



# EINDRAPPORTAGE KRIS

*KOSTENREDUCTIE MS/LS INSTRUMENTATIE*

Door: Jaap Kohlmann (Enexis)

Datum: januari 2014

Projectnummer: TKISG02010 KRIS





EINDRAPPORTAGE KRIS

---

Penvoerder: Enexis B.V.

Medeaanvragers: Alliander N.V., Cogas B.V., N.V. Holding Westland Infra, Endinet B.V., N.V. Rendo, Alfen B.V., Eaton Industries (Netherlands) B.V., Locamation B.V., Datawatt B.V., Fortop Automation & Energycontrol B.V., Reewoud energietechniek B.V., Flexicontrol, ELEQ Steenwijk B.V. en Avans Hogeschool., Delta netwerkbedrijf B.V., STEDIN NETBEHEER B.V.

Projectperiode: jan 2013 – dec 2014



EINDRAPPORTAGE KRIS

---

**Documentinformatie**

Titel	EINDRAPPORTAGE KRIS
Auteur(s)	Jaap Kohlmann
Versie	1.0
Datum	12 maart 2015
File	Eindrapportage KRIS v1.0
Pagina's	38
Project	Kostenreductie MS/LS instrumentatie

**Documentversies**

Versie	Datum	Auteur	Commentaar	Review
0.1	15-12-2014	JK	Initiële versie: indeling hoofdstukken	
0.2	6-1-2015	JK,HB	Input werkgroep architectuur en TCO	
0.3	15-1-2015	JK	Algemeen stuk	
0.4	19-1-2015	JK	Input werkgroep P&P	WR
0.5	21-1-2015	JK		AM
0.6	29-1-2015	JK	Opmerkingen Anne verwerkt	
0.7	12-2-2015	JK	Terugkoppeling KRIS leden verwerkt	Alle projectleden
0.8	16-2-2015	JK	Terugkoppeling KRIS leden verwerkt	
0.9	19-2-2015	JK	Lay-out in orde gebracht	Alle projectleden
1.0	3-3-2015	JK	Definitief maken rapport	

TABEL 1

# Management samenvatting

MS/LS stations vormen een ideale locatie voor inpassing van instrumentatie ten behoeve van het faciliteren van smart-grids op het elektriciteitsnet. De kosten van de huidige MS/LS-instrumentatie zijn echter hoger dan de toegevoegde waarde die wordt gecreëerd door implementatie van smart-grids, wat een brede uitrol van smart grids in de weg staat. Dit zou op haar beurt weer moeten leiden tot een opmaat naar grootschalige toepassing van deze technologieën en daarmee tot groei van deze markt.

In het project Kostenreductie Instrumentatie secundaire onderstations (KRIS) hebben de netbeheerders Enexis, Alliander, Cogas, Westland Infra, Endinet, Stedin, Delta en Rendo, industriële partners Eaton Industrie, Datawatt, Fortop Automation, Alfen, Locamation, Flexicontrol, Reewoud en ELEQ en kennisinstelling Avans Hogeschool de handen ineen geslagen, met als doel om via co-creatie te komen tot significant goedkopere instrumentatie.

In het project KRIS is er een open standaard gedefinieerd en zijn er producten ontwikkeld op basis van de standaard die in Proeftuinen en Pilots geëvalueerd zijn. Dit is het eindrapport van het project waarin de resultaten van het project te vinden zijn.

De voornaamste resultaten van het project zijn:

- De in het project KRIS gedefinieerde open standaard biedt voldoende potentieel en draagvlak voor verdere ontwikkeling, met name doordat wensen van netbeheerders geharmoniseerd zijn waardoor schaalgrootte kan worden bereikt. De standaard is in zijn huidige vorm nog niet geschikt voor grootschalige uitrol. Het rapport bevat aanbevelingen voor verbetering van de standaard.
- De coalities hebben laten zien dat met de open standaard producten te bouwen zijn. De oplossingen die binnen KRIS door de coalities ontwikkeld zijn voldoen voor het overgrote deel aan deze standaard.
- Het project heeft ertoe geleid dat er meer inzicht is in de prijsgevoeligheid van eisen. Een voorbeeld is de relatie tussen de omgevingscondities en de kostprijs van een component. Hier kan in een eventueel vervolgtraject op gestuurd worden.
- Reductie van de huidige kostenniveaus met een factor tien blijkt met de ontwikkelde standaard en de ontwikkelde producten niet haalbaar. Ook de kostenniveaus uit de KRIS-benchmark zijn niet volledig gehaald, echter is er wel een significante reductie bereikt. Met KRIS is er dus een goede stap gezet met de kostenreductie van dit soort apparatuur. Dit komt door het slim gebruiken van de benodigde componenten in de oplossingen. Een verdere reductie is te bereiken door het minder conservatief (veilig) insteken van de specificaties door de netbeheerders en het ontwikkelen van nieuwe technische oplossingen door de technologie leveranciers.

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

Ook het wisselen/veranderen van wensen als gevolg van voortschrijdend inzicht bleek kostprijsverhogend. Een systeem dat moet kunnen worden aangepast aan wisselende wensen moet flexibel zijn en is daarmee dus duurder.

- In KRIS zijn een aantal innovatieve nieuwe componenten ontwikkeld. Deze zijn niet alle geëvalueerd, maar kunnen leiden tot een verlaging van TCO en verdienen opvolging.



## INHOUD

- I. Inhoudelijk eindrapport..... 8**
- 1. Inleiding..... 8**
  - 1.1. Achtergrond.....8
  - 1.2. Aanleiding en doelstelling.....9
- 2. Projectorganisatie..... 9**
  - 2.1. Deelnemende partijen .....9
  - 2.2. Projectstructuur ..... 10
  - 2.3. Uitvoering ..... 11
- 3. Resultaten ..... 11**
  - 3.1. Algemeen..... 12
  - 3.2. Architectuur ..... 13
  - 3.3. Proeftuinen en Pilots..... 13
    - 3.3.1. Evaluatiemethode ..... 13
    - 3.3.2. Bevindingen..... 17
    - 3.3.3. Conclusies, leerpunten en advies ..... 21
  - 3.4. Total cost of ownership..... 25
    - 3.4.1. KRIS strategisch..... 25
    - 3.4.2. KRIS niet-strategisch ..... 28
- 4. Conclusie en aanbevelingen ..... 32**
  - 4.1. Discussie en conclusie..... 32
    - 4.1.1. Het vervolg..... 34
  - 4.2. Aanbevelingen..... 34
- II. Uitvoering van het project ..... 36**
- 5. Uitdagingen tijdens het project..... 36**
  - 5.1. Technisch ..... 36
  - 5.2. Organisatorisch ..... 36
  - 5.3. Wijzigingen ten opzichte van het projectplan ..... 37



EINDRAPPORTAGE KRIS

---

5.4. Begroting.....	37
<b>6. Kennisverspreiding en publiciteit.....</b>	<b>37</b>
6.1. Wijze van kennisverspreiding.....	37
6.2. AVANS hogeschool.....	38
6.3. PR van het project.....	38
6.4. Bedrijvencontact.....	38

# I. Inhoudelijk eindrapport

## 1. INLEIDING

### 1.1. ACHTERGROND

De elektriciteitswereld is volop in ontwikkeling, denk hierbij bijvoorbeeld aan de grootschalige inpassing van decentrale opwekking van elektriciteit en de toenemende druk op storingsduur en -frequentie. Dit kan leiden tot knelpunten in de fysieke energie-infrastructureur. De oplossing hiervoor ligt onder meer in de ontwikkeling van smart-grids waarmee energiestromen fijnmaziger kunnen worden gestuurd, waarmee impact van storingen kan worden gereduceerd en waarmee vraag en aanbod van elektriciteit ook op lokaal niveau op elkaar afgestemd kunnen worden.

Om smart-grids te kunnen faciliteren moet de manier waarop het huidige elektriciteitsnet wordt benut en energiestromen worden gedistribueerd aangepast worden. Middenspanningsruimtes - stations (MS/LS ruimtes) zijn een logisch en strategisch knooppunt in het net om intelligentie in te passen. Hier kan goed gemeten en/of gestuurd worden in energiedistributie. MS/LS stations vormen in dit kader een ideale locatie voor inpassing van instrumentatie ten behoeve van het faciliteren van smart-grids..

Om grootschalige uitrol van smart grids te faciliteren zal MS/LS-instrumentatie uiteindelijk een prijsniveau moeten bereiken waarmee de maatschappelijke business case rendeert. Dit zou op haar beurt weer moeten leiden tot een opmaat naar grootschalige toepassing van deze technologieën en daarmee tot een snelle groei van deze markt.

In het project Kostenreductie Instrumentatie secundaire onderstations (KRIS) hebben de netbeheerders Enexis, Alliander, Cogas, Westland Infra, Endinet, Stedin, Delta en Rendo, industriële partners Eaton Industrie, Datawatt, Fortop Automation, Alfen, Locamation, Flexicontrol, Reewoud en ELEQ en kennisinstelling Avans Hogeschool de handen ineen geslagen, met als doel om via co-creatie te komen tot significant goedkopere instrumentatie. Een eis is dat dit platform interoperabel en leveranciersonafhankelijk is, waardoor functionaliteiten van verschillende technologie leveranciers met elkaar gecombineerd kunnen worden en flexibiliteit en modulariteit gegarandeerd wordt. Door gezamenlijk op te trekken en langs de route van co-creatie tot nieuwe oplossingsroutes te komen, worden bestaande belemmeringen weggenomen.



## 1.2. AANLEIDING EN DOELSTELLING

De in de markt beschikbare instrumentatie voor MS/LS ruimtes is nu vaak een versimpelde versie van de instrumentatie in HS/MS stations. Deze instrumentatie voldoet aan zeer hoge kwaliteitseisen met als gevolg hoge kosten en oplossingen die hun doel voorbij schieten. De wens is om goedkopere instrumentatie te verkrijgen welke meer aansluit bij de lagere eisen voor functionaliteiten in distributiestations en om de operationele kosten te verlagen door meerdere functionaliteiten middels eenzelfde verbinding te ontsluiten.

Op initiatief van netbeheerder Enexis zijn andere netbeheerders en technologie leveranciers bereid gevonden te participeren in een project om hier verandering in te brengen. De bedoeling in het project is om goedkopere en flexibelere instrumentatie te ontwikkelen. Standaardisatie van zowel functionele als communicatie specificaties is hierbij van belang. Dit zorgt ervoor dat er een flexibele leveranciersonafhankelijke oplossing komt wat moet leiden tot een significantie daling in de kostprijs van de instrumentatie.

