Σκοπός

Η αποστολή αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι ο ορισμός της αλληλουχίας των ενεργειών και των τεχνικών απαιτήσεων ενός νέου (2008) cost saving project της εταιρίας **Procter & Gamble** που ονομάζεται **"Water Efficiency in Pringles Plant"**, καθώς και ο υπολογισμός του απαιτούμενου κεφαλαίου για την αγορά και εγκατάσταση του εξοπλισμού που θα προκύψει από τον ορισμό των τεχνικών απαιτήσεων. Με το πέρας αυτής της εργασίας θα πρέπει να έχει καθοριστεί επακριβώς το είδος του εξοπλισμού που θα χρειαστεί για την μείωση της κατανάλωσης νερού στο εργοστάσιο, που θα γίνει η εγκατάσταση του, καθορίζοντας ένα σχέδιο δοκιμών για τον εξοπλισμό και τέλος μια εκτίμηση για το κεφάλαιο που θα χρειαστεί η αγορά του εξοπλισμού. Επίσης θα πρέπει να περιγραφούν αναλυτικά τυχόν αλλαγές στις διεργασίες του εργοστασίου οι οποίες θα επιφέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγικά για την εργασία 4

1.1 Μερικά λόγια για την Procter & Gamble 4
1.2 Λίγα λόγια για τα Pringles 5
1.3 Talent recruiting program 7

2. Εισαγωγικά για το Project 9

2.1 Ορισμός του Project 9
2.2 Λόγος ύπαρξης του Project 11

3. Χαρτογράφηση της κατανάλωσης Νερού 14

3.1 Τα πρώτα βήματα του Project 14
3.2 Χαρτογράφηση κατανάλωσης νερού 15
3.3 Επεξηγήσεις στον πίνακα χαρτογράφησης νερού 17
3.4 Τρόποι υπολογισμού των παροχών 17
3.5 Σχόλια στον πίνακα χαρτογράφησης νερού 24

4. Μείωση Κατανάλωσης Ατμού 27

4.1 Παραγωγή ατμού 27
4.2 Καταναλωτές ατμού 28
4.3 Blow off 35
4.4 Experimental Orders (Δοκιμαστικές παραγωγές) 35
4.5 Συμπεράσματα Ε.Ο. 62

5. Εξοικονόμηση νερού από καθαρισμούς 65

5.1 Αλλαγή του τρόπου καθαρισμού των γραμμών 65
5.2 Ακροφύσια στα λάστιχα καθαρισμού 67

6. Περιοδικότητα κατανάλωσης νερού 69

6.1 Πίνακες σύγκρισης κατανάλωσης με διάφορους παράγοντες 69
6.2 Συμπεράσματα 73

7. Χρήση του νερού της εγκατάστασης WWTP 74

7.1 Πιθανοί καταναλωτές 74

7.2 Προτεινόμενη λύση1 **74**
7.3 Προτεινόμενη λύση2 **76**
7.4 Προτεινόμενη λύση3 **77**
7.5 Ανάλυση κόστους **78**
7.6 Ανάλυση εξοικονομήσεων **79**
7.7 Ανάλυση ρίσκου **79**
7.8 Συμπεράσματα **81**

8. Γενικά συμπεράσματα **83**

9. Βιβλιογραφία **85**

Παράρτημα Α **86**

1 Εισαγωγικά για την εργασία

1.1 Μερικά λόγια για την Procter & Gamble

Τρία δισεκατομμύρια φορές την ημέρα τα προϊόντα της P&G αγγίζουν τη ζωή των ανθρώπων σε όλο τον κόσμο. Η Εταιρία διαθέτει ένα από τα πιο εντυπωσιακά χαρτοφυλάκια προϊόντων εμπιστοσύνης και ποιότητας, όπως τα Pampers, Tide, Ariel, Always, Pantene, Fairy, Iams, Crest, Oral-B, Actonel, Duracell, Olay, Head & Shoulders, Wella, Gillette, και Braun.

Η Procter & Gamble ιδρύθηκε το 1837 στο Cincinnati - Ohio των Η.Π.Α. από δύο Ευρωπαίους μετανάστες, τον William Procter & τον James Gamble. Με πωλήσεις που ξεπέρασαν τα 55 δις δολάρια την περυσινή χρονιά, η P&G είναι μία από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις καταναλωτικών προϊόντων παγκοσμίως.

Η Εταιρεία παράγει και εμπορεύεται περισσότερα από 300 προϊόντα σε περίπου 5 δις καταναλωτές σε 160 χώρες ενώ απασχολεί περίπου 135.000 εργαζομένους σε 80 χώρες. Σήμερα η P&G είναι μία αληθινά παγκόσμια εταιρία με το μεγαλύτερο μέρος των πωλήσεών της και των εργαζομένων της να βρίσκονται εκτός των Η.Π.Α. Η P&G στη Δυτική Ευρώπη αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια της επιχείρησης, κατέχοντας το ένα τέταρτο περίπου των παγκόσμιων πωλήσεων.

Η P&G εμφανίστηκε στην Ευρώπη το 1837 και σήμερα δραστηριοποιείται σε 17 χώρες απασχολώντας περίπου 34 χιλιάδες εργαζομένους. Η P&G Ελλάδος ιδρύθηκε το 1960. Υπήρξε μεταξύ των πρώτων ξένων εταιριών που εγκαταστάθηκαν στη χώρα σε μία περίοδο μεγάλων προκλήσεων για τη σωστή λειτουργία και επιτυχία μίας αλλά και με αντίστοιχα μεγάλες αμοιβές για όσες εταιρείες επιτύγχαναν.

Με πωλήσεις που άγγιξαν τα 363 εκατ. Ευρώ, την περυσινή χρονιά, η P&G Ελλάδος είναι σήμερα μία από τις μεγαλύτερες εταιρίες καταναλωτικών προϊόντων γεγονός που αντικατοπτρίζεται στα ηγετικά μερίδια αγοράς στις κατηγορίες προϊόντων στις οποίες η Εταιρία δραστηριοποιείται.

Αποστολή της P&G είναι να παρέχει προϊόντα και υπηρεσίες ανώτερης ποιότητας και αξίας που βελτιώνουν την καθημερινή ζωή των ανθρώπων σε όλο τον κόσμο. Πέρα όμως από την προσήλωσή της στον καταναλωτή, η εταιρεία ανταποκρίνεται σε ένα ευρύτερο φάσμα ευθυνών το οποίο προκύπτει από το γεγονός ότι σήμερα η κοινωνία περιμένει από εταιρίες όπως η P&G να παίξουν ενεργό ρόλο στο κοινωνικό γίγνεσθαι. Η P&G αναλαμβάνει την Εταιρική Κοινωνικής της Ευθύνη αλλά επιδιώκει να ανάγει την ευθύνη σε ευκαιρία, αξιοποιώντας τις δεξιότητες και τους πόρους της με τρόπο που να συμβάλλει στη Βιώσιμη Ανάπτυξη της κοινωνίας, αναπτύσσοντας παράλληλα και την επιχείρηση.

1.2 Λίγα λόγια για τα Pringles

Τα Pringles είναι ένα εμπορικό σήμα της πατάτας-και με βάση το σιτάρι σνακ που αναπτύχθηκε αρχικά από την Procter & Gamble. Τα Pringles πωλούνται σε περισσότερες από 140 χώρες και έχουν ετήσιες πωλήσεις άνω του 1 δις δολαρίων ΗΠΑ.

Τον Απρίλιο του 2011, η P & G συμφώνησε στην πώληση έναντι 2,35 δισεκατομμυρίων αμερικανικών δολαρίων των Pringles στην εταιρία Diamond Foods της Καλιφόρνιας, μια συμφωνία που θα υπερδιπλασίαζε το μέγεθος της Diamond Foods. Ωστόσο, η διαπραγμάτευση απέτυχε μέσα στο Φεβρουάριο του 2012 μετά από ένα έτος μακράς καθυστέρησης λόγω ζητήματα κατά τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων με την Diamond Foods. Στις 31 Μαΐου 2012, η εταιρία Kellogg αγόρασε επίσημα τα Pringles για 2,695 δισεκατομμύρια αμερικανικά δολάρια ως μέρος ενός σχεδίου για την ανάπτυξη των διεθνών της δραστηριοτήτων της. Η απόκτηση των Pringles κάνει την Kellogg δεύτερη μεγαλύτερη εταιρεία αλμυρών σνακ στον κόσμο.

Τα πατατάκια Pringles πρώτη φορά πωλούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες τον Οκτώβριο του 1968, και διανέμονται διεθνώς από τα μέσα της δεκαετίας του 1970. Υπάρχουν διάφορες θεωρίες πίσω από την προέλευση του ονόματος "Pringles". Μια θεωρία αναφέρει ο Mark Pringle, ο οποίος κατέθεσε αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας ΗΠΑ 2.286.644 με τίτλο "Μέθοδος και Συσκευή για Επεξεργασία πατάτας" στις 5 Μαρτίου, 1937. Το έργο του κ. Pringle του αναφέρθηκε από την Procter & Gamble (P & G) στην κατάθεση για δικό της δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για τη βελτίωση της γεύσης των αφυδατωμένων μεταποιημένων πατατών. Μια άλλη θεωρία προτείνει δύο υπαλλήλους marketing της Procter να έχουν ζήσει στο Drive Pringle (βόρεια του Cincinnati, Ohio), και το όνομα συνδυάζεται καλά με πατάτα. Μια άλλη αναφορά λέει ότι η P & G επέλεξε το όνομα Pringles από ένα τηλεφωνικό κατάλογο Σινσινάτι.

Η P & G ήθελε να δημιουργήσει ένα τέλειο τσιπ για την αντιμετώπιση των καταγγελιών των καταναλωτών σχετικά με σπασμένα και μπαγιάτικα τσιπς καθώς και για τον αέρα στις συσκευασίες. Το έργο ανατέθηκε στο φαρμακείο Frederick Baur, ο οποίος, 1956 - 1958, δημιούργησε το σχήμα από τα πατατάκια Pringles από τηγανητή ζύμη. Ο Baur δεν κατάφερε να κάνει τα τσιπς να έχουν καλή γεύση και τελικά αποσύρθηκε από την εργασία των Pringles για να εργαστεί σε άλλη μάρκα. Στα μέσα της δεκαετίας του 1960, ένας άλλος ερευνητής της P&G, ο Alexander Liepa, επανέφερε τις εργασίες Baur, και έθεσε ως στόχο να βελτιώσει την γεύση των Pringles, το οποίο και κατάφερε να κάνει. Ενώ Baur ήταν ο πραγματικός εφευρέτης του τσιπς Pringles, σύμφωνα με το τίτλο ευρεσιτεχνίας τα Pringles εφευρέθηκαν από τον Alexander Liepa του Μοντγκόμερι, Οχάιο. Ο Gene Wolfe, μηχανολόγος μηχανικός, που είναι γνωστός για μυθιστορήματα επιστημονικής φαντασίας, ανέπτυξε τη συσκευή που τα μαγειρεύει. Το σχήμα σέλα τους είναι μαθηματικά γνωστό ως υπερβολικό παραβολοειδές.

Τα Pringles έχουν μόνο περίπου 42% περιεκτικότητα σε πατάτα, το υπόλοιπο είναι άμυλο σιταριού και αλεύρων (πατάτα, καλαμπόκι και ρύζι) αναμειγνύεται με φυτικά

έλαια και γαλακτοματοποιητή. Σε αντίθεση με μια δημοφιλής παρερμηνεία, πατατάκια Pringles είναι τηγανητά και όχι ψητά.

Αρχικά γνωστή ως «Pringles Newfangled Potato Chips», αλλά άλλοι κατασκευαστές σνακ είχαν αντιρρήσεις, λέγοντας ότι τα Pringles δεν πληρούν τον ορισμό ενός "τσιπ" πατάτας. Η Αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων μερήμνησε επί του θέματος, και το 1975 αποφάνθηκε ότι τα Pringles θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν μόνο τη λέξη "τσιπ" στο όνομα του προϊόντος τους μαζί όμως με την ακόλουθη φράση: "Πατατάκια που γίνονται από αποξηραμένες πατάτες». Αντιμέτωποι με μια τέτοια δυσάρεστη ονομασία, τα Pringles τελικά επέλεξε να μετονομάσει το προϊόν της πατάτας τους σε «crisp» αντί για «chip».

1.3 Talent recruiting program

Τον Μάιο του 2008 η εταιρία Procter & Gamble, η οποία θα αναφέρεται στο εξής για λόγους συντομίας ως P&G, διενήργησε διαγωνισμό, σαν κομμάτι του προγράμματος talent recruiting, στους κύκλους των τμημάτων Χημικών Μηχανικών καθώς και των υπολοίπων τμημάτων του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και των πολυτεχνικών σχολών Θεσσαλονίκης και Πάτρας που αναφερόταν σε σπουδαστές 4^{ου} και 5^{ου} έτους.

Το βραβείο για τους 2 τελικούς νικητές ήταν η διενέργεια internship (πρακτικής εξάσκησης) διάρκειας 4 μηνών, αρχής γενομένης από τον Αύγουστο 2008, στο τέλος του οποίου η P&G ανάλογα με την τελική αξιολόγηση θα προσέφερε ή όχι θέη εργασίας στον υποψήφιο με το πέρας των σπουδών του.

Η διαδικασία ανάδειξης των νικητών του διαγωνισμού περιλάμβανε τέσσερα στάδια, τα εξής:

- Λογικό και μαθηματικό τέστ (τύπου GMAT)
- Συμπλήρωση ψυχογραφικού ερωτηματολογίου μέσω internet
- Μια συνέντευξη από τον Recruiting Manager του τμήματος Engineering του BIC (Brussels Innovation Center – Κέντρο ερευνών και νέων τεχνολογιών της P&G στις Βρυξέλλες)
- Μια συνέντευξη από τον Human resources Manager του BIC

Σε κάθε προαναφερθέν στάδιο υπήρχε διαδικασία διαλογής τέτοια ώστε από τους 233 υποψήφιους σπουδαστές, 2 μόνο θα πήγαιναν στις Βρυξέλλες. Έτσι επιλέχθηκα για την θέση του entry level Engineering Manager.

Ως νικητής του παραπάνω διαγωνισμού είχα τη δυνατότητα να αποκομίσω εμπειρίες για τη μετέπειτα καριέρα μου ως χημικός μηχανικός (5 επισκέψεις σε εργοστάσια της

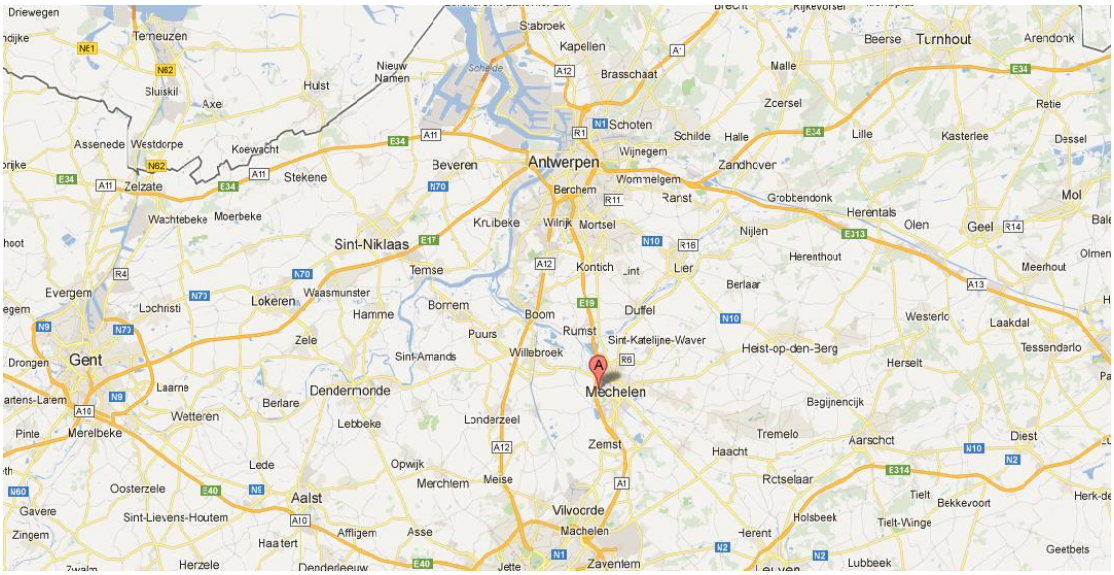
P&G ανά την Ευρώπη, 2 επισκέψεις σε τεχνικές εταιρίες-συνεργάτες της P&G) και αφετέρου να επωφεληθώ βραχυπρόθεσμα χρησιμοποιώντας το project στο οποίο έλαβα μέρος ως διπλωματική εργασία, αντισταθμίζοντας την απώλεια της μιας εξεταστικής περιόδου που έπρεπε να απουσιάσω και μακροπρόθεσμα με την προσφορά θέσεως εργασίας από την P&G η οποία εν τέλει μου προσφέρθηκε.

2 Εισαγωγικά για το Project

2.1 Ορισμός του Project

Αντικείμενο του Project ήταν η μείωση της κατανάλωσης νερού στο εργοστάσιο των Pringles στο Mechelen (μια πόλη ανάμεσα στις Βρυξέλλες και την Αμβέρσα).

Το τμήμα το οποίο ήταν υπεύθυνο για τη διενέργεια του project ήταν το Engineering - Snacks Western Europe που είχε την έδρα του στο κέντρο ερευνών της P&G, το BIC στις Βρυξέλλες. Καθώς όμως για τα Snacks Western Europe υπήρχε μόνο ένα εργοστάσιο, αυτό στο Mechelen, που ήταν πολύ κον΄τα στο BIC, τις περισσότερες μέρες το τμήμα βρισκόταν στο εργοστάσιο και όχι στο κέντρο ερευνών



Το τμήμα engineering του εργοστασίου δεν είχε ακριβή γνώση που ακριβώς καταναλώνεται το νερό καθώς ήταν ένας τομέας που δεν είχε ερευνηθεί ποτέ μέχρι σήμερα στο συγκεκριμένο εργοστάσιο αλλά ούτε και στο άλλο εργοστάσιο των Pringles στο Jackson, λίγο έξω από το Memphis στις Η.Π.Α. Οπότε αυτό το project ουσιαστικά ξεκινούσε από λευκό χαρτί στον τομέα του “water efficiency” στο συγκεκριμένο εργοστάσιο.

Οι εγκαταστάσεις στο Mechelen της P&G χρονολογούνται από τη δεκαετία του 1950, όμως το εργοστάσιο των Pringles στο Mechelen χτίστηκε εκεί το 1995, αρχικά με 4 γραμμές παραγωγής. Το 2002 έγινε μια επέκταση στο εργοστάσιο με την προσθήκη 2 ακόμα γραμμών παραγωγής. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το εργοστάσιο δούλευε εφτά μέρες την εβδομάδα, εικοσιτέσσερις ώρες την ημέρα με ημερήσια παραγωγή της τάξεως των δύο εκατομμυρίων συσκευασιών Pringles την ημέρα.

Ακολουθεί ο επίσημος ορισμός του Project για την P&G

CONFIDENTIAL

To: Dirk Boysen CC: Benoit Charlier, Carmen Clara
From: Evert Westerhof

POTENTIAL INTERNSHIP ASSIGNMENTS 2007 - 2008
SITE WATER EFFICIENCY - MECHELEN

Title Site Water Efficiency

Type Sustainability/Savings Project

Duration / Start Date 4 months
Starting in July'07, exact date depending on candidate's availability

Description
P&G embraces sustainable development as a potential business opportunity, as well as a corporate responsibility. One of our Sustainable strategies is to reduce the environmental footprint of our operations, e.g. water consumption. The focus of the internship will be to conduct a water audit to assess current water uses and costs. The water audit will allow you to identify water management opportunities in the plant and equipment by means of using improved technology and practices that can deliver equal or better service with less water consumption. Your findings will be integrated in the site water efficiency program, which expected benefits include the reduction of water demand, waster and wastewater treatment savings, reduction of our environmental footprint and a sustained water quality.
This project will leverage and develop

a) your Communication Skills by working in cross-functional team between Engineering, Operations, Quality and site HS&E.

b) your Technical Mastery to deliver exceptional water management solutions that can allow not only water reduction losses but also reducing overall water use.

c) your Innovative Thinking to bring new ideas and re-design the current water consumption practices

d) and your Leadership Skills to leverage the project at the lowest possible cost within the right timing and to fully engage the project team. Eduardo Marquez will be your coach and main contact for the project. He will provide you with coaching to on-board quickly, training and support throughout the internship and will make sure that you experience an unforgettable great time of personal growth and enjoyment during this very exciting internship!

Sponsor Benoit Charlier
Coach Evert Westerhof
Student Background Chemical Engineering / Environmental Engineer

2.2 Λόγος ύπαρξης του Project

Οι λόγοι που αυτό το Project δημιουργήθηκε και στη πραγματοποιήθηκε ήταν τρεις:

1) Η δέσμευση της P&G το 2006 απέναντι στην Ευρωπαϊκή Ένωση για μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος (environmental footprint) της εταιρίας κατά 10% μέχρι το 2012. Το ενεργειακό αποτύπωμα χωρίζεται σε 4 κατηγορίες¨
    a) Εκπομπές
    b) Κατανάλωση Ενέργειας
    c) **Κατανάλωση νερού**
    d) Παραγωγή αποβλήτων
2) Αύξηση της τιμής του νερού στο Βέλγιο. Το 2007 η τιμή του νερού αυξήθηκε από 1,25€/ σε 1,58€/ . Σε αυτό αν συνυπολογιστεί ότι το κόστος απομάκρυνσης του νερού από το εργοστάσιο είναι 2,75€/ και ότι το εργοστάσιο ξοδεύει ετησίως περίπου 450.000 νερό, αντιλαμβανόμαστε ότι υπάρχει τεράστιο περιθώριο για πιθανή μείωση λειτουργικού κόστους.
3) Η συνεχόμενη αύξηση της κατανάλωσης νερού τα τελευταία χρόνια. Τα τρία τελευταία χρόνια η αύξηση της κατανάλωσης νερού ήταν 16%, 12% και 10% αντίστοιχα. Η αύξηση της κατανάλωσης νερού ήταν αρκετά μεγαλύτερα από την αύξηση της ταχύτητας λειτουργίας των γραμμών παραγωγής (σχεδόν από την πρώτη μέρα δούλευαν εικοσιτέσσερις ώρες την ημέρα, εφτά ώρες την εβδομάδα) η οποία είναι περίπου 6% κάθε χρόνο.

Όπως είναι προφανές, έπρεπε μέσα από το project να βρεθεί ο τρόπος μέσα από τον οποίο θα μειωνόταν η κατανάλωση νερού στο εργοστάσιο κατά 10% (όχι σε απόλυτη τιμή φυσικά, αλλά ανά μονάδα προϊόντος).

Κατά αυτόν τον τρόπο, το συγκεκριμένο project εντάσσεται σε μια γενικότερο πλαίσιο το οποίο η P&G ονομάζει WoW (War on Waste) in Pringles Plant το οποίο με τη σειρά του αποτελεί μέρος του προγράμματος της P&G για την αειφόρο ανάπτυξη (P&G global enavironmetal sustainability program).

Η αειφόρος ανάπτυξη ή βιώσιμη ανάπτυξη αναφέρεται στην οικονομική ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα. Γνώμονας της αειφορίας είναι η μέγιστη δυνατή απολαβή αγαθών από το περιβάλλον, χωρίς όμως να διακόπτεται η φυσική παραγωγή αυτών των προϊόντων σε ικανοποιητική ποσότητα και στο μέλλον. Η βιώσιμη ανάπτυξη προϋποθέτει ανάπτυξη των παραγωγικών δομών της οικονομίας παράλληλα με τη δημιουργία υποδομών για μία ευαίσθητη στάση απέναντι στο φυσικό περιβάλλον και στα οικολογικά προβλήματα (όπως ορίζουν παραδοσιακές επιστήμες σαν

τη γεωγραφία). Η βιωσιμότητα υπονοεί ότι οι φυσικοί πόροι υφίστανται εκμετάλλευση με ρυθμό μικρότερο από αυτόν με τον οποίον ανανεώνονται, διαφορετικά λαμβάνει χώρα περιβαλλοντική υποβάθμιση. Θεωρητικά, το μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα της περιβαλλοντικής υποβάθμισης είναι η ανικανότητα του γήινου οικοσυστήματος να υποστηρίξει την ανθρώπινη ζωή (οικολογική κρίση).

Σημείο αναφοράς για τις εξελίξεις στη μελέτη της οικολογικά ευαίσθητης ανάπτυξης αποτελεί το πρωτόκολλο του Κιότο, που υπογράφηκε το 1997 (ως συμπλήρωμα της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές του 1992) και τέθηκε μερικώς σε ισχύ από το 2005. Ορισμένες από τις τάσεις και τα ζητήματα που απασχολούν τη βιώσιμη ανάπτυξη στην Ευρώπη από τη δεκαετία του 1990 είναι: η προώθηση χρήσης «ενεργειακά καθαρών» μορφών μετακίνησης (π.χ. ηλεκτρικά αυτοκίνητα), η «βιωσιμότερη» αναθεώρηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής, ο οικολογικός χαρακτηρισμός καταναλωτικών προϊόντων, η βιοτεχνολογία, η εξάλειψη φυλετικών και σεξιστικών διακρίσεων στον εργασιακό τομέα κλπ.

Συναφείς όροι, οι οποίοι συνήθως χρησιμοποιούνται με σχεδόν ταυτόσημη έννοια, είναι η πράσινη ανάπτυξη και η πράσινη οικονομία. Ωστόσο πρέπει να τονισθεί πως η πράσινη ανάπτυξη δίνει προτεραιότητα στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα και όχι στην οικονομική ανάπτυξη ενώ σχετίζεται, έως έναν βαθμό τουλάχιστον, με τα πράσινα κόμματα της πολιτικής οικολογίας. Από την άλλη, η πράσινη οικονομία αποτελεί ουσιαστικά εφαρμογή των οικολογικών οικονομικών, μίας ετερόδοξης οικονομολογικής σχολής με παρεμφερείς προβληματισμούς, δίνοντας έμφαση στις ήπιες μορφές ενέργειας. Η αειφόρος ανάπτυξη, η πράσινη ανάπτυξη και η πράσινη οικονομία, ανάμεσα στ' άλλα, μπορούν να αξιοποιούν και τα σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία που παρέχει η επιστήμη των περιβαλλοντολόγων μηχανικών, καθώς και τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.

