

S&S Systems



REALIZING YOUR POTENTIAL

J. Kleef

*Overall Equipment Efficiency rapportage systeem
voor GraphWorx Amsterdam*

Veldbus / O.E.E. / Sense en het S&S MIS.





Inhoud

1 --- Inleiding.....	4
2 --- Samenvatting.....	5
3 --- Doel.....	6
4 --- Overall Equipment Efficiency index (Het principe).....	6
4.1 --- Waarde van een OEE voor het bedrijf.....	6
4.2 --- Praktijkvoorbeelden.....	7
4.2.1 --- Evaluatie van een gedane ingreep.....	7
4.2.2 --- Stellen van prioriteiten voor procesverbetering.....	8
5 --- Levering.....	9
5.1 --- Het industrieel data acquisitie systeem Sense.....	9
5.1.1 --- De Sense gebruikerslicentie.....	10
5.1.1.1 --- Gebruikerskosten.....	10
5.1.1.2 --- Installatiekosten.....	10
5.1.2 --- Noodzakelijke netwerken.....	11
5.1.2.1 --- De industriële veldbus.....	11
5.1.2.1.1 --- De separate optische veldbus.....	11
5.1.2.1.2 --- Bekabeling separate optische veldbus.....	12
5.1.2.1.3 --- De veldbus over een bestaand ethernet.....	13
5.1.2.1.4 --- Bekabeling ethernet gebaseerde veldbus.....	14
5.1.2.1.5 --- Een separate CAT7 veldbus.....	15
5.1.2.1.6 --- Bekabeling CAT7 veldbus.....	16
5.1.2.2 --- Eigenschappen vergelijking van de drie netwerken.....	17
5.1.2.3 --- Materiaalkosten van de drie netwerken.....	17
5.1.2.4 --- Netwerkcombinatie advies.....	18
5.1.2.5 --- OPC connectie.....	18
5.1.2.6 --- Straal- en spuitcabine bezettingdetectie.....	18
5.1.3 --- Kosten data acquisitie systeem Sense.....	20
5.1.3.1 --- Implementatie.....	20
5.1.3.2 --- Gebruik.....	21
5.2 --- Gedragslogica en O.E.E. rapportage systeem.....	22
5.2.1 --- Concept O.E.E. ontwerp voor de Kaltenbach.....	22
5.2.2 --- Werkzaamheden O.E.E. logica.....	24
5.2.2.1 --- Het maken van een O.E.E algoritme.....	24
5.2.2.2 --- Het programmeren.....	25
5.2.3 --- Het storing & stilstand management informatie systeem (S&S MIS).....	26
5.3 --- Het resultaat.....	29
5.4 --- Kosten O.E.E. rapportage en S&S MIS software.....	32
6 --- Samenvatting kosten.....	33
6.1 --- Implementatie kosten.....	33

6.2 --- Lopende kosten op jaarbasis.....	33
7 --- Leveringsduur.....	33
8 --- Algemeen.....	33



1 --- Inleiding

GraphWorx heeft ons verzocht een advies uit te brengen over een manier om zo goed als technisch mogelijk een prestatie rapportage systeem te maken voor diverse machines in de productiehallen.

In dit gecombineerde advies en aanbieding-document worden de verschillen van diverse soorten netwerken, voor in de productiehallen, toegelicht. Gevolgd door een advies voor het soort te kiezen netwerk.

Op dit netwerk kan een industrieel data acquisitie systeem worden aangesloten. Hierbij valt onze keuze op het Sense systeem waarmee wij zeer goede ervaringen hebben.

Voor de geadviseerde combinatie van netwerk en Sense worden de kosten gegeven.

Om tot een heldere en makkelijk toegankelijke rapportage te komen zal additioneel bedrijfsspecifieke software gemaakt moeten worden.

De noodzakelijke werkzaamheden hiervoor worden toegelicht, gevolgd door een kostenspecificatie van dat deel van de levering.

Aan het einde van het document vindt u een samenvatting van de beraamde kosten.



2 --- Samenvatting

Voor een heldere en makkelijk toegankelijke rapportage hebben we voor het O.E.E. model gekozen. Om deze rapportage volledig automatisch en met een maximale betrouwbaarheid te realiseren adviseren wij de aanleg van een CAT7 (SSTP) netwerk, naast een optisch ethernet in de productiehallen.

Dit systeem resulteert in een beveiligd web-based rapportage systeem waarin men vanuit alle mogelijke locaties toegang kan krijgen tot alle rapporten in real-time, mits men bevoegd is.

Een dergelijke O.E.E. rapportage geeft duidelijk inzicht in het gebruik van de verschillende machines, of deze reeds optimaal worden ingezet, indien niet, waar zich de knelpunten bevinden.

Hierdoor worden beslissingen voor toekomstige optimalisaties en/of investeringen eenvoudiger en zijn fact-based. Door het aansluiten van nieuw aangeschafte machines, naast de bestaande, wordt vanaf de meet af aan een vinger aan de pols gehouden en kan GraphWorx, op feiten gebaseerd toetsen of de toezeggingen van machineleveranciers daadwerkelijk worden nagekomen.

Buiten de fysieke aanleg van een optisch ethernet in de productiehallen dient men voor een dergelijk rapportage systeem met een investering van € [REDACTED] (afgerond) rekening te houden.

Indien enige toelicht gewenst is schroomt u niet contact op te nemen met:

Jeroen Kleef

tel: + 31 (0)50 549 49 49

mob. + 31 (0)6 54 36 64 15

e-mail: jeroen@s-s-systems.nl



3 --- Doel

Het genereren van een duidelijke prestatierapportage over verschillende machines, over verschillende periodes, welke gebruikt worden bij GraphWorx.

De rapportage dient te voldoen aan het Overall Equipment Efficiency (OEE) Index model. Dit model is een wereldstandaard ontwikkeld en te gebruiken in alle takken van industrie. De uiteindelijke resultaten zijn, onafhankelijk van het ondeliggende proces, voor eenieder onmiddellijk te begrijpen.

4 --- Overall Equipment Efficiency index (Het principe)

De OEE index is een cijfer uitgedrukt in een percentage. Dit getal geeft een indruk van de efficiency van het proces. Bijvoorbeeld, een OEE van 73% of meer geeft aan dat uw proces voldoet aan de norm voor World Class Manufacturing. (< 68%).

OEE is het product van drie factoren, elk ook weer uitgedrukt in een percentage.

$$\text{OEE} = \text{beschikbaarheid}(\%) \times \text{prestatie}(\%) \times \text{kwaliteit}(\%)$$

Indien u op de drie factoren 90% scoort is het OEE product:

$$\text{OEE} = 90\%^3 \quad \implies \quad \text{OEE} = 73\%$$

Hierboven is het algemene principe beschreven welke ten grondslag ligt aan de OEE bepaling. Afhankelijk van uw proces kan het aantal factoren van de OEE oplopen.

Hieronder een voorbeeld van een OEE ontwikkeld voor een snijmachine in de papier- en kartonindustrie:

$$\text{OEE} = \text{Planning}(\%) \times \text{Beschikbaarheid}(\%) \times \text{Tempo}(\%) \times \text{Kwaliteit}(\%) \times \text{Breedtebenutting}(\%)$$

Op een dergelijke OEE is het halen van de WCM grens van 73% veel moeilijker. Daarom moet men bij het presenteren van een OEE factor tevens het aantal factoren presenteren:

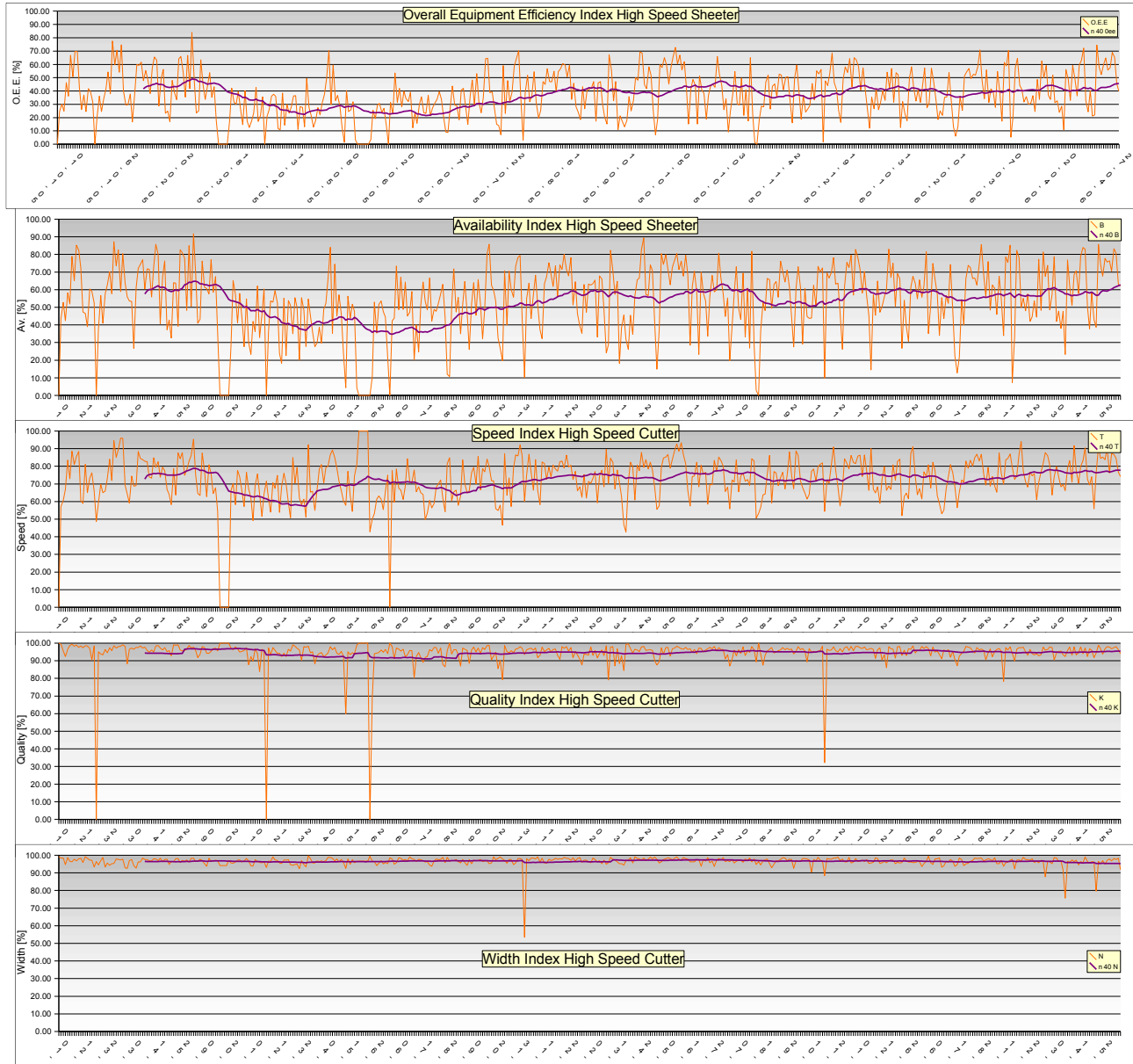
$$\text{WCM} = \text{OEE} = \text{Aantal Factoren} \times 90(\%)$$

4.1 --- Waarde van een OEE voor het bedrijf.