De originele context, zoals beschreven in het KRIS-projectplan, is:

*Om grootschalige uitrol van smart grids te faciliteren zal MS/LS-instrumentatie uiteindelijk zo goedkoop moeten worden, dat het de business case interessant maakt voor netbeheerders om hierin te investeren. Dit zou op haar beurt weer moeten leiden tot een opmaat naar grootschalige toepassing van deze technologieën en daarmee tot een snelle groei van deze markt.*

De concrete probleemstelling binnen dit project luidt dan ook:  
*Hoe ziet goedkopere en flexibele instrumentatie eruit voor MS/LS-stations die binnen een open standaard functioneert?*

## 2. PROJECTORGANISATIE

### 2.1. DEELNEMENDE PARTIJEN

Dit project wordt uitgevoerd door een consortium bestaande uit netbeheerders, industriële partners en een kennisinstelling, te weten: Enexis B.V.(pervoerder), Alliander N.V., Cogas B.V., N.V. Holding Westland Infra, Endinet B.V., N.V. Rendo, Alfen B.V., Eaton Industries (Netherlands) B.V., Locamation B.V. (GEDURENDE FASE 1), Datawatt B.V., Fortop Automation & Energycontrol B.V., Reewoud energietechniek B.V., Flexicontrol (GEDURENDE FASE 1), ELEQ Steenwijk B.V. en Avans Hogeschool., Delta netwerkbedrijf B.V. (VANAF OKT. 2013), STEDIN NETBEHEER B.V. (VANAF OKT. 2013)

## 2.2. PROJECTSTRUCTUUR

Bij project KRIS zijn zowel netbeheerders als technologie leveranciers betrokken. De projectorganisatie ziet er als volgt uit:

### De stuurgroep

De stuurgroep van KRIS bestaat uit vertegenwoordigers van zowel de gebruikersgroep als de bedrijventeams en is verantwoordelijk voor de sturing van het project.

### Gebruikersgroep

Deze groep bestaat uit vertegenwoordigers van alle netbeheerders binnen Nederland. Deze groep is op zoek naar toepassingen om de energietransitie binnen Nederland te faciliteren. Project KRIS is daar één aspect van.

### Coalities

Binnen KRIS doen er een aantal technologie leveranciers mee die de gevraagde instrumentatie ontwikkelen. Deze technologie leveranciers hebben in de vorm van coalities een drietal teams gevormd die samen het gevraagde product ontwikkelen.

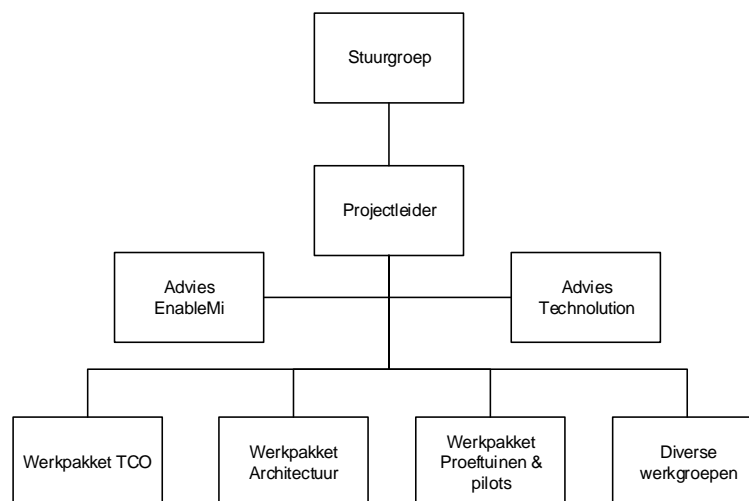
### Kennisinstelling

Hogeschool Avans is bij het project betrokken om ervaring en kennis op te doen met het vraagstuk dat er ligt. Dit met als doel om deze casus binnen het opleidingstraject te kunnen gebruiken.

### Ondersteuning

Technolution en EnableMi ondersteunen het project.

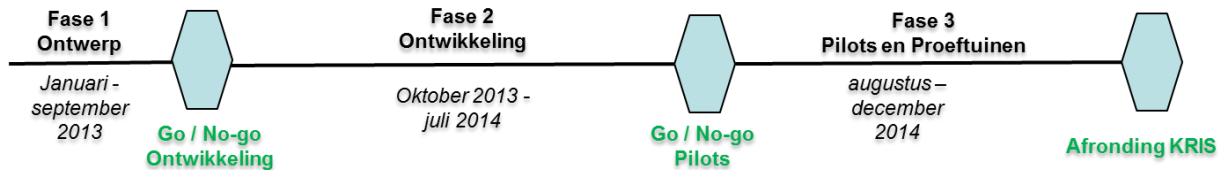
Binnen het project zijn er diverse werkgroepen opgezet met daarin zowel deelnemers vanuit de gebruikersgroep als de coalities. Deze werkgroepen hebben zich gericht op verschillende onderdelen van KRIS. Drie hoofdgroepen die gedurende fase 2 en 3 van het project ingesteld waren zijn de werkgroep Proeftuinen en Pilots (P&), de werkgroep Architectuur en de werkgroep Total Cost of Ownership (TCO). In figuur 2.1 is te zien hoe de structuur eruit ziet.



FIGUUR 2.1: PROJECTSTRUCTUUR

## 2.3. UITVOERING

Project KRIS bestaat is onderverdeeld in drie fases die zijn verdeeld over de 2 jaar dat het project duurde. Figuur 2.2 geeft de verschillende fases in het project aan



FIGUUR 2.2: PROJECT FASES KRIS

### Fase 1

Gedurende de eerste fase van KRIS zijn alle partijen gezamenlijk bezig geweest om het ontwerp van KRIS neer te zetten. Het resultaat van deze fase zijn de documenten waarin het ontwerp beschreven staat en waarin de specificaties helder worden.

### Fase 2

Op basis van de ontwikkelde “open standaard” zal in fase 2 door industriële partners nieuwe instrumentatie ontwikkeld worden die binnen deze open standaard functioneert;. Tevens is deze fase gebruikt om de specificaties aan te scherpen en voorbereidingen te treffen voor de laatste fase.

### Fase 3

In deze laatste fase van KRIS zijn de oplossingen van de coalities in een laboratorium pilot en in proeftuinen in het veld geëvalueerd. Ook is in deze fase het kostenmodel opgesteld en zijn TCO ramingen uitgevoerd.

## 3. RESULTATEN

In dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij de resultaten van KRIS algemeen en van de verschillende werkgroepen. Tijdens het project de KRIS onderzoeksvraag nader uitgewerkt in de volgende deelvragen:

#### *TCO reductie:*

- *Voldoen de oplossingen aan de KRIS doelstellingen met betrekking tot kostenreductie van instrumentatie en operationele kosten ?*

#### *Open Standaard:*

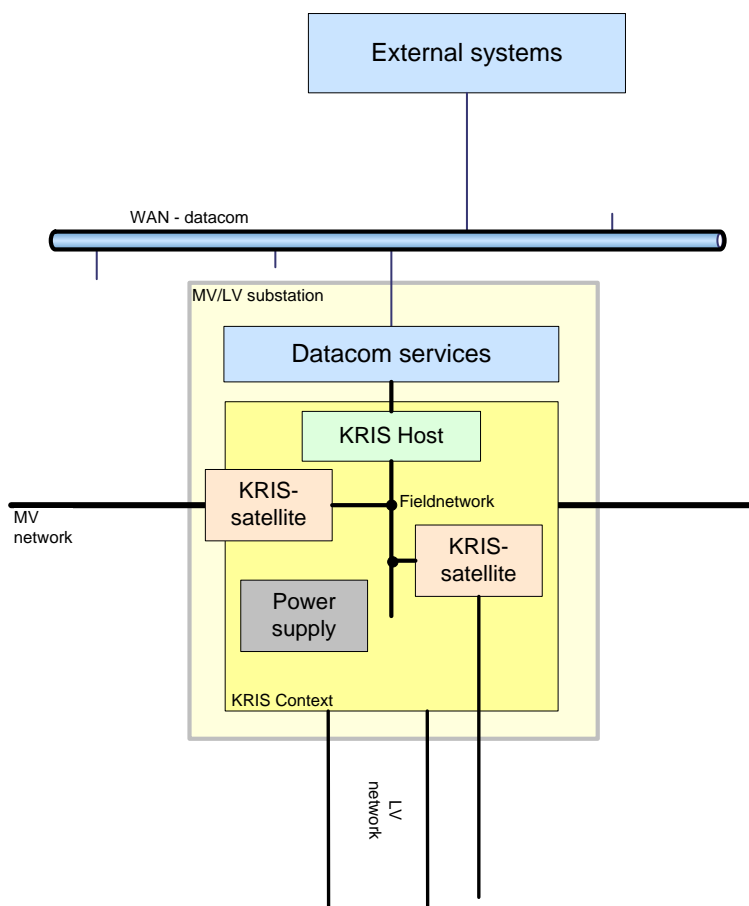
- *Biedt KRIS de gevraagde open standaard ?*
- *Voldoet de KRIS apparatuur aan de gespecificeerde standaard?*

#### *Toepasbaarheid open standaard:*

- *Kunnen de marktpartijen uit de voeten met de standaard en levert dit werkbare oplossingen op die universeel toepasbaar zijn ?*

### 3.1. ALGEMEEN

Binnen KRIS heeft de focus gelegen op de instrumentatie binnen het station met uitzondering van de datacom verbinding naar buiten toe. Figuur 3.1 geeft weer hoe KRIS is opgebouwd. Meer informatie over de specificaties, architectuur en design guidelines van KRIS zijn te vinden in een drietal documenten dat in het project is opgeleverd. De startnotitie van KRIS, het Operational Concept Description (OCD) is bedoeld als gemeenschappelijk vertrekpunt voor het project KRIS en het opstellen van de systeemspecificaties. Een tweede document, de Design Guidelines (DG), bevat de richtlijnen bij het ontwerpen van de KRIS oplossingen. Het laatste document de Systeemspecificaties (SSS) bevat de specificaties aan de hand waarvan de KRIS oplossingen zijn gerealiseerd. Deze documenten zijn op te vragen via [www.projectkris.nl](http://www.projectkris.nl).



FIGUUR 3.1: SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE SCOPE VAN KRIS

## 3.2. ARCHITECTUUR

De werkgroep Architectuur is in fase 2 verantwoordelijk geweest voor de project producten OCD en SSS en het aanvullen , vertalen en verder specificeren ervan. Daarnaast zijn architectuurvoorstellen uitgewerkt, welke zijn opgenomen in het document DG. Ook zijn door de coalities ontwerpbeschrijvingen gemaakt waarin de ontwerpkeuzes van de KRIS oplossingen onderbouwd zijn door de coalities zelf.

De KRIS documenten zijn gebaseerd op een verzameling c.q. optelling van de eisen en wensen van de betrokken netbeheerders. De documenten bieden een inzicht in de belangrijkste specificaties voor bewaken, meten en sturing op het MS en LS netvlak. Meestal zijn de meest specifieke eisen van een van de netbeheerders als maatstaf opgenomen.

Er is gedurende het project in fase 1 door de WG Use Cases geconstateerd dat het zinvol is twee eisengroepen te onderscheiden : de eisen voor het strategische en niet-strategische MS/LS station. Het strategische station is uitgevoerd met schakelinstallatie en verrebedienbaar en is vaak een nieuwbouwstation. Een aantal eisen voor dit type station zijn zwaarder of anders dan voor de niet strategische variant, waarin alleen gemeten wordt en eventueel een OV relais wordt bestuurd.

Het specificatieniveau van het SSS wordt gezien als geschikt voor een marktinformatoronde. Voor een (Europese) aanbesteding dienen de meeste eisen verder gespecificeerd te worden.

