



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Ε.Π.  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ



ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Ενίσχυση Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων για ερευνητικά έργα στους τομείς αγροδιατροφής, υγείας και βιοτεχνολογίας

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΑΞΗΣ (ΕΡΓΟΥ): ΗΠ1ΑΒ-00246**

Έργο: «Έξυπνα Αθλητικά Ενδύματα  
*SWear - Smart Wearables*

**ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ**

ΕΕ1 – Απαιτήσεις Χρηστών, Προδιαγραφές και Αρχιτεκτονική  
Π1.6 Απαιτήσεις Συστήματος

Ιωάννινα, 30/07/2020

Έκδοση: 1.0 (τελική)

Γλώσσα Συγγραφής: **Ελληνικά**

Συγγραφείς: Αλεξιάδης Αναστάσιος, Σπανός Γεώργιος,  
Αναστασιάδης Μιχαήλ, Γαννούμ Σαλίμ, Τσουμάνης  
Γεώργιος

Ημερομηνία: 30/07/2020

Έργο: SWear - Smart Wearables

## Ιστορικό Αλλαγών Εγγράφου

| Ημερομηνία | Συγγραφείς                                                                                                | Έκδοση | Περίληψη αλλαγών |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|
| 30/07/2020 | Αλεξιάδης Αναστάσιος,<br>Σπανός Γεώργιος,<br>Αναστασιάδης Μιχαήλ,<br>Γαννούμ Σαλίμ,<br>Τσουμάνης Γεώργιος | 1.0    | Πρώτη έκδοση     |

## Συντομογραφίες

| Συντομογραφία | Ορισμός                       |
|---------------|-------------------------------|
| IMU           | Inertial measurement Unit     |
| HR            | Heart Rate                    |
| HRV           | Heart Rate Variability        |
| STD           | Software Test Description     |
| SDP           | Software Development Plan     |
| GPS           | Global Positioning System     |
| ECG           | Electrocardiogram             |
| BLE           | Bluetooth Low Energy          |
| UWB           | Ultra Wide Band               |
| ISM           | Industrial Scientific Medical |

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|           |                                                     |            |
|-----------|-----------------------------------------------------|------------|
| <b>1</b>  | <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>                                     | <b>5</b>   |
| 1.1       | Επισκόπηση εγγράφου                                 | 5          |
| 1.2       | Ακροατήριο                                          | 5          |
| <b>2</b>  | <b>ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ</b>                             | <b>5</b>   |
| <b>3</b>  | <b>ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ</b>                                   | <b>11</b>  |
| <b>4</b>  | <b>ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ / ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ</b>          | <b>13</b>  |
| <b>5</b>  | <b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ</b>                       | <b>13</b>  |
| 5.1       | Αξιολόγηση απόδοσης μέσω IMU                        | 14         |
| 5.1.1     | Ανταγωνιστικά συστήματα                             | 14         |
| 5.1.2     | Αξιολόγηση απόδοσης μέσω IMU                        | 14         |
| 5.2       | Αξιολόγηση απόδοσης μέσω HR                         | 18         |
| 5.2.1     | Καρδιακός παλμός και μεταβλητότητα καρδιακού παλμού | 18         |
| 5.2.2     | Καταγραφή HRV                                       | 20         |
| 5.2.3     | Αξιολόγηση απόδοσης μέσω HRV                        | 22         |
| 5.3       | Αξιολόγηση απόδοσης μέσω GPS                        | 24         |
| 5.3.1     | Ανταγωνιστικά συστήματα                             | 24         |
| 5.3.2     | Αξιολόγηση απόδοσης μέσω GPS                        | 24         |
| 5.4       | Παρακολούθηση θέσης                                 | 30         |
| 5.5       | Επικοινωνία                                         | 31         |
| 5.5.1     | Bluetooth 5.0 και Bluetooth Mesh                    | 31         |
| 5.5.2     | ANT                                                 | 33         |
| 5.5.3     | ZigBee                                              | 33         |
| 5.5.4     | Thread                                              | 34         |
| 5.6       | Οπτικοποίηση                                        | 34         |
| 5.7       | Βιβλιογραφικές αναφορές                             | 36         |
| <b>6</b>  | <b>ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>                       | <b>40</b>  |
| <b>7</b>  | <b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ</b>                             | <b>43</b>  |
| 7.1       | Στόχος δραστηριοτήτων διαχείρισης κινδύνου          | 43         |
| 7.2       | Σχεδιασμός Διαχείρισης Κινδύνων                     | 44         |
| 7.2.1     | Ανάλυση κινδύνου.                                   | 44         |
| 7.2.2     | Έλεγχος κινδύνου                                    | 44         |
| 7.2.3     | Πληρότητα και επαλήθευση του ελέγχου κινδύνων       | 44         |
| 7.3       | Πίνακας Ανάλυσης Κινδύνου                           | 45         |
| <b>8</b>  | <b>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΗ SWear</b>                      | <b>50</b>  |
| <b>9</b>  | <b>ΓΕΝΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ SWear</b>                        | <b>63</b>  |
| <b>10</b> | <b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ SWear</b>                         | <b>65</b>  |
| <b>11</b> | <b>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SWear</b>                  | <b>78</b>  |
| <b>12</b> | <b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>                                 | <b>102</b> |

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Επισκόπηση εγγράφου

Αυτό το έγγραφο παρουσιάζει τις προδιαγραφές απαιτήσεων λογισμικού για την ανάπτυξη υλικού και λογισμικού του συστήματος SWear.

Περιγράφει:

- Απαιτήσεις λειτουργικότητας, επιδόσεων, διεπαφές, περιβάλλον
- Αρχές ελέγχων και ορισμοί των μεθόδων επικύρωσης των απαιτήσεων
- Η συμμόρφωση των απαιτήσεων προς τις ανάγκες των πελατών
- Η σχετική σημασία και η προτεραιότητα των απαιτήσεων

### 1.2 Ακροατήριο

Αυτό το έγγραφο αναφέρεται στους μηχανικούς λογισμικού, προγραμματιστές, διαχειριστή διαμόρφωσης, μηχανικός σχεδιασμού και διευθυντής E & A.

## 2. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς αυτού του εγγράφου, ισχύουν οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί

### δραστηριότητα

ένα σύνολο από μία ή περισσότερες αλληλένδετες ή αλληλεπιδραστικές εργασίες

### ανωμαλία

οποιαδήποτε κατάσταση που αποκλίνει από το αναμενόμενο βάσει προδιαγραφών απαιτήσεων, εγγράφων σχεδιασμού, προτύπων κ.λπ. ή από τις αντιλήψεις ή τις εμπειρίες κάποιου. Ενδέχεται να εντοπιστούν ανωμαλίες κατά τη διάρκεια, αλλά όχι περιοριστικά, της αναθεώρησης, της δοκιμής, της ανάλυσης, της σύνταξης ή της χρήσης προϊόντων λογισμικού ή της ισχύουσας τεκμηρίωσης

[ΠΗΓΗ: IEEE 1044: 1993, ορισμός 3.1]

### αρχιτεκτονική

οργανωτική δομή ενός συστήματος ή ενός στοιχείου

[ΠΗΓΗ: IEEE 610.12: 1990]

### αίτημα αλλαγής

μία τεκμηριωμένη προδιαγραφή μιας αλλαγής που πρέπει να γίνει σε ένα προϊόν λογισμικού

### **στοιχείο διαμόρφωσης**

οντότητα που μπορεί να αναγνωριστεί μοναδικά σε ένα δεδομένο σημείο αναφοράς  
Σημείωση 1 για την καταχώριση: Με βάση το ISO / IEC 12207: 1995, ορισμός 3.6.

### **παραδοτέο**

απαιτούμενο αποτέλεσμα ή έξοδος (περιλαμβάνει τεκμηρίωση) μιας δραστηριότητας ή εργασίας

### **αξιολόγηση**

συστηματικός προσδιορισμός του βαθμού στον οποίο μια οντότητα πληροί τα καθορισμένα κριτήρια

[ΠΗΓΗ: ISO / IEC 12207: 1995, ορισμός 3.9]

### **βλάβη**

σωματικός τραυματισμός, ζημιά ή και τα δύο στην υγεία των ανθρώπων ή ζημιά σε περιουσιακό στοιχείο ή στο περιβάλλον

[ΠΗΓΗ: Οδηγός ISO / IEC 51: 1999, ορισμός 3.3]

### **κίνδυνος**

πιθανή πηγή βλάβης

[ΠΗΓΗ: Οδηγός ISO / IEC 51: 1999, ορισμός 3.5]

### **κατασκευαστής**

φυσικό ή νομικό πρόσωπο με ευθύνη για το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη συσκευασία ή την επισήμανση ιατρικής συσκευής · συναρμολόγηση ενός συστήματος · ή προσαρμογή ιατρικής συσκευής πριν από τη διάθεσή της στην αγορά ή / και την τοποθέτηση της σε λειτουργία, ανεξάρτητα από το εάν αυτές οι λειτουργίες πραγματοποιούνται από αυτό το άτομο ή από τρίτο μέρος για λογαριασμό του συγκεκριμένου ατόμου

[ΠΗΓΗ: ISO 14971: 2000, ορισμός 2.6]

### **αναφορά προβλήματος**

ένα αρχείο πραγματικής ή δυνητικής συμπεριφοράς ενός προϊόντος λογισμικού που ένας χρήστης ή άλλο ενδιαφερόμενο άτομο πιστεύει ότι είναι ανασφαλές, ακατάλληλο για την προβλεπόμενη χρήση ή αντίθετα προς τις προδιαγραφές

### **διαδικασία**

ένα σύνολο αλληλένδετων ή αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων που μετατρέπουν τις εισόδους σε εξόδους

[ΠΗΓΗ: ISO 9000: 2000, ορισμός 3.4.1]

Σημείωση 1 για την καταχώριση: Ο όρος «δραστηριότητες» καλύπτει τη χρήση πόρων.

### **έλεγχος παλινδρόμησης**

ο έλεγχος που απαιτείται για να διαπιστωθεί ότι μια αλλαγή σε ένα στοιχείο του συστήματος δεν έχει επηρεάσει δυσμενώς τη λειτουργικότητα, την αξιοπιστία ή την απόδοση και δεν έχει εισαγάγει πρόσθετα ελαττώματα στο σύστημα

[ΠΗΓΗ: ISO / IEC 90003: 2004, ορισμός 3.11]

### **ρίσκο**

συνδυασμός της πιθανότητας εμφάνισης βλάβης και της σοβαρότητας αυτής της βλάβης

[ΠΗΓΗ: Οδηγός ISO / IEC 51: 1999 ορισμός 3.2]

### **ανάλυση κινδύνου**

συστηματική χρήση των διαθέσιμων πληροφοριών για τον εντοπισμό κινδύνων και την εκτίμηση του κινδύνου

[ΠΗΓΗ: Οδηγός ISO / IEC 51: 1999 ορισμός 3.10]

### **έλεγχος κινδύνου**

διαδικασία στην οποία λαμβάνονται αποφάσεις και οι κίνδυνος μειώνεται ή διατηρείται εντός συγκεκριμένου επιπέδου

[ΠΗΓΗ: ISO 14971: 2000 ορισμός 2.16, τροποποιημένος]

### **διαχείριση κινδύνου**

συστηματική εφαρμογή πολιτικών διαχείρισης, διαδικασιών και πρακτικών στα καθήκοντα ανάλυσης, αξιολόγησης και ελέγχου του κινδύνου

[ΠΗΓΗ: ISO 14971: 2000 ορισμός 2.18]

### **αρχείο διαχείρισης κινδύνων**

σύνολο εγγραφών και άλλων εγγράφων, όχι απαραίτητα συναφών, που παράγονται από μια διαδικασία διαχείρισης κινδύνου

[ΠΗΓΗ: ISO 14971: 2000 ορισμός 2.19]

### **ασφάλεια**

ελευθερία από απαράδεκτο κίνδυνο

[ΠΗΓΗ: Οδηγός ISO / IEC 51: 1999 ορισμός 3.1]

### **ασφάλεια**

προστασία των πληροφοριών και των δεδομένων, έτσι ώστε τα μη εξουσιοδοτημένα άτομα ή τα συστήματα να μην μπορούν να τα διαβάσουν ή να τα τροποποιήσουν και έτσι να μην τους επιτρέπεται η πρόσβαση

[ΠΗΓΗ: ISO / IEC 12207: 1995 ορισμός 3.25]

### **σοβαρός τραυματισμός**

τραυματισμός ή ασθένεια που άμεσα ή έμμεσα:

- α) απειλεί τη ζωή,
  - β) οδηγεί σε μόνιμη βλάβη της λειτουργίας του σώματος ή μόνιμο τραυματισμό στη δομή του σώματος, ή
  - γ) απαιτεί ιατρική ή χειρουργική επέμβαση για την πρόληψη μόνιμης βλάβης της λειτουργίας του σώματος ή μόνιμου τραυματισμού στη δομή του σώματος
- Σημείωση 1 για την καταχώριση: Μόνιμη βλάβη σημαίνει μη αναστρέψιμη βλάβη ή τραυματισμό σε δομή ή λειτουργία σώματος, εξαιρουμένης της ασήμαντης βλάβης ή τραυματισμού.

### **μοντέλο κύκλου ζωής ανάπτυξης λογισμικού**

εννοιολογική δομή που καλύπτει τη διάρκεια ζωής του λογισμικού από τον ορισμό των απαιτήσεων του έως την κυκλοφορία του για κατασκευή, η οποία:

- προσδιορίζει τη διαδικασία, τις δραστηριότητες και τα καθήκοντα που εμπλέκονται στην ανάπτυξη ενός προϊόντος λογισμικού,
- περιγράφει την ακολουθία και την εξάρτηση μεταξύ δραστηριοτήτων και εργασιών, και
- προσδιορίζει τα ορόσημα στα οποία επαληθεύεται η πληρότητα των καθορισμένων παραδοτέων.

### **στοιχείο λογισμικού**

οποιοδήποτε αναγνωρίσιμο μέρος ενός προγράμματος υπολογιστή

[ΠΗΓΗ: ISO / IEC 90003: 2004, ορισμός 3.14, τροποποιημένος]



**Σημείωση:** Τρεις όροι προσδιορίζουν την αποσύνθεση του λογισμικού. Το ανώτερο επίπεδο είναι το σύστημα λογισμικού. Το χαμηλότερο επίπεδο που δεν αποσυντίθεται περαιτέρω είναι η μονάδα λογισμικού. Όλα τα επίπεδα σύνθεσης, συμπεριλαμβανομένων των ανώτερων και κατωτέρων επιπέδων, μπορούν να ονομαστούν στοιχεία λογισμικού. Ένα σύστημα λογισμικού, λοιπόν, αποτελείται από ένα ή περισσότερα στοιχεία λογισμικού και κάθε στοιχείο λογισμικού αποτελείται από μία ή περισσότερες μονάδες λογισμικού ή στοιχεία λογισμικού που μπορούν να αποσυντεθούν. Η ευθύνη εναπόκειται στον κατασκευαστή να παρέχει τον ορισμό και την λεπτομέρεια των στοιχείων λογισμικού και των μονάδων λογισμικού.

### **προϊόν λογισμικού**

σύνολο προγραμμάτων, διαδικασιών και ενδεχομένως σχετικής τεκμηρίωσης και δεδομένων

[ΠΗΓΗ: ISO / IEC 12207: 1995 ορισμός 3.26]

### **σύστημα λογισμικού**

ολοκληρωμένη συλλογή στοιχείων λογισμικού που οργανώνονται για την επίτευξη μιας συγκεκριμένης λειτουργίας ή ενός συνόλου λειτουργιών

### **μονάδα λογισμικού**

στοιχείο λογισμικού που δεν υποδιαιρείται σε άλλα στοιχεία

### **source**

λογισμικό άγνωστης προέλευσης (αρκτικόλεξο)

στοιχείο λογισμικού που είναι ήδη αναπτυγμένο και γενικά διαθέσιμο και το οποίο δεν έχει αναπτυχθεί με σκοπό να ενσωματωθεί στην ιατρική συσκευή (επίσης γνωστό ως "λογισμικό εκτός καταστήματος") ή λογισμικό που έχει αναπτυχθεί προηγουμένως για το οποίο δεν είναι διαθέσιμα επαρκή αρχεία των διαδικασιών ανάπτυξης

### **Σύστημα**

ολοκληρωμένο σύνθεση που αποτελείται από μία ή περισσότερες από τις διαδικασίες, από το υλικό, από το λογισμικό, από τις εγκαταστάσεις και από τους ανθρώπους, και παρέχει τη δυνατότητα να ικανοποιήσει μια δηλωμένη ανάγκη ή στόχο

[ΠΗΓΗ: ISO / IEC 12207: 1995, ορισμός 3.31]

## έργο

ένα μεμονωμένο έργο που πρέπει να γίνει

## ιχνηλασιμότητα

βαθμός στον οποίο μπορεί να δημιουργηθεί σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων προϊόντων της διαδικασίας ανάπτυξης

[ΠΗΓΗ: IEEE 610.12: 1990]

## επαλήθευση

επιβεβαίωση μέσω παροχής αντικειμενικών αποδεικτικών στοιχείων ότι πληρούνται συγκεκριμένες απαιτήσεις

Σημείωση: Στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη, η επαλήθευση αφορά τη διαδικασία εξέτασης του αποτελέσματος μιας δεδομένης δραστηριότητας για να προσδιοριστεί η συμμόρφωση με τη δηλωμένη απαίτηση για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

## έκδοση

προσδιορισμένο στιγμιότυπο ενός στοιχείου διαμόρφωσης

Σημείωση: Η τροποποίηση σε μια έκδοση ενός προϊόντος λογισμικού, που έχει ως αποτέλεσμα μια νέα έκδοση, απαιτεί ενέργεια διαχείρισης διαμόρφωσης λογισμικού.

### 3. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

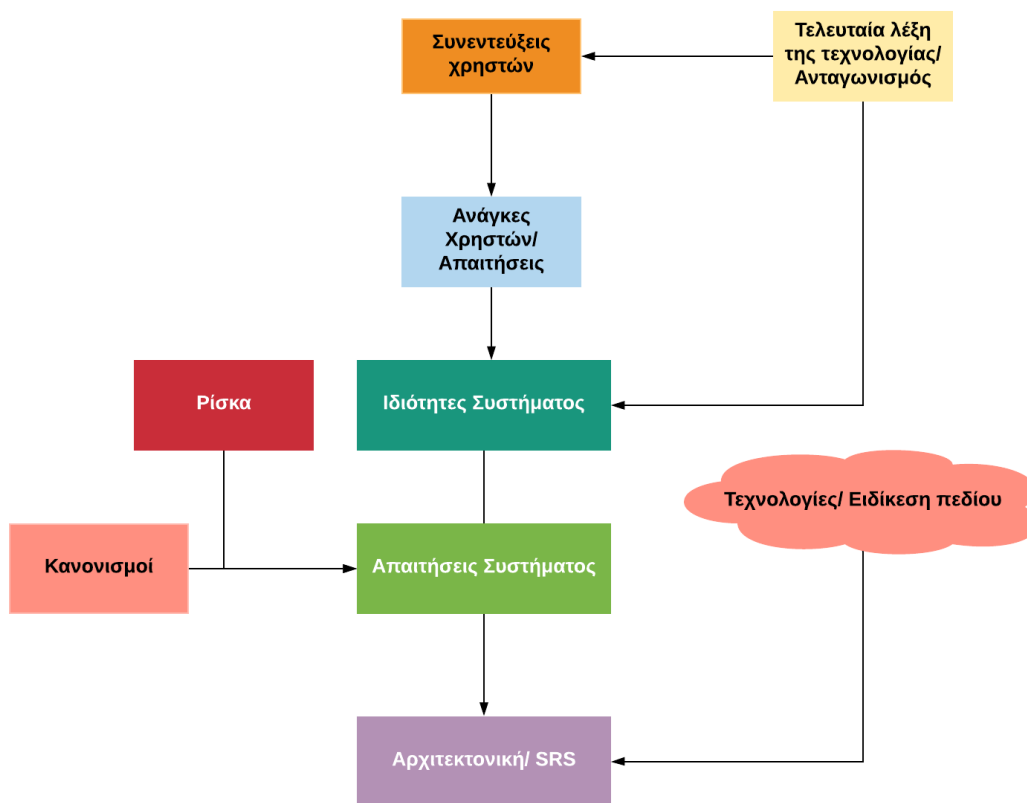
Αυτό το παραδοτέο αφορά τη γενική αρχιτεκτονική της πλατφόρμας SWear και περιγράφει τις βασικές φάσεις του κύκλου ζωής ανάπτυξης λογισμικού και υλικού, συμπεριλαμβανομένων ανάλυσης αναγκών χρήστη και απαιτήσεων χρήστη, προδιαγραφή λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων και αρχιτεκτονικού σχεδιασμού που πληροί τις απαιτήσεις.

Η συνολική προσέγγιση που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό και τον ορισμό των απαιτήσεων της πλατφόρμας Swear και του σχεδιασμού αρχιτεκτονικής απεικονίζεται στην Εικόνα 1.

Η διαδικασία ανάπτυξης προϊόντος ορίζεται στο Π1.5.