Ακολουθεί το σχέδιο στρατηγικής για τα Snacks της P&G και βλέπουμε που εντάσσεται σε αυτό το environmental sustainability program.

EMEA Snacks Engineering

GOALS 07/08

INNOVATION - 300

PAT > 85% on 85% of projects
Capital < 3 % NOS
80% projects matching booklet

FLEXIBILITY - 30

Supply Chain Flexibility
- Days between runs < 9
- Days on hands < 46 days

IMPROVEMENT - 30

GM > 39 %
Capital Avoidance > 5.5 MM$
Savings from Capital > 6MM$/yr
Department Cost < 3MM€
No QI & HS&E incident on Projects

CAPABILITY – 3

Department TIR = 0
Eng Contractor TIR = 0
CSA proj & fixed assets > 8
HS&E elect. audit = 8.5+
QAC audit = 100%
10% staff on upstream
W&DP @ 95%

STRATEGIES 07/08

1. Innovative Flexible Supply Solutions & Elegant Technical Solutions

A. Develop Technology Masterplan to enable breakthrough GM gains:
- BFY and Raw Mat Breakthrough Cost
- Site productivity – Automation
- Energy & Bio Fuel
- Customization & JVC

B. Roll-out Supply chain responsiveness (PTD) & Capacity Masterplans
C. Multifunctional & HHC Connected to accelerate speed of innovation :
Jx & Cinci, PD, BIC, HPT's, M&S, CFTL…

A. Leverage internal IM capability:
- IM project audits
- excellence in PAT, EWP & GSUM, RE

B. Export IM capability: LFE (incl on studies), QEC, MOPD, PLAT
C. Leverage Modelling & Simulation tools + Prototyping

3. Industry Leadership in Cost, Capital & Speed

A. BRIC & CEEMEA sourcing: leverage the HHC LCOS network & HPT
B. Breakthrough in C&IS cost – construction & design
C. LCOS plan at definition phase – use PPMSOF, offshore, build to print

4. Rock Solid systems for Quality, HS&E & Cap Mngmt

A. Critical Systems tracking: BOS, Proj review, portfolio, x-charge
B. Step Think Act on project executions
C. Streamline & tighten Cap Mngmt processes: forecast & approval
D. Accelerate the pace on sustainability

5. Proactive, Clever & Agile - a Winning Team

A. Monthly Dpt meeting to drive involvement & Learn from Experience
B. Maintain On-boarding excellence of a diverse organization
C. Technical & Leadership development plan for everyone (e.g. Tech ownership matrix, PathWays, on the solution side…)

3 Χαρτογράφηση της κατανάλωσης Νερού

3.1 Τα πρώτα βήματα του Project

Μετά την άφιξη μου στις Βρυξέλλες και την πρώτη βδομάδα στα διάφορα training και τις διαδικασίες ενσωμάτωσης νέων στελεχών της εταιρίας, έφτασε η στιγμή να ξεκινήσει πραγματικά το Project. Αυτό που συνέβη ήταν να γίνει ένα meeting με τα μέλη του τμήματος ώστε να γίνει μια πρώτη κουβέντα για στόχους που έχει το τμήμα για το project και να μου προτείνουν κάποια βήματα σύμφωνα με τις εμπειρίες τους ώστε να μην χάσω χρόνο μην γνωρίζοντας από πού να ξεκινήσω. Το meeting έγινε παρουσία του προϊστάμενου του τμήματος, του κυρίου Benoit Charlier.

Στο meeting αποφασίστηκε να γίνει αρχικά μια χαρτογράφηση της κατανάλωσης νερού στο εργοστάσιο έτσι να εντοπίσουμε τις δυνατότητες για μείωση της κατανάλωσης νερού στην κάθε διεργασία. Μέχρι να πραγματοποιηθεί το Project υπήρχε σαφή εικόνα της κατανάλωσης νερού στο εργοστάσιο.

Επίσης οι επιμέρους τομείς διερεύνησης ήταν τρεις:

1) Καθώς μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία της χαρτογράφησης νερού, βασικός καταναλωτής νερού θεωρούνταν το νερό που καταναλωνόταν για καθαριστικούς σκοπούς. Είναι λογικό, επειδή το εργοστάσιο παράγει τρόφιμα, δηλαδή είναι υγειονομικού ενδιαφέροντος, να ξοδεύει πολύ νερό κατά τη διάρκεια καθαρισμού των γραμμών. Ειδικά αν συνυπολογίσουμε ότι τα πατατάκια Pringles βγαίνουν σε διάφορες γεύσεις και προφανώς οι απαιτήσεις της P&G υπαγορεύουν την πλήρη καθαρισμό της γραμμής πριν την αλλαγή γεύσης στα πατατάκια. Ήταν λοιπόν αυτονόητο ότι έπρεπε να διερευνήσουμε τις δυνατότητες κατανάλωσης νερού στις διαδικασίες καθαρισμών.
2) Ο προϊστάμενος του τμήματος είχε την ιδέα ότι οι καιρικές συνθήκες ενδεχομένως να επηρεάζουν την κατανάλωση νερού. Κατά συνέπεια έπρεπε στο Project να μελετήσουμε πιθανή σχέση των καιρικών συνθηκών με την κατανάλωση νερού.
3) Όπως γίνεται σε πολλές σύγχρονες εγκαταστάσεις, έτσι και στο Mechelen έπρεπε να μελετήσουμε τις δυνατότητες που έχουμε για επαναχρησιμοποίηση του νερού που βγαίνει από την εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού του εργοστασίου. Επίσης ένας τομέας που μέχρι το συγκεκριμένο δεν είχε μελετηθεί για το συγκεκριμένο εργοστάσιο.

3.2 Χαρτογράφηση κατανάλωσης νερού

Το εγχείρημα για έναν φοιτητή 4^{ου} έτους να κάνει χαρτογράφηση νερού σε ένα εργοστάσιο δεν είναι δύσκολο, αλλά δυστυχώς στα ελληνικά πανεπιστήμια (και με μεγάλη ευθύνη των φοιτητών) δεν μαθαίνουμε να δουλεύουμε.

Το πλάνο εργασίας αποτελούνταν από τα εξής βήματα:

1) Δημιουργία ενός διαγράμματος ροής, του «δέντρου κατανάλωσης», μέσω των διαγραμμάτων ροής (P&IDs – Piping and instrument diagrams) σε AutoCAD.
2) Από το «δέντρο κατανάλωσης» θα βρούμε και τα ροόμετρα τα οποία μας χρειάζονται για να βρούμε τις καταναλώσεις νερού. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι στο εργοστάσιο υπήρχαν πάρα πολλοί μετρητές ροής στο δίκτυο του νερού, όμως λίγο λιγότεροι από τους μισούς είναι συνδεδεμένοι στον online πρόγραμμα μετρήσεων του εργοστασίου.
3) Τέλος θα έπρεπε να αθροίσουμε τις καταναλώσεις έτσι ώστε να σιγουρευτούμε ότι το άθροισμα των παροχών που έχουμε βγάλει είναι ίσο (ή περίπου ίσο) με το τιμή που βγάζει ο μετρητής της εταιρίας παροχής νερού (Pidpa – το όνομα της εταιρίας, η αντίστοιχη ΕΥΔΑΠ).

Ακολουθεί ο πίνακας που ήταν αποτέλεσμα της χαρτογράφησης νερού.

WATER TREE	Source	Inflow	Cons.	Outflow
Pidpa(1)	Online flow	524.578		355.084
	Est. flow	474.284		267.779
Process Water(1)		235.560		59.836
Cleaning of Oil Separators(28)	Dennis (E)	60	0	60
Oil sampling units Jaguar	Alex (E)	1.482	0	1.482
Spraying OLD (26)	Dennis (E)	43.800	0	43.800
Supply Jaguar (cleaning)	Paul (Data)	1.493	0	1.493
Chilled Water	Tom (D)	781	781	0
Soft Water		187.892	173.424	14.468
WW from Soft-Demin(5) to Cooling T	Tom (D)	71.050	71.050	0
WW from Soft-Demin(5) to drains	Stephan (D)	10.950	0	10.950
Steam		105.892	102.373	3.518
Blow Down Vessel(4,15)	Alex (E)	14	0	14
Venturis OLD	Dennis (E)	3.504	0	3.504
Stripping OLD		88	88	0
Steam knife (L1-6)				
JAPO (L1-6)				
Steam quench (l1-6)	Stefke (D)	102.286	102.286	0
Blow off (L1-6)				
Aspirator (L1-6)				
				0
Jacket Water	Tom (D)	51	51	0
Backflushing in the mill rolls				0
				0
Potable Water(1)		173.988		143.207
Safety showers, Toilets(1,6)	Alex (E)	1.423	0	1.423
Lab	?	860	0	860
Liquid Malto(8)	Tom (D)	29.117	29.117	0
City Water Buffer Tank in Doughmaking(37) (jag)		1.664	1.664	0
Hot Water		140.924		140.924
Flushing between cooler belt and seasoning	Alex (E)	3.433	0	3.433
Changing Room, Showers, Basins(1st Floor	Alex (E)	7.821		7.821
BrinksHWS(14)	Stephan (D)	57.265		57.265
Salter ConvWash Tank L1,2,3,4,5,6(46,49,5	Alex (D)	52.560	0	52.560
Cooler Wash Tank L1,2,3,4,5,6(47,50,52,59)	Alex (D)	15.768	0	15.768
Vacuum separators of the bull nose (L5,6)	Alex (D)	3.627	0	3.627
LPHW	Tom (D)	449	449	0
Cleaning Water and Soap Water	Alex (E)	64.736	0	64.736
6 bar divided by areas	Alex (E)	64.736	0	64.736
120 bar divided by areas				
		Accuracy Percentage		
		90%		75%

3.3 Επεξηγήσεις στον πίνακα χαρτογράφησης νερού

1) Στην πρώτη σειρά, το Pidpa (εταιρία παροχής και απορροής υδάτων) inflow είναι η παροχή νερού της εταιρίας στο εργοστάσιο, ενώ outflow είναι η εκροή υδάτων του εργοστασίου μέσω της εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού του εργοστασίου.
2) Στην ίδια σειρά με κάθε καταναλωτή, βρίσκονται οι τιμές για παροχή, εκροή και κατανάλωση.
3) Στην στήλη source (πηγή) φαίνεται το όνομα του ανθρώπου από όπου πηγάζει η εκτίμηση για τις τιμές του εκάστοτε καταναλωτή. Τα γράμματα «E» ή «D» δίπλα στο όνομα δείχνουν εάν η εκτίμηση βασίζεται στα ηλεκτρονικά συνδεδεμένα με τη βάση δεδομένων του εργοστασίου (D αντί για τη λέξη Data) ή προέρχεται από εκτίμηση ή μετρήσεις του εκάστοτε ανθρώπου από συμβατικά ροόμετρα ή με κάποιον άλλο τρόπο μέτρησης (E αντί για Estimation).
4) Τα L1, L2, L3, L4, L5 και L6 αντιστοιχούν στις γραμμές παραγωγής του εργοστασίου. Οι τέσσερεις πρώτες L1-L4 έχουν κοινά συστήματα παροχής, καθώς ήταν και οι πρώτες που φτιάχτηκαν. Οι γραμμές L5 και L6 έχουν και αυτές κοινά συστήματα παροχής επειδή ήταν οι γράμμες που προστέθηκαν με την επέκταση του εργοστασίου.

3.4 Τρόποι υπολογισμού των παροχών

Για τους καταναλωτές που έχουν επισημανθεί με D (data) ήταν σχετικά απλές περιπτώσεις που έχει συμβεί μία από τις παρακάτω περιπτώσεις:

1) Υπάρχει ηλεκτρονικό ροόμετρο. Σε αυτήν την περίπτωση αυτό που έπρεπε να κάνουμε ήταν να εντοπίσουμε μέσω των P&IDs (piping and instrumentation diagrams) τον αριθμό του ροόμετρου και μετά μέσα από τη βάση δεδομένων είχαμε ακριβός την τιμή λειτουργίας του ροόμετρο για κάθε δευτερόλεπτο από την μέρα λειτουργίας του. Σαν σημείωση αναφέρουμε ότι η ανάκτηση δεδομένων του εργοστασίου γίνεται μέσω εφαρμογής η οποία δουλεύει σαν πρόσθετο του προγράμματος Microsoft Excel.
2) Αν και δεν υπάρχει ηλεκτρονικό ροόμετρο για το συγκεκριμένο καταναλωτή, οι μηχανικοί του εργοστασίου (operation engineering) για λόγους που δεν εξετάζονται είχαν έτοιμη μελέτη για την κατανάλωση του εν λόγω καταναλωτή. Σε αυτήν την περίπτωση πήραμε έτοιμη την μελέτη χωρίς να ελέγξουμε την ακρίβεια της αφενός λόγω πίεσης χρόνου, αφετέρου επειδή στην P&G αν δεν υπάρχει κάποιος λόγος, οι προηγούμενες εργασίας θεωρούνται ακριβής.

Για τους καταναλωτές που έχουν επισημανθεί με E (evaluation – εκτίμηση) η κάθε περίπτωση ήταν ξεχωριστή. Στις πιο απλές περιπτώσεις υπολογίζαμε την κατανάλωση του όταν λειτουργούσε και στη συνέχεια το πολλαπλασιάζαμε με τον κύκλο λειτουργίας του (COD – cycle of duty). Ο κύκλος λειτουργίας ονομάζεται ο αριθμός ανάμεσα στο μηδέν και τη μονάδα που δείχνει σε πόσο μεγάλο κομμάτι του χρόνου ο καταναλωτής βρίσκεται σε λειτουργία.

Σε πολλές περιπτώσεις αυτό ήταν αρκετά δύσκολη διαδικασία. Παράδειγμα ήταν οι διαδικασίες καθαρισμού. Δεν ελεγχόταν από ροόμετρα και έτσι έπρεπε μέσω της παρατήρησης να βρούμε την κατανάλωση και μετά να υπολογίσουμε με τις ώρες λειτουργίας και της αλλαγές στις γεύσης στα Pringles το πόσοι καθαρισμοί γίνονται στις γραμμές.

Πίνακες δεδομένων για τους καθαρισμούς στο εργοστάσιο:

Πίνακας 3.4.1
Στην γραμμές παραγωγής υπήρχαν 2 ειδών παροχές για τα λάστιχα καθαρισμού 6bar και 12 bar. Στα λάστιχα των 12bar υπήρχαν αυτά που έτρεχαν απ' ευθείας από το πιστόλι και μερικά που ακροφύσιο πίεσης.

Nozzle	Capacity	
	lt/s	lt/min
6bar	0,24	14,28
120bar	0,91	54,38
120barN	0,50	29,75

Πίνακας 3.4.2
Στη περιοχή όπου τοποθετούταν οι γεύσεις για τα Pringles υπήρχαν τακτικοί καθαρισμοί και καθαρισμοί ανάλογα με τις αλλαγές γεύσεων. Αυτή περιοχή ήταν σαν πατάρι πάνω από τη γραμμή παραγωγής.

Daily Seasoning Area Cleaning (machinery)			
Pressure	Hoses	C.O.D.	min/day
6bar	2	0,9	300
120bar	0	0	0
Total yr			2.815.156

Πίνακας 3.4.3
Καθαρισμοί κατά τη διαδικασία αλλαγής βάρδιας.

Shiftly Seasoning Area Cleaning (floor)			
Pressure	Hoses	C.O.D.	min/day
6bar	4	0,9	60
120bar	2	0,9	20
Total yr			5.522

Πίνακας 3.4.4
Επίσης καθαρισμοί προβλεπόταν και κατά τη διάρκεια των τακτικών διαδικασιών συντήρησης.

Maintance Seasoning Cleaning each pair /16wks			
Pressure	Hoses	C.O.D.	min/day
6bar	2	0,7	360
120bar	2	0,7	360
Total yr			12.631

Πίνακας 3.4.5
Καθαρισμοί κατά τη διαδικασία συντήρησης των γραμμών παραγωγής.

Maintance Line Cleaning each pair /16wks			
Pressure	Hoses	C.O.D.	min/day
6bar	3	0,7	360
120bar	3	0,7	360
Total yr			18.947

Πίνακας 3.4.6
Τακτικοί καθαρισμοί προβλεπόταν και στον χώρο όπου βρισκόντουσαν οι διάφορες δεξαμενές.

Tankfarm Cleaning 2times per week	
Every time about 500litres	
Total yr	52

Πίνακας 3.4.7
Διάφορες άλλες μικροδιαδικασίες.

Various small unknown procedures	
Total yr	10.000

Πίνακας 3.4.8
Καθαρισμοί γραμμών κατά τη διαδικασία αλλαγής βάρδιας.

Line floor Cleaning Procedures per shift					
Production lines					
Line	Nozzle				
	6bar		120bar	Time(min)	COD
1	3	30	2	30	0,9
2	3	30	2	30	0,9
3	3	30	2	30	0,9
4	3	30	2	30	0,9
5	3	30	2	30	0,9
6	3	30	2	30	0,9
Total consumption				Per Day	71.600
				Per Week	501.200
				Per Month	2.148.000
				Per Year	26.134.001

Πίνακας 3.4.9
Ημερήσιες διαδικασίες καθαρισμού των γραμμών.

EXTRA Floor Claeaning Procedures per day					
Production lines					
Line	Nozzle				
	6bar	Time(min)	120bar	Time(min)	COD
1	2	20	3	30	0,9
2	2	20	3	30	0,9
3	2	20	3	30	0,9
4	2	20	3	30	0,9
5	2	20	3	30	0,9
6	2	20	3	30	0,9
Total consumption				Per Day	29.514
				Per Week	206.599
				Per Month	885.423
				Per Year	10.772.648

Πίνακας 3.4.10
Διαδικασίες καθαρισμού κάθε Τρίτη (ημέρα εκπαίδευσης).

EXTRA Floor Claeaning Procedures per week (Training Day)					
Production lines					
Line	Nozzle				
	6bar	Time(min)	120bar	Time(min)	COD
1	3	240	3	240	0,8
2	3	240	3	240	0,8
3	3	240	3	240	0,8
4	3	240	3	240	0,8
5	3	240	3	240	0,8
6	3	240	3	240	0,8
Total consumption				Per Week	237.301
				Per Month	1.017.005
				Per Year	12.339.663

<u>Σημείωση:</u> Στο εργοστάσιο υπήρχαν 5 ομάδες εργαζομένων που δούλευαν με βάρδιες. Κάθε ομάδα από μόνη της μπορούσε να τρέξει το εργοστάσιο. Εφόσον το εργοστάσιο δούλευε εικοσιτέσσερις ώρες την ημέρα, εφτά ημέρες την εβδομάδα (που ανέκαθεν δίχως διακοπή έτσι δούλευε) τότε δούλευαν τρεις ομάδες κάθε μέρα, μία για κάθε βάρδια. Εξαίρεση αποτελούσε η Τρίτη όπου στην πρωινή βάρδια ερχόταν μία επιπλέον ομάδα για εκπαίδευση. Η εκπαίδευση περιελάμβανε είτε κάποιο θεωρητικό κομμάτι, κάποια ενημέρωση είτε κάποιες διαδικασίες συντήρησης ή καθαρισμού όπως αυ΄τη που αναφέρεται στον παραπάνω πίνακα.

Πίνακας 3.4.11
Καθαρισμοί κλάσης Α ονομαζόταν οι καθαρισμοί που πραγματοποιούνταν στις γραμμές όταν είχαμε αλλαγής γεύσης στα Pringles προς παραγωγή.

Class As			
per Line	Nozzle		
	6bar	Time (min)	COD
	2	45	0,5
	0,5	20	0,6
	120bar	Time(min)	
	2	45	0,8
	Buckets(12lt)		6
Total consumption		Per Month	219.758
		Per Year	2.637.095

Πίνακας 3.4.12
Συχνότητα καθαρισμών κλάσης Α.

Month	Class A's
Ιουλ-07	38
Αυγ-07	34
Σεπ-07	46
Οκτ-07	41
Νοε-07	42
Δεκ-07	55
Ιαν-08	46
Φεβ-08	52
Μαρ-08	49
Απρ-08	51
Μαϊ-08	58
Ιουν-08	48
Avg	46,66667

Πίνακας 3.4.13
Συνολική κατανάλωση νερού για καθαρισμούς.

Total Consumption (lt)	
Per Week	1.348.661
Per Month	5.394.643
Per Year	64.735.715

Total Consumption (m3)	
Per Week	1.349
Per Month	5.395
Per Year	64.736

Πίνακας 3.4.14
Κατανάλωση ατμού μέσα στις «φριτέζες».
Flow inside the processors

kg/h	HP Steam	MP Steam
Line1	957	890
Line2	1100	440
Line3	1100	800
Line4	1200	844
Line5	1200	1160
Line6	1200	1400
C.O.D.	0,95	

Total consumption/yr
102.286

Σημείωση: Στο εργοστάσιο υπήρχαν δύο παροχών ατμού η HP (high pressure – υψηλής πίεσης) και η MP (medium pressure – μέσης πίεσης). Στη γραμμή 2 το ροόμετρο έδειχνε σημαντικά μικρότερη τιμή κατανάλωσης ατμού. Έτσι θεωρήσαμε ότι αυτό το ροόμετρο ήταν ελαττωματικό και υπολογίσαμε την κατανάλωση σαν παρόμοια με τις άλλες γραμμές. Παράλληλα ενημερώσαμε το operations engineering τμήμα να μεριμνήσει να ελεγχτεί το εν λόγω ροόμετρο. Φριτέζες ονομάζουμε το χώρο στον οποίο τηγανίζονται τα Pringles. Είχαν μήκος περίπου ενενήντα μέτρα και το κάθε πατάκι για να φτάσει από τη μία πλευρά στην άλλη χρειαζόταν λιγότερο από οχτώ δευτερόλεπτα. Η θερμοκρασία λειτουργία τους είναι περίπου 300 βαθμοί κελσίου.

Πίνακας 3.4.15
Το bull nose ήταν ένα νέο σύστημα καινούριες γραμμές (L5 και L6) για πιο γρήγορη αποκόλληση των Pringles από τα trays.

Lines 5,6	230lt/h
C.O.D.	0,9
total year	3.627

Πίνακας 3.4.16
Συνολικός πίνακας κατανάλωσης.

Usage	Consumption (Mm3/yr)	Percentage	Actions
Steam	103	20%	Blow off pressure
Cooling Tower	71	14%	
Cleaning	69	13%	Procedures & Nozzles
Salter & Cooler Wash Tanks	68	13%	
Brink filters	54	10%	Recycle water
OLD	44	8%	Recycle water
A-water	29	6%	
Sanitary	9	2%	
Other usages	15	3%	
Missing	62	11%	
Total	**524**	**100%**	

3.5 Σχόλια στον πίνακα χαρτογράφησης νερού

1) Ποσοστό ακρίβειας (accuracy percentage)
   a) Στις παροχές νερού έχουμε ακρίβεια 90%. Το νούμερο θεωρείται αρκετά ικανοποιητικό. Το ποσοστό που λείπει μερικώς οφείλεται σε διάφορες διαρροές που είναι πολύ δύσκολο να τις εντοπίσουμε. Ένας άλλος λόγος μπορεί να κάποιες άλλες διαδικασίες καθαρισμού οι οποίες είτε μας διέφυγαν είτε είναι εκτός των τυποποιημένων διαδικασιών οπότε ήταν δύσκολο να τις εντοπίσουμε.
   b) Στις εκροές νερού βλέπουμε ότι έχουμε βρει μόνο το 75% του νερού που στέλνουμε στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού (WWTP – waste water treatment plant). Αυτό το νούμερο θα διορθώσει αρκετά αν καταφέρουμε να υπολογίσουμε πόσο νερό επιστρέφει από τη διάταξη των Brinks filters. Αυτά είναι φίλτρα αέρα που χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση νερού και λαδιού. Το νερό σε αυτά τα φίλτρα χρησιμοποιείται σε μία αυτοματοποιημένη διαδικασία για να μην βουλώνουν τα φίλτρα. Πιθανόν να ανακτάται ολόκληρη η ποσότητα του νερού, αν και πιθανότατα κάποιο κομμάτι εξατμίζεται λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Πάραυτα, με 90% ανάκτηση του νερού από τα Brinks Filters φτάνουμε κοντά στο 90% της συνολικής ποσότητας εκροής νερού. Το υπόλοιπο 10% που δεν γνωρίζουμε που χάνεται, πιθανότατα διαρρέει από διάφορα σημεία στο εργοστάσιο και καταλήγει στη μονάδα βιολογικού

καθαρισμού μέσω του δικτύου της αποχέτευσης του εργοστασίου, η οποία αποχέτευση δεν έχει ροόμετρα για να δούμε την τάξη μεγέθους.

2) Ενώ στο εργοστάσιο υπήρχε η πεποίθηση ότι το μεγαλύτερο κομμάτι της κατανάλωσης οφειλόταν στις διαδικασίες καθαρισμού του εργοστασίου, αυτό αποδείχθηκε αναληθές. Για τις διαδικασίες καθαρισμού ξοδεύουμε μόλις το 13% της συνολικής κατανάλωσης νερού, ενώ υπάρχουν δύο μεγαλύτεροι καταναλωτές, οι πύργοι ψύξης και η παραγωγή ατμού. Όμως παραμένει μεγάλος καταναλωτής, οπότε θα διερευνήσουμε τις πιθανότητες της μείωσης κατανάλωσης νερού σε αυτόν τον τομέα.
3) Αν και οι πύργοι ψύξης (cooling towers) είναι αρκετά μεγάλος καταναλωτής, αποφασίστηκε σε συνεννόηση με υπεύθυνο του τμήματος Benoit Charlier να μην ασχοληθούμε αυτόν τον τομέα γιατί η διαδικασία είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και τα αποτελέσματα κάποιας ενδεχόμενης έρευνας είναι αμφίβολα ενώ παράλληλα υπάρχει και η πίεση χρόνου. Το κύκλωμα των πύργων ψύξης υποτίθεται ότι είναι κλειστό όμως μετράμε το πόσο προσθέτουμε στο σύστημα και το ποσό που προσθέτουμε είναι αρκετά μεγάλο. Πιθανότητα οι απώλειες που έχουμε δεν βρίσκονται στην αυτούσια διάταξη των πύργων ψύξης αλλά στους διάφορους εναλλάκτες θερμότητας που έχουμε ανά το εργοστάσιο. Για το συγκεκριμένο θέμα αποστάλθηκε σημείωμα (memo) στο τμήμα operations engineering του εργοστασίου για περαιτέρω διερεύνηση.
4) Προς μεγάλη έκπληξη όλων, ο μεγαλύτερος καταναλωτής νερού στο εργοστάσιο ήταν η παραγωγή ατμού. Αυτό ήταν ουσιαστικό το πρώτο μεγάλο εύρημα του Project και αυτόματα θεωρήθηκε ότι σίγουρα υπάρχουν δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης νερού από την παραγωγή ατμού καθώς μέχρι εκείνη την ημέρα δεν είχαν ασχοληθεί ποτέ με το που και πως ακριβώς ξοδεύουμε ατμό.

