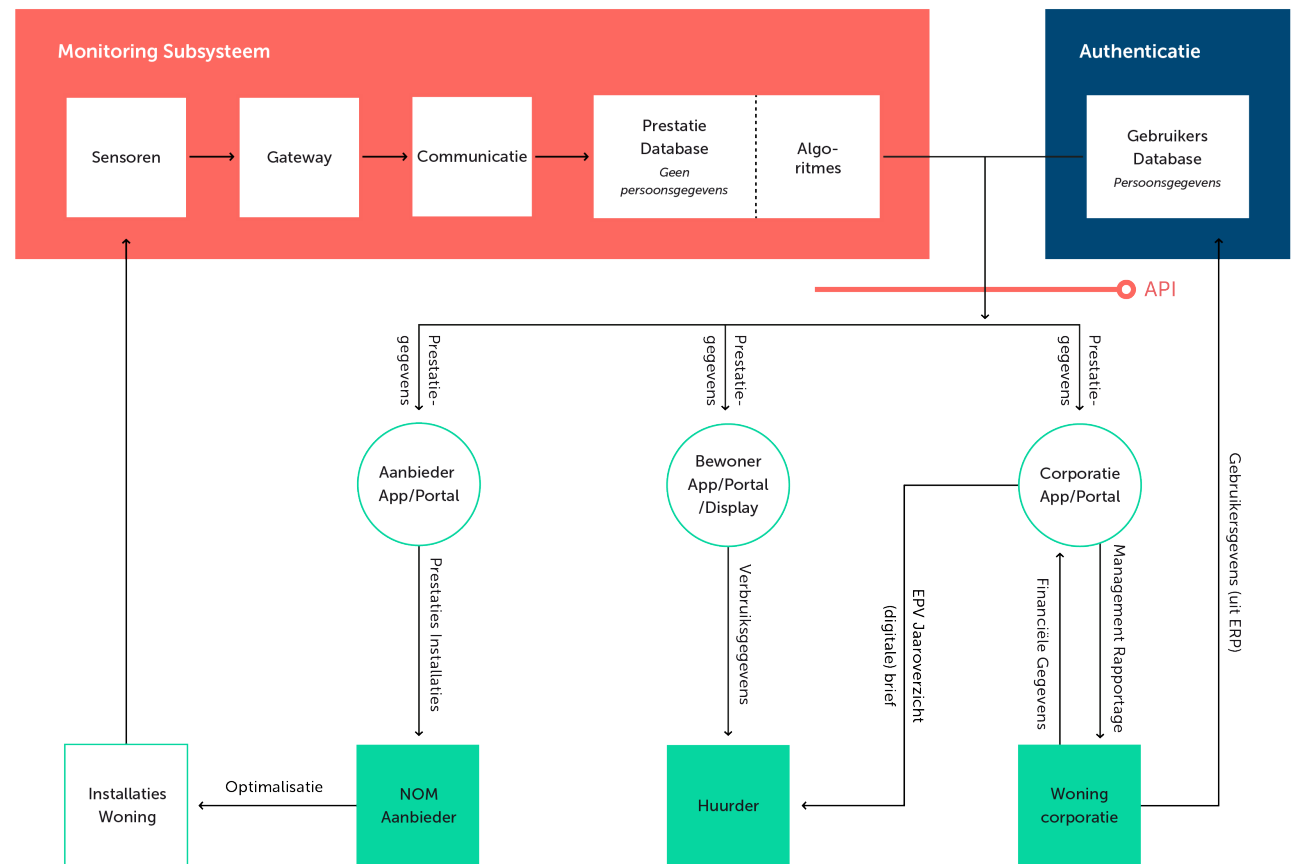
- Variabelen & Sensoren
- API & data-architectuur
- Functionele wensen van Afnemers, Aanbieders en Bewoners
- Privacy & Security

Op basis van de resultaten uit 2017 is de Ontwikkeltafel Monitoring in 2018 verder gegaan met het uitwerken van de Functionele specificaties, de Energieprestatie Monitoring Norm, de API en diverse tools & handreikingen. Dit gebeurde vanuit vijf werkgroepen; Specificaties & Keur, API, SLA, Privacy & Security en Bewonersinteractie.

De resultaten van deze werkgroepen zijn verwerkt tot functionele specificaties. Hierbij is rekening gehouden met de documentatie die eerder binnen de Stroomversnelling is ontwikkeld wat betreft monitoring. Specifiek gaat het om:

- Handleiding Monitoring, onderdeel van het [NOM keur](#)
- Themablad [Jaarlijkse EPV Toets NOM Keur](#)
- Themablad [EPV Jaaroverzicht NOM Keur](#)
- Bijlage 5 Monitoringsprotocol, onderdeel van de [Afnameovereenkomst](#) binnen SV Huur
- Bijlage 8 Bewerkersovereenkomst, onderdeel van de [Afnameovereenkomst](#) binnen SV Breed

Dit document bouwt voort op en is leidend ten opzichte van de prestatie-eisen zoals beschreven in bovenstaande documentatie.



Het figuur hierboven geeft een schematische weergave van het monitoringssysteem en de betrokken belanghebbenden. De functionele prestatie-eisen in dit document zijn uitgesplitst in drie hoofdgroepen; Monitoring Substelsm, Gebruikersdatabase & Authenticatie en de Applicaties.

Voor partijen die een aanbod willen doen aan de hand van dit document gelden de volgende algemene kaders:

- Het aanbod van een leverancier bestaat minimaal uit het Monitoring Substelsysteem, welke tenminste de elementen binnen het rode blok bevat, zijnde sensoren, gateway, communicatie, prestatiedatabase (inclusief algoritmes i.r.t. fout- en storingsdetectie) en de Energy Performance API. In de meeste gevallen is de NOM-aanbieder degene die een Monitoring Substelsysteem aanschaft.
- Een aanbod kan gedaan worden als consortium of met partners, zolang de afnemer maar met één partij een contract hoeft af te sluiten.
- De prestatiedatabase van een Monitoring Substelsysteem kan worden benaderd door applicaties, portals en dashboards die gebruik maken van de API zoals gedefinieerd in dit document. Deze applicaties kunnen ook door derden worden ontwikkeld.
- Applicaties, portals en dashboards kunnen prestatiedatabases van verschillende toeleveranciers van Monitoring Subsystemen benaderen middels de API die gedefinieerd staat in dit document.
- De woningcorporatie is verantwoordelijk voor de Gebruikersdatabase en Authenticatie.
- Het staat Leveranciers vrij extra producten en services dan degene die beschreven staan in dit document toe te voegen aan hun aanbod.
- Een groot deel van de benodigde prestaties van een monitoringsysteem voor Nul op de Meter zijn in dit document gespecificeerd. Enkele prestaties moeten de Leverancier en de Aanbieder nog middels een Service Level Agreement specificeren.
- Prestaties die worden genoemd beogen een zo goed mogelijk systeem voor het monitoren van Nul op de Meter te bewerkstelligen, maar het document kan niet voorzien in een passend antwoord voor alle situaties. Betrokken partijen worden geacht op redelijke en billijke wijze om te gaan met de ontstane situaties waar nog geen rekening mee is gehouden in dit document. Het is aan de partijen die een contract aangaan om over dergelijke situaties afspraken te maken. Denk hierbij bijvoorbeeld aan overmachtssituaties zoals het ontbreken van toegangsmogelijkheden tot de woning terwijl er een storing is in het monitoringsysteem of schade door natuurgeweld.

### De Energieprestatie Monitoring Norm

Om meer zekerheid te geven dat monitoringsystemen goed functioneren heeft Stroomversnelling, in samenwerking met hun leden, de Energieprestatie Monitoring Norm ontwikkeld. Aan de hand van deze norm kunnen Leveranciers aantonen dat hun aanbod de energieprestaties op een kwalitatief goede manier monitort. Middels een certificeringsproces wordt beoordeeld of het aanbod voldoet aan de functionele prestatie-eisen in dit document. Applicaties worden niet beoordeeld, maar de functionele prestaties-eisen gelden wel als een sterk advies naar Leveranciers van deze producten en diensten. Meer informatie over de opzet van de norm, de aanvraagprocedure en de partijen die voldoen aan de norm is te vinden in de bijlage en op de [website](#).

## 1. Monitoring Substelsiem

---

### 1.1. Integrale Prestaties

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Wat wordt er gemeten?	Alle variabelen die nodig zijn voor het bepalen van de energetische prestatie (in lijn met wat nodig is om EPV te mogen innen).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meet het setpoint van de binnentemperatuur in de woning.</li> <li>Meet de waarden CO<sub>2</sub>, fijnstof en relatieve luchtvochtigheid (RH) in de woning.</li> </ul>	Let op dat de bewoners om toestemming moet worden gevraagd voordat wordt begonnen met gegevensverzameling.	<p>Zie Bijlage A voor een lijst van de te meten variabelen.</p> <p>Zie de <a href="#">Afnameovereenkomst, bijlage 1</a>, voor een overzicht van waar huurders standaard om toestemming voor wordt gevraagd.</p>
Met welke frequentie worden de meetgegevens verzameld?	Voldoe minimaal aan de frequentie per variabele zoals deze is omschreven in Bijlage A.			Zie Bijlage A voor de benodigde frequentie per variabele.
Hoe wordt het Monitoring Substelsiem gekalibreerd?	Procesbeschrijving van de kalibratieprocedure van het monitoring substelsiem.	MID-certificering voor de totaaloplossing, bovenop certificering per sensor/component.	Volg de richtlijnen van de MID-certificering voor ijkfrequenties van apparatuur.	Zie bijlage H voor informatie over de voorgestelde kalibratieprocedure.