Ο σκοπός αυτού του παραδοτέου είναι να καθορίσει τις απαιτήσεις λογισμικού και υλικού του SWear. Το πρώτο βήμα είναι η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης στη διαθέσιμη επιστημονική βιβλιογραφία και η ανάλυση παρόμοιων συστημάτων σε φυσιολογική δραστηριότητα παρακολουθώντας την απόδοση. Η υφιστάμενη κατάσταση θα βοηθήσει στον εντοπισμό των αναγκών του χρήστη, των απαιτήσεων και των αρχιτεκτονικών σχεδίων / αποφάσεων παρόμοιων συστημάτων. Η υφιστάμενη κατάσταση παρουσιάζεται στο Π1.5. Η πρώτη είσοδος των απαιτήσεων είναι οι ανάγκες του χρήστη, που παρουσιάζονται επίσης στο Π1.5. Με βάση τις ανάγκες των χρηστών και την υφιστάμενη κατάσταση παρόμοιων συστημάτων, τα χαρακτηριστικά του συστήματος και οι σχετικές απαιτήσεις συστήματος εντοπίστηκαν και προσδιορίστηκαν.

Το κανονιστικό πλαίσιο ελήφθη υπόψη μαζί με μια ανάλυση κινδύνου για πρόσθετες απαιτήσεις.



Εικόνα 1 Ροή αρχιτεκτονικής σχεδιασμού

## 4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ / ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και η ανασκόπηση του ανταγωνισμού παρουσιάζονται στο Π1.5. Στην υφιστάμενη κατάσταση Π1.5 διερευνήσαμε εταιρείες που έχουν ήδη παράξει έξυπνα αθλητικά είδη για απόδοση και ανάλυση τακτικής για τις ίδιες ομάδες-στόχους όπως το μπάσκετ, ποδοσφαίρο και άλλα ομαδικά αθλήματα. Όλες αυτές οι εταιρείες εφαρμόζουν παρόμοιες, αν όχι τις ίδιες, δυνατότητες υλικού σχετικά με τη φορητότητα και τη λειτουργικότητα στις συσκευές τους.

- Επιταχυνσιόμετρο 3D > 200Hz
- 3D γυροσκόπιο > 200Hz
- Αισθητήρας καρδιακού παλμού ECG
- Πρωτόκολλα συνδεσιμότητας WPAN
- GPS > 10Hz (Εξωτερική παρακολούθηση) ή / και
- Πομποδέκτες UWB LPS (εσωτερική παρακολούθηση)
- Κεραίες φάρων πεδίου (1-2)
- Σταθμός βάσης (16+ υποδοχές) για μεταφορά δεδομένων και φόρτιση
- Σφιχτό γιλέκο Spandex
- Αποσπώμενος ιμάντας καρδιακού παλμού ή ενσωματωμένος αισθητήρας HR
- Μικρή τσέπη για τη συσκευή στη βάση του αυχένα

Επιπλέον, αυτές οι εταιρείες εκτελούν παρόμοιες μετρήσεις για την παραγωγή χρήσιμων δεδομένων απόδοσης για ομάδες και αθλητές. Αυτά τα αναλυτικά στοιχεία περιλαμβάνουν τα ακόλουθα

- Συνολική απόσταση
- Μέτρα ανά λεπτό
- Τωρινή ταχύτητα
- Όγκος καλυμμένης απόστασης στις ζώνες 5/6
- Τρέξιμο υψηλής ταχύτητας
- Υψηλό μεταβολικό φορτίο
- Μέτρα ανά λεπτό
- Τωρινή ταχύτητα
- Μέγιστη ταχύτητα
- Τρέξιμο υψηλής ταχύτητας
- Τρέξιμο υψηλής ταχύτητας ανά λεπτό
- Υψηλό μεταβολικό φορτίο
- Αριθμός σπριντ
- Απόσταση σπριντ
- Επιτάχυνση
- Επιβράδυνση
- Μέση μεταβολική ισχύς
- Καρδιακός ρυθμός

## 5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Στις επόμενες παραγράφους συζητείται η υποκείμενη τεχνολογία πίσω από την αξιολόγηση απόδοσης μέσω GPS, επιταχυνσιομετρίας (IMU) και καρδιακού ρυθμού (HR), καθώς και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

## 5.1 Αξιολόγηση απόδοσης μέσω IMU

Αυτό το έγγραφο περιγράφει τι πρέπει να προσφέρει το σύστημα SWear ως μετρικές για την αξιολόγηση της αθλητικής απόδοσης. Επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να αξιοποιηθεί η μονάδα μέτρησης της αδράνειας (IMU), δηλαδή να αξιοποιηθούν το επιταχυνσιόμετρο, το γυροσκόπιο και το μαγνητόμετρο για τον υπολογισμό μετρήσεων που θα μπορούσαν να παρέχουν γνώσεις σχετικά με την απόδοση του χρήστη, εάν είναι κουρασμένος, αν διακινδυνεύει να τραυματιστεί ή έχει ήδη υποστεί πραγματικό τραυματισμό.

### 5.1.1 Ανταγωνιστικά συστήματα

Υπάρχουν διάφορα συστήματα που χρησιμοποιούν αισθητήρες IMU μαζί με συσκευές παρακολούθησης GPS και καρδιακού πλάμους για την αξιολόγηση της απόδοσης, της αποκατάστασης και της κόπωσης των επαγγελματιών αθλητών. Η ακόλουθη λίστα δεν είναι πλήρης αλλά ενδεικτική της πληθώρας συστημάτων που κυκλοφορούν σήμερα στην αγορά:

- StatSports APEX
- Catapult Vector / OptimEye / Playertek / Playr
- Polar Team Pro
- Exelio gpexe pro2
- ASI FieldWiz
- T-Goal
- Athos

Όλα αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιούν παρόμοιους αισθητήρες και βασίζονται σε παρόμοια έρευνα σχετικά με την αθλητική απόδοση και την αξιολόγηση αποκατάστασης.

### 5.1.2 Αξιολόγηση απόδοσης μέσω IMU

Τα προαναφερθέντα συστήματα χρησιμοποιούν GPS και IMU για τη μέτρηση του εξωτερικού φορτίου στους αθλητές και όχι της πραγματικής βιολογικής απόκρισης, εκτός και εάν χρησιμοποιείται συμπληρωματικός αισθητήρας HR. Η συνολική απόσταση, οι ζώνες ταχύτητας, οι τρι-αξονικές επιταχύνσεις και οι επιβραδύνσεις, τα σπριντ, οι κρούσεις, η ισορροπία και οι συνδυασμοί τους είναι αυτά που χρησιμοποιούνται για τη γενίκευση της απόδοσης του αθλητή, της κόπωσης, του τραυματισμού, της προσπάθειας, των ενεργειακών δαπανών και της αποκατάστασης.

Στη βιβλιογραφία, θεωρούνται σημαντικές οι ακόλουθες μετρικές που βασίζονται μόνο σε σήματα IMU και ειδικότερα στο επιταχυνσιόμετρο και σχετίζονται με την απόδοση, την κόπωση, τον τραυματισμό, την προσπάθεια, τις δαπάνες ενέργειας και την ανάκτηση:

#### 5.1.2.1 Φορτίο προερχόμενο από επιταχυνσιόμετρο

Το φορτίο, που αναφέρεται επίσης ως Player Load (Catapult) ή Total Loading (StatSports), δίνει το άθροισμα όλων των δυνάμεων πάνω στον παίκτη για μια χρονική περίοδο και υπολογίζεται από το μέγεθος των τιμών επιταχυνσιόμετρου που λαμβάνονται και στις τρεις κατευθύνσεις. Συνήθως γίνεται δειγματοληψία στα 100Hz.

$$AccLoad = \sum_{i=1}^n \sqrt{(ax_i - ax_{i-1})^2 + (ay_i - ay_{i-1})^2 + (az_i - az_{i-1})^2},$$

όπου  $ax_i$ ,  $ay_i$  και  $az_i$  είναι οι τιμές επιτάχυνσης στους τρεις άξονες και  $i = 1 \dots n$  ο αριθμός των δειγμάτων στο σήμα επιτάχυνσης καθ' όλη τη χρονική περίοδο ενδιαφέροντος. Αυτή η μέτρηση επικυρώνεται στη βιβλιογραφία ως ένας δείκτης της συνολικής δραστηριότητας σε ένα άθλημα [1][2][3]. Το φορτίο επιταχυνσιόμετρου δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των παικτών, επειδή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το στυλ τρεξίματος κάθε ατόμου. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό ασκήσεων και προπόνησης με ταιριαστά επίπεδα έντασης με ένα παιχνίδι ή για τον εντοπισμό σημαντικών διαφορών στις τιμές φόρτωσης για συγκεκριμένους παίκτες. Ανάλογα με το άθλημα, οι αποδοτικοί παίκτες έχουν συνήθως χαμηλότερες τιμές φορτίου επιταχυνσιόμετρου. Η γνώση του συνηθισμένου φορτίου επιταχυνσιόμετρου ενός παίκτη σε ένα παιχνίδι ή σε μια τυποποιημένη προπόνηση μπορεί να είναι χρήσιμη στην πρόβλεψη εάν ο παίκτης παράγει περισσότερη δραστηριότητα από το συνηθισμένο και αναμένοντας έτσι αυξημένα επίπεδα κόπωσης, δαπάνων ενέργειας και κίνδυνο τραυματισμού.

#### 5.1.2.2. Άλμα αντίθετης κίνηση (CMJ)

Πρόκειται για μια μετρική που προέρχεται από μια τυποποιημένη άσκηση που δεν είναι κατάλληλη για χρήση κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού, αλλά χρήσιμη για τον καθορισμό των επιπέδων κόπωσης ενός αθλητή μετά από ένα παιχνίδι και κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Οι δοκιμές CMJ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της ισχύος και της ταχύτητας και το μέσο ύψος έχει αποδειχθεί ότι συσχετίζεται με την κούραση που προκαλείται από το παιχνίδι σε ένα παίκτη [4][5][6]. Αυτή η δοκιμή πραγματοποιείται ως κάθετο άλμα. Το να επιτρέπεται η ταλάντευση του βραχίονα ή όχι είναι κάτι που πρέπει να αποφασιστεί, λαμβάνοντας υπόψη ότι θα

μπορούσε να βελτιώσει την απόδοση κατά 10% ή περισσότερο [7]. Είναι σημαντικό να καθοδηγηθεί ο αθλητής να διατηρήσει την επέκταση των αρθρώσεων του γόνατος και του αστραγάλου κατά τη διάρκεια της πτήσης. Τέλος, είναι σημαντικό να αποφευχθεί οποιαδήποτε οριζόντια μετατόπιση κατά την προσγείωση. Μόλις τυποποιηθεί η διαμόρφωση της δοκιμής, θα πρέπει να διατηρείται αμετάβλητη για να διασφαλιστεί η επαναληψιμότητα και η εγκυρότητα της διαχρονικής σύγκρισης. Οι μετρικές που απαιτούνται για την αξιολόγηση του CMJ είναι το ύψος άλματος, η μέγιστη ισχύς και ταχύτητα, που προέρχονται εύκολα από το σήμα επιταχυνσιόμετρου.

### 5.1.2.3. Αριθμός οριζόντιων επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων

Οι επιταχύνσεις και οι επιβραδύνσεις χρησιμοποιούνται απλά ως ένα άλλο μέτρο των ασκήσεων «υψηλής έντασης». Η ικανότητα ενός αθλητή να επιταχύνει και να επιβραδύνει σε ένα άθλημα είναι πιθανώς ένα κρίσιμο στοιχείο για την επιτυχία του [8]. Η επιτάχυνση έχει υψηλή ζήτηση ενέργειας [9], **Error! Reference source not found.** και η επιβράδυνση έχει διαταραχές στον ανθρώπινο ιστό [10]. Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι η ικανότητα του παίκτη να επιταχύνει και να επιβραδύνει να μειώνεται κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού λόγω της αυξανόμενης κόπωσης, μειώνοντας τις πιθανότητες επιτυχούς απόδοσης του παίκτη στο παιχνίδι. Για αυτόν τον λόγο, οι επιταχύνσεις και οι επιβραδύνσεις είναι μια ενδιαφέρουσα μετρική που μπορεί να μετρηθεί κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού. Οι επιβραδύνσεις ειδικότερα είναι μια πολύτιμη μετρική όσον αφορά την εκκεντρική φόρτωση που τοποθετείται πάνω σε έναν παίκτη, επειδή έβαλαν σημαντικό φόρτιο στους τένοντες για την επιμήκυνση των μυών υπό ένταση. Όταν ένας παίκτης έχει βιώσει μεγάλο αριθμό επιβραδύνσεων, θα μπορούσε να σχεδιαστεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης για να αποφευχθεί τραυματισμός.

### 5.1.2.4. Κρούσεις / δυναμικό φορτίο πίεσης (StatSports)

Αυτή η μετρική είναι σημαντική στα αθλήματα όπου εμφανίζονται συγκρούσεις υψηλής έντασης. Η ένταση μετράται σε G-δυνάμεις και θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί στις ζώνες που εμφανίζονται στον Πίνακα 1. Φυσικά, αυτά τα όρια θα μπορούσαν να εξατομικευτούν καθώς διαφορετικοί παίκτες θα μπορούσαν να αντέξουν μεγαλύτερες δυνάμεις σύγκρουσης.

Πίνακας 1 Ζώνες πρόσκρουσης

| Ζώνη | Περιγραφή | G-Δυνάμεις |
|------|-----------|------------|
| 1    | Ελαφριά   | 5-6        |



|   |              |       |
|---|--------------|-------|
| 2 | Μέτρια       | 6-6.5 |
| 3 | Μέτρια-βαριά | 6.5-7 |
| 4 | Βαριά        | 7-8   |
| 5 | Πολύ βαριά   | 8-10  |
| 6 | Σοβαρή       | > 10  |

Αυτές οι ζώνες δεν έχουν καθοριστεί με σαφήνεια στην έρευνα, ή από τους κατασκευαστές και είναι μάλλον αυθαίρετες [11].

Έχει αποδειχθεί, ωστόσο, ότι υπάρχουν σχέσεις μεταξύ της βλάβης των σκελετικών μυών και του αριθμού, της έντασης και της κατανομής των αθλητικών κρούσεων με χρήση βιοχημικών και ενδοκρινικών δεικτών [12]. Πιο συγκεκριμένα, οι συγγραφείς βρήκαν μια σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης κρεατίνης πλάσματος και κορτιζόλης στο σιελογόνο μετά τον αγώνα, και του αριθμού, της έντασης και της κατανομής των κρούσεων που υπέστησαν οι παίκτες κατά τη διάρκεια του αγώνα.

Ο αριθμός και η σοβαρότητα των κρούσεων μπορεί να δείξει την εξωτερική πίεση που βιώνουν οι παίκτες κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού. Αυτή η γνώση θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε προγράμματα αποκατάστασης και αποθεραπείας μετά το παιχνίδι.

Ένα φίλτρο στις κρούσεις εφαρμόζεται από τη StatSports για τον υπολογισμό του Dynamic Stress Load (DSL). Αυτή η μετρική ορίζεται ως το σύνολο των σταθμισμένων κρούσεων σε μέγεθος πάνω από 2g. Αυτές περιλαμβάνουν τόσο συγκρούσεις όσο και κρούσεις στο τρέξιμο. Αυτή η μετρική θα μπορούσε να βοηθήσει τους προπονητές να σχεδιάσουν προγράμματα προσαρμοσμένα σε κάθε παίκτη, αποφεύγοντας περιττό φορτίο.

#### 5.1.2.5. Ισορροπία βημάτων

Μέσω της κρούσης κάθε αριστερού και δεξιού βήματος είναι δυνατή η εξαγωγή μέτρησης ισορροπίας βημάτων. Αυτή η μετρική δίνει μια ισχυρή ένδειξη της αποτελεσματικότητας της βάδισης ενός παίκτη. Θα είχε νόημα ως ένας μέσος όρος πρόσκρουσης ανά πόδι. Μια ομοιόμορφη κατανομή 50% σε κάθε πόδι, δείχνει αποτελεσματικό βάδισμα. Οι αποκλίσεις από το 50% θα μπορούσαν να δώσουν μια ένδειξη ότι ο παίκτης υπέρ-αντισταθμίζει και μπορεί να χρειαστεί περαιτέρω ανάλυση για να προσδιοριστεί γιατί υπάρχει ανισορροπία. Είναι μια ιδιαίτερα χρήσιμη μετρική για την καταγραφή μετά τον τραυματισμό και την αποθεραπεία.

$$StepBalance = \frac{I_L}{I_L + I_R},$$

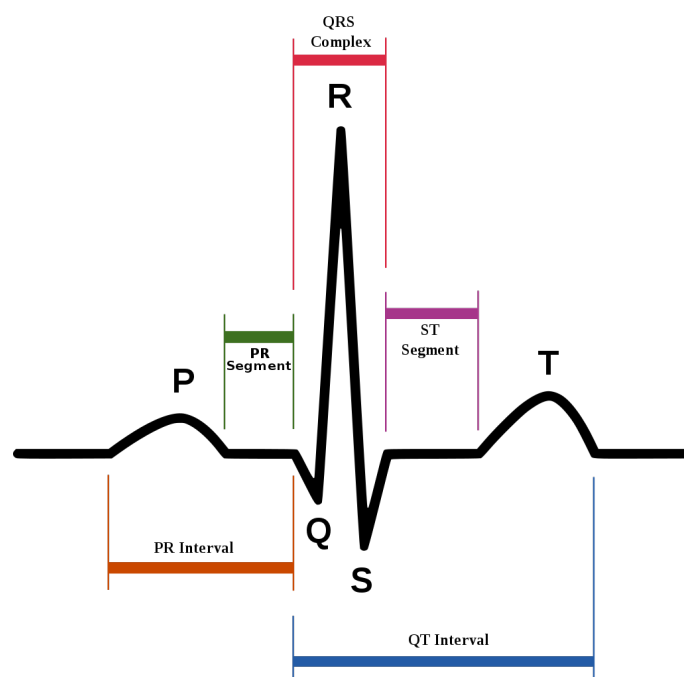
όπου  $I_L$  η μέση κρούση του αριστερού βήματος και  $I_R$  η μέση κρούση του δεξιού βήματος.

## 5.2 Αξιολόγηση απόδοσης μέσω HR

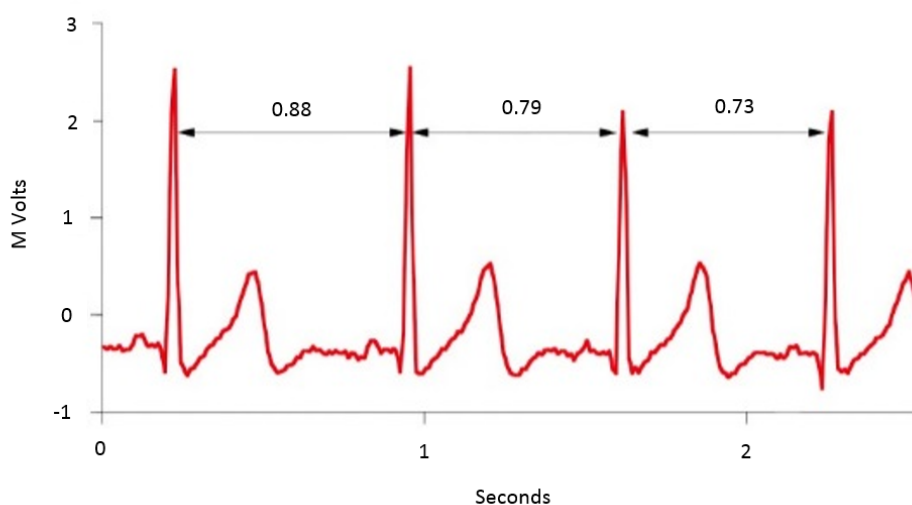
Αυτό το έγγραφο περιγράφει τι πρέπει να προσφέρει το σύστημα SWear ως μετρικές για την αξιολόγηση της αθλητικής απόδοσης. Επικεντρώνεται στο πώς θα πρέπει να αξιοποιηθεί η μεταβλητότητα του καρδιακού παλμού (HRV) για τον υπολογισμό μετρήσεων που θα μπορούσαν να παρέχουν γνώσεις σχετικά με την απόδοση του χρήστη, εάν είναι κουρασμένος, κινδυνεύει από τραυματισμό ή έχει ήδη υποστεί πραγματικό τραυματισμό.

### 5.2.1 Καρδιακός παλμός και μεταβλητότητα καρδιακού παλμού

Καρδιακός παλμός (HR) ή σφυγμός (Εικόνα 2), είναι ο αριθμός των κτύπων της καρδιάς ενός ατόμου ανά μονάδα χρόνου, συνήθως ανά λεπτό. Η μεταβλητότητα του καρδιακού παλμού (HRV) είναι η διαφορά στη μονάδα του χρόνου μεταξύ κάθε καρδιακού παλμού, γνωστή και ως διάστημα R-R (Εικόνα 3). Η HRV μπορεί να μετρηθεί σε διαστήματα 1 λεπτού, το οποίο θεωρείται μικρή διάρκεια και μπορεί να μετρηθεί σε όλες τις θέσεις, σε ύπτια θέση, σε καθιστή θέση ή σε όρθια θέση.