- Een OEE rapportage geeft het management eenvoudig inzicht in de prestaties van het proces, zonder dat het management directe kennis van het (technische) verloop nodig heeft.
- Het uiteindelijke cijfer geeft een indicatie waar het bedrijf staat ten opzichte van andere bedrijven (Benchmarking).
- De waardering van de factoren geeft aan waar de winstpunten liggen voor procesoptimalisatie.
- Trending van de factoren geeft een zeer goed inzicht in het gedrag van het proces en het effect van investeringen.

4.2 --- Praktijkvoorbeelden

In de afbeelding hieronder ziet u het verloop van de OEE en de factoren over een periode van 16 maanden van een karton sheeter.



Afbeelding 1: O.E.E. met gemiddelde van laatste 40 metingen en de vier onderliggende factoren: Beschikbaarheid, Snelheid, Kwaliteit en Breedte benutting.

4.2.1 --- Evaluatie van een gedane ingreep

Volgens het projectvoorstel zou na een ingreep van € 150.000,-- een 15% hogere snelheid op een groot aantal van de te snijden producten gehaald worden. Op deze verwachting is het investeringsbudget vrijgegeven.

Ruim 4 maanden na uitvoering van de machinemodificatie is de bovenstaande prestatiegrafiek



gegenereerd. (afb. 1)

Volgens het projectvoorstel had na de jaarwisseling dus de snelheidsindex (3^{de} grafiek) van deze OEE een duidelijke sprong moeten maken.

Zoals u kunt zien is er geen enkele vooruitgang geboekt met betrekking tot de snelheid.

(Voor uw informatie vermeld ik dat S&S Systems niet betrokken is geweest bij het opstellen van het modificatievoorstel. S&S Systems heeft wel een duidelijke reden kunnen aanwijzen voor het falen van de snelheidsverhoging)

4.2.2 --- Stellen van prioriteiten voor procesverbetering

In het beschreven geval waren en op de werkvloer veel klachten dat de machine niet zou leveren volgens de gestelde kwaliteits- en breedte-benuttingseisen.

Door deze klachten is veel tijd en geld besteed aan deze twee aspecten.

Kijkt men naar de vierde grafiek van boven (kwaliteitsindex) dan ligt deze de gehele periode ver boven de 90% van WCM. Ook de onderste grafiek (breedte benutting) zit gedurende de gehele periode boven de WCM grens.

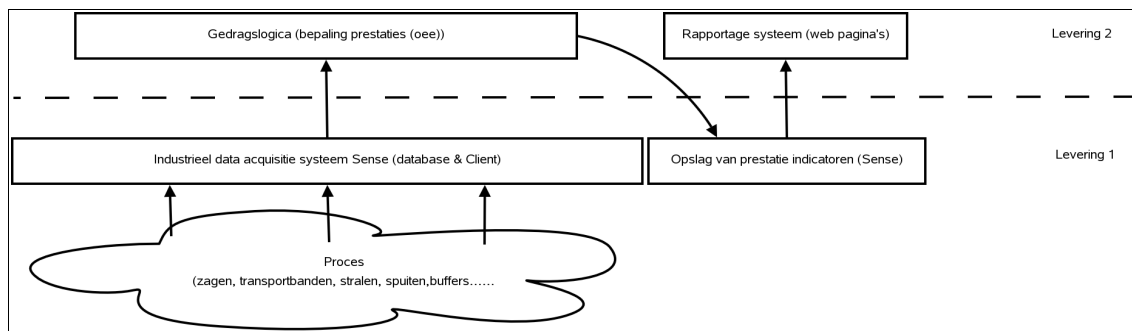
Uit de grafieken blijkt overduidelijk dat de grote winst te behalen is, door te zorgen dat er beschikbaar materiaal aanwezig is. De matige OEE van de machine is dus niet te wijten aan een falende techniek maar een een slechte interne logistiek. Logistiek is bij deze machine dus het aspect (Tegenwoordig ook wel *Asset* genoemd) waar veel geld te verdienen valt.

Hopelijk hebben we met deze voorbeelden u enig inzicht kunnen verschaffen wat de bijdrage kan zijn van een OEE rapportage systeem voor fact-based management.

5 --- Levering

Teneinde het in hoofdstuk 3 beschreven doel met een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid te leveren dienen bij GraphWorx twee leveringen plaats te vinden:

1. Een industrieel data acquisitie systeem met database, aangesloten op o.a. de RolloComp cirkelzaag, de Bomar bandzaag, de bijbehorende transportbanden, de straal- en spuitstraat en aangrenzende buffer- en transportbanden.
2. Op de database wordt logica gemaakt welke de combinatie van metingen en signalen omzet in rapporten.



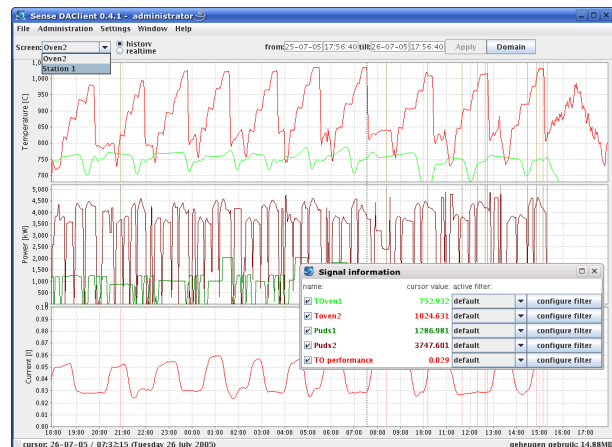
Afbeelding 2: Twee leveringen (lagen) nodig voor OEE rapportage

5.1 --- Het industrieel data acquisitie systeem Sense.

Sense is een zeer robuust data acquisitie systeem speciaal ontwikkeld voor de industrie. Sense heeft de eigenschap gelijktijdig continue metingen te kunnen verwerken naast waarnemingen gebaseerd op gebeurtenissen. (event driven)

Dit maakt Sense geschikt voor breed scala aan toepassingen. Momenteel wordt Sense toegepast in de zware metaalindustrie, de logistiek en de tabaksindustrie.

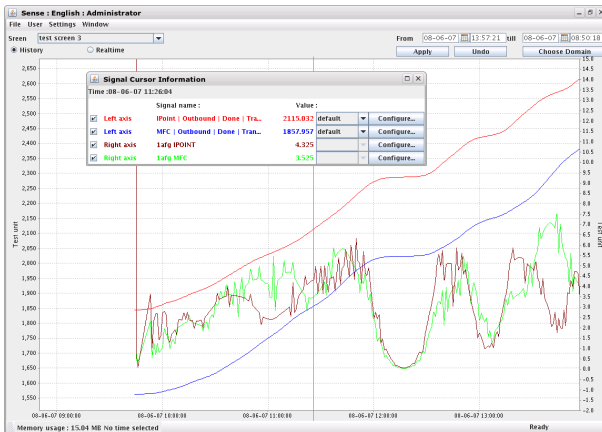
In de afbeeldingen 3 tot en met 4 ziet u verschillende toepassingen van Sense. De afbeeldingen zijn screenshots van het visualisatie programma *Sense DA-Client*



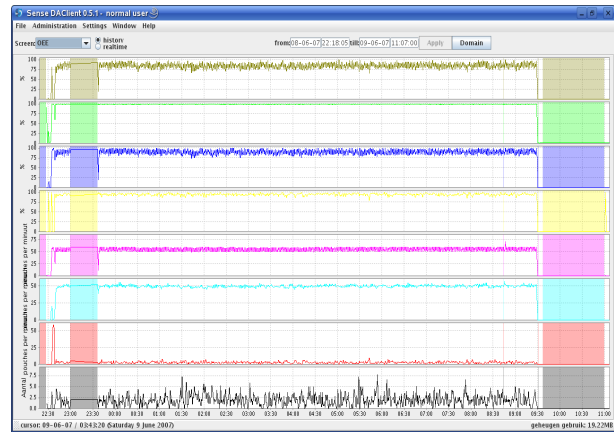
Afbeelding 3: Sense gebruikt als proces monitoring systeem in de metaalindustrie.

Sense bestaat uit twee delen:

1. Een database waarin metingen vanuit een veldsysteem (bijv. profibus) worden opgenomen. Naast metingen van een bussysteem kunnen ook waarden vanuit een ander computersysteem er in opgeslagen worden.
2. Sense heeft tevens een viewer voor de gegevens in de database. De *Sense DA-Client*. De DA-Client heeft het voordeel dat deze geheel werkt via webtechnologie. Dit maakt het mogelijk dat u uw gegevens overal ter wereld in real-time beschikbaar zijn.



Afbeelding 5: Sense gebruikt in de logistiek als visualisatie voor procesbeheersing en de kwantificatie van de onrust in een systeem.



Afbeelding 4: Sense gebruikt als OEE parameter visualisatie en opslag.

De verbinding van de machines in de productiehallen met de Sense database vereist de aanwezigheid van een industrieel veldbus systeem voor data acquisitie.

5.1.1 --- De Sense gebruikerslicentie

Voor de aanschaf van de software van Sense worden geen kosten berekend. Sense kent een licentiesysteem waarbij de kosten rechtvaardig staan met de mate van gebruik van het systeem.