Hoe worden binnen het Monitoring Substelsysteem de meetgegevens gevalideerd?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesbeschrijving van validatieprocedure bij installatie en na software updates.</li> <li>• Hou een logboek bij over het versiebeheer van de software.</li> </ul>			Zie bijlage H voor informatie over de voorgesteld validatiemethode.
Welke fouten kan het Monitoring Substelsysteem detecteren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelijkblijvende data (stalls)</li> <li>• Ontbreken van data</li> <li>• Niet-realistische data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drifts in de data</li> <li>• Spikes</li> <li>• Snelheid van verandering</li> </ul>		Zie Bijlage E Datakwaliteit voor een omschrijving en gehanteerde marges per fout.
Welke storingen kan het Monitoring Substelsysteem detecteren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storingen in het Monitoring Substelsysteem</li> <li>• Onderbrekingen in de verbinding</li> <li>• Storingen van installaties o.b.v. data-analyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storingen van specifieke installaties in het energieconcept van de woning</li> </ul>		Zie Bijlage E Datakwaliteit voor een omschrijving en gehanteerde marges per storing.
Wat is de kwaliteit van de verzamelde meetgegevens?	Binnen de marges zoals gesteld in de "Bijlage E Datakwaliteit".		Door gebruik te maken van cumulatieve meters kan informatieverlies worden verminderd.	Zie Bijlage E voor de berekeningsmethode waarmee de datakwaliteit wordt vastgesteld.

Binnen hoeveel tijd wordt de NOM-aanbieder, verantwoordelijke dienstverlener en/of woningcorporatie geïnformeerd als er een fout of storing in het Monitoring Substelsysteem zit?	Het Monitoring Substelsysteem moet in staat zijn binnen 1 dag een melding te geven aan de NOM-aanbieder, verantwoordelijke dienstverlener en/of woningcorporatie. Leg in het SLA vast binnen welke periode een bepaald type fout of storing daadwerkelijk gemeld wordt.		Zorg dat de NOM-aanbieder binnen 24 uur geïnformeerd wordt over een storing.	<p>Zie Bijlage G voor de afsprakenlijst omtrent service level agreements</p> <p>Een storing houdt in dat de het Monitoring Substelsysteem niet in staat is gegevens over de energieprestaties te meten, verwerken of op te slaan in de PDB.</p> <p>Als door een storing van het Monitoring Substelsysteem geen prestatiegegevens worden verzameld, en er vindt tegelijkertijd een storing van de installaties in de woning plaats, bestaat het risico dat de EPV niet geïnd kan worden.</p>
Binnen hoeveel tijd worden eventuele storingen in het Monitoring Substelsysteem door de Leverancier verholpen?	Leg per storing in het SLA vast binnen hoeveel dagen de betreffende storing door de Leverancier moet zijn verholpen.		Zorg dat binnen 5 dagen de storing is verholpen, er van uitgaande dat toegang tot het Monitoring Substelsysteem mogelijk is.	<p>Zie Bijlage G voor de afsprakenlijst omtrent service level agreements</p> <p>Het geeft NOM-aanbieders</p>

				<p>een groter gevoel van veiligheid als eventuele storingen snel verholpen kunnen worden, omdat het niet tijdig observeren van een storing in de installaties in de woning kan leiden tot het niet mogen innen van de EPV over het betreffende kalenderjaar. Bij het niet tijdig verhelpen van de storing komt het risico van het niet kunnen innen van de EPV te liggen bij de Leverancier.</p>
Hoe wordt bescherming van de persoonsgegevens gewaarborgd?	<p>Voldoe aan de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG).</p> <p>Neem alle noodzakelijke maatregelen in relatie tot informatiebeveiliging. Maak voor het bepalen van de noodzakelijke maatregelen</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laat jaarlijks een privacy &amp; security audit uitvoeren door een externe auditor.</li> <li>• Voldoe aan de ISO/IEC 27000</li> <li>• Stel veiligheidseisen aan het loginproces voor gebruikers-accounts die toegang hebben tot</li> </ul>	<p>Zie Bijlage I Self-assessment Privacy &amp; Security voor meer informatie.</p> <p>Het risico voor schade door het niet volgen van de AVG ligt, voor zover het gaat om wat er binnen het Monitoring Substelsysteem gebeurt, bij de Leverancier van het</p>

	gebruik van een risico reductie analyse (bijv. van <a href="#">ISO</a> of <a href="#">TKI</a> ).		<p>geïnstalleerde software op de verschillende monitorings-componenten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versleutel de communicatie tussen alle componenten in het monitoring subsysteem. Maak voor data in transit gebruik van TLS1.1 of TLS1. Maak voor data in rust gebruik van AES-256. Maak voor integriteitsbepaling gebruik van SHA2.</li> </ul>	<p>subsysteem.</p> <p>Informatie over de AVG is <a href="#">hier</a> te vinden.</p>
Met welke toekomstige functies kan het Monitoring Substelsysteem omgaan?		<p>Bidirectionele communicatie t.b.v. optimalisatie, aansluiten op smart grids, ophalen gegevens op installatieniveau t.b.v. preventief onderhoud.</p>		

## 1.2. Sensoren

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Welke sensoren zijn inclusief?	Alle sensoren die nodig zijn voor het bepalen van de energetische prestatie (in lijn met wat nodig is om EPV te mogen innen en prestatiegarantie te geven).	Aanvullende toekomstgerichte sensoren		Zie Bijlage A voor een lijst van de te meten variabelen. Zie Bijlage B voor veelvoorkomende voorbeelden van NOM-oplossingen met bijbehorende sensoren.
Wat is de kwaliteit van de sensoren?	Voldoe per variabele minimaal aan de kwaliteit zoals deze is omschreven in Bijlage A.  Slimme Meters van de netbeheerder en een eventueel warmtebedrijf kunnen gebruikt worden, mits de Leverancier voldoet aan de wettelijke voorwaarden.			Om te waarborgen dat de kwaliteit van de meetgegevens voldoende is moet voldaan worden aan de Europese Measuring Instruments Directive (MID). Meer informatie is <a href="#">hier</a> te vinden.  Voor het gebruik maken van meetgegevens uit de P4-poort van een Slimme Meter moet de Leverancier ODA gecertificeerd zijn, expliciet toestemming

				krijgen van de huurder en melden bij de netbeheerder dat de data gebruikt wordt.
Waar hangt de temperatuursensor in de woning?	In de woonkamer, hierbij in acht nemend dat beïnvloeding door koude of warmtebronnen, tocht en direct zonlicht geminimaliseerd dient te worden.	Voeg extra sensoren toe aan de hoofdslaapkamer en overige verblijfsruimtes in de woning.		
Indien een NOM-concept vereist dat luchtkwaliteit wordt gemeten, hoe wordt de luchtkwaliteit in de woning dan vastgesteld?	De luchtkwaliteit wordt bepaald aan de hand van de methodiek zoals beschreven in Bijlage F.  Indien er geen sensoren aanwezig zijn in het ventilatiesysteem, worden de sensoren geplaatst zoals beschreven in Bijlage F.			Zie Bijlage F Luchtkwaliteit voor een toelichting op de locatie van de sensoren en de meet- en berekeningsmethode van de luchtkwaliteit.  Vanuit de Europese Commissie is vanaf 1 januari 2018 is sensorsturing op basis van vocht en/of CO2 bij mechanische ventilatie verplicht (CE Keur).

### 1.3. Gateway

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Hoe komen de signalen van de sensor naar de gateway?	Naar eigen inzicht in te vullen.		Werk met cumulatieve meterstanden. Maak geen gebruik van pulsmeters als er geen afgesloten systeem is.	Bij een niet afgesloten systeem blijken meters relatief makkelijk beïnvloedbaar. Tijdelijk missen van meetpunten door uitval wordt opgevangen door cumulatieve meterstanden.
Hoe wordt voorkomen dat het functioneren van de monitoringscomponenten in de woning fysiek wordt gemanipuleerd?	Fysieke verzegeling van de gateway zelf of de ruimte waar de gateway in geplaatst is (bijv. in de energiemodule of meterkast)			Aan de hand de verzegeling wordt duidelijk of de gateway fysiek is gemanipuleerd.

#### 1.4. Ontsluiting gegevens uit de woning / het woningblok

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Hoe worden gegevens ontsloten uit de woning of het woningblok?	Er is een beveiligde onafhankelijke verbinding.		<p>Werk volgens de Handleiding Monitoring, te vinden op <a href="https://energieling.nl">Energieling.nl</a>.</p> <p>Gebruik end-to-end versleuteling (bijv. TLS/VPN).</p>	<p>Veel bewoners hebben geen of onbetrouwbaar internet in de woning. Zorg daarom voor een verbinding die onafhankelijk van een eventueel internet-abonnement van de bewoner communiceert.</p> <p>Het risico voor het ontbreken van gegevens ligt bij de Leverancier van het monitoringssubstelsysteem.</p>
Hoe wordt zorggedragen dat gegevens niet verloren gaan bij een onderbreking in de communicatie?	Beschrijving genomen maatregelen t.b.v. maximaliseren van de volledigheid van de data		Sla de gegevens minimaal 1 maand lokaal op (bijv. op de gateway), dit is ruim voldoende tijd om een eventuele communicatieonderbreking op te lossen.	<p>Het risico voor het ontbreken van gegevens ligt bij de Leverancier van het monitoringssubstelsysteem. Deze partij moet daarom zelf goed de risico's inschatten en op basis daarvan bijv. lokale opslag regelen.</p>



## 1.5. Prestatiedatabase (PDB)

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Welke gegevens zijn opvraagbaar uit de PDB?	Zie Bijlage A voor een compleet overzicht.		Neem ook alle 'luxe'-variabelen op in de PDB, ook al worden ze niet gemeten. Op termijn zullen sommige 'luxe'-variabelen 'must have' worden.	
Hoe kunnen de gegevens uit de PDB worden benaderd?		Dat kan via de in Bijlage D gespecificeerde Energy Performance API, althans voor alle partijen die rechtmatig toegang hebben tot de gegevens.		
Welke bewerkingen worden uitgevoerd op de gegevens voordat ze in de PDB terecht komen?	De ruwe sensorgegevens worden verwerkt tot de beoogde variabelen zoals beschreven in Bijlage A.	Het signaleren van onverwachte waarden (zowel op woning- als op installatieniveau), waarover een bericht gestuurd kan worden aan belang- en		Onderdeel hiervan is: <ul style="list-style-type: none"> <li>- timestamping van gegevens</li> <li>- aggregeren van gegevens over grotere tijdsintervallen</li> <li>- uitrekenen van resulterende waarden uit individuele sensorgegevens</li> </ul>

		rechthebbenden.		Geen onderdeel is: - interpolatie van meetgegevens - aanpassen van meetgegevens
Hoe worden gegevens opgeslagen op de PDB?	Op zo'n manier dat, mocht er een datalek plaatsvinden, de gegevens niet te herleiden zijn tot een persoon (bijv. naam, adres of IP-adres).			Persoonsgegevens worden opgeslagen in de Gebruikersdatabase, zie Hoofdstuk 2 en Bijlagen A en D.
Wat is de kwaliteit van server van de PDB?	De server(s) van de prestatiedatabase voldoet aan de Europese richtlijnen voor databescherming (AVG).		Maak gebruik van een server van een beheerder die voldoet aan ISO/IEC 27000, SOC 1/2/3 of SSAE16.	Door gebruik te maken van servers die voldoen Europese richtlijnen wordt adequate bescherming van persoonsgegevens beter gewaarborgd.
Wie beheert de PDB?	De Leverancier van het Monitoring Substelsysteem (of een partij die middels het afsluiten van een Verwerkers-overeenkomst met deze Leverancier hier het recht toe heeft).			Zie <a href="#">Themablad</a> <a href="#">Bewerkerovereenkomst</a> <a href="#">NOM-keur</a> voor een voorbeeld van een verwerkersovereenkomst.