Ακολουθεί το επίσημο report (one pager) για την ανάλυση δεδομένων της κατανάλωσης νερού.

P&G
Snacks Engineering

Schedule	G
Cost	G
Technology Evaluation	G
Development Needed	G

Restricted
Oct 30, 2008

From: Alexandros Diatsintos - Engineering

R = off track / Y= intervention needed / G=on track

DATA ANALYSIS & OVERALL PROJECT EVALUATION

Purpose
Get a clear view on water usage. Evaluate savings opportunities. Find ways to reduce water consumption by 10%.

Background
As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. To comply with this commitment, it is of great importance to know where we spend water and how much water we spend in each area. It was common belief that cleaning water was the largest consumer of water in the plant.

Mass Balance

Usage	Consumption (Mm3/yr)	Percentage	Actions
Steam	103	20%	Blow off pressure
Cooling Tower	71	14%	
Cleaning	69	13%	Procedures & Nozzles
Salter & Cooler Wash Tanks	68	13%	
Brink filters	54	10%	Recycle water
OLD	44	8%	Recycle water
A-water	29	6%	
Sanitary	9	2%	
Other usages	15	3%	
Missing	62	11%	
Total	524	100%	

The key learnings of mass balance (see table) are:
1) Steam top user 20%
2) Cleaning only 13%
3) Missing part only 11%, a large part of it should be leaks, which are impossible to track
4) Good basis for defining reduction projects (see embedded file: water tree)

Water Tree

Savings Project:

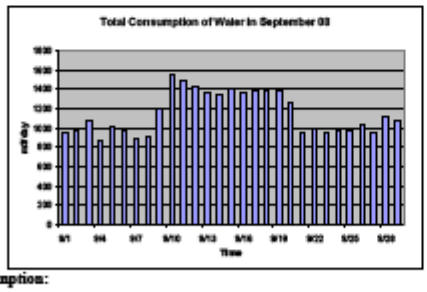
Area	% water reduction (of total)	Water Saving M€ /yr	Energy Saving M€ /yr	Capital M€
Steam Blow off	~8%	60	100-500	None
Cleaning water nozzles & procedure	~2 - 4%	25 - 50		6 M€
Water Recycling	~10-16%	160	50 - 160	100 - 220
Total	~20-29%	235 - 260	150 - 660	106 - 226

He energy savings are not available yet. The depend on the energy masterplan. With the current incinerators set up, our demand for gas depends on the flow of haze to the incinerators and not on to demand for steam.The other papers are available on X:\Projects\Water Efficienty\Raco- one pagers

Usage Profiles

Current usage fluctuation is up to ~ 40%, this provides a substantial savings opportunity. The total water consumption trend has been compared with the fluctuation of the largest water consumers. Currently we do not know what is driving the fluctuation.

Variations:
Volume?
Steam?
Cleaning?
Brink Filters?
Salter & Cooler
Wash tanks?
Cooling Towers?
A-Water?
Teams?
Shifts?
OLD?

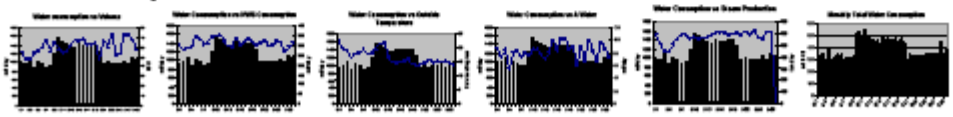


→ Step change should be caused by variations in the process settings vs. day to day operational fluctuation (e.g. cleaning behavior)

Water vs Steam

Water vs Others

Examples of compared profiles not showing any direct correlation with total water cosumption:



Recommendations
- Track daily to find causes for fluctuation
  - Cooling Tower usage
  - OLD
  - HP hoses

4 Μείωση Κατανάλωσης Ατμού

4.1 Παραγωγή ατμού

Ο ατμός στο εργοστάσιο παράγεται σε λέβητες που χρησιμοποιούν σαν καύσιμο φυσικό αέριο. Η διάταξη είναι αρκετά σύνθετη γιατί εκτός από τους λέβητες, στη διάταξη συνυπάρχουν και κλίβανοι (incinerators) οι οποίοι είναι πολύ σημαντικοί για το εργοστάσιο. Ο λόγος που είναι σημαντικοί αυτοί οι κλίβανοι είναι νομοθετικός – περιβαλλοντικός. Στο εργοστάσιο υπήρχαν παντού απορροφητήρες οι οποίοι τραβάνε αέρα από όλους τους χώρους παραγωγής. Αυτό συμβαίνει γιατί λόγω νομοθεσίας αλλά και σεβασμού προς το περιβάλλον, δεν πρέπει να φεύγουν οσμές από το χώρο του εργοστασίου. Στο εργοστάσιου σε όλα τα σημεία εισόδου – εξόδου υπάρχουν διπλές πόρτες που κλείνουν αεροστεγώς. Ο αέρας από το χώρος παραγωγής απορροφάται από τους απορροφητήρες και στην συνέχεια καίγεται στους κλιβάνους στη διάταξη λεβήτων - κλιβάνων όπου παράγεται και ο ατμός. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ενώ μέσα στο χώρο παραγωγής να υπάρχουν πολύ έντονες οσμές από τα καμένα λάδια, τα Pringles, τις γεύσεις και άλλα, ένα μέτρο έξω από την πόρτα του εργοστασίου δεν υπάρχει η παραμικρή οσμή.

Σημείωση: Η παραπάνω παράγραφος αποτελεί πολύ σημαντική παράγραφο για το Project. Ο λόγος είναι ότι εξαιτίας του γεγονότος ότι υποχρεωτικά καίμε μεγάλη ποσότητα αέρα για να απαλείψουμε τις οσμές, ήδη θα μπορούσαμε να παράγουμε μεγαλύτερη ποσότητα ατμού χωρίς να έχουμε επιπλέον ενεργειακό κόστος. Αυτό σημαίνει ότι μειώσουμε την κατανάλωση νερού που προοριζόταν για παραγωγή ατμού, θα έχουμε μείωση κόστους μόνο για την μείωση κατανάλωσης νερού και καθόλου για τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας. Όμως, παράλληλα με το δικό μας Project, έτρεχε και ένα άλλο το οποίο έχει σαν θέμα τη μείωση κατανάλωσης φυσικού αερίου. Εάν εκείνο το Project φέρει τα αποτελέσματα που αναμένεται να φέρει, τότε μια ενδεχόμενη μείωση κατανάλωσης νερού για ατμό, θα φέρει και μείωση κόστους από μείωση κατανάλωσης ενέργειας. Σύμφωνα όμως με τις πρακτικές της P&G δεν μπορούμε να υπολογίσουμε ενδεχόμενα οφέλη τα οποία δεν είναι άμεσα εκμεταλλεύσιμα αλλά εξαρτώνται από άλλα Project. Η βιωσιμότητα και η απόφαση για το αν θα εγκριθεί οποιαδήποτε χρηματοδότηση για το Project θα εξαρτηθεί μόνο από τα άμεσα παραδιδόμενα οφέλη τα οποία μπορεί να επιφέρει.

4.2 Καταναλωτές ατμού

Ο ατμός στο εργοστάσιο χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά στις φριτέζες. Αξίζει να σημειωθεί ότι μέσα στις φριτέζες έχουμε πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική και οξυγόνο σε μικρότερο ποσοστό από ότι στην ατμόσφαιρα για λόγους ασφαλείας. Οι φριτέζες λειτουργούν περίπου στους 300 βαθμούς κελσίου και σε συνδυασμό με το με το λάδι υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης.
Οι παροχές ατμού μέσα στις φριτέζες είναι τέσσερεις:

1) JAPO (jet assisted pick off)
2) Steam knife
3) Aspirator
4) Blow off

Πριν αναλύσουμε το κάθε ένα ξεχωριστά, θα πρέπει πρώτα να ορίσουμε τη λειτουργία της φριτέζας. Τα Pringles γίνονται από μία μίξη τριών αλεύρων, πατατάλευρου, καλαμποκάλευρου και ριζάλευρου, και δημιουργείται μία ζύμη. Η αυτή η ζύμη περνάει από μία πρέσα η οποία αποτελείται από 2 μεγάλους κυλίνδρους. Κατά αυτόν τον τρόπο στην έξοδο της πρέσας έχουμε ένα φύλλο ζύμης. Αυτό το φύλλο ζύμης κόβεται σε οβάλ σχήμα όπως είναι τα Pringles και τοποθετούνται τα οβάλ κομμάτια ζύμης στους μεταφορείς στην άκρη της φριτέζας οι οποίοι μεταφορείς δίνουν και το τελικό σχήμα στα Pringles. Τα ρεύματα ατμού χρησιμεύουν για την τοποθέτηση, αποκόλληση και γενικά την μεταφορά των Pringles μέσα στη φριτέζα και στην εισαγωγή των Pringles στην φριτέζα.

JAPO (jet assisted pick off)

Ακολουθεί ο επίσημος ορισμός του συστήματος JAPO (jet assisted pick off) στο εγχειρίδιο (handbook) του εργοστασίου.

JAPO (Jet Assisted Pick Off)

A) Functie: Het losblazen van de chips van het onderste transportsystem.

B) Werking: Het losblazen gebeurt met 12 nozzles (per zijde). Deze nozzles vervullen van de nozzles die gebruikt worden bij de stoomkniffe als brow off.
De opening van deze nozzles is niet cilindrisch maar zien zich Venturi ontwerp, waarbij het kleinste punt van de orifice 3,2 mm is.
Dit ontwerp wordt gebruikt om een grotere spreiding van de stoom te krijgen tegen de vormen en de chip bij een lagere stoomdruk.
De japo moet zodanig gepositioneerd worden dat de spuitmonden onder elke zadel gemiddeld en een hoek van 5° naar buiten vertical in de richting van de CIP-cycle.
Als op TDC de JAPO geactiveerd is in 4sec zal deze in werking treden naar de Tijk-transfer. Dit zal uitschakelen 60 sec na dosal reject.

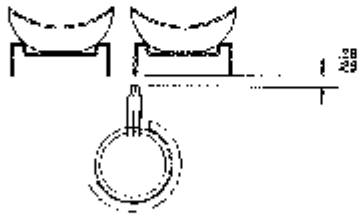
C) Werkdruk: De normale werkdruk van de JAPO is 1,2bar.

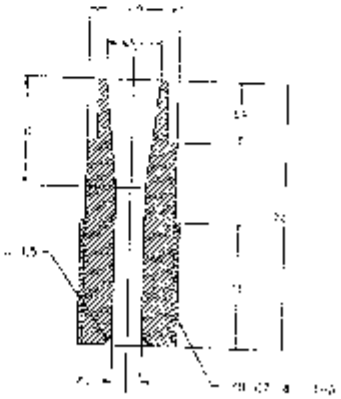
D) Geneven: De afstand tussen nozzles en carrier bedraagt min. 6,35mm en max. 9,5mm.
De JAPO heeft op het uiteinde van de nozzle een opening waar een boor in zit. Dit om de volledige bar gemakkelijk uit te kuisen bij onderhoud.

E) Logic: JF-7

F) P&ID: 98437(1/3), 98709(1/2), 125137(1,5&6)

G) Tekening:





Gemaakt door Janssens Dirk

Functie:
Het losblazen van de chips van het onderste transportsystem
Werking:
Het losblazen gebeurt met 12 nozzles (1 per zadel). Deze nozzles verzchillen van de nozzles die gebruikt worden bij de steamknife en blow-off.
De opening can deze nozzles is niet cilindrisch maar een zgn Venturi ontwerp, waarbij het kleinste punt van de orifix 3.2 mm is.
Dit ontwerp wordt gebruikt om een grotere spreiding van de stroom te krijgen tegen de carier en de chip bij een lagere stoomdruck/
De japo moet zodanig gepositioneerd worden dat de spuitmonden onder elke zadel gecentreerd en een hoek van 5 maken t.o.v. verticaal in de richting van de C/T zijde/
En zal uitschakelen 60sec na doval reject/
Werkdruk:
De normale werkdruk van de JAPO is 1.2 bar.
Gegevens:
De afstand lussen nozzles en carrier bedraagt min.: 6.35 mm en max >: 9.5 mm.
De JAPO heeft op het uiteinde van de bar een opening waar een bout in zit, dit om de volledige bar grondig uit te kuisen bij maintance

Περιγράφεται η πίεση λειτουργίας, το πλήθος και το μέγεθος από τα στόμια εξόδου. Άρα μπορούμε να υπολογίσουμε και την κατανάλωση ατμού άρα και τα πιθανά οφέλη από ενδεχόμενη μείωση κατανάλωσης ατμού.

Potential savings calculation for lower aspirator pressure

Alexandros Diatsintos 10-Oct-2008

Background and Objectives

This file is to evaluate the impact on the steam consumption of the reduction of pressure in aspirators

Lines run on average at 1 bar, a mp steam consumption of about
40 kg/hr (estimated from PHD only used L1-4 data)

Input variables

Line uptime	90%	
Cost of steam	34,29	euro/ton
Cost of city water	1,5845	euro/m3
Cost of WWTP	2,75	euro/m3
Savings of water	2,33	euro/m3

To be determined

Pressure (bar)	Consumption of Steam (tons/yr)	Cost of water (euro/yr)	Cost of energy	Total cost (euro/yr)	Water savings (euro/yr)	Potential energy savings (euro/yr)	Potential total savings (euro/yr)	Percentage
1	1.780	2.820	61.025	63.844	0	0	0	0,00%
0,75	1.559	2.470	53.447	55.916	350	7.578	7.928	12,42%
0,5	1.338	2.120	45.869	47.988	700	15.156	15.856	24,84%
0,25	1.117	1.769	38.291	40.060	1.050	22.734	23.784	37,25%
0	0	0	0	0	2.820	61.025	63.844	100,00%

Conclusions

Although there is no capital required, the risks of jeopardising the haze control are quite high compared to the potential savings.
Especially if We consider that we plan to reduce the steam purges inside the processor (reduction of blow off pressure),
it wouldn't worth adding another variable to the haze control system.
Only if we shut down the apsirator completely, would it be interresting.

Cost assumptions (energy and water)

We assume that 50% of steam is recovered at Brink filters, which is a rough estimation and has to be checked
We assume that the variable cost for treating water at WWTP is 0.75euros, which also is a rough estimation and has to be checked
The assumptions were excluded from the calculation of Cost and savings

Συμπέρασμα:
Θα ήταν ενδιαφέρουσα περίπτωση αν μπορούσαμε να απαλείψουμε εντελώς τη λειτουργία του συστήματος «Aspirator», αλλά η πίεση του είναι ήδη πολύ χαμηλή και μάλιστα 17% από την πίεση για την οποία ήταν σχεδιασμένο να λειτουργήσει. Επίσης καθώς θα κάνουμε τεστ για το blow off που είναι και ο μεγαλύτερος καταναλωτής δεν θέλουμε να προσθέσουμε και άλλες μεταβλητές που ίσως επηρεάσουν τα τεστ του blow off οπότε δεν το πειράζουμε, αλλά αφήνω memo για περεταίρω διερεύνηση στο μέλλον.

Steam knife

Ακολουθεί ο επίσημος ορισμός του συστήματος steam knife στο εγχειρίδιο (handbook) του εργοστασίου.

Functie
Het verhinderen dat de chips terug met de uppercarriers meegevoerd worden:
Werking:
De steamknife blaast continue van boven door de carriers zodat de chips op de onderste carrier terecht komen.
De steamknife bestaat uit een RVS verdeelstuk (manifold) dat op een ophaalmechanisme is bevestgd.
Het ophaalmechanische (Ratchet) heeft tot doel de steamknife van de carriers vandaan te tillen, als een beschadigde carrier langs as 7 komt.
Op het verdeelstuk van de steamknife zitten 24 spuitmonden (2 per zadel), met een opening.
Als de steamknife in Auto geactiveerd is zal deze automatisch in werking treden nadat de processor in run speed en de VPO in werking is (na 60sec)

Werkdruk
De normale werkdruk van steamknife is 3.5 bar.

Gegevens:
Setup:
De afstand tussen de nozzles en de carrier bedragt 12.7 mm
De afstand tussen de opening van de zadels (upper en lower) 4.8 mm

Steamknife

A) Functie — Het verbinden van de dell [illegible] van de upper carrier [illegible]

B) Werking — De steamknife blaast continue van boven door de carrier zoodat de chips op de onder de carrier [illegible] kunnen
De steamknife bestaat uit een RVS verdeelstuk (inner pipe) dat op een optrekmechanisme is bevestigd.
Het optrekmechanisme (Bauer) heeft tot doel de steamknife van de carrier [illegible] als een beschadigde carrier langs as 7 komt.
Op het verdeelstuk van de steamknife zitten 24 spuitmonden (2 per radio) met een opening van 1.6mm. Vijf flexibele slangen verbinden de steamknife met de stoomleiding.
Als de steamknife in Auto geactiveerd is zal deze automatisch in werking treden indien de [illegible] 10 km/uur is en de VPO in werking is (na 6 sec).

C) Werkdruk — De nominale werkdruk van steamknife is 3.5bar.

D) Gegevens — Setup
De afstand tussen de nozzles en de carrier bedraagt 12.5mm
De afstand tussen de opening van de radio's (upper en lower) = 8mm

E) Logic — JF-8

F) [illegible] — 98431L.1, 98720L.1, [illegible]

G) Nozzle — Type 0006 — SSCC 1128

H) Tekening — Buitenzijde
- 2 breakaway ratchet mechanisme
- 3 [illegible]
- 4 ophanging
- 5,6 ratchet mechanisme meer in detail
- 7 schema van aansluitingen

Gemaakt door Jansen Dak

Συμπέρασμα:
Είναι το σύστημα που βοηθάει στο κόψιμο του φύλλου ζύμης. Δουλεύει ήδη σε μικρή πίεση και θεωρήθηκε πολύ χρονοβόρο και πολύ ριψοκίνδυνο να κάνουμε τεστ σε αυτό το σύστημα δεδομένου ότι έχουμε πεδίο πολλών ενεργειών στο τμήμα του Blow off.

Aspirator

Ακολουθεί ο επίσημος ορισμός του συστήματος aspirator στο εγχειρίδιο (handbook) του εργοστασίου.

Aspirator

A) Principle: De minimalisatie van atmosferische contaminatie tussen de CIP- en Hygiënische zone

B) Werking: In de aspirators zitten spuitmunten die stoom tegen de atmosferische stroming inblazen
De aspirators zijn in de tunnels van de wand tussen de CIP- en de hygiënische zone geïnstalleerd
Elke processor heeft 2 aspirators, bij de uitgang van het ondersteunen van de transportsysteem.
De aspirator bestaat uit een stuurbuis met 5 nozzles, deze buizen zijn zodanig in de tunnels geplaatst dat de openingen van de spuitmunten een hoek van 30° t.o.v. het transportsystem maken
Treedt in werking nadat deze geselecteerd is op TDC

C) Werkdruk: De normale werkdruk van de buizen en eerste stuurbuizen is 2bar

D) Gegevens: De afstand tussen de aspirator nozzles en de carrier bedraagt 0,4mm.

E) Lijst: [illegible]

F) P&ID: 9813(L1), 9870(L2), 123 7(L2&L3)

G) Tekening: Inbrijgie 2 aspirator tunnel
3 schema van pijpleidingen

Gemaakt door Janssens Dirk - 1 -

Συμπέρασμα:
Είναι το σύστημα που βοηθάει στο κόψιμο του φύλλου ζύμης. Δουλεύει ήδη σε μικρή πίεση και θεωρήθηκε πολύ χρονοβόρο και πολύ ριψοκίνδυνο να κάνουμε τεστ σε αυτό το σύστημα δεδομένου ότι έχουμε πεδίο πολλών ενεργειών στο τμήμα του Blow off.

4.3 Blow off

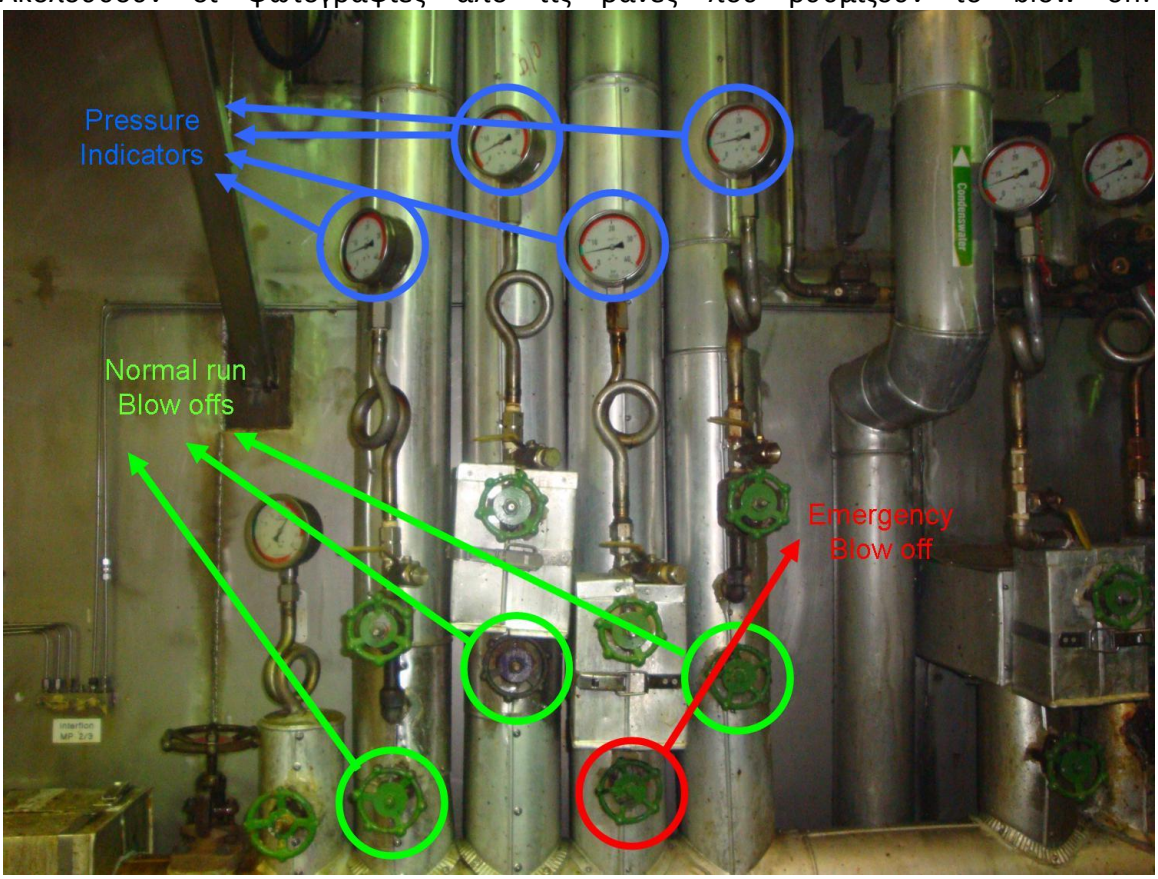
Αποτελεί τον σημαντικότερο καταναλωτή ατμού. Βρίσκεται στο τέλος της φριτέζας και η λειτουργία του είναι να φυσάει (να κάνει blow off) τα Pringles από τους μεταφορείς ώστε τα Pringles να συνεχίσουν πάνω σε ζώνες (belts) στη γραμμή παραγωγής και οι μεταφορείς να γυρίσουν πίσω και να πάρουν νέα Pringles να περάσουν από τη φριτέζα. Χωρίς το blow off τα Pringles έχουν την τάση να κολλάνε πάνω στους μεταφορείς του οπότε αυτοί δεν μπορούν να πάρουν καινούρια για να τα τηγανίσουν. Το φαινόμενο αυτό το ονομάζουμε Stuck Chips (κολλημένα πατατάκια) και ελέγχεται ηλεκτρονικά με laser (λέιζερ). Κάθε στιγμή ο αριθμός των Stuck chips μας δίνει το πόσοι μεταφορείς είναι εκτός λειτουργίας.