Tijdens de fase 3 van KRIS zijn er bij de werkgroep Proeftuinen en Pilots een aantal punten naar boven gekomen ter verbetering van de eisen. Deze verbeterpunten zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.3.2 en H3.4.2.3

## 3.3. PROEFTUINEN EN PILOTS

### 3.3.1. EVALUATIEMETHODE

De werkgroep 'Proeftuinen en Pilots' heeft een evaluatiemethodiek opgesteld die bestond uit de volgende stappen:

- **KRIS fase 2:**

*Labreview.* Gedurende KRIS fase 2 hebben leden van de werkgroep 'Proeftuinen en Pilots' de R&D-laboratoria van de coalities bezocht. Het bezoek was bedoeld om feedback te verkrijgen op de specificaties, de vorderingen in productontwikkeling door te spreken en verwachtingen op elkaar af te stemmen. Deze bezoeken hadden een informeel karakter.

*Presentatie coalities.* Aan het einde van KRIS fase 2 hebben de coalities de resultaten van de eindtesten gepresenteerd, inclusief afwijkingen van het SSS en de gevonden op- en aanmerkingen op het SSS. De presentaties van de coalities werd gehouden voor alle

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

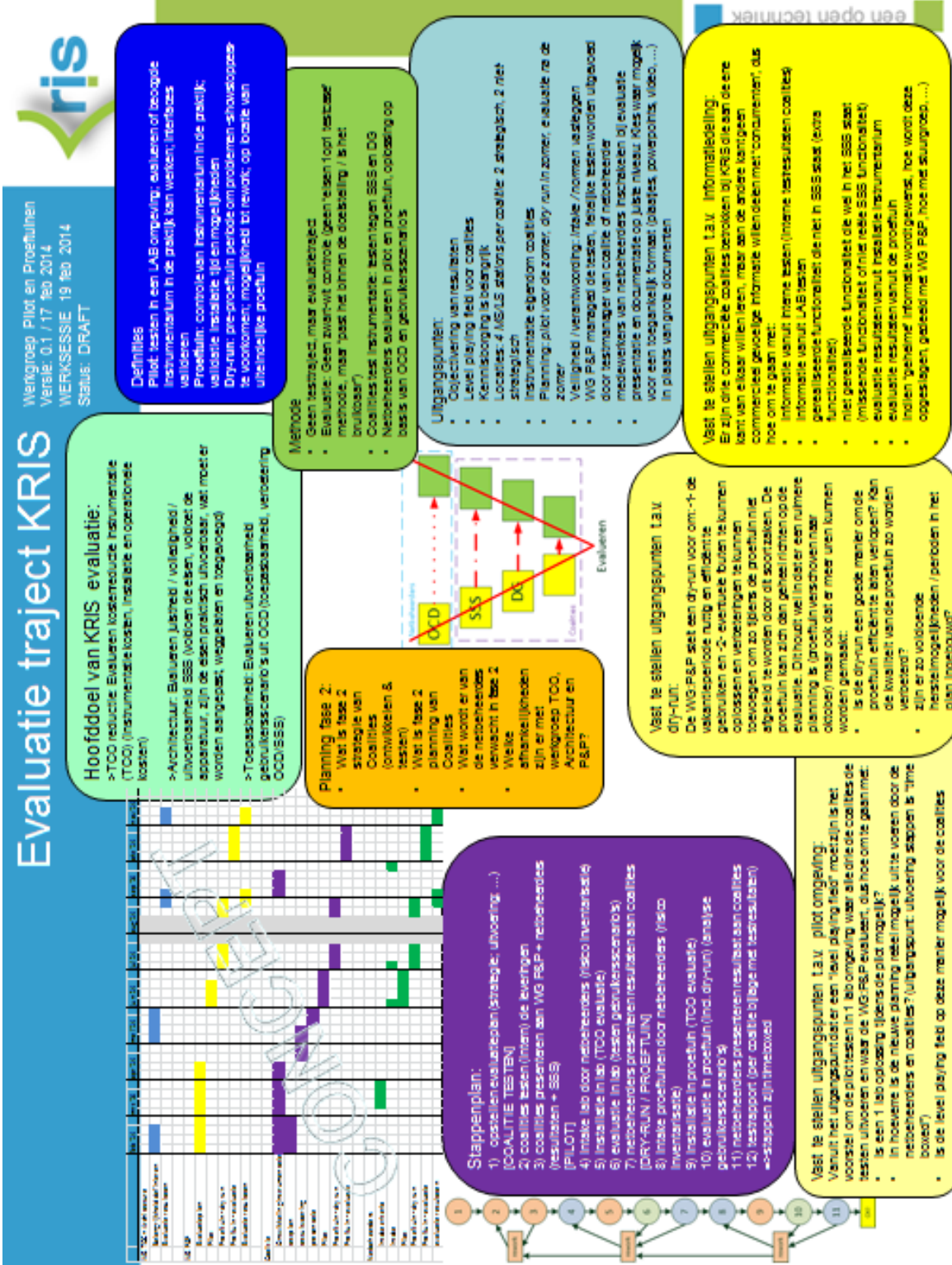
deelnemers van het KRIS-project, met uitzondering van de leden van de andere coalitie. Het resultaat van deze presentatie vormde de input voor de beslissing om de ontwikkelfase (fase 2) af te ronden en door te gaan naar de P&P-fase (fase 3).

- **KRIS fase 3:**

*Uitvoeren pilot.* De KRIS-apparatuur is in een pilot getest door de coalitie en de netbeheerders samen. De pilot diende ter acceptatie voor de proeftuinperiode. *Uitvoeren proeftuin.* Als laatste is de apparatuur opgehangen in 8 proeftuinlocaties. Deze waren zo gekozen dat er goed gekeken kan worden hoe de apparatuur in een productieomgeving functioneert.

Tijdens alle evaluatiestappen is gebruikgemaakt van vooraf opgestelde uitgangspunten en evaluatiecriteria. De evaluatiecriteria zijn opgesteld aan de hand van de specificaties in het OCD en SSS. De evaluatiemethodiek is weergegeven in Figuur 3.2

EINDRAPPORTAGE KRIS



FIGUUR 3.2: KRIS-EVALUATIEMETHODE

### 3.3.1.1. Pilot- en proeftuinomgevingen

Als pilotomgeving is het MS LiveLab van Alliander te Duiven gebruikt. De proeftuinomgeving bestond uit zes verschillende MS/LS-ruimtes en twee opleidingslocaties. De zes MS/LS-ruimtes zijn productieomgevingen waar – vaak naast de eventuele bestaande installatie – ook KRIS-instrumentarium wordt opgehangen. Zaken als kortsluitingen, hoge stromen, netverstoringen enzovoorts konden niet op alle locaties worden getest. Op deze locaties werden de niet-strategische varianten van de KRIS-apparatuur getest.

De twee opleidingslocaties waar de strategische varianten werden getest zijn locaties waar studenten en personeel worden opgeleid voor het werken met hoogspanning. De twee locaties werden voorzien van instrumentarium, waarna ermee getest kon worden. Het instrumentarium bleef gedurende de gehele proeftuinperiode functioneren.

In tabel 3.1 worden de verschillende KRIS-proeftuinen beschreven:

Coalitie	Netbeheerder	Configuratie	Omschrijving
Noord	Enexis	Strategisch	ABB Safeplus SG/ Hoogeveen
Noord	Liander	Niet-strategisch	Magnefix/ Lochem
Noord	Delta	Niet-strategisch	Magnefix / Goes
Noord	Rendo	Niet strategisch	Magnefix / Steenwijk
ERE	Rendo	Niet strategisch	Magnefix/ Steenwijk
ERE	Stedin	Niet strategisch	Magnefix / Leidschendam
ERE	Enexis	Strategisch	ABB Safeplus SG/ Eindhoven
ERE	Liander	Niet strategisch	Magnefix / Zaltbommel

TABEL 3.1: PROEFTUINEN

### Evaluatie open standaard

Tijdens de evaluatie bleek de open standaard nog volop in ontwikkeling te zijn. Wijzigingen in de standaard, en specifiek de herformulering van eisen op basis van nieuwe of gewijzigde inzichten, leidden in ieder geval tot een interessante wisselwerking tussen architectuur, productontwikkeling en evaluatie, maar ook tot een bewegend einddoel.



## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

Besloten werd om versie 1.0 van het SSS en OCD als uitgangspunt te nemen voor de evaluatie en aanvullingen/wijzigingen op deze specificaties tijdens/na productontwikkeling via een wijzigingsproces in behandeling te nemen.

### **3.3.1.2. Evaluatie toepasbaarheid open standard**

Het testen en evalueren van KRIS was initieel gebaseerd op het uitgangspunt dat er deels nieuwe KRIS-specifieke producten zouden worden ontwikkeld. Gedurende het verloop van het KRIS-project is duidelijk geworden dat de nieuwe standaard geen grote wijzigingen bevat ten opzichte van de huidige gangbare standaarden, die vooral door de grotere netbeheerders worden gebruikt. Met als gevolg dat de coalities hun KRIS-producten hebben gebouwd van reeds bestaande componenten die de netbeheerders al kennen. De coalities hebben geïnnoveerd in de sensoren en in het eenvoudiger maken van de montage en configuratie van de oplossing.

Gezien de nieuwe situatie is ervoor gekozen om het evaluatieproces aan te passen. Het accent is verschoven van evaluatie van de technische specificaties en componenten naar evaluatie van het gebruik van de componenten. Evaluatie is gericht op het achterhalen van hoe de innovaties leiden tot efficiëntere en goedkopere montage en gebruik ten opzichte van de oplossingen die de netbeheerders momenteel gebruiken. De insteek en de locaties van de pilots is daarop aangepast.

Tijdens productontwikkeling heeft een vraag vanuit de coalities over sensoren geleid tot een andere vraag namelijk over de scope van de technische oplossing van KRIS. Is KRIS een component (de KRIS-box) bestaande uit onder meer RTU, noodstroomvoorziening et cetera of is KRIS een oplossing bestaande uit de KRIS-box en sensoren? Besloten is dat de KRIS-oplossing bestaat uit zowel KRIS-box als LS sensoren.

### *3.3.2. BEVINDINGEN*

In dit hoofdstuk staan de bevindingen per projectfase beschreven.

#### **3.3.2.1. KRIS fase 2**

Tijdens KRIS fase 2 hebben beide coalities een presentatie gegeven. Belangrijke punten in deze presentaties waren:

- Het is moeilijk om waarden te noemen bij de TCO-inschatting door de coalities. Beide coalities hebben een richting gegeven, maar hebben nog wel later het TCO-model verder ingevuld.
- Beide coalities hebben zo goed als alle SSS-eisen ingevuld. Er zijn geen SSS-eisen naar voren gekomen die slecht implementeerbaar bleken. Aan de andere kant zijn er ook geen concessies aan de eisen gedaan om daarmee de kostprijs te verlagen.

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

- Tijdens de presentaties bleek dat de testresultaten nog niet overhandigd waren aan de netbeheerders. Beiden hebben dit in een later stadium alsnog gedaan.

Tijdens de presentaties zijn voor beide coalities een aantal restpunten gedefinieerd. Nadat deze restpunten waren afgehandeld hebben de netbeheerders de overgang van fase 2 naar fase 3 geaccepteerd.

### 3.3.2.2. KRIS fase 3

Zoals aangegeven zijn de pilot en proeftuin geëvalueerd door middel van vragenlijsten en vooraf opgestelde evaluatiecriteria. Deze documenten zijn ingevuld tijdens het installeren van de pilot, het installeren van de proeftuin en na enkele weken operationeel te zijn.

