|  |
| --- |
| **Storingsanalyse 2e Coentunnel 2016** |
| Auteur(s)  R. (Remko) Gorkom van |

Interne goedkeuring

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Naam |  | Functie |  | Afdeling |  | Handtekening |  | Datum |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| R. (Remko) van Gorkom |  | Auteur |  | INFRA-M |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| T. (Tom) Gouders |  | Service  Coordinator |  | INFRA-M |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S. (Sander) van Ruijven |  | Werkvoorbereid. |  | INFRA-M |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| T.F. (Tjebbe-Jan) de Bruijne |  | Project manager |  | INFRA-M |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |

1 Inleiding 4

2 Aandachtsgebieden 5

3 Analyse 6

3.1 Aantallen meldingen 6

3.1.1 Aantal meldingen per maand 6

3.1.2 Aantal meldingen per subsysteem 6

3.2 Aantallen storingen 7

3.2.1 Aantal storingen per maand 7

3.2.2 Aantal storingen per subsysteem 7

4 Conclusies / aanbevelingen 9

4.1 Algemeen 9

4.2 Afsluitbomen (AB) 9

4.2.1 Aanbevelingen 10

4.3 CCTV-camerasysteem 11

4.3.1 Aanbevelingen 12

4.4 Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS) 12

4.4.1 Aanbevelingen 13

4.5 Openbare verlichting (OV) 13

4.5.1 Aanbevelingen 13

4.6 Verkeerssignaleringssysteem (MTM) 13

4.6.1 Aanbevelingen 14

4.7 Telefoon en intercomsysteem 14

4.7.1 Aanbevelingen 15

4.8 VTTI overall 15

4.8.1 Aanbevelingen 15

4.9 Calamiteiten Doorsteek (CaDo) 15

4.9.1 Aanbevelingen 16

4.10 Verplaatsbare Vangrail (VEVA) 17

4.10.1 Aanbevelingen 17

4.11 Aanduiding vluchtwegen en brandblusmiddelen 17

4.11.1 Aanbevelingen 18

4.12 Hoogtedetectiesysteem (HD) 18

4.12.1 Aanbevelingen 18

5 Aanbevelingen 19

6 Besluitenlijst en actielijst 20

6.1 Besluitenlijst 20

6.2 Actielijst 20

7 Bijlagen 21

7.1 Bijlage 1: Totaal aantal meldingen - (DMS nr: 1706-0047). 21

7.2 Bijlage 2: Aantal storingen - (DMS nr: 1706-0046). 21

7.3 Bijlage 3: Aantal onterechte meldingen - (DMS nr: 1706-0045). 21

7.4 Bijlage 4: Aantal preventief onderhoud / modificaties - (DMS nr: 1706-0044). 21

7.5 Bijlage 5: Aantal incidenten - (DMS nr: 1706-0043). 21

7.6 Bijlage 6: Totaal aantal onterechte meldingen - (DMS nr: 1706-0042). 21

7.7 Bijlage 7: Aantal meldingen Afsluitbomen (AB) 2016 - (DMS nr: 1706-0041). 21

7.8 Bijlage 8: Aantal meldingen CCTV-camerasysteem 2016 - (DMS nr: 1706-0040). 21

7.9 Bijlage 9: Aantal meldingen Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS) 2016 - (DMS nr: 1706-0039). 21

7.10 Bijlage 10: Aantal meldingen Openbare verlichting (OV) 2016 - (DMS nr: 1706-0038). 21

7.11 Bijlage 11: Aantal meldingen Verkeerssignaleringssysteem (MTM) 2016 - (DMS nr: 1706-0037). 21

7.12 Bijlage 12: Aantal meldingen Telefoon en intercominstallatie 2016 - (DMS nr: 1706-0036). 21

7.13 Bijlage 13: Aantal meldingen VTTI overall 2016 - (DMS nr: 1706-0035). 21

7.14 Bijlage 14: Aantal meldingen Calamiteiten doorsteek (CaDo) 2016 - (DMS nr: 1706-0034). 21

7.15 Bijlage 15: Aantal meldingen Verplaatsbare vangrail (VEVA) 2016 - (DMS nr: 1706-0033). 21

7.16 Bijlage 16: Aantal meldingen Aanduiding vluchtwegen en brandblusmiddelen 2016 - (DMS nr: 1706-0032). 21

7.17 Bijlage 17: Aantal meldingen Hoogtedetectiesysteem (HD) 2016 - (DMS nr: 1706-0048). 21

# Inleiding

Dit document beschrijft de storingsanalyse van de VTTI systemen aan de nieuwe Coentunnel over het jaar 2016 (januari t/m december).

De storingsanalyse dient als vertrekpunt voor het opstarten van eventuele verbeter acties.

Het onderhoud wordt uitgevoerd in het projectverband van de Coentunnel Company. Het doel van deze evaluatie is om op tactisch- en op operationeel niveau het onderhoud te kunnen verbeteren.

Het huidige preventieve onderhoudsplan is gebaseerd op een FMEA (Failure Mode & Effect Analyse) met daaraan per faalmode een onderhoudsstrategie gekoppeld.

De preventieve werkzaamheden worden uitgevoerd op basis van geclusterde werkinstructies.

Storingen en calamiteiten worden in een storingsdatabase bijgehouden.

De storingsdatabase en aanvullende gesprekken met operationele medewerkers en de projectmanager, dienen als uitgangspunt bij het bepalen van eventuele verbeteracties.

# Aandachtsgebieden

In de database (OMS) worden bij storingen /schades/ calamiteiten de volgende gegevens geregistreerd:

* Datum en tijd van melding van de storing;
* Datum en tijdstip van melding van de medewerker ter plaatse en datum/tijd waarop de storing is verholpen;
* Het systeem, subsysteem en component waarop de melding betrekking heeft;
* Omschrijving van storing;
* Omschrijving uitgevoerde werk;
* Mogelijke oorzaak van de storing.

Door middel van Pareto analyses op de bovenstaande gegevens wordt bepaald:

* Op welk (sub)systeem de meeste storingen voorkomen;
* Wat de trend in het aantal storingen is.

Vervolgens zal worden ingezoomd op die subsystemen met het grootste aandeel in de storingen en/of reparatiekosten.