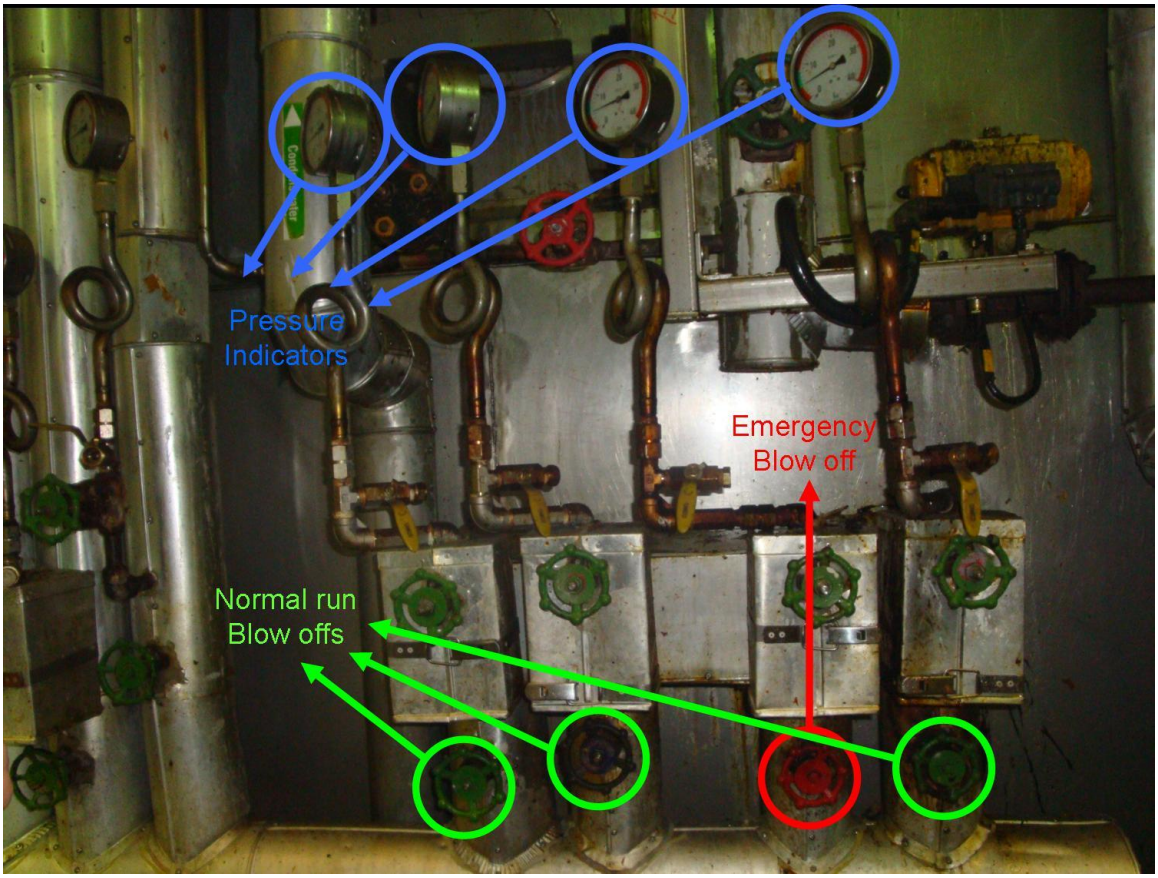
Μελετώντας το handbook της εταιρίας για τη γραμμή παραγωγής παρατηρήσαμε ότι το blow off είχε σχεδιαστεί για να λειτουργεί στα δύο bar ενώ τη δεδομένη στιγμή τα blow off στις γραμμές ήταν ρυθμισμένο στα οκτώ bar. Επόμενη κίνηση μας ήταν να επικοινωνήσουμε με το άλλο εργοστάσιο των Pringles στο Jackson, κοντά στο Memphis στο Tennessee στις Η.Π.Α. Ο αντίστοιχος μηχανικός μας ενημέρωσε ότι τα blow off στο Jackson είναι ρυθμισμένα στο ενάμιση με δύο bar. Επόμενο βήμα ήταν να κάνουμε τεστ στις γραμμές να δούμε αν μπορούν να τρέξουν με χαμηλότερη πίεση στο blow off.

4.4 Experimental Orders (Δοκιμαστικές παραγωγές)

Σταδιακά δοκιμάσαμε να τρέξουμε τις γραμμές σε χαμηλότερη πίεση. Παρατίθενται όλα τα αρχεία από τις δοκιμαστικές παραγωγές.

Ακολουθούν οι φωτογραφίες από τις βάνες που ρυθμίζουν το blow off.




Pressure
Indicators
Emergency
Blow off
Normal run
Blow offs

E.O. 1

Non-Discretionary
R.L.: Until Superseded

EXPERIMENTAL ORDER

PLANT	Mechelen	**DEPT.**		**DATE WRITTEN**		**ETN NO.**	

TITLE

Test – Reduce Blow off Pressure

START DATE AND LINE NUMBER

PURPOSE/BACKGROUND

The purpose of this test is to define the amount of water that we are able to save if we optimize the steam usage for blow off in the processor. The steam consumption inside the processors represents about 27% of total water consumption of the plant. As part of P&G sustainability program, the decrease in water consumption must reach 10% by 2012.

PROPOSED CHANGE

Reduce the steam pressure at blow off at processor because it is expected that the impact of this change to the stuck chips is going to be insignificant.

EXPERIMENTAL PLAN

Under normal conditions, operators adjust the steam pressure valves of blow off at the processor at about 8 bars. During our test, the first day, starting at 8 o'clock in the morning, there will be a gradual decrease in pressure into 6 bars. Every three hours there will be a decrease of 1 bar. The second day, following the same procedure, at 8 o'clock we are going to run form 8 till 11 at 5 bars and from 11 till 14 at 4 bars. It is scheduled that there will be check for stuck chips and haze pressure every 15 minutes.

Blow off Settings Line 1			
First Day			
	Time		
Blow off	8:00	11:00	14:00
Upper	7 bars	6 bars	8 bars
Lower	7 bars	6 bars	8 bars
Second Day			

	Time		
Blow off	8:00	11:00	14:00
Upper	5 bars	4 bars	8 bars
Lower	5 bars	4 bars	8 bars

POTENTIAL SAVINGS

Bars	**lt/min**	Annual Consumption	Savings
2	2.2557	27,843	127,171 €
3	3.2093	39,614	92,715 €
4	3.9929	49,286	64,402 €
5	4.6239	57,075	41,603 €
6	5.1197	63,195	23,688 €
7	5.4977	67,861	10,030 €
8	**5.7753**	71,287	0 €

Assuming that 50% of the consumption at the processor is due to blow off, then the savings would be the above.

COST OF EXPERIMENTAL WORK:

In the experiment, there is no cost involved; on the contrary it is saving money.

RISK (Technical):

The technical risk of this change is judged as low.

- Too many stuck chips in the carriers. For this experiment, it is considered as critical point, the amount of 30 chips stuck in the carriers. In case this situation occurs, the operator is going to adjust the setting back to normal (8 bars). The number of stuck chips is going to be checked every five minutes.
- Low-pressure in Haze. The operator is going to adjust the valve of the haze according to the checks that are going to be done every 15 minutes.
- Humidity of chips. Chips withhold the salt falling on them depending on the moisture which occurs on them. The moisture will decrease as the pressure of the blow off steam will. Although the difference in moisture is considered to be insignificant, there are already measurements of the salt on the chips every 4 hours (starting at 6:30) and the operators adjust the amount of salt falling on the chips according to the result.

Αποτελέσματα Ε.Ο. 1

Non-Discretionary
R.L.: Until
Superseded

EXPERIMENTAL ORDER

PLANT	Mechelen	**DEPT.**	Engineering	**DATE WRITTEN**	12-Sep-08	**ETN NO.**	Internal

TITLE

Test – Reduce steam consumption at Blow off

START DATE AND LINE NUMBER

For this test, Line 1 is going to be used. The test is going to take place on Monday, 15th of September, 2008 and on Tuesday. 16th of September, 2008. On both days the test is going to start at 9:00 and it will end at 17:00. If test is successful, blow off settings will remain at low setpoint with daily follow up.

PURPOSE/BACKGROUND

As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. About 27% of total water consumption of Pringles plant comes from the steam used inside the processors.
Optimizing the steam usage at blow off and other steam purges could help to reach the above target and it represents a saving opportunity for Mechelen plant. The purpose is to quantify the reduction of usage by reducing pressure n blow offs.

PROPOSED CHANGE

Reduce the water usage in the processor by adjusting the steam pressure at blow off. At this stage, no changes will be made to japo, steam knife and aspirators.

EXPERIMENTAL PLAN

At current running conditions the steam pressure at blow off is set at about 8 bar. In Jackson this is run at 50% of pressure. The steam pressure will be gradually decreased by acting on hand-valves accordingly with the schedule below:

Blow off Settings Line 1			
First Day			
	Time		
Blow off	9:00	13:00	17:00
Upper	7 bar	6 bar	8 bar
Lower	7 bar	6 bar	8 bar

Second Day			
	Time		
Blow off	9:00	13:00	17:00
Upper	5 bar	4 bar	8 bar
Lower	5 bar	4 bar	8 bar

DATA COLLECTION

In the test, we will collect the following data:

- The pressure of blow off every 30minutes
- The pressure of the haze every 30minutes
- Oxygen in the haze every 30minutes
- The rejects (stuck chips) every 30minutes
- The salt on the chips 2 times, every 4hours (10:30, 14:30)
- PHD data of steam usage

Type of Pringles produced: **PAPRICA FULL FAT**

Monday, 15th of September, 2008					
Data Collection					
Time	Pressure (blow off)	Oxygen (haze)	Pressure (haze)	Rejects	Salt on Chips
9:00	5 6 6 6 6 6	0.92 0.77	0.90 3.1	13	
9:30	5 6 6 6 6 6	0.90 0.82	0.91 3.1	11	
10:00	5 6 6 6 6 6	0.90 0.74	0.92 3.1	12	
10:30	5 6 6 6 6 6	0.91 0.76	0.90 3.1	12	0.83
11:00	5 5 5 5 5 5	0.92 0.89	0.88 3.1	14	
11:30	5 5 5 5 5 5	0.90 0.89	0.89 3.1	15	
12:00	5 5 5 5 5 5	0.89 0.90	0.87 3.1	15	
12:30	5 5 5 5 5 5	0.90 0.95	0.87 3.1	13	
13:00	5 5 5 5 5 5	0.92 0.91	0.88 3.1	15	
13:30	5 4 4 4 4 4	0.96 1.16	0.83 3.1	14	
14:00	5 4 4 4 4 4	0.98 1.31	0.82 3.1	17	
14:30	5 4 4 4 4 4	0.93 1.14	0.84 3.1	14	0.79
15:00	5 4 4 4 4 4	0.92 1.18	0.84 3.1	11	
15:30	5 4 4 4 4 4	0.90 1.10	0.85 3.1	16	
16:00	5 4 4 4 4 4	0.90 1.15	0.84 3.1	12	
16:30	5 4 4 4 4 4	0.89 1.19	0.84 3.1	12	
17:00	5 4 4 4 4 4	0.90 1.20	0.84 3.1	13	

Salt:

Target→0.8

Tuesday, 16th of September, 2008					
Data Collection					
Time	Pressure (blow off)	Oxygen (haze)	Pressure (haze)	Rejects	Salt on Chips
9:00	7 6 6 6 6 6	1.11 0.59	0.98 3.1	24	
9:30	7 6 6 6 6 6	1.12 0.63	0.99 3.1	19	
10:00	7 5 5 5 5 5	1.15 0.71	0.97 3.1	17	
10:30	7 5 5 5 5 5	1.12 0.64	1.00 3.1	15	
11:00	7 5 5 5 5 5	1.15 0.65	0.99 3.1	16	
11:30	7 4 4 4 4 4	1.17 0.74	0.97 3.1	18	
12:00	7 4 4 4 4 4	1.19 0.85	0.93 3.1	21	
12:30	7 4 4 4 4 4	0.46 0.71	0.86 3.1	16	
13:00	7 4 4 4 4 4	0.45 0.89	0.79 3.1	11	
13:30					
14:00					
14:30					
15:00		Shut down			
15:30					
16:00					
16:30					
17:00					

POTENTIAL SAVINGS

If we use less steam, we are saving money from avoiding buying fresh water and also from avoiding spending energy to transform water into steam. We buy fresh water at 1.5845Euro/m^3 and the transformation into steam costs us 34.29Euro/ton. The source of our data is Tom Van Put's excel file, Energie Database.

Cost				
Pressure (bar)	Consumption of Steam (tons/yr)	Cost of water (euro/yr)	Consumption of Energy (euro/yr)	Total cost (euro/yr)

8	15,176	24,046	520,382	544,428
7	13,492	21,378	462,647	484,025
6	11,808	18,710	404,912	423,622
5	10,125	16,043	347,176	363,219
4	8,441	13,375	289,441	302,816
3	6,757	10,707	231,706	242,413
2	5,074	8,039	173,971	182,010

Savings		
Pressure (bar)	Total cost (euro/yr)	Savings (euro/yr)
8	544,428	0
7	484,025	60,403
6	423,622	120,806
5	363,219	181,209
4	302,816	241,612
3	242,413	302,015
2	182,010	362,419

COST OF EXPERIMENTAL WORK:

No cost.

RISK (Technical):

The technical risk of this test is judged as low.

- **Medium. Stuck chips in the carriers**. → The number of stuck chips will be continuously monitored. The amount of 30 stuck chips in the carriers has been defined as critical. If this situation occurs, the steam pressure will be set at the previous pressure setting. If the rejects continue to rise, then it will adjusted back to normal, 8 bar.
- **Low.** Low-pressure in the processor. → The haze extracted from the processor will be regulated by acting on the control valves in order to ensure the normal condition of slightly over-pressure. This could affect shingling. Currently, the settings in Line 27-45-65-40-8. The O_2 in the processor is 0.86%-0.01% (not working)- 0.93%. The pressure in the processor is 0.81mm $H_2 0$--1.92mm $H_2 0$ (not working)-3.1mm $H_2 0$. There is no critical point set. Stephane Vanheuverbeke will set the maximum amount of O_2 in the processor on Monday.
- **Low.** Salt content in the finished chips. → The chips moisture affects the amount of salt withheld by the chips. It is expected that the differences in the amount of salt on chips are going to be insignificant if the haze pressure is controlled. As when run normally, the salt content will be measured by Hot Oil operators on shift and compared with target. If the salt content gets out of limits, then we are going to abort the test. The target and limits will be set according to the product

that is going to be produced on the line that the test will be done. It is either 1.2% or 0.8% for full fat Pringles and 1,1%, 5% or 5,5% for Light Pringles.

ABORT CRITERIA:

- Stuck chips over 50.
- Salt on the chips out of limits.
- Shingling issues not resolved within 15 minutes (haze balance).

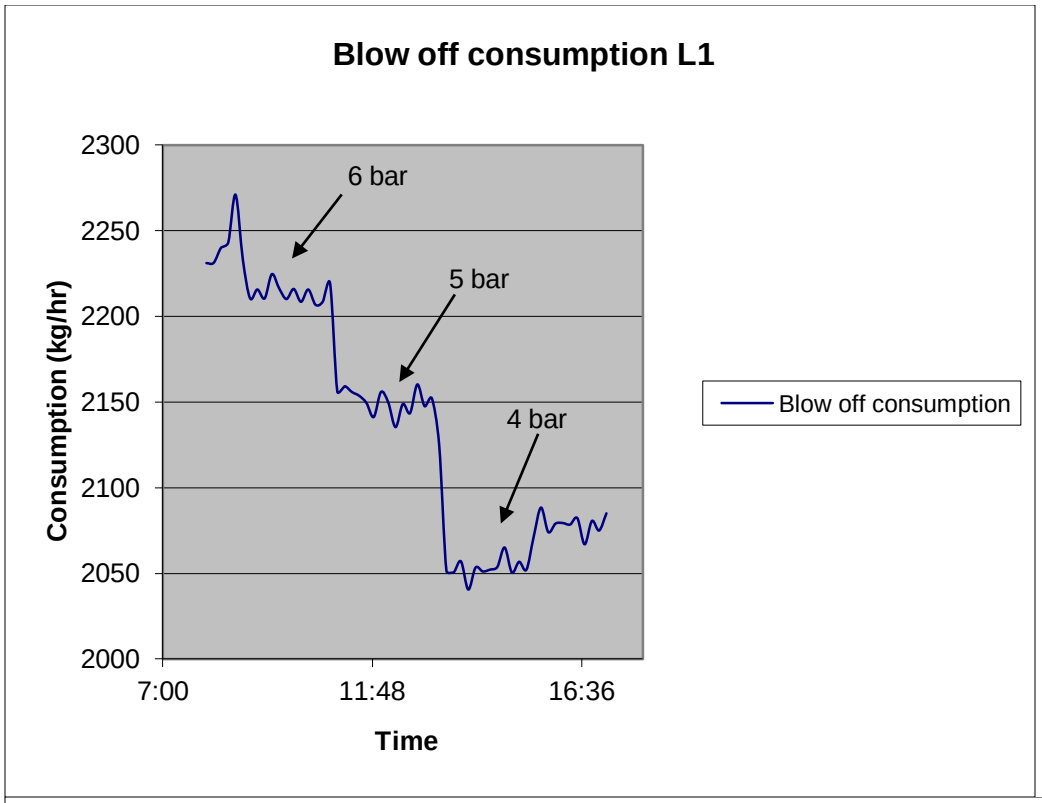
COMMUNICATION TO OPERATORS:

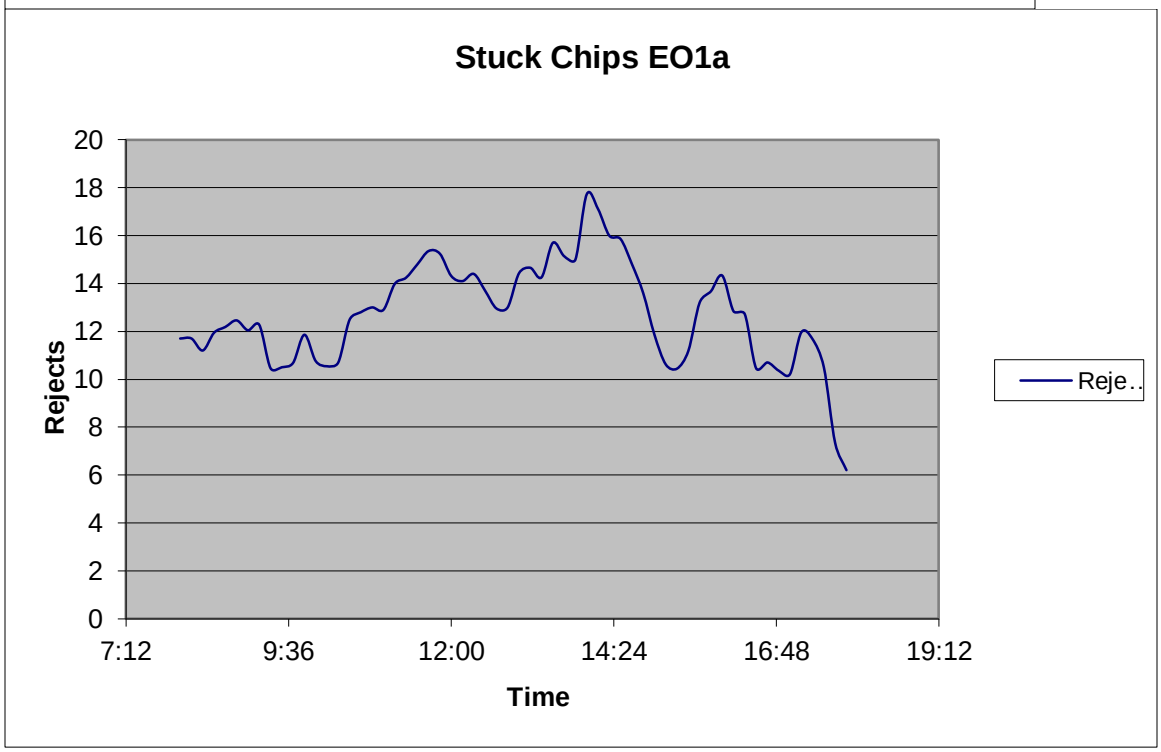
- The team leader and the hot oil operators will be informed in advance about this test and will be given this plan for guidance.
- There will be labels on the valves to inform anyone trying to adjust the valve about the test, and also remind the operators what they are supposed to do.

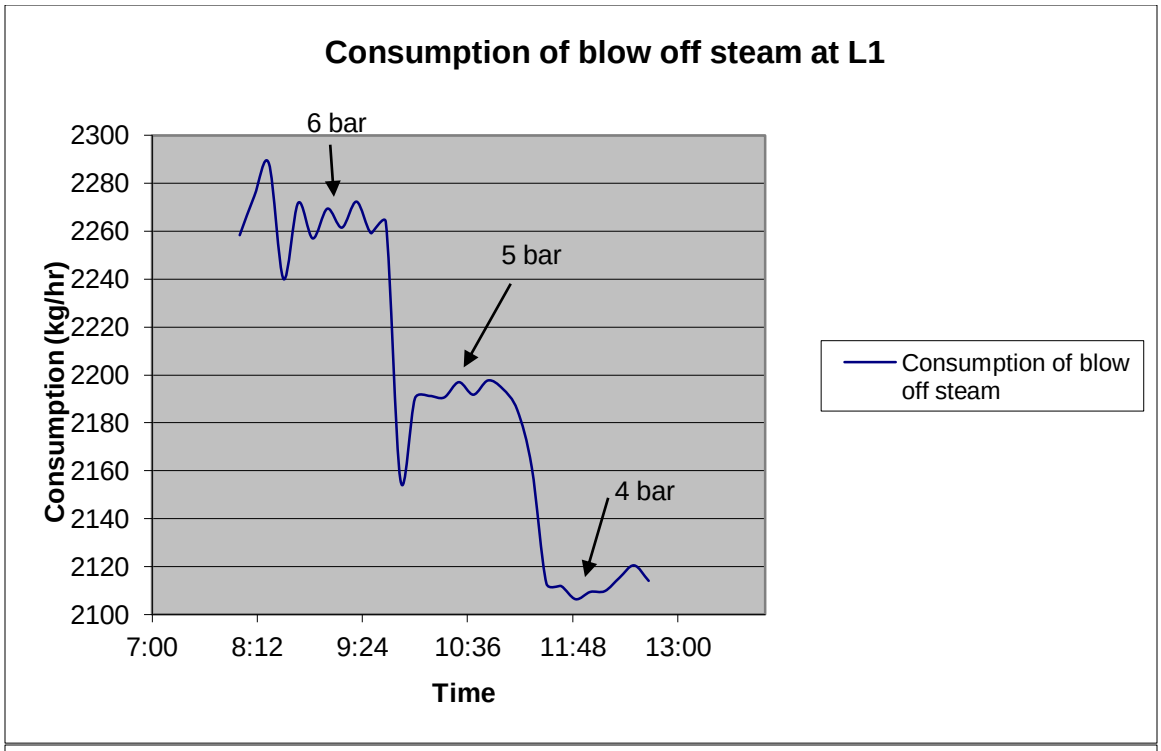
Approval:

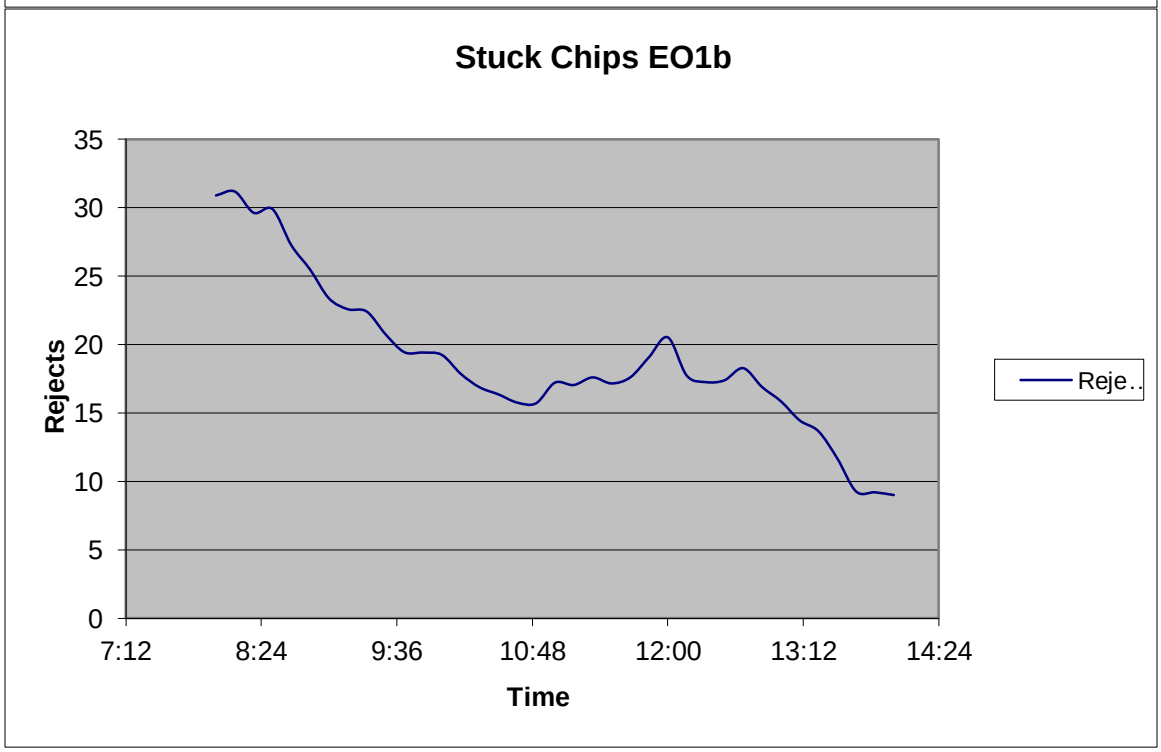
Bart De Cuyper
Geert Vanespen

Date **Date**


Blow off consumption L1
2300
2250
2200
2150
2100
2050
2000
Consumption (kg/hr)
6 bar
5 bar
4 bar
7:00
11:48
16:36
Time
Blow off consumption


Stuck Chips EO1a
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
Rejects
7:12
9:36
12:00
14:24
16:48
19:12
Time
Reje..


Consumption of blow off steam at L1
6 bar
5 bar
4 bar
Consumption (kg/hr)
2300
2280
2260
2240
2220
2200
2180
2160
2140
2120
2100
7:00
8:12
9:24
10:36
11:48
13:00
Time
Consumption of blow off steam


Stuck Chips EO1b
Rejects
35
30
25
20
15
10
5
0
7:12
8:24
9:36
10:48
12:00
13:12
14:24
Time
Reje…

Savings calculation for low blow off pressure E.O. 1

Alexandros Diatsintos 23-Sept-2008

Background and Objectives

This file is to evaluate and compare the impact on the steam consumption of the experimental order about blow off pressure.
The estimated data refer to the data in the green sheets, while the actual data refer to the red sheets.
The experimental values are imported from the PHD program.
The results prove that the reduction in steam consumption by reducing the blow off pressure is bigger than calculated.