Wat is de uptime van de PDB?	Leg vast in de SLA wat de minimale uptime van de prestatiedatabase is.		Hanteer een uptime van tenminste 99%.	Zie Bijlage G voor de afsprakenlijst omtrent service level agreements
Hoe lang worden gegevens opgeslagen op de PDB?	<p>De bewaarperiode is tenminste 2,5 jaar.</p> <p>De maximale bewaarperiode hangt af van de afspraken en voorwaarden die aan de prestatiegarantie zijn gekoppeld.</p> <p>De gegevens mogen tot uiterlijk 7 jaar na het verstrijken van een contractuele overeenkomst (bijv. prestatiegarantie worden bewaard.</p>	Voor de volledige duur van de garantietermijn van het NOM-product.		<p>Een EPV jaaroverzicht moet uiterlijk zes maanden na het verstrijken van een kalenderjaar verstrekt zijn aan de huurder. Een huurder kan tot uiterlijk vierentwintig maanden na deze termijn een bezwaar op het EPV jaaroverzicht bij de huurcommissie indienen.</p> <p>Ook na mutatie blijft deze beschikbaarheid van de data gelden.</p> <p>Op basis van gegevens over meerdere jaren zijn trends en degradatie te volgen.</p>
Hoe lang worden wijzigingen van de gegevens opgeslagen?	Wijzigingen (incl. wie wijzigingen hebben uitgevoerd) worden bijgehouden voor tenminste de periode dat de			Dit is belangrijk om de rechtsgeldigheid van de gegevens te borgen.

	gegevens beschikbaar zijn vanuit de PDB.			
Hoe wordt zorggedragen dat gegevens niet verloren gaan bij het wegvallen van de beschikbaarheid van de PDB?	Sluit een regeling af waarin overdracht van de meetgegevens is vastgelegd.		Maak gebruik van een ESCROW service.	Bij faillissement van de eigenaar/beheerder van de PDB bestaat het risico dat beslag wordt gelegd op de data door de curator.

## 2. Gebruikers Database (UDB) en Authenticatie *[Mogelijke wijzigingen voorbehouden, dit hoofdstuk en bijlagen zijn nog in ontwikkeling]*

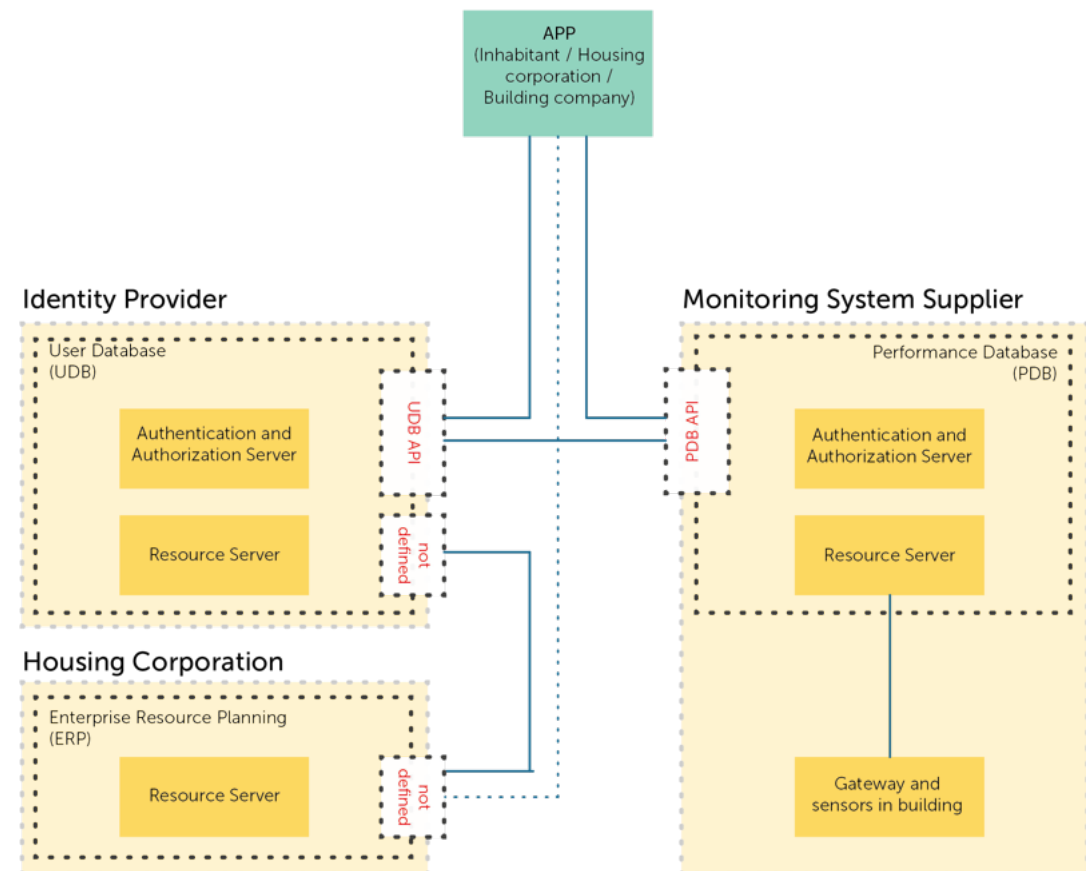
De omgeving waar persoonsgegevens worden opgeslagen en waar de authenticatie van gebruikers plaats vindt noemen we de Gebruikers Database (UDB). Onderdeel hiervan is het Authenticatie Platform.

Het Authenticatie Platform verleent toegang aan gebruikers van de prestatiedatabase (PDB) middels een authenticatie procedure (in de vorm van uitgifte van een token) op basis van de gegevens in gebruikersdatabase. Uit het oogpunt van privacy en security worden prestatiegegevens en gebruikersgegevens in verschillende databases opgeslagen. Het figuur hiernaast geeft een overzicht van werking van dit principe.

De verantwoordelijkheid voor het beheer van de gebruikersdatabase ligt in het geval van huurwoningen bij de corporatie, omdat de corporatie al een database met persoonsgegevens van de bewoners beheert. De corporatie kan ervoor kiezen het beheer van de gebruikersdatabase uit te besteden.

Bij koopwoningen ligt de verantwoordelijkheid voor het beheer van de gebruikersdatabase bij de Leverancier van het monitoringssysteem.

## RENTAL (automated)



In Bijlage D staat verder uitgewerkt hoe het toegangs- en gegevensproces werk voor zowel huur als koop.

**Toelichting:**

- **UDB:** Gebruikersdatabase. Hier staan persoonsgegevens op.
- **UDP API:** GDB Application Programming Interface. Deze gegevensuitwisselstandaard bepaalt hoe 1) gegevens uit de GDB opgevraagd kunnen worden, 2) de authenticatie van gebruikers plaats vindt.
- **PDB:** Prestatiedatabase. Hier staan prestatiegegevens van de woning op.
- **PDB API:** PDB Application Programming Interface. Deze gegevensuitwisselstandaard bepaalt hoe gegevens uit de PDB opgevraagd kunnen worden.
- **APP:** Gebruikersapplicatie. Dit kan een website zijn, een app of een andere manier voor eindgebruikers om toegang te krijgen tot monitoringgegevens. Eindgebruikers kunnen zowel bewoners, woningcorporaties als NOM-aanbieders zijn.
- **Resource Server:** De server waarmee inhoudelijke gegevens worden gereserveerd.
- **Authentication and Authorization Server:** De server die authenticatiegegevens serveert.
- **ERP:** Enterprise Resource Planning. De kernsoftware van een Afnemer (woningcorporatie), waarin gegevens staan over de woningen, bewoners, huur en meer.

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Wat doet het Authenticatie Platform?	Het Authenticatie Platform functioneert als een Identity Provider. Het platform reguleert toegang van gebruikers tot prestatie- en gebruikersgegevens. Het moet de OAuth2 standaard volgen en aansluiten bij de API als gedefinieerd in Bijlage D.			Zie Bijlage D voor uitleg over beoordeling van toegangsverzoeken.

### 3. Applicaties

#### App voor Afnemers (woningcorporaties)

De Afnemer heeft de verantwoordelijkheid voor het jaarlijks aan de bewoners rapporteren over de EPV middels een EPV-jaaroverzicht. De Afnemer kan er voor kiezen dit uit te besteden middels een app of portal van een toeleverancier.

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Welke functionaliteiten moet de Corporatie App bieden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het genereren en tonen van het EPV Jaaroverzicht voor Bewoners;</li> <li>Het verschaffen van Management Rapportages voor de Afnemer;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inzicht in de tussenstanden van de energiebundels;</li> <li>Meldingen bij storingen in de woning opdat Bewoners te woord gestaan kunnen worden.</li> <li>Mogelijkheid om inzicht te verschaffen in de frequentie en laatste keer dat een huurder ingelogd heeft op zijn/haar monitoringsapp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Werk volgens de Handleiding Monitoring.</li> <li>Hou bij tussenstanden rekening met gemiddelde klimaat-omstandigheden en prognoses.</li> </ul>	
Welke functionaliteiten kan de app in de		Optie om de Corporatie App uit te breiden met monitoring	Haal expliciet toestemming op bij	De woningcorporatie kan ook een rol spelen bij

toekomst bieden?		van andere zaken.	Bewoners voor het uitbreiden van het aantal gegevens dat gemonitord wordt en de doeleinden waarvoor dat gebeurt.	gezondheid, zorg, communicatie, etc. Daarvoor is beter en uitgebreider inzicht in monitoringgegevens nodig, zodat ze bewoners kunnen ondersteunen bij het zo goed en gezond mogelijk leven in de woning.
Welke gegevens staan in het EPV Jaaroverzicht die naar de Bewoner gestuurd wordt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De opgewekte hoeveelheid duurzame energie voor warmte (wat nader uit te splitsen is in ruimteverwarming en warm tapwater);</li> <li>• De opgewekte hoeveelheid duurzame energie die beschikbaar is voor gebruik door de huurder;</li> <li>• Uitgesplitst overzicht van de in dat kalenderjaar in rekening gebrachte kosten voor EPV en servicekosten, met vermelding van de wijze</li> </ul>			Deze prestatie-eisen zijn op 9 juni 2017 overgenomen uit "Themablad EPV Jaaroverzicht NOM Keur 2017-02-01", welke onderdeel uitmaakt van het NOM Keur.