Naast het correctieve onderhoud zal er op basis van het uitgevoerde preventieve onderhoud ook worden gekeken naar verbeteringen op het gebied van het preventieve onderhoud o.a.:

* Verbeteringen in frequenties
* Verbeteringen in uitvoering.
* Verbeteringen in effectiviteit en efficiency.
* Verbeteringen in werkomschrijvingen/procedures.

Verbeteracties zullen worden geïnitieerd via z.g.n. “Small Group Activities”.

Dit betekent dat verbeteringen door een kleine groep mensen zullen worden doorgevoerd.

Naast het uitvoerende personeel en een maintenance engineer kan er ook eventueel tijdelijk een leverancier of engineer bij het team worden betrokken om een verbetering te kunnen doorvoeren of een probleem te kunnen oplossen.

# Analyse

## Aantallen meldingen

### Aantal meldingen per maand

Om te kunnen bepalen of er een trend waarneembaar is in het aantal meldingen per maand, wordt als onderdeel van deze rapportage een grafiek toegevoegd. Zie bijlage 1: “Aantal meldingen per maand”.

Uit de grafiek valt het volgende te constateren:

* Het totaal aantal meldingen in 2016 : 628
* Het gemiddelde aantal meldingen per maand : 53
* Hoogste aantal meldingen in de maand februari 2016 : 81
* Laagste aantal meldingen in de maand september 2016 : 29

In 2015 waren er in totaal 789 meldingen gemaakt. In 2016 zijn er 161 minder meldingen t.o.v. 2015

### Aantal meldingen per subsysteem

Er wordt en Pareto analyse gemaakt van het totaal aantal meldingen per subsysteem.

Deze is toegevoegd als bijlage 1.

Uit de pareto blijkt dat er in 2016 een totaal van 628 storingen zijn gemeld, intern dan wel extern. Voor het jaaroverzicht zijn de storingen bekeken met 24 of meer meldingen. Dit is de top 9 en heeft een totaal van 450 meldingen van de in totaal 628 (dit is 72% van het totaal).

Hieronder staan de 9 deelinstallatie:

* Afsluitbomen (AB) - 111 meldingen (18% van het aantal meldingen);
* CCTV-camerasysteem - 67 meldingen (11% van het aantal meldingen);
* Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS) - 59 meldingen (10% van het aantal meldingen);
* Openbare verlichting (OV) - 55 meldingen (9% van het aantal meldingen);
* Verkeerssignaleringssysteem (MTM) - 50 meldingen (8% van het aantal meldingen);
* Telefoon en intercominstallatie - 31 meldingen (5% van het aantal meldingen);
* VTTI overall - 28 meldingen (5% van het aantal meldingen);
* Calamiteiten doorsteek (CaDo) - 25 meldingen (4% van het aantal meldingen);
* Verplaatsbare vangrail (VEVA) - 24 meldingen (4% van het aantal meldingen).

Hieronder staan de deelinstallatie die in 2015 24 meldingen of meer hadden, dit was ook een top 9:

* Afsluitbomen (AB) - 122 meldingen (16% van het aantal meldingen);
* CCTV-camerasysteem - 94 meldingen (13% van het aantal meldingen);
* Verkeerssignaleringssysteem (MTM) - 64 meldingen (8% van het aantal meldingen);
* Hoogtedetectiesysteem (HD) - 53 meldingen (7% van het aantal meldingen);
* VTTI overall - 31 meldingen (4% van het aantal meldingen);
* Intern transmissienetwerk - 28 meldingen (4% van het aantal meldingen);
* Openbare verlichting (OV) - 24 meldingen (3% van het aantal meldingen);
* Verplaatsbare vangrail (VEVA) - 24 meldingen (3% van het aantal meldingen);
* Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS) - 24 meldingen(3% van het aantal meldingen).

Zowel in 2015 als in 2016 is de Afsluitbomen (AB) de installatie met de meeste meldingen, gevolgd door het CCTV-camerasysteem. Het Hoogtedetectiesysteem (HD) en het Intern transmissienetwerk komen niet meer voor in de top 9 van 2016 t.o.v. 2015. De Calamiteiten doorsteek (CaDo) en de Telefoon en intercominstallatie zijn nieuw in de top 9.

De 628 meldingen van 2016 zijn onder te verdelen in 340 storingen, 163 onterechte meldingen, 82 preventief onderhoud / modificatie en 43 incidenten (zie bijlages 2 t/m 5)

## Aantallen storingen

### Aantal storingen per maand

Om te kunnen bepalen of er een trend waarneembaar is in het aantal storingen per maand, wordt als onderdeel van deze rapportage een grafiek toegevoegd. Zie bijlage 2: “Aantal storingen per maand”.

Uit de grafiek valt het volgende te constateren:

* Het totaal aantal storingen in 2016 : 340
* Het gemiddelde aantal storingen per maand : 29
* Hoogste aantal storingen in de maanden mei en juli : 40
* Laagste aantal storingen in de maand december : 10

### Aantal storingen per subsysteem

Er wordt en Pareto analyse gemaakt van het totaal aantal storingen per subsysteem.

Deze is toegevoegd als bijlage 2.

Uit de pareto blijkt dat 9 deelsystemen meer dan 10 storingen hebben gehad in 2016. Deze 9 deelsystemen zijn goed voor 261 storingen van de in totaal 340 storingen, hieronder staan deze deelsystemen benoemd:

* Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS) - 48 storingen (15% van het aantal storingen);
* Openbare verlichting (OV) - 44 storingen (13% van het aantal storingen);
* CCTV-camerasysteem - 44 storingen (13% van het aantal storingen);
* Afsluitbomen (AB) - 34 storingen (10% van het aantal storingen);
* Verkeerssignaleringssysteem (MTM) - 28 storingen (9% van het aantal storingen);
* Aanduiding vluchtwegen en brandblusmiddelen - 19 storingen (6% van het aantal storingen);
* Verplaatsbare vangrail (VEVA) - 18 storingen (6% van het aantal storingen);
* Hoogtedetectiesysteem (HD)- 15 storingen (5% van het aantal storingen).
* Calamiteiten doorsteek (CaDo) - 11 storingen (4% van het aantal storingen);