Lines have on average at 8 bar, a HP steam consumption of
1.200 kg/hr (estimated from PHD only used L1-4 data)

At 4 bar in line 1, at 4 bar, the HP steam consumption was
1.000 kg/hr (measured on L1)

Input variables

Cycle of duty (line uptim	90%		
Cost of steam	34,29	euro/ton	To be determined
Cost of city water	1,5845	euro/m3	
Cost of WWTP	2,75	euro/m3	
Savings of water	2,33	euro/m3	

Steam reduction and savings for 6 lines

Pressure (bar)	Consumption of steam (ton/yr)	Cost for Water €/yr	Water savings m3/yr	Water savings €/yr	Cost of Energy €/yr	Potential energy savings €/y
8	56.765	89.944	0	0	1.946.465	0
4	47.304	74.953	9.461	14.991	1.622.054	324.411

Comparison experimental vs. calculated savings

	Pressure (bar)	Steam reduction (ton/yr)	Water savings €/yr	Potential energy savings €/y
Experimental	8-->4	9.461	14.991	324.411
Calculated	8-->4	6.735	10.672	230.941

Cost assumptions (energy and water)

We assume that 50% of steam is recovered at Brink filters, which is a rough estimation and has to be checked
We assume that the variable cost for treating water at WWTP is 0.75euros, which also is a rough estimation and has to be checked
The assumptions were excluded from the calculation of Cost and savings

E.O. 2

Non-Discretionary
R.L.: Until

Superseded

EXPERIMENTAL ORDER

PLANT	Mechelen	**DEPT.**	Engineering	**DATE WRITTEN**	19-Sep-08	**ETN NO.**	Internal

TITLE

Test – Reduce steam consumption at Blow off

START DATE AND LINE NUMBER

For this test, Line 2 is going to be used. The test is going to take place on Monday, September 22nd, 2008, on Tuesday, September 23rd, 2008 and on Friday, September 26th, 2008. On Monday and Friday the test is going to start at 13:00 and it will end at 19:00, while on Tuesday it is going to Start 09:00 and end at 15:00.

PURPOSE/BACKGROUND

As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. About 27% of total water consumption of Pringles plant comes from the steam used inside the processors.
Optimizing the steam usage at blow off and other steam purges could help to reach the above target and it represents a saving opportunity for Mechelen plant. The purpose is to quantify the reduction of usage by reducing pressure n blow offs.
A previous successful E.O. has been run at Line 1 on Monday September 15th, 2008 with regular formulation (Phoenix). This E.O. is expected to clarify the formulation impact on the relationship blow-off pressure / number of stuck chips.

PROPOSED CHANGE

Reduce the water usage in the processor by adjusting the steam pressure at blow off. At this stage, no changes will be made to japo, steam knife and aspirators.

EXPERIMENTAL PLAN

At current running conditions the steam pressure at blow off is set at about 8 bar. In Jackson this is run at 50% of pressure. The steam pressure will be gradually decreased by acting on hand-valves accordingly with the schedule below:

Blow off Settings Line 2				
Monday, September 22nd, 2008				
	Time			
Blow off	13:00	14:00	16:00	19:00
Upper	5 bar	4 bar	3 bar	8 bar
Lower	5 bar	4 bar	3 bar	8 bar

Blow off Settings Line 2				
Tuesday, September 23rd, 2008				
	Time			
Blow off	9:00	10:00	12:00	15:00
Upper	5 bar	4 bar	3 bar	8 bar
Lower	5 bar	4 bar	3 bar	8 bar

Blow off Settings Line 2				
Friday, September 26th, 2008				
	Time			
Blow off	13:00	14:00	16:00	19:00
Upper	5 bar	4 bar	3 bar	8 bar
Lower	5 bar	4 bar	3 bar	8 bar

DATA COLLECTION

In the test, we will collect the following data:

- The pressure of blow off every 30minutes
- The pressure of the haze every 30minutes
- Oxygen in the haze every 30minutes
- The rejects (stuck chips) every 30minutes
- The salt on the chips 2 times, every 4hours (6:30, 10:30, 14:30, 18:30, 00:30)
- PHD data of steam usage

Monday, September 22nd, 2008										
Data Collection (Formulation: Rice)										
Time	Pressure (blow off)		Oxygen (haze)			Pressure (haze)			Rejects	Salt on Chips
13:00	666	666	0.3	0.93	4.14	-	1.15	0.5	9	
13:30	555	555	0.3	0.97	4.51	-	1.13	0.5	9	
14:00	555	555	0.3	0.97	4.77	-	1.1	0.4	9	
14:30	444	444	0.3	1.23	5.64	-	1.05	0.4	9	
15:00	Down									
15:30	444	444	0.3	0.91	2.72	-	1.22	0.5	10	
16:00	444	444	0.3	0.86	2.7	-	1.23	0.5	9	
16:30	333	333	0.3	1.00	2.69	-	1.32	0.6	8	
17:00	333	333	0.3	0.92	2.41	-	1.24	0.5	8	
17:30	333	333	0.3	0.96	2.71	-	1.22	0.5	8	
18:00	222	222	0.3	1.00	2.6	-	1.25	0.6	8	
18:30	222	222	0.3	1.04	2.5	-	1.27	0.6	8	
19:00	222	222	0.3	1.04	2.32	-	1.26	0.6	11	

Wednesday, September 24th, 2008										
Data Collection (Formulation: Regular)										
Time	Pressure (blow off)		Oxygen (haze)			Pressure (haze)			Rejects	Salt on Chips
9:00	666	666	0.3	0.66	0.86	-	1.60	0.8	10	
9:30	555	555	0.3	0.71	0.99	-	1.56	0.7	10	
10:00	555	555	0.3	0.72	0.86	-	1.61	0.8	10	
10:30	444	444	0.3	0.73	1.10	-	0.5	0.7	10	
11:00	444	444	0.3	0.75	1.41	-	0.2	0.7	9	
11:30	333	333	0.3	0.98	1.41	-	1.5	0.7	9	
12:00	333	333	0.3	0.95	1.37	-	1.51	0.7	8	
12:30	333	333	0.3	0.93	1.40	-	1.5	0.7	8	
13:00	333	333	0.3	0.93	1.58	-	1.47	0.7	8	
13:30	222	222	0.3	0.93	1.58	-	1.47	0.7	7	
14:00	Down									
14:30	Down									
15:00	Down									
15:30	Down									
16:30	222	222	0.3	0.96	1.63	-	1.49	0.7	6	

Friday, September 26th, 2008										
Data Collection (Formulation: Light)										
Time	Pressure (blow off)		Oxygen (haze)			Pressure (haze)			Rejects	Salt on Chips
13:00	555	555	4.53	0.61	0.73	-	1.41	0.7	12	
13:30	444	444	4.64	0.86	1.13	-	1.35	0.7	11	
14:00	444	444	4.73	1.04	1.26	-	1.29	0.6	10	
14:30	444	444	4.72	0.99	1.05	-	1.35	0.6	8	
15:00	333	333	5.09	1.20	1.37	-	1.27	0.6	12	
15:30	333	333	5.09	1.16	1.19	-	1.33	0.6	11	
16:00	333	333	5.09	1.21	1.18	-	1.32	0.6	13	
16:30	333	333	5.01	1.24	1.22	-	1.30	0.6	15	
17:00	333	333	4.46	1.15	1.21	-	1.33	0.6	13	
17:30	222	222	5.05	1.42	1.05	-	1.41	0.7	18	
18:00	222	222	5.20	1.54	1.08	-	1.42	0.7	16	
18:30	222	222	5.15	1.52	1.02	-	1.44	0.7	16	
19:00	222	222	5.13	1.50	0.98	-	1.48	0.8	17	

POTENTIAL SAVINGS

If we use less steam, we are saving money from avoiding buying fresh water and also from avoiding spending energy to transform water into steam. We buy fresh water at 1.5845Euro/m^3 and the transformation into steam costs us 34.29Euro/ton. The source of our data is Tom Van Put's excel file, Energie Database.

Cost				
Pressure (bar)	Consumption of Steam (tons/yr)	Cost of water (euro/yr)	Consumption of Energy (euro/yr)	Total cost (euro/yr)
8	15,176	24,046	520,382	544,428
7	13,492	21,378	462,647	484,025
6	11,808	18,710	404,912	423,622
5	10,125	16,043	347,176	363,219
4	8,441	13,375	289,441	302,816
3	6,757	10,707	231,706	242,413
2	5,074	8,039	173,971	182,010

Savings		
Pressure (bar)	Total cost (euro/yr)	Savings (euro/yr)
8	544,428	0
7	484,025	60,403
6	423,622	120,806
5	363,219	181,209
4	302,816	241,612
3	242,413	302,015
2	182,010	362,419

COST OF EXPERIMENTAL WORK:

No cost

RISK (Technical):

The technical risk of this test is judged as low.

- **Medium. Stuck chips in the carriers**. → The number of stuck chips will be continuously monitored. The amount of 30 stuck chips in the carriers has been defined as critical. If this situation occurs, the steam pressure will be set at the previous pressure setting. If the rejects continue to rise, then it will adjusted back to normal, 8 bar.

- **Low.** Low-pressure in the processor. → The haze extracted from the processor will be regulated by acting on the control valves in order to ensure the normal condition of slightly over-pressure. This could affect shingling. Currently, the settings in Line 27-45-65-40-8. The O_2 in the processor is 0.86%-0.01% (not working)- 0.93%. The pressure in the processor is 0.81mm $H_2 0$--1.92mm $H_2 0$ (not working)-3.1mm $H_2 0$. There is no critical point set. Stephane Vanheuverbeke will set the maximum amount of O_2 in the processor on Monday.
- **Low.** Salt content in the finished chips. → The chips moisture affects the amount of salt withheld by the chips. It is expected that the differences in the amount of salt on chips are going to be insignificant if the haze pressure is controlled. As when run normally, the salt content will be measured by Hot Oil operators on shift and compared with target. If the salt content gets out of limits, then we are going to abort the test. The target and limits will be set according to the product that is going to be produced on the line that the test will be done. It is either 1.2% or 0.8% for full fat Pringles and 1,1%, 5% or 5,5% for Light Pringles.

ABORT CRITERIA:

- Stuck chips over 50.
- Salt on the chips out of limits.
- Shingling issues not resolved within 15 minutes (haze balance).

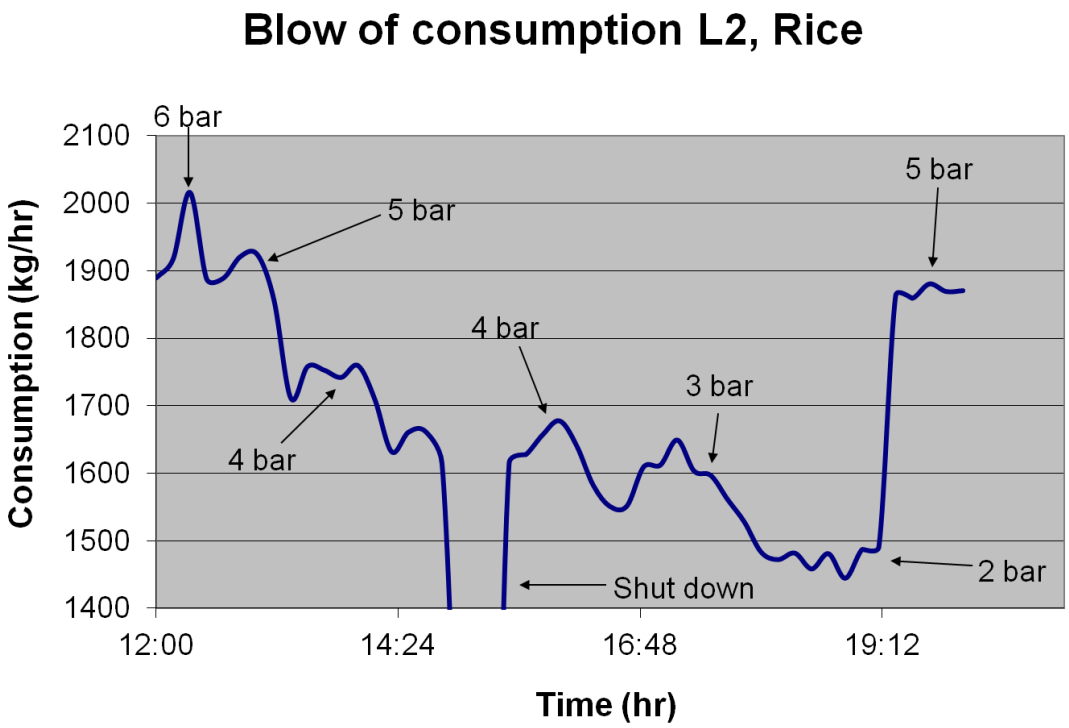
COMMUNICATION TO OPERATORS:

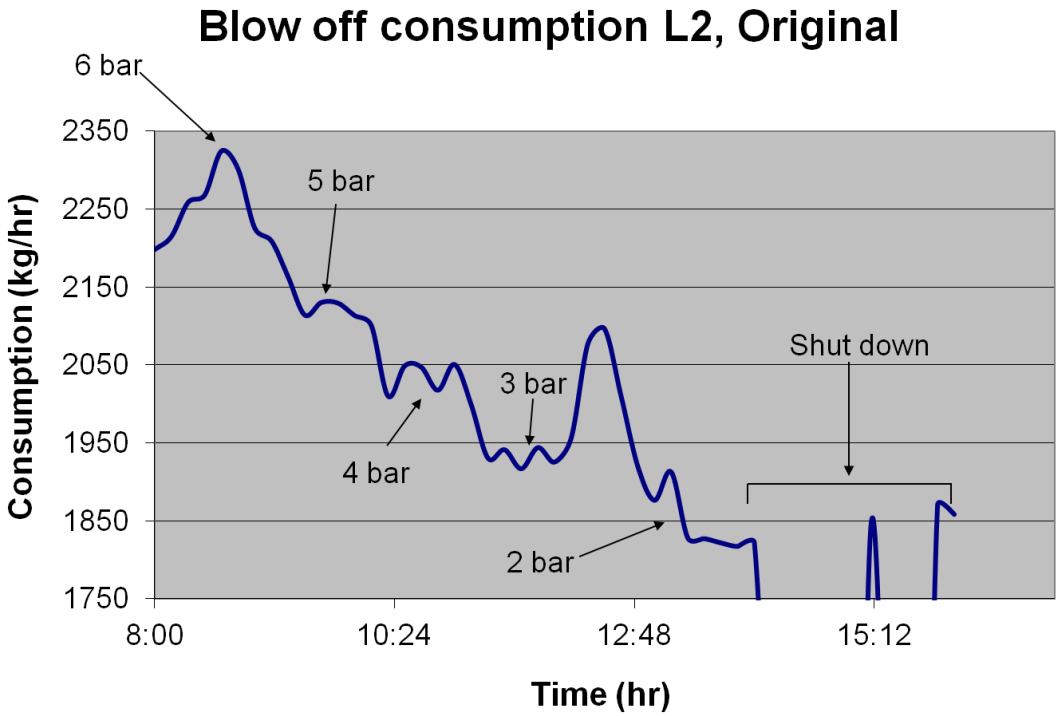
- The team leader and the hot oil operators will be informed in advance about this test and will be given this plan for guidance.
- There will be labels on the valves to inform anyone trying to adjust the valve about the test, and also remind the operators what they are supposed to do.

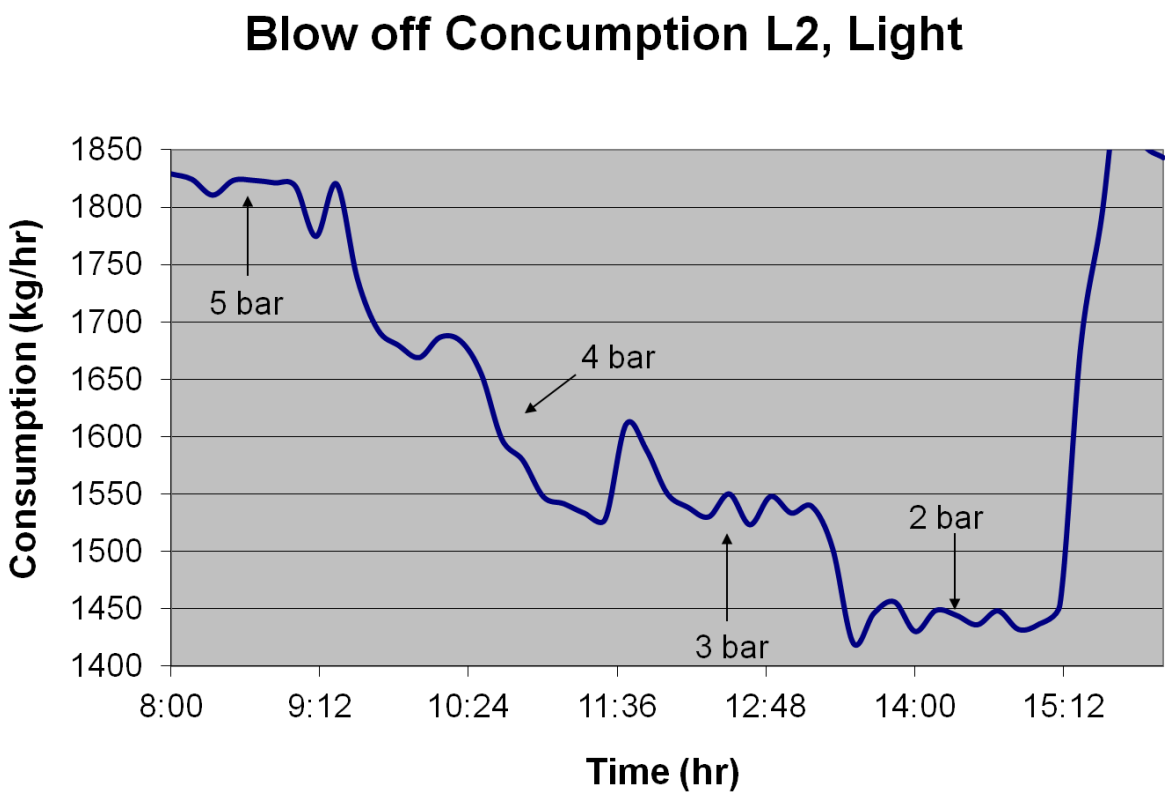
Approval:

Bart De Cuyper
Geert Vanespen

Date **Date**


Blow of consumption L2, Rice
6 bar
5 bar
4 bar
4 bar
3 bar
5 bar
Shut down
2 bar
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
Consumption (kg/hr)
12:00
14:24
16:48
19:12
Time (hr)


Blow off consumption L2, Original
6 bar
5 bar
4 bar
3 bar
2 bar
Shut down
2350
2250
2150
2050
1950
1850
1750
Consumption (kg/hr)
8:00
10:24
12:48
15:12
Time (hr)



E.O. 3

Non-Discretionary
R.L.: Until

Superseded

EXPERIMENTAL ORDER

PLANT	Mechelen	**DEPT.**	Engineering	**DATE WRITTEN**	25-Sep-08	**ETN NO.**	Internal

TITLE

Test – Reduce steam consumption at Blow off

START DATE AND LINE NUMBER

For this test, Line 6 is going to be used. The test is going to take place on Monday, September 29th, 2008 and it is going to start 09:00 and end at 17:00.

PURPOSE/BACKGROUND

As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. About 27% of total water consumption of Pringles plant comes from the steam used inside the processors.
Optimizing the steam usage at blow off and other steam purges could help to reach the above target and it represents a saving opportunity for Mechelen plant. The purpose is to quantify the reduction of usage by reducing pressure n blow offs.
Two previous successful E.O.s have been run at Line 1 on Monday and Tuesday September 15th and 16th 2008 with regular formulation (Phoenix) and on Line 2 with all formulations on Monday and Wednesday, September 22nd and 24th, 2008. For the second E.O. there is going to be also a third part which will be done on Monday, October 6th, 2008. After that, all the formulations will have been tested.
This E.O. is to clarify the optimized pressure for blow off without having stuck chips- and haze issues at Lines 5 and 6.

PROPOSED CHANGE

Reduce the water usage in the processor by adjusting the steam pressure at blow off. At this stage, no changes will be made to japo, steam knife and aspirators.

EXPERIMENTAL PLAN

At current running conditions the steam pressure at blow off is set at about 8 bar. In Jackson this is run at 50% of pressure. The steam pressure will be gradually decreased by acting on hand-valves accordingly with the schedule below:

Blow off Settings Line 6				
Monday, October 6th, 2008				
	Time			
Blow off	9:00	11:00	14:00	17:00
Upper	6 bar	5 bar	4 bar	8 bar
Lower	6 bar	5 bar	4 bar	8 bar

DATA COLLECTION

In the test, we will collect the following data:

- The pressure of blow off every 30minutes
- The pressure of the haze every 30minutes
- Oxygen in the haze every 30minutes
- The rejects (stuck chips) every 30minutes
- The salt on the chips 2 times, every 4hours (6:30, 10:30, 14:30, 18:30, 00:30)

- PHD data of steam usage

Monday, October 6th, 2008										
Data Collection (Formulation: Regular)										
Time	Pressure (blow off)		Oxygen (haze)			Pressure (haze)			Rejects	Salt on Chips
9:00	Down									
9:30	Down									
10:00	596	695	3.31	1.38	2.14	1.53	0.18	0.10	36	
10:30	555	555	3.10	1.83	1.94	1.63	0.15	0.10	37	
11:00	555	555	3.17	1.66	2.72	0.99	0.09	0.30	36	
11:30	555	555	3.12	1.66	2.72	0.99	0.09	0.30	34	
12:00	446	444	3.06	1.96	2.77	1.56	0.08	0.20	36	
12:30	446	444	3.05	1.88	2.73	1.57	0.12	0.10	34	
13:00	446	444	3.03	1.72	2.71	1.56	0.17	0.10	35	
13:30	446	444	3.07	1.66	2.65	1.59	0.20	-0.30	35	
14:00	335	343	3.08	187	2.87	1.34	0.13	0.10	33	
14:30	335	343	3.10	2.02	3.24	1.01	0.05	0.00	33	
15:00	335	343	2.97	189	2.96	1.05	0.06	0.01	31	
15:30	335	343	2.93	1.65	2.58	0.99	0.07	-0.08	25	
16:00	225	242	2.94	1.69	2.66	1.02	0.04	-005	25	
17:00	225	242	2.93	1.72	2.91	1.14	0.01	-0.02	24	
17:30	225	242	2.95	1.81	3.01	1.40	0.02	0.00	23	

POTENTIAL SAVINGS

If we use less steam, we are saving money from avoiding buying fresh water and also from avoiding spending energy to transform water into steam. We buy fresh water at

1.5845Euro/m^3 and the transformation into steam costs us 34.29Euro/ton. The source of our data is Tom Van Put's excel file, Energie Database.

Cost				
Pressure (bar)	Consumption of Steam (tons/yr)	Cost of water (euro/yr)	Consumption of Energy (euro/yr)	Total cost (euro/yr)
8	15,176	24,046	520,382	544,428
7	13,492	21,378	462,647	484,025
6	11,808	18,710	404,912	423,622
5	10,125	16,043	347,176	363,219
4	8,441	13,375	289,441	302,816
3	6,757	10,707	231,706	242,413
2	5,074	8,039	173,971	182,010

Savings		
Pressure (bar)	Total cost (euro/yr)	Savings (euro/yr)
8	544,428	0
7	484,025	60,403
6	423,622	120,806
5	363,219	181,209
4	302,816	241,612
3	242,413	302,015
2	182,010	362,419

COST OF EXPERIMENTAL WORK:

No cost

RISK (Technical):

The technical risk of this test is judged as low.

- **Medium. Stuck chips in the carriers**. → The number of stuck chips will be continuously monitored. The amount of 30 stuck chips in the carriers has been defined as critical. If this situation occurs, the steam pressure will be set at the previous pressure setting. If the rejects continue to rise, then it will adjusted back to normal, 8 bar.
- **Low.** Low-pressure in the processor. → The haze extracted from the processor will be regulated by acting on the control valves in order to ensure the normal condition of slightly over-pressure. This could affect shingling. Currently, the settings in Line 27-45-65-40-8. The O_2 in the processor is 0.86%-0.01% (not working)- 0.93%. The pressure in the processor is 0.81mm H_20--1.92mm H_20 (not working)-3.1mm H_20. There is no critical point set. Stephane Vanheuverbeke will set the maximum amount of O_2 in the processor on Monday.

- **Low.** Salt content in the finished chips. → The chips moisture affects the amount of salt withheld by the chips. It is expected that the differences in the amount of salt on chips are going to be insignificant if the haze pressure is controlled. As when run normally, the salt content will be measured by Hot Oil operators on shift and compared with target. If the salt content gets out of limits, then we are going to abort the test. The target and limits will be set according to the product that is going to be produced on the line that the test will be done. It is either 1.2% or 0.8% for full fat Pringles and 1,1%, 5% or 5,5% for Light Pringles.

ABORT CRITERIA:

- Stuck chips over 50.
- Salt on the chips out of limits.
- Shingling issues not resolved within 15 minutes (haze balance).