#### Evaluatie plaatsing instrumentarium

Bij de evaluatie van het plaatsen van de KRIS-apparatuur kwam het volgende naar voren:

- **Goede werkvoorbereiding**  
Communicatie en logistiek bij het plaatsen van de oplossing zijn van belang om montagetijden te verkorten. Dit geldt voor het plaatsen van de kast en de sensoren, evenals voor de softwareconfiguratie en voor telecom en 104-integratie.
- **Installatie van sensoren lijkt beter te kunnen**  
Het installeren van de sensoren lijkt nog beter te kunnen. Sensoren worden gemonteerd met tie-wraps. Deze zijn met de verplichte werkhandschoenen lastig aan te brengen. Digitalisering van de sensorsignalen dichtbij de sensoren is een goede optie om installatie te vereenvoudigen. Het is positief dat er een goede overspanningsbeveiliging / kortsluiting op de stroomtrafo's zit. Dit maakt de installatieprocedure veel eenvoudiger. Er moet wel worden opgelet dat de kabel niet mag worden onderbroken bij een oplossing waarbij de kortsluitbeveiliging in de connector is zit.
- **Configuratiemanagement is cruciaal**  
Configureren is een significant deel van de installatietijd en daarmee van de TCO. Indien de configuratie eenvoudig en snel kan worden uitgevoerd, kan ook worden overwogen om het ter plekke te doen. Dit scheelt logistieke organisatie vooraf en tijdens het onderhoud of de reparatie van de apparatuur. Het configureren van de KRIS-apparatuur kan vooraf door de netbeheerder of technologie leverancier plaatsvinden of ter plekke door de installateur. Vooraf configureren lijkt een goede optie bij grootschalige uitrol en heeft daarom de voorkeur. Ook bij het vervangen van defecte apparatuur is dit een goede optie. Consistente naamgeving en codering is een belangrijk deel van de TCO. Tijdens installatie gaan we grote hoeveelheden sensoren/velden/databronnen aansluiten. Hoe houden we dit consistent en



sluiten we aan bij de werkwijzen die nu al gehanteerd worden bij de netbeheerders? Vervolgens: hoe meten we de efficiëntie van installatie en correctheid tijdens de evaluatie? Dit issue blijkt niet te worden opgelost tijdens de proeftuin en komt later ook naar voren als verbeterpunt.

### **Evaluatie ingebruikname instrumentarium**

Bij de evaluatie van het in gebruik nemen van de KRIS-apparatuur kwam het volgende naar voren:

- **Het in gebruik nemen van de KRIS-box ging relatief eenvoudig, het koppelen van de oplossing is een verbeterpunt**

Het aan elkaar koppelen van de boxen en koppelen van de oplossing aan het SCADA blijft moeilijk en tijdrovend. Voor de koppeling van de boxen op locatie is ter plekke expertise nodig. Dat komt voornamelijk omdat het hier nog om prototypes ging waarvoor een speciale procedure nodig is. In sommige proeftuinen kwamen de meetwaarden van de KRIS-LS-meting en bestaande LS-metingen niet overeen. Indicatie van de werking van de apparatuur, (bijvoorbeeld door een display) is aan te bevelen. Voor een snelle analyse van eventuele problemen tijdens de ingebruikname, en rekening houdend met het type gebruikers (hoogspanningsmonteurs), zou er een optisch signaal of display op de box moeten zitten.

### **Evaluatie bij het gebruik van het instrumentarium**

Bij de evaluatie van het gebruik van de KRIS-apparatuur kwam het volgende naar voren:

- **Openbare verlichting**

Schakelen van openbare verlichting (OV) is een toevoeging waarin een aantal netbeheerders meerwaarde ziet. Dit is geen standaard onderdeel van de open specificatie, maar is wel genoemd als een optie. Voorwaarde voor schakeling is dat er een autonoom schakelend systeem in zit dat gebaseerd is op een astronomische klok en schakelkalender. Daarnaast is het handmatig (lokaal en remote) schakelen een must. Een statusindicatie van de OV-aansturing wordt als zeer prettig gezien. OV-aansturing die alleen via een 104-commando kan worden geschakeld (dus zonder interne klok) wordt daarentegen als onbruikbaar gezien.

- **Spanningsback-up**

Het huidige SSS beschrijft alleen voor de strategische stations een spanningsback-up. Tijdens de evaluatie is echter gebleken dat ook de niet-strategische stations waar kortsluitverklippers worden uitgelezen over een (korte) back-uptijd dienen te beschikken. Dit is nodig om deze waarden naar het SCADA-systeem te kunnen sturen. Een logisch gevolg is dat ook de modem een spanningsback-up moet hebben. In de regel wordt de spanning vanuit de KRIS-box betrokken.

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

- **(Cyber)security**

De gebruikte apparatuur moet aan de (cyber)securityeisen van de netbeheerder voldoen. Veiligheid is nadrukkelijk in de evaluatie meegenomen, cybersecurity is dat nog (te) weinig.

- **Meetdata**

Evaluatie van de meetdata: we vinden dit een erg interessant en goed punt, en meetdata is zeker iets om verder te evalueren. Maar we vinden dat de waarde van de meetdata niet direct een evaluatiecriterium is van KRIS. Het inschatten van de waarde van de meetdata is aan de netbeheerders.

- **Trafobewaking**

Is niet geëvalueerd, maar zit wel in de oplossing. De oplossing is veelbelovend en zal nog geëvalueerd dienen te worden.

### **Evaluatie bij het onderhouden van het instrumentarium**

De evaluatievragen ten aanzien van het onderhouden van de KRIS-apparatuur zijn beantwoord door te kijken naar de verwachte voordelen en verbeterpunten van de apparatuur. Het KRIS-project liep niet lang genoeg om deze vragen in de praktijk te kunnen onderzoeken.

Uit de vragen kwam het volgende naar voren:

- **Beheer op afstand**

Binnen de proeftuinen is dit zeer beperkt gebeurd. Het goed op afstand kunnen beheren en deels bedienen van de KRIS-apparatuur is een belangrijke methode om TCO te kunnen verlagen. De RTU's loggen fouttoestanden in een logfile. Deze logfiles zijn vaak alleen lokaal door de technologie leverancier op te halen. Omdat dit belangrijke informatie is betreffende het functioneren, moet dit remote beschikbaar kunnen worden gemaakt. Het voorstel is om dit aan het SSS toe te voegen.

- **Modulariteit en uitwisselbaarheid**

Omdat de systemen modulair zijn opgezet is het verwisselen van onderdelen eenvoudig. De aansluitingen mogen dan niet verwisseld kunnen worden, zoals nu bijvoorbeeld kan bij de accu van de coalitie Noord.

### **Algemene evaluatiepunten**

Als laatste was er nog plaats voor algemene opmerkingen over de apparatuur en over de evaluatie. Hierbij kwam het volgende naar voren:

- **Back-up delay**

Er is een discussie geweest over het nut en de noodzaak van de up-delay-eis. De twee coalities hebben deze anders geïnterpreteerd en vervolgens anders ingevuld. Het SSS zal meer duidelijkheid moeten scheppen rond deze eis.

- **LS-sensoren**

De LS-sensoren moeten weliswaar nog worden doorontwikkeld, maar worden over het algemeen goed ontvangen.

In KRIS zijn een aantal innovatieve nieuwe componenten ontwikkeld. Voorbeelden hiervan zijn de draadloze LS- en trafosensoren, een bussysteem voor het aansluiten van sensoren, temperatuurmetingen via stroomsensoren, MS-sensoren en de modulaire KRIS-box. Deze kunnen leiden tot een verlaging van TCO en verdienen daarom opvolging.

### 3.3.3. CONCLUSIES, LEERPUNTEN EN ADVIES

#### 3.3.3.1. Evaluatiemethodiek

Het KRIS-project heeft een pilot- en proeftuinperiode gedefinieerd om de ontwikkelde KRIS-apparatuur te demonstreren, testen en evalueren. Vanwege uitloop in de pilotperiode startte de proeftuinperiode iets later dan gepland. Dit is tijdens de proeftuin zelf ruimschoots goedge maakt. Binnen een korte periode draaiden alle acht proeftuinen en zijn de installaties geëvalueerd.

De P&P-periode heeft veel nuttige informatie opgeleverd en heeft daarmee zijn doel bereikt.

#### 3.3.3.2. Open standaard

Met het aanpassen van de aanpak, van evaluatie van componenten (SSS) naar evaluatie op systeem niveau (OCD), is een duidelijke koppeling van de evaluatie aan het SSS losgelaten. Hiermee is het SSS nog wel geëvalueerd, zij het minder diepgaand. Vanuit de evaluatie zijn de volgende herijkingpunten voor het SSS naar voren gekomen:

- **Omgevingscondities**

De omgevingscondities zijn een belangrijke factor voor de kostenstructuur en levensduur van de oplossing. Omgevingscondities zijn belangrijk voor de TCO. Deze eisen zijn dan ook tot ver in het project besproken. Nadere evaluatie van omgevingscondities lijkt voor de hand te liggen.

- **Functionele eisen**

Een niet-strategisch station met kortsluitverklidders zou na spanningsuitval gedurende een korte periode door moeten kunnen functioneren om zo de standen/data van de kortsluitverklidders aan de backoffice door te kunnen geven. Het remote uitlezen van logging aangaande foutsituaties is een waardevolle uitbreiding voor het onderhouden van de KRIS-box. In het SSS staat een up-delay voor de hardware-inputs beschreven. De exacte reden voor deze eis is tijdens de P&P-fase niet duidelijk geworden. De coalitie Noord heeft deze eis ingevuld, maar met een resolutie van 1 seconde (in plaats van 50mS). Coalitie EER heeft dit gezien als de-bouncing en deze eis als zodanig ingevuld. Het is van belang dat het SSS hier eenduidig in wordt.

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

- **Wensen van netbeheerders**

Er is een grote stap gezet in het harmoniseren van specificaties tussen de verschillende netbeheerders. Het project KRIS heeft bij netbeheerders geleid tot een scherpe(re) discussie over de technische specificaties. Een eerste versie van de specificaties is opgeleverd. Het advies is om in een vervolgproject de specificaties verder te ontwikkelen. Alles bij elkaar bieden de gedefinieerde open standaarden voldoende draagvlak voor verdere ontwikkeling. Zoals eerder al aangegeven zijn ze nog niet geschikt voor grootschalige uitrol.

*De consortiumleden hebben de volgende terugkoppeling gegeven met betrekking tot de standaarden:*

- Het is een degelijk raamwerk wat gebruikt kan worden, maar invulling per netbeheerder zal nogal verschillen. Vooral de details in de uitwerking verschillen.
- De standaard is goed doordacht en met draagvlak vanuit de technologie leveranciers en netbeheerders.
- KRIS heeft interessante documenten opgeleverd die met name interessant zijn om te vergelijken tussen verschillende netbeheerders en tussen oplossingen. Voor bijvoorbeeld een aanbesteding zijn ze nog niet concreet/specifiek genoeg.
- Het goede van de specificaties is dat meerdere partijen het eens zijn over dezelfde specificaties. Dit vind ik het winstpunt van KRIS.
- Iedere 'klant' zal op zijn/haar eigen manier omgaan met de ontwikkelde standaard. In die zin dus geen standaard maar uitgangspunt.
- Specificaties lijken me op dit moment ruim voldoende.
- De KRIS-specificatie is vooral functioneel en veel technische specificaties moeten nog ingevuld worden.
- De set gaat teveel in detail en specificeert feitelijk de producten die er nu zijn. Door deze uitgebreide specificaties is er onvoldoende ruimte voor innovatie.
- De specificaties zijn opgebouwd vanuit de bestaande technieken waardoor ik me de vraag stel of we het meest haalbare hebben bereikt.