Aangezien de client-software web-based is, bestaat er geen licentiebeperking voor het aantal systemen welke de client-software gebruiken. U bent dus geheel vrij in het gebruik van de gegevens.

Zolang gebruik gemaakt wordt van het Sense systeem betaalt de gebruiker een vergoeding. Voor deze vergoeding ontvangt de gebruiker continu updates van de software en heeft de leverancier de verantwoording de software lopende te houden binnen de gemaakte afspraken voor dat project. Een randvoorwaarde is een digitale verbinding tussen het hoofdkantoor van S&S Systems en de bij u geplaatste Sense server. Additionele kosten, voortkomend uit het niet aanwezig zijn van een dergelijke mogelijkheid, worden in rekening gebracht.

5.1.1.1 --- Gebruikerskosten

De gebruiker betaalt per signaal dat wordt opgeslagen in de database een vergoeding van € ■■■■,-- per kalenderjaar met een maximum van ■■■■ signalen. (Bij meer signalen wordt een reductie staffeling van toepassing.) Op het moment van facturering wordt door de leverancier een lijst geleverd van alle signalen, opgeslagen in de database over het afgelopen kalenderjaar. Bijv. Laat u ■■■■ signalen vanaf de meetbus opslaan, dan wordt een bedrag van € ■■■■,-- per kalenderjaar in rekening gebracht.

5.1.1.2 --- Installatiekosten

De werkelijke kosten noodzakelijk voor de implementatie van Sense worden in rekening gebracht.

5.1.2 --- Noodzakelijke netwerken.

Het kunnen uitlezen van alle productiemachines vereist de aanwezigheid van minimaal 2 netwerken:

1. Een ethernet netwerk (PC netwerk)
2. Een RS485 netwerk.

Een ethernet netwerk is noodzakelijk om een verbinding te maken tussen de Sense server en de PLC van de straal- en spuitcabine. (Zie 5.1.2.5)

Een RS485 netwerk is nodig om de analoge schakelingen van de verschillende machines te kunnen uitlezen.

Het is mogelijk deze twee netwerken in één netwerk te integreren.

Het netwerk dat in de productiehallen wordt aangebracht noemt men een industriële veldbus.

5.1.2.1 --- De industriële veldbus.

GraphWorx kan kiezen uit drie mogelijk manieren van veldbussen en netwerkintegratie:.

1. Een separate optische veldbus voor het meetsysteem naast een ethernet netwerk.
2. De veldbus geïntegreerd in een bestaand¹ ethernet netwerk.
3. Een separate CAT7 (SSTP) veldbus voor het meetsysteem naast een ethernet netwerk.

Alle opties worden hieronder behandeld. Daarna volgt een samenvatting van de pro's en contra' van beide opties.

5.1.2.1.1 --- De separate optische veldbus.

Een basis veldbus bestaat uit vijf componenten:

1. Signaalconvertoren
2. RS485 data drager (kabel)
3. RS485 naar USB converter.
4. type 3800 veldbus logger.
5. De component voedingen.

Op de *signaalconvertoren* worden elektrische signalen van een machine aangesloten. Deze convertoren zetten de gemeten waarde om in een digitale waarde. Deze digitale waarde wordt op verzoek van de logger via een USB converter uitgelezen.



Afbeelding 6:
Signaalconverter

Gezien de relatief lange verbindingen bij GraphWorx bieden we een extra component aan; een *Optische omvormer*. Door de signalen om te zetten in optische signalen voor transport over langere afstand (tussen hallen en kantoor), zal een hogere mate van betrouwbaarheid gerealiseerd worden. Met name de frequentie gestuurde aandrijfmotoren van de portaalkranen kunnen een digitaal signaal verstoren wat weer tot verlies van metingen leidt.

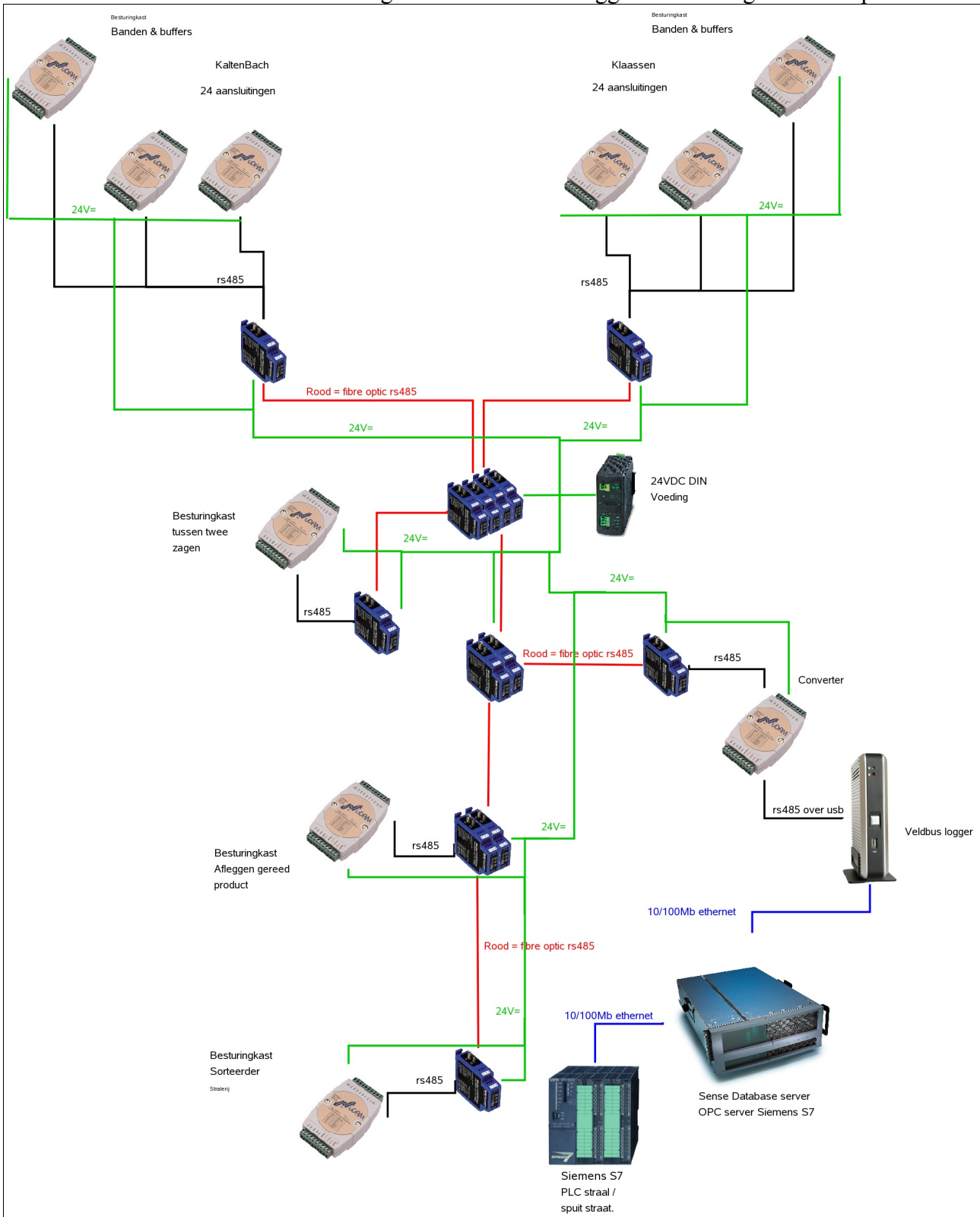


Afbeelding 7:
Digitaal-optisch
converter

¹ Is nog niet aanwezig. (Geen onderdeel van deze offerte.)

5.1.2.1.2 --- Bekabeling separate optische veldbus

Hieronder staat een schematische weergave van alle aan te leggen bekabeling en de componenten.



Afbeelding 8: Schematische weergave bekabeling en componenten voor een optische veldbus

5.1.2.1.3 --- De veldbus over een bestaand ethernet

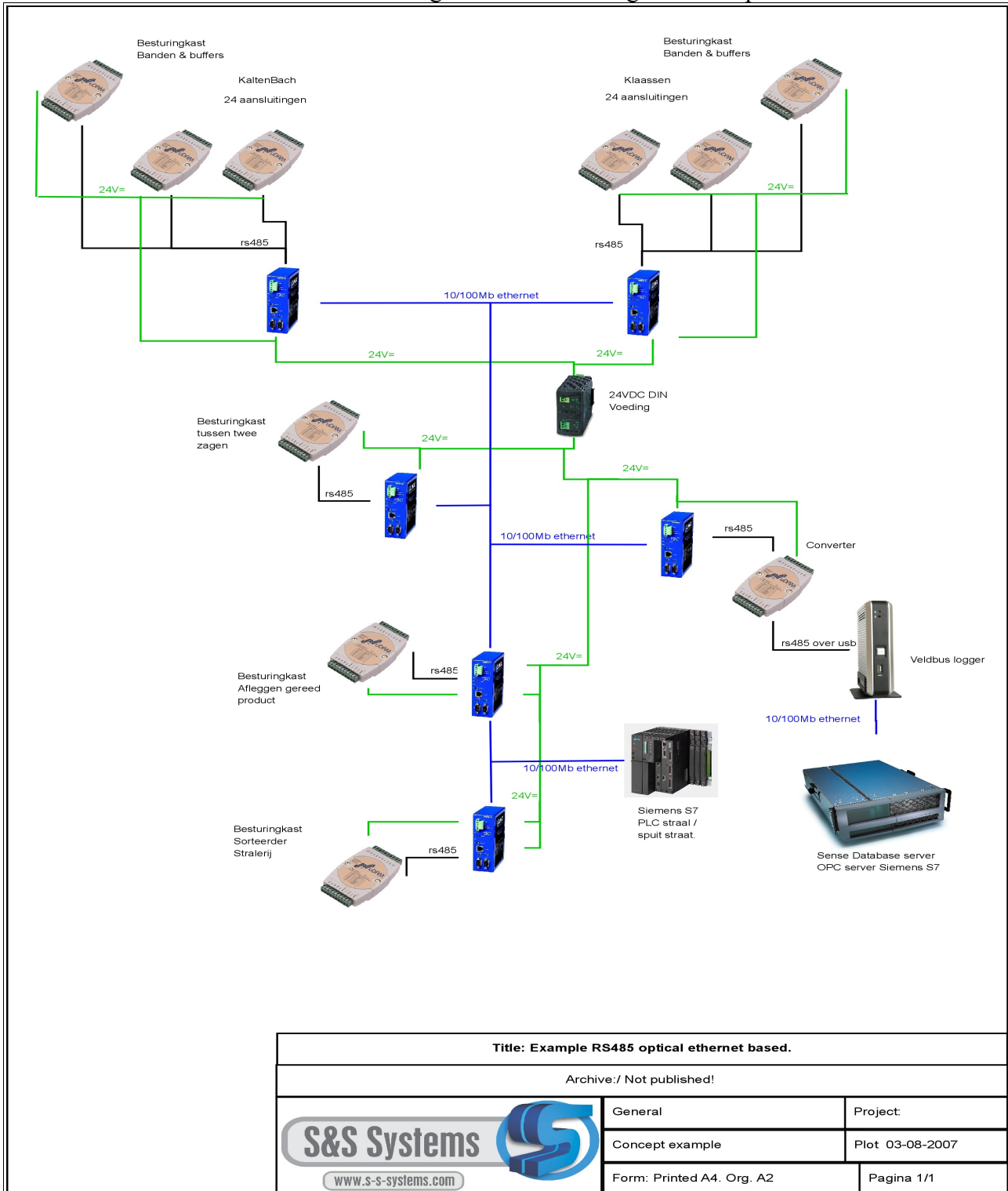
De veldbus over ethernet maakt gebruik van de volgende elementen:

1. Signaalconvertoren
2. RS485 naar ethernet omzeters
3. RS485 naar USB converter
4. type 3800 veldbus logger
5. De component voedingen

Met behulp van het tweede component kan de veldbus gebruikmaken van de ruggegraat van het bestaande ethernet netwerk in de productiehallen.

5.1.2.1.4 --- Bekabeling ethernet gebaseerde veldbus.

Hieronder staat de schematische aansluiting voor een veldbus gebaseerd op een ethernet.



Afbeelding 9: Schematische weergave bekabeling en componenten voor een veldbus geïntegreerd in een bestaand optisch ethernet.



5.1.2.1.5 --- Een separate CAT7 veldbus

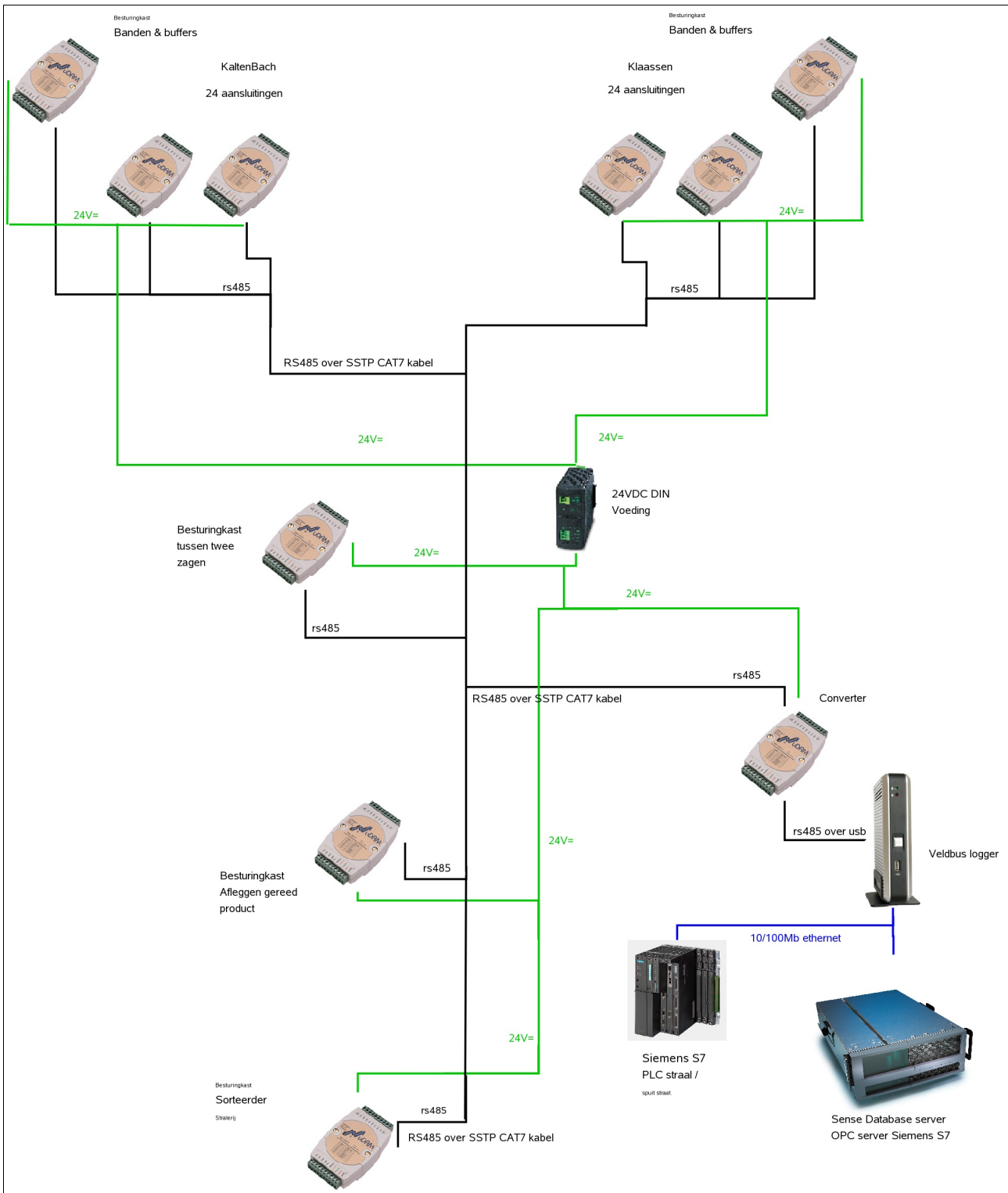
In principe is deze bus gelijk aan de eerste, alleen wordt er geen gebruik gemaakt van optische elementen, maar van een zwaar afgeschermd koperen kabel.

De volgende elementen worden gebruikt:

1. Signaalconvertoren
2. RS485 data drager (CAT7 kabel)
3. RS485 naar USB converter.
4. type 3800 veldbus logger.
5. De component voedingen.

5.1.2.1.6 --- Bekabeling CAT7 veldbus

Hieronder staat de schematische aansluiting voor een veldbus gebaseerd op een separaat CAT7 netwerk.



Afbeelding 10: Schematische weergave bekabeling en componenten voor een CAT7 (SSTP) veldbus



5.1.2.2 --- Eigenschappen vergelijking van de drie netwerken

Separaat versus geïntegreerd.

Het grootste verschillen wat betreft deze vergelijking zijn:

1. Gescheiden verantwoordelijkheid. De leverancier van de RS485 bus is verantwoordelijk voor dat deel van het netwerk (de veldbus). De leverancier van het ethernet is verantwoordelijk voor het ethernet deel.
2. Beschikbaarheid. Bij een gescheiden netwerk staat de volledige bandbreedte ter beschikking van het systeem. Bij verstoring door electromagnetische invloeden (frequentie regelaars) wordt repetitive selective sampling (rss) gebruikt. Het beschikbaar hebben van de volledige bandbreedte kan van grote invloed zijn op de betrouwbaarheid van een RS485 systeem in een industriële omgeving.
3. Betrouwbaarheid. Een geïntegreerd netwerk breidt zich in de loop van de tijd uit en is afhankelijk van veel randmachines; bijv. switches, bridges, DHCP servers e.d. Een zelfstandig netwerk is betrouwbaarder en veiliger.

Separaat; Optisch versus CAT7

1. Bij een optisch netwerk kan er geen sprake zijn van electromagnetische invloeden (EMI) op de hoofdleidingen van het netwerk. (N.B. De eindstukken, convertoren e.d. kunnen nog steeds verstoort worden door lokale EMI bronnen. Indien dit het geval is dienen deze d.m.v. speciale behuizingen te worden beschermd.)
2. Een separaat optisch netwerk is 1 tot 1½ keer zo duur qua materiaal. Een optisch netwerk bevat meer schakels, dan een CAT7 netwerk.

5.1.2.3 --- Materiaalkosten van de drie netwerken.

In deze directe vergelijking worden de totaalkosten van de materialen weergegeven voor de drie netwerken.

1. Materiaalkosten separaat optisch netwerk: € [REDACTED] (indicatief)
Dit omvat NIET de kosten van een ethernet verbinding nodig voor het aansluiten van de straal- en spuitcabine.
2. Materiaalkosten RS485 over bestaand ethernet netwerk: € [REDACTED] (indicatief)
Hierbij wordt er vanuit gegaan dat er reeds een optisch ethernet aanwezig is.
3. Materiaalkosten separaat CAT7 netwerk: € [REDACTED] (indicatief).
Dit omvat NIET de kosten van een ethernet verbinding nodig voor het aansluiten van de straal- en spuitcabine.

5.1.2.4 --- Netwerkcombinatie advies

Gezien de noodzakelijkheid van een ethernet netwerk in de productiehallen voor het aansluiten van de straal- en spuitstraat en de waarschijnlijkheid dat in de toekomst, papieren registratie vervangen wordt door elektronische registratie brengen wij het advies uit een goed functionerend optisch ethernet in de hallen aan te brengen. Tijdens het leggen van de (optische) kabels voor het ethernet dient gelijktijdig CAT7 (SSTP) kabel te worden gelegd.

Voordelen:

1. Door het gelijktijdig aanbrengen van een optisch ethernet en CAT7 netwerk worden de installatiekosten geminimaliseerd.
2. Na installatie kan gebruik gemaakt worden van gescheiden netwerken met de genoemde voordelen (5.1.2.2)
3. Mocht op het CAT7 netwerk toch teveel verstoring aanwezig zijn, dan kan een ombouw naar een op ethernet gebaseerde veldbus met minimale kosten gerealiseerd worden.