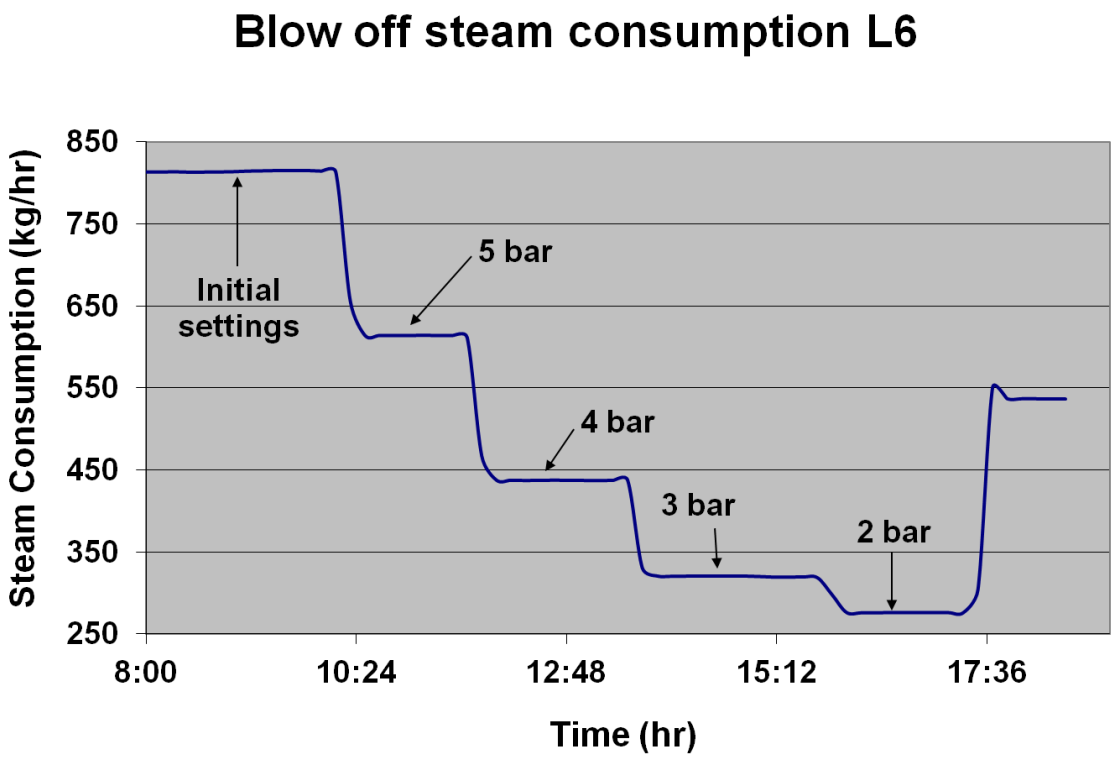
COMMUNICATION TO OPERATORS:

- The team leader and the hot oil operators will be informed in advance about this test and will be given this plan for guidance.
- There will be labels on the valves to inform anyone trying to adjust the valve about the test, and also remind the operators what they are supposed to do.

Approval:

Bart De Cuyper
Geert Vanespen

Date **Date**


Blow off steam consumption L6
Steam Consumption (kg/hr)
850
750
650
550
450
350
250
Initial settings
5 bar
4 bar
3 bar
2 bar
8:00
10:24
12:48
15:12
17:36
Time (hr)

Savings calculation for low blow off pressure E.O. 3

Alexandros Diatsintos 6-Oct-2008

Background and Objectives

This file is to evaluate and compare the impact on the steam consumption of the experimental order about blow off pressure.
The estimated data refer to the data in the green sheets, while the actual data refer to the red sheets.
The experimental values are imported from the PHD program.
The results prove that the reduction in steam consumption by reducing the blow off pressure is bigger than calculated.

Lines 5,6 have on average at 9 bar blow off, an HP steam consumption of
1.100 kg/hr (measured im PHD only used L5-6 data)
52034,4
In line 6, at 2 bar, the blow off HP steam consumption was
160 kg/hr (measured on L6)

Input variables

Cycle of duty (line uptim	90%		
Cost of steam	34,29	euro/ton	To be determined
Cost of city water	1,5845	euro/m3	
Cost of WWTP	2,75	euro/m3	
Savings of water	2,33	euro/m3	

Steam reduction and savings for 6 lines

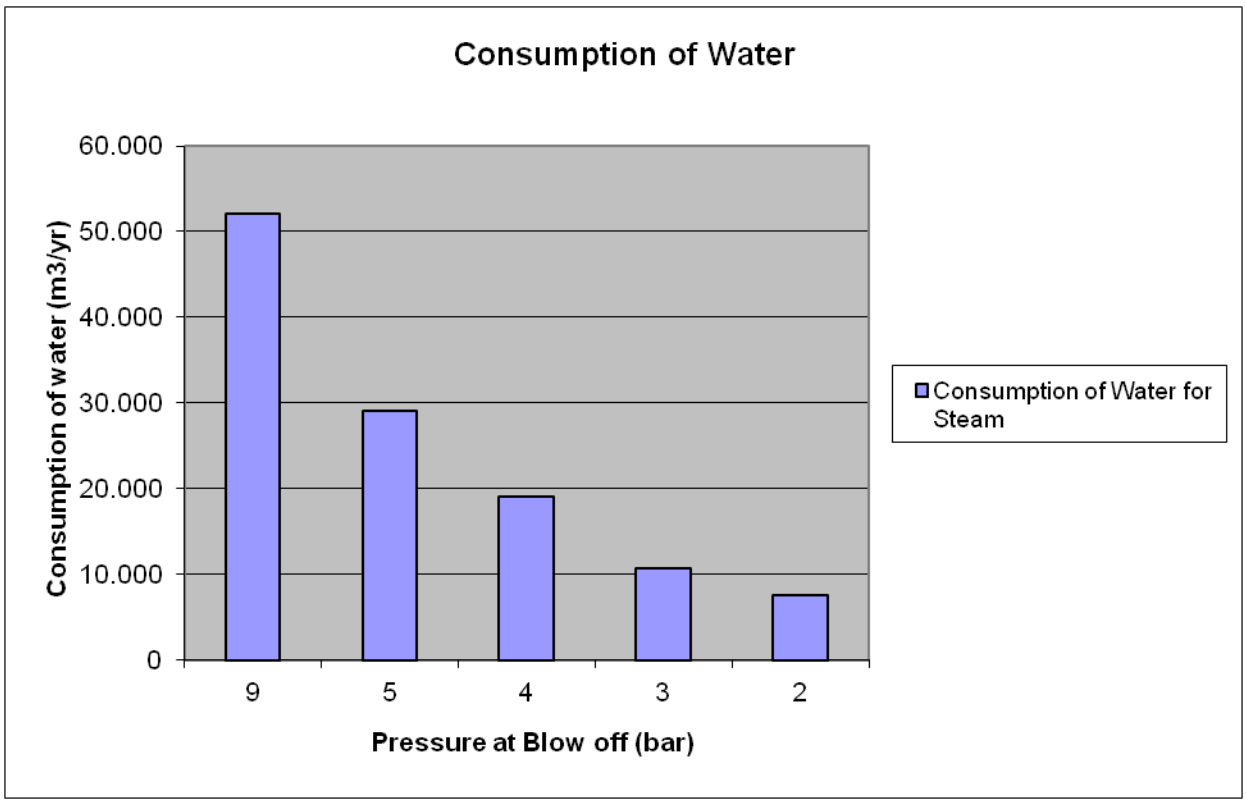
Pressure (bar)	Consumption of steam (ton/yr)	Cost for Water €/yr	Water savings m3/yr	Water savings €/yr	Cost of Energy €/yr	Potential energy savings €/y
9	52.034	82.449	0	0	1.784.260	0
5	29.055	46.037	22.980	36.411	996.287	787.972
4	19.027	30.149	33.007	52.300	652.448	1.131.812
3	10.716	16.980	41.318	65.469	367.452	1.416.808
2	7.578	12.007	44.457	70.442	259.840	1.524.420

Comparison experimental vs. calculated savings

	Pressure (bar)	Steam reduction (ton/yr)	Water savings €/yr	Potential energy savings €/y
Experimental	9-->4	8.419	13.339	288.676
Calculated	9-->4	33.007	52.300	1.131.812
Experimental	9-->3	10.102	16.007	346.411
Calculated	9-->3	41.318	65.469	1.416.808
Experimental	9-->2	11.786	18.675	404.147
Calculated	9-->2	44.457	70.442	1.524.420

Cost assumptions (energy and water)

We assume that 50% of steam is recovered at Brink filters, which is a rough estimation and has to be checked
We assume that the variable cost for treating water at WWTP is 0.75euros, which also is a rough estimation and has to be checked
The assumptions were excluded from the calculation of Cost and savings


Consumption of Water
60.000
50.000
40.000
30.000
20.000
10.000
0
Consumption of water (m3/yr)
9
5
4
3
2
Pressure at Blow off (bar)
Consumption of Water for Steam

4.5 Συμπεράσματα Ε.Ο.

Τα συμπεράσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Savings for all lines running 100% at pressure setting			
Pressure (bar)	Consumption of steam (ton/yr)	Water savings m3/yr	Water savings €/yr
9	52,034	0	0
5	29,055	22,980	36,411
4	19,027	33,007	52,300
3	10,716	41,318	65,469
2	7,578	44,457	70,442

Όπως παρατηρούμε με μηδενικό κόστος μπορούμε να εξοικονομήσουμε στο εργοστάσιο πάνω από εβδομήντα χιλιάδες ευρώ ετησίως. Και όταν και αν ολοκληρωθεί και το άλλο Project με τους λέβητες, πιθανότατα να έχουμε περίπου άλλη μία εξοικονόμηση της τάξεως του ενάμιση εκατομμυρίου ευρώ.

Ακολουθούν τα επίσημα report και οι καινούριες οδηγίες χρήσης για το blow off και επισημάνεται ότι μετά από μια δοκιμαστική περίοδο λειτουργίας το σύστημα θα αυτοματοποιηθεί.

P&G
Snacks Engineering

Schedule	G
Cost	G
Technology Evaluation	G
Development Needed	G

Restricted
Oct 29, 2008

From: Alexandros Diatsintos - Engineering

R = off track / Y= intervention needed / G=on track

BLOW OFF
EVALUATION

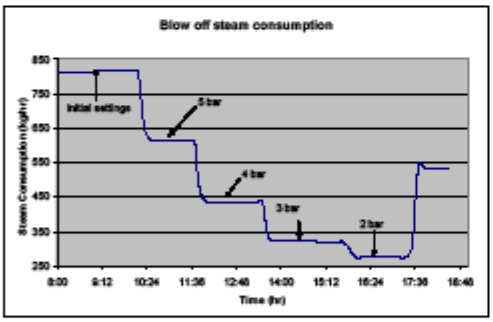
Purpose
Reduce high pressure steam consumption at the blow off's.

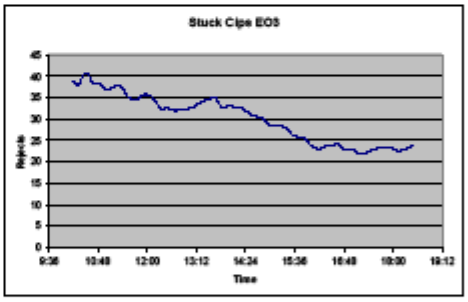
Background
As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. About 20% of total water consumption of Pringles plant comes from the steam used inside the processors. Optimizing the steam usage at blow off could help to reach the above target and it represents a savings opportunity for Mechelen plant.
Mechelen lines are currently using high pressure steam within the pressure operating window of 5-10 bar, while Jackson lines are using medium pressure steam at 0.5-1.5 bar for normal operation.
In September '08 three E.O.'s have been run in Mechelen: on Line 1 and Line 6 with regular formulation (Phoenix), and on Line 2 with all formulations (Phoenix, Mustang and Light). They proved that it could be possible to set the blow off pressure at 2 bar for over two hours without any problems.

Potential Savings
Reducing the blow off pressure could reduce:
- the water consumption of the plant
- the energy required to generate steam (natural gas consumption).

The results of the performed E.O.'s (showed in the graph below) indicate that at current water price of 1,58€/m^3 the reduction in water consumption could generate the following savings:

Savings for all lines running 100% at pressure setting			
Pressure (bar)	Consumption of steam (ton/yr)	Water savings m3/yr	Water savings €/yr
9	52,034	0	0
5	29,055	22,980	36,411
4	19,027	33,007	52,300
3	10,716	41,318	65,469
2	7,578	44,457	70,442





With the current incinerators set up the natural gas demand depends on the haze flow to incinerators. In the future, as the amount of haze we burn at the incinerators will decrease, the demand of natural gas will depend on the demand of steam, and the reduction in blow off pressure will allow to save about 100-500 M€/y in energy costs.

Scope and cost
Scope and cost needed only for the implementation of an automatic system.

Risks
Low — Haze control: A steam reduction in the processor could increase the relative level of oxygen and/or generate under-pressure. Operators are already trained to prevent this from happening: they can easily adjust the haze valves opening in a way that the oxygen level and processor pressure are normal.
Low — Stuck chips number: With a lower blow off, the stuck chips amount could increase faster than in current running condition. This is particularly true in case of bad sheet quality. If this happens, it will be enough to increase the blow off pressure and bring this amount back to control limits.

Recommendations
- Roll out for OPL for all lines (currently only Lines 2&5) (Tom Vanput)
- Implement session in training day (Tom Vanput)
- Test at even lower pressure (Jackson re-application)
- Repair damaged blow off valves in order to be able to go under 2 bar (Stephan Vanheuverbecke)
- Investigate the possibility to change source from HP steam to MP steam
- Implement automatic system to control blow off pressure

Procter&Gamble
Mechelen Fabriek

ONE POINT LESSON
PRI-PRO-HO-

Aangepaste blow-off settings

Uitgave datum: 17/10/2008

OPL schrijver : Alexandros Diatsintos | Pringles/area: Hot Oil

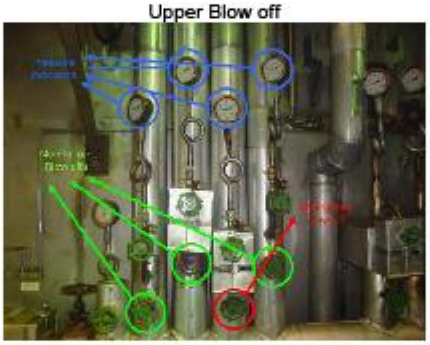
Vanaf nu zullen we starten met een test van de blow-off settings op lijnen 2 & 5.

Blow-off mag maximaal op 2 bar ingesteld zijn.

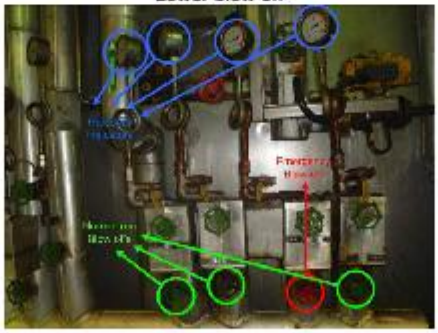
Op L 2 moet er terug overgegaan worden op een setting van 8 bar vanaf 40 stuck chips.
Op L 5 moet er terug overgegaan worden op een setting van 8 bar vanaf 50 stuck chips.

Hou er wel rekening mee om de haze valven aan te passen om O_2 en druk in de processor onder controle te houden.

Upper Blow off



Lower blow off



Area Expert (OPL eigenaar)

Naam: Tom Vanput

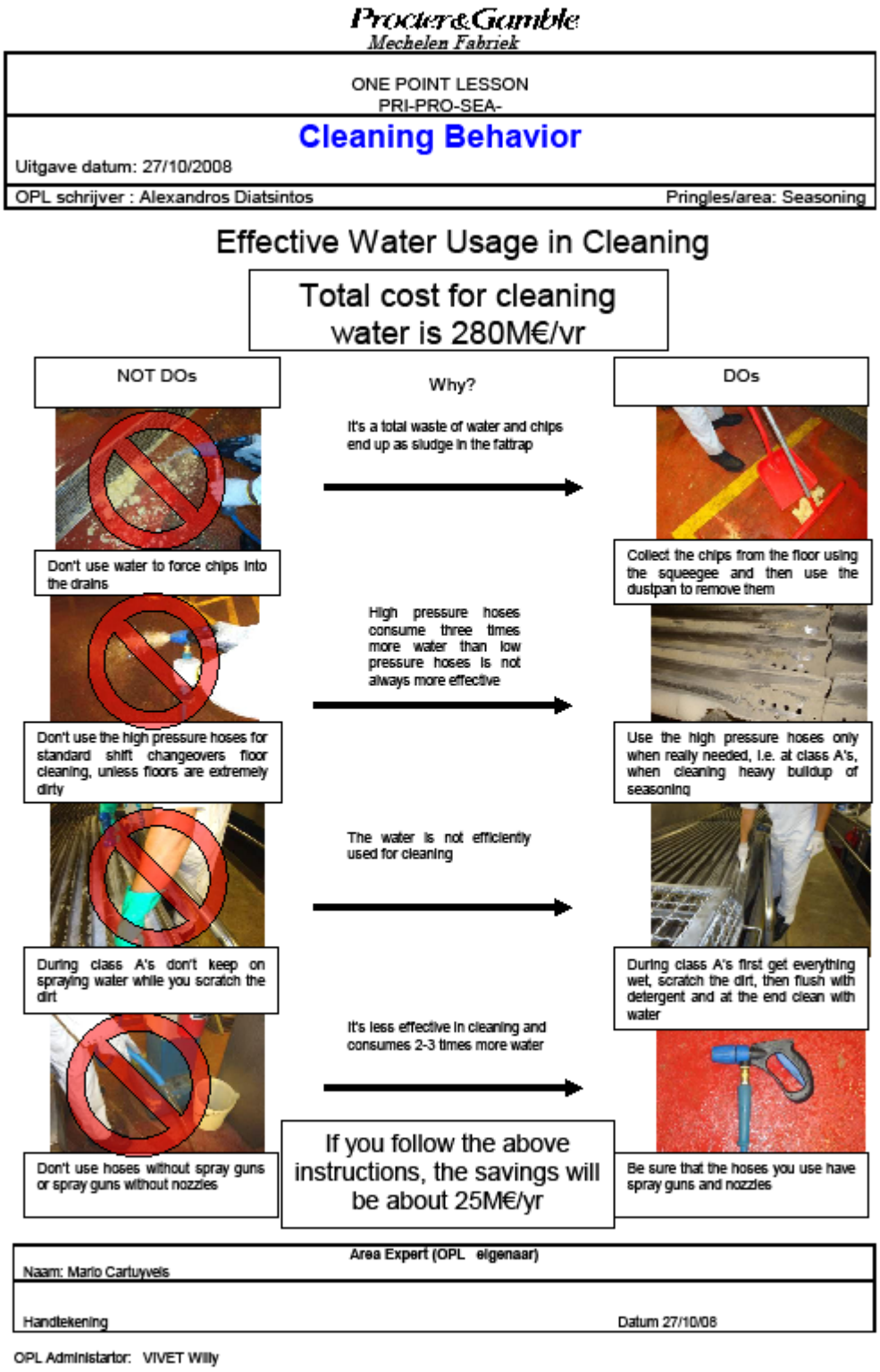
Handtekening | Datum 17/10/08

OPL Administartor: VIVET Willy

5 Εξοικονόμηση νερού από καθαρισμούς

5.1 Αλλαγή του τρόπου καθαρισμού των γραμμών

Για να μειώσουμε την κατανάλωση για καθαριστικούς σκοπούς έπρεπε να παρατηρήσουμε και να αναλύσουμε αυτές τις διαδικασίες καθαρισμού.
Μετά λοιπόν από παρατήρηση των εφαρμογών καταλήξαμε στο να επισημάνουμε λανθασμένες πρακτικές οι οποίες είχαν σαν αποτέλεσμα την αυξημένη κατανάλωση νερού. Φτιάξαμε έναν οδηγό και φροντίσαμε αυτός ο οδηγός να γίνει κομμάτι της εκπαίδευσης των ομάδων που γίνεται κάθε Τρίτη.
Ακολουθεί ο οδηγός.



Εάν οι εργάτες ακολουθήσουν αυτόν τον οδηγό τότε το εργοστάσιο θα έχει μια

εξοικονόμηση της τάξεως των εικοσιπέντε χιλιάδων ευρώ ετησίως.

5.2 Ακροφύσια στα λάστιχα καθαρισμού

Όταν αρχικά είχαν τοποθετηθεί τα λάστιχα υψηλής πίεσης (12 bar) στις γραμμές καθαρισμού, υποτίθεται ότι θα τοποθετούνταν και ακροφύσια στα πιστόλια στα λάστιχα για μεγαλύτερη πίεση και μικρότερη κατανάλωση. Αυτό δεν έγινε ποτέ για αδιευκρίνιστους λόγους. Με την τοποθέτηση λοιπό των ακροφυσίων θα είχαμε μια εξοικονόμηση ακόμα εικοσιπέντε χιλιάδων ευρώ με κόστος μόλις έξη χιλιάδες. Δρομολογήθηκε εκ νέου η αγορά των ακροφυσίων με συνοπτικές διαδικασίες.
Ακολουθεί το επίσημο report.

P&G
Snacks Engineering

Schedule	G
Cost	G
Technology Evaluation	G
Development Needed	G

Restricted
Oct 29, 2008

From: Alexandros Diatsintos - Engineering

R = off track / Y= intervention needed / G=on track

CLEANING PROCEDURES

EVALUATION

Purpose
Reduce the amount of water spent for cleaning.

Background
As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. About 13% of total water consumption of Pringles plant comes from cleaning procedures within the plant, which is a cost of about 300M€/yr only for buying and disposing water (excluding energy for low pressure warm water cleaning).
Helping operators to avoid wrong cleaning behaviors, in terms of water consumption, represents also a savings opportunity.
Also, currently there are no nozzles on the spray guns of the high pressure hoses. Implementing nozzles represents a savings opportunity.

OPL
We created an OPL to demonstrate examples of wrong cleaning behaviors and to show operators which is the right way to complete the same tasks.

Nozzles
There was already a project to implement nozzles to the high pressure hoses. The owner of this project is the team leader of team 3, Mostafa Sebaoui. We assisted to accelerate this project

Potential Savings
When we created the water tree (representing Mass Balance), we evaluated cleaning water usage by observation of the procedures (time mapping) that the operators followed in August 2008.
According to this time mapping if all operators followed the best practices OPL, this could generate savings of about 2% of total water consumption, about 25M€/yr.
Consumption with nozzles was estimated by measuring time to fill 12L sample.
The implementation of nozzles to the high pressure hoses will reduce total water consumption by 2%, about 25M€/yr.
In total we have a savings opportunity of about **4%** in total water consumption, about **50M€/yr**..

Scope and cost
No scope and cost is needed for the best practices OPL.
Buying and installing the nozzles to the hoses, it is a total cost of **6M€**.

Risks
No risks involved.

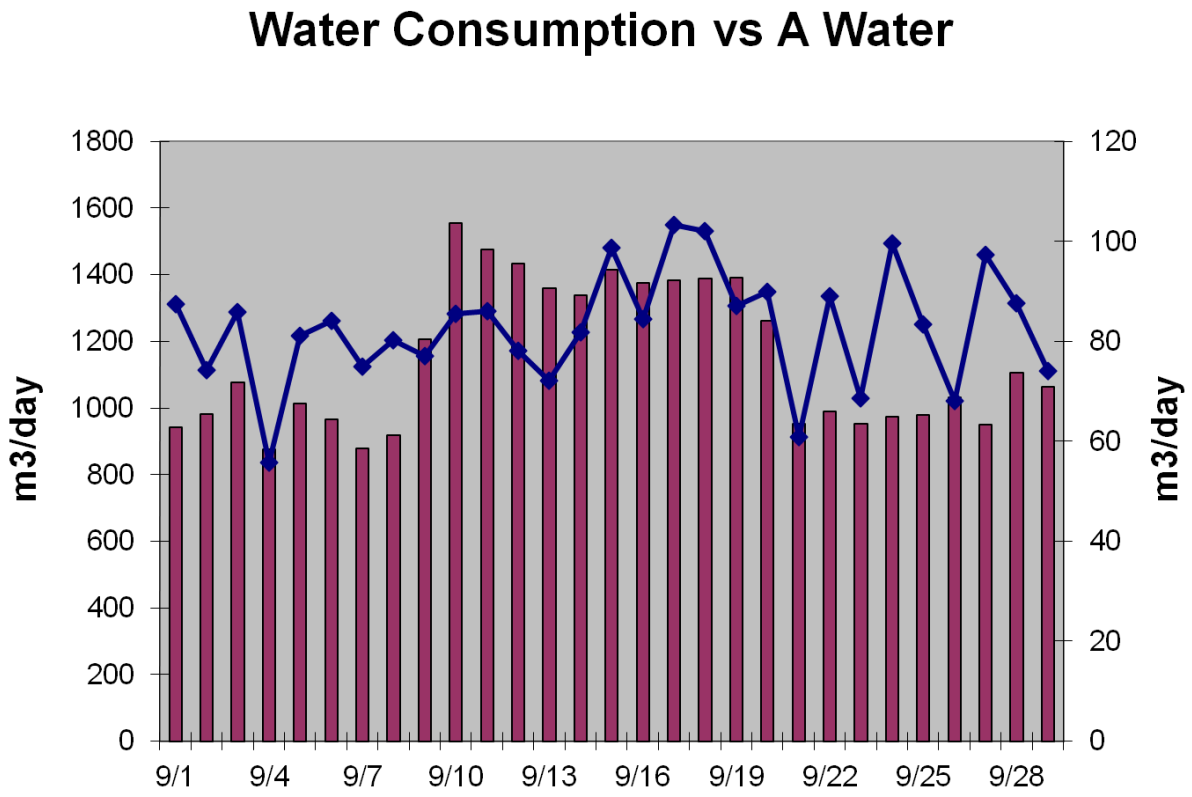
Recommendations
- Modify OPL in order to get approval of operations (Bart Decuyper)
- Distribute OPL to teams through Bart Decuyper
- Follow up the implementation of nozzles to high pressure hoses (Mostafa Sebaoui)
- Investigate savings opportunity of nozzles to low pressure hoses (Mostafa Sebaoui)
- Train Operators in cleaning behavior (Mario Cartuyvels)
- Evaluate if procedures are followed (Mario Cartuyvels)