Εικόνα 2 Σήμα σφυγμού (σύμπλεγμα QRS)



Εικόνα 3 Οι σφυγμοί με HRV εμφανίζονται ως χρονική διαφορά μεταξύ των κορυφών

Η πιο κοινή μέτρηση για HRV είναι η τετραγωνική ρίζα της μέσης τετραγωνικής διαφοράς των διαδοχικών κανονικών διαστημάτων R-R (rMSSD).

Η HRV έχει αποδειχθεί ότι παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος (ANS) ([14]). Η αύξηση της HRV αντιπροσωπεύει μια θετική προσαρμογή και καλύτερη αποκατάσταση, ενώ η μείωση της HRV αντικατοπτρίζει το φυσικό στρες και μια χειρότερηση της αποκατάστασης.

Το ANS αποτελείται από το Συμπαθητικό Νευρικό Σύστημα (SNS) και το Παρασυμπαθητικό Νευρικό Σύστημα (PSNS). Τόσο το SNS όσο και το PSNS είναι απαραίτητα για την απόδοση και την αποκατάσταση. Το SNS αυξάνει τον καρδιακό παλμό και τονώνει το σώμα για τα στρες που βιώνει κατά τη διάρκεια της απόδοσης και το PSNS μειώνει τον καρδιακό παλμό και βοηθά στη διευκόλυνση της αποκατάστασης μετά από ένα σωματικά αγχωτικό συμβάν εξουδετερώνοντας τις επιδράσεις του SNS.

Το ψυχικό άγχος και το άγχος πριν από το παιχνίδι έχουν επίσης αποδειχθεί ότι επηρεάζουν, δηλαδή μειώνουν την HRV των αθλητών [15][16].

Η παρακολούθηση της HRV ενός αθλητή μπορεί να βοηθήσει στη μέτρηση της ισορροπίας μεταξύ του SNS και του PSNS και επομένως να ποσοτικοποιήσει τη συστημική κόπωση και αποκατάσταση. Το πρόβλημα είναι ότι δεν υπάρχει βεβαιότητα ως προς το ποιο άγχος, ψυχικό ή σωματικό ευθύνεται κυρίως για μια αξιοσημείωτη μείωση της HRV, και εδώ είναι που η προσωπική σχέση μεταξύ ενός αθλητή και του προπονητή του θα βοηθήσει στην αποκάλυψη του άγχους και στον σχεδιασμό του κατάλληλου σχήματος αποκατάστασης για τον αθλητή.

### 5.2.2 Καταγραφή HRV

Σχεδόν όλες οι συσκευές παρακολούθησης των αθλητικών επιδόσεων είτε ενσωματώνουν είτε έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν με μια συσκευή παρακολούθησης καρδιακού παλμού. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη συσκευή παρακολούθησης αθλητικής δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο είναι ο ιμάντας Polar Heart Rate (Εικόνα 4). Συσκευές όπως αυτή μπορούν να συνδεθούν με άλλους



Εικόνα 4 Αισθητήρας και ιμάντας καρδιακού παλμού Polar H10

ιχνηλάτες δραστηριότητας και εφαρμογές για να τους παρέχουν σήματα HR και HRV

για να συγκεντρωθούν με όλα τα άλλα σήματα φυσικής δραστηριότητας που έχουν καταγραφεί.

Ο καρδιακός παλμός (HR) μπορεί επίσης να παρακολουθείται μέσω οπτικών μέσων, μέσω μιας τεχνικής που ονομάζεται φωτοπλάσματογραφία (PPG). Οι αισθητήρες PPG (Εικόνα 5) μπορούν να ενσωματωθούν σε ρολόγια, bands και δαχτυλίδια. Ανιχνεύουν αλλαγές στον όγκο του αίματος στη μικροαγγειακή κλίνη του ιστού, φωτίζοντας το δέρμα και μετρώντας τις αλλαγές στην απορρόφηση του φωτός. Ο ρυθμός των αλλαγών θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της αρτηριακής πίεσης και της καρδιακής εξόδου.



Εικόνα 5 Φορέσιμο με αισθητήρα PPG

Πολλές συσκευές που μπορούν να φορεθούν και ήδη κυκλοφορούν στην αγορά, χρησιμοποιούν PPG για την παρακολούθηση του HR και υπάρχει επίσης μια εφαρμογή που ονομάζεται HRV4Training<sup>1</sup>, αναπτύχθηκε από τον Marco Altini και

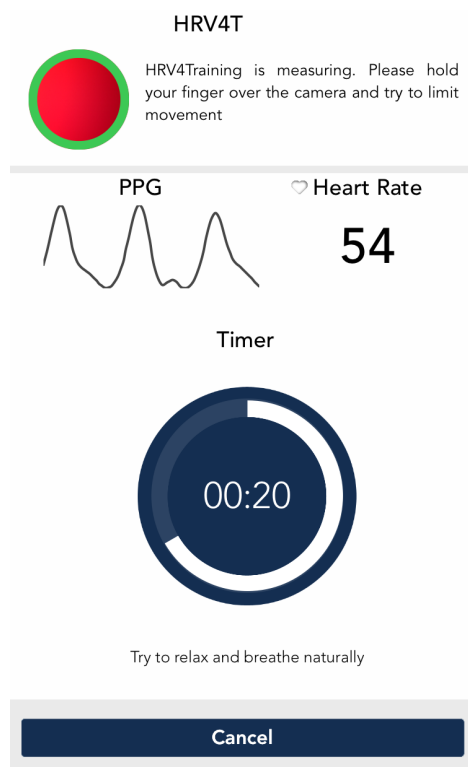
Εικόνα 6 Στιγμιότυπο οθόνης εφαρμογής HRV4Training

επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τον HR τους μέσω της κάμερας του smartphone τους χρησιμοποιώντας τις βάσεις της PPG (Εικόνα 6).

### 5.2.3 Αξιολόγηση απόδοσης μέσω HRV

Η HRV χρησιμοποιείται γενικά για τον εντοπισμό περιόδων βέλτιστης προπόνησης, για την παρακολούθηση της αποκατάστασης και την αποφυγή υπερβολικής προπόνησης. Όσον αφορά την απόδοση και την αποκατάσταση, η HRV μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό ([15][17][18]):

#### 5.2.3.1 Αποκατάσταση



Στην εργασία [19] οι ερευνητές ανέφεραν μείωση της HRV 24 ώρες μετά από μια δυναμική προπόνηση υψηλής έντασης. Η HRV και η απόδοση των αθλητών της άρσης βαρών επέστρεψε στα επίπεδα πριν την προπόνηση μετά από 72 ώρες

<sup>1</sup> <https://www.hrv4training.com/>

αποκατάστασης. Στο [20] οι ερευνητές παρατήρησαν σημαντική πτώση της HRV των αθλητών όταν παρακολουθούσαν έντονες προπονήσεις που οδηγούσαν στον ανταγωνισμό. Όταν τα φορτία προπόνησης μειώθηκαν κατά τη διάρκεια του ανταγωνισμού, η HRV τους αυξήθηκε. Οι ερευνητές στο [21], πήγαν ένα βήμα παραπέρα και απέδειξαν ότι τα έντονα προπονητικά σχήματα μπορούν ακόμη και να βελτιώσουν την HRV των αθλητών.

### **5.2.3.2 Υπέρβαση**

Παρόλο που η σταθεροποίηση της HRV μετά την προπόνηση φαίνεται να μην επηρεάζεται από την υπερπροσέγγιση, η επιτάχυνση του HR φαίνεται να μειώνεται ως απόκριση στην υπέρβαση κατά τη διάρκεια της προπόνησης [22].

### **5.2.3.3 Προσαρμογή στην προπόνηση και περιόδους της ημέρας με βέλτιστη απόδοση**

Οι ερευνητές έχουν αποδείξει ([23]) ότι η αερόβια ανάπτυξη των αθλητών επωφελείται περισσότερο από τις προπονήσεις που καθοδηγούνται από την αξία της HRV από ότι από τις προ-προγραμματισμένες συνεδρίες χωρίς γνώση της HRV. Για προπονήσεις με καθοδήγηση HRV, η HRV του αθλητή λαμβάνεται υπόψη προκειμένου να καθοριστεί η ένταση της συνεδρίας. Οι χαμηλές τιμές HRV υπαγορεύουν χαμηλότερη ένταση. Οι κανονικές ή υψηλότερες τιμές HRV επιτρέπουν αυξημένη ένταση στην προπόνηση.

### **5.2.3.4 Ευαισθησία στον τραυματισμό**

Η σχέση μεταξύ της HRV και του περιστατικού τραυματισμού δεν έχει διερευνηθεί πλήρως. Μια ενδιαφέρουσα μελέτη διαπίστωσε μια σχέση μεταξύ χαμηλότερου HRV που προκαλείται από προπόνηση υψηλής ταχύτητας μικρής απόστασης και υψηλή συχνότητα τραυματισμού σε κολυμβητές ελίτ ([24]). Μια άλλη μελέτη [25], στρατολόγησε έξι έμπειρους αθλητές CrossFit και απέδειξε ότι η HRV θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να προσαρμόσει το εκπαιδευτικό φορτίο για να αποφευχθούν οι υπερβολικοί τραυματισμοί. Τέλος, στο [17] οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι «Ο HRV, ένα έμμεσο μέτρο της ομοιόστασης ANS, μπορεί να είναι σε θέση να υποδείξει πρώιμα σημάδια υπερφόρτωσης σωματικού ιστού πριν από την έναρξη του πόνου ή του πλήρως ανεπτυγμένου τραυματισμού». Δηλώνουν ότι η ερμηνεία της παρακολούθησης ANS με ακρίβεια θα μπορούσε να μετατοπίσει την εστίαση από τον πόνο ως τον κύριο δείκτη βλάβης σε άλλους φυσιολογικούς δείκτες, όπως ο HRV, που θα μπορούσαν να αντανakλούν την εξελισσόμενη ισορροπία μεταξύ του στρες και της

ανάρρωσης. Οι συγγραφείς πιστεύουν ότι η παρακολούθηση HRV έχει τη δυνατότητα να αποκαλύψει την επίδραση εξωτερικών ερεθισμάτων, όπως κόπωση, διατροφή και άγχος στην ανάκτηση και προστασία του κατεστραμμένου σωματικού ιστού. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει συνέχεια αυτής της μελέτης.

### **5.3 Αξιολόγηση απόδοσης μέσω GPS**

Αυτό το έγγραφο περιγράφει τι πρέπει να προσφέρει το σύστημα SWear ως μετρήσεις για την αξιολόγηση της αθλητικής απόδοσης. Επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS) μαζί με τις Αδρανειακές Μονάδες Μέτρησης (IMU), συγκεκριμένα τα επιταχυνσιόμετρα πρέπει να αξιοποιηθούν για τον υπολογισμό μετρήσεων που θα μπορούσαν να παρέχουν γνώσεις σχετικά με την απόδοση του χρήστη και εάν είναι κουρασμένος.

#### **5.3.1 Ανταγωνιστικά συστήματα**

Υπάρχουν διάφορα συστήματα που χρησιμοποιούν GPS και IMU για την αξιολόγηση της απόδοσης, της ανάκαμψης και της κόπωσης των επαγγελματιών αθλητών. Η ακόλουθη λίστα δεν είναι πλήρης αλλά ενδεικτική της πληθώρας συστημάτων που κυκλοφορούν σήμερα στην αγορά:

- StatSports APEX
- Catapult Vector / OptimEye / Playertek / Playr
- Polar Team Pro
- Exelio gpexe pro2
- ASI FieldWiz
- Στόχος
- Athos

Όλα αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιούν παρόμοιους αισθητήρες και βασίζονται σε παρόμοια έρευνα σχετικά με την αθλητική απόδοση και την αξιολόγηση ανάκαμψης.

#### **5.3.2 Αξιολόγηση απόδοσης μέσω GPS**

Τα προαναφερθέντα συστήματα χρησιμοποιούν GPS και IMU για τη μέτρηση της απόδοσης, της προσπάθειας και της απόδοσης των αθλητών και, εκτός αν χρησιμοποιείται ένας δωρεάν αισθητήρας HR, όχι τη πραγματική βιολογική απόκριση. Η ένταση ταχύτητας, οι αποτυπώσεις, η συνολική απόσταση, οι ζώνες ταχύτητας και οι συνδυασμοί τους είναι αυτά που χρησιμοποιούνται για την παρέκταση της



απόδοσης του αθλητή, της κόπωσης, του τραυματισμού, της προσπάθειας, της ενεργειακής δαπάνης και της ανάκτησης.

Σε γενικές γραμμές, η απόσταση που καλύπτεται με διάφορες ταχύτητες και η εμφάνιση και η μέτρηση των υψηλών ταχυτήτων, των επιταχύνσεων και των επιβραδύνσεων θεωρούνται οι πιο πολύτιμες μετρήσεις για παρακολούθηση, για τη λήψη πληροφοριών σχετικά με την απόδοση και την προσπάθεια ενός αθλητή ([26][27]).

### 5.3.2.1 Συνολική και σχετική απόσταση

Η συνολική απόσταση μετρά τον όγκο της εργασίας που ολοκληρώθηκε από έναν αθλητή σε χιλιόμετρα. Μελέτες έχουν δείξει ([28][29]) ότι η τεχνολογία GPS που έγινε δειγματοληψία στα 1Hz και 5Hz έχει μέτρια ακρίβεια κατά τη μέτρηση της συνολικής απόστασης, επιδεινώνεται καθώς αυξάνεται η ταχύτητα και βελτιώνεται καθώς αυξάνεται η απόσταση. Αυτό σημαίνει ότι για αθλήματα όπου υπάρχουν σύντομα σπριντ και γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης, η αναμενόμενη απόκλιση είναι υψηλή. Ωστόσο, οι μονάδες δειγματοληψίας στα 10Hz θα μπορούσαν να είναι πολύ πιο ακριβείς και η συνολική απόσταση που μετρήθηκε για όλους τους παίκτες με το ίδιο σύστημα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μέτρηση για τον όγκο δραστηριότητας. Η σχετική απόσταση είναι η μέση απόσταση που καλύπτεται ανά λεπτό και μπορεί να δείχνει ένταση δραστηριότητας.

Οι μετρήσεις που σχετίζονται με την απόσταση πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή και πάντα σε συνδυασμό με άλλες μετρήσεις, καθώς θα μπορούσαν να έχουν παρόμοιες τιμές για σημαντικά διαφορετικές επιδόσεις.

### 5.3.2.2. Αριθμός και απόσταση τρεξιμάτων υψηλής ταχύτητας και σπριντ

Τα τρεξίματα υψηλής ταχύτητας και τα σπριντ χρησιμοποιούνται για τον ποσοτικό προσδιορισμό των προσπαθειών υψηλής έντασης. Ο ορισμός της ταχύτητας δίνεται συνήθως σε ζώνες (Τραπέζι 2). Λαμβάνοντας υπόψη τις ταξινομήσεις ταχύτητας, οι προπονητές θα μπορούσαν να μετρήσουν τη συνολική απόσταση ή / και τον χρόνο που ακολούθησε ένας αθλητής σε συγκεκριμένες ζώνες. Η μέτρηση της αθλητικής απόδοσης χρησιμοποιώντας ζώνες ταχύτητας θα μπορούσε να βοηθήσει να ξεπεραστεί ο μέσος όρος του αργού που εμφανίζεται όταν υπάρχει εστίαση σε συνολική ή σχετική απόσταση.

## Τραπέζι 2 Ζώνες ταχύτητας (Error! Reference source not found.)

| Ζώνη | Περιγραφή                               | Ταχύτητα (km / h) | Ταχύτητα (m / s) |
|------|-----------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1    | Στάση, περπάτημα, κάθιση                | 0-6.0             | 0-1.6            |
| 2    | Περπάτημα, τζόκινγκ, πλοήγηση           | 6.1-12.0          | 1.7-3.3          |
| 3    | Τζόκινγκ, πλοήγηση, διασκελισμός        | 12.1-14.0         | 3.4-3.9          |
| 4    | Γρήγορο τζόκινγκ, τρέξιμο, διασκελισμός | 14.1-18.0         | 4.0-5.0          |
| 5    | Τρέξιμο, τρέξιμο υψηλής έντασης         | 18.1-23.0         | 5.1-6.3          |
| 6    | Σπριντ, μέγιστη ένταση                  | > 23.0            | > 6.3            |

Υπάρχουν ανησυχίες ότι αυτές οι ζώνες ταχύτητας δεν θα ήταν οι ίδιες για όλα τα αθλήματα και τους αθλητές. Για το λόγο αυτό, οι προπονητές θα μπορούσαν να εξατομικεύσουν τις ζώνες ταχύτητας για κάθε αθλητή με βάση τη μέγιστη ταχύτητά τους.

### 5.3.2.3. Αριθμός επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων

Οι επιταχύνσεις και οι επιβραδύνσεις χρησιμοποιούνται απλά ως ένα άλλο μέτρο των ασκήσεων «υψηλής έντασης». Η ικανότητα ενός αθλητή να επιταχύνεται και να επιβραδύνεται στον αθλητισμό είναι πιθανό να είναι ένα κρίσιμο στοιχείο για την επιτυχία του [8]. Η επιτάχυνση έχει υψηλή ζήτηση ενέργειας [9] και η επιβράδυνση έχει διαταραχές στον ανθρώπινο ιστό [10]. Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι η ικανότητα του παίκτη να επιταχύνει και να επιβραδυνεί μειώνεται κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού λόγω της αυξανόμενης κόπωσης, μειώνοντας τις πιθανότητες επιτυχούς απόδοσης του παίκτη στο παιχνίδι. Για αυτόν τον λόγο, οι επιταχύνσεις και οι επιβραδύνσεις είναι μια ενδιαφέρουσα μέτρηση για μέτρηση κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού. Οι επιβραδύνσεις ειδικότερα είναι μια πολύτιμη μετρική όσον αφορά την εκκεντρική φόρτωση που τοποθετείται πάνω σε έναν παίκτη, επειδή έβαλαν σημαντικό φόρτιο στους τένοντες για την επιμήκυνση των μυών υπό ένταση. Όταν ένας παίκτης έχει βιώσει μεγάλο αριθμό επιβραδύνσεων, θα μπορούσε να σχεδιαστεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης για να αποφευχθεί τραυματισμός

### 5.3.2.4. Συνολικό φορτίο

Το φορτίο, που αναφέρεται επίσης ως Player Load (Catapult) ή Total Loading (StatSports), δίνει το σύνολο όλων των δυνάμεων επάνω στον παίκτη για μια χρονική περίοδο και υπολογίζεται από το μέγεθος των τιμών επιταχυνσιόμετρου που λαμβάνονται και στις τρεις κατευθύνσεις. Συνήθως γίνεται δειγματοληψία στα 100Hz.

$$AccLoad = \sum_{i=1}^n \sqrt{(ax_i - ax_{i-1})^2 + (ay_i - ay_{i-1})^2 + (az_i - az_{i-1})^2},$$

όπου  $ax_i$ ,  $ay_i$  και  $az_i$  είναι οι τιμές επιτάχυνσης στους τρεις άξονες και  $i = 1 \dots n$  ο αριθμός των δειγμάτων στο σήμα επιτάχυνσης καθ 'όλη τη χρονική περίοδο ενδιαφέροντος. Αυτή η μέτρηση επικυρώνεται στη βιβλιογραφία ως δείκτης της συνολικής δραστηριότητας σε ένα άθλημα [2][3][34]. Το φορτίο επιταχυνσιόμετρου δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των παικτών, επειδή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το στυλ λειτουργίας κάθε ατόμου. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό ασκήσεων και προπόνησης με ταιριαστά επίπεδα φόρτωσης με ένα παιχνίδι ή για τον εντοπισμό σημαντικών διαφορών στις τιμές φόρτωσης για συγκεκριμένους παίκτες. Ανάλογα με το άθλημα, οι αποδοτικοί παίκτες έχουν συνήθως χαμηλότερες τιμές φορτίου επιταχυνσιόμετρου. Η γνώση του συνηθισμένου φορτίου επιταχυνσιόμετρου ενός παίκτη σε ένα παιχνίδι ή μια τυποποιημένη προπόνηση μπορεί να είναι χρήσιμη στην πρόβλεψη εάν ο παίκτης παράγει περισσότερη δραστηριότητα από το συνηθισμένο αναμένοντας έτσι αυξημένα επίπεδα κόπωσης, δαπάνες ενέργειας και κίνδυνο τραυματισμού.

### 5.3.2.5. Κρούσεις και συγκρούσεις

Αυτή η μέτρηση είναι σημαντική στα αθλήματα όπου εμφανίζονται συγκρούσεις υψηλής έντασης. Η ένταση μετράται σε G-δυνάμεις και θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί στις ζώνες που εμφανίζονται στον Πίνακα 3. Φυσικά, αυτά τα κατώτατα όρια θα μπορούσαν να εξατομικευτούν καθώς διαφορετικοί παίκτες θα μπορούσαν να αντέξουν μεγαλύτερες δυνάμεις κρούσης.