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

De consortiumleden droegen de volgende verbeterpunten aan:

- De technische specificaties zijn opgezet op basis van kennis van de huidige oplossingen en de technische eisen komen daardoor erg overeen met wat we nu al hebben. Dit beperkt de ruimte voor innovatie, creativiteit en kostenreductie. Wij zouden het toejuichen indien de specificaties meer vanuit de gedachte van 'beste prijs/prestatie verhouding' zouden zijn geschreven in plaats vanuit technische specificaties.
- De KRIS-documenten geven alleen een globale lijst van wensen aan. Harde specificatie-eisen op het gebied van TCO en interoperabiliteit zijn niet vastgelegd. Ook is onduidelijk of de netwerk bedrijven geheel achter deze specificaties gaan staan wanneer er een uitrol gaat plaatsvinden. Er is geen hard commitment.
- Technische specificaties vastleggen en bondiger specificeren.
- Diepgang geeft duidelijkheid, echter de vraag is in hoeverre netbeheerders niet verschillende standaarden gaan vragen (c.q. wensen hebben). In dit geval zou je op een iets abstracter niveau de specificaties kunnen opmaken welke netbeheerders enige keuzevrijheid geven om hun eigen invulling duidelijk te maken.
- Draagkracht binnen de netbeheerders creëren en dan verder uitwerken en aanscherpen.
- Documenten verder uitwerken en aanscherpen en daarna komen tot een vaststelling binnen de netwerkbedrijven.

### 3.3.3.3. Toepasbaarheid open standaard

De coalities hebben laten zien dat met de open standaarden producten te bouwen zijn. De oplossingen die binnen KRIS door de coalities ontwikkeld zijn voldoen voor het overgrote deel aan het SSS en OCD. Ook is het inzicht verbeterd in welke eigenschappen en functies van de oplossing kostprijsbepalend zijn, zodat daar in een eventueel vervolgtraject op gestuurd kan worden.

Met betrekking tot de toepasbaarheid van de open standaard is vanuit het consortium de volgende terugkoppeling gegeven.

*Wat kunnen marktpartijen met de opgestelde standaard? De consortiumleden gaven hierop de volgende terugkoppeling:*

- Hetzelfde wat wij (de coalitie) heeft gedaan: een product uitwerken.
- Zoals eerder genoemd vormt dit de basis voor marktpartijen om een oplossing te bedenken. Naar verwachting zal iedere netbeheerder toch zijn eigen draai aan het geheel geven, zodat een standaardoplossing niet altijd zal voldoen.

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

- Ze kunnen deze inzetten om richting te bepalen in productontwikkeling. De specificaties kunnen ook gebruikt worden voor toetsing met internationale klanten om te zien in hoeverre er sprake is van een gedeeld beeld en wens.
- De specificaties zijn duidelijk en veelomvattend. Ze moeten wel worden gedragen omdat het anders bij papier blijft.
- Daar kan goed mee gewerkt worden. Echter de specificaties zijn veel te veeleisend met het oog op het gewenste volume van DA in de markt. Men is nu grotendeels blind en dan zou alles plotseling drie cijfers achter de komma moeten meten?
- De specificaties zijn zeker bruikbaar.
- Zolang de documenten niet zijn vastgesteld door de netwerkbedrijven zijn het alleen mooie naslagwerken.
- Beperkt omdat deze specificaties leiden tot producten met een hoge TCO.

*In hoeverre zijn de specificaties universeel toepasbaar? Hierop gaven consortiumleden het volgende aan:*

- Universeel toepasbaar heeft een kader met beperkingen.
- In ons geval speelt het modulaire systeem goed in op een universele toepasbaarheid.
- Prima toepasbaar.
- Onze mening is dat de specificaties goed bruikbaar zijn.
- Goed bruikbaar in Nederland. De vraag is of het elders goed toepasbaar is.
- Er is gestreefd naar universele toepasbaarheid bij Nederlandse netbeheerders. Sommige functies zijn op opt-in of opt-out basis en daardoor niet specifiek gemaakt.
- De KRIS-specificaties zijn redelijk algemene opsomming. Dus als naslag goed bruikbaar.
- Altijd bruikbaar, maar zeer wel denkbaar dat bij een aanbesteding de KRIS-specificatie geheel of gedeeltelijk terzijde wordt geschoven.
- Verwacht dat de partijen de specificaties deels als referentie gebruiken in eigen aanbestedingseisen.
- Voor een groot deel wel, alleen zullen er niet snel uitwisselbare componenten ontwikkeld worden omdat de interfaces niet onvoldoende in detail zijn vastgelegd.



### 3.4. TOTAL COST OF OWNERSHIP

Aan het begin van het project is een ambitieuze doelstelling op Total Cost of Ownership (TCO) reductie neergelegd. Deze doelstelling is aan het eind van KRIS fase 1 nader ingevuld in het KRIS benchmark document, waarbij kostenniveaus voor strategische en niet-strategische varianten zijn neergelegd.

Om te onderzoeken of dankzij KRIS een TCO reductie teweeg is gebracht is de werkgroep TCO opgericht. Deze werkgroep heeft een TCO model opgesteld aan de hand waarvan geëvalueerd kon worden welke stappen er binnen KRIS gemaakt zijn en welke stappen er nog nodig zijn voor verdere TCO verlaging. Het doel van dit model is ook om meer inzicht te krijgen in de totale TCO van de gekozen oplossingen en het identificeren van de kansen en uitdagingen naar de toekomst toe.

In dit hoofdstuk is gekeken naar de TCO van de strategische stations en de niet-strategische stations waarbij de huidige situatie van de netbeheerders inzichtelijk wordt, de resultaten van KRIS en de wensen naar de toekomst toe.

Aan het eind van fase 2 van het project hebben beide coalities richtprijzen voor de ontwikkelde producten gecalculeerd. Tijdens de proeftuinen zijn deze prijzen aangevuld met ramingen voor installatie- en onderhoudskosten. In de volgende paragrafen worden de resultaten hiervan behandeld.

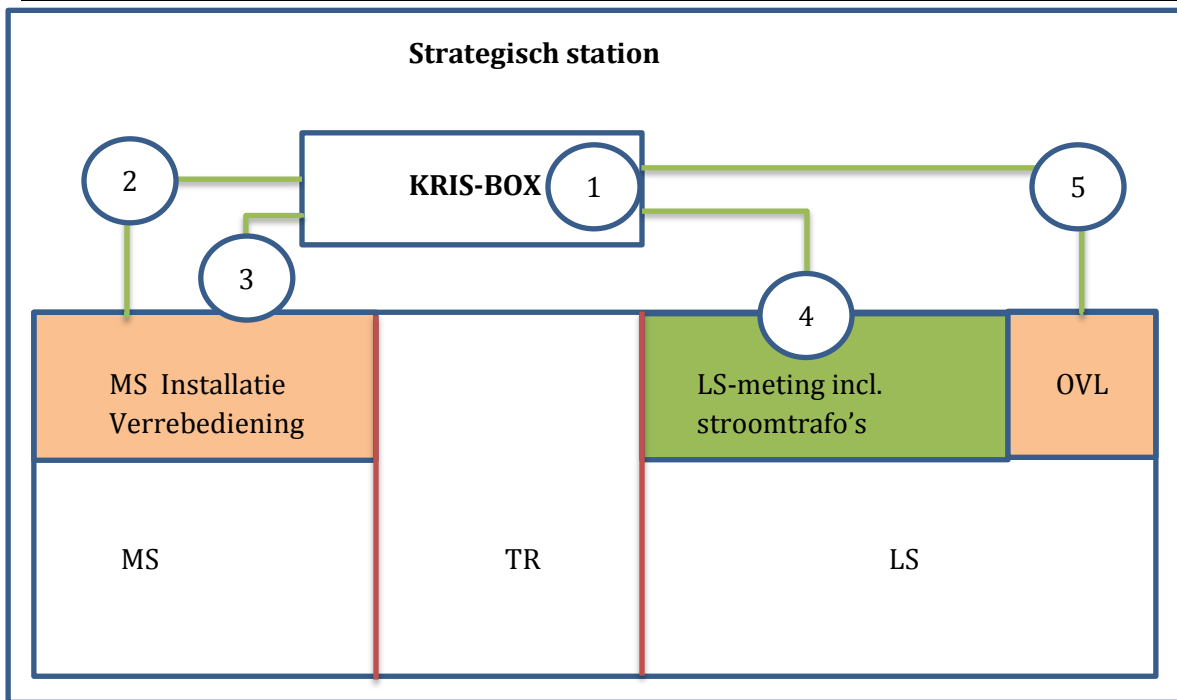
#### 3.4.1. KRIS STRATEGISCH

De KRIS strategische oplossing bevat de componenten zoals weergegeven in tabel 3.2. Belangrijk is dat het om een oplossing gaat die schakelen op afstand mogelijk maakt. De oplossing wordt gebruikt in de netstations op strategische punten waar schakelen op afstand voor een netbeheerder interessant is. In het SSS is meer informatie te vinden over de specificaties van deze oplossing. Om een goed vergelijk te maken is gebruik gemaakt van de componenten zoals weergegeven in tabel 3.2 en figuur 3.3

De TCO voor KRIS strategisch bestaat uit de volgende componenten	Benchmark nummer
<b>1. KRIS BOX</b>	E21 t/m E27
<b>2. mogelijkheden om te schakelen op afstand</b>	E13
<b>3. uitlezen bestaande kortsluitverklippers via modbus</b>	E12/E135
<b>4. Uitlezen 1 LS veld incl. sensoren</b>	E15
<b>5. OVL schakelen</b>	E20

TABEL 3.2: DE COMPONENTEN VAN KRIS STRATEGISCH

EINDRAPPORTAGE KRIS



FIGUUR 3.3. "SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE KRIS STRATEGISCHE OPLOSSING"

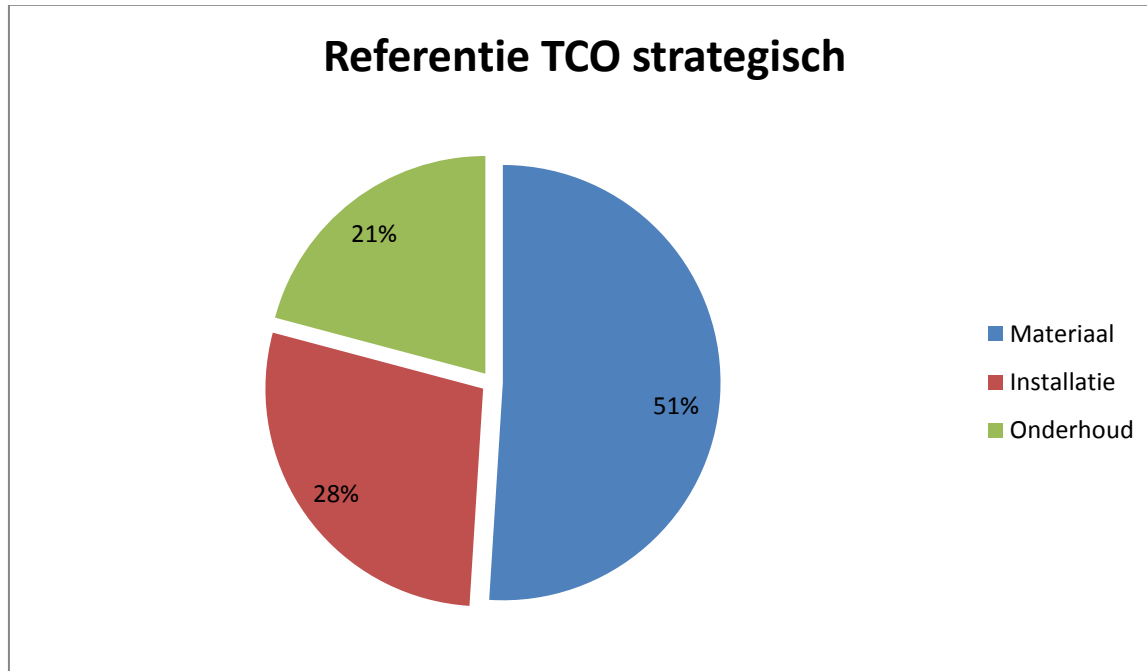
### 3.4.1.1. Huidige situatie netbeheerders

De netbeheerders binnen KRIS zijn al een aantal jaren bezig met meer intelligentie in de netten. Aan de hand van de projecten die nu lopen bij de netbeheerders is een referentiemodel opgesteld die weergeeft wat de TCO voorafgaand aan KRIS in de praktijk is. In tabel 3.3. is de TCO opgedeeld in drie onderdelen en is daarbij aangegeven wat de kosten zijn.