OPL_dutch

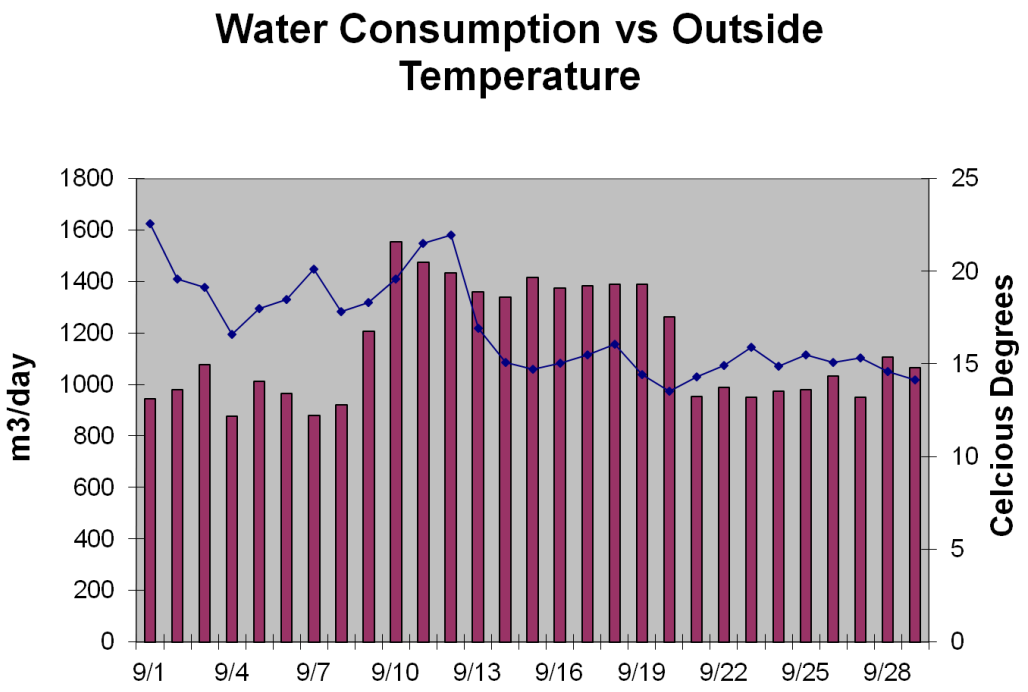
6 Περιοδικότητα κατανάλωσης νερού

6.1 Πίνακες σύγκρισης κατανάλωσης με διάφορους παράγοντες

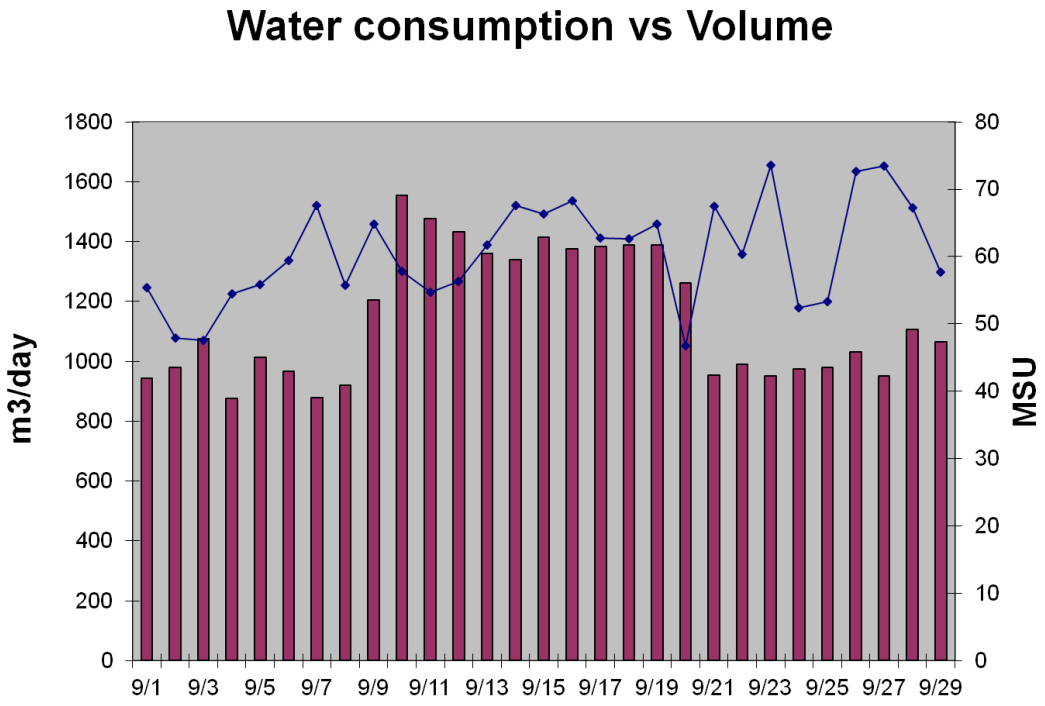
6.1.1 Πίνακας κατανάλωσης νερού με A-Water



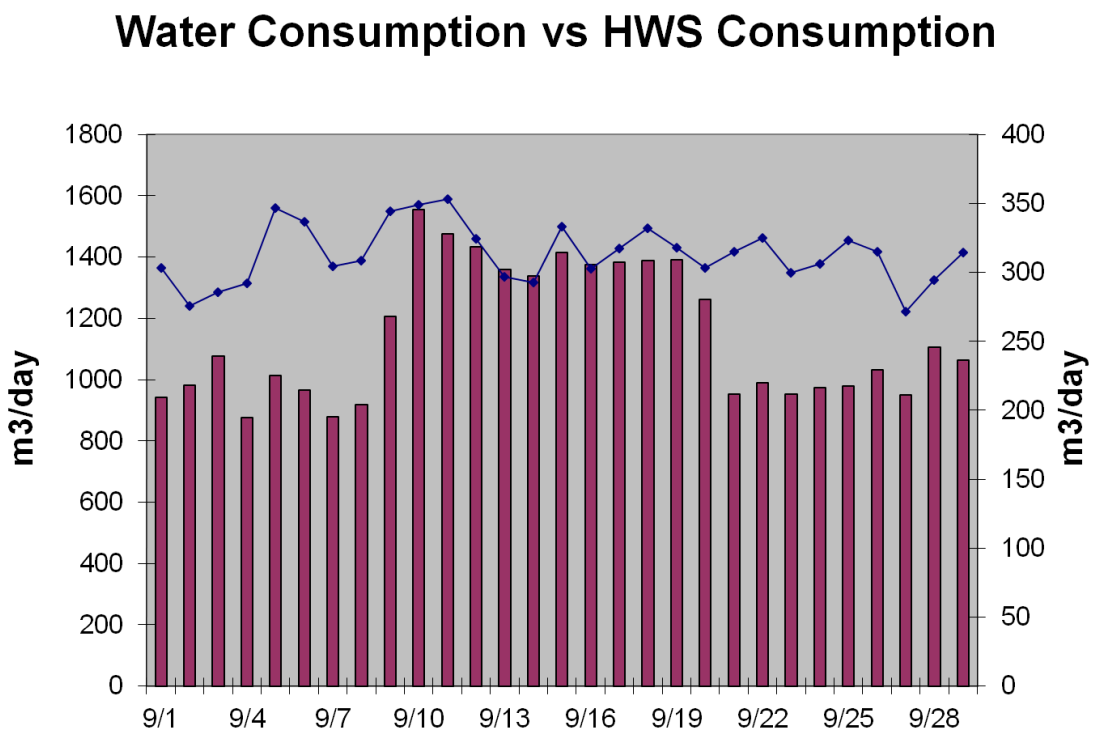
6.1.2 Πίνακας κατανάλωσης νερού με εξωτερική θερμοκρασία



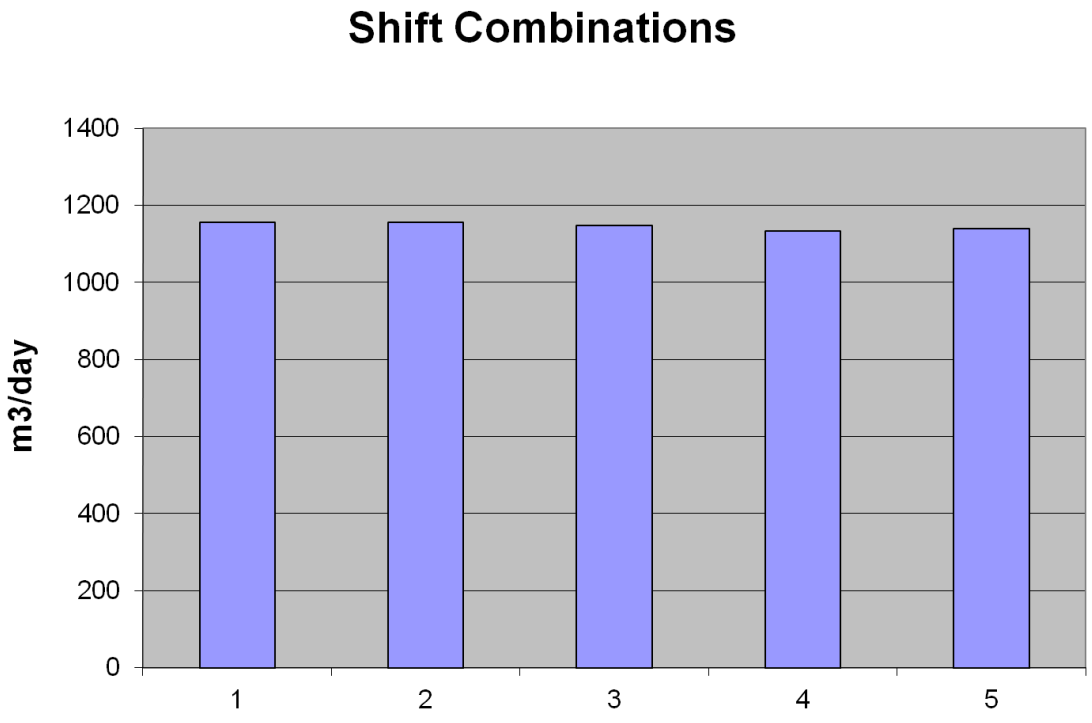
6.1.3 Πίνακας κατανάλωσης νερού με όγκο παραγωγής



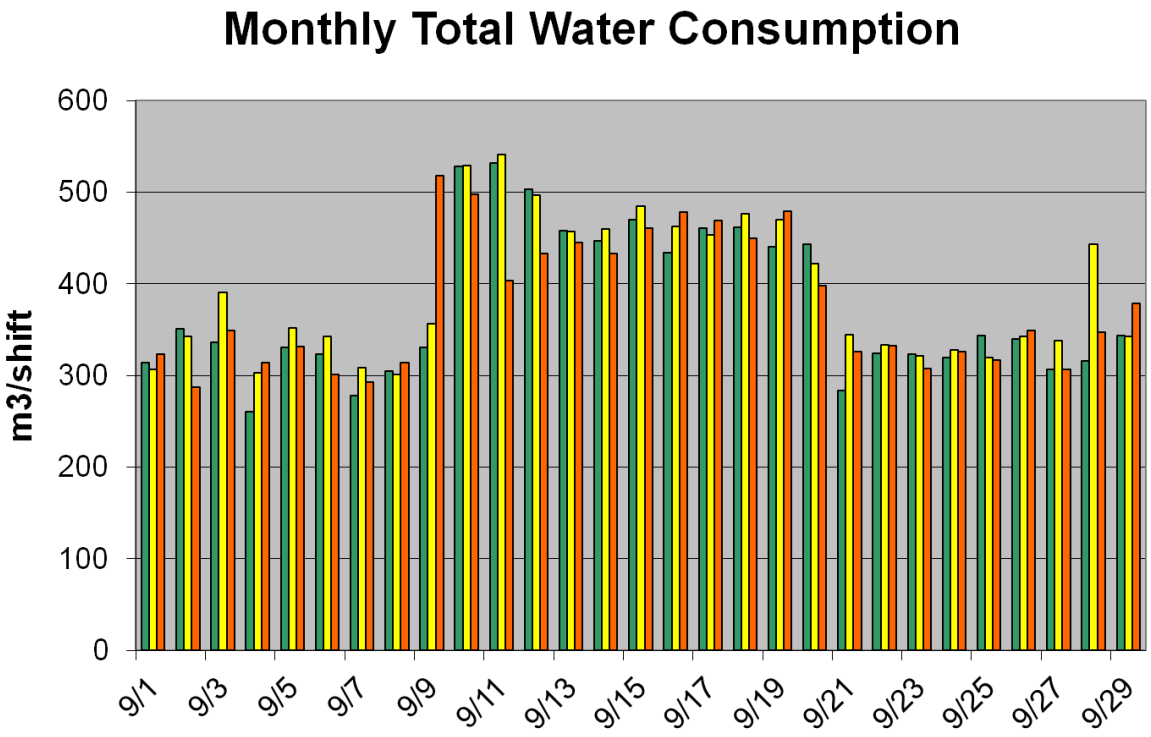
6.1.4 Πίνακας κατανάλωσης νερού με HWS (hot water supply)



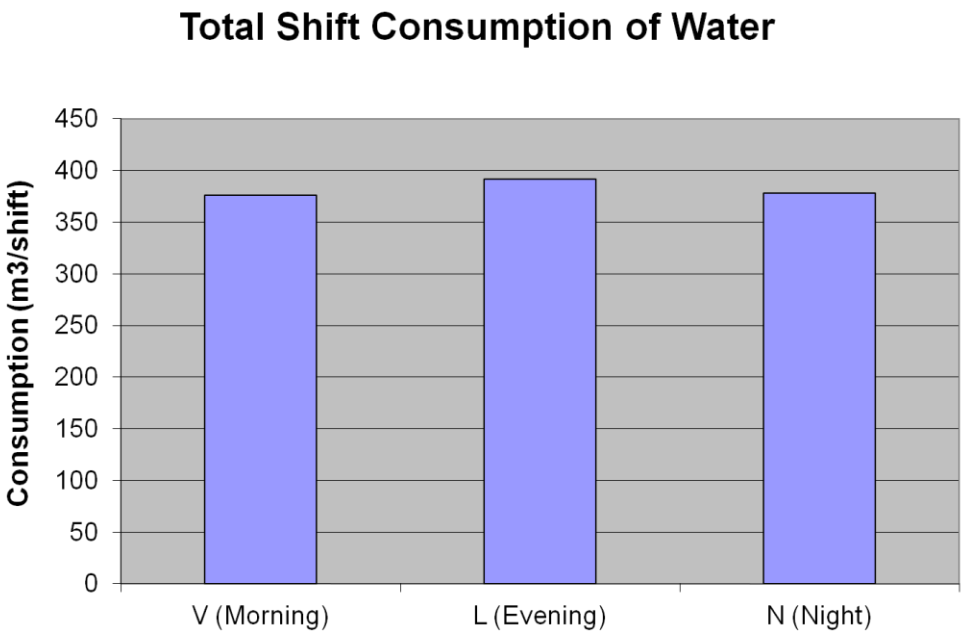
6.1.5 Πίνακας κατανάλωσης νερού με συνδυασμό ομάδων βάρδιας



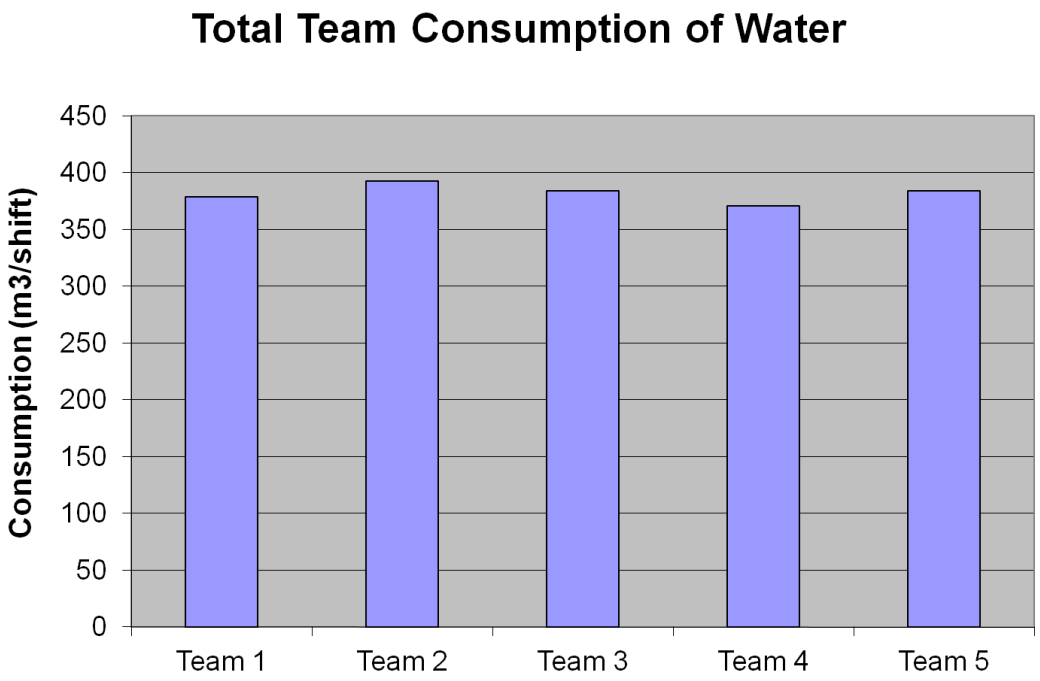
6.1.6Α Πίνακας κατανάλωσης νερού με τη βάρδια



6.1.6Β Πίνακας κατανάλωσης νερού με τη βάρδια



6.1.7 Πίνακας κατανάλωσης νερού με ομάδα



6.2 Συμπεράσματα

Δυστυχώς δεν μπορούμε να βρούμε κάποια συνάρτηση της κατανάλωσης με κάποιον συγκεκριμένο παράγοντα. Βασικός λόγος για αυτό είναι ότι όλες οι διατάξεις του εργοστασίου διαθέτουν buffer tanks. Αυτό σημαίνει τραβάνε νερό όταν αδειάζει το buffer tank τους και όχι όταν πραγματικά το χρησιμοποιούν.

7 Χρήση του νερού της εγκατάστασης WWTP

7.1 Πιθανοί καταναλωτές

Το νομικό τμήμα της P&G δεν επιτρέπει τη χρήση μη φρέσκου νερού σε οποιοδήποτε σημείο του εργοστασίου έρχεται σε επαφή με τα πατατάκια. Άρα μας απομένουν τρεις μεγάλοι καταναλωτές:

1) Cooling towers
2) OLD
3) Brinks Filters

Cooling towers

Το τμήμα operations engineering του εργοστασίου θεώρησε πως λόγω πιθανόν αποφράξεων των σωλήνων στους πύργους ψύξης θα ήταν πολύ επικίνδυνο να χρησιμοποιήσουμε ανακυκλωμένο νερό οπότε το απορρίψαμε.

OLD

Εκεί το νερό χρησιμοποιείται σαν spray για το διαχωρισμό του «αφρού» λαδιού από το λάδι. Χωρίς κανένα πρόβλημα θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε ανακυκλωμένο νερό.

Brinks Filters

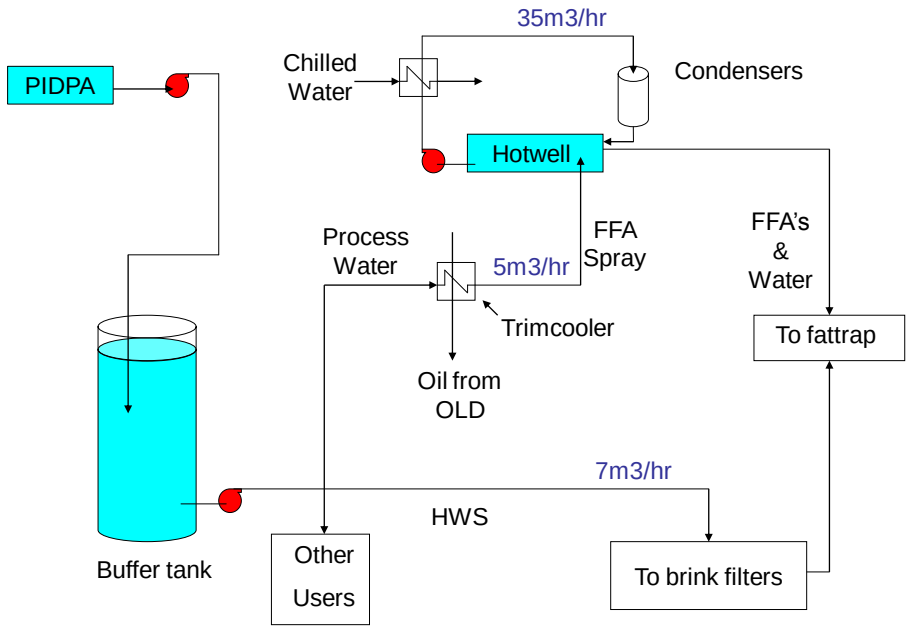
Εκεί το νερό χρησιμοποιείται για ανάκτηση του λαδιού από τον αέρα που βγαίνει από τους απορροφητήρες στις φριτέζες. Και εδώ χωρίς κανένα πρόβλημα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ανακυκλωμένο νερό.

7.2 Προτεινόμενη λύση 1

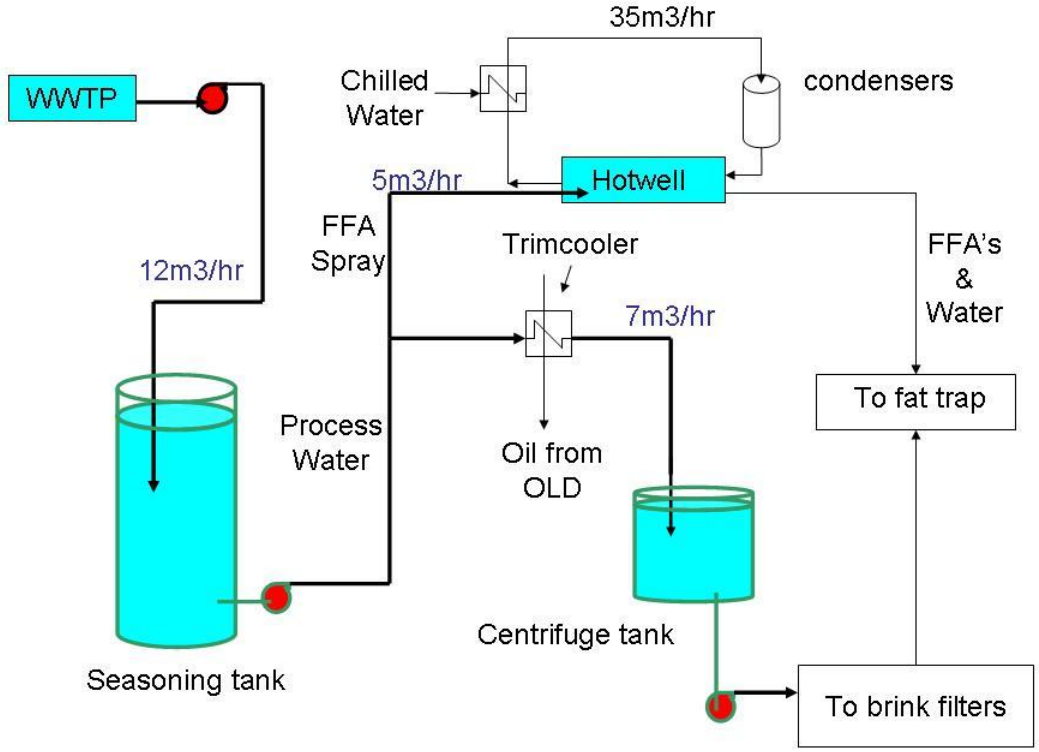
Να φέρουμε γραμμή νερού από το WWTP στα συστήματα OLD και Brinks filters.

Ακολουθούν διαγράμματα:

7.2.1 Διάγραμμα τωρινής κατάστασης



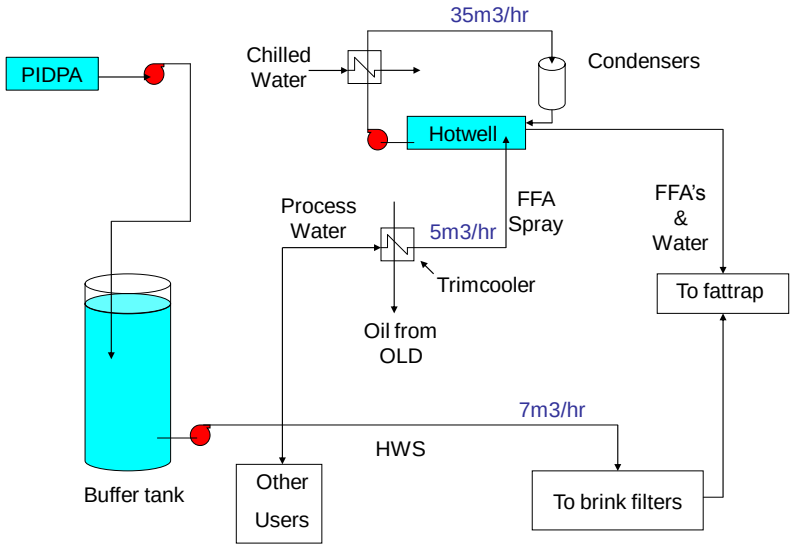
7.2.2 Διάγραμμα προτεινόμενης κατάστασης



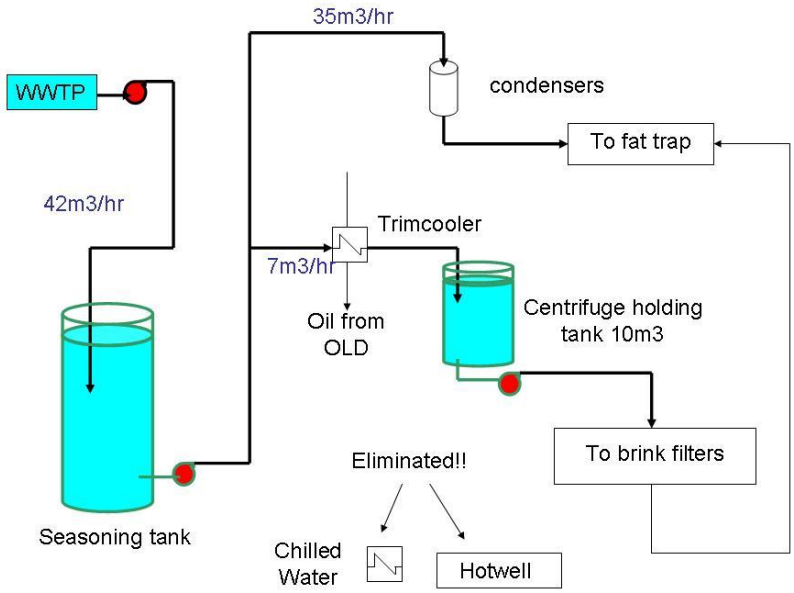
7.3 Προτεινόμενη λύση 2

Κατάργηση της hotwell και ενός εναλλάκτη θερμότητας. Ουσιαστικά αντικαθιστούμε το προηγούμενο κλειστό κύκλωμα από hotwell – condensers με το wwtp – condensers. Ο λόγος που υπήρχε πριν αυτό το κύκλωμα ήταν για να μην στέλνουμε παραπάνω λίπος στο wwtp και κατ' επέκταση στο ποτάμι και ανέβει το ποσό που πληρώνουμε λόγω επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Πλέον δεν υφίσταται αυτό καθώς έτσι αποβάλλουμε μικρότερη ποσότητα αποβλήτων.