**Πίνακας 3 Ζώνες πρόσκρουσης**

| Ζώνη | Περιγραφή    | G-Δυνάμεις |
|------|--------------|------------|
| 1    | Ελαφριά      | 5-6        |
| 2    | Μέτρια       | 6-6.5      |
| 3    | Μέτρια-βαριά | 6.5-7      |
| 4    | Βαριά        | 7-8        |
| 5    | Πολύ βαριά   | 8-10       |
| 6    | Σοβαρή       | > 10       |

Αυτές οι ζώνες δεν έχουν καθοριστεί με σαφήνεια στην έρευνα, ή από τους κατασκευαστές και είναι μάλλον αυθαίρετες [30].

Έχει αποδειχθεί, ωστόσο, ότι υπάρχουν σχέσεις μεταξύ της βλάβης των σκελετικών μυών με χρήση βιοχημικών και ενδοκρινικών δεικτών και του αριθμού, της έντασης και της κατανομής των αθλητικών κρούσεων [12]. Πιο συγκεκριμένα, οι συγγραφείς βρήκαν μια σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης κρεατίνης πλάσματος μετά τον αγώνα και των συγκεντρώσεων κορτιζόλης στο σιελογόνο, και του αριθμού, της έντασης και της κατανομής των κρούσεων που υπέστησαν οι παίκτες κατά τη διάρκεια του αγώνα.

Ο αριθμός και η σοβαρότητα των κρούσεων μπορεί να δείξει την εξωτερική πίεση που βιώνουν οι παίκτες κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού. Αυτή η γνώση θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε προγράμματα αποθεραπείας και αποκατάστασης μετά το παιχνίδι.

Ένα φίλτρο στις κρούσεις εφαρμόζεται από τη StatSports για τον υπολογισμό του Dynamic Stress Load (DSL). Αυτή η μέτρηση ορίζεται ως το σύνολο των σταθμισμένων κρούσεων σε μέγεθος πάνω από 2g. Αυτές περιλαμβάνουν τόσο συγκρούσεις όσο και κρούσεις στα βήματα λειτουργίας. Αυτή η μέτρηση θα μπορούσε να βοηθήσει τους προπονητές να σχεδιάσουν προγράμματα προσαρμοσμένα σε κάθε παίκτη αποφεύγοντας περιττό φορτίο.

#### 5.3.2.6. Μεταβολική ισχύς

Η μεταβολική ισχύς ( $W \cdot kg^{-1}$ ) έχει αναφερθεί ως «συντόμευση» για τον καθορισμό της ποσότητας ενέργειας που απαιτείται, ανά μονάδα χρόνου, για την εκτέλεση της επιθυμητής δραστηριότητας (35). Με άλλα λόγια, η μεταβολική ισχύς είναι ένα μέτρο της ποσότητας ATP, ανά μονάδα χρόνου, απαραίτητη για την εκτέλεση της συγκεκριμένης εργασίας. Οι ερευνητές έχουν αναπτύξει μια μέθοδο υπολογισμού της μεταβολικής ισχύος μετρώντας την ταχύτητα λειτουργίας και την κλίση του σώματος κατά την επιτάχυνση ([39][40]). Η μεταβολική ισχύς μπορεί να υπολογιστεί συνδυάζοντας το ενεργειακό κόστος της σταθερής ταχύτητας λειτουργίας με το ενεργειακό κόστος της επιτάχυνσης. Η κλίση του σώματος και η ταχύτητα κίνησης μπορούν να συνδυαστούν για να εκτιμηθεί η ενεργειακή δαπάνη του αθλητή κατά τη διάρκεια του τρένου.

Ενώ αυτή η μέθοδος εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης μέσω της ταχύτητας λειτουργίας και της κλίσης του σώματος έχει αποδειχθεί αξιόπιστη κατά τη διάρκεια της ευθείας γραμμής (**Error! Reference source not found.** υπάρχουν ορισμένες ανησυχίες σχετικά με την πραγματική εγκυρότητα και αξιοπιστία αυτής της μεθόδου κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων αθλητικών εργασιών. Ισχύουν οι ακόλουθες ανησυχίες:

- Υποθέτει ότι η οικονομία τρεξίματος κάθε αθλητή είναι ίδια.

- Υποθέτει ότι οι κινήσεις επιβράδυνσης έχουν παρόμοιο ενεργειακό κόστος με την κίνηση προς τα εμπρός όταν η κλίση του σώματος είναι ισοδύναμη.
- Υποθέτει ότι οι απαιτήσεις ενέργειας πλευρικής επιτάχυνσης είναι ίσες με το γραμμικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας.
- Δεν λαμβάνει υπόψη τις απαιτήσεις ενεργειακής ταχύτητας αλλαγής κατεύθυνσης.

Οι ζώνες μεταβολικής ισχύος μπορούν να οριστούν στον Πίνακα 4.

**Πίνακας 4 Ζώνες μεταβολικής ισχύος ([38])**

| Ζώνη | Περιγραφή    | Μεταβολική ισχύς ( $W \cdot kg^{-1}$ ) |
|------|--------------|----------------------------------------|
| 1    | Πολύ ελαφριά | 0-10                                   |
| 2    | Ελαφριά      | 10-20                                  |
| 3    | Μέτρια       | 20-40                                  |
| 4    | Υψηλή        | 40-50                                  |
| 5    | Πολύ υψηλή   | > 50                                   |

## 5.4 Παρακολούθηση θέσης

Η παρακολούθηση της θέσης ενός παίκτη στο γήπεδο είναι πολύ σημαντική για τους προπονητές να αναλύσουν την απόδοση ενός παίκτη σε συνδυασμό με την απόδοση ολόκληρης της ομάδας. Τα φορητά συστήματα όπως το SWear παρακολουθούν τη θέση τους και μοιράζονται αυτά τα δεδομένα ασύρματα με μια κεντρική συσκευή κόμβου. Αυτό γίνεται με τη χρήση ενός δέκτη GPS, ώστε να μπορεί να εξαγάγει χρήσιμα δεδομένα για τη θέση του (ακρίβεια <10m), την ταχύτητα και την κατεύθυνση. Αυτές οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες με τη μορφή δεδομένων NMEA (Μήκος, Γεωγραφικό πλάτος, Υψόμετρο, Χρόνος). Αυτά τα δεδομένα ενημερώνονται με ρυθμό 10Hz - 20Hz, έτσι ώστε η τοποθεσία του συστήματος να μπορεί να εντοπιστεί σε πραγματικό χρόνο.

Δεδομένου ότι το GPS δεν λειτουργεί καλά σε εσωτερικούς χώρους και το σήμα εξασθενεί λόγω εμποδίων όπως σκυρόδεμα ή μεταλλικές επιφάνειες, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια δεύτερη μέθοδος τοποθέτησης. Αυτή η μέθοδος, γνωστή ως LPS (Local / Indoor Positioning System) είναι σε θέση να μετρήσει τη θέση ενός αντικειμένου με μεγάλη ακρίβεια (<60cm) και να διατηρήσει την ισχύ του σήματος.

Τόσο το GPS όσο και το LPS χρησιμοποιούν παρόμοιες τεχνικές για να βρουν τη θέση ενός αντικειμένου. Beacons γύρω από ένα αντικείμενο, ανταλλάσσουν μικρά πακέτα δεδομένων και ελέγχουν την ποιότητα του σήματος και το χρόνο για κάθε πακέτο δεδομένων να επιστρέφει από αυτό το αντικείμενο, πίσω στα beacons.

Η διαφορά από το GPS είναι ότι, αντί να χρησιμοποιεί δορυφόρους, το LPS λειτουργεί χρησιμοποιώντας τρεις ή περισσότερους φάρους σηματοδότησης μικρής εμβέλειας, ο καθένας με μια γνωστή ακριβή θέση για την τοποθέτηση αντικειμένων μέσω τεχνολογιών άμεσης οπτικής γραμμής.

Τα συστήματα LPS που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι το UWB (Ultra-Wide Band) με ζώνη συχνοτήτων εργασίας 3,1GHz έως 10,6GHz και παρακολούθηση BLE με συχνότητα λειτουργίας 2,4GHz. Και τα δύο συστήματα απαιτούν την παρουσία τουλάχιστον τριών σταθερών σημείων αναφοράς (beacons). Η θέση κάθε συσκευής υπολογίζεται σε σχέση με αυτά τα σημεία αναφοράς - beacons.

Τόσο το GPS όσο και το LPS χρησιμοποιούνται ευρέως στην παρακολούθηση θέσης σε πραγματικό χρόνο στα αθλήματα, με κάθε σύστημα να λειτουργεί συμπληρωματικά με το άλλο.

## 5.5. Επικοινωνία

Σε συστήματα όπως το SWear, τα πακέτα δεδομένων των αισθητήρων μεταφέρονται στην τελική συσκευή με ταχύτητες που καθορίζονται από το ασύρματο πρωτόκολλο που θα χρησιμοποιηθεί. Το φάσμα συχνοτήτων των ασύρματων πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται συνήθως, κυμαίνεται μεταξύ 915MHz και 2,48GHz. Αυτή η περιοχή καλύπτει ένα μικρό μέρος των ζωνών συχνοτήτων ISM (Industrial Scientific Medical). Αυτή η περιοχή είναι συνήθως γνωστή ως πρότυπα IEEE 802.11 και IEEE 802.15.

Η ισχύς εξόδου αυτών των ασύρματων πρωτοκόλλων κυμαίνεται από 1mW (0dBm) έως 100mW (20dBm) ανάλογα με την απόσταση επικοινωνίας (μέτρα) του πομποδέκτη του συστήματος και του κεντρικού κόμβου.

Τέτοια συστήματα θα μπορούσαν να εφαρμόσουν τον τρόπο λειτουργίας Ad Hoc. Αυτό σημαίνει ότι ένα ασύρματο αυτό-οργανωμένο δίκτυο μπορεί να δημιουργηθεί χωρίς τη βοήθεια ενός κεντρικού σταθμού. Αυτό επιτρέπει την άμεση ή έμμεση επικοινωνία μεταξύ ασύρματων κόμβων (δηλαδή, το σύστημα αποστολής δεδομένων αισθητήρων σε τερματική συσκευή / συσκευές).

Η ασύρματη επικοινωνία μεταξύ του συστήματος και της τελικής συσκευής (π.χ. tablet ή φορητός υπολογιστής) μπορεί να υλοποιηθεί με τέσσερα διαφορετικά πρωτόκολλα. Το SoR nRF52840 που θα χρησιμοποιηθεί στο σύστημα, ενσωματώνει τα ακόλουθα ασύρματα πρωτόκολλα:

1. Bluetooth 5.0 / Mesh
2. ANT
3. Zigbee
4. Thread

### 5.5.1 Bluetooth 5.0 και Bluetooth Mesh

Είναι η τελευταία έκδοση του προτύπου ασύρματης επικοινωνίας Bluetooth και χρησιμοποιείται συνήθως για ασύρματη επικοινωνία μεταξύ διαφόρων συσκευών Internet of Things (IoT).

Τα κύρια πλεονεκτήματα του Bluetooth 5.0 είναι βελτιωμένη ταχύτητα και μεγαλύτερη εμβέλεια. Με άλλα λόγια, είναι ταχύτερο και μπορεί να λειτουργεί σε μεγαλύτερες αποστάσεις από τις παλαιότερες εκδόσεις του Bluetooth. Οι συσκευές μπορούν να χρησιμοποιούν ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων έως και 2 Mbps, που είναι διπλάσιο από αυτό που υποστηρίζει το Bluetooth 4.2. Οι συσκευές μπορούν επίσης να επικοινωνούν σε αποστάσεις έως και 240 μέτρα, δηλαδή τέσσερις φορές τα 60 μέτρα που επιτρέπονται από το Bluetooth 4.2.



Η εισαγωγή του προτύπου Bluetooth Low Energy (BLE) αντιμετώπισε την ταχεία ανάπτυξη περιπτώσεων χρήσης στο πεδίο Internet of Things (IoT) συμπεριλαμβανομένων αισθητήρων, φορητών συσκευών, ιατρικών συσκευών κ.λπ.

Οι παλαιότερες εκδόσεις του Bluetooth υποστήριξαν δύο διαφορετικές τοπολογίες:

- One-to-one: όταν είναι συνδεδεμένες δύο συσκευές BLE.
- One-to-many: όταν οι συσκευές BLE λειτουργούν αποκλειστικά στην κατάσταση Broadcast, όπως τα Beacons.

Με το πλέγμα Bluetooth, εισάγεται μια νέα τοπολογία για το BLE. Το πλέγμα Bluetooth επιτρέπει στις συσκευές να λειτουργούν σε μια τοπολογία πάρα πολλών (M2M) ή αυτό που ονομάζεται πλέγμα, όπου οι συσκευές μπορούν να δημιουργήσουν συνδέσεις με πολλές άλλες συσκευές εντός του δικτύου. Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει όλους τους δυνατούς τρόπους σύνδεσης του Bluetooth Mesh.

Τα δίκτυα πλέγματος επιτρέπουν την εγκατάσταση συσκευών και την επικοινωνία μεταξύ τους σε μια πολύ μεγάλη περιοχή.

Επιτρέπει ισχυρή ταυτόχρονη επικοινωνία πολλαπλής διανομής (πολλά προς πολλά) σε δίκτυα με χιλιάδες συσκευές. Η λειτουργικότητα είναι μια ζωτικής σημασίας ενημέρωση για νέες εφαρμογές σε φωτισμό, δικτύωση αισθητήρων, προβλέψιμη συντήρηση, παρακολούθηση και τοποθέτηση στοιχείων.

Επίσης, με φυσικά εμπόδια, ενδέχεται να μην είναι δυνατή η άμεση ραδιοεπικοινωνία από μία συσκευή σε μια συσκευή εγκατεστημένη στην άκρη του γηπέδου ποδοσφαίρου. Η δικτύωση με πλέγμα Bluetooth επιλύει αυτό το πρόβλημα επιτρέποντας σε ορισμένες από τις συσκευές του δικτύου να οριστούν "ρελέ".

Οι συσκευές ρελέ εκπέμπουν εκ νέου μηνύματα που λαμβάνουν από άλλες συσκευές. Με αυτόν τον τρόπο, είναι σε θέση να επικοινωνούν με συσκευές που δεν βρίσκονται στο ραδιοφωνικό εύρος της συσκευής που δημοσίευσε αρχικά το μήνυμα. Ένα μήνυμα μπορεί να μεταδοθεί πολλές φορές, πάνω από αυτό που ονομάζεται «λुकίσκος». Είναι δυνατοί έως και 127 λυκίσκοι, αρκετοί για να μεταδώσουν ένα μήνυμα σε μια τεράστια φυσική περιοχή.

Υπάρχουν μερικές διαφορές μεταξύ του πρωτοκόλλου πλέγματος Bluetooth και άλλων δικτύων πλέγματος εκεί έξω (συμπεριλαμβανομένων των Thread, Zigbee και Z-Wave). Μερικά από τα σημαντικά είναι:

- Το πλέγμα Bluetooth δεν χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο διαδικτύου (IP) - αντ' αυτού, δημιουργείται πάνω από το BLE
- Το πλέγμα Bluetooth χρησιμοποιεί μια διαχειριζόμενη τεχνική πλημμύρας σε σύγκριση με τις τεχνικές δρομολόγησης που χρησιμοποιούν άλλα πρωτόκολλα.



Η δικτύωση πλέγματος Bluetooth χρησιμοποιεί την τεχνική «πλημμύρας» για τη δημοσίευση και τη μετάδοση μηνυμάτων. Αυτό σημαίνει ότι τα μηνύματα δεν δρομολογούνται από μια διαδικασία που έχει ως αποτέλεσμα τη μετάδοσή τους κατά μήκος μιας συγκεκριμένης διαδρομής που περιλαμβάνει μια ακολουθία μόνο συγκεκριμένων συσκευών. Αντ' αυτού, όλες οι συσκευές της εμβέλειας λαμβάνουν μηνύματα και αυτές που λειτουργούν ως ρελέ, εκπέμπουν εκ νέου το μήνυμα σε όλες τις άλλες συσκευές της εμβέλειας.

### 5.5.2 ANT

Το ANT αντιπροσωπεύει μια άλλη ασύρματη τεχνολογία εξαιρετικά χαμηλής ισχύος, μικρής εμβέλειας (<10m) σχεδιασμένη για δίκτυα αισθητήρων και παρόμοιες εφαρμογές. Επίσης, χρησιμοποιεί τη ζώνη ISM 2,4 GHz. Μέχρι στιγμής, η κύρια εφαρμογή της είναι στους τομείς του αθλητισμού και της φυσικής κατάστασης για την εφαρμογή δικτύων προσωπικής και σωματικής περιοχής για παρακολούθηση της απόδοσης και της υγείας. Ωστόσο, έχει ισχύ για όλες τις άλλες εφαρμογές που περιγράφηκαν προηγουμένως.

Το ANT χρησιμοποιεί επίσης την πολύ σύντομη τεχνική κύκλου λειτουργίας και τρόπους βαθύ ύπνου για να εξασφαλίσει πολύ χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Λειτουργεί για χρόνια σε κελί νομίσματος (coin cell). Κάθε κόμβος ANT μπορεί να λειτουργήσει ως σκλάβος ή αφέντης και μπορεί να μεταδώσει και να λάβει καθώς και να λειτουργήσει ως επαναλήπτης.

Το πρωτόκολλο ANT έχει ρυθμιστεί για να χρησιμοποιεί ένα μόνο κανάλι 1-MHz για πολλούς κόμβους χάρη στην τεχνική διαίρεσης-πολυπλεξίας χρόνου. Κάθε κόμβος μεταδίδει στη δική του χρονοθυρίδα. Το βασικό μήκος μηνύματος είναι 150 μs, ενώ ο ρυθμός μηνύματος - ο χρόνος μεταξύ των μεταδόσεων - θα κυμαίνεται από 0,5 Hz έως 200 Hz με ωφέλιμο φορτίο 8 byte ανά μήνυμα. Ένα CRC 16-bit χρησιμοποιείται για την ανίχνευση σφαλμάτων. Μπορούν να φιλοξενηθούν έως 65.536 χρονοθυρίδες ανά κανάλι. Εάν παρουσιαστούν παρεμβολές, οι πομποδέκτες κόμβων μπορούν να αλλάξουν κανάλια. Για άλλη μια φορά, η διαμόρφωση είναι GFSK.

### 5.5.3 ZigBee

Οι συσκευές ZigBee έχουν σχεδιαστεί για να επικοινωνούν μέσω ραδιοσυχνοτήτων. Το ZigBee έχει υιοθετήσει τα 2,4 GHz για την παγκόσμια τυπική συχνότητά του. Λόγω πιθανής παρεμβολής εύρους ζώνης, το ZigBee χρησιμοποιεί 915 MHz στις Ηνωμένες Πολιτείες και 866 MHz στην Ευρώπη.

Η επικοινωνία Zigbee είναι ειδικά σχεδιασμένη για δίκτυα ελέγχου και αισθητήρων στο πρότυπο IEEE 802.15.4 για ασύρματα δίκτυα προσωπικής περιοχής (WPANs) και είναι το προϊόν της συμμαχίας Zigbee. Αυτό το πρότυπο επικοινωνίας μπορεί να χειριστεί πολλές συσκευές σε χαμηλά ποσοστά δεδομένων. Είναι ένα δίκτυο πλέγματος χαμηλού κόστους και χαμηλής ισχύος που χρησιμοποιείται ευρέως για έλεγχο και παρακολούθηση εφαρμογών όπου καλύπτει 10-100 μέτρα εντός της εμβέλειας. Αυτό το σύστημα επικοινωνίας είναι λιγότερο ακριβό και απλούστερο από τα άλλα ιδιόκτητα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων μικρής εμβέλειας, όπως Bluetooth και Wi-Fi.

Το Zigbee υποστηρίζει διαφορετικές διαμορφώσεις δικτύου για επικοινωνίες master to master ή master to slave. Επίσης, μπορεί να λειτουργήσει με διαφορετικούς τρόπους, με αποτέλεσμα να διατηρείται η ισχύς της μπαταρίας. Τα δίκτυα Zigbee είναι επεκτάσιμα με τη χρήση δρομολογητών και επιτρέπουν σε πολλούς κόμβους να διασυνδέονται μεταξύ τους για τη δημιουργία ενός δικτύου ευρύτερης περιοχής.

#### 5.5.4 Thread

Το thread είναι ένα πρωτόκολλο δικτύωσης ασύρματου πλέγματος χαμηλής ισχύος, βασισμένο στο καθολικά υποστηριζόμενο πρωτόκολλο διαδικτύου (IP), και κατασκευασμένο με ανοιχτά και αποδεδειγμένα πρότυπα. Επιτρέπει επικοινωνία μεταξύ συσκευών και συσκευών προς νέφος και συνδέει αξιόπιστα εκατοντάδες (ή χιλιάδες) προϊόντα και περιλαμβάνει υποχρεωτικά χαρακτηριστικά ασφαλείας.