Deze 9 deelsystemen vertegenwoordigen 77% van alle storingen. In totaal hebben 31 deelsystemen één of meerdere storingen gehad in 2016. Deze deelinstallatie zijn te zien in bijlage 2

In 2015 is de splitsing van meldingen en storingen niet zo uitgewerkt, dit is een verdieping die gemaakt is vanaf 2016. Daarom is hier geen vergelijking met de getallen vanuit 2015 op het totaal. Dit zal wel worden gedaan op de top 9 van 2016, die ook in de top 9 van 2015 stonden. Namelijk van de top 9 van 2016 was wel een uitsplitsing gemaakt, deze zullen worden bekeken bij de verschillende deelinstallatie, de top 9 van 2015 was:

* Afsluitbomen (AB)
* CCTV-camerasysteem
* Verkeerssignaleringssysteem (MTM
* hoogtedetectiesysteem (HD)
* VTTI overall
* Intern transmissienetwerk
* Openbare verlichting (OV)
* Verplaatsbare vangrail (VEVA)
* Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS)

# Conclusies / aanbevelingen

## Algemeen

Er heeft een analyse van de storingen plaatsgevonden. Uit deze analyse is niet naar voren gekomen dat er verbeteren aan het onderhoudsplan en/of procedures en/of hardware noodzakelijk zijn om het faalgedrag te verbeteren.

Meldingen die betrekking hebben op het aanpassen van een installatie, niet meer op werktype correctief zetten. In maximo is ook de mogelijkheid om als werktype modificatie te kiezen. Voorbeeld hiervan is het bekleden E-nis (zie besluit 2).

Wanneer een asset voor onderhoud in onderhoudsmodus wordt gezet, d.m.v. het omzetten van de werkschakelaar, hoeft hier geen melding (wo) van worden gemaakt. Ook niet als dit in het TBS / besturingssysteem wordt gemeld. Dit is meerdere malen voorgekomen, bij een tunnelbuis afsluiting. Afgesproken is dat dit niet meer wordt vastgelegd in het OMS, dit moet vast worden gelegd in het PMS (zie besluit 1). Wanneer een asset operationeel hoort te zijn en in onderhoudsmodus staat, moet hier wel een melding van worden aangemaakt.

Op meerdere werkorders (eigen constateringen) was het tijdstrip melding later dan het tijdstip monteur ter plaatse en tijdstip einde werkzaamheden. Het tijdstip melding is altijd gelijk of eerder dan het tijdstip monteur ter plaatse (zie besluit 4).

Alle meldingen moeten aan een asset / subniveau van een DI worden gekoppeld. Zodat altijd is te herleiden wat precies is gefaald. Aan 50 melding is geen DI en asset gekoppeld, daarnaast zijn er nog 170 meldingen waar geen asset aan is gekoppeld (zie besluit 5).

De 628 meldingen zijn gekoppeld aan een mogelijke oorzaak:

* 10 – Bedienfout verkeerscentrale
* 63 – Incident
* 181 – Niet gedefinieerd
* 300 – Overige
* 4 – Schade (veroorzaakt door onderaannemer of partner)
* 44 – Storing (veroorzaakt door falen derde)
* 7 – Veroudering
* 19 – Weerinvloeden

Deze mogelijke oorzaken moeten worden geupdate, nu wordt vaak “overige” ingevuld. Voorstel is een nieuwe oorzaken boom in te voeren en daarnaast een standaard oplossing. Deze nieuwe boom wordt nog ontwikkeld vanuit INFRA IAM en zal in maximo 2.0 beschikbaar worden. Deze oorzaken en oplossingen worden dan generiek voor meerdere projecten gebruikt. Dit zorgt voor eenduidigheid over de projecten heen. Dit is probleem is erkent en zal in de volgende analyses niet meer worden benoemd. Wanneer de nieuwe boom wordt gebruikt zal dit kenbaar worden gemaakt (zie actie 1).

## Afsluitbomen (AB)

Deze installatie staat met 111 meldingen op de eerste plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is echter maar 34, dit is een vierde plaats bij het aantal storingen, zie bijlage 7.

Een nadere analyse leert het namelijk het volgende:

* 35 storingsmeldingen betreffende melding een aanrijding van een slagboom;
* 27 storingsmeldingen betreffende onderhoudswerkzaamheden (preventief vervangen find relais);
* 15 storingsmeldingen betreffende lusstoring door file (systeem werkt zoals ontwerpen, dit is niet wenselijk);
* 6 storingsmeldingen betreffende een dubbele storingsmelding;
* 6 storingsmeldingen betreffende een thermisch getript wegens verkeerde stroommeting;
* 5 storingsmeldingen betreffende een onterechte melding, wegens preventief onderhoud van het systeem (inspecteren conditie hydraulische leiding);
* 3 storingsmeldingen betreffende lusdetectie module staat vast (reset);
* 2 storingsmeldingen betreffende een relais falen verlichting afsluitboom;
* 1 storingsmelding betreffende afstellen sensor;
* 1 storingsmelding betreffende batterij stootkussen leeg van het schuifhek;
* 1 storingsmelding betreffende een Led lamp defect.
* 1 storingsmelding betreffende een PLC falen;
* 1 storingsmelding betreffende informatie voor een melding (onterecht);
* 1 storingsmelding betreffende beschermkap rolhek los.
* 1 storingsmelding betreffende door de wind werkt de eindsensor niet goed;
* 1 storingsmelding betreffende niet functioneren van de ontvanger van de afstandsbediening;
* 1 storingsmelding betreffende preventief onderhoud (onterecht);
* 1 storingsmelding betreffende vervangen van een defecte slagboom.
* 1 storingsmelding betreffende een test werkorder voor de backbone;
* 1 storingsmelding betreffende een onderzoek van een afsluitboom voorbereiden (onterecht).

In bijlage 7 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand februari zijn 19 meldingen binnengekomen en 0 in oktober.

Van de 111 meldingen zijn in totaal 34 storingen, de overige meldingen hebben te maken met schades, dubbele meldingen en onterechte meldingen (zie bijlage 7).

