Smart Grid Westland

Technische handleiding

versie 0.5

Inhoud

Inleiding 3
Componenten van het systeem 3
Signalering 4
Berichtenstructuur 4
Aanmelding 4
Schakelbericht 4
Portal 6
HTTPS 6
Authenticatie 6
Autorisatie 6
Sturingsysteem 6
Infrastructuur 7
TLS 7
Smartgrid-protocol 7
Authenticatie met token 7
Uniciteit clients 8
Demo- applicaties 8
Installatie en Configuratie 8
Logging 8
Technische infrastructuur 9
Portal 9
Stuursignaal server 9

Inleiding

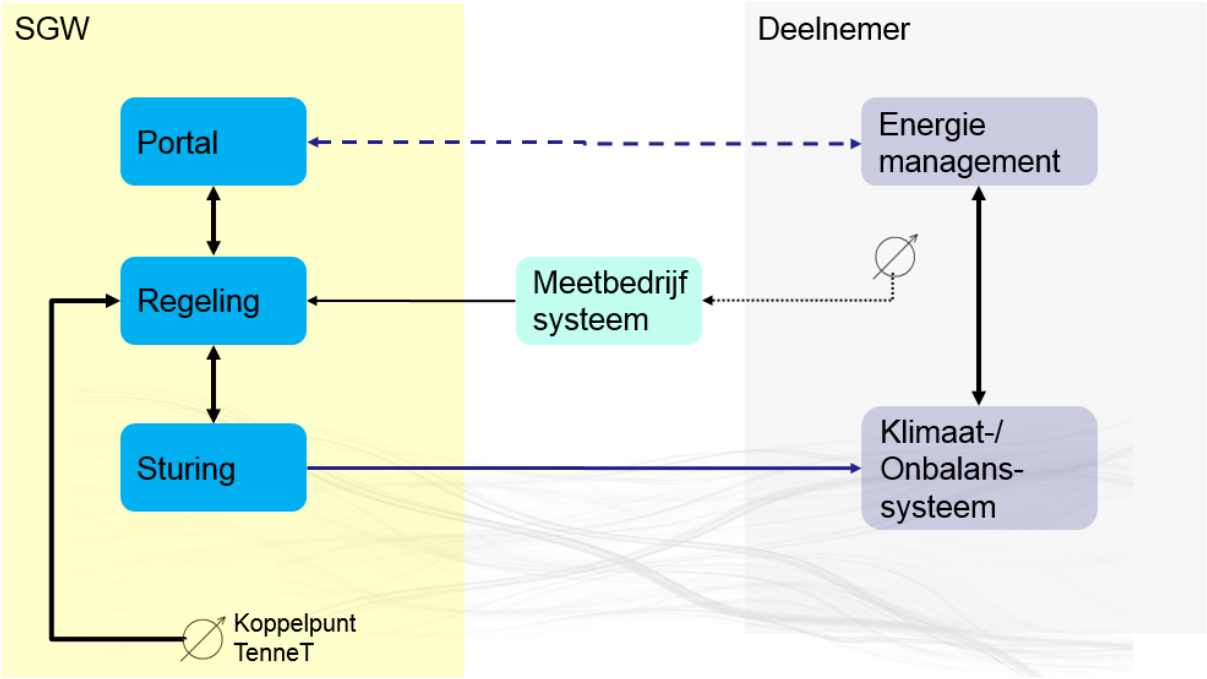
Het Smartgrid Westland is een op een stoplicht methodiek gebaseerd systeem, waarbij door middel van gegeven metingen bij de deelnemers en het koppelpunt van Tennet deelnemers signalen zullen krijgen op basis waarvan zij kunnen bijschakelen of afschakelen.

Het geheel zorgt ervoor dat het netwerk uniformer belast zal worden en deelnemers gebruik kunnen maken van een vrije ruimte bovenop hun contractuele vermogen, zonder dat dit nadelige financiële gevolgen voor hun heeft.

Dit document heeft als doel een technische beschrijving te geven van het systeem Smart Grid Westland.