TCO (15 jaar)	Referentie netbeheerders	Toelichting
<b>Systeem</b>	2800	Dit zijn de kosten van het systeem zoals beschreven in Figuur 3.3.
<b>Engineering en Installatie</b>	1545	Hierin zijn de uren verwerkt die nodig zijn voor de werkvoorbereiding, het configureren, het installeren en het testen van de oplossing
<b>Onderhoud</b>	1145	Dit zijn de onderhoudskosten gedurende 15 jaar
<b>TCO totaal</b>	5490	Dit zijn de totale TCO kosten gedurende 15 jaar die de netbeheerders momenteel hebben.

TABEL 3.3: HET REFERENTIEMODEL VAN DE NETBEHEERDERS"

In Figuur 3.4 is in een cirkel diagram weergegeven wat de verdeling tussen de verschillende kostenposten is. Met de huidige kosten is te zien dat 50% van de kosten te wijten is aan de kosten van het systeem, 28% aan de engineering en installatie van het systeem en nog eens 21% aan het onderhoud gedurende 15 jaar.



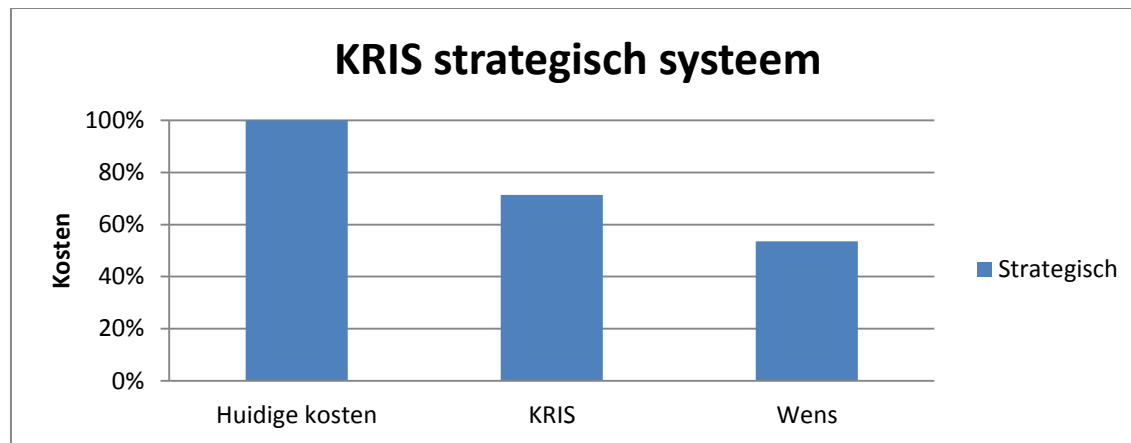
FIGUUR 3.4: KOSTENVERDELING REFERENTIEMODE

#### 3.4.1.2. Wens van de netbeheerders

Om tot een grootschalige uitrol te komen van strategische stations zijn de netbeheerders op zoek naar een oplossing van het systeem voor €1500,- zoals ook genoemd in het benchmark document. Dit betekent dat de huidige kosten van het systeem met €1300,- gereduceerd moeten worden. Daarnaast zou er een verlaging moeten kunnen worden gerealiseerd op installatie kosten. Met Deze reductie zou het totale TCO op een bedrag van €4190,- euro brengen. Met deze vraag zijn de coalities en netbeheerders aan de slag gegaan.

#### 3.4.1.3. De resultaten binnen KRIS

De coalities zijn aan de slag gegaan om de kosten van het systeem te reduceren en waar mogelijk installatietijd te verkorten. De coalities hebben een reductie van 30% weten te bereiken. Figuur 3.5 geeft weer wat de kostenreductie van het systeem is en wat de wens van de netbeheerders is

*FIGUUR 3.5: KOSTENREDUCTIE KRIS STRATEGISCH*

Daarnaast hebben de coalities een aantal oplossingen aangedragen om ook winst te behalen met Engineering en Installatie van het geheel. Deze winst is binnen KRIS op dit moment niet te kwantificeren, maar zoals besproken in de werkgroep P&P zitten hier naar de toekomst nog wel extra kansen. Door het gebruik van slimme plug en play oplossingen geven de coalities aan dat zij hier een besparing van 300 euro verwachten. Daarnaast is in de discussies ook duidelijk geworden dat een verbetering in de processen van de netbeheerders kunnen bijdragen aan een flinke reductie in de TCO. Op dit moment gaat het nog om kleine aantallen en worden deze over het algemeen handmatig voorbereid en geconfigureerd. Door duidelijk te krijgen welke stappen er nodig zijn om van inkoop tot uiteindelijke inbedrijfname van de apparatuur en deze stappen te optimaliseren kunnen de netbeheerders de TCO kosten verder reduceren. Technologie leveranciers kunnen hierbij ondersteunen door hun oplossingen zo te maken dat de configuratie, het testen en het onderhoud sneller kan.

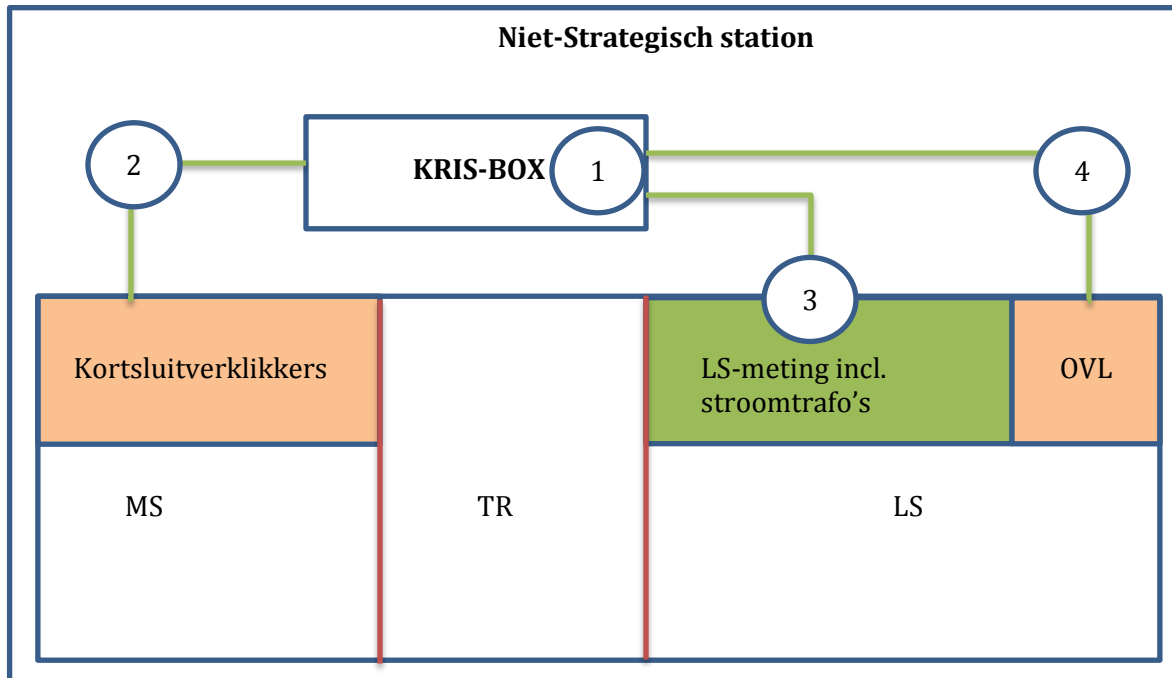
### 3.4.2. KRIS NIET-STRATEGISCH

Dit type oplossing wordt gebruikt in stations waar schakelen op afstand niet interessant is voor de netbeheerders. Het gaat hierbij vooral om het monitoren van het net en voor sommige netbeheerders voor het aansturen van de openbare verlichting. Aangezien de baten in de niet-strategische stations lager zijn, zijn de netbeheerders op zoek naar een oplossing met significant lagere kosten dan nu het geval is. De TCO is opgesteld aan de hand van onderstaande opzet componenten. In het SSS is meer informatie te vinden over de specificaties van deze oplossing. Om een goed vergelijk te maken is gebruik gemaakt van de componenten zoals weergegeven in tabel 3.4 en figuur 3.6.

EINDRAPPORTAGE KRIS

De TCO KRIS niet strategisch bestaat uit de volgende componenten	Benchmark nummer
1. KRIS BOX	E21 t/m E27
2. uitlezen bestaande kortsluitverklidders via modbus	E12/E135
3. Uitlezen 1 LS veld incl. sensoren	E15
4. OVL schakelen	E20

TABEL 3.4: DE COMPONENTEN VAN KRIS NIET-STRATEGISCH



FIGUUR 3.6: SCHEMATISCHE WERGAVE VAN DE KRIS NIET-STRATEGISCHE OPLOSSING

3.4.2.1. Huidige situatie netbeheerders

De netbeheerders binnen KRIS zijn al een aantal jaren bezig met meer intelligentie in de netten. Aan de hand van de projecten die nu lopen bij de netbeheerders is een referentiemodel opgesteld die weergeeft wat de TCO voorafgaand aan KRIS in de praktijk is. In tabel 3.5. is de TCO opgedeeld in 3 onderdelen en is daarbij aangegeven wat de kosten zijn.

TCO	Referentie netbeheerders
<b>Systeem</b>	2500
<b>Engineering en installatie</b>	895
<b>Onderhoud</b>	1145
<b>TCO totaal</b>	4540

TABEL 3.5: HET REFERENTIEMODEL VAN DE NETBEHEERDERS

EINDRAPPORTAGE KRIS

In Figuur 3.7 is in een cirkel diagram weergegeven wat de verdeling tussen de verschillende kostenposten is. Met de huidige kosten is te zien dat 50% van de kosten te wijten is aan de kosten van het materiaal, 20% aan de engineering en installatie van het systeem en nog eens 25% aan het onderhoud gedurende 15 jaar.