	<p>van berekening daarvan;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De prestatiegaranties die in het Aanhangsel bij de Huurovereenkomst (Bijlage 1 van de Afnameovereenkomst) zijn gegeven. Deze garanties zijn onveranderlijk;</li> <li>• De daadwerkelijke prestaties op de daarin genoemde onderwerpen;</li> <li>• Hoeveel de woning in het betreffende jaar aan het net heeft terug geleverd of daarvan heeft afgenomen;</li> <li>• De gemiddelde klimaatomstandigheden en het gemiddelde energiegebruik waarop de EPV is gebaseerd, en de gevolgen voor het energiegebruik, indien hiervan wordt afgeweken.</li> </ul>			
--	---	--	--	--

Hoe komen de prestatiegegevens naar de Corporatie App?	Deze gegevens worden uitgelezen uit de PDB middels de API (zie <b>Bijlage D</b> ).			
Hoe komen de financiële gegevens (de in rekening gebrachte EPV), de persoonsgegevens (naam, adres) en het logo van de corporatie van het corporatiesysteem in het EPV-jaaroverzicht?	De Corporatie App haalt de prestatiegegevens op uit de PDB.  Financiële gegevens worden door corporatie (eventueel via VERA) uit het ERP van de corporatie verkregen. Deze komen vervolgens in de GDB te staan, waardoor ook externe App ontwikkelaars deze gegevens op kunnen vragen.	Er zijn circa drie corporatiesystemen die veelvuldig worden gebruikt in Nederland. Integratie met deze systemen is wenselijk.		Zie Bijlage A voor een definiëring van deze gegevens.
In welke vorm komt het EPV Jaaroverzicht uit de Corporatie App?	Het EPV Jaaroverzicht is een brief aan Bewoners. Of deze brief digitaal verstuurd wordt (aan bewoners met een e-mailadres) of fysiek staat niet vastgesteld.	Bij voorkeur 1 of maximaal 2 A4.		Een voorbeeld van een EPV Jaaroverzicht is terug te vinden in het Themablad "EPV Jaaroverzicht NOM Keur"
Wat staat er in de Management Rapportage (MR)?	Daadwerkelijk energieverbruik en –opwekking ten opzichte van prognose voor warmte, warmwater, huishoudelijk			Deze prestatie-eisen zijn op 9 juni 2017 overgenomen uit "161202 Bijlage 5_Monitoring protocol -

	verbruik en totaal. Als gemiddelde en als mediaan per woning voor een geheel project.			def versie 2.0", welke onderdeel uitmaakt van de Afnameovereenkomst SV Huur.
Hoe vaak en voor welke periode wordt de MR aangemaakt?	Elk kwartaal voor een kwartaal én elk jaar voor een jaar.			
In welke vorm wordt de MR aangemaakt?	In PDF of Powerpoint.	Een Excel exporteerfunctie.		

### App voor Bewoners (huurders)

Bij een nul-op-de-meter woning krijgen bewoners een energiebundel, met daarin een vastgestelde hoeveelheid energie die beschikbaar is voor huishoudelijk gebruik. Een app, webportal of dashboard in de woning kan inzicht verschaffen in de status van de energiebundel en de overige energetische prestaties van de woning.

Monitoring is voor veel bewoners relatief nieuw en soms lastig te begrijpen. Het is belangrijk om hierover goed te communiceren tijdens alle fasen van het bouw- of renovatieproces. Ter ondersteuning hierbij is de self-assessment bewonerscommunicatie ontwikkeld, deze is te vinden in bijlage J.

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Welke functionaliteiten moet de App voor Bewoners bieden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inzicht in de energieprestaties van de woning;</li> <li>Het beheren van</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mogelijkheid om (op termijn) extra functionaliteiten toe te voegen, o.a. rondom de thema's comfort,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geef prikkels om energiegedrag aan te passen (gamification met bijvoorbeeld energiedoelen halen, competitie met de straat,</li> </ul>	<p>Zie Bijlagen A en D</p> <p>Op basis van de <u>AVG wetgeving</u> hebben</p>

	<p>accountgegevens;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschaffen contactgegevens van de organisatie die gehoor kan geven aan het uitoefenen van rechten op basis van de AVG;</li> <li>• Melding wanneer er storing is aan het monitoringssysteem.</li> </ul>	<p>gezondheid, energie, communicatie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Directe communicatielijnen naar de serviceafdeling van de NOM-aanbieder/verantwoordelijke dienstverlener met vragen of meldingen over de installatie of woning.</li> <li>• Mogelijkheid om het systeem in verschillende talen te gebruiken.</li> <li>• Inzicht of installaties naar behoren werken. Zo niet: geef aan welke actie(s) wordt ondernomen door de verantwoordelijke dienstverlener en/of nodig is door de bewoner zelf.</li> <li>• Het kunnen verlenen en intrekken van toegang tot de prestatiegegevens aan derden (extra gebruikers die buiten de getekende huur-</li> </ul>	<p>besparingstips, complimenten).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak toetsen/ buttons, lettergrootte, contrast en kleur-gebruik aanpasbaar voor oudere mensen en slechtzienden.</li> <li>• Houd het startscherm eenvoudig en laat gebruikers doorklikken voor meer informatie.</li> <li>• Toon in het startscherm de weersverwachting om bewoners te triggeren om regelmatig op het systeem te kijken.</li> </ul>	<p>betrokkenen recht op inzage, correctie, vergetelheid, dataportabiliteit en informatie.</p>
--	--	---	--	---

		overeenkomst vallen, bijv. nieuwe huisgenoten of andere service aanbieders/ applicaties).		
Welke informatie moet tenminste gegeven worden over de energieprestaties?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantie, prognose, daadwerkelijk energiegebruik en -opwek in kWh per dag, week, maand en jaar, minimaal verdeeld in prestatiegegevens aansluitend bij het EPV-jaaroverzicht, zoals verwarming, huishoudelijk gebruik en warm tapwater.</li> <li>• Inzicht in de status en de laatst verrichte meting van het monitoringsysteem.</li> <li>• Inzicht in hoeveel energie teruggeleverd en/of gevraagd is</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptverbetering door feedback op te halen bij bewoners wat betreft tevredenheid over de app (denk aan taal- en kleurgebruik, symbolen, navigatie en vindbaarheid informatie).</li> <li>• Vertaling van eenheden in kwh naar euro's.</li> <li>• Inzicht in beschikbare energie voor warm water uitgedrukt in een aantal minuten douchen per dag (let op variabelen, zoals de watertemperatuur en watergebruik per minuut).</li> <li>• Inzicht in wat de ondergrens van de opwek van de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Let op dat voor klimaatgegevens moet worden gecorrigeerd.</li> <li>• Prognoses maken op basis van de garantie en resultaten uit het verleden.</li> <li>• Houd het zo eenvoudig mogelijk met bijv. vinkjes in het startscherm die aangeven of het verbruik in lijn is met de energiebundel, groen-rode meters om verbruik weer te geven of herkenbare icoontjes zoals een wasmachine/lamp voor huishoudelijk gebruik.</li> <li>• Baseer de prognoses m.b.t. het energieverbruik op de samenstelling van het huishouden, door bewoners</li> </ul>	Zorg dat bewoners door middel van een prognose voldoende inzicht krijgen in hoeverre het huidige verbruik aansluit op de verwachtingen en de beschikbare hoeveelheid energie binnen de bundel. Dit voorkomt bijvoorbeeld dat bewoners in de winter in paniek raken. Maak verschil in verwachte energieverbruik en opwek per seizoen of specifiekere periode.

	aan/van de energieleverancier in kwh.	<p>zonnepanelen zou moeten zijn, aangevuld met informatie wat bewoners moeten doen als de opbrengst lager is dan verwacht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mogelijkheid om pushberichten te ontvangen met een periodieke update van het energieverbruik / de energieopwek.</li> <li>• Mogelijkheid om pushberichten te ontvangen zodra bepaald percentage (bijv. 80%) van de energiebundel is verbruikt.</li> </ul>	<p>zelf de samenstelling op te laten geven bij in gebruik name.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak duidelijk welke invloed bewoners hebben op het energieverbruik (korter douchen met een lagere temperatuur bespaard per jaar € x,-).</li> <li>• Inzicht in hoe het huishoudelijk verbruik zich verhoudt tot anderen in de buurt (let op privacy en gezinssamenstelling)</li> <li>• Inzicht in hoeveel CO2 een huishouden en/of straat met elkaar heeft bespaard.</li> <li>• Informeer gebruikers in beeld en/of geluid wat de relatie is tussen de energieopwek, monitoring en de energieleverancier.</li> </ul>	
Welke gegevens zijn in het account te beheren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wijzigen wachtwoord, e-mailadres, telefoonnummer. (Naam is afkomstig uit ERP.)</li> <li>• In geval van</li> </ul>			

	koopwoningen: afmelden bewoning in verband met verhuizing.			
Op welke platforms moet de App voor Bewoners kunnen draaien?	De app moet kunnen draaien op courante webbrowsers en ook op een klein scherm bruikbaar zijn. De app hoeft niet per se online beschikbaar te worden, dat kan ook op een scherm in de woning.		Maak (aanvullend) gebruik van de apparaten of software die bewoners zelf al gebruiken, zoals bijv. een app op een smartphone of tablet of maak gebruik van e- mail (opt-in: maandelijkse samenvatting).	
Op welke manier maakt de App voor Bewoners verbinding met de GDB en PDB?	Dit kan middels een API, zie bijlage D.			