Componenten van het systeem

Wanneer we het systeem op zijn onderdelen beschouwen ziet het er in de basis als volgt uit:



1. De deelnemer heeft als gebruikersinterface een portal, waarbinnen een aantal instellingen aangebracht worden.
2. De deelnemer beschikt zelf over een energiemanagementsysteem.
3. Via de meetbedrijven van de deelnemers zijn er metingen beschikbaar.
4. Op het koppelpunt van het netwerk van Westland Infra met Tennet zijn er ook metingen beschikbaar. Dit zijn directe metingen van de Regionale Netbeheerder (RNB), Westland Infra.
5. Alle metingen samen met de instellingen worden gebruikt door een regeling waaruit een aantal sturingssignalen voortkomen.
6. De sturingssignalen dienen weer gebruikt te worden door het klimaat/onbalanssysteem van de deelnemer.

De sturingssignalen zullen beschikbaar gesteld worden door middel van Secure Web sockets.

Signalering

De signalering van het Smartgrid is gebaseerd op het principe van verkeerslichtsignalering. Iedere deelnemer krijgt naast zijn contractvermogen (CV) en maximale capaciteit (MC) zowel een tariefsignaal als een volgsignaal voor het volgende kwartier. De verklaring van deze signalen is te vinden in de functionele handleiding.

Berichtenstructuur

Aanmelding

Wanneer een secure websocketverbinding is opgezet voor het smartgrid-protocol dient er een aanmeldingsbericht verstuurd te worden. Dit aanmeldingsbericht in JSON ziet er als volgt uit:

```
{
  user  : 'DeelnemerGebruikersnaam',
  pwd   : 'DeelnemerWachtwoord',
  token : 'DeelnemerToken'
}
```

Het bericht dat van de server terugkomt is ook in JSON formaat en ziet er als volgt uit:

```
{
  Action  : "Authorisation",
  MessageMetadata :
  {
    message : "Authorisation accepted",
    token   : 'DeelnemerSignedToken'
   }
}
```

Schakelbericht

Het andere bericht dat vanaf de server kan komen is waar alles om draait. Dit noemen we het schakelbericht en deze ziet er als volgt uit:

```
{

 Action : "CommonReferenceUpdate",
 Entity : "CongestionPoint",
 EntityAddress : "#EAN#",
 Connection : 0,
 MessageMetadata:{
    token     : 'DeelnemerSignedToken',
    clientId : 'DeelnemerGebruikersnaam',
    datumTijd : "2018-09-28T08:37:58.190Z",
    status     : "NORMAAL",        -- NORMAAL, AFWIJKMODUS, OVERRIDE
    maximaleCapaciteit : 500,
```

```
    contractVermogen : 420,
    tariefSignaal : 0, -- 0= ROOD, 1= ORANJE, 2= GROEN
    volgSignaal : 0 -- 0= ROOD, 2= GROEN
 }

}
```

Voor het level worden de volgende waardes gestuurd 0,1,2. Deze komen overeen met de in dit document genoemde waardes Rood, Oranje en Groen respectievelijk.
Korte verklaring van dit bericht:

Action	Attribuut wat standaard aan een bericht van het smartgrid-protocol wordt toegevoegd, hoeft verder niet geïnterpreteerd te worden.
Entity	Dit attribuut wordt standaard toegevoegd en heeft altijd de waarde “Congestionpoint”.
EntityAddress	Bevat de EAN- code van de betreffende aansluiting waarop het schakelbericht van toepassing is. In geval van OVERRIDE, kan hier ook “ALL" staan. In dat geval is het signaal van toepassing op alle deelnemende aansluitingen van het SGW- systeem.
Connection	Optioneel; Voor toekomstig gebruik.
MessageMetadata	Algemene benaming voor het blok met daarin de attributen waar het stuursignaal om draait.
token	Het token van de server wordt meegegeven ter beveiliging.
clientId	Gebruikersnaam van de clientinstallatie van de deelnemer. Deze wordt toegestuurd door Westland Infra (na aanmelding).
datumTijd	Datum en tijd van het schakelbericht.
status	De status, ook wel modus genoemd, waarop het stuursignaal zich momenteel bevindt. Er zijn drie statussen: NORMAAL: De huidige netmeting van Westland Infra komt overeen met de dag prognose. AFWIJK: De huidige netmeting komt niet overeen met de dag prognose. OVERRIDE: Het systeem bevindt zich in een noodtoestand, er is handmatig een rood signaal afgegeven.
maximaleCapaciteit	De contractwaarde plus de vrije ruimte van deze aansluiting zijn samen de maximale capaciteit.
contractVermogen	Contractwaarde van de aansluiting op het moment van het schakelbericht.
tariefSignaal	Het tariefsignaal is ROOD (0), ORANJE (1), of GROEN (2) en geeft aan of de huidige netmeting volgens dag prognose is. Als een afwijking is geconstateerd is het signaal ORANJE (1), zo niet dan is het de kleur van de prognose.
volgSignaal	Het volgsignaal is ROOD (0) of GROEN (2) en is een vereenvoudigde afgeleide van het tariefsignaal en de prognose.