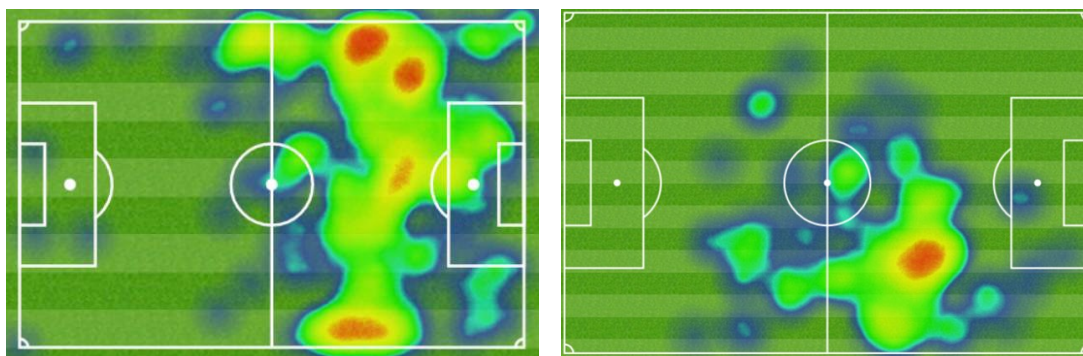
Τα δίκτυα thread δεν έχουν κανένα σημείο αποτυχίας, μπορούν να αυτοθεραπευτούν και να αναδιαμορφωθούν όταν μια συσκευή προστεθεί ή αφαιρεθεί και είναι απλή στη ρύθμιση και τη χρήση.

Το thread βασίζεται στο ευρέως υποστηριζόμενο πρότυπο ραδιοεπικοινωνίας IEEE 802.15.4, το οποίο έχει σχεδιαστεί από τη βάση προς τα πάνω για εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και χαμηλό λανθάνοντα χρόνο.

## 5.6 Οπτικοποίηση

Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά ενός παρόμοιου συστήματος, εκτός από τις μετρήσεις ανά αθλητή είναι η ικανότητα να απεικονίζεται η δραστηριότητα ολόκληρης της ομάδας καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού (Εικόνα 7).

Οι χάρτες θερμότητας και τα χρωματιστά διανύσματα δείχνουν τη χωρική συσσώρευση δραστηριότητας με ένα ολισθαίνον χρονοδιάγραμμα διαθέσιμο για να απεικονίσει τη δραστηριότητα εγκαίρως.



Εικόνα 7 Χάρτης θερμότητας δραστηριότητας

Διατίθεται επίσης η ανάλυση δραστηριότητας, σπριντ και άλλων μετρήσεων σε προσαρμοσμένα χρονικά παράθυρα ανά μισή ώρα (Εικόνα 8).



Εικόνα 8 Οπτικοποίηση δραστηριότητας

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Scott BR, Lockie RG, Knight TJ, Clark AC, Janse de Jonge XA. A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013.
- [2] Colby MJ, Dawson B, Heasman J, Rogalski B, Gabbett TJ. Accelerometer and GPS-derived running loads and injury risk in elite Australian footballers. *J Strength Cond Res*. 2014.
- [3] Barron D, Atkins S, Edmundson C, Fewtrell D. Accelerometer derived load according to playing position in competitive youth soccer. *Int J of Performance Analysis in Sport*. 2014.
- [4] Roe G, Till K, Darrall-Jones J, et al. Changes in Markers of Fatigue Following a Competitive Match in Academy Rugby Union Players. *South Afric J Sports Med*. 2016.
- [5] Twist C, Waldron M, Highton J, Burt D, Daniels M. Neuromuscular, biochemical and perceptual post-match fatigue in professional rugby league forwards and backs. *J Sports Sci*. 2012. 30:359-367.
- [6] Wundersitz, D. W., Gastin, P. B., Robertson, S. J., Netto, K. J. Validity of a Trunk-Mounted Accelerometer to Measure Physical Collisions in Contact Sports. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015. 10:681-686.
- [7] Cheng, K.B., Wang, C.H., Chen, H.C., Wu, C.D., Chiu, H.T. The mechanisms that enable arm motion to enhance vertical jump performance-A simulation study. *Journal of Biomechanics*. 2008. 41:1847-1854.
- [8] Dintiman G and Ward B. Starting and Stopping. *Sports Speed* (3rd ed). Champaign, IL: Human Kinetics. 2003. 213-217.
- [9] Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, di Prampero PE. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sei Sports Exerc*. 2010. 42(I):170-178.
- [10] Hewit J, Cronin J, Button C, Hume P. Understanding deceleration in sport. *Strength and conditioning journal*. 2011. 33(1):47-52.

- [11] Cummins C, Orr R, O'Connor H, et al. Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Med.* 2013. 43(10):1025-42.
- [12] McLellan, CP, Lovell, DI, and Gass, GC. Biochemical and endocrine responses to impact and collision during elite rugby league match play. *J Strength Cond Res.* 2011. 25(6): 1553-1562.
- [13] Allen J. Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. *Physiol Meas.* 2007; 28(3): R1-39.
- [14] Risk M, Bril V, Broadbridge C, Cohen A. Heart rate variability measurement in diabetic neuropathy: review of methods. *Diabetes Technol Ther.* 2001; 3(1): 63-76.
- [15] Dong GJ. The role of heart rate variability in sports physiology. *Exp Ther Med.* 2016; 11(5): 1531-1536.
- [16] Kim HG, Cheon EJ, Bai DS, Lee YH, Koo BH. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig.* 2018;15(3): 235-245.
- [17] Gisselman AS, Baxter GD, Wright A, Hegedus E, Tumilty S. Musculoskeletal overuse injuries and heart rate variability: Is there a link? *Med Hypotheses.* 2016; 87: 1-7.
- [18] Bosquet L, Merkari S, Arvisais D, Aubert AE. Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching? A systematic review of the literature. *Br J Sports Med.* 2008; 42(9): 709-14.
- [19] Chen J-L, Yeh D-P, Lee J-P, Chen C-Y, Huang C-Y, Lee S-D, Chen C-C, Kuo TBJ, Kao C-L, and Kuo C-H. Parasympathetic nervous activity mirrors recovery status in weightlifting performance after training. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(6): 1546-1552.
- [20] Iellamo F, Pigozzi F, Spataro A, Lucini D, and Pagani M. T-Wave and Heart Rate Variability Changes to Assess Training in World-Class Athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004; 36(8): 1342-1346.
- [21] Pichot V, Busso T, Roche F, Garet M, Costes F, Duverney D, Lacour JR, Barthelemy JC. Autonomic adaptations to intensive and overload training periods: a laboratory study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002; 34(10): 1660-1666.



- [22] Bellenger CR, Fuller JT, Thomson RL, Davison K, Robertson EY, Buckley JD. Monitoring Athletic Training Status Through Autonomic Heart Rate Regulation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016; 46(10): 1461-86.
- [23] Kiviniemi, AM, Hautala AJ, Kinnunen, H, Nissila, J, Virtanen, P, Karjalainen, J, and Tulppo, MP. Daily exercise prescription on the basis of HR variability among men and women. *Medicine and Science in Sport and Exercise.* 2010; 42(7): 1355-1363.
- [24] Hellard P, Guimaraes F, Avalos M, Houel N, Hausswirth C, and Toussaint J F. Modeling the Association between HR Variability and Illness in Elite Swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2011; 43(6): 1063-1070.
- [25] Williams S, Booton T, Watson M, Rowland D, Altini M. Heart Rate Variability is a Moderating Factor in the Workload-Injury Relationship of Competitive CrossFit™ Athletes. *J Sports Sci Med.* 2017;16(4): 443-449.
- [26] Buchheit M, Al Haddad H, Simpson BM, Palazzi D, Bourdon PC, Di Salvo V, and Mendez-Villanueva A. Monitoring Accelerations With GPS in Football: Time to Slow Down? *Int J Sports Physiol Perform.* 2014; 9: 442-445.
- [27] Aughey RJ. Applications of GPS technologies to field sports. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011; 6: 295-310.
- [28] Jennings D, Cormack S, Coutts A, Boyd L and Aughey R. The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. *Int J Sport Phys and Perf.* 2010; 5: 328-341.
- [29] Coutts AJ, and Duffield R. Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2010; 13: 133-135.
- [30] Cummins C, Orr R, O'Connor H, et al. Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Med.* 2013; 43(10): 1025-42.
- [31] Dintiman G and Ward B. Starting and Stopping. *Sports Speed* (3rd ed). Champaign, IL: Human Kinetics. 2003. 213-217.

- [32] Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, di Prampero PE. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sei Sports Exerc.* 2010. 42(I):170-178.
- [33] Hewit J, Cronin J, Button C, Hume P. Understanding deceleration in sport. *Strength and conditioning journal.* 2011. 33(1):47-52.
- [34] Scott BR, Lockie RG, Knight TJ, Clark AC, Janse de Jonge XA. A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013.
- [35] Colby MJ, Dawson B, Heasman J, Rogalski B, Gabbett TJ. Accelerometer and GPS-derived running loads and injury risk in elite Australian footballers. *J Strength Cond Res.* 2014.
- [36] Barron D, Atkins S, Edmundson C, Fewtrell D. Accelerometer derived load according to playing position in competitive youth soccer. *Int J of Performance Analysis in Sport.* 2014.
- [37] McLellan, CP, Lovell, DI, and Gass, GC. Biochemical and endocrine responses to impact and collision during elite rugby league match play. *J Strength Cond Res.* 2011. 25(6): 1553-1562.
- [38] Buchheit M, Manouvrier C, Cassirame J, Morin JB. Monitoring Locomotor Load in Soccer: Is Metabolic Power, Powerful? *Int J Sports Med.* 2015; 36: 1149-1155.
- [39] di Prampero PE, Fusi S, Sepulcri L, Morin JB, Belli A, Antonutto G. Sprint running: a new energetic approach. *J Exp Biol.* 2005; 208: 2809-2816.
- [40] di Prampero PE, Botter A, Osgnach C. The energy cost of sprint running and the role of metabolic power in setting top performances. *Eur J Appl Physiol.* 2015; 115: 451-469.

## 6. ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις οδηγίες / πρότυπα που ισχύουν στη συσκευή SWear.

Κατά την ανάπτυξη, οι τυπικές ειδικές απαιτήσεις αναλύονται και μεταφράζονται σε συγκεκριμένες απαιτήσεις σχεδιασμού.

**Πίνακας 5. Οδηγίες, πρότυπα που μπορούν να εφαρμοστούν στη συσκευή SWear και ο σκοπός τους.**

| Οδηγία / Πρότυπο                              | Πεδίο εφαρμογής                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Οδηγία EMC 2014/30 / ΕΕ</b>                | Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Υπάρχουν πολλά πρότυπα που σχετίζονται με την οδηγία EMC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Οδηγία χαμηλής τάσης (LVD) 73/23 / ΕΟΚ</b> | Ηλεκτρικός εξοπλισμός σχεδιασμένος για χρήση εντός ορισμένων ορίων τάσης                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Οδηγία RED 2014/53 / ΕΕ</b>                | Η οδηγία ραδιοεξοπλισμού 2014/53 / ΕΕ (RED) θεσπίζει ένα κανονιστικό πλαίσιο για τη διάθεση ραδιοεξοπλισμού στην αγορά. Εξασφαλίζει μια ενιαία αγορά ραδιοεξοπλισμού, ορίζοντας βασικές απαιτήσεις για ασφάλεια και υγεία, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και αποτελεσματική χρήση του ραδιοφάσματος. Παρέχει επίσης τη βάση για περαιτέρω ρύθμιση ορισμένων πρόσθετες πτυχές. Αυτές περιλαμβάνουν τεχνικά χαρακτηριστικά για την προστασία του απορρήτου, των προσωπικών δεδομένων και κατά της απάτης. Επιπλέον, πρόσθετες πτυχές καλύπτουν τη διαλειτουργικότητα, την πρόσβαση σε υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και τη συμμόρφωση σχετικά με το συνδυασμό ραδιοεξοπλισμού και λογισμικού. |
| <b>Συμμόρφωση FCC</b>                         | Το σήμα FCC είναι ένα σήμα πιστοποίησης που χρησιμοποιείται σε ηλεκτρονικά προϊόντα που κατασκευάζονται ή πωλούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες και πιστοποιεί ότι η ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή από τη συσκευή υπόκειται σε όρια                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | εγκεκριμένα από την Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ETSI EN 300 328</b>                               | Συστήματα μετάδοσης ευρείας ζώνης· Εξοπλισμός μετάδοσης δεδομένων που λειτουργεί στη ζώνη ISM 2,4 GHz και χρησιμοποιεί τεχνικές διαμόρφωσης ευρείας ζώνης. Εναρμονισμένο πρότυπο που καλύπτει τις βασικές απαιτήσεις του άρθρου 3.2 της οδηγίας 2014/53 / ΕΕ                                       |
| <b>ETSI EN 301 489-1</b>                             | Πρότυπο Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC) για ραδιοεξοπλισμό και υπηρεσίες. Μέρος 1: Κοινές τεχνικές απαιτήσεις. Εναρμονισμένο πρότυπο που καλύπτει τις βασικές απαιτήσεις του άρθρου 3.1 στοιχείο β) της οδηγίας 2014/53 / ΕΕ και τις βασικές απαιτήσεις του άρθρου 6 της οδηγίας 2014/30 / ΕΕ |
| <b>ETSI EN 302 065-2</b>                             | Συσκευές μικρής εμβέλειας (SRD) χρησιμοποιώντας τεχνολογία Ultra Wide Band (UWB). Εναρμονισμένο πρότυπο που καλύπτει τις βασικές απαιτήσεις του άρθρου 3.2 της οδηγίας 2014/53 / ΕΕ · Μέρος 2: Απαιτήσεις για παρακολούθηση τοποθεσίας UWB                                                         |
| <b>ETSI EN 302 065-1</b>                             | Συσκευές μικρής εμβέλειας (SRD) χρησιμοποιώντας τεχνολογία Ultra-Wide Band (UWB). Εναρμονισμένο πρότυπο που καλύπτει τις βασικές απαιτήσεις του άρθρου 3.2 της οδηγίας 2014/53 / ΕΕ · Μέρος 1: Απαιτήσεις για γενικές εφαρμογές UWB                                                                |
| <b>ISO 14971: 2012</b>                               | Πρότυπο διαχείρισης κινδύνου για ιατροτεχνολογικά προϊόντα. Θα μπορούσε να εφαρμοστεί για να υπάρχει ένα «ιατρικό» προϊόν έτοιμο.                                                                                                                                                                  |
| <b>IEC 60601-1 &amp; 60601-1-25 &amp; 60601-1-27</b> | Για την απαραίτητη απόδοση και ασφάλεια του ECG ως ιατρική συσκευή                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>IEC-62133</b>                                     | Μπαταρία LiPo                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                  |                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IEC 62304</b> | Ανάπτυξη λογισμικού για ιατρικές συσκευές. Θα μπορούσε να εφαρμοστεί για να υπάρχει ένα «ιατρικό» προϊόν έτοιμο. |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

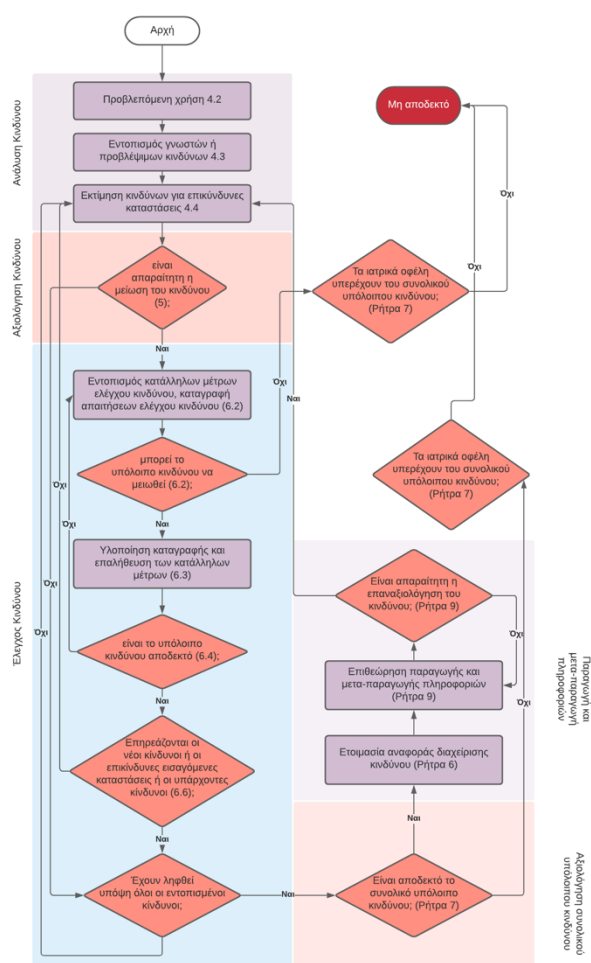


## 7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

### 7.1. Στόχος δραστηριοτήτων διαχείρισης κινδύνου

Ο στόχος των δραστηριοτήτων διαχείρισης κινδύνων είναι ο εντοπισμός κινδύνων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για το σχεδιασμό τη σχεδίαση, την υλοποίηση και την επαλήθευση μέτρων ελέγχου κινδύνων λογισμικού και υλικού που θα διασφαλίζουν ότι ο κίνδυνος βρίσκεται εντός αποδεκτών επιπέδων.

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων διαχείρισης κινδύνου κατά την ανάπτυξη PDMonitor σύμφωνα με το EN ISO 14971: 2012.



Εικόνα 9. Σχήμα Β.1 Από το EN ISO 14971: 2012 που περιγράφει δραστηριότητες διαχείρισης κινδύνων.

## 7.2. Σχεδιασμός Διαχείρισης Κινδύνων

Ανάλυση κινδύνου.

Η ανάλυση κινδύνου περιλαμβάνει χρήση λογισμικού και χαρακτηριστικά του λογισμικού που σχετίζεται με την ασφάλεια (ISO 14971 ρήτρα 4.2). Η ανάλυση περιλαμβάνει επίσης εκτίμηση του κινδύνου για κάθε επικίνδυνη κατάσταση (ISO 14971 ρήτρα 4.4). Η ανάλυση των επικίνδυνων καταστάσεων περιλαμβάνεται στην περιγραφή του κινδύνου στο αντίστοιχο στοιχείο κινδύνου.

Έλεγχος κινδύνου

Όταν απαιτείται μείωση κινδύνου, διεξάγονται δραστηριότητες ελέγχου κινδύνου. Οι επιλογές ελέγχου κινδύνου κατά σειρά προτεραιότητας είναι:

1. Εγγενής ασφάλεια από το σχεδιασμό
2. Προστατευτικά μέτρα στη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού
3. Πληροφορίες για την ασφάλεια

Τα μέτρα ελέγχου κινδύνων σχετίζονται με τις απαιτήσεις λογισμικού και υλικού. Όλες οι απαιτήσεις σχετίζονται με συγκεκριμένες μεθόδους επαλήθευσης. Οι στόχοι είναι να υπάρχει πλήρης ιχνηλασιμότητα από τον κίνδυνο στα αντίστοιχα αρχεία επαλήθευσης ελέγχου κινδύνου.

Πληρότητα και επαλήθευση του ελέγχου κινδύνων

Σύμφωνα με το EN ISO 14971: 2012 όλες οι επικίνδυνες καταστάσεις που έχουν προσδιοριστεί πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη.

Η επαλήθευση και ο έλεγχος των μέτρων ελέγχου των κινδύνων θα παραπέμπονται στο Παράρτημα Πίνακας Ανιχνευσιμότητας Κινδύνου, όπου μπορεί να εφαρμοστεί. Η επαλήθευση περιλαμβάνει

- 1) εργαστηριακές δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν από το τμήμα E & A. Ιχνηλασιμότητα με αντίστοιχες αναφορές επαλήθευσης.
- 2) Δοκιμή σε διαπιστευμένα εργαστήρια σύμφωνα με συγκεκριμένες τυπικές απαιτήσεις
- 3) Δεδομένα πεδίου. Οι συσκευές πρόκειται να δοκιμαστούν εσωτερικά σε εργαστήρια και επίσης σε δοκιμές πεδίου. Και οι δύο μέθοδοι παρέχουν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την απόδοση, τη χρηστικότητα και την αποτελεσματικότητα της συσκευής. Τα αποτελέσματα θα τεκμηριωθούν στις εκθέσεις επαλήθευσης.

Τα αποτελέσματα αυτής της δραστηριότητας καταγράφονται σε αρχείο διαχείρισης κινδύνου που συνοδεύει το τεχνικό αρχείο της συσκευής.

### 7.3. Πίνακας Ανάλυσης Κινδύνου

Ο Πίνακας 8 παρουσιάζει τους κύριους κινδύνους που εντοπίστηκαν.