FIGUUR 3.7: KOSTENVERDELING REFERENTIEMODE

**3.4.2.2. Wens van de netbeheerders**

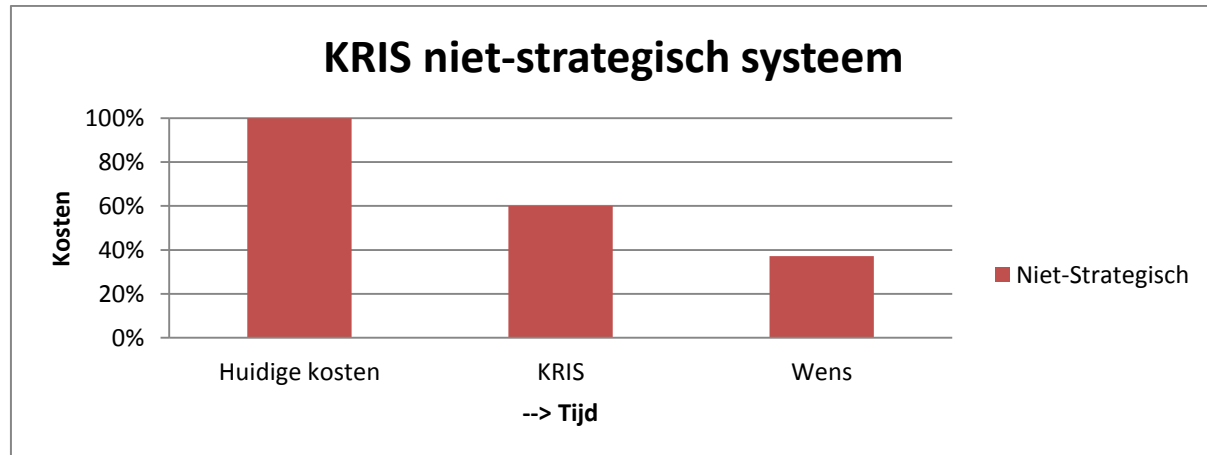
Op dit moment zijn de kosten voor de niet-strategische variant nog te hoog voor de netbeheerders. Om een grootschalige roll-out mogelijk te maken is het nodig om de TCO aanzienlijk te verminderen. In tabel 3.6 is te zien wat de wensen van de netbeheerders zijn. Bij het opstellen is uitgegaan van een levensduur van 10 jaar (i.v.m. de batterij voor de last gasp). Dit komt uit op 930 euro, geëxtrapolerd naar 15 jaar kom je uit op een bedrag van 1395 euro.

TCO	Wens vanuit netbeheerders (uitgaande van een levensduur van 10 jaar)	Toelichting
<b>Systeem</b>	620	KRIS box + 3 stroomtrafo's
<b>Engineering en installatie</b>	310	Minimale tijd voor engineering (geen schouw, standaard configuratie) en 3 uur installatietijd
<b>Onderhoud</b>	0	Geen onderhoud nodig, run to fail
<b>TCO totaal</b>	930	TCO 15 jaar geeft 1395

TABEL 3.6: TCO WENS NETBEHEERDERS

### 3.4.2.3. De resultaten binnen KRIS

De coalities zijn aan de slag te gaan om de kosten van het systeem te reduceren en waar mogelijk installatietijd te verkorten. De coalities hebben een kostenreductie van 30-40% weten te bereiken. Figuur 3.8 geeft weer welke reductie in KRIS is bereikt en wat de wens van de netbeheerders is.



FIGUUR 3.8: KOSTENREDUCTIE KRIS NIET-STRATEGISCH

Daarnaast hebben de coalities een aantal oplossingen aangedragen om ook winst te behalen met Engineering en Installatie van het geheel. Deze winst is binnen KRIS op dit moment niet te kwantificeren, maar zoals besproken in de werkgroep P&P zitten hier naar de toekomst nog wel extra kansen.

Vooraf voor de niet-strategische oplossing is gebleken dat er een flinke reductie benodigd is voordat het voor de netbeheerders interessant wordt om met een uitrol te beginnen. Hierin hebben de technologie leveranciers een groot aandeel, maar is het even zo belangrijk dat de netbeheerders hun eigen processen goed op orde krijgen. Het gaat voor de niet-strategische oplossingen in potentie ook om veel grotere aantallen dan de strategische stations.

Kijkend naar de opgestelde specificaties binnen KRIS valt op dat deze nog redelijk zwaar zijn aangezet en een verdere reductie in de weg zitten. Het is aan de netbeheerders om de specificaties zo neer te zetten dat de minimale eisen voor apparatuur in de stations helder wordt. Denk hierbij aan de betrouwbaarheid, de minimale functionaliteiten, de frequentie van meten en de gewenste informatie.

## 4. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

### 4.1. DISCUSSIE EN CONCLUSIE.

De coalities hebben laten zien dat met de open standaarden producten te bouwen zijn. De oplossingen die binnen KRIS door de coalities ontwikkeld zijn, voldoen voor het overgrote deel aan het SSS en OCD. Ook is het inzicht verbeterd in welke eigenschappen en functies van de oplossing kostprijsbepalend zijn, zodat daar in een eventueel vervolgtraject op gestuurd kan worden.

Er is een grote stap gezet in het harmoniseren van specificaties tussen de verschillende netbeheerders. Het project KRIS heeft bij netbeheerders geleid tot een scherpe(re) discussie over de technische specificaties. Een eerste versie van de specificaties is opgeleverd. Het advies is om in een vervolgproject de specificaties verder te ontwikkelen. Alles bij elkaar bieden de gedefinieerde open standaarden voldoende draagvlak voor verdere ontwikkeling. Ze zijn nog niet geschikt voor grootschalige uitrol.

De TCO van de oplossingen niveau ligt nog beduidend hoger dan de gestelde doelen. Reductie van huidige kosten niveaus met een factor tien blijkt met de huidige specificaties en ontwikkelde producten niet haalbaar. De wat meer realistische richtprijzen die tijdens het project opgesteld zijn worden ook niet gehaald door de coalities, maar voor beide oplossingen is er een flinke stap in de goede richting genomen. Kijkend naar de strategische variant komen de kosten van de oplossingen in de buurt van de richtprijzen die in het benchmark document zijn afgesproken. Kijkend naar de niet-strategische oplossing valt op dat de oplossingen die op dit moment zijn bedacht wel een stap in de goede richting zijn, maar dat er nog een flinke stap moet worden gemaakt om tot de wens van de netbeheerders te komen.

De oorzaak lijkt te liggen in :

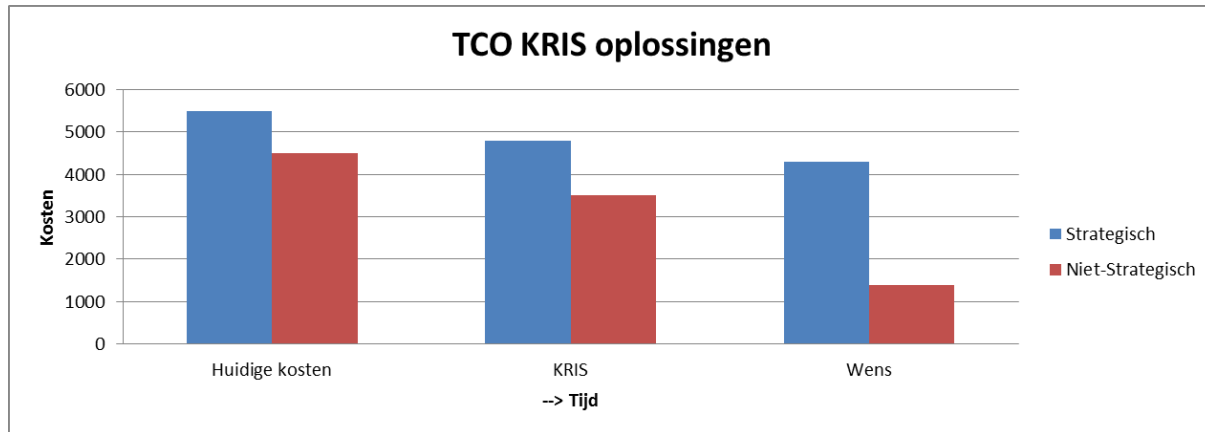
- Het conservatief (veilig) insteken van de specificaties door de netbeheerders en veilig insteken van de technische oplossing door de coalities.
- Verschil in wensen tussen de netbeheerders
- Wisselen/veranderen van wensen van de netbeheerders als gevolg van voortschrijdend inzicht. Een systeem dat moet kunnen worden aangepast aan wisselende wensen moet flexibel zijn en is daarmee dus duurder.
- Het op een laat moment concreet maken van het TCO-model
- Verder heeft het fenomeen van lange termijn commitment een rol gespeeld. Het gebrek aan commitment vanuit de netbeheerders (afname garantie) in combinatie met het hoge R&D budget dat in werkelijkheid nodig is om tot echt nieuwe instrumentatie te komen, maakt dat men op bestaande voet met bestaande (dure) equipment doorontwikkeld.

Figuur 4.1 geeft weer wat de kostenreductie in KRIS is geweest en wat de wens van de netbeheerders is. Bij beide oplossingen is een flinke kostenreductie bereikt, maar is er nog een stap te maken. Vooral op de niet-strategische stations is er nog een grote slag te slaan. De kosten van de



## EINDRAPPORTAGE KRIS

huidige producten in de markt zijn op dit moment nog een aantal factoren te hoog voor een grootschalige uitrol. Binnen KRIS zijn de eerste stappen gemaakt met een kosten reductie en hebben de discussies bijgedragen aan een heldere wens en functionele eisen vanuit de netbeheerders. De input vanuit het TCO model in combinatie met de wensenlijst geeft beide partijen voldoende informatie voor een volgende stap.



FIGUUR 4.1: TCO KRIS OPLOSSINGEN

Ondanks dat de kostenreductie niet zo hoog is als besproken in het projectplan zijn er goede stappen gezet. Met het project is aangetoond dat met behulp van bestaande standaarden en slimme oplossingen het mogelijk is om een flinke kostenreductie te bereiken. Het grote winstpunt van KRIS zit hem voornamelijk in de co-creatie tussen alle deelnemers. Deze manier van samenwerken en informatie delen heeft alle partijen veel inzicht verschaft in elkaar en in de doelstellingen naar de toekomst toe. KRIS kan worden gezien als een stuk visie waarin duidelijk wordt welke kant we in Nederland willen opgaan met meer intelligentie in onze stations.

De evaluatie van de Proeftuinen en Pilots hebben ook nog een aantal discussiepunten en aanbevelingen opgeleverd die met vervolgstappen meegenomen kunnen worden. In hoofdstuk 3.2 en 3.3.3 staan alle verbeterpunten beschreven. In hoofdlijnen is het van belang om een goede werkvoorbereiding in te regelen waarbij ook het configuratiemanagement cruciaal is en een flinke tijdsinstaat kan opleveren. Het uiteindelijk installeren van de kasten ging goed waarbij wel duidelijk werd dat er nog winst te behalen valt met het installeren van de sensoren. Het in gebruik nemen van de oplossingen ging relatief eenvoudig, het koppelen met de SCADA systemen en het testen blijft een uitdaging waar bij een grootschalige uitrol goed over nagedacht moet worden

Aanvullende functionaliteiten zoals het aansturen van openbare verlichting, een spanningsbackup voor niet strategische stations en het meenemen van cyber security eisen zijn zaken die gedurende het project duidelijk werden en waar nog een slag in te slaan is in de toekomst.