## App voor Aanbieders (bouwbedrijven)

Onderwerp	Must have	Luxe	Advies	Toelichting
Welke functionaliteiten moet de App voor Aanbieders bieden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overzicht generieke gegevens op portfolioniveau t.b.v. financieel beheer;</li> <li>• Overzicht generieke gegevens op woningtypeniveau t.b.v. conceptverbetering;</li> <li>• Prestatiegegevens per woning, t.b.v. vergelijking van de huidige stand van de energiebundel versus de beloofde prestatiegarantie;</li> <li>• Het beheren van accountgegevens.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorbereid op toekomstige tweerichtingscommunicatie t.b.v. installatieoptimalisatie en aansluiting op smartgrids.</li> <li>• Prestatiegegevens per installatie, t.b.v. preventief onderhoud en storingsdetectie.</li> <li>• Alarmering wanneer parameters afwijken van ingestelde theoretische waarden.</li> </ul>		<p>Storingsdetectie kan d.m.v. algoritme. Voor preventief onderhoud is inzicht in de sensoren van installaties nodig. In de praktijk blijkt dat de installaties vaak niet presteren naar belofte, ook niet als daar een CE verklaring onder ligt. Soms is het beter forfaitaire waarden te gebruiken dan de fabriekswaarden.</p>
Welke generieke gegevens op portfolioniveau moeten beschikbaar zijn vanuit de App voor Aanbieders?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In hoeverre de door Aanbieder gerenoveerde woningen voldoen aan: a) EPV-eisen, b) gegarandeerde prestaties.</li> </ul>			



	<ul style="list-style-type: none"> <li>In hoeverre het aantal storingen afwijkt van de onderhoudsprognoses.</li> </ul>			
Welke generieke gegevens op woningtypeniveau moeten beschikbaar zijn vanuit de App voor Aanbieders?	De gemiddelde en mediaan energetische prestaties per NOM-concept, onderverdeeld in de variabelen zoals beschreven in Bijlage A.			
Welke prestatiegegevens moeten per woningID beschikbaar zijn vanuit de App voor Aanbieders?	Alle prestatiesgegevens die in het EPV Jaaroverzicht terecht komen, waarbij zowel de huidige stand, de prestatiegarantie en de prognose vermeld wordt.			De prognose wordt door de App vastgesteld op basis van de garantie, de ontwerpprestatie en de daadwerkelijke prestaties tot aan het moment van het stellen van een prognose.
Welke gegevens moeten in het account te beheren zijn?	Wijzigen naam contactpersoon, wachtwoord, e-mailadres, telefoonnummer.			
Op welke platforms moet de App voor Aanbieders kunnen draaien?	De app moet kunnen draaien op courante webbrowsers.			
Op welke manier maakt de App voor Aanbieders verbinding met de relevante databases GDB en PDB?	Dit kan middels een API, zie bijlage D.			

## 4. Bijlagen

### Bijlage A: Te monitoren gegevens

#### A.1 Monitoring Matrix

De variabelen in de Monitoring Matrix dienen in de woning met de aangeven frequentie, kwaliteit en eenheid te worden gemeten of berekend op basis van in de woning gemeten waarden.

Name Variable	Description	Necessity	Frequency	Unit	Quality	Optional	Explanation
Q_sh	Total energy demand for space heating	must-have for NOM-keur	minimum every hour	GJ	MID	Internal meters from heat producing installations can be used, but only if these meters are MID certified	
Q_dhw	Total energy demand for tapwater heating	must-have for NOM-keur	minimum every hour	GJ	MID		Liters per day can be calculated from GJ measurement
E_th	Total energy use of heat producing installation	must-have due EPV legislation	minimum every hour	kWh	MID	Separately measure all installations involved in producing heat	Variable names for separate installations: E_th_hp = heatpump E_th_bh = post heating E_th_eb = electric boiler E_th_dhw = domestic hot water E_th_sh = space heating E_th_er = electric radiator E_th_fh = floor heating
E_aux	Total energy use of auxillary installation, including ventilation	must-have for NOM-keur	minimum every hour	kWh	MID	Separately measure installations for ventilation, monitoring and other auxillary installations	Variable names for separate installations: E_aux_vent E_aux_mon E_aux_other
E_gen	Total gross energy production of electricity	must-have due EPV legislation	minimum every hour	kWh	MID	Separately measure different sources for producing electricity	Variable names for separate sources e.g.: E_gen_pv E_gen_wind

Name Variable	Description	Necessity	Frequency	Unit	Quality	Optional	Explanation
E_grid	Total energy taken from and/or delivered to the grid	must-have due contract with network operator	minimum every hour	kWh	MID	Add flexible rates	Variable names for flexible rates: E_grid_T1 = taken up at low rate E_grid_T2 = taken up at high rate E_grid_nT1 = delivered back at low rate E_grid_nT2 = delivered back at high rate
E_household_cons	Total energy use of household consumption	Must have NOM-keur	minimum every hour	kWh	MID	Can be calculated if E_th, E_aux, E_gen & E_grid are measured	
T_room_living	Current temperature in the living room	must-have for NOM-keur	minimum every hour	°C	±0,5 °C	Measure other rooms	Variable names for other rooms e.g.: T_room_bath T_room_kitchen T_room_bed
T_dhw	Average temperature of the hot tapwater	must-have for NOM-keur	minimum every hour	°C	±0,5 °C	Can be calculated if a flowmeter is used for Q_dhw	
co2	Average time the living room has a certain CO2-concentration	nice-to-have / must-have for dwellings with ventilation installations which are demand-side driven	minimum every hour	kppmh	±10%		
PM2.5	Average concentration of particulate matters in the kitchen	nice-to-have	minimum every hour	µg/m3	indicative		
t_RH_tow	Time the relative humidity is above 80% in the bathroom	nice-to-have	minimum every hour	hours per day	±5%		
T_set_living	Current set temperature in the living room	nice-to-have	minimum every hour	°C	±0,5 °C		

## A.2 User Database (UDB) *[Mogelijke wijzigingen voorbehouden, op basis van de ontwikkelingen van de API]*

De namen van de variabelen dienen exact overgenomen te worden, zodat applicaties (ook van andere aanbieders), die werken volgens de API in Bijlage D, gekoppeld kunnen worden met de prestatie database.

Variable	Definition
connection_id	string, 16 characters, randomly generated by GDB
user_id	string, 20 characters, randomly generated by GDB
connection_ip	string, url of this building's monitoring system, e.g. 187.739.9.1
projectname	string, project name given by owner (afnemer)
street	string, full street name
street_number	integer, house number without any additions
street_addition	string, addition to house number, e.g. A
zipcode	string, zipcode, e.g. 1817HL
town	string, town
pdb_ip	string, url of of PDB for the woning_id, e.g. 187.739.9.1
year	integer, 4 digits, to be used to slice data
epv_invoiced	number, using comma as a decimal separator, total energieprestatievergoeding invoiced in a given year
epv_paid	number, using comma as a decimal separator, total energieprestatievergoeding paid in a given year
user_ip	string, url of the user's client system(s), e.g. 124.613.8.34
access_token	string, 24 characters, randomly generated by authentication server
access_token_timestamp	POSIXct, UTC time, time the access token was generated
access_token_validity	integer, number of seconds the token is valid, recommended is 3600 (1 hour)
refresh_token	string, 24 characters, randomly generated by authentication server
refresh_token_timestamp	POSIXct, UTC time, time the refresh token was generated
refresh_token_validity	integer, number of seconds the token is valid, recommended is 8640000 (100 days)
user_name	string, name of the user / contact person
user_org	string, full KvK.nl registered company name (if applicable), can remain empty if user is an inhabitant
user_email	string (email)
user_tel	string, full phone number, e.g. +31612345678
user_wwhash	string, hash of passwords generated by hashing algorithm according to nowadays standards, for example 32 characters

### A.3 Prestatie Database (PDB) *[Mogelijke wijzigingen voorbehouden, op basis van de ontwikkelingen van de API]*

De namen van de variabelen dienen exact overgenomen te worden, zodat applicaties (ook van andere aanbieders) gekoppeld kunnen worden met de prestatie database.

Variable	Definition
connection_id	see UDB
connection_surface	number, surface area (GO) according to NEN 2580, m <sup>2</sup>
gdb_ip	string, url of GDB for this building, e.g. 187.739.25.101
year	see UDB
timestamp	POSIXct, UTC time, end of the timeframe that the interval data describes
first_measurement	POSIXct, UTC time
last_measurement	POSIXct, UTC time
climate_sun	number, average global irradiation on a horizontal surface, in the Netherlands, in a given year, kWh/m <sup>2</sup> /jaar
climate_graad	number, sum of the number of "graaddagen" per day in a given year in the Netherlands, where the number per day is calculated as follows: 18 degrees Celsius minus the average outside temperature throughout the whole day, as measured by the KNMI in De Bilt, minimized to zero.
guarantee_water	integer, guaranteed amount of available hot tapwater for inhabitants, annual average of daily amount of liters of 55 degrees Celsius
guarantee_ebundle	integer, guaranteed amount of available electric energy for household use, annual total per calendar year
design_q_sh	integer, aka q <sub>rv</sub> , total modeled (i.e. before construction) energy demand for space heating, kWh <sub>thermal</sub> / year
design_q_dhw	integer, aka q <sub>tw</sub> , total modeled (i.e. before construction) energy demand for tapwater heating, kWh <sub>thermal</sub> / year
design_e_th	integer, aka e <sub>two</sub> , total modeled (i.e. before construction) energy use of heat producing installation, kWh / year
design_e_aux	integer, aka e <sub>hulp</sub> , total modeled (i.e. before construction) energy use of auxiliary installations, including ventilation, kWh / year
design_e_gen	integer, total modeled (i.e. before construction) gross energy production of PV-system, kWh / year
design_t_room_living	number, aka t <sub>bin</sub> , temperature in living room assumed for modeling, degrees Celsius
annual_q_sh	integer, total energy demand for space heating, kWh <sub>thermal</sub> / calendar year
annual_q_dhw	integer, total energy demand for tapwater heating, kWh <sub>thermal</sub> / calendar year
annual_e_th	integer, total energy use of heat producing installation (e.g. heat pump), kWh / calendar year (if COP equals 1, this number is the