Van de 15 lusstoringen zijn 14 storingen betreffende de (AB CT2-Z-02) A10 Tidal flow 2. De LD4 kaarten van de afsluitbomen moeten worden bekeken, is reeds gedaan en uit het resultaat is naar voren gekomen dat er 3 verschillende kaarten worden gebruikt:

* IG 352/2 STT – 16 keer toegepast
* IG325/2 – 1 keer toegepast
* IG326ST24S – 3 keer toegepast

De hieronder benoemde assets, staan in de top 10 van de assets met de meeste meldingen:

* A08 AB 1,538q MB (AB) – afsluitboom - 16 meldingen;
* A10 AB 31,120 IBL (AB) – afsluitboom - 10 meldingen;
* A10 AB 27,570 TBR (BK / HK) – besturings- / hydrauliekkast - 10 meldingen;
* AB-CT2-N-05 (BK / HK) – besturings- / hydrauliekkast - 6 meldingen.

### Aanbevelingen

* De A08 AB 1,538q MB (AB), A10 AB 31,120 IBL (AB), A10 AB 30.900z MB (AB) zijn de afsluitbomen die regelmatig worden aangereden. Hier moeten verbeteringen worden aangebracht om te zorgen dat het aantal aanrijdingen worden verminderd in de toekomst. (zie aanbeveling 1 - 2016)
* Om als het kan bij alle afsluitbomen hetzelfde model LD4 kaart te gebruiken. Bij de afsluitboom (AB CT2-Z-02) A10 Tidal flow 2 heeft het model IG326ST24S, dit lijkt niet het juiste model te zijn. (zie aanbeveling 2 - 2016)

## CCTV-camerasysteem

Deze installatie staat met 67 meldingen op de tweede plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 44, dit is een gedeelde tweede plaats bij het aantal storingen, zie bijlage 8.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 12 storingsmeldingen betreffende preset niet goed;
* 10 storingsmeldingen betreffende een vervanging van een defecte camera;
* 5 storingsmeldingen betreffende correctief onderhoud Isolectra;
* 4 storingsmeldingen betreffende het vollopen van de buffer van het DBOS systeem. De opslag capaciteit zit in beheer bij RWS en daardoor heeft Croonwolter&dros hier geen invloed op;
* 2 storingsmeldingen betreffende een dubbele melding;
* 2 storingsmeldingen betreffende het verplaatsen van een camera (modificatie);
* 2 storingsmeldingen betreffende server error;
* 2 storingsmeldingen betreffende aanrijding van een CCTV-camera;
* 2 storingsmeldingen betreffende verminderd beeld, maar het zicht was prima;
* 2 storingsmeldingen betreffende een DIVA USB licentie sleutel error;
* 2 storingsmeldingen betreffende niet beschikbaar, ter plaatste was er geen storing (ook niet reproduceerbaar).
* 2 storingsmeldingen betreffende DBOS systeem, echter was de storing niet reproduceerbaar en alles functioneerde naar behoren;
* 1 storingsmelding betreffende het vervangen van een camera (vervolg werkorder);
* 1 storingsmelding betreffende preset verlopen door werkzaamheden;
* 1 storingsmelding betreffende camera positie niet goed
* 1 storingsmelding betreffende camera slee defect;
* 1 storingsmelding betreffende vertraging van camera beelden door splitsing werkstation op VC, dit is volgens ontwerp;
* 1 storingsmelding betreffende vertraging aanstaring van de camera’s door veel apparatuur VCNWN, dit probleem ligt bij de VCNWN zelf;
* 1 storingsmelding betreffende correctief onderhoud;
* 1 storingsmelding betreffende PTZ menu staat open;
* 1 storingsmelding betreffende PTZ;
* 1 storingsmelding betreffende C50 module defect (reset);
* 1 storingsmelding betreffende Condens op de lens.
* 1 storingsmelding betreffende bediening camera defect;
* 1 storingsmelding betreffende KVN extander van de videowall defect;
* 1 storingsmelding betreffende beelden blijven hangen, barcode defect;
* 1 storingsmelding betreffende stappenteller verlopen i.v.m. de harde wind.
* 1 storingsmelding betreffende een DIVA licentie error;
* 1 storingsmelding betreffende een DIVA server niet de juiste tijd (5 min achter);
* 1 storingsmelding betreffende verplaatsen van 2 camera’s (modificatie);
* 1 storingsmelding betreffende demonteren van 2 camera’s (WOG 263);
* 1 storingsmelding betreffende camera’s hebben een andere functie gekregen;

In bijlage 7 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand april zijn 12 meldingen binnengekomen en 0 in februari.

Dit jaar zijn het aantal meldingen voor het vollopen van de buffer van het DBOS 4. De opslag capaciteit in het beheer zit bij RWS en Croonwolter&dros hier geen invloed op heeft.

Het gemiddelde aantal storingen per maand is ongeveer 4. De storingen zijn veelal verschillende dan wel op de verschillende assets. Komend jaar de storingen van deze installatie goed monitoren. T.o.v. 2015 zijn er wel meer storingen opgetreden, dit heeft te maken met het feit dat storingen terug zijn gekomen en daarna is pas overgegaan naar vervangen (de reset heeft niet geholpen).

Vanuit RAMS faalt de camera eens per 8.7899 jaar, er zijn 202 camera’s op het areaal. Dit betekend dat er gemiddeld per jaar 23 camera’s falen vanuit de RAMS gegevens. Afgelopen jaar waren echter 10 storingen betreffende het falen van een camera. Het RAMS getal wordt dus ruimschoots gehaald.