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

De omgevingscondities zijn een belangrijke factor voor de kostenstructuur en levensduur van de oplossing. Omgevingscondities zijn belangrijk voor de TCO. Deze eisen zijn dan ook tot ver in het project besproken. Nadere evaluatie van omgevingscondities lijkt voor de hand te liggen.

Het beheren van de oplossingen op afstand is binnen de proeftuinen beperkt gebeurd, maar is zeker een wens vanuit de netbeheerders. Het goed op afstand kunnen beheren en deels bedienen van de KRIS-apparatuur is een belangrijke methode om TCO te kunnen verlagen.

In KRIS zijn een aantal innovatieve nieuwe componenten ontwikkeld. Voorbeelden hiervan zijn de draadloze LS- en trafosensoren, een bussysteem voor het aansluiten van sensoren, temperatuurmetingen via stroomsensoren, MS-sensoren en de modulaire KRIS-box. Deze kunnen leiden tot een verlaging van TCO en verdienen daarom opvolging.

### 4.1.1. HET VERVOLG

De inzichten en leerpunten die tijdens het project zijn opgedaan in combinatie met de documentatie die is opgeleverd zijn niet direct te implementeren en uitrollen door de netbeheerders. Deze informatie zal dan ook worden gebruikt ter input van de trajecten die op KRIS zullen volgen. Zowel de netbeheerders als de technologie leveranciers zijn in staat om een volgende stap te maken naar de uiteindelijke uitrol. De resultaten zijn vrij toegankelijk voor overige partijen die er interesse in hebben via de KRIS website.

## 4.2. AANBEVELINGEN

Project KRIS is afgerond, maar het traject naar grootschalige uitrol loopt gewoon door. Zoals besproken is KRIS een aanjager geweest en heeft het project vele inzichten opgeleverd. In voorgaande paragraaf staan de discussiepunten beschreven waarmee de netbeheerders en technologie bedrijven mee aan de slag kunnen. Hieronder worden nog beknopt beschreven welke stappen er nog gemaakt kunnen worden met betrekking tot de instrumentatie om uiteindelijk tot een grootschalige uitrol te komen.

- **Systeem**
  - Technologie leveranciers hebben een belangrijke rol in de kostenreductie van het systeem. Netbeheerders moeten daarvoor de specificaties zo scherp en helder mogelijk neerzetten waarbij het belangrijk is dat de technologie leveranciers nog voldoende ruimte hebben voor innovatie.
- **Engineering en Installatie**
  - Netbeheerders zijn leidend in het verbeteren van het proces rondom engineering en installatie
  - Technologie leveranciers kunnen ondersteunen door slimme systemen te leveren die eenvoudig te configureren en te installeren zijn

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

- Onderhoud
    - dit is nu al run to fail, maar richting de toekomst kan er winst worden behaald door de periodieke controle te verminderen en het wisselen van de accu niet meer te doen
- Los van deze stappen is tijdens het project duidelijk geworden dat er ook goed naar de rest van de keten gekeken moet worden door de netbeheerders. De scope van KRIS was, om het project behapbaar te houden, ingeperkt tot de instrumentatie in het station, maar de datacommunicatie naar de netbeheerders toe en de informatieverwerking zijn belangrijke aspecten in het geheel. Het is dan ook aan te bevelen dat al deze aspecten in een vervolgstadium bij elkaar komen om uiteindelijk een oplossing te hebben voor de gehele keten.

## II. Uitvoering van het project

### 5. UITDAGINGEN TIJDENS HET PROJECT

#### 5.1. TECHNISCH

De technische uitdagingen binnen KRIS zaten in het opstellen van de geharmoniseerde specificaties en product innovatie. Doordat de verschillende netbeheerders binnen KRIS momenteel verschillende eisen stellen aan de apparatuur, aanleg- en beheersprocessen is het een uitdaging geweest om tot één standaard te komen die door alle partijen werd gedeeld. Uiteindelijk is een set specificaties uitgekomen. De uitdaging in het ontwerpen en bouwen van de oplossingen zat hem niet zozeer in nieuwe techniek maar voornamelijk in het slim ontwerpen om zodoende de kosten te kunnen reduceren.

#### 5.2. ORGANISATORISCH

Organisatorisch waren er een aantal uitdagingen binnen het project KRIS.

- Ten eerste bestond KRIS uit in totaal 19 partijen met per partij verschillende deelnemende projectleden. Bij dit soort grote projecten is het een uitdaging om een goede balans te vinden tussen de projectvoortgang en het optimaal betrekken van alle deelnemers. Binnen KRIS is dit aangepakt door deels in werksessies met alle betrokkenen bij elkaar te komen, maar ook in kleinere werkgroepen samen te werken om de voortgang erin te houden. Vooral in de aanloop fase van KRIS was het zoeken naar een goede modus, maar gedurende het project is dit steeds beter gegaan. Een belangrijk aandachtspunt hierin is de communicatie over de afzonderlijke resultaten van de verschillende werkgroepen en de samenhang daarin. Over het algemeen kan dit binnen KRIS beschouwd worden als succesvol, maar zoals elk project hebben we hier te maken gehad met pieken en dalen.
- Ten tweede zijn we binnen het project op zoek gegaan naar een open cultuur waarin co-creatie belangrijk is. Vanuit de traditionele klant-leverancier verhouding is het een zoektocht geweest om naar een open-cultuur te komen waarin informatie met elkaar gedeeld werd. Binnen het project werd van de technologie leveranciers gevraagd om informatie beschikbaar te maken voor zowel de netbeheerders als ook de andere technologie leveranciers die in sommige gevallen ook concurrent zijn. Anderzijds werd aan de netbeheerders gevraagd om ook openheid van zaken te geven. Waarin het gedurende het hele project een uitdaging was om de open cultuur te bewerkstelligen is gedurende het project de samenwerking sterk verbeterd en is er veel informatie met elkaar gedeeld die voor

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

alle partijen waardevol is geweest. Deze manier van samenwerken is dan ook zeer goed bevallen bij alle partijen en zeker de moeite waard om ook na KRIS te blijven behouden.

- Gedurende het project is de samenstelling van het projectteam met enige regelmaat veranderd. Ook het projectleiderschap is na 1 jaar gewisseld. Dit kwam door het wisselen van werkzaamheden en het aansluiten van nieuwe partners. De uitdaging is om de nieuwe leden steeds goed bij het project te laten aansluiten zonder de voortgang in het gevaar te brengen. Door de documentatie goed op orde te hebben en met enige regelmaat bij elkaar te komen zijn deze wisselingen binnen het project goed verlopen.

### 5.3. WIJZIGINGEN TEN OPZICHTE VAN HET PROJECTPLAN

In het oorspronkelijke projectplan is uitgegaan van drie fases waarbij fase 1 opgeknipt zou worden in een onderzoeksfase (1a) en een fase waarin een referentiemodel ontworpen zou worden (1b). Gedurende het project is besloten om fase 1b te laten vervallen vanwege het feit dat de opgestelde component eisen grote overeenkomsten hadden met de eisen die in bestaande oplossingen worden gebruikt.

### 5.4. BEGROTING

Binnen het project KRIS is er afgeweken van de oorspronkelijke begroting. De begroting was vastgesteld op 2.1 miljoen euro en de uiteindelijke begroting is uitgekomen op 1.5 miljoen euro. Dit komt door een tweetal factoren

- De totale uren en materiaalkosten zijn lager uitgevallen bij de meeste partijen. De reden hiervan is dat bij de aanvang van het project het lastig in te schatten was hoeveel uur en overige kosten er gemaakt zouden worden in het project, deze zijn immers pas tijdens de eerste fase van KRIS duidelijk geworden
- Daarnaast zijn ook de externe kosten die voor rekening van de netbeheerders kwamen lager uitgevallen doordat er op kosteneffectiviteit gestuurd is in het project.

## 6. KENNISVERSPREIDING EN PUBLICITEIT

### 6.1. WIJZE VAN KENNISVERSPREIDING

Binnen KRIS zijn er een aantal documenten opgeleverd die voor iedereen toegankelijk zijn. Deze documenten zijn aan te vragen via [www.projectkris.nl](http://www.projectkris.nl)

- Operational Concept Description – OCD.V1.2.2
- Systeemspecificaties – SSS.V1.2.2
- Design Guidelines – KRIS.DG.1.0
- Eindrapport KRIS – dit document

## EINDRAPPORTAGE KRIS

---

- Paper door Elise Morskieft – No smart MV/LV station without a smart approach, 23rd international conference on electricity distribution (beschikbaar vanaf juni 2015).

Verder zijn de resultaten van KRIS ingebracht bij de Cired werkgroep “Smart Secondary Substations” door de Nederlandse vertegenwoordiger van de werkgroep. Daarnaast zijn de resultaten ook ingebracht bij een werkgroep van EDSO in het kader van een onderzoek naar een smart secondary substation (DA niet-strategisch).

### 6.2. AVANS HOGESCHOOL

Vanuit Avans hogeschool is er in het project kennis opgedaan en toegepast onderzoek verricht. Tijdens het project zijn er een drietal docenten vanuit de hogeschool betrokken geweest bij het project. Op Avans hogeschool wordt een nieuwe Minor ingericht waarbij de resultaten van KRIS worden ingebed in het onderwijs. Een voorbeeld van onderzoeksactiviteiten van de docent/onderzoekers naar aanleiding van KRIS is onderzoek naar nieuwe goedkope sensoren. Op deze manier zorgt de hogeschool ervoor dat de opgedane kennis in KRIS ook bij de studenten terecht komt en hebben de docenten van de hogeschool een inkijk gekregen in de wereld van de netbeheerders.

### 6.3. PR VAN HET PROJECT

Er zijn diverse pr momenten geweest gedurende de looptijd van het project. Op diverse symposia/conferenties zijn er presentaties over KRIS gehouden

- IntelliSub Europe 2013 - 2nd Annual Next-Generation Smart Substations, 26th to 27th November 2013, Frankfurt, Germany
- Smart Metering UK & Europe Summit 2014 - fifth Annual, January 30th & 31st, St. Paul's, 200 Aldersgate, London
- European Utility Week in Amsterdam, 4-6th November 2014, The Netherlands
- Slimme Energie Infrastructuur 2014, 12 & 13 , Almere, Nederland
- “Projectgroep Smart Grids” Netbeheer Nederland

Daarnaast is er een website online gekomen met daarin aanvullende informatie deze is te vinden op [www.projectkris.nl](http://www.projectkris.nl)

Tot slot zijn er een aantal artikelen verschenen over het project en wordt er op meerdere sites naar het project verwezen.

### 6.4. BEDRIJVENCONTACT

Ook is er gedurende het project met partijen gesproken die aangaven geïnteresseerde te zijn in deelname aan het project. Hierbij zijn de bedrijven geïnformeerd over doel en strekking en is men op de hoogte gehouden van de voortgang. Het project is om beheersmatige redenen niet uitgebreid met nieuwe toetreders. Wel zijn deze bedrijven gedurende het project op de hoogte gehouden, zodat gevraagd en ongevraagd adviezen konden worden gegeven.