Indien GraphWorx besluit tot het aanbrengen van het industriële netwerk, betrek dan de leverancier van het data acquisitie systeem zo vroeg mogelijk bij de uitvoerende installateur. De leverancier van het data acquisitie systeem kan dan de exacte plaatsen van de busterminals aangeven.

5.1.2.5 --- OPC connectie

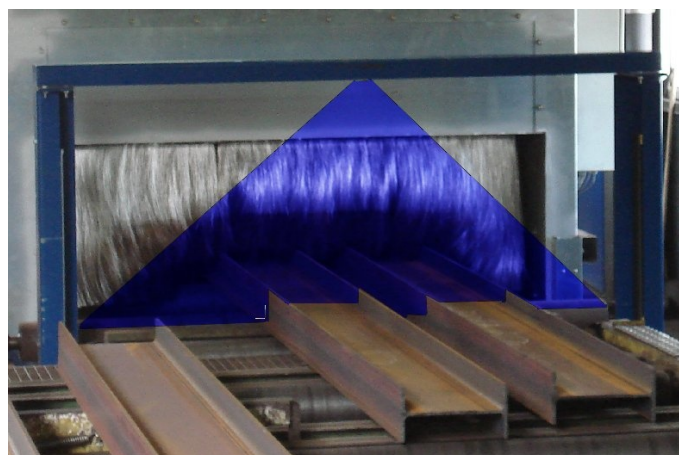
De straal- en spuitinstallatie wordt bestuurd door een Siemens Step7 (S7) 300 plc. De S7 300 serie kan direct met Microsoft Windows communiceren via een OPC server (OLE (Object Linking and Embedding) Process Control).

Hiertoe dient aan de bestaande de PLC een ethernet module toegevoegd te worden. Afhankelijk van de gekozen infrastructuur dient er mogelijk een extra ethernet verbinding te worden gelegd tussen de besturingskast en de centrale serverruimte.

5.1.2.6 --- Straal- en spuitcabine bezettingdetectie

Een belangrijke factor voor het efficiënt gebruik van de straal- spuitcabine is de oppervlakte benutting. In principe geldt, hoe voller de band hoe beter de bezetting. Voor de gebruikte installatie bestaat er echter een verband tussen de hoogte van de ingevoerde profielen en de minimale tussenruimte nodig om spuitschaduw te voorkomen.

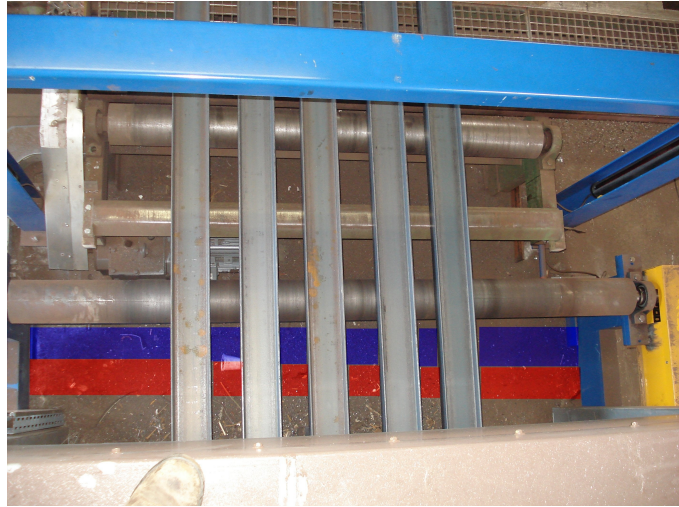
Voor de invoer van de straal- spuitcabine staat een blauw frame welke de hoogte detecteert van de ingevoerde profielen. (Afb. 11) Ergens aan dit frame wordt een digitale camera (webcam) bevestigd welke recht naar beneden kijkt. (Afb. 12)



Afbeelding 11: Bezettingdetectie d.m.v. beeldherkenning

Van contrastverschillen van de kleurenstrips t.o.v. het ingevoerde materiaal wordt het oppervlak bepaald dat bezet is.

Er wordt een voorziening getroffen waarbij het systeem automatisch aangeeft dat de beide strippen geveegd dienen te worden. (Door stof / vuildeeltjes zal langzaam de kleur van de contraststrip vervagen en kan de software geen voldoende contrast waarnemen. Een simpele veeg met een bezem zal voldoende zijn.)



Afbeelding 12: Contraststrippen op de vloer voor detectie van de bezetting.



5.1.3 --- Kosten data acquisitie systeem Sense.

5.1.3.1 --- Implementatie

Voor de onderstaande kosten is aangenomen dat er een netwerk en aansluitpunten in de productiehallen aanwezig zijn. Er is uitgegaan van een CAT7 (SSTP) netwerk.

Materialen				
Onderdeel	Prijs	aantal	Kosten	
ND-6350	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
ND-17XX	€ 1.000,00	9	€	9.000,00
EB3800	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
ABL7RM2401	€ 1.000,00	8	€	8.000,00
19" rackserver	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
100m CAT7	€ 1.000,00	10	€	10.000,00
S7 ethernet module	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
S7 OPC licentie	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
Montage materiaal	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
VisionCam	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
XP-pro licentie	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
SOFTNET S7-LEAN	€ 1.000,00	1	€	1.000,00
Totaal materialen			€	

Werk		
Activiteit	uren	Kosten
Klaarmaken eb3800		€ 1.000,00
OS & DB server		€ 1.000,00
Wmware OPC		€ 1.000,00
Aansluiten Kaltenbach		€ 1.000,00
Aansluiten Klaassen		€ 1.000,00
Aansluiten Bufferkast		€ 1.000,00
Aansluiten Aflegkast		€ 1.000,00
Aansluiten schuifdeel		€ 1.000,00
Aansluiten vision cam		€ 1.000,00
Vision bezetting software		€ 1.000,00
Preparatie Sense		€ 1.000,00
OPC connectie PLC		€ 1.000,00
Project management		€ 1.000,00
Documentatie		€ 1.000,00
Opleiding & training		€ 1.000,00
Totaal werk		€ 12.000,00
Totaal implementatie Sense		
Materiaal + werk		€ 23.000,00

Het aantal ND-17XX modules kan pas gedurende het project worden vastgelegd. De werkelijk gemaakte kosten worden dmv. na-calcuatie in rekening gebracht.

5.1.3.2 --- Gebruik

Gebaseerd op het vooronderzoek zijn er negen convertor modules gebruikt¹. Per module worden 8 kanalen uitgelezen.

Hierop gebaseerd worden de onderstaande gebruikskosten van toepassing.

Licentie per jaar	Item	Aantal	kosten
	Kanalen per converter	8	,--

¹ Dit kan tijdens de implementatie afwijken.

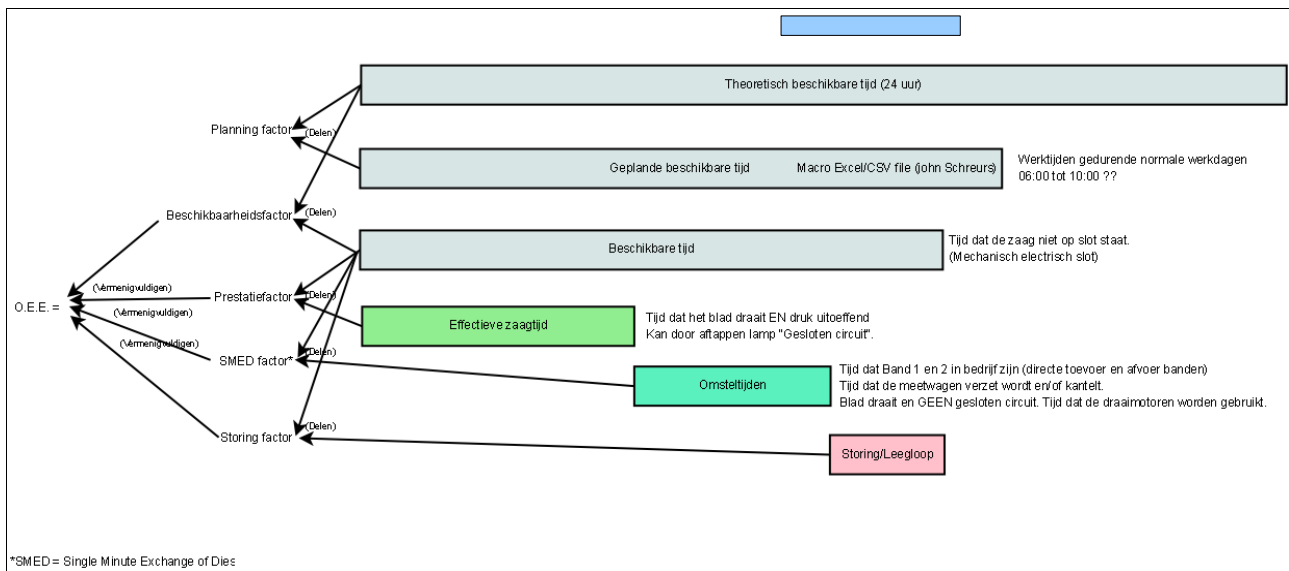
5.2 --- Gedragslogica en O.E.E. rapportage systeem

Om tot een bruikbare en eenvoudige rapportage te komen, dient er een programma gemaakt te worden welke de signalen van een machine combineert om de toestand waarin deze verkeert te kunnen herkennen. Op deze manier kunnen wachttijden, omsteltijden, effectieve zaagtijd e.d. herkend worden. Door alle tijden van de verschillende toestanden te vergelijken met bijv. een ploegenrooster of productiedagen kan een betrouwbare volautomatische efficiëntie rapportage gemaakt worden.

5.2.1 --- Concept O.E.E. ontwerp voor de RolloComp

Om de efficiëntie index van een machine te begrijpen dient er een duidelijk en eenvoudig model beschikbaar te zijn, zodat iedereen in korte tijd de waarde van de verschillende factoren kan begrijpen.

In afbeelding 13 is een model gemaakt welke ten grondslag kan liggen aan een O.E.E. index met zijn bijbehorende factoren.



Afbeelding 13: O.E.E. samenstelling van een zaag.