De hieronder benoemde assets, staan in de top 10 van de assets met de meeste meldingen:

* 61CM3606 - Camera-PTZ-OBJ-A8 - 13 meldingen

### Aanbevelingen

* De meldingen van het vollopen van de buffer van het DBOS, direct te melden aan RWS door TBI, zodat Croonwolter&dros niet meer deze melding binnen krijgt. Scheelt een administratieve handeling aan Croonwolter&dros zijde. (zie aanbeveling 3 - 2016)
* Connectoren en kabel (RG59+4X2X0,5=3X1) met een lengte van 50 meter en 100 meter op voorraad te nemen i.v.m. de aanrijden die hebben plaats gevonden. (zie aanbeveling 4 - 2016)

## Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS)

Deze installatie staat met 59 meldingen op de derde plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 48, dit is pas de eerste plaats bij het aantal storingen, zie bijlage 9.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 38 storingsmeldingen betreffende een terechte melding, wegens een voertuigdetectie lus die te lang niet is aangesproken (systeem werkt zoals ontwerpen, dit is niet wenselijk);
* 10 storingsmeldingen betreffende een niet reproduceerbare melding;
* 2 storingsmeldingen betreffende LD4 kaart defect (reset);
* 1 storingsmelding betreffende een lus waar geen meldingen van terug kwam (reset).
* 1 storingsmelding betreffende lussen niet goed aangesloten;
* 1 storingsmelding betreffende CP kaart;
* 1 storingsmelding betreffende een lus storing
* 1 storingsmelding betreffende voeding in combinatie met een LD4 kaart.
* 1 storingsmelding betreffende Profibus CP kaart;
* 1 storingsmelding betreffende testen voor WOG 263 (preventief)
* 1 storingsmelding betreffende na onderhoud diverse meldingen (reset)
* 1 storingsmelding betreffende CP 443-5 extended Profibus.

In bijlage 9 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand mei zijn 17 meldingen binnengekomen en 0 in februari.

Buiten de werking van de lussen, zijn nog maar 10 storingen opgetreden in 2016. Deze waren allemaal verschillende assets en verschillende falende componenten.

### Aanbevelingen

* Goed naar de functionaliteit van de lussen te kijken, zodat deze automatisch gereset worden of worden uitgeschakeld (zie actie 2). Met Siemens zorgen dat dit niet meer voorkomt. Hier komen namelijk meldingen door. (zie aanbeveling 5 - 2016)

## Openbare verlichting (OV)

Deze installatie staat met 55 melding op de vierde plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 44, dit is een gedeelde tweede plaatst bij het aantal storingen, zie bijlage 10.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 36 defecte lamp lampen zijn vervangen, dit was verdeeld over een aantal meldingen, meerdere lampen per melding;
* 7 storingsmeldingen betreffende oude werkorders die af zijn gebroken;
* 4 storingsmeldingen betreffende het controleren van het binnenwerk van een armatuur;
* 4 storingsmeldingen betreffende de voorschakelapparaat
* 1 storingsmelding betreffende correctief onderhoud van de verlichting;
* 1 storingsmelding betreffende vervangen armatuur.
* 1 storingsmelding betreffende vervangen van een lichtmast;
* 1 storingsmelding betreffende falen van een fase van de lichtmasten.

In bijlage 10 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand juli zijn 15 meldingen binnengekomen en 0 in de maanden maart, april, mei, november en december.

Het aantal storingen in verhouding met het aantal lichtmasten is klein. 36 lampen die vervangen zijn in een jaar tijd is te overzien, wel de trend bekijken van de komende jaren (Zie actie 5).

Vanuit RAMS faalt de lamp eens per 10.7 jaar, er zijn 585 lampen op het areaal. Dit betekend dat er gemiddeld per jaar 54 lampen falen vanuit de RAMS gegevens. Afgelopen jaar waren echter 36 storingen betreffende het falen van een lamp. Het RAMS getal wordt dus ruimschoots gehaald.

### Aanbevelingen

* Geen

## Verkeerssignaleringssysteem (MTM)

Deze installatie staat met 50 meldingen op de vijfde plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 28, dit is een vijfde plaats bij het aantal storingen, zie bijlage 11.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 15 storingsmeldingen betreffende een fatale MSG fout – 5 MSG vervangen en de overige meldingen was de oplossing een reset;
* 8 storingsmeldingen betreffende een terechte melding, wegens een voertuigdetectie lus die te lang niet is aangesproken (systeem werkt zoals ontwerpen, dit is niet wenselijk);
* 5 storingsmeldingen betreffende bij controle ter plaatse geen storing geconstateerd, niet reproduceerbaar
* 3 storingsmeldingen betreffende een dubbele melding;
* 3 storingsmeldingen betreffende een LD4 kaart defect;
* 2 storingsmeldingen betreffende een asset die niet in de scope zit;
* 1 storingsmelding betreffende de wegverkeersleider kan de snelheid niet aanpassen i.v.m. een kruis op de weg, is conform het ontwerp.
* 1 storingsmelding betreffende een Softwarefout;
* 1 storingsmelding betreffende het opvragen van een status van een storing;
* 1 storingsmelding betreffende het preventief vervangen van een MSG (modificatie);
* 1 storingsmelding betreffende een falende CP kaart in het onderstation;
* 1 storingsmelding betreffende een falende onderstation (op Idelen online zetten);
* 1 storingsmelding betreffende een falende onderstation i.v.m. verwarmingselement bleef aan staan;
* 1 storingsmelding betreffende een falende LD4 kaart i.v.m. verwarmingselement bleef aan staan;
* 1 storingsmelding betreffende geen verbinding i.v.m. een falend eindweerstand;
* 1 storingsmelding betreffende een falende communicatie kaart;
* 1 storingsmelding betreffende een modificatie (labyrint filter inbouwen in de kasten;
* 1 storingsmelding betreffende een falende onderstation;
* 1 storingsmelding betreffende een falende koppelingen tussen een luskoppelkst en een onderstation (kabelschade);
* 1 storingsmelding betreffende een falende luskoppelkast.

In bijlage 11 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand mei zijn 8 meldingen binnengekomen en 0 in september.

Vanuit RAMS faalt een matrixsignaalgever eens per 50 jaar, er zijn 343 MSG’s op het areaal. Dit betekend dat er gemiddeld per jaar 7 MSG’s falen vanuit de RAMS gegevens. Afgelopen jaar waren echter 15 storingen betreffende het falen van een MSG. Het RAMS getal wordt dus niet gehaald. Als het gaat om het vervangen van een MSG dan wordt het RAMS getal wel gehaald. Een aantal MSG die in eerste instantie zijn gereset, zijn later vervangen.

T.o.v. 2015 zijn er minder matrixsignaalgevers die defect zijn geweest, in 2015 waren er 21 MSG storingen.