Voor een meer uitgebreide versie, zie functionele handleiding.

Portal

De portal is de website die de deelnemers krijgen om inzicht te krijgen in zaken als de huidige status, instellingen van het systeem en grafieken die een overzicht geven van het verleden.

De portal wordt gebouwd in Oracle APEX. Dit is een software-ontwikkelomgeving gebaseerd op en geïntegreerd in de Oracle Database.

HTTPS

Toegang tot de webapplicatie vanuit de browser zal beveiligd zijn via HTTPS. Bij gebruik van HTTPS worden de gegevens versleuteld, waardoor het voor een buitenstaander onmogelijk zou moeten zijn om te weten welke gegevens er verstuurd worden [Wikipedia]. Het encryptie-protocol dat hiervoor gebruikt wordt is op dit moment TLS (voorheen SSL).

Door het gebruik van TLS zullen bijvoorbeeld gebruikersnamen en wachtwoorden niet in leesbare vorm over het internet gestuurd kunnen worden. Niet alleen dat maar alle communicatie tussen de browser van de deelnemer en de server bij Westland Infra zal versleuteld zijn.

Authenticatie

Authenticatie is het proces waarbij het systeem nagaat of een deelnemer is die hij beweert dat hij is. De door de deelnemer aangeboden identiteit wordt geverifieerd door het systeem.

Binnen de portal zal er gebruikersbeheer plaatsvinden op basis waarvan een deelnemer kan inloggen minimaal op basis van een gebruikersnaam en een wachtwoord.

Autorisatie

Gegeven dat een gebruiker van het systeem geïdentificeerd is door de Authenticatie zorgt het autorisatiemodel ervoor dat gebruikers alleen die onderdelen van de applicatie mogen zien waarvoor zij gerechtigd zijn.

Op dit moment onderkennen we de volgende soorten gebruikers c.q. rollen:

- Beheerder — Een beheerder mag en kan alles in het systeem. Deze rol zal binnen Westland Infra liggen.
- Deelnemer — Een deelnemer ziet alleen de onderdelen in het systeem die te maken hebben met zijn meetdata en zijn regelinstellingen.
- Netmanager — Een netmanager kan de configuratie instellingen op netwerkniveau inzien en beheren.

Binnen het usermanagement systeem van de portal zal de rol van de ingelogde gebruiker bepalen welke onderdelen er getoond moeten worden en of men geautoriseerd is voor de pagina.

Sturingsysteem

Het sturingsysteem is gebaseerd op het websocket protocol. Dit is een manier om full-duplex communicatie over het internet op te zetten tussen de deelnemers en de server. Het is een onafhankelijk op TCP-gebaseerd protocol en hoeft dus niet alleen te bestaan tussen browsers en servers, maar voor wat voor cliënt-software dan ook. Westland Infra heeft een aantal voorbeelden beschikbaar om een connectie op te zetten naar de websocketserver. Deelnemers dienen zelf hun klimaat/onbalans infrastructuur te voorzien van websocket-clients om deze te koppelen aan de Westland Infra server.

Het stuursignaal richting de deelnemers wordt door middel van een secure websocket server richting de aangesloten deelnemers “gepushed”. Vanuit het regelsysteem wordt door middel van een normale webserver-aanroep naar de http-kant van de server een bericht gestuurd dat aan de websocket-kant doorgezet wordt naar de deelnemers.

Infrastructuur

Aan de kant van Westland Infra is een secure websocket server geschreven in node.js. Node.js is een open-source, platform onafhankelijke ontwikkelomgeving, Door het gebruik van Node.js voor asynchrone serverside javascript is een schaalbaar systeem neergezet dat hoge volumes op een responsieve wijze kan afhandelen.