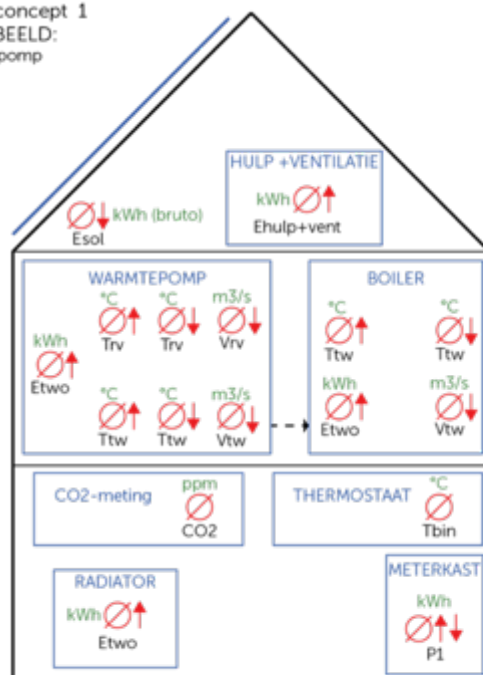
	same as the sum of $q_{sh} + q_{th}$ )
annual_e_aux	integer, total energy use of auxilliary installations, including ventilation, kWh / calendar year
annual_e_gen	integer, total gross energy production of PV-system, kWh / calendar year
annual_e_grid_out	integer, total energy delivered to the grid, this may be read from the P1 port of the smart meter, kWh / calendar year
annual_e_grid_in	integer, total energy taken from the grid, this may be read from the P1 port of the smart meter, kWh / calendar year
annual_t_room_living	number, annual average temperature in the living room, in degrees Celsius, over all the intervals where $q_{sh} > 0$
annual_t_dhw	number, annual average temperature of the warm tapwater, in degrees Celsius, over all the intervals where $q_{th} > 0$
annual_co2	number, CO <sub>2</sub> -concentration, ppm, annual average
annual_use_dhw	integer, consumed amount of hot tapwater by inhabitants, annual average of daily amount of liters of 55 degrees Celsius
Interval	factor, number of seconds, at least 3600 (1 hour) and 86400 (1 day), more options are possible
q_sh	integer, total energy demand for space heating, kWh <sub>thermal</sub> / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
q_dhw	integer, total energy demand for tapwater heating, kWh <sub>thermal</sub> / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
e_th	integer, total energy use of heat producing installation (e.g. heat pump), kWh / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
e_aux	integer, total energy use of auxilliary installations, including ventilation, kWh / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
e_gen	integer, total gross energy production of PV-system, kWh / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
e_grid_out	integer, total energy delivered to the grid, this may be read from the P1 port of the smart meter, kWh / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
e_grid_in	integer, total energy taken from the grid, this may be read from the P1 port of the smart meter, kWh / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
e_household_cons	integer, total energy use of household consumption, kWh / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
t_room_living	number, average temperature in the living room, in degrees Celsius, per interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
t_dhw	number, average temperature of the warm tapwater, in degrees Celsius, per interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
co2	number, CO <sub>2</sub> -concentration, ppm, average / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
use_dhw	integer, consumed amount of hot tapwater by inhabitants, amount of liters of 55 degrees Celsius / interval, at least for the 3600s and 86400s intervals
	raw sensor data, definition to be determined by Supplier (Leverancier) of Monitoring System
	clean sensor data, definition to be determined by Supplier (Leverancier) of Monitoring System

## Bijlage B: Voorbeelden van benodigde sensoren

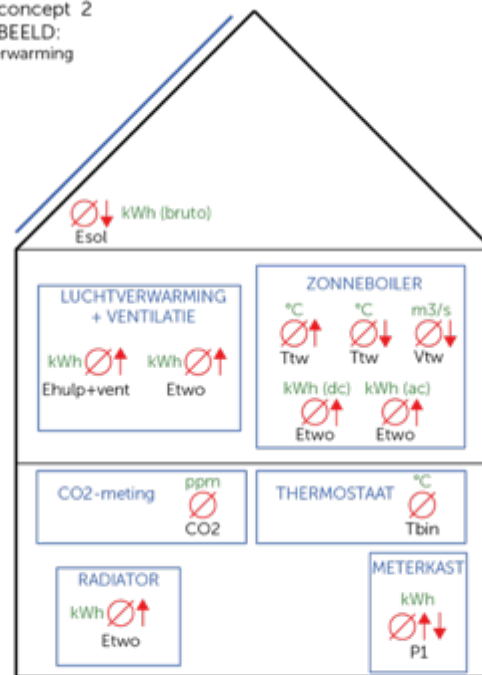
De onderstaande voorbeelden illustreren vier veel voorkomende NOM-concepten. Ze laten zien welke installaties aanwezig zijn en met behulp van welke sensoren deze NOM-concepten kunnen worden gemonitord. De voorbeelden schrijven niet voor dat de NOM-concepten op deze manier voorzien moeten worden van sensoren, ze dienen slechts te ondersteuning.



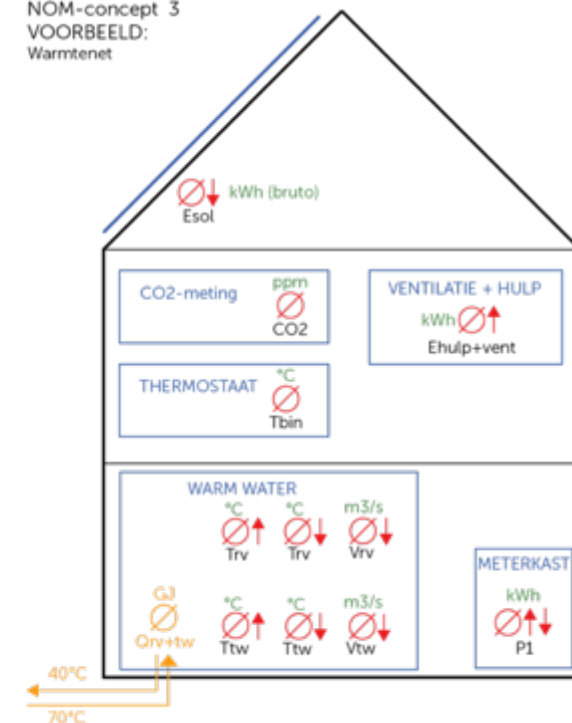
NOM-concept 1  
VOORBEELD:  
Warmtepomp



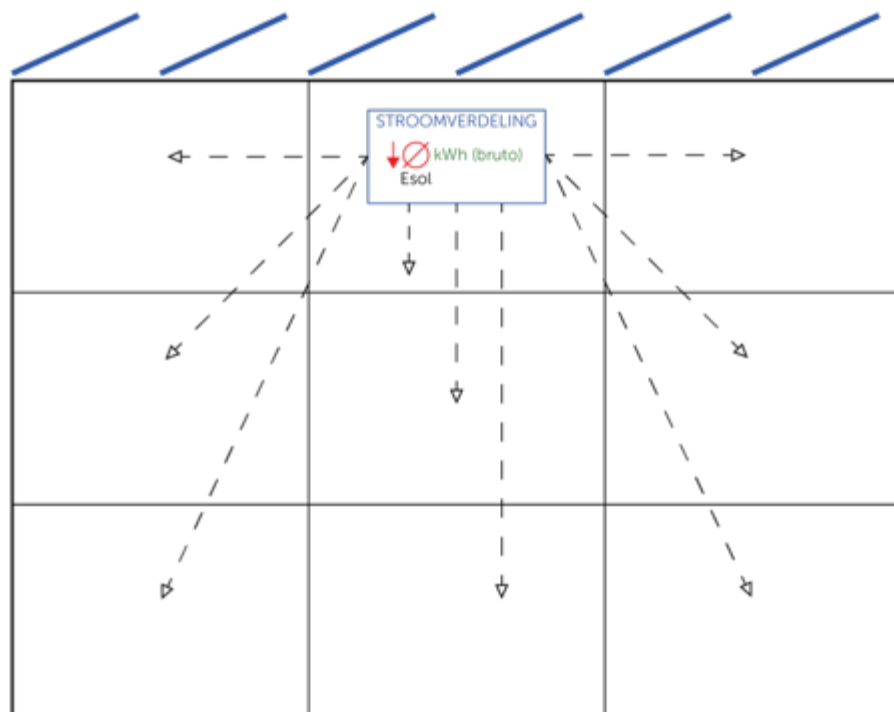
NOM-concept 2  
VOORBEELD:  
Luchtverwarming