Η πρώτη στήλη είναι ένα μοναδικό αναγνωριστικό που χρησιμοποιείται για τις ανάγκες, τις απαιτήσεις, τα χαρακτηριστικά και τους κινδύνους των χρηστών. Η δεύτερη στήλη είναι ο κίνδυνος που μπορεί να προκύψει στον αθλητή ή τον χειριστή της συσκευής. Η τρίτη στήλη είναι η περιγραφή κινδύνου και η ακολουθία συμβάντων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν επικίνδυνη κατάσταση, η τέταρτη στήλη (S) είναι η σοβαρότητα του κινδύνου και παρουσιάζεται στον Πίνακα 6. Η πέμπτη στήλη (O) είναι η πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου που ορίζεται στον Πίνακα 7.

**Πίνακας 6. Αξιολόγηση σοβαρότητας**

| Κατηγορία              | Κριτήρια σοβαρότητας                                                                         |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5. Καταστροφική</b> | Αποτέλεσμα ο θάνατος του ασθενούς                                                            |
| <b>4. Κρίσιμη</b>      | Καταλήγει σε μόνιμη βλάβη ή απειλητικό για τη ζωή τραυματισμό                                |
| <b>3. Σοβαρή</b>       | Αποτέλεσμα ο τραυματισμός ή βλάβη που απαιτούν επαγγελματική ιατρική παρέμβαση               |
| <b>2. Μικρή</b>        | Αποτέλεσμα ο προσωρινός τραυματισμός ή βλάβη που δεν απαιτεί επαγγελματική ιατρική παρέμβαση |
| <b>1. Αμελητέα</b>     | Αναστάτωση ή προσωρινή δυσφορία                                                              |

**Πίνακας 7. Αξιολόγηση εμφάνισης**

| #         | Πιθανότητα εμφάνισης |
|-----------|----------------------|
| <b>5.</b> | Συχνή                |
| <b>4.</b> | Πιθανή               |
| <b>3.</b> | Περιστασιακή         |
| <b>2.</b> | Μακρινή              |
| <b>1.</b> | Αδύνατη              |

Η αρχική εκτίμηση κινδύνου (RA) είναι η έκτη στήλη (6η). Η αρχική εκτίμηση κινδύνου είναι ο κίνδυνος πριν από οποιοδήποτε μέτρο ελέγχου κινδύνου. Η εκτίμηση επικινδυνότητας είναι ένας συνδυασμός σοβαρότητας κινδύνου και πιθανότητας κινδύνου και για το Swear, η εκτίμηση κινδύνου βασίζεται στον Πίνακα 8. Τα μέτρα

ελέγχου κινδύνου μειώνουν συνήθως την πιθανότητα κινδύνου. Η τελευταία στήλη (7η) είναι το αρχικό σχέδιο για τον έλεγχο των κινδύνων. Το σχέδιο θα μεταφραστεί σε συγκεκριμένα μέτρα ελέγχου κινδύνου που πρέπει να εφαρμοστούν και να επαληθευτούν.

| Πιθανότητα<br>Περιστατικού | Κατηγορίες σοβαρότητας |               |              |             |                |
|----------------------------|------------------------|---------------|--------------|-------------|----------------|
|                            | 5.<br>Καταστροφική     | 4.<br>Κρίσιμη | 3.<br>Σοβαρή | 2.<br>Μικρή | 1.<br>Αμελητέα |
| 5. Συχνή                   | <i>Γ</i>               | <i>Γ</i>      | <i>Γ</i>     | <i>Β</i>    | <i>Β</i>       |
| 4. Πιθανή                  | <i>Γ</i>               | <i>Γ</i>      | <i>Β</i>     | <i>Β</i>    | <i>Α</i>       |
| 3. Περιστασιακή            | <i>Γ</i>               | <i>Β</i>      | <i>Β</i>     | <i>Α</i>    | <i>Α</i>       |
| 2.<br>Απομακρυσμένη        | <i>Γ</i>               | <i>Β</i>      | <i>Α</i>     | <i>Α</i>    | <i>Α</i>       |
| 1. Αδύνατη                 | <i>Β</i>               | <i>Α</i>      | <i>Α</i>     | <i>Α</i>    | <i>Α</i>       |

**Πίνακας 8: Προσδιορισμός πιθανών κινδύνων για τη συσκευή Swear.**

| Κίνδυνος | Πιθανός κίνδυνος | Περιγραφή κινδύνου                                                                                                                                                                              | S | O | RA | Σχέδιο                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2453     | Έκρηξη μπαταρίας | Οι μπαταρίες LiPo έχουν περιορισμένο αρχείο περιστατικών όπως πυρκαγιά ή εκρήξεις. Ωστόσο, όλες οι φορητές συσκευές, συμπεριλαμβανομένης της μπαταρίας LiPo, έχουν κίνδυνο έκρηξης ή πυρκαγιάς. | 5 | 3 | Γ  | Ο κατασκευαστής μπαταριών πρέπει να παρέχει όλες τις απαιτούμενες πιστοποιήσεις (IEC 62133) και τις αναφορές δοκιμών. Ο σχεδιασμός του φορτιστή και του περιβλήματος της μπαταρίας πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Ο αριθμός κύκλων μπαταριών θα παρακολουθείται και θα αντικατασταθούν οι μπαταρίες που |



|             |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |                                                                                                                                 |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   | υπερβαίνουν για προκαθορισμένη διάρκεια ζωής.                                                                                   |
| <b>2454</b> | Τρέχουσα διαρροή                  | Τρέχουσα διαρροή από τα επιθέματα ECG                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 3 | Γ | Σχεδιασμός σύμφωνα με το 60601 και τα σχετικά πρότυπα ασφαλείας.                                                                |
| <b>2455</b> | Τραυματισμός ασθενούς από συσκευή | Η συσκευή είναι για την προειδοποίηση του σώματος. Οι αθλητές που φορούν τη συσκευή ειδικά σε ομαδικά αθλήματα έχουν κοινές πτώσεις, κρούσεις και παίρνουν ακόμη και σκληρά χτυπήματα όπως κλωτσιές. Επομένως, αποτυχία συσκευής ή ο ακατάλληλος σχεδιασμός μπορεί υπό ορισμένες συνθήκες να προκαλέσει τραυματισμό. | 5 | 3 | Γ | Ανθεκτική σχεδίαση για την αποφυγή βλάβης της συσκευής ή τυχόν σκληρών άκρων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τραυματισμό.       |
| <b>2456</b> | Παραμβολή EMC                     | Η συσκευή μπορεί να περιλαμβάνει συγκεκριμένες κεραίες / δέκτες για αποστολή / λήψη δεδομένων. Η συσκευή μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές ή παρεμβολές από άλλες συσκευές ενδέχεται να καταστρέψουν τα εγγεγραμμένα δεδομένα.                                                                                         | 4 | 3 | Β | Η συσκευή πρέπει να σχεδιαστεί και να πιστοποιηθεί σύμφωνα με την οδηγία 2014/53 / ΕΕ (RED) και τον εξοπλισμό ηλεκτρομαγνητικής |

|             |                                              |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------------|
|             |                                              |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   | συμβατότητας (EMC)<br>2014/30 / ΕΕ.                              |
| <b>2466</b> | Κίνδυνος<br>πυρκαγιάς στο<br>σταθμό σύνδεσης | Ο σταθμός σύνδεσης μπορεί να φορτίσει<br>ταυτόχρονα σημαντικό αριθμό συσκευών που<br>θα μπορούσαν να προκαλέσουν<br>υπερθέρμανση ορισμένων εξαρτημάτων και<br>εάν δεν έχουν σχεδιαστεί σωστά κίνδυνο<br>πυρκαγιάς. | 5 | 2 | B | Σχεδιασμός που<br>ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο<br>πυρκαγιάς (60601) |

## 8. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΗ SWear

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2359                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Τίτλος        | Ένταση ταχύτητας (SI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Περιγραφή     | Η ένταση ταχύτητας δίνει μία μετρική της συνολικής άσκησης ενός παίκτη σε μια περίοδο λειτουργίας με βάση το χρόνο που ξοδεύει ο παίκτης σε κάθε μία από τις τιμές ταχύτητας. Η μετρική βασίζεται σε γνώσεις εμπειρογνομόνων. Η ένταση ταχύτητας υπολογίζεται εκχωρώντας μια τιμή έντασης με βάση την παρακάτω συνάρτηση στάθμισης έντασης ταχύτητας. Οι τιμές έντασης πολλαπλασιάζονται με το χρόνο μεταξύ διαδοχικών τιμών ταχύτητας σε δευτερόλεπτα (συνήθως 0,1) και στη συνέχεια αθροίζονται. Οι τιμές έντασης ταχύτητας μεταξύ 600 και 800 είναι τυπικές για παίκτες μεσαίου επιπέδου σε ένα παιχνίδι επαγγελματικού ποδοσφαίρου. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2360                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Τίτλος        | Άσκηση καρδιακού παλμού (HRE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Περιγραφή     | Η άσκηση καρδιακού ρυθμού μετρά τη συνολική άσκηση για μια συνεδρία με βάση τις σταθμισμένες τιμές καρδιακού παλμού. Σε κάθε τιμή καρδιακού παλμού εκχωρείται μια τιμή άσκησης με βάση τη συνάρτηση στάθμισης άσκησης καρδιακού παλμού (βλ. Παρακάτω). Η λειτουργία στάθμισης βασίζεται στον καρδιακό παλμό σε σχέση με τον μέγιστο καρδιακό παλμό και χρησιμοποιεί διορθωτικούς συντελεστές που είναι αποδεκτοί στον κλάδο. Οι τιμές άσκησης πολλαπλασιάζονται με το χρόνο μεταξύ διαδοχικών τιμών καρδιακού παλμού σε δευτερόλεπτα και μετά συγκεντρώνονται. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Προτεραιότητα | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2361                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Τίτλος    | Αριθμός κρούσεων                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Περιγραφή | Οι κρούσεις είναι ένα μείγμα συγκρούσεων και κρουστικών κρουσμάτων κατά το τρέξιμο. Χρησιμοποιώντας το μέγεθος των τρισδιάστατων τιμών επιταχυνσιόμετρου ανά πάσα στιγμή, οι κρούσεις αναγνωρίζονται ως μέγιστες τιμές μεγέθους επιταχυνσιόμετρου άνω των 2 g σε περίοδο 0,1 δευτερολέπτου. Οι κρούσεις αθροίζονται για να δώσουν τον αριθμό των κρούσεων. |
| Πηγή      | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|               |   |
|---------------|---|
| Προτεραιότητα | 3 |
|---------------|---|

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2362                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Τίτλος        | Δυναμικό φορτίο πίεσης (DSL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Περιγραφή     | <p>Το Dynamic Stress Load είναι το σύνολο των σταθμισμένων κρούσεων, το οποίο βασίζεται σε τιμές επιταχυνσιόμετρου μεγέθους άνω των 2 g. Ζυγίζει τις κρούσεις χρησιμοποιώντας μια κυρτή συνάρτηση, μια προσέγγιση παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς Έντασης ταχύτητας ή άσκησης καρδιακού παλμού, με βασική ιδέα ότι η πρόσκρουση των 4g είναι περισσότερο από δύο φορές πιο σκληρή στο σώμα από την επίδραση των 2g. Η συνάρτηση στάθμισης βασίζεται στις γνώσεις των ειδικών. Οι σταθμισμένες κρούσεις συγκεντρώνονται και τελικά κλιμακώνονται για να δώσουν πιο εφαρμόσιμες τιμές. Οι κρούσεις είναι ένα μείγμα συγκρούσεων και κρουστικών κρουσμάτων κατά το τρέξιμο. Σε αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, το Dynamic Stress Load κυριαρχείται από τις κρούσεις των βημάτων. Για αυτά τα αθλήματα αυτές οι μέγιστες κρούσεις αυξάνονται με την κούραση ενός παίκτη, έτσι το Dynamic Stress Load θα αυξάνεται δραματικά με την κούραση του παίκτη. Με αυτόν τον τρόπο, το Dynamic Stress Load μπορεί, ως μέτρο της εσωτερικής φυσιολογικής απόκρισης, να μετρήσει το επίπεδο κόπωσης ενός παίκτη, ιδιαίτερα σε σύγκριση με την ένταση ταχύτητας ως μέτρο του επιπέδου δραστηριότητας. Οι τιμές Dynamic Stress Load εξαρτώνται σημαντικά από το στυλ λειτουργίας ενός ατόμου, επομένως η σύγκριση μεταξύ ατόμων δεν είναι πάντα έγκυρη. Η μετρική Dynamic Stress Load ανά λεπτό μπορεί να εμφανιστεί στο γράφημα δραστηριοτήτων για έναν παίκτη επιλέγοντας το εικονίδιο DSL.</p> |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Προτεραιότητα | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2363                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Τίτλος    | Συνολική φόρτωση (TL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Περιγραφή | <p>Η Total Load δίνει το σύνολο των δυνάμεων στη συσκευή αναπαραγωγής για ολόκληρη τη συνεδρία με βάση μόνο τα δεδομένα του επιταχυνσιόμετρου. Χρησιμοποιεί το μέγεθος των τιμών επιταχυνσιόμετρου που λαμβάνονται σε τρεις κατευθύνσεις, σε δείγμα εκατό φορές ανά δευτερόλεπτο. Το σύνολο κλιμακώνεται κατά 1000 για να δώσει διαχειρίσιμες τιμές. Αντικατοπτρίζει τις δυνάμεις που βιώνουν λόγω του τρεξίματος, και λόγω της δραστηριότητας, που είναι σε μεγάλο βαθμό στατική και περιλαμβάνει επιταχύνσεις / επιβράδυνση μικρής απόστασης, όπως στο ράγκμπι ή γραμμή</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | δραστηριότητας scrimmage στο αμερικανικό ποδόσφαιρο. Αντιπροσωπεύει μία πολύ χρήσιμη μετρική για τη συνολική δραστηριότητα στα αθλήματα με υψηλό βαθμό χαμηλής ταχύτητας σύγκρουσης. Όπως και με τη Dynamic Stress Load, οι τιμές που λαμβάνονται μπορούν να εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το τρέξιμο του παίκτη και, ως εκ τούτου, οι συγκρίσεις γίνονται καλύτερα για έναν παίκτη μεταξύ των συνεδριών χρησιμοποιώντας την ανάλυση της ατομικής περιόδου |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Προτεραιότητα | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2364                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Τίτλος        | Φόρτωση χαμηλότερης ταχύτητας (LSL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Περιγραφή     | Η φόρτωση χαμηλότερης ταχύτητας δίνει μόνο το φορτίο που σχετίζεται με τη δραστηριότητα χαμηλής ταχύτητας (στατική) και αποκλείει τα δεδομένα φόρτωσης όπου η ταχύτητα υπερβαίνει ένα συγκεκριμένο όριο. Αυτό το όριο ταχύτητας ορίζεται στην οθόνη προτιμήσεων. Αυτή η μέτρηση είναι ισχυρή για την απομόνωση χαμηλής ταχύτητας και υψηλής δραστηριότητας σύγκρουσης, όπως τα ράγκινγκ και τάκλιν στο πρωτάθλημα ράγκμπι και η γραμμή δραστηριότητας scrimmage στο αμερικανικό ποδόσφαιρο. Για τους τερματοφύλακες στο ποδόσφαιρο, η φόρτωση χαμηλότερης ταχύτητας και η συνολική φόρτωση είναι πολύτιμα μέτρα για το επίπεδο δραστηριότητας σε ένα παιχνίδι ή μια προπόνηση ή για τη μέτρηση της δραστηριότητας σε μία άσκηση σε μια προπόνηση. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2365                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Τίτλος        | Επιταχύνσεις                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Περιγραφή     | Η δραστηριότητα επιτάχυνσης μετράται με βάση την αλλαγή στα δεδομένα ταχύτητας GPS χρησιμοποιώντας καθιερωμένες στατιστικές μεθόδους. Για να μετρηθεί ως επιτάχυνση, η αύξηση της ταχύτητας πρέπει να πραγματοποιηθεί για τουλάχιστον μισό δευτερόλεπτο με μέγιστη επιτάχυνση στην περίοδο τουλάχιστον 0,5 m / s / s. Η επιτάχυνση τελειώνει όταν η συσκευή αναπαραγωγής σταματά να επιταχύνει. Η ταξινόμηση των επιταχύνσεων ανά ζώνη βασίζεται στη μέγιστη επιτάχυνση κατά την περίοδο επιτάχυνσης. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2366                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Τίτλος        | Επιβράδυνση                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Περιγραφή     | Όπως στην περίπτωση της δραστηριότητας επιτάχυνσης, η μείωση της ταχύτητας πρέπει να λάβει χώρα για τουλάχιστον μισό δευτερόλεπτο για να μετρηθεί μια δραστηριότητα ως επιβράδυνση. Επίσης, η μέγιστη επιβράδυνση της περιόδου πρέπει να είναι τουλάχιστον $0,5 \text{ m} / \text{s}^2$ . Η ταξινόμηση των επιβραδύνσεων ανά ζώνη βασίζεται στη μέγιστη επιβράδυνση της περιόδου και, στο γράφημα δραστηριότητας οι επιβραδύνσεις εμφανίζονται επιλέγοντας το εικονίδιο επιβράδυνσης. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2367                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Τίτλος        | Σπριντ                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Περιγραφή     | Τα σπριντ βασίζονται στην ταχύτητα ενός παίκτη πάνω από ένα ορισμένο κατώφλι, με το προεπιλεγμένο σε $5,5 \text{ m} / \text{s}$ . Το σπριντ πρέπει να διατηρείται για τουλάχιστον 1 δευτερόλεπτο και σταματά όταν η ταχύτητα πέφτει κάτω από το 80% του ορίου σπριντ. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                          |
| Προτεραιότητα | 3                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|               |                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2368                                                                                                |
| Τίτλος        | Τρέξιμο υψηλής ταχύτητας (HSR)                                                                         |
| Περιγραφή     | Μετρά τον χρόνο που έχουν περάσει οι παίκτες τρέχοντας με ταχύτητα σε διαφορετικά προκαθορισμένα όρια. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                           |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                      |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2369                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Τίτλος    | Μέση μεταβολική ισχύς (AMP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Περιγραφή | Η μέση μεταβολική ισχύς είναι η ενέργεια που ξοδεύεται από τον παίκτη ανά δευτερόλεπτο ανά κιλό για τον παίκτη με βάση το τρέξιμο στο γρασίδι. Η μονάδα είναι $\text{W} / \text{Kg}$ . Βασικά, αυτή η μέτρηση, και οι άλλες μετρήσεις που σχετίζονται με τις δαπάνες ενέργειας, επιτρέπουν τη μέτρηση τόσο της ενέργειας που σχετίζεται με τη λειτουργία σε σταθερές ταχύτητες όσο και, το πιο σημαντικό, της ενέργειας που σχετίζεται με δραστηριότητες επιτάχυνσης και επιβράδυνσης. Έτσι, οι μετρήσεις παρέχουν καλύτερα μέτρα για την απόδοση των παικτών που εμπλέκονται σε μεγάλο βαθμό σε σύντομο |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | τρέξιμο, ιδιαίτερα σε σχέση με τους κεντρικούς αμυντικούς και τους μεσαίους στο ποδόσφαιρο ή στα scrum-half και out-half στα ράγκμπι. Είναι σημαντικό ότι έχει βρεθεί ότι η μέση μεταβολική ισχύς για τους παίκτες κατά τη διάρκεια ενός επαγγελματικού ποδοσφαιρικού παιχνιδιού βρίσκεται στην περιοχή 9-11. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Προτεραιότητα | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2370                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Τίτλος        | Υψηλή απόσταση μεταβολικού φορτίου (HMLD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Περιγραφή     | <p>Απόσταση HML (Υψηλό μεταβολικό φορτίο) είναι η απόσταση (μέτρα) που διανύθηκε από έναν παίκτη όταν η Μεταβολική Ισχύς του (Κατανάλωση Ενέργειας ανά χιλιόγραμμο ανά δευτερόλεπτο) είναι πάνω από την τιμή των 25,5 W / Kg. Αυτή η τιμή των 25,5 αντιστοιχεί σε όταν ένας παίκτης τρέχει με σταθερή ταχύτητα 5,5 m / s στο γρασίδι ή όταν εκτελεί σημαντική δραστηριότητα επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης, για παράδειγμα εάν επιταχύνεται από 2 σε 4m / s πάνω από 1 δευτερόλεπτο.</p> <p>Είναι σημαντικό ότι η τιμή θα υπερβαίνει πάντα την τιμή μέτρησης λειτουργίας υψηλής ταχύτητας όταν το κατώφλι για λειτουργία υψηλής ταχύτητας ορίζεται στα 5,5 m / s. Αυτό συμβαίνει επειδή η Απόσταση HML συνδυάζει την απόσταση κίνησης υψηλής ταχύτητας και την απόσταση που καλύπτεται όταν ο παίκτης συμμετέχει σε δραστηριότητες υψηλής επιτάχυνσης / επιβράδυνσης. Για παίκτες που συμμετέχουν σε δραστηριότητες επιτάχυνσης και επιβράδυνσης υψηλού επιπέδου, όπως τα scrum-half στο ράγκμπι, η Απόσταση HML είναι ένα καλύτερο μέτρο για να αντιπροσωπεύσει τη συνολική τους δραστηριότητα υψηλής έντασης.</p> |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Προτεραιότητα | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2371                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Τίτλος    | Δαπάνες ενέργειας (EE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Περιγραφή | <p>Η μέτρηση ενεργειακής δαπάνης δίνει τη συνολική ενέργεια που σχετίζεται με το τρέξιμο μόνο συμπεριλαμβανομένης της δραστηριότητας επιτάχυνσης και επιβράδυνσης που μετράται σε kcal. Βασίζεται στο επίπεδο δραστηριότητας και κλιμακώνεται από το βάρος του παίκτη σε χιλιόγραμμα, που ορίζεται στην οθόνη προφίλ παίκτη. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι αυτή είναι μια τιμή ενεργειακής δαπάνης με βάση μόνο τα δεδομένα ταχύτητας και επιτάχυνσης και έτσι θα είναι μικρότερη από την πραγματική τιμή ενεργειακής δαπάνης - δεν περιλαμβάνει τάκλιν, κεφαλιές, κλοτσιές και δεν επιτρέπει επιπλέον ενέργεια που σχετίζεται με τρέξιμο προς τα πλάγια ή προς τα πίσω, έτσι θα δώσει μια τιμή μικρότερη από τη σωστή συνολική δαπάνη ενέργειας. Επίσης, αγνοεί το μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας και την αντίσταση του αέρα (και τα δύο μικρά). Η</p> |