De enkele factoren kunnen inzicht geven in de zwaartepunten voor procesverbetering:

1. **Planningfactor**
Geeft aan welke ruimte er is tussen de theoretisch beschikbare tijd en de tijd dat een machine ingepland is.
2. **Beschikbaarheidsfactor**
Geeft aan wat de tijd is dat een machine daadwerkelijk beschikbaar is voor productie. Denk hierbij aan de invloed van onderhoud aan de machine.
3. **Prestatiefactor**
Geeft aan hoeveel tijd van de machine daadwerkelijk product aflevert ten opzichte van de tijd dat de machine beschikbaar is.
4. **SMEDfactor**
Geeft aan hoeveel tijd van de machine bezig is met omstellen van product X op Y, of het klaarleggen van een tweede exemplaar van het product ten opzichte van de beschikbare tijd.
5. **Storingfactor**

5.2.2 --- Werkzaamheden O.E.E. logica

Voor de volgende machines zal vergelijkbare rapportage logica worden geschreven:

1. Voor de RolloComp zaag
2. Voor de Bomar bandzaag
3. Voor de straal- en spuitcabine

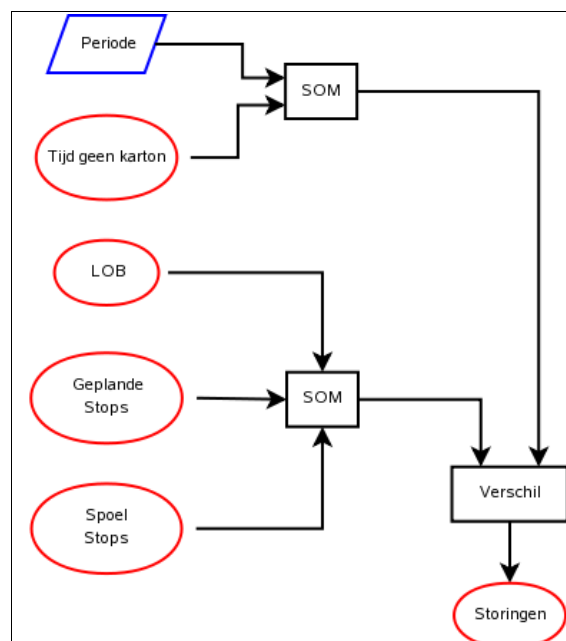
Per machine zullen de volgende stappen ondernomen worden:

1. Het maken van het O.E.E. algoritme. (Het ontwerp)
2. Het aanpassen van de aansluitingen op de veldbus (Naar het ontwerp)
3. Het schrijven van een programma dat de berekening uitvoert
4. Controle van de resultaten
5. Testen en modificeren van de software.

Dit zal resulteren in een aantal webpagina's waarin de cijfers worden weergegeven. Via een kalendermodule kunnen de rapporten van elke mogelijke datum worden opgevraagd.

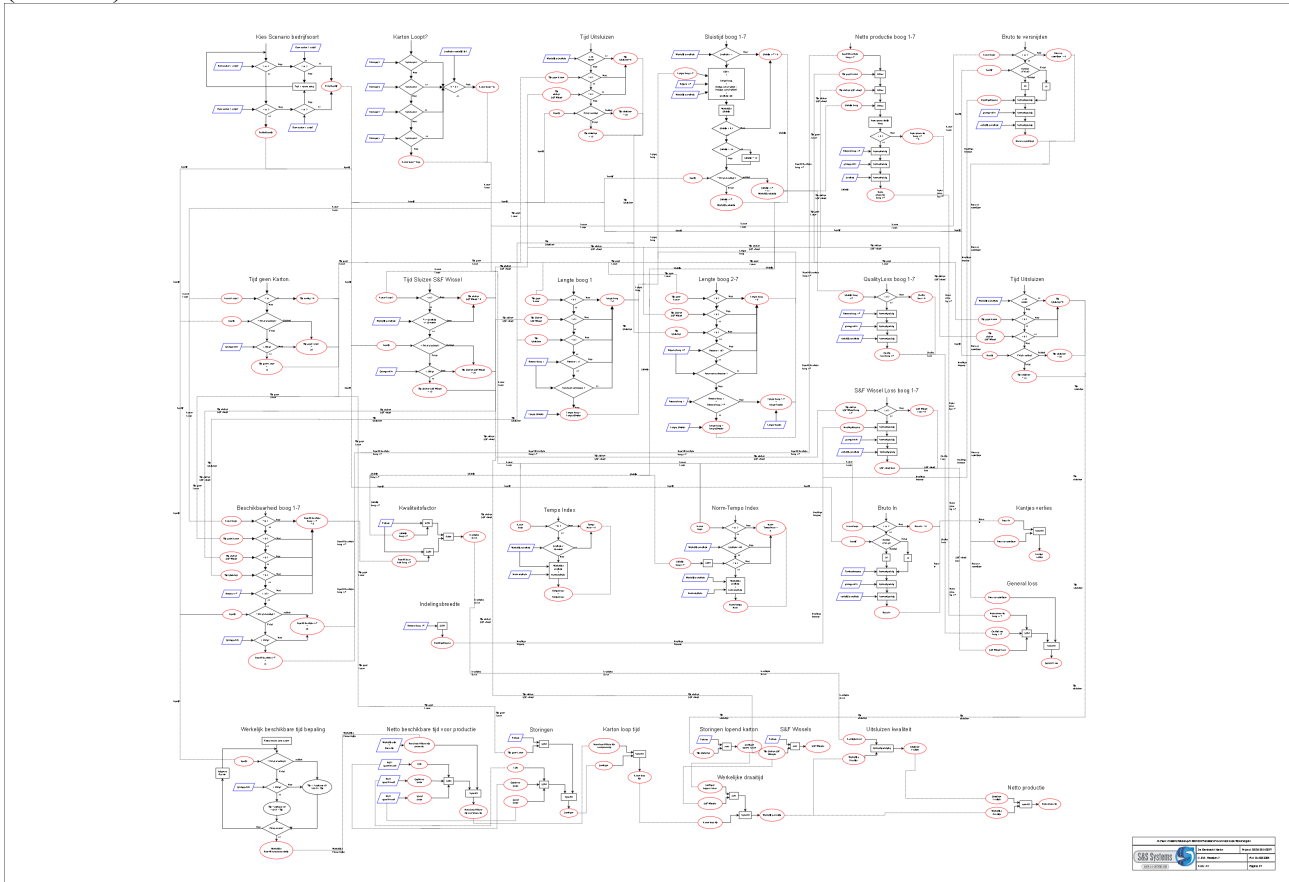
5.2.2.1 --- Het maken van een O.E.E algoritme

Voor alle machines wordt een model gemaakt (Afb. 13) in direct overleg met de klant. Hierop gebaseerd wordt per uit te rekenen factor of sub-factor een algoritme bepaald. (Afb. 15)



Afbeelding 15: O.E.E. factor algoritme

Deze algoritmen worden samengevoegd in een totaal ontwerp voor de O.E.E. van deze machine.
(Afb. 16).



Afbeelding 16: Samengevoegde sub-factoren en factoren voor de bepaling van een O.E.E.

5.2.2.2 --- Het programmeren

De gemaakte ontwerpen worden in Java geprogrammeerd en als service (Programma op de achtergrond) op de Sense server geïnstalleerd.

Naast de pure logica voor de O.E.E bepaling wordt ook een website klaargemaakt waarop via een browser de O.E.E. van alle mogelijke periodes kan worden opgevraagd.

Per rapport kan vanuit de browser tevens een spreadsheet worden gemaakt zodat een ieder zijn eigen extra bepalingen kan maken.



5.2.3 --- Het storing & stilstand management informatie systeem (S&S MIS)

Alle tijd dat een machine niet beschikbaar is voor productie wordt genoemd onder de term downtime. Hieronder vallen de storingen die optreden, maar ook het plegen van onderhoud of het niet aanwezig zijn van te verwerken materiaal.

Een O.E.E. rapportage kan weliswaar uitwijzen dat teveel tijd verloren gaat aan bijvoorbeeld storingen of het ontbreken van materiaal, maar verschaft geen inzicht in de eigenlijke gebeurtenissen van deze tijd. Bovendien kan een O.E.E. van verschillende machines niet de beide machines direct vergelijken op inhoudelijke problemen.

Om dit “gat” op te vullen gebruiken we het Storing en Stilstand Management Informatie Systeem (kort: S&S MIS).

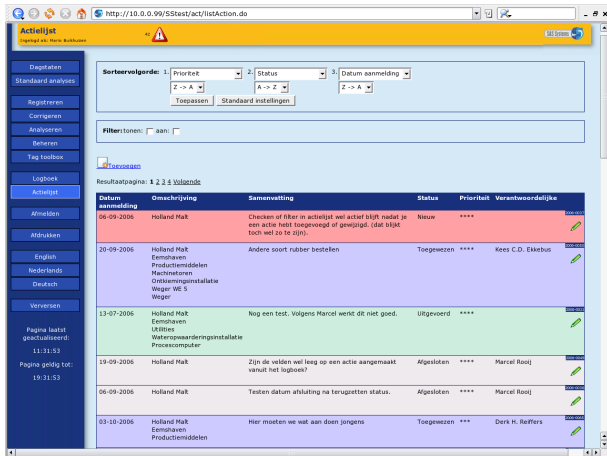
Het S&S MIS is een webbrowser gebaseerde set van schermen welke de gebruiker toegang geeft tot een scala aan informatie met betrekking tot machine downtime en omvat o.a. de volgende functies en eigenschappen:

- Direct gekoppeld met alle SCADA en/of Sense systemen voor automatische downtime detectie.
- Verificatie van alle storingen cq. downtime door de operator.
- 'Zelf-lerende' koppelingsmodule voor alarmen van procescomputers / Sense.
- Onmiddellijke toegang tot alle dagrapporten.
- Standaard storing analyses (Ook voor budgetaire doeleinden).
- Correctie van storingen.
- Automatische feedback naar de operators.
- Prioriteiten-, Storing-, en item analyses/rapportage.
- Het beheren van correctieve acties.
- Het volledige wachtverslag wordt hierin gevoerd.
-

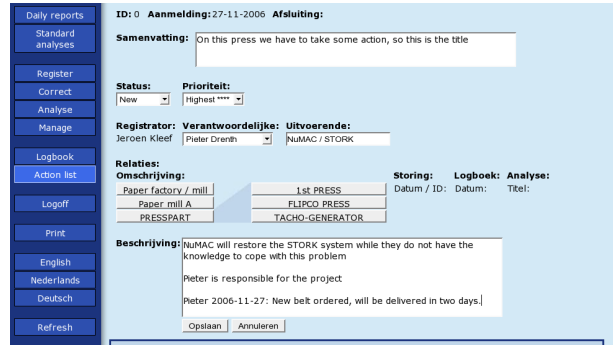
Ter illustratie plaatsen een aantal screenshots van het systeem.