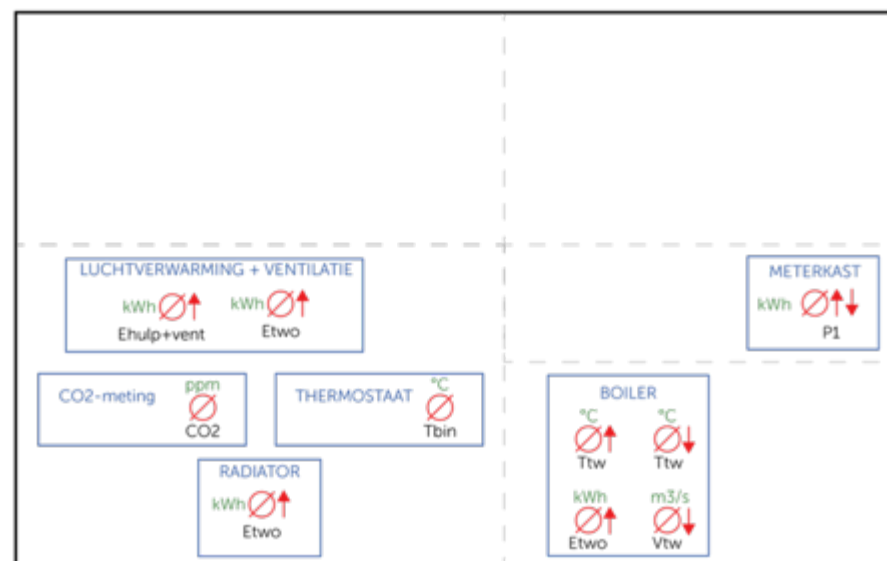
NOM-concept 3  
VOORBEELD:  
Warmtenet



NOM-concept 4 Hoogbouw  
 VOORBEELD:  
 Luchtverwarming



Gebouwniveau



Woningniveau



## Bijlage C: Gebruikersrollen in UDB en PDB

Rol	Rechten
Bewoner	Bewoner van een NOM-woning. Mag van de woningen waar hij woont of heeft gewoond alle gegevens inzien die in de PDB staan voor de periode dat hij deze bewoond heeft.
Afnemer	Afnemer/eigenaar van een NOM-woning. Mag van alle woningen in diens eigendom alle gegevens inzien waar de Bewoner toestemming voor heeft gegeven middels de (aanvulling op de) huurovereenkomst.
Aanbieder	Aanbieder van een NOM-renovatie of -product. Mag van alle woningen die hij geleverd heeft en waarvoor hij een onderhoudsovereenkomst heeft met de Afnemer, alle gegevens inzien waar de Bewoner aan de Afnemer toestemming voor heeft gegeven middels de (aanvulling op de) huurovereenkomst, en waar de Afnemer vervolgens via de Bewerkersovereenkomst toestemming voor heeft gegeven aan de Aanbieder. Mag foutieve informatie corrigeren, hoewel een correctie wel gelogd moet worden.
Leverancier	Leverancier van het monitoringsysteem. Mag van alle woningen waarvoor hij het monitoringsysteem heeft geleverd de technische informatie uitlezen wat betreft het functioneren van de monitoringapparatuur, en vervolgens alle gegevens inzien waar de Bewoner aan de Afnemer toestemming voor heeft gegeven middels de (aanvulling op de) huurovereenkomst, en waar de Afnemer vervolgens via de Bewerkersovereenkomst, al dan niet via de Aanbieder, toestemming voor heeft gegeven aan de Leverancier.
Derde met Bewerkersovereenkomst	Aanbieder van een dienst of product die met de Afnemer of Aanbieder een Bewerkersovereenkomst heeft afgesloten. Hieronder vallen bijvoorbeeld ook auditors. Mag van alle woningen waar hij bij betrokken is, alle gegevens inzien waar de Bewoner aan de Afnemer toestemming voor heeft gegeven middels de (aanvulling op de) huurovereenkomst, en waar de Afnemer vervolgens via de Bewerkersovereenkomst toestemming voor heeft gegeven aan de Aanbieder (eventueel via de Aanbieder).
Derde met overeenkomst met de Bewoner	Aanbieder van een dienst direct aan de Bewoner. Mag van alle woningen waar hij bij betrokken is, alle gegevens inzien waar de Bewoner aanvullend toestemming voor heeft verleend.

## Bijlage D: API Specifications

### Version 0.4.1

De Energy Performance API is momenteel nog in ontwikkeling. De meest recente versie staat beschreven in het document '20180614 Bijlage D Stroomversnelling API Documentatie 0.4.1.docx'.

Het document is op te vragen via [rverbruggen@stroomversnelling.nl](mailto:rverbruggen@stroomversnelling.nl) of [mwitkamp@stroomversnelling.nl](mailto:mwitkamp@stroomversnelling.nl)

Tevens is de opzet van API via Swagger in te kijken via <https://app.swaggerhub.com/apis/energiesprong/performance/0.4.1>

## Bijlage E: Datakwaliteit

Het Monitoring Substelsysteem is in staat om diverse fouten en storingen te detecteren en hiervan melding te maken. In de eerste paragraaf van deze bijlage wordt per fout of storing omschreven wat hiermee bedoeld wordt en indien van toepassing welke drempelwaarden gehanteerd dienen te worden. Sommige drempelwaarden hangen af van het installatieconcept en moeten worden aangeleverd door de Aanbieder of partij die verantwoordelijk is voor de prestatiegarantie van de installaties.

Het Monitoring Substelsysteem geeft een melding als één van deze fouten of storingen gedetecteerd wordt. Deze meldingen over gedetecteerde fouten en storingen worden bijgehouden in een logboek. Afspraken over de tijd waarbinnen een melding gedaan moet zijn aan de aanbieder, verantwoordelijke dienstverlener en/of woningcorporatie, worden vastgelegd in de SLA.

Tevens moet een dataset uit het Monitoring Substelsysteem voor een kalenderjaar een bepaalde minimale kwaliteit hebben. In de tweede alinea wordt beschreven welke kwaliteit minimaal vereist is voor de meetgegevens en hoe dit wordt bepaald.

### Fouten

Status	Fout	Omschrijving	Drempelwaarden
Verplicht vanaf versie 1.0 van de norm	1. Gelijkblijvende data (stalls)	Meetwaarden vertonen voor een bepaalde periode geen enkele verandering. Bijvoorbeeld een binnentemperatuur blijft continu 19,1 °C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie (kWh): Er treedt geen wijziging op in de meterstand van een variabele voor 24 uur.</li> <li>- Temperatuur: Er treedt geen wijziging op in de meterstand van een variabele voor 24 uur.</li> <li>- CO2: Er treedt geen wijziging op voor 24 uur bij waarden hoger dan 500 ppm.</li> </ul>
Verplicht vanaf versie 1.0 van de norm	2. Ontbreken van data	Meetwaarden ontbreken in de prestatiedatabase voor een bepaalde periode. Er mist bijvoorbeeld een week aan data over de hoeveelheid opgewekte energie.	Er ontbreekt voor 24 uur of meer aan meetwaarden voor een variabele.
Verplicht vanaf versie 1.0 van de norm	3. Niet-realistische data	Meetwaarden blijken niet valide te zijn. Bijvoorbeeld een energieverbruik voor ruimteverwarming van boven 100 kWh per dag, een binnenruimte temperatuur van 40 °C of een schaalprobleem, waarbij temperaturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatuur: meetwaarden lager dan 5 °C en hoger dan 35 °C.</li> <li>- Energie (kWh): afhankelijk van ingestelde</li> </ul>

		een factor 10 te hoog of te laag wordt opgeslagen.	drempelwaarden - Warmte (GJ): afhankelijk van ingestelde drempelwaarden - CO2: meetwaarden boven de 4000 ppm
Optioneel	4. Snelheid van verandering	De snelheid van een dynamische verandering is lager/hoger dan de absolute snelheidsgrenzen.	<i>[Nader onderzoek nodig in vervolgtraject, hangt sterk af van de toepassing en plaatsing van sensoren, is voor RV, CO2 en temperatuur relevant]</i>
Optioneel	5. Spikes	Geïsoleerde fysisch onmogelijke verandering van een meetwaarde. Bijvoorbeeld een stijging van 5 °C in een uur.	<i>[Nader onderzoek nodig in vervolgtraject, hangt sterk af van de plaatsing van de sensor, bijvoorbeeld bij een raam]</i>
Optioneel	6. Drifts in de data	Ongecontroleerde veranderingen in de meetwaarden die niet samenhangen met instellingen, activiteit van installaties en/of andere geregistreerde invloeden. Bijvoorbeeld de temperatuur van de binnenruimte loopt langzaam op, terwijl dit niet te verwachten valt op basis van de overige datapunten.	<i>[Nader onderzoek nodig in vervolgtraject, hangt sterk af van de plaatsing van de sensor, bijvoorbeeld bij een raam]</i>

### Storingen

Status	Storing	Omschrijving	Drempelwaarden
Verplicht vanaf versie 1.0 van de norm	1. Storingen in het Monitoring Substelsysteem	Het detecteren van storingen in de verschillende componenten van het monitoringsysteem. Hieronder wordt minimaal verstaan storingen van sensoren, de gateway, het communicatieplatform en de prestatiedatabase.	Niet van toepassing, want het gaat om unieke storingsmeldingen vanuit de monitoringscomponenten.
Verplicht vanaf versie 1.0 van de norm	2. Onderbrekingen in de verbinding	De database maakt geen verbinding met het woonobject en ontvangt dus geen meetwaarden.	Er is 24 uur of langer geen verbinding met het woonobject.

Verplicht vanaf versie 1.0 van de norm	3. Storingen van installaties o.b.v. data-analyse	Het detecteren van afwijkend gedrag van specifieke installaties, door middel van systeemafhankelijke data-analyse. Het betreft indicatieve detectie van de prestaties van een specifieke installatie, zonder dat de desbetreffende installatie hoeft te worden uitgelezen. Dit gebeurt door de data die de sensoren van het monitorsysteem genereren te vergelijken met vooraf ingestelde drempelwaarden, bijvoorbeeld driemaal de berekende warmtevraag voor ruimteverwarming.	Signalering zodra verbruik boven of onder een vooraf ingestelde drempelwaarde gaat. De drempelwaardes worden aangeleverd door de partij die de prestatiegarantie over de installaties geeft (meestal de aanbieder of installateur).
Optioneel	4. Storingen van specifieke installaties in het energieconcept	Het detecteren van afwijkend gedrag van specifieke installaties, door middel van systeem specifieke data-analyse. Hiervoor wordt de desbetreffende installatie uitgelezen.	Niet van toepassing, want het gaat om unieke storingsmeldingen vanuit de installatiecomponenten.

### **Datakwaliteit**

Bij het vaststellen van de datakwaliteit wordt gekeken naar de volgende indicatoren:

<b>Variabele</b>	<b>Vereiste kwaliteit</b>
Alle 'must-have' variabelen, zoals vermeld in de monitoringmatrix in bijlage A	In de datasets van 85% van de woningen zitten geen gaten langer dan 2 weken voor alle verplichte variabelen, met een maximum van 3 gaten per kalenderjaar. Een gat begint als één of meerdere van de fouten zoals gedefinieerd in deze bijlage optreedt en eindigt zodra er geen fouten meer optreden.
Cumulatieve meetgegevens	Voor 100% van de woningen is de begin- en eindstand van de cumulatieve variabelen per kalenderjaar beschikbaar.  In geval van een storing tijdens de overgang naar een nieuw kalenderjaar mag de begin- en eindstand bepaald worden op basis van de laatst gemeten stand in het verstreken kalenderjaar en de eerst gemeten stand in het lopende kalenderjaar.

De eisen voor datakwaliteit gelden exclusief overmachtssituaties, zoals schade door natuurgeweld of het ontbreken van toegang tot de woning en/of energiemodule.

## Bijlage F: Luchtkwaliteit

Indien door het Monitoring Substelsysteem de luchtkwaliteit wordt gemeten, dienen de volgende eenheden en meet- en berekeningsmethoden te worden gehanteerd.