|               |                                                                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | έρευνα δείχνει ότι το ποσοστό είναι περίπου το 70-80% της πραγματικής συνολικής ενέργειας που δαπανάται σε μια συνεδρία. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                             |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                        |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2372                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Τίτλος        | Ισοδύναμη μεταβολική απόσταση (EMD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Περιγραφή     | Η Ισοδύναμη Μεταβολική Απόσταση χρησιμοποιεί τη συνολική ενέργεια που δαπανάται και προέρχεται από την απόσταση σε μέτρα που ένας αθλητής θα πρέπει να καλύψει με σταθερή ταχύτητα για να ξοδέψει την ίδια ποσότητα ενέργειας. Στην πράξη, θα πρέπει να συγκριθεί με τη συνολική απόσταση που καλύπτεται και η διαφορά είναι ένα μέτρο του πόσο ενέργεια δαπανήθηκε μέσω των δραστηριοτήτων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Προτεραιότητα | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2373                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Τίτλος        | Ισορροπία βημάτων.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Περιγραφή     | Η ισορροπία βημάτων καθορίζεται ως ο λόγος του μέσου κρούσματος αριστερού βήματος προς το άθροισμα του μέσου κρούσματος αριστερού βήματος και του μέσου κρούσματος δεξιού βήματος. Με αυτόν τον τρόπο μια τιμή μεγαλύτερη από 50% δείχνει ότι, για μία ελεγχόμενη άσκηση, οι κρούσεις στο αριστερό πόδι είναι μεγαλύτερες από ό, τι στο δεξί πόδι. Μια σημαντική διαφορά από 50% δείχνει ότι μπορεί να υπάρχει ανισορροπία στο βάδισμα του παίκτη. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|               |                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2374                                                                                                           |
| Τίτλος        | Μέτρηση HR (BPM)                                                                                                  |
| Περιγραφή     | Κτύποι ανά λεπτό (καρδιακός παλμός), ο αριθμός των καρδιακών παλμών που εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια ενός λεπτού |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                      |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                                 |

|           |                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2375                                                       |
| Τίτλος    | HR σε πραγματικό χρόνο                                        |
| Περιγραφή | Καρδιακός παλμός σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας μέσο όρο |



|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού |
| Προτεραιότητα | 4                            |

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2377                      |
| Τίτλος        | Ρυθμός αναπνοής              |
| Περιγραφή     | Αριθμός αναπνοών ανά λεπτό   |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού |
| Προτεραιότητα | 1                            |

|               |                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2378                                                                                                |
| Τίτλος        | Ορθοστατικό (ή άλλο) ειδικό μέτρο / πρωτόκολλο δοκιμής                                                 |
| Περιγραφή     | Δοκιμές σχετικά με το HRV σε ένα τραπέζι κλίσης ή σε εναλλασσόμενες θέσεις, από οριζόντια έως κάθισμα. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                           |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                      |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2379                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Τίτλος        | HRV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Περιγραφή     | <p>Η μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού (HRV) είναι η διαφορά στη μονάδα χρόνου μεταξύ κάθε καρδιακού παλμού, γνωστή και ως διάστημα R-R. Ο HRV μπορεί να μετρηθεί σε διαστήματα 1 λεπτού, το οποίο θεωρείται μικρή διάρκεια και μπορεί να μετρηθεί σε όλες τις θέσεις, σε ύπτια θέση, σε καθιστή θέση ή σε όρθια θέση.</p> <p>Η πιο κοινή μέτρηση για HRV είναι η βασική τετραγωνική διαφορά διαδοχικών κανονικών διαστημάτων R-R (rMSSD).</p> <p>Η HRV έχει αποδειχθεί ότι παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος (ANS). Η αύξηση της HRV αντιπροσωπεύει μια θετική προσαρμογή και καλύτερη κατάσταση ανάκαμψης, ενώ η μείωση του HRV αντικατοπτρίζει το φυσικό στρες και μια χειρότερη κατάσταση ανάκαμψης.</p> |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2380                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Τίτλος    | Μέτρικές χρόνου-τομέα HRV                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Περιγραφή | <p>Η πιο συνηθισμένη μέτρηση χρονικού τομέα για HRV είναι η βασική τετραγωνική διαφορά διαδοχικών κανονικών διαστημάτων RR (rMSSD).</p> <p>Η HRV έχει αποδειχθεί ότι παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος (ANS). Η αύξηση της HRV αντιπροσωπεύει μια</p> |

|               |                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | θετική προσαρμογή και καλύτερη κατάσταση ανάκαμψης, ενώ η μείωση της HRV αντικατοπτρίζει το φυσικό στρες και μια χειρότερη κατάσταση ανάκαμψης. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                    |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                                               |

|               |                                                                                                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2381                                                                                                                     |
| Τίτλος        | Χαρακτηριστικά τομέα συχνότητας HRV                                                                                         |
| Περιγραφή     | Μετρήσεις που προέρχονται από τον τομέα συχνότητας HRV, για τις οποίες απαιτούνται αρκετά λεπτά καλής ποιότητας σήματος HR. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                           |

|               |                                                |
|---------------|------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2382                                        |
| Τίτλος        | Μετρική HRV σε πραγματικό χρόνο                |
| Περιγραφή     | Μετρήσεις χρόνου-τομέα HRV σε πραγματικό χρόνο |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                   |
| Προτεραιότητα | 1                                              |

|               |                                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2383                                                                                     |
| Τίτλος        | HRV στο παιχνίδι                                                                            |
| Περιγραφή     | Μετρήσεις χρόνου-τομέα HRV σε πραγματικό χρόνο, ειδικά κατά τη διάρκεια επίσημων παιχνιδιών |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                           |

|               |                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2384                                                                                                            |
| Τίτλος        | Ακριβής θέση                                                                                                       |
| Περιγραφή     | Τιμές προτεραιότητας για την ακρίβεια αναγνώρισης θέσης<br>1 = 1 εκ<br>2 = 5 εκ<br>3 = 30 εκ<br>4 = 1 μ<br>5 = 2 μ |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                       |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                  |

|         |         |
|---------|---------|
| Κώδικας | UN-2385 |
|---------|---------|

|               |                                                                            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος        | Θέση σε σχέση με το πεδίο ή συγκεκριμένα ορόσημα                           |
| Περιγραφή     | Παρακολούθηση θέσης αθλητή σε σχέση με συγκεκριμένα προκαθορισμένα ορόσημα |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                               |
| Προτεραιότητα | 4                                                                          |

|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2386                              |
| Τίτλος        | Θέση σε πραγματικό χρόνο             |
| Περιγραφή     | Αναγνώριση θέσης σε πραγματικό χρόνο |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού         |
| Προτεραιότητα | 4                                    |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2387                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Τίτλος        | Απαιτείται εσωτερική θέση;                                                                                                                                                                                                                                          |
| Περιγραφή     | Η παρακολούθηση θέσης επιτυγχάνεται με το GPS. Σε ορισμένες περιπτώσεις, απαιτείται παρακολούθηση θέσης κατά τη διάρκεια της εσωτερικής προπόνησης. Αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί μέσω GPS και πρέπει να δημιουργηθεί κάποια άλλη μορφή επικοινωνίας μεταξύ κόμβων. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|               |                                                                                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2388                                                                                                                      |
| Τίτλος        | Αυτονομία μπαταρίας                                                                                                          |
| Περιγραφή     | Τιμές προτεραιότητας για την αυτονομία της μπαταρίας<br>1 = 2 ώρες<br>2 = 4 ώρες<br>3 = 6 ώρες<br>4 = 12 ώρες<br>5 = 24 ώρες |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                 |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                                            |

|           |                                                                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2389                                                                                                     |
| Τίτλος    | Πόσο γρήγορα χρειάζεστε τα δεδομένα μετά την πρακτική;                                                      |
| Περιγραφή | Τιμές προτεραιότητας για το πόσο γρήγορα πρέπει να είναι διαθέσιμα δεδομένα από τις συσκευές<br>1 = 1 λεπτό |

|               |                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------|
|               | 2 = 10 λεπτά<br>3 = 30 λεπτά<br>4 = 1 ώρα<br>5 => 1 ώρα |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                            |
| Προτεραιότητα | 2                                                       |

|               |                                                                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2390                                                                                                                  |
| Τίτλος        | Επαναφόρτιση χρόνου                                                                                                      |
| Περιγραφή     | Τιμές προτεραιότητας για το χρόνο επαναφόρτισης<br>1 = 10 λεπτά<br>2 = 30 λεπτά<br>3 = 1 ώρα<br>4 = 2 ώρες<br>5 = 6 ώρες |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                             |
| Προτεραιότητα | 3                                                                                                                        |

|               |                                                                                                                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2391                                                                                                                                                   |
| Τίτλος        | Αριθμός συσκευών ανά σταθμό σύνδεσης                                                                                                                      |
| Περιγραφή     | Τιμές προτεραιότητας για τον αριθμό συσκευών στο σταθμό σύνδεσης, επαναφορτίζοντας ταυτόχρονα<br>1 = 1-5<br>2 = 5-10<br>3 = 10-20<br>4 = 20-30<br>5 => 30 |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                              |
| Προτεραιότητα | 3                                                                                                                                                         |

|           |                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας   | UN-2392                                                                              |
| Τίτλος    | Είναι βολικό ένα βύσμα USB;                                                          |
| Περιγραφή | Η πιο κοινή επιλογή της θύρας σύνδεσης για τις συσκευές ανίχνευσης είναι η θύρα USB. |

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού |
| Προτεραιότητα | 4                            |

|               |                                                                                                                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2393                                                                                                                                                       |
| Τίτλος        | Απαιτείται να είναι αδιάβροχο                                                                                                                                 |
| Περιγραφή     | Αυτές οι συσκευές φοριούνται κατά τη διάρκεια της άσκησης αλλά δεν είναι κατάλληλες για κολύμπι ή κολύμβηση. Θα πρέπει να αντέχουν πιτσιλιές αλλά όχι βύθιση. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                  |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                                                                             |

|               |                                                                      |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2394                                                              |
| Τίτλος        | Απαιτείται να πλένεται                                               |
| Περιγραφή     | Οι αισθητήρες δεν πρέπει να πλένονται μαζί με τα εξαρτήματα στήριξης |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                         |
| Προτεραιότητα | 1                                                                    |

|               |                                                                                                                        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2395                                                                                                                |
| Τίτλος        | Είναι ένα σύστημα χωρίς κεραία προϋπόθεση;                                                                             |
| Περιγραφή     | Η διασφάλιση της απαιτούμενης λειτουργικότητας απαιτεί τη χρήση εξωτερικών κεραιών. Απαιτείται τουλάχιστον μία κεραία. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                           |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                      |

|               |                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2396                                                    |
| Τίτλος        | Εάν απαιτείται κεραία πόσες είναι ανεκτές                  |
| Περιγραφή     | Τιμές προτεραιότητας για ανεκτό αριθμό εξωτερικών κεραιών. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                               |
| Προτεραιότητα | 1                                                          |

|               |                                                                                                                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2397                                                                                                          |
| Τίτλος        | Εφαρμογή για κινητό                                                                                              |
| Περιγραφή     | Απαιτείται μια εφαρμογή για κινητά, αλλά δεν χρειάζεται να βελτιστοποιηθεί για ένα συγκεκριμένο κινητό τηλέφωνο. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                     |
| Προτεραιότητα | 3                                                                                                                |

|         |         |
|---------|---------|
| Κώδικας | UN-2398 |
|---------|---------|

|               |                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος        | Εφαρμογή για tablet                                                                   |
| Περιγραφή     | Απαιτείται εφαρμογή tablet για την αναθεώρηση του ταμπλό με την έξοδο των αισθητήρων. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                          |
| Προτεραιότητα | 5                                                                                     |

|               |                                                                                                                                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2399                                                                                                                          |
| Τίτλος        | Εφαρμογή Cloud                                                                                                                   |
| Περιγραφή     | Μια εφαρμογή cloud που φορτώνει τα δεδομένα από το σύστημα θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει κάποιον για να τα ελέγξει από απόσταση. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                     |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                                |

|               |                                                                                                                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2400                                                                                                                                                       |
| Τίτλος        | Υποστήριξη πολλαπλών χρηστών με πολλαπλούς ρόλους;                                                                                                            |
| Περιγραφή     | Το προσωπικό που εξετάζει τα δεδομένα από το σύστημα θα μπορούσε να έχει ξεχωριστούς ρόλους για την επιβολή διαφορετικών δικαιωμάτων πρόσβασης και πολιτικών. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                  |
| Προτεραιότητα | 1                                                                                                                                                             |

|               |                                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2401                                                                                                                                                            |
| Τίτλος        | Έχετε προσωπικό IT που θα μπορούσε να διαχειριστεί τη συντήρηση του συστήματος;                                                                                    |
| Περιγραφή     | Το σύστημα πρέπει να είναι εύκολο να συντηρηθεί, καθώς οι ομάδες δεν θα πρέπει να απαιτούν εκπαιδευμένο προσωπικό για τη διαχείριση της συντήρησης του συστήματος. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα | 5                                                                                                                                                                  |

|               |                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2402                                                                                                                                  |
| Τίτλος        | Πόσο ευαίσθητα θεωρείτε τα σχετικά με την απόδοση δεδομένα                                                                               |
| Περιγραφή     | Το σύστημα πρέπει να χειρίζεται όλες τις μεταφορές δεδομένων με ασφάλεια καθώς τα δεδομένα που παράγονται είναι προσωπικά και ευαίσθητα. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                             |
| Προτεραιότητα | 5                                                                                                                                        |

|         |         |
|---------|---------|
| Κώδικας | UN-2403 |
|---------|---------|

|               |                                                                                                                            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος        | Προτιμώμενο μέρος σώματος σχετικά με την τοποθέτηση της συσκευής                                                           |
| Περιγραφή     | Τιμές προτεραιότητας για προτιμώμενο μέρος του σώματος<br>1 = ώμοι<br>2 = πόδια<br>3 = μέση<br>4 = άνω πλάτη<br>5 = στήθος |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                               |
| Προτεραιότητα | 4                                                                                                                          |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κώδικας       | UN-2489                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Τίτλος        | Παροχή ανατροφοδότησης απευθείας μέσω της συσκευής SWear                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Περιγραφή     | Υπάρχουν συγκεκριμένες περιπτώσεις όπου οι αθλητές πρέπει να ειδοποιούνται / ενημερώνονται για την απόδοσή τους. Προτάθηκε ότι θα ήταν ωφέλιμο να υπάρχει κάποιο είδος δόνησης ακουστικής ανατροφοδότησης για τους αθλητές που θα μπορούσε να ενεργοποιηθεί είτε ως αυτόματες ειδοποιήσεις είτε βάσει χειροκίνητων ενεργοποιήσεων. |
| Πηγή          | Ομάδα ποδοσφαίρου Ολυμπιακού                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 9. ΓΕΝΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ SWear

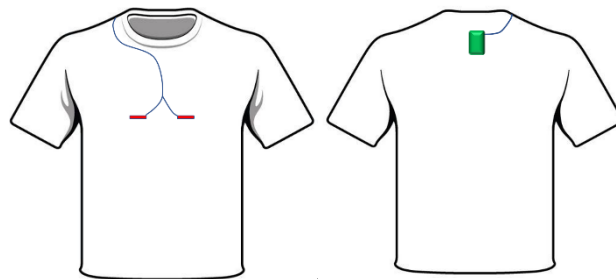
Το SWear είναι ένα σύστημα που αποτελείται από:

1. Συσσκευή SWear
2. Έξυπνο μπλουζάκι
3. Έξυπνος σταθμός
4. Εφαρμογή επιφάνειας εργασίας
5. Εφαρμογή ιστού
6. Εφαρμογή για κινητά / tablet
7. Κεραίες (προαιρετικά) για επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο της συσκευής Swear με εφαρμογή επιτραπέζιου υπολογιστή

Ο αισθητήρας (Εικόνα 11) ενσωματώνει την τεχνολογία GPS, μια αδρανειακή μονάδα μέτρησης (IMU) με επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο και μαγνητόμετρο, Bluetooth LE, Ultra-wideband (UWB) και οθόνη ECG. Το έξυπνο μπλουζάκι (Εικόνα 10) έχει ενσωματωμένο εύκαμπτο έμπλαστρο ECG στην περιοχή του θώρακα με αγώγιμο σπείρωμα που τρέχει μέχρι τη βάση του αυχένα, στην άνω περιοχή της πλάτης, όπου μια ειδικά σχεδιασμένη μονωμένη τσέπη κρατά τον αισθητήρα στη θέση του.



Εικόνα 11 Το SWear



Εικόνα 10 Έξυπνο μπλουζάκι μπροστά και πίσω

Το SWear αξιολογεί την αθλητική απόδοση και τη γενική φυσική δραστηριότητα. Έχει δύο τρόπους λειτουργίας:

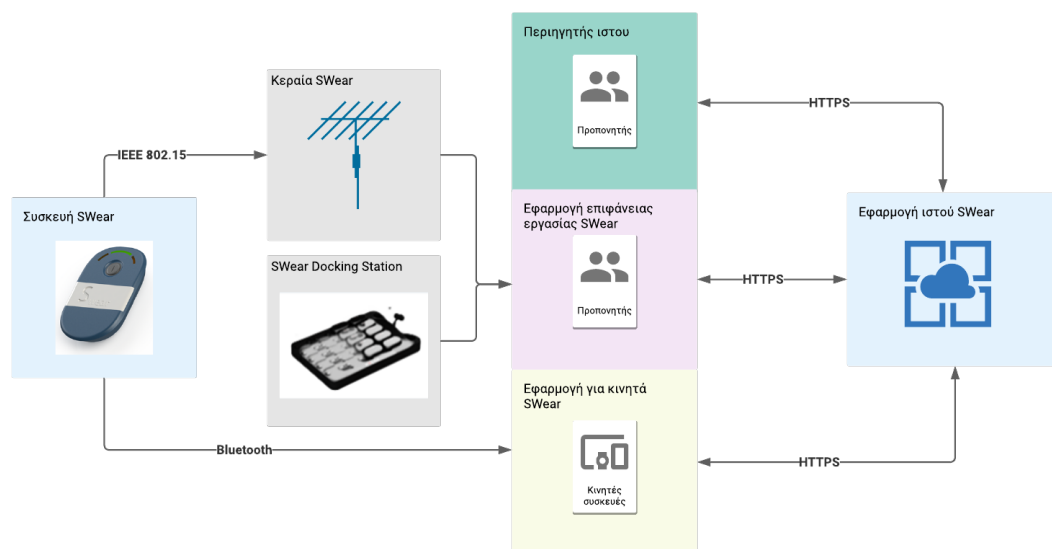


1. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μεμονωμένη συσκευή από μεμονωμένους αθλητές, παρακολουθώντας την απόδοσή τους, έχοντας έναν αισθητήρα σε συνδυασμό με το κινητό τους τηλέφωνο ή
2. ως πακέτο, με πολλές συσκευές που φοριούνται από τους παίκτες μιας ομάδας, είτε σε εσωτερικούς είτε σε εξωτερικούς χώρους.

Και οι δύο τρόποι λειτουργίας υποστηρίζουν την καταγραφή και μετά την ανάλυση των δεδομένων και τη ζωντανή ροή στην εφαρμογή για κινητά ή tablet.

Η μετα-ανάλυση για τα δεδομένα που συλλέγονται από μία μόνο συσκευή (ατομικός τρόπος λειτουργίας) πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας την εφαρμογή για κινητά ή tablet. Για την ομαδική λειτουργία, η μετα-ανάλυση πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τον έξυπνο σταθμό και την εφαρμογή επιτραπέζιου υπολογιστή για να ανεβάσετε τα δεδομένα σε έναν υπολογιστή και να απεικονίσετε τις μετρήσεις απόδοσης όλων των αθλητών.