### Aanbevelingen

* Goed naar de functionaliteit van de lussen te kijken, zodat deze automatisch gereset worden of worden uitgeschakeld (zie actie 2). Met Siemens zorgen dat dit niet meer voorkomt. Hier komen namelijk meldingen door. (zie aanbeveling 5 - 2016)

## Telefoon en intercomsysteem

Deze installatie staat met 31 meldingen op de zesde plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 8, dit is de elfde plaats bij het aantal storingen, zie bijlage 12.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 12 storingsmeldingen betreffende de AMX (zit niet in de scope)
* 9 storingsmeldingen betreffende een niet reproduceerbare melding
* 3 storingsmeldingen betreffende intercompost blijft overgaan
* 2 storingsmeldingen betreffende intercom defect
* 1 storingsmelding betreffende het niet kunnen opnemen bij een oproep;
* 1 storingsmelding betreffende dip in de communicatie
* 1 storingsmelding betreffende firmware update
* 1 storingsmelding betreffende telefoon defect
* 1 storingsmelding betreffende geen bereik in de tunnel, conform ontwerp

In bijlage 12 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maanden mei en juni zijn 5 meldingen binnengekomen en 0 in de maanden januari en augustus.

Het aantal storing op deze installatie is minimaal met maar 8 storingen, deze storingen waren ook op verschillende assets en hadden niet 1 specifieke falende component.

### Aanbevelingen

* Het niet goed functioneren van de AMX op te nemen in het PMS. Zodat dit ook bij de OG bekend is. (zie aanbeveling 6 - 2016)

## VTTI overall

Deze installatie staat met 28 meldingen op de gedeelde zevende plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 0, zie bijlage 13.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 15 storingsmeldingen betreffende systemen niet beschikbaar door een onderhoudsnacht van een tunnelbuis (zie besluit 1);
* 3 storingsmeldingen betreffende systeem niet beschikbaar door onderhoud;
* 2 storingsmeldingen betreffende een civiel melding, buiten scope;
* 1 storingsmelding betreffende modificatie (vergroten intern geheugen PC;
* 1 storingsmelding betreffende het balanceren van het magazijn (preventief);
* 1 storingsmelding betreffende D-melding zonder tekst;
* 1 storingsmelding betreffende fout aanmaken van een werkorder (leeg);
* 1 storingsmelding betreffende verzoek om telefonisch contact op te nemen;
* 1 storingsmelding betreffende fout interswitch storing aangemeld i.p.v. een verkeersmaatregel aan te vragen;
* 1 storingsmelding betreffende een weg afsluiting;
* 1 storingsmelding betreffende bekleden van een E-nis (modificatie, zie besluit 2).

In bijlage 13 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand oktober zijn 5 meldingen binnengekomen en 0 in de maanden januari, april en juni.

### Aanbevelingen

* Geen

## Calamiteiten Doorsteek (CaDo)

Deze installatie staat met 25 melding op de gedeelde achtste plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 11, dit is de negende plaatst bij het aantal storingen, zie bijlage 14.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 8 storingsmeldingen betreffende noodstop geactiveerd (bedienfout);
* 4 storingsmeldingen betreffende CaDo functioneert niet, door uitzetting door hitte;
* 2 storingsmeldingen betreffende CADO gaat niet dicht (remventiel);
* 1 storingsmelding betreffende verplaatsen besturingskast (modificatie);
* 1 storingsmelding betreffende het goed functioneren van de CADO;
* 1 storingsmelding betreffende een defect slot
* 1 storingsmelding betreffende graafschade – buiten de scope;
* 1 storingsmelding betreffende CaDo niet beschikbaar door foutieve handeling (reset);
* 1 storingsmelding betreffende verplaatsen van de Bel;
* 1 storingsmelding betreffende slot van de kast defect (molest);
* 1 storingsmelding betreffende te lang over het sluiten van de CADO;
* 1 storingsmelding betreffende afdekplaten verschoven, kabels lagen vrij;
* 1 storingsmelding betreffende eindsensor in storing;
* 1 storingsmelding betreffende eindsensor in storing door de hitte.

In bijlage 14 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand maart zijn 7 meldingen binnengekomen en 0 in oktober.

De complete CADO installatie van CADO CT2-N-03 A10 30,620 z MB, had in totaal 18 meldingen. Waarvan 9 op de besturingskast, 7 op de CADO boom en 2 niet verder gedefinieerd.

De meldingen op de besturingskast:

* 2 storingsmeldingen betreffende CADO gaat niet dicht (remventiel);
* 2 storingsmeldingen betreffende noodstop geactiveerd (bedienfout);
* 1 storingsmelding betreffende te lang over het sluiten van de CADO;
* 1 storingsmelding betreffende verplaatsen besturingskast (modificatie);
* 1 storingsmelding betreffende CaDo niet beschikbaar door foutieve handeling (reset);
* 1 storingsmelding betreffende slot van de kast defect (molest);
* 1 storingsmelding betreffende eindsensor in storing door de hitte.

De meldingen van het remventiel waren hetzelfde, na de eerste keer falen is er een reset uitgevoerd en na de tweede is het asset vervangen en heeft het probleem zich niet meer voorgedaan (juni).

De meldingen bij de CADO boom;

* 3 storingsmeldingen betreffende CaDo functioneert niet, door uitzetting door hitte
* 2 storingsmeldingen betreffende noodstop geactiveerd (bedienfout);
* 1 storingsmelding betreffende het goed functioneren van de CADO;
* 1 storingsmelding betreffende verplaatsen van de Bel;

De hitte heeft een korte periode van het jaar een rol gespeeld in de storingen, dit moet komend jaar in de gaten worden gehouden (Q2 / Q3). Zie actielijst punt 4.

Bij de volgende CADO’s is de noodstop bediend:

* 2 keer - (CADO CT1-N-01) A10 30,650 MB;
* 1 keer - (CADO CT2-N-02) A10 30,620 TBR;
* 3 keer - (CADO CT2-N-03) A10 30,620 z MB;
* 2 keer - (CADO CT2-Z-01) A10 29,280 BBR.