### **CO<sub>2</sub>**

CO<sub>2</sub> mengt zich goed op in een ruimte, meestal zijn er geen grote verschillen te meten in een ruimte. Bij sterke ventilatiestromingen, bijvoorbeeld bij open ramen of deuren kunnen deze waarden fluctueren. De sensor kan in de ruimte worden geplaatst, maar er kan ook een sensor in het toestel zelf zitten.

CO<sub>2</sub> wordt ten minste gemeten in de (afvoer van de) woonkamer en hoofdslaapkamer. Indien CO<sub>2</sub> wordt gemeten in de verblijfsruimte zelf, dan dient de sensor op 1,5 meter hoogte boven de afgewerkte vloer te hangen.

Gebruik voor het bepalen van het CO<sub>2</sub>-gehalte de luchtkwaliteitsindex (LKI) van de Vereniging Leveranciers Luchttechnische Apparaten (VLA) met als eenheid kilo ppm uren per persoon (kppmh). De grenswaarde die hiervoor geldt is  $LKI < 30$  kppmh. De grenswaarden die gehanteerd worden voor LKI zijn beschreven in de [methodiek gelijkwaardigheid](#) van de VLA.

De LKI-index kan aan de hand van de volgende formule berekend worden:  $LKLi = \Sigma (CO_{2\text{blootstelling}} - 1200) / 1000 * \text{tijd blootstelling [kppmh]}$

De uitkomst van berekening geeft de LKI-waarde voor stookseizoen. Om hier een daggemiddelde uit te berekenen moet gedeeld worden door 209 (het aantal dagen van het stookseizoen).

### **Fijnstof**

In de woning is koken de belangrijkste bron van fijnstof. Normaliter vindt blootstelling dus plaats in de keuken, schattingen van de gemiddelde bijdrage aan de totale blootstelling bedragen 30 tot 50%. De belangrijkste stap om fijnstof blootstelling te verminderen door koken is een goede kookafzuiging, bijvoorbeeld door minimaal 300 m<sup>3</sup>/h af te zuigen in de keuken gecombineerd met een goede afzuigkap. Echter ook een goede luchttoevoer is van belang. Filtering van buitenlucht kan de blootstelling van buiten verminderen. Al deze factoren samendragen bij aan de totale blootstelling aan fijnstof.

Fijnstof wordt ten minste gemeten in de keuken, minimaal 1 meter van bronnen van stoom. Stoom kan na de meting van fijnstof verstoren. Er zijn diverse sensoren beschikbaar die voor typisch kookprocessen en buitenbronnen een nauwkeurigheid hebben binnen een factor 2 (Singer 2018).

Leg voor fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) de gemiddelde blootstelling vast per dag én jaar. Voor fijnstof gelden de volgende grenswaarden: jaargemiddelde max. 10 µg/m<sup>3</sup> en daggemiddelde max. 25 µg/m<sup>3</sup>. Deze waarden zijn gebaseerd op advies van de World Health Association.

### ***Relatieve luchtvochtigheid***

In de badkamer wordt veel vocht geproduceerd. De vochtige lucht slaat neer op de wanden en die moeten drogen. Dus ook als de lucht een lagere relatieve vochtigheid heeft, kunnen de wanden nog nat zijn. Daarom is de Time of Wetness (TOW) geïntroduceerd. De TOW is erop gericht dat de wanden tijd hebben om te drogen, om schimmelvorming te voorkomen. Schimmel is overigens ook van andere factoren afhankelijk, zoals de afwerklagen van de wand en de temperatuur van de wand. Ook zijn er periodes dat de vochtigheid buiten hoog is, meetgegevens hierover worden beschikbaar gesteld door KNMI.

RH wordt bij voorkeur gemeten in de luchtafvoer van de badkamer of op minimaal 1,5 meter boven afgewerkte vloer in de badkamer zelf. Let erop dat vocht zich ophoopt bovenin de badkamer, daar wordt dan ook het langst vochtige lucht gemeten. Een sensor in de afvoer meet daardoor langer vochtige lucht dan in de ruimte.

Leg het aantal uren van de dag vast dat de relatieve vochtigheid boven de 80% is om de TOW te bepalen. De grenswaarde voor TOW is kleiner dan 0,5. De TWO kan aan de hand van de volgende formule berekend worden:  $TWO = (\text{tijd in uren } RH > 80\%) / 24$

## Bijlage G: Afsprakenlijst service level agreements

In deze bijlage is beschreven welke afspraken wat betreft monitoring moeten worden vastgelegd in een service level agreement. Per onderwerp wordt beschreven welke risico's of aandachtspunten er zijn, wat hier contractueel over geregeld moeten worden en wie verantwoordelijk is.

De bijlage zit in een apart excel-bestand met de naam '20180910 Bijlage G Afsprakenlijsten Service Level Agreements v12.4.xlsx'. Dit bestand is te vinden op de [website](#).

## Bijlage H: Kalibratie en validatieprotocol

[Deze adviserende bijlage is nog in ontwikkeling en wordt bij de volgende versie toegevoegd]

## Bijlage I: Self-assessment Privacy & Security

### *Deel 1 Vragenlijst AVG*

Bij het monitoren van gebruik worden persoonlijke gegevens verzameld. De AVG stelt strenge eisen aan de manier waarop organisaties moeten omgaan met persoonlijke gegevens en hoe zij verantwoording moeten afleggen aan de Autoriteit Persoonsgegevens en de betrokkenen. Dit heeft tot gevolg dat alle partijen die binnen een samenwerkingsketen met een energieprestatie monitoringsysteem werken (dat wil zeggen persoonlijke informatie verwerken) aan de eisen uit de AVG moeten voldoen. Verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij elke betrokken partij zelf.

In opdracht van Stroomversnelling is door Onyx Cybersecurity een vragenlijst opgesteld waarmee kan worden gecontroleerd of aan de AVG wordt voldaan. De vragenlijst is terug te vinden op de [website](#) onder de naam '20181002 Bijlage I - Deel 1 – Vragenlijst AVG.xlsx'.

### *Deel 2 Risico Reductie Analyse Cybersecurity*

Omdat er bij monitoring van energieprestaties persoonsgegevens worden verzameld en opgeslagen is informatiebeveiliging van groot belang. De verantwoordelijkheid voor een gedegen beveiliging van het Monitoring Substelsysteem ligt bij de Leverancier. Om effectief te kunnen bepalen wat de aanwezige risico's zijn van het aan te bieden systeem, moet een risico-analyse worden gedaan. Hiervoor zijn meerdere methodes en tools beschikbaar. Indien door de Leverancier van het Monitoring Substelsysteem én de betrokken ketenpartners wordt voldaan aan de [ISO27000](#), wordt er vanuit gegaan dat de informatiebeveiliging voldoende gewaarborgd is. Indien de Leverancier en/of ketenpartners niet ISO27000 gecertificeerd zijn, wordt aangeraden de [Handreiking Cybersecurity Voor Smart Energy](#) van TKI Urban Energy te volgen en de maatregelen die resulteren uit het risico reductie overzicht uit te voeren. Het effect en de relevantie van de maatregelen moeten periodiek gecontroleerd worden.



## Bijlage J: Self-assessment Monitoring en Bewoners

In deze bijlage is beschreven met welke aandachtspunten rekening moet worden gehouden in relatie tot communicatie en interactie met bewoners over monitoring. Per fase staan een aantal onderwerpen benoemd en per onderwerp wordt aangegeven wat geregeld moet worden. In sommige gevallen wordt verwezen naar een andere documentatie of bijlage.

De bijlage zit in een apart excel-bestand met de naam '20180918 Bijlage J - Self-assessment Monitoring & Bewoners.xlsx'. Dit bestand is te vinden op de [website](#).

## Bijlage K: Certificeringsprocedure

[Deze bijlage wordt later toegevoegd. Voorlopig wordt verwezen naar het Excel-bestand "20181002-Certificatieschema Energieprestatie Monitoring Norm - V0.1". Deze is [hier](#) te vinden. ]

## Totstandkoming Document

Dit document is totstandgebracht door de Taskforces Specificaties & Keurmerk, API, SLA, Privacy & Security en Bewonersinteractie en goedgekeurd door de Ontwikkeltafel Monitoring van de Stroomversnelling. Aan de Taskforces hebben de volgende personen deelgenomen:

Keesjan Mannetje	ABB	Auke Wiering	Elkien
Jeroen Donders	ABB	Harm Vonk	Lefier
Jasper Lamaker	ABB	André De Vries	Lefier
Wouter Loomans	BAM	Wichert de Lange	Portaal
Jasmin Hodzic	FifthPlay	Hans van Meurs	Portaal
Sofie van Hove	FifthPlay	Niek Meiresonne	Stadlander
Johan Vercammen	FifthPlay	Dena Tahitu	RWS Goes
Bart Lelij	SWYCS	Yvette Pronk	Woonwaard
Jim Wiese	Lens	Wouter Borsboom	TNO
Wouter Smit	Lens	Willem-Jan Wolfert	Soltegro
Loes de Waart	lungo	Edwin Torn Broers	Soltegro
Rodney Antonisse	lungo	Jacoline Boonman	VSL
Jeroen Wijnen	lungo	Jacob Jan de Boer	VSL
Pieter-Jan Vessies	Nuuka	Maarten Hommelberg	Stroomversnelling
Bart Roossien	EnergyGo	Marten Witkamp	Stroomversnelling
Marcel Elswijk	EnergyGo	Felix Knipschild	Stroomversnelling
Coen Verboom	BGDD	Martin van Briemen	Stroomversnelling
Katrien Westerdijk	Geveke	José van der Loop	Stroomversnelling
Jan van Veen	Geveke	Rens Verbruggen	Stroomversnelling
Maikel Walraven	Jansen de Jonge		

© 2018 | Vereniging De BredeStroomversnelling Uitgave in opdracht van [Vereniging De BredeStroomversnelling](#)

Auteurs: Rens Verbruggen, Marten Witkamp en Felix Knipschild  
 Vormgeving: Lette de Wit  
 Versie: V1.4, 22 oktober 2018

Deze versie gaat met name in op de situatie van huurwoningen, hoewel veel hiervan ook toepasbaar is op koopwoningen. Voor koopwoningen is op moment van publicatie nog geen aparte versie.