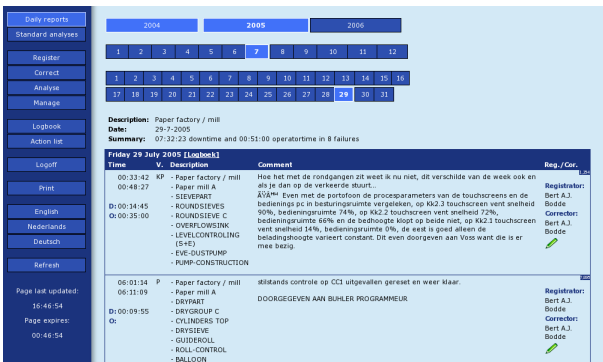
Het Storing & Stilstand Management System:



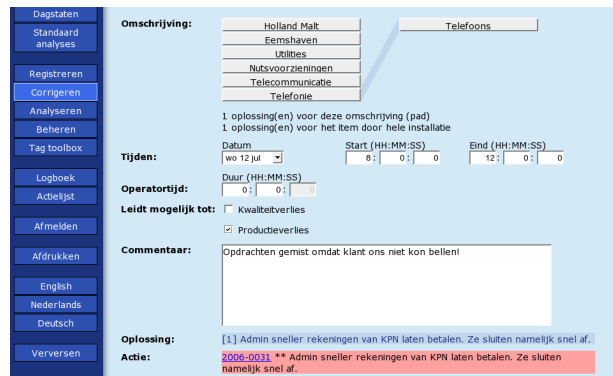
Afbeelding 18: Overzicht correctieve acties



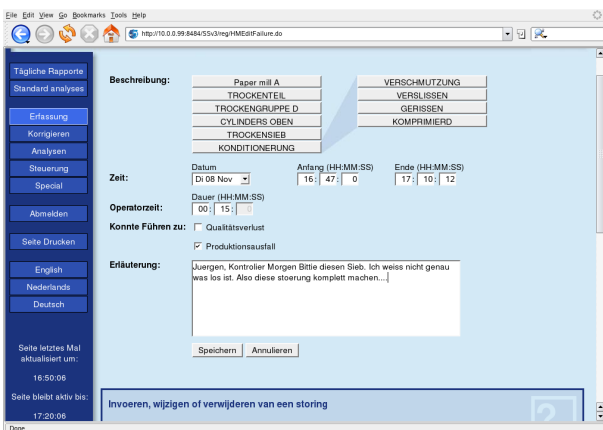
Afbeelding 17: Invoeren van een correctieve actie



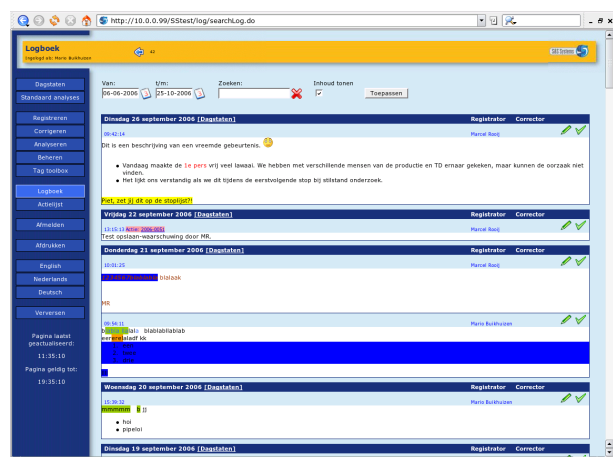
Afbeelding 19: Opvragen dagelijkse storingsrapporten



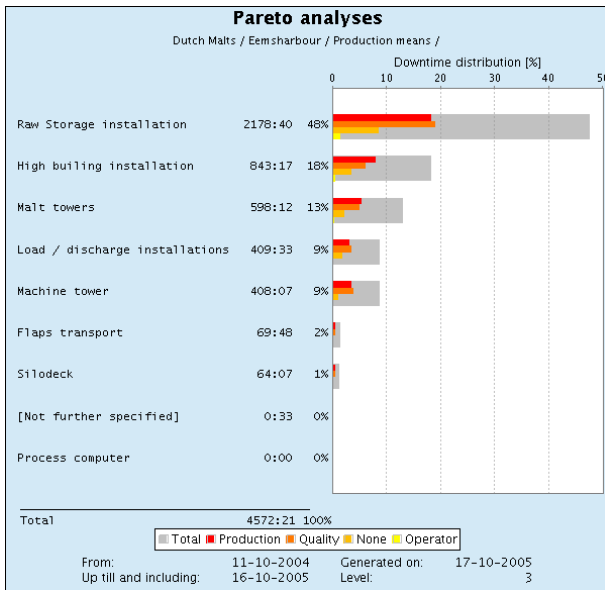
Afbeelding 20: Correctie van storingen en koppelen van acties



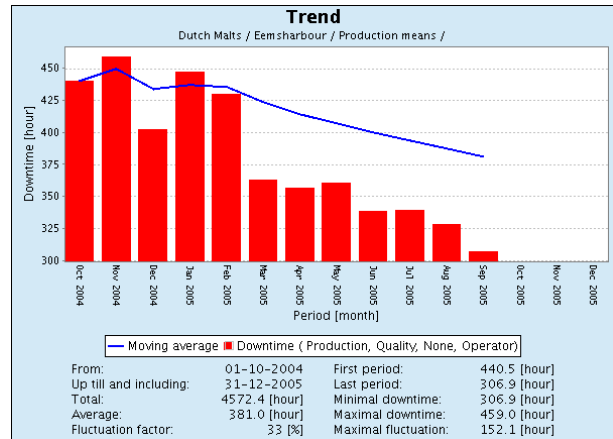
Afbeelding 21: Verficatie van automatische storingen



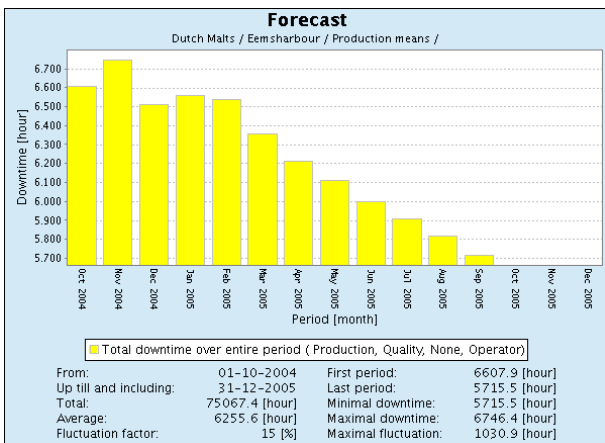
Afbeelding 22: "Google" zoekfuncties in de wachtverslagen



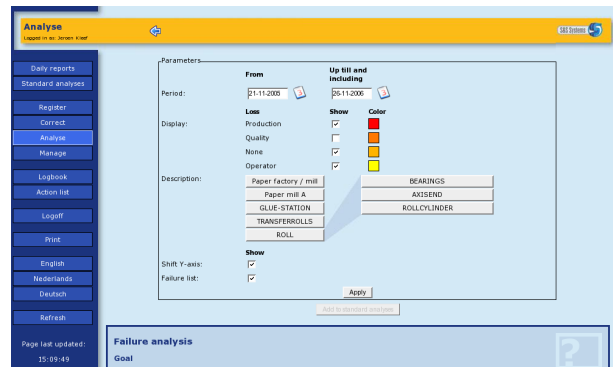
Afbeelding 24: Prioriteiten verdeling (pareto)



Afbeelding 23: Progressie van alle mogelijke storingen of combinaties



Afbeelding 25: Voorspellingen



Afbeelding 26: Invoeren analyse parameters

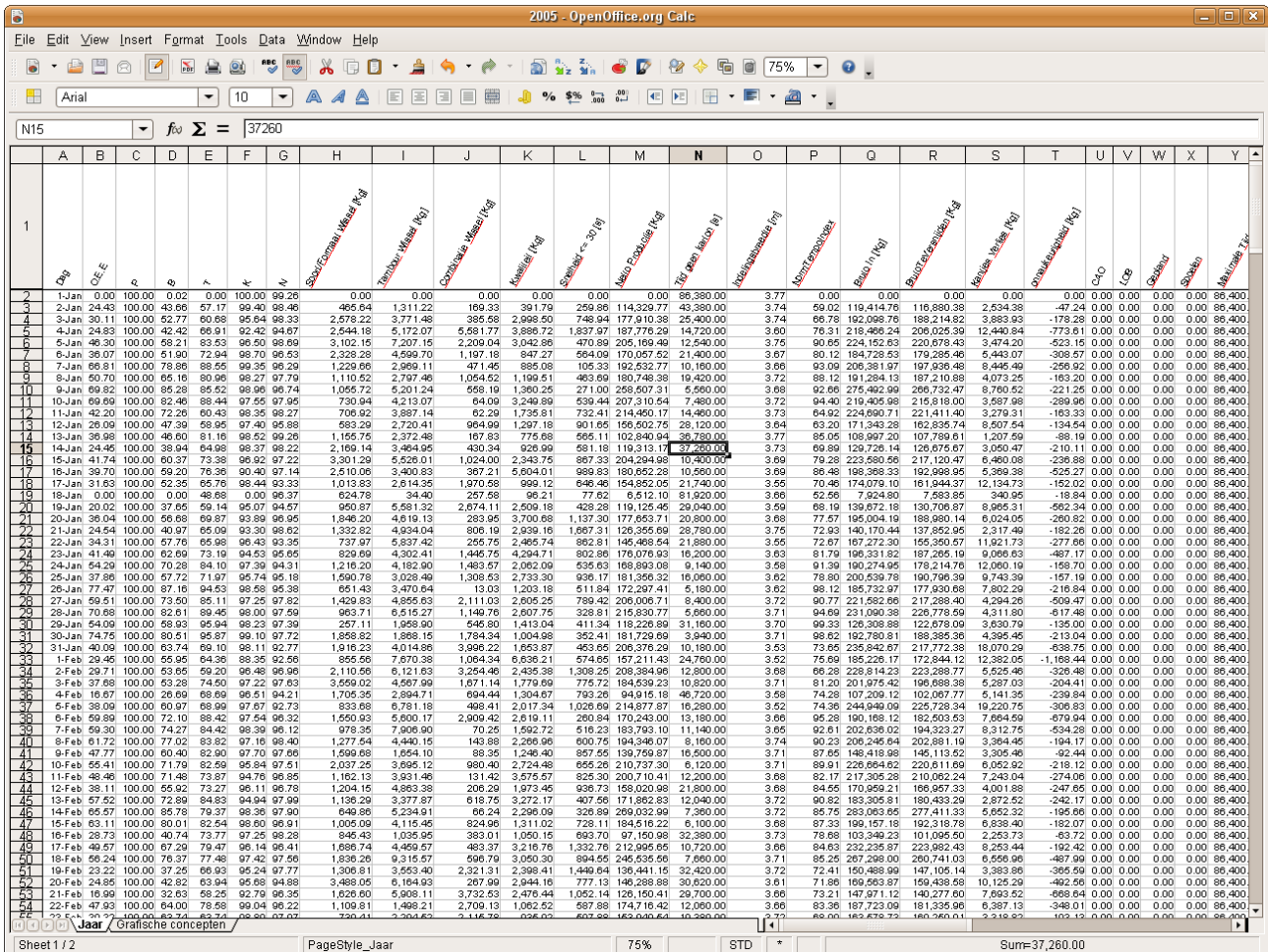
In de O.E.E. logica software wordt een koppeling gelegd met het S&S MIS, zodat alle downtime automatisch is het S&S MIS geplaatst wordt.