Bij alle meldingen waarbij de CADO in geleidende toestand hoorde te staan, was de CADO vergrendeld en voldeed de CADO aan de geleidende functie.

### Aanbevelingen

* Bij de CADO’s waar de noodstop is bediend bekijken of deze makkelijk toegankelijk zijn voor onbevoegde. Als dit het geval is, de mogelijkheden onderzoeken hoe dit voorkomen kan worden. (zie aanbeveling 7 - 2016)

## Verplaatsbare Vangrail (VEVA)

Deze installatie staat met 24 meldingen op de negende plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 18, dit is de zevende plaats bij het aantal storingen, zie bijlage 15.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 8 storingsmeldingen betreffende het vervangen / afstellen van de ontgrendel sensor;
* 4 storingsmeldingen betreffende, een terechte melding, wegens een voertuigdetectie lus die te lang niet is aangesproken (systeem werkt zoals ontwerpen, dit is niet wenselijk)
* 3 storingsmeldingen betreffende defect van de overspanningsbeveiliging voet;
* 2 storingsmeldingen betreffende afstellen van de cilinder die verloopt;
* 2 storingsmeldingen betreffende overspanningsbeveiliging defect;
* 1 storingsmelding betreffende ventiel niet goed geplaatst bij vorige werkzaamheden;
* 1 storingsmelding betreffende cilinder defect;
* 1 storingsmelding betreffende een modificatie van de VEVA;
* 1 storingsmelding betreffende benaderingssensor bijstellen;
* 1 storingsmelding betreffende komt een storingsmelding binnen.

In bijlage 15 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand november zijn 14 meldingen binnengekomen en 0 in de maanden mei, juni, augustus en oktober.

16 meldingen van één VEVA (A10 VEVAB 27,420 MBR), het probleem deed zich telkens opnieuw voor. Eerst is er een aantal keer de ontgrendel sensor afgestemd / vervangen en daarnaast ook de OSB voet. Dit waren in totaal 6 meldingen hierna is de cilinder vervangen en is deze nog 2 keer bijgesteld. Tevens is ook hierna de benaderingssensor bijgesteld. Na het laatste herstel is er geen melding meer terug gekomen op deze VEVA. De oorzaak hiervan was vocht in de cilinder.

### Aanbevelingen

* Goed naar de functionaliteit van de lussen te kijken, zodat deze automatisch gereset worden of worden uitgeschakeld (zie actie 2). Met Siemens zorgen dat dit niet meer voorkomt. Hier komen namelijk meldingen door. (zie aanbeveling 5 - 2016)
* Een andere type compressor die zorgt dat het olie en lucht vrij blijft. (zie aanbeveling 8 - 2016)

## Aanduiding vluchtwegen en brandblusmiddelen

Deze installatie staat met 22 meldingen op de tiende plaats, maar alle meldingen zijn daadwerkelijk een storing. Met 19 storing staat deze installatie op een zesde plek, zie bijlage 16.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 17 storingsmeldingen betreffende terug meld driver module defect (controller);
* 2 storingsmeldingen betreffende een dubbele melding;
* 1 storingsmelding betreffende losse aansluiting;
* 1 storingsmelding betreffende communicatie dip, geen storing;
* 1 storingsmelding betreffende een aansluiting van een pictogram was verkeerd.

In bijlage 16 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand juli zijn 6 meldingen binnengekomen en 0 in de maanden januari, juni, augustus en november.

17 melding m.b.t. de terug meld driver module defect (controller). Er is door Phoenix gekeken naar de driver en controller combinatie. Het komende kwartaal Q1 2017 moet in de gaten worden gehouden of het probleem blijft bestaan (zie actie 3).

### Aanbevelingen

Geen

## Hoogtedetectiesysteem (HD)

Deze installatie staat met 21 melding op de elfde plaats. Het aantal meldingen waar het gaat om een storing is 15, dit is ook de achtste plaatst bij het aantal storingen, zie bijlage 17.

Een nadere analyse leert het volgende:

* 5 storingsmeldingen betreffende de GPRS module;
* 4 storingsmeldingen betreffende vervangen van een SAM laser;
* 2 storingsmeldingen betreffende niet reproduceerbaar;
* 2 storingsmeldingen betreffende vocht op de reflector, weersomstandigheden;
* 1 storingsmelding betreffende falen sensor i.v.m. sneeuw;
* 1 storingsmelding betreffende defect van een sensor;
* 1 storingsmelding betreffende vervangen van een sensor;
* 1 storingsmelding betreffende falen OSD controller;
* 1 storingsmelding betreffende onterechte hoogte melding;
* 1 storingsmelding betreffende falen laser, de laser was vies.
* 1 storingsmelding betreffende graafschade, buiten scope;
* 1 storingsmelding betreffende een voedingsstoring.

In bijlage 17 staan de meldingen verdeeld over de maanden. In de maand februari zijn 7 meldingen binnengekomen en 0 in de maanden maart, juni, augustus en december.

De 5 meldingen t.o.v. de GPRS module waren in de eerste 2 maanden, Er is reeds een aanpassing gemaakt. Daarna is deze melding niet meer teruggekomen.

De overige storingen zijn op verschillende locaties en zijn ook verschillende soorten van falen.

T.o.v. 2015 zijn veel minder storingen op de GPRS module geweest, 22 om 5. Het totaal aantal storingen t.o.v. 2015 is afgenomen van 27 naar 15.

Vanuit RAMS faalt een SAM sensor eens per 15.9 jaar, er zijn 48 SAM sensoren op het areaal. Dit betekend dat er gemiddeld per jaar 3 SAM sensoren falen vanuit de RAMS gegevens. Afgelopen jaar waren echter 4 storingen betreffende het falen van een SAM sensor. Het RAMS getal wordt dus niet gehaald.