TLS

De initiële connectie naar de server gaat door middel van TLS (voorheen SSL). Op deze manier wordt een versleutelde verbinding opgezet naar de server waarover de deelnemer zijn inloggegevens kan versturen zonder dat dit door derden afgeluisterd kan worden.

Om deze verbinding op te kunnen zetten heeft de deelnemer het publieke certificaat nodig van Westland Infra.

Smartgrid-protocol

Voor het opzetten van een websocketverbinding dient een protocol meegegeven te worden. Voor het Smartgrid heeft Westland het smartgrid-protocol ontwikkeld. Wanneer men bij het opzetten van de verbinding niet aangeeft dat het smartgrid-protocol gebruikt moet worden, zal de verbinding niet opgezet kunnen worden.

Authenticatie met token

Het eerste bericht dat de deelnemer over de opgezette versleutelde TLS-verbinding heen stuurt is zijn username/wachtwoord combinatie en een zgn. token. Dit token mag de deelnemer zelf bepalen; denk hierbij bijvoorbeeld aan een random string van 16 of meer karakters. Het bericht moet in utf8 verstuurd worden, wanneer de server een binair bericht ontvangt, volgt de volgende afmelding:

```
  {
    Action   : "Authorisation",
    MessageMetadata :
    {
      message : "Received Binary Message, not supported. Connection
closed",
      token    : 'DeelnemerSignedToken'
     }
  }
```

Wanneer de authenticatie correct is, zal de server het token ondertekenen met zijn private key middels het RSA-SHA256 algoritme. Wanneer de authenticatie is mislukt, dan volgt het volgende bericht:

```
  {
```

```
    Action  : "Authorisation",
    MessageMetadata :
    {
      message : "username/pwd is not correct",
      token   : 'DeelnemerSignedToken'
     }
  }
```

De deelnemer krijgt als antwoord op zijn authenticatie het ondertekende token terug en kan op zijn beurt weer nagaan door middel van het publieke certificaat van Westland dat de ondertekening van zijn eigen token inderdaad overeenkomt.

Dit token zal met ieder bericht van de database teruggestuurd worden. Zo kan de deelnemer altijd nagaan dat opdrachten te allen tijde afkomstig zijn van Westland Infra en niet van een derde partij.

Uniciteit clients

Een client kan slechts één connectie met de websocket server tegelijkertijd hebben. Wanneer er een connectie actief is en er wordt geprobeerd een tweede verbinding op te zetten dan volgt een afwijzingsbericht:

```
  {
    Action  : "Authorisation",
    MessageMetadata :
    {
      message : "Connection rejected : client already connected",
      token   : 'DeelnemerSignedToken'
     }
  }
```

Demo- applicaties

Westland Infra zal een tweetal demo-clients (C# en Node.js) aanleveren inclusief broncode. Deze clients mogen naar vrijheid aangepast worden. De handleiding voor installatie van de software staat in de bijgeleverde readme.md files van de applicaties. De applicaties kunnen in eerste instantie gebruikt worden om connectiviteit met de websocketserver van Westland Infra te testen.

Installatie en Configuratie

De installatie en configuratieprocedures van de beide clients staat in de bijgeleverde readme.md files aanwezig in de installatiefolder. Een deelnemer dient zoals beschreven in de readme files een verzoek te doen bij Westland Infra voor het verkrijgen van de logincredentials.

Logging

Logging is op filebasis en staat in de logs folder van de installatie. De output op basis van een ontvangen verkeerslichtsignaal ziet er als volgt uit:

```
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - ---------------------------------------------------
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Datum en tijd          : 2018-10-23T15:17:29.482Z
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Client ID              : SGW01.JS
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - EAN                    :
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Status                 : NORMAAL
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Verbinding met subnet  : 0
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Maximale Capaciteit    : 600
```

```
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Contract Vermogen      : 500
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Tariefsignaal          : 0
[2018-10-23 17:17:29.488] [TRACE] SGW - Volgsignaal            : 0
```

De uiteenzetting van de betekenis van de attributen van dit bericht is te vinden in de functionele handleiding SGW.

Technische infrastructuur

De URI's van de productieomgevingen staan hieronder beschreven.

Portal

URL: https://sgwportal.westlandinfra.nl

Stuursignaal server

URL: wss://smartgrid.westlandinfra.nl:2000
Protocol: smartgrid-protocol