7.3.1 Διάγραμμα τωρινής κατάστασης



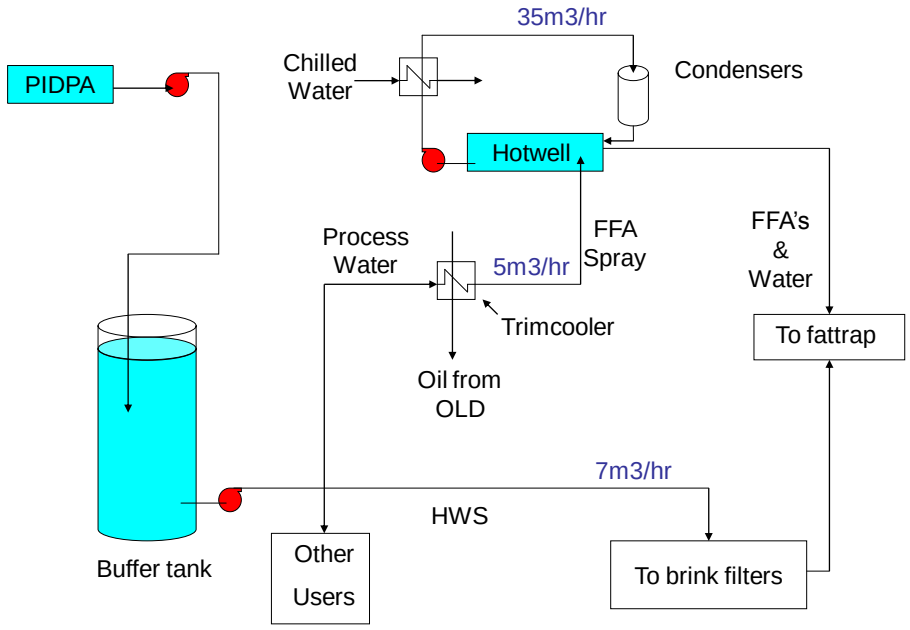
7.3.2 Διάγραμμα προτεινόμενης κατάστασης



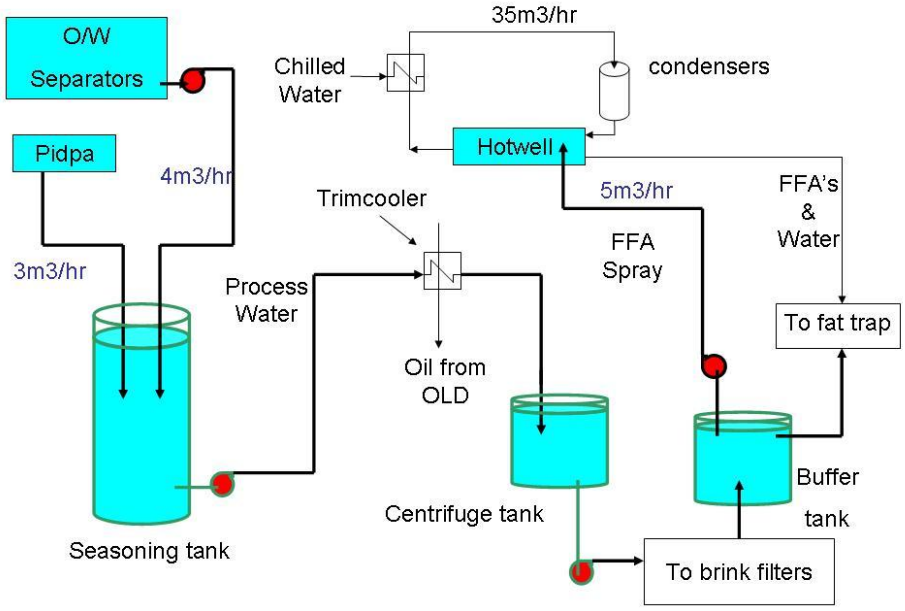
7.4 Προτεινόμενη λύση 3

Να αποφύγουμε τη σωλήνωση από το wwtp μέχρι το εργοστάσιο (εκατόν εξήντα μέτρα) και να χρησιμοποιήσουμε απ' ευθείας το νερό από τους oil-water separators μαζί με φρέσκο νερό γιατί μόνο δεν επαρκεί.

7.4.1 Διάγραμμα τωρινής κατάστασης



7.4.2 Διάγραμμα προτεινόμενης κατάστασης



7.5 Ανάλυση κόστους

Η ανάλυση κόστους έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες του handbook της P&G.

Λύση 1

WWTP water recuperation (O)				
Item	Description	Details	Cost	
		Equipment		
1	Pit	size of the pit??	3.500 €	
2	Fltration	large part filter to protect the pump (Stephan, with nozzles)	4.000 €	
3	Pump	2 pumps (1 back-up) 12m3/hr Carbon Steel	12.000 €	
4	Piping from WWTP to Pringles	600m underground 2in (carbon Steel 2B1) (110€/m)	66.000 €	
5	Instead if the above piping	600m PVC piping (65€/m)	39.000 €	
6	Buffer tank	Use seasoning tank (exists)	- €	
7	Pump	2 pumps (1 back-up) to OLD spray and trimcooler 12m3/hr	- €	
8	Piping from seasononig tank to OLD	50m 2in (carbon Steel 2B1) (50€/m)	2.500 €	
9	Insulation for the above piping	25m against environment+tracing (60€/m)	1.500 €	
11	Piping from OLD to centrifuge tank	15m 2in (carbon Steel 2B1) (50€/m)	750 €	
12	Insulation for the above piping	5m 50-70 C (60€/m)	300 €	
13	Buffer tank	Centrfuge tank (exists)	- €	
15	Pump	to brinks (exists) 7m3/hr (Centrifuge tank pump) (Needs Investigation) (9,2m3/hr)	- €	
16	Piping from centrifuge holding tank to brinks	75m to col+90m to palm 2in (carbon Steel 2B1) (50€/m)	8.250 €	
17	Insulation for the above piping	50 to 70 C 170m and tracing (60€/m)	10.200 €	
		Instrumentation		
18	electrical connections (pump,…)	5000€ per pair of tank and pump	15.000 €	
19	Low level switch of pit			
20	programming C&IS			
21	Connections to the seasoning tank			
		Other		
22	P&ID's	40 CAD hours at 45€/hr	1.800 €	
23	schematics	160hours of engineering and 100hours el.engineering at 60€/hr	15.600 €	
24	digging	included at 4,5	included at 4,5	
25	P&G Engineering		5%	
26	Risk		15%	
	TOTAL		170.741 €	(Carbon Steel)
			138.138 €	(PVC)

Λύση2

WWTP water recuperation (N)				
Item	Description	Details	Cost	
		Equipment		
1	Pit	size of the pit??	3.500 €	
2	Fltration	large part filter to protect the pump (Stephan, no nozzles)	2.000 €	
3	Pump	2 pumps (1 back-up) 61m3/hr Carbon Steel	15.000 €	
4	Piping from WWTP to Pringles	600m underground 4in (carbon Steel 2B1) (120€/m)	72.000 €	
5	Instead if the above piping	600m PVC piping (80€/m)	42.000 €	
6	Buffer tank	Use seasoning tank (exists)	- €	
7	Pump	To condensers and trim cooler-centrifuge tank (exists) 61m3/hr (Condesers' pump)	- €	
8	Piping from trim cooler to centrifuge tank	15m 2in (carbon Steel 2B1) (60€/m)	900 €	
9	Insulation for the above piping	5m 50-70 C (60€/m)	300 €	
10	Buffer tank	Centrifuge tank (exists)	- €	
10	Pump	to brinks (exists) 7m3/hr (Centrifuge tank pump) (Needs Investigation) (9,2m3/hr)	- €	
11	Piping from centrifuge holding tank to brinks	75m to col+90m to palm 2in (carbon Steel 2B1) (60€/m)	9.900 €	
12	Insulation for the above piping	50 to 70 C 170m and tracing (60€/m)	7.500 €	
13	Piping from seasoning tank to OLD	50m 4in (carbon Steel 2B1) (60€/m)	3.000 €	
14	Insulation for the above piping	aprox 25 m against the environment (60€/m)	1.500 €	
15	Pump	Fattrap upgrade 2 pumps (1 back-up) 70m3/hr Carbon Steel	20.000 €	
		Instrumentation		
16	electrical connections (pump,…)	5000€ per pair of tank and pump	16.000 €	
17	Low level switch of pit			
18	programming C&IS			
19	Connections to the seasoning tank			
		Other		
20	P&ID's	40 CAD hours at 45€/hr	1.800 €	
21	schematics	160hours of engineering and 100hours el.engineering at 60€/hr	15.600 €	
22	digging	included at 4,5	included at 4,5	
23	P&G Engineering		5%	
24	Risk		15%	
	TOTAL		204.068 €	(Carbon Steel)
			167.843 €	(PVC)

Λύση3

O/W separator water recuperation			
Item	Descreption	Details	Cost
		Equipment	
1	FItration	Curved filter (doesn't have to be this)	5.000 €
2	Pump	From O/W separators to seasoning tank 2 pumps (1 back-up) 4m3 m3/hr Stainless steel	12.000 €
3	Piping from O/W seperators to seasonign tank	50m (SS 316) (60€/m)	3.000 €
4	Insulation for the above piping	50m against environment and tracing (60€/m)	3.000 €
5	Buffer tank	Use seasoning tank (exists)	- €
6	Piping to add fresh water to tank	25m 1in (carbon Steel 2B1) (50€/m)	1.250 €
7	Insulation for the above piping	25m against environment and tracing (60€/m)	1.500 €
8	Desalination device	contact supplier	????
9	Pump	To trim cooler and then centrifuge tank (exists) 7m3/hr (Seasoning tank pump) ??	- €
10	Piping from seasoning tank to centrifuge tank	40m 2in (carbon Steel 2B1) (50€/m)	2.000 €
11	Insulation for the above piping	40m against environment and tracing (60€/m)	2.400 €
12	Buffer tank	Centrfuge tank (exists)	- €
13	Pump	to brinks (exists) 7m3/hr (Centrifuge tank pump) (Needs Investigation) (9,2m3/hr)	- €
14	Piping from centrifuge holding tank to brinks	75m to col+90m to palm 2in (carbon Steel 2B1) (50€/m)	8.250 €
15	Insulation for the above piping	50 to 70 C 170m and tracing (60€/m)	10.200 €
16	Buffer tank	10m3 (exists) (FFA tank)	- €
17	Pump	To OLD spray 5m3/hr (OLD spray pump)	- €
18	Piping from FFA tank to OLD	40m 2in (carbon Steel 2B1) (50€/m)	2.000 €
19	Insulation for the above piping	40m against environment and tracing (60€/m)	2.400 €
		Instrumentation	
20	electrical connections (pump,…)	5000€ per pair of tank and pump	15.000 €
21	programming C&IS		
22	Connections to the seasoning tank		
		Other	
23	P&ID's	40 CAD hours at 45€/hr	1.800 €
24	schematics	160hours of engineering and 100hours el.engineering at 60€/hr	15.600 €
25	P&G Engineering		5%
26	Risk		15%
		TOTAL	103.121 €

7.6 Ανάλυση εξοικονομήσεων

Savings opportunities			
Type of Savings	**WWTP--> OLD & Brinks (N)**	**WWTP--> OLD & Brinks (O)**	**O/W -->trim Cooler-->Brinks--> spray**
water savings (m3/yr)	101.065	101.065	68.806
buying savings (€/yr)	160.138	160.138	109.023
treating savings (€/yr)	0	0	28.898
total water savings (€/yr)	**160.138**	**160.138**	**137.921**
Chilled water energy avoidance (€/yr)	95.000	0	0
HWS energy avoidance (€/yr)	94.271	94.271	94.271
total energy savings (€/yr)	**189.271**	**94.271**	**94.271**
Total savings (€/yr)	**349.409**	**254.409**	**232.192**

7.7 Ανάλυση ρίσκου

Ακολουθεί το επίσημο statement

Risks		
WWTP--> OLD & Brinks (N)	WWTP--> OLD & Brinks (O)	O/W -->trim Cooler-->Brinks---> spray
Medium:	**Low:**	**High:**
Capacity of the fat trap very close to limits. Higher temperature of the water in the trim cooler, but increased flow. Eveything else is known technology.	Only the source of water is changed. The rest of the system remains the same. Higher temperature of the water in the trim cooler, but increased flow	The salt is corrosive for the carbon steel and may cause serious problems to the piping, venturis and colombus brink filters in the long term.
Current capacity of the fattrap 40m3/hr. With a new pump can be increased, but after 52m3/hr, worse separation will occur, but water will have much less load.		Apart from that, oil may cause serious problems in the heat exchanger (trim cooler), it may create blockages.
		In adition, salt may shorten the life of the brink filters because it may cause blockages to the filter.
		Also it seems very likely that the the temperature of the outflow water at the trim will go over 100, so it may not be possible to use this water to the trim cooler.
Solutions:		
Change Heat exchanger	Change Heat exchanger	Change Heat exchanger
Upgrade the capacity of the fattrap		Desalination unit
Bypass fattrap (Water + FFA's)		Pilot unit to test the long-term impact of the current O/W outflow water to carbon steel and brink filters
Install DAF unit (already a project, but delayed)		Eliminate trim cooler and store oil at higher temperature (risk of increased polarisation due to high temperature)
Comments:		
		The cheapest way to desalinate water in small scale is with a reverse osmosis unit, but we cannot send oil to the reverse osmosis unit because it will block the membranes. The cheapest way to remove oil from water completely is like the way we do at the WWTP (polymers). Also if we create a reverse osmosis unit, about 1/3 of the inflow water is going to become waste water (there will 3 times more salt in it). It is too expensive to create a new WWTP. So, a new way to desalinate water which will not be affected by oil must be found. The large scale technic is with multistage distilation, but would too energy consuming if not combined with an energy producing unit.

7.8 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

	WWTP Recuperation, Current System	WWTP Recuperation, Loop with Condensers	O/W Separator Water Recycling
Risks	**Low**: Trim Cooler	**Medium**: Trim Cooler, Fat trap Capacity	**High**: Corrosion, Blockages, Trim cooler
Cost	160 - 190 M€	190 - 220 M€	120 M€
Savings	150 - 200 M€/yr	250 - 300 M€/yr	100 - 150 M€/yr
Test?	Not needed	Fat trap Capacity	Salt, Oil impact

Σχόλια:

1) Η λύση 3 αν και έχει το μικρότερο κόστος παρουσιάζει πολλούς κινδύνους γιατί ουσιαστικά πρόκειται για «βρώμικο» νερό μετά από διαχωρισμό με το λάδι και πιθανότατα θα προκαλέσει διάβρωση και διάφορες αποφράξεις.
2) Η λύση 1 έχει πολύ μικρό ρίσκο καθώς το μόνο που θα χρειαστεί ενδεχομένως ρύθμιση ή περεταίρω μελέτη είναι ο εναλλάκτης θερμότητας γιατί αντί για φρέσκο νερό, θα χρησιμοποιήσουμε ανακυκλωμένο που έχει περίπου 10 βαθμούς κελσίου μεγαλύτερη θερμοκρασία.
3) Η λύση 2 είναι ουσιαστικά μια προέκταση της λύσης 1. Δηλαδή αν καταλήξουμε στη λύση στη συνέχεια με τη διαφορά κόστους μπορούμε να πάμε στη λύση 2. Σε αυτήν την περίπτωση όμως η fat trap πιθανόν να μην μπορεί να ανταποκριθεί στον αυξημένο όγκο νερού και να χρειαστεί αναβάθμιση. Αυτό είναι προς διερεύνηση.

<u>Σαν συμπέρασμα προτείνουμε τη λύση 1 και περεταίρω μελέτη για τη fat trap αν μπορεί να ανταποκριθεί σε μεγαλύτερο όγκο νερού και στη συνέχεια αναβάθμιση στη λύση 2.</u>

Ακολουθεί το επίσημο report

P&G
Snacks Engineering

Schedule	G
Cost	G
Technology Evaluation	Y
Development Needed	G

Restricted
Oct 29, 2008

From: Alexandros Diatsintos - Engineering

R = off track / Y= intervention needed / G=on track

WATER RECYCLE
EVALUATION

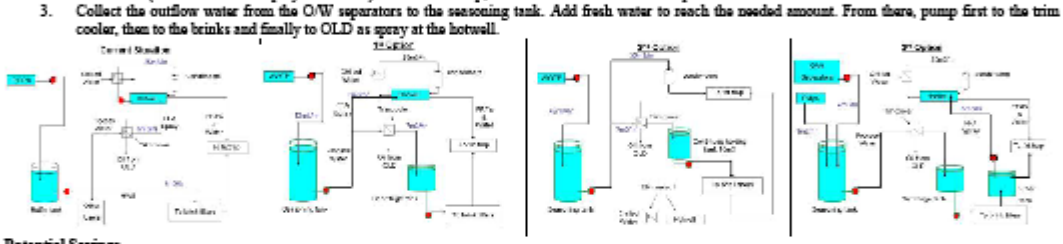
Purpose
Reduce the total consumption of water.

Background
As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. Recycling water represents a great savings opportunity. We have 3 available sources to reuse, rainwater, WWTP water and water from the O/W separators. (For Details, see the table on the right).
Potential users for these sources are the brink filters and the OLD system. The brink filters are sprayed to extend their lifetime and the only requirement is that water needs to be above 50 degrees. In the OLD system FFA's are sprayed off the hotwell tank, no requirements for water quality. But in both cases salt can be corrosive for the equipment.
Rainwater recycle has not been further investigated because of possible micro-issues (generated by the oil and the grease on the roof) and because the potential savings are very small (<30M€/yr) compared to the equipment needed (piping around the plant to collect water from the roof drains.

Source Options	Constrains	Potential Users	Amount Available
Rainwater	Considered soft, but unstable quality	Cooling Towers	20Mm3/yr
WWTP water	Stable but poor quality	Brink Filters, OLD	350Mm3/yr
O/W separator water	Salt ,Oil and limited flow (35 Mm3/yr)	Brink Filters, OLD	35Mm3/yr

Options (see figures for flow diagram)

1. Pump water from WWTP to the Seasoning tank (used as buffer tank). From there, send water a) to the trim cooler and then the brink filters b) to the OLD as spray at the hotwell.
2. Pump water from WWTP to the Seasoning tank (used as buffer tank). From there, send water a) to the trim cooler and then the brink filters b) directly to the condensers (hotwell and OLD spray eliminated). Create new loop, WWTP→Condensers→Fat trap→WWTP.
3. Collect the outflow water from the O/W separators to the seasoning tank. Add fresh water to reach the needed amount. From there, pump first to the trim cooler, then to the brinks and finally to OLD as spray at the hotwell.



Potential Savings

Savings	1st option	2nd Option	3rd Option
Water Savings M€/yr	160	160	138
Energy Savings M€/yr	94	189	94
Total Savings M€/yr	254	349	232

About 94M€/yr energy savings for all 3 options are not available yet, they depend on the energy masterplan. We use about 3-4 kg/hr MP steam to heat up the water to brink filters Col. With the current incinerators set up, the demand for gas does not depend on the demand for steam, but on the flow to the incinerators. On the other hand, the water savings are immediately available.

Cost M€	PVC	CS
1st option	150	180
2nd Option	180	220
3rd Option	105	

Scope and cost
A rough estimation for scope and cost is already availably.
The cost for the 1st and the 2nd depends on the material that will be used for the underground piping to supply water from WWTP to seasoning tank (CS stands for Carbon Steel). For the 3rd option underground piping is not needed.

Scope

Risk

1st Option

Low Trim Cooler:
- The temperature of outflow water could be less than 50 degrees (brink filters' lifetime will become shorter)
- The oil will not be cooled down enough, the level of polars will increase

Low Foam: 5% of water at the WWTP comes from FC plant and could create foam once pumped

2nd Option

Low Trim Cooler:
- The temperature of water stays under 50 degrees (brink filters' lifetime will become shorter)
- The oil will not be cooled down enough, the level of polars will increase

Low Foam: 5% of water at the WWTP comes from FC plant and could create foam once pumped

Medium Fat trap capacity: We are going to send 60m3/hr to the fat trap while the capacity is 52m3/hr.

3rd Option

High Corrosion: Salt will cause corrosion to various equipment to our system

High Trim Cooler: The temperature of the water could go around 100 degrees (danger of evaporation)

Medium Blockages: Oil/Sludge may create blockages to heat exchangers

Recommendations:
- Test fat trap capacity→Use seasoning tank as storage tank and run through fat trap or use fresh water
- Test to bypass fat trap→Impact on WWTP (FFA's need to be neutralized)
- Test foaming possibility→Pump at high rpm water from FC
- Validate 2nd option (higher NPV) and implement. Keep 1st option as backup (lower savings, but lower risk)

8 Γενικά συμπεράσματα

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται τα συμπεράσματα της εργασίας:

Area	% water reduction (of total)	Saving M€/yr	Capital
Steam Blow off	~8%	60 M€/yr	None
Cleaning water nozzles & procedure	~2 - 4%	25 - 50 M€/yr	6 M€
Water Recycling	~10-15%	100 - 300 M€/yr	100 - 220 M€
Total	~20-29%	185 - 410 M€	106 - 226 M€

Σχόλια:

1) **Πιάσαμε το στόχο του 10% που είχε τεθεί από την P&G**
2) **Στα εργοστάσιο συχνά υπάρχουν δυνατότητες μείωσης κόστους με μηδενικό κεφάλαιο (βλέπε περίπτωση blow off)**
3) **Οι ρυθμίσεις στο blow off από την πρώτη μετά τα τεστ πήγαν στα 2 bar φέρνοντας στο εργοστάσιο ήδη χρήματα.**
4) **Τα ακροφύσια για τα λάστιχα είχαν παραγγελθεί ήδη πριν την ολοκλήρωση του internship**
5) **Αποφασίστηκε η υιοθέτηση της λύσης 1 για ανακύκλωση και δόθηκε στην εταιρία Chemoprag (τεχνική εταιρία και συνεργάτης της P&G) για εκτίμηση κόστους και περεταίρω υλοποίηση**

Ακολουθεί το γενικό report μαζί με το data analysis

P&G
Snacks Engineering

Schedule	G
Cost	G
Technology Evaluation	G
Development Needed	G

Restricted
Oct 30, 2008

From: Alexandros Diatsintos - Engineering

R = off track / Y= intervention needed / G=on track

DATA ANALYSIS & OVERALL PROJECT EVALUATION

Purpose
Get a clear view on water usage. Evaluate savings opportunities. Find ways to reduce water consumption by 10%.

Background
As committed by the P&G sustainability program, water consumption in Mechelen plant needs to be reduced by 10% within 2012. To comply with this commitment, it is of great importance to know where we spend water and how much water we spend in each area. It was common belief that cleaning water was the largest consumer of water in the plant.

Mass Balance

Usage	Consumption (Mm3/yr)	Percentage	Actions
Steam	103	20%	Blow off pressure
Cooling Tower	71	14%	
Cleaning	69	13%	Procedures & Nozzles
Salter & Cooler Wash Tanks	68	13%	
Brink filters	54	10%	Recycle water
OLD	44	8%	Recycle water
A-water	29	6%	
Sanitary	9	2%	
Other usages	15	3%	
Missing	62	11%	
Total	524	100%	

The key learnings of mass balance (see table) are:
1) Steam top user 20%
2) Cleaning only 13%
3) Missing part only 11%, a large part of it should be leaks, which are impossible to track
4) Good basis for defining reduction projects (see embedded file: water tree)

Water Tree

Savings Project:

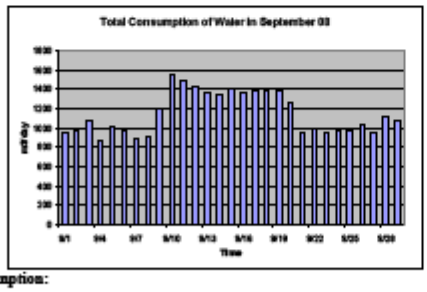
Area	% water reduction (of total)	Water Saving M€ /yr	Energy Saving M€ /yr	Capital M€
Steam Blow off	~8%	60	100-600	None
Cleaning water nozzles & procedure	~2 - 4%	25 - 50		6 M€
Water Recycling	~10-16%	160	50 - 160	100 - 220
Total	~20-29%	235 - 260	150 - 550	106 - 226

He energy savings are not available yet. The depend on the energy masterplan. With the current incinerators set up, our demand for gas depends on the flow of haze to the incinerators and not on to demand for steam.The other pagers are available on X:\Projects\Water Efficienty\Raco- one pagers

Usage Profiles

Current usage fluctuation is up to ~ 40%, this provides a substantial savings opportunity. The total water consumption trend has been compared with the fluctuation of the largest water consumers. Currently we do not know what is driving the fluctuation.

Variations:
Volume?
Steam?
Cleaning?
Brink Filters?
Salter & Cooler
Wash tanks?
Cooling Towers?
A-Water?
Teams?
Shifts?
OLD?

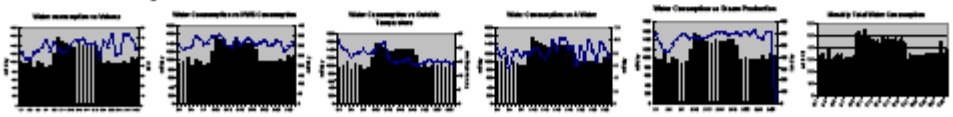


→ Step change should be caused by variations in the process settings vs. day to day operational fluctuation (e.g. cleaning behavior)

Water vs Steam

Water vs Others

Examples of compared profiles not showing any direct correlation with total water cosumption:



Recommendations
- Track daily to find causes for fluctuation
  - Cooling Tower usage
  - OLD
  - HP hoses

9 Βιβλιογραφία

Μοναδική πηγή πληροφοριών και κειμένων ήταν η βάση δεδομένων της P&G η οποία ήταν και στα αγγλικά. Όλα τα κείμενα της παρούσας εργασίας έχουν γραφτεί από τον συγγραφέα της εργασίας Αλέξανδρο Διατσίντο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

PIPING AND FLOW DIAGRAMS