GraphWorx krijgt permanent toegang tot de modules:

1. Prioriteiten analyse (Afbeelding 24)
2. Storing analyse (Afbeeldingen 23 t/m 26)
3. Item analyse (Afbeeldingen 23 t/m 26)
4. Dagstaten (alle mogelijke storingen per 24 uur chronologisch gerangschikt) (Afbeelding 19)

Tevens krijgt GraphWorx gedurende 6 maanden gratis de beschikking over alle andere modules van het S&S MIS ter kennismaking. Deze periode biedt GraphWorx de mogelijkheid om te kijken of deze overige modules vruchtbaar gebruikt kunnen worden.

- De rapportage per jaar per machine in:
 - Een spreadsheet (Afbeelding 28 pagina 30)
 - Grafisch in de browser of Sense (Afbeelding 1 pagina 7)

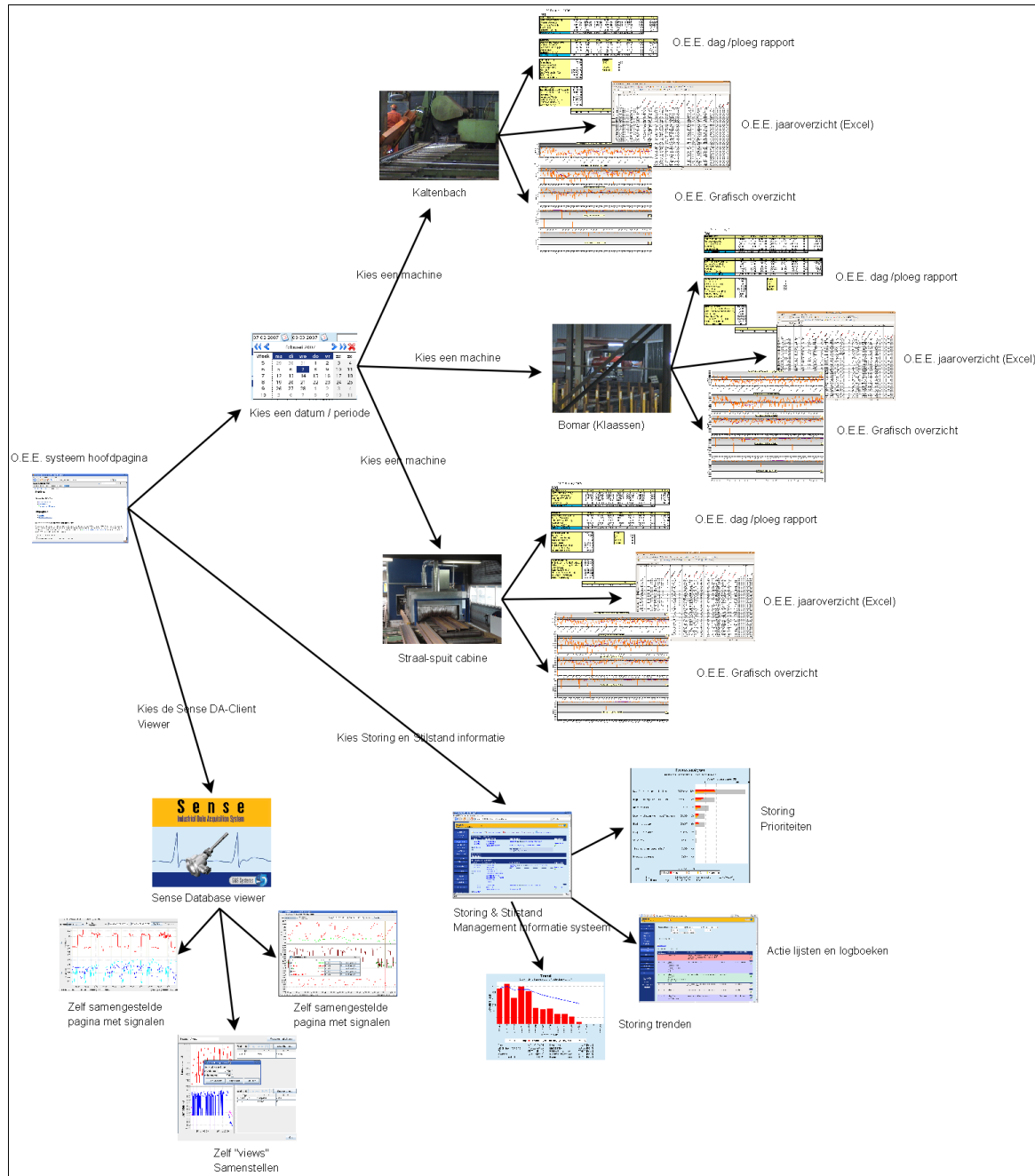


The screenshot shows a spreadsheet titled '2005 - OpenOffice.org Calc'. The active cell is N15, containing the value 37260. The spreadsheet is a detailed daily O.E.E. report for the year 2005. The columns are labeled A through Y, with A representing the date (Day, CE, E) and B through Y representing various performance metrics. The data is organized by month, with rows for each day from January 1st to December 31st. The total sum for the year is 37,260.00. The spreadsheet includes a formula bar at the top showing the sum of the range N15, and a status bar at the bottom showing the current sheet (Sheet 1 / 2), page style (PageStyle_Jaar), and the total sum (Sum=37,260.00).

Afbeelding 28: Dagelijkse O.E.E. resultaten in een spreadsheet jaaroverzicht.

- Alle geregistreerde storingen en stilstanden staan ter beschikking in het Storing & Stilstand Management Informatie Systeem. (Afbeeldingen 18 t/m 26)

Via een webbrowser krijgt u toegang tot alle rapportages.



Afbeelding 29: Via de webbrowser toegang tot alle O.E.E., signaal en storing informatie.



5.4 --- Kosten O.E.E. rapportage en S&S MIS software

Werkzaamheden O.E.E. software	Kosten
Ontwerp algoritme KaltenBach	€ [redacted],--
Onterp algoritme Klaassen	€ [redacted],--
Ontwerp algortime S্পuit-straal cab.	€ [redacted],--
Programmeren kaltenbach O.E.E	€ [redacted],--
Programmeren Klaasen O.E.E.	€ [redacted],--
Programmeren Stralerij O.E.E	€ [redacted],--
Website rapportage	€ [redacted],--
Export naar Excel	€ [redacted],--
Totaal O.E.E.	€ [redacted],--

Klaarmaken S&S MIS € [redacted],--

Licentie S&S MIS	Module	Per Jaar
	Pareto analyse	€ [redacted],--
	Dagstaten	[redacted],--
	Item analyse	€ [redacted],--
	Storing analyse	€ [redacted],--
	Licenties totaal	€ [redacted],--
	Aanbieding (Minimaal 5 jaar)	€ [redacted],--



6 --- Samenvatting kosten

6.1 --- Implementatie kosten

Levering veldbus (CAT7), basisdatabase en viewer (Sense):	€ 1.110,80
Levering O.E.E. rapportage en S&S MIS Software:	€ 1.500,--
Totaal implementatie	€ 2.610,80

6.2 --- Lopende kosten op jaarbasis

Sense voor 72 signalen	€ 1.000,--
S&S MIS aanbieding, 3 analyses en dagstaten	€ 1.000,--
Totaal jaarkosten gebruik en ondersteuning ¹	€ 2.000,--

7 --- Leveringsduur

Afhankelijk van moment van opdrachtverstrekking dient met een minimale levertijd van 4 maanden rekening gehouden te worden.

8 --- Algemeen

- Voor deze aanbieding is er vanuit gegaan dat er een direct digitale verbinding aanwezig is tussen de leveringslocatie en de werklocatie van de leverancier.
- Materiaalkosten fluctueren door marktwerking, De werkelijk gemaakte kosten worden op basis van na-calculatie in rekening gebracht.
- Op deze aanbieding en de levering zijn de algemene leveringsvoorwaarden van toepassing zoals deze bij dit document of eerdere documenten overhandigd zijn.
- Alle genoemde bedragen zijn exclusief BTW, reis- en verblijfskosten. Deze worden op basis van na-calculatie gefactureerd.
- Op alle bedragen welke na een periode van 5 maanden na dagtekening van dit document van toepassing worden is een inflatiecorrectie van toepassing. De hoogte hiervan wordt bepaald door de het CBS.
- Deze aanbieding tot 3 maanden na dagtekening geldig.
- Op akkoord op een aanbieding volgt een leveringscontract met alle verdere benodigde details.

¹ Miminaal voor 5 jaar.