In 2015 waren in totaal 2 defecte lasers, als je dan deze jaren bij elkaar optelt, dan is het wel 6 in 2 jaar. Dan wordt het RAMS getal wel gehaald. De Laser moet goed in de gaten worden gehouden de komende jaren (Zie actie 6)

### Aanbevelingen

* Geen

# Aanbevelingen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aanbeveling nummer** | **DI** | **Beschrijving aanbeveling** | **Datum aanbeveling** |
| 1 (2016) | 45 | De A08 AB 1,538q MB (AB), A10 AB 31,120 IBL (AB), A10 AB 30.900z MB (AB) zijn de afsluitbomen die regelmatig worden aangereden. Hier moeten verbeteringen worden aangebracht om te zorgen dat het aantal aanrijdingen worden verminderd in de toekomst. | 30-03-2017 |
| 2 (2016) | 45 | Om als het kan bij alle afsluitbomen hetzelfde model LD4 kaart te gebruiken. Bij de afsluitboom (AB CT2-Z-02) A10 Tidal flow 2 heeft het model IG326ST24S, dit lijkt niet het juiste model te zijn. | 30-03-2017 |
| 3 (2016) | 61 | De meldingen van het vollopen van de buffer van het DBOS, direct te melden aan RWS door TBI, zodat Croonwolter&dros niet meer deze melding binnen krijgt. Scheelt een administratieve handeling aan Croonwolter&dros zijde. | 30-03-2017 |
| 4 (2016) | 61 | Connectoren en kabel (RG59+4X2X0,5=3X1) met een lengte van 50 meter en 100 meter op voorraad te nemen i.v.m. de aanrijden die hebben plaats gevonden. | 30-03-2017 |
| 5 (2016) | 41 / 43 / 46B | Goed naar de functionaliteit van de lussen te kijken, zodat deze automatisch gereset worden of worden uitgeschakeld (zie actie 2). Met Siemens zorgen dat dit niet meer voorkomt. Hier komen namelijk meldingen door. | 30-03-2017 |
| 6 (2016) | 63 | Het niet goed functioneren van de AMX op te nemen in het PMS. Zodat dit ook bij de OG bekend is. | 30-03-2017 |
| 7 (2016) | 46A | Bij deze CADO’s waar de noodstop is bediend bekijken of deze makkelijk toegankelijk zijn voor onbevoegde. Als dit het geval is, de mogelijkheden onderzoeken hoe dit voorkomen kan worden. | 30-03-2017 |
| 8 (2016) | 46B | Een andere type compressor die zorgt dat het olie en lucht vrij blijft. | 30-03-2017 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# Besluitenlijst en actielijst

## Besluitenlijst

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Besluit nummer** | **Beschrijving besluit** | **Datum besluit** |
| 1 (Q3 2016) | Geen melding in het OMS maken van de signalen die verloren gaan tijdens onderhoud, dit melden in het PMS | 13-12-2016 |
| 2 (Q3 2016) | Als een systeem wordt gemodificeerd, dit in het OMS melden met als type werk MOD i.p.v. COR | 13-12-2016 |
| 3 (Q3 2016) | Als preventief onderhoud wordt gepleegd, dit in het OMS melden met als type werk PREV i.p.v. COR | 13-12-2016 |
| 4 (Q3 2016) | Het tijdstip melding is altijd gelijk of eerder dan het tijdstip monteur ter plaatse | 13-12-2016 |
| 5 (Q3 2016) | Alle meldingen moeten aan een asset / subniveau SBS van een DI worden gekoppeld. | 13-12-2016 |
|  |  |  |
|  |  |  |

## Actielijst

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actie nummer** | **Beschrijving actie** | **Actie houder** | **Datum afgerond** | **Status** |
| 1 (Q3 2016) | Oorzaak en oplossing boom creëren en implementeren in Maximo | RGo | Q4 2017 | Open |
| 2 (Q4 2016) | Functionaliteit lussen (wanneer de lus niet wordt aangesproken) | TJBr | 2018 | Open |
| 3 (Q4 2016) | DI 24 de driver module / controller bekijken of de storingen afnemen | TGo | Week 10 2017 | Open |
| 4 (2016) | Bij DI 46A de uitzetting i.v.m. hitte in de gaten houden in Q2 en Q3 (repeterende storingen) | RGo | Na Q3 2017 rap | Open |
| 5 (2016) | De storingen van defecte lampen de komende jaren bekijken i.v.m. een mogelijke trend | RGo | 2020 | Open |
| 6 (2016) | De storingen betreffende laser de komende jaren bekijken i.v.m. een mogelijke trend | RGo | 2020 | Open |
|  |  |  |  |  |

# Bijlagen

## Bijlage 1: Totaal aantal meldingen - (DMS nr: 1706-0047).

## Bijlage 2: Aantal storingen - (DMS nr: 1706-0046).

## Bijlage 3: Aantal onterechte meldingen - (DMS nr: 1706-0045).

## Bijlage 4: Aantal preventief onderhoud / modificaties - (DMS nr: 1706-0044).

## Bijlage 5: Aantal incidenten - (DMS nr: 1706-0043).

## Bijlage 6: Totaal aantal onterechte meldingen - (DMS nr: 1706-0042).

## Bijlage 7: Aantal meldingen Afsluitbomen (AB) 2016 - (DMS nr: 1706-0041).

## Bijlage 8: Aantal meldingen CCTV-camerasysteem 2016 - (DMS nr: 1706-0040).

## Bijlage 9: Aantal meldingen Verkeersdetectiesysteem (SOS/SDS) 2016 - (DMS nr: 1706-0039).

## Bijlage 10: Aantal meldingen Openbare verlichting (OV) 2016 - (DMS nr: 1706-0038).

## Bijlage 11: Aantal meldingen Verkeerssignaleringssysteem (MTM) 2016 - (DMS nr: 1706-0037).

## Bijlage 12: Aantal meldingen Telefoon en intercominstallatie 2016 - (DMS nr: 1706-0036).

## Bijlage 13: Aantal meldingen VTTI overall 2016 - (DMS nr: 1706-0035).

## Bijlage 14: Aantal meldingen Calamiteiten doorsteek (CaDo) 2016 - (DMS nr: 1706-0034).

## Bijlage 15: Aantal meldingen Verplaatsbare vangrail (VEVA) 2016 - (DMS nr: 1706-0033).

## Bijlage 16: Aantal meldingen Aanduiding vluchtwegen en brandblusmiddelen 2016 - (DMS nr: 1706-0032).

## Bijlage 17: Aantal meldingen Hoogtedetectiesysteem (HD) 2016 - (DMS nr: 1706-0048).