Ένα εννοιολογικό διάγραμμα αρχιτεκτονικής του Swear απεικονίζεται στην Εικόνα 12.



**Εικόνα 12. Εννοιολογικό διάγραμμα αρχιτεκτονικής.**

## 10. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ SWear

Οι παρακάτω πίνακες παρουσιάζουν τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος Swear που προέκυψαν από την υφιστάμενη κατάσταση, τον ανταγωνισμό, τις ανάγκες των χρηστών και την αξιολόγηση της τεχνολογίας.

| αναγνωριστικό            | FEAT-2404                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος                   | Παρακολούθηση βασικών αθλητικών επιδόσεων                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Περιγραφή                | Η συσκευή διαθέτει μονάδα μέτρησης (επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο) που είναι σε θέση να παρακολουθεί με υψηλή ακρίβεια όλα τα απαιτούμενα μέτρα (Ενότητες 0 και 0). Η συσκευή μπορεί να έχει δύο τρόπους εγγραφής: i) λειτουργία σε πραγματικό χρόνο όπου η επεξεργασία πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο και τα δεδομένα μεταδίδονται (και επίσης αποθηκεύονται) μέσω Bluetooth (ή άλλων μέσων) και ii) λειτουργία δέσμης εάν τα δεδομένα καταγράφονται μόνο (περισσότερο διάρκεια ζωής μπαταρίας). Ο δεύτερος τρόπος πρέπει να εκμεταλλευτεί τυχόν δυνατότητες FIFO του αισθητήρα IMU και επίσης να εξετάσει τις βελτιστοποιήσεις στη χρήση GPS και περιφερειακών που καταναλώνουν υψηλή ισχύ. |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών | UN-2359 Ένταση ταχύτητας (SI)<br>UN-2366 Επιβραδύνσεις<br>UN-2363 Συνολική φόρτωση (TL)<br>UN-2367 Σπριντ<br>UN-2361 Αριθμός κρούσεων<br>UN-2365 Επιταχύνσεις<br>UN-2364 Φόρτωση χαμηλότερης ταχύτητας (LSL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|               |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | UN-2371 Ενεργειακές Δαπάνες (EE)<br>UN-2368 High Speed Running (HSR)<br>UN-2369 Μέση Μεταβολική Ισχύς (AMP)<br>UN-2372 Ισοδύναμη Μεταβολική Απόσταση (EMD)<br>UN-2373 Ισορροπία βημάτων<br>UN-2370 Υψηλή Απόσταση Μεταβολικού Φορτίου (HMLD) |
| Προτεραιότητα | 2                                                                                                                                                                                                                                            |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2405                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Τίτλος                   | Επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο μεσαίου εύρους με σταθμό βάσης                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Περιγραφή                | <p>Τα φορέσιμα SWear θα πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνούν με σταθμό βάσης για την προβολή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Υπάρχουν αρκετές υποψήφιες αρχιτεκτονικές και τεχνολογίες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να επιτευχθεί επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο με σημαντική εμβέλεια (30-50m), χαμηλή υστέρηση και υψηλή αξιοπιστία. Το χαρακτηριστικό σε πραγματικό χρόνο πρέπει να είναι διαμορφώσιμο ώστε να επιτρέπει αυξημένο χρόνο ζωής της μπαταρίας σε λειτουργία "παρτίδας".</p> <p>Οι τεχνολογίες εξετάζονται στην Ενότητα 5.5. <b>Επικοινωνία</b>.</p> |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών | UN-2395 Είναι ένα σύστημα χωρίς κεραία προϋπόθεση;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2407                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Τίτλος                   | Παρακολούθηση θέσης / εντοπισμός                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Περιγραφή                | <p>Η συσκευή SWear πρέπει να έχει ακριβή παρακολούθηση θέσης χρησιμοποιώντας τουλάχιστον έναν κόμβο GPS.</p> <p>Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες εντοπισμού θέσης / εντοπισμού. Ο πρώτος είναι τοπικός εντοπισμός που εφαρμόζεται συνήθως με GPS και σε εσωτερικούς χώρους με βάση Bluetooth ή άλλα πρωτόκολλα.</p> <p>Το S-Wear στοχεύει τόσο σε εξωτερικούς όσο και σε εσωτερικούς χώρους (πρωταρχική εστίαση στην επικοινωνία σε εξωτερικούς χώρους). Για εσωτερικούς χώρους, το Bluetooth 5 θα χρησιμοποιηθεί και για εξωτερικούς χώρους είτε αποκλειστικά σε GPS είτε σε συνδυασμό GPS + Bluetooth 5.</p> |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών | <p>UN-2385 Θέση σε σχέση με το πεδίο ή συγκεκριμένα ορόσημα</p> <p>UN-2384 Ακριβής θέση</p> <p>UN-2368 High Speed Running (HSR)</p> <p>UN-2387 Απαιτείται εσωτερική θέση;</p> <p>UN-2367 σπριντ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|               |                                                                                                                |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό | FEAT-2408                                                                                                      |
| Τίτλος        | Εγγραφή                                                                                                        |
| Περιγραφή     | <p>Η εφαρμογή για κινητά παρέχει τη δυνατότητα εγγραφής στην υπηρεσία SWear για αποθήκευση και συγχρονισμό</p> |

|                          |                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------|
|                          | δεδομένων Cloud και επίσης αναλυτικά δεδομένα. |
| Εφαρμόζεται σε           | Κινητό                                         |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                |
| Προτεραιότητα            | 2                                              |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό  | FEAT-2409                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Τίτλος         | Έξυπνη διαχείριση μπαταριών                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Περιγραφή      | <p>Ένας από τους πρωταρχικούς στόχους οποιουδήποτε φορέσιμου είναι η βελτιστοποίηση ισχύος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί τόσο από βελτιστοποιήσεις υλικού όσο και κυρίως από λογισμικό.</p> <p>Η επιλογή της κατάλληλης μονάδας επεξεργασίας, της μονάδας μέτρησης αδράνειας, του τσιπ Bluetooth, του GPS κ.λπ. είναι καθοριστικής σημασίας για την ικανότητα του λογισμικού να βελτιστοποιεί την κατανάλωση ενέργειας.</p> <p>Το SWear διαθέτει περιφερειακά χαμηλότερης κατανάλωσης ισχύος τα οποία είναι απενεργοποιημένα είτε σε κατάσταση χαμηλής ισχύος όταν δεν απαιτείται η χρήση τους.</p> <p>Μια άλλη σημαντική πτυχή της διαχείρισης της μπαταρίας είναι η φόρτιση της μπαταρίας. Η φόρτιση πραγματοποιείται μέσω φορτιστή υψηλής ακεραιότητας που παρέχει στην μπαταρία μόνο την απαιτούμενη ισχύ. Επίσης, το υλικό/λογισμικό παρακολουθεί τον αριθμό των κύκλων φόρτισης και παρέχει ειδοποίηση όταν η μπαταρία έχει φθαρεί.</p> |
| Εφαρμόζεται σε | SWear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                          |                                                                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Σχετικές ανάγκες χρηστών | UN-2389 Πόσο γρήγορα χρειάζεστε τα δεδομένα μετά την πρακτική;<br>UN-2368 High Speed Running (HSR) |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                  |

|                          |                                                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2410                                                                              |
| Τίτλος                   | Ρυθμίσεις λογαριασμού                                                                  |
| Περιγραφή                | Ο χρήστης μπορεί να συνδεθεί / αποσυνδεθεί μετά την επιτυχή εγγραφή στο σύστημα SWear. |
| Εφαρμόζεται σε           | Επιτραπέζιος υπολογιστής, κινητό, Web                                                  |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                        |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                      |

|                          |                                                                                                                                                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2411                                                                                                                                              |
| Τίτλος                   | Ασφάλεια                                                                                                                                               |
| Περιγραφή                | Η εφαρμογή πρέπει να ακολουθήσει ορισμένα πρωτόκολλα ασφαλείας για να εξασφαλίσει προσωπικά δεδομένα μέσω όλων των δεδομένων μεταφοράς ή επεξεργασίας. |
| Εφαρμόζεται σε           | Επιτραπέζιος υπολογιστής, κινητό, Web                                                                                                                  |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                      |

|                          |                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2412                                                                                             |
| Τίτλος                   | Στόχοι                                                                                                |
| Περιγραφή                | Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ορίζει μελλοντικούς στόχους της επιλεγμένης δραστηριότητας. |
| Εφαρμόζεται σε           | Κινητό                                                                                                |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                       |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                     |

|                          |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2413                                                                                                                                                             |
| Τίτλος                   | Άσκηση / Δραστηριότητες                                                                                                                                               |
| Περιγραφή                | Ο αθλητής μπορεί πρώτα να επιλέξει τη δραστηριότητα και μετά να δει μια γραφική απεικόνιση της άσκησης που έχει γίνει με τη βοήθεια γραφημάτων και χαρτών θερμότητας. |
| Εφαρμόζεται σε           | Κινητό                                                                                                                                                                |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                     |

|                          |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2414                                                                                                                                                             |
| Τίτλος                   | Ειδοποιήσεις                                                                                                                                                          |
| Περιγραφή                | Οι ειδοποιήσεις θα εμφανίζονται στο κινητό για να ενημερώνουν τον αθλητή για την επίτευξη των στόχων και τα πιθανά προβλήματα ζευγαρώματος με τη βάση του συστήματος. |
| Εφαρμόζεται σε           | Κινητό                                                                                                                                                                |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                     |

|                          |                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2415                                            |
| Τίτλος                   | Ρύθμιση                                              |
| Περιγραφή                | Το κινητό πρέπει να αντιστοιχιστεί με συσκευές SWear |
| Εφαρμόζεται σε           | Κινητό                                               |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                      |
| Προτεραιότητα            | 2                                                    |

|               |                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό | FEAT-2416                                                                          |
| Τίτλος        | Διαμόρφωση πολλαπλών μονάδων                                                       |
| Περιγραφή     | Όταν χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία συσκευές (για ομάδες) αυτές οι συσκευές |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>πρέπει να εκχωρούνται δυναμικά σε διαφορετικούς χρήστες (παίκτες). Κάθε συσκευή πρέπει να έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό και κάθε συσκευή πρέπει να αναγνωρίζεται στο σταθμό σύνδεσης. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή επιτραπέζιου χρήστη οι χρήστες μπορούν να εκχωρήσουν μια συγκεκριμένη συσκευή σε έναν συγκεκριμένο χρήστη.</p> <p>Σημείωση. Η συσκευή θα πρέπει να έχει κάποια ένδειξη για την εκχωρημένη συσκευή αναπαραγωγής. Ορισμένες συσκευές στην αγορά χρησιμοποιούν μια οθόνη LED που υποδεικνύει το όνομα χρήστη / παίκτη εκχωρητή.</p> |
| Εφαρμόζεται σε           | Επιφάνεια εργασίας                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2417                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Τίτλος                   | Ανάλυση δεδομένων                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Περιγραφή                | <p>Η εφαρμογή για επιτραπέζιους υπολογιστές για πολλές συσκευές (ομαδικά αθλήματα) συλλέγει δεδομένα από όλους τους αισθητήρες και εκτελεί ανάλυση δεδομένων που περιλαμβάνει μεμονωμένους παίκτες και επίσης σύγκριση μεταξύ παικτών και της συνολικής απόδοσης της ομάδας. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βλέπει διαφορετικά αναλυτικά στοιχεία σε διαφορετικές προβολές / γραφήματα.</p> |
| Εφαρμόζεται σε           | Επιφάνεια εργασίας                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2418                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Τίτλος                   | Αναφορά                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Περιγραφή                | Για την έκδοση επιτραπέζιου υπολογιστή και τη διαμόρφωση πολλών αισθητήρων. Αφού επιλεγεί η προβολή ανάλυσης δεδομένων, ο χρήστης μπορεί να εξάγει δεδομένα σε pdf ή excel. Ο χρήστης μπορεί επίσης να στείλει τα δεδομένα απευθείας μέσω email (ή με άλλα μέσα). |
| Εφαρμόζεται σε           | Επιτραπέζιος υπολογιστής, Ιστός                                                                                                                                                                                                                                   |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2419                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Τίτλος                   | Κανόνες τακτικής / απόδοσης                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Περιγραφή                | Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εισάγει συγκεκριμένους κανόνες τακτικής ή απόδοσης στο σύστημα και η μηχανή ανάλυσης δεδομένων επικυρώνει αυτούς τους κανόνες έναντι των δεδομένων εγγραφής. Οι κανόνες μπορούν επίσης να επικυρωθούν σε λειτουργία σε πραγματικό χρόνο και να παρέχουν ειδοποιήσεις. |
| Εφαρμόζεται σε           | Επιφάνεια εργασίας                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|               |                                                                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό | FEAT-2425                                                                                                                                                         |
| Τίτλος        | Συγχρονισμός με το Cloud                                                                                                                                          |
| Περιγραφή     | Η εφαρμογή επιτραπέζιου υπολογιστή συγχρονίζεται με το νέφος, προκειμένου να είναι σε θέση να προβάλλει δεδομένα και αναφορές από εφαρμογές για κινητά και tablet |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Εφαρμόζεται σε           | Ιστός |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |       |
| Προτεραιότητα            | 2     |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2438                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Τίτλος                   | ECG ενσωματωμένο στο γιλέκο                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Περιγραφή                | Το έμπλαστρο ECG ενσωματώνεται στο πουκάμισο / γιλέκο SWear. Τα έμπλαστρα πλένονται και είναι χαμηλού κόστους για πολλαπλή χρήση αλλά με συγκεκριμένη διάρκεια ζωής. Ο σχεδιασμός είναι συμβατός με IEC 60601-1: 2005 Ιατρικός ηλεκτρικός εξοπλισμός - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις για βασική ασφάλεια και βασικές επιδόσεις και με το πρότυπο ασφάλειας IEC 60601-2-25: 2011 Ιατρικός ηλεκτρικός εξοπλισμός - Μέρος 2-25: Ειδικές απαιτήσεις για τη βασική ασφάλεια και βασική απόδοση ηλεκτροκαρδιογραφημάτων. |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών | UN-2377 Αναπνευστικός ρυθμός<br>UN-2375 HR σε πραγματικό χρόνο<br>UN-2374 HR (BPM) Μέτρηση<br>UN-2380 HRV μετρικές τομέα-χρόνου<br>UN-2383 HRV στο παιχνίδι<br>UN-2382 HRV μετρικές σε πραγματικό χρόνο<br>UN-2376 Ανοχή έμπλαστρων μίας / πολλαπλής χρήσης για ECG<br>UN-2379 HRV<br>UN-2378 Ορθοστατικό (ή άλλο) ειδικό τεστ μέτρησης / πρωτοκόλλου<br>UN-2381 HRV χαρακτηριστικά τομέα συχνότητας                                                                                                             |

|               |   |
|---------------|---|
| Προτεραιότητα | 2 |
|---------------|---|

|                          |                                                                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2440                                                                                                          |
| Τίτλος                   | Ανθεκτική σχεδίαση                                                                                                 |
| Περιγραφή                | Η συσκευή SWear πρέπει να έχει στιβαρό σχεδιασμό ώστε να αντέχει στην πίεση από κρούσεις, δονήσεις και κακή χρήση. |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                                                                              |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                    |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                  |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2442                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Τίτλος                   | Μεταφορά δεδομένων με βάση USB                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Περιγραφή                | Η συσκευή SWear σε διαμόρφωση πολλαπλών συσκευών είναι σε θέση να μεταφέρει τόσο ανεπεξέργαστα όσο και επεξεργασμένα δεδομένα μέσω USB. Το πρωτόκολλο μεταφοράς δεδομένων εφαρμόζεται μέσω σειριακής επικοινωνίας. Το USB έχει σχεδιαστεί για να αντέχει σε έντονες μηχανικές καταπονήσεις. |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|               |                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό | FEAT-2444                                                                                                                                                                           |
| Τίτλος        | Τεκμηρίωση σχεδιασμού και ανάπτυξης, κωδικοποίηση και σχεδιασμός με βάση τα υψηλότερα πρότυπα                                                                                       |
| Περιγραφή     | Η κοινοπραξία του SWear στοχεύει στην ανάπτυξη μιας πλήρους εμπορικής συσκευής. Επομένως, ο σχεδιασμός, η τεκμηρίωση, η εφαρμογή και η επαλήθευση του SWear πρέπει να ακολουθούν τα |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | υψηλότερα πρότυπα. Η συσκευή δεν είναι ιατρική, αλλά επειδή περιλαμβάνει μετρήσεις ECG και είναι φορητή συσκευή με μπαταρίες LiPo και ακτινοβολία, θα πραγματοποιηθεί διαχείριση κινδύνου για τη συσκευή σύμφωνα με τις βασικές αρχές του ISO 14971: 2012. Για την ανάπτυξη κώδικα, το IEC 62304 θα πρέπει να θεωρεί το λογισμικό ως Κατηγορία Α. Η ταξινόμηση λογισμικού θα πρέπει να οριστεί καλύτερα μετά την αρχική διαχείριση κινδύνου. |
| Εφαρμόζεται σε           | Όλα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2445                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Τίτλος                   | Η συσκευή είναι σε θέση να αποθηκεύσει σημαντικό αριθμό τόσο ανεπεξεργαστων όσο και επεξεργασμένων δεδομένων                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Περιγραφή                | Η συσκευή έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και αποστολής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, τα πρωτογενή δεδομένα είναι πάντα πολύτιμα για τους αναλυτές δεδομένων και επίσης για τη συνεχή βελτίωση της συσκευής. Επιπλέον, η συσκευή διαθέτει λειτουργία δέσμης όπου τα δεδομένα πρέπει να αποθηκεύονται τοπικά και να μεταφέρονται μέσω USB (ή Bluetooth) μετά την άσκηση. Η συσκευή έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων για σημαντική περίοδο |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2449                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Τίτλος                   | Ευχρηστία                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Περιγραφή                | Τόσο το λογισμικό SWear όσο και το υλικό είναι σχεδιασμένα με κορυφαία προτεραιότητα τη χρηστικότητα. Απαιτείται υψηλή χρηστικότητα τόσο σε χρήση ως μεμονωμένη συσκευή όσο και για έκδοση ομάδας. Η ευχρηστία αναφέρεται τόσο σε υλικό (αξεσουάρ, μέγεθος, βάση σύνδεσης / αποσύνδεσης, φόρτιση, διάρκεια ζωής της μπαταρίας) όσο και σε λογισμικό (εύχρηστο λογισμικό). |
| Εφαρμόζεται σε           | Όλα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                          |                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2464                                                   |
| Τίτλος                   | Αδιάβροχο                                                   |
| Περιγραφή                | Η συσκευή πρέπει να είναι αδιάβροχη και ανθεκτική στο νερό. |
| Εφαρμόζεται σε           | SWear                                                       |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                             |
| Προτεραιότητα            | 2                                                           |

|                |                                                                                                                                                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό  | FEAT-2465                                                                                                                                                                                   |
| Τίτλος         | Σταθμός σύνδεσης για φόρτιση και μεταφορά δεδομένων                                                                                                                                         |
| Περιγραφή      | Για διαμόρφωση πολλαπλών συσκευών (ομαδικά αθλήματα) το SWear θα παρέχει μια βαλίτσα ως σταθμό σύνδεσης όπου μπορεί κανείς να φορτίσει και να μεταφέρει τα δεδομένα από τις συσκευές SWear. |
| Εφαρμόζεται σε | DockStation                                                                                                                                                                                 |

|                          |                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Σχετικές ανάγκες χρηστών | UN-2391 Αριθμός συσκευών ανά σταθμό σύνδεσης<br>UN-2390 Χρόνος επαναφόρτισης |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                            |

|                          |                                                                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2470                                                                                                                                |
| Τίτλος                   | Συμμόρφωση με τα πρότυπα                                                                                                                 |
| Περιγραφή                | Όλες οι ενεργές συσκευές πρέπει να συμμορφώνονται με συγκεκριμένους κανονισμούς προκειμένου να αποκτήσουν CE για μάρκετινγκ στην Ευρώπη. |
| Εφαρμόζεται σε           |                                                                                                                                          |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                          |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                        |

|                          |                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2472                                                 |
| Τίτλος                   | Πολυγλωσσική υποστήριξη                                   |
| Περιγραφή                | Το λογισμικό θα έχει υποστήριξη για διαφορετικές γλώσσες. |
| Εφαρμόζεται σε           | Επιτραπέζιος υπολογιστής, κινητό, Web                     |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                           |
| Προτεραιότητα            | 2                                                         |

|                          |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2488                                                                                                                                                                                                                   |
| Τίτλος                   | Αξιοπιστία                                                                                                                                                                                                                  |
| Περιγραφή                | Η διάρκεια ζωής της συσκευής SWear πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 χρόνια χωρίς να απαιτείται τεχνική υποστήριξη. Αυτό επιβάλλει επαρκή διάρκεια ζωής της μπαταρίας, αντοχή στο περίβλημα και αξιοπιστία λογισμικού / υλικού. |
| Εφαρμόζεται σε           |                                                                                                                                                                                                                             |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών |                                                                                                                                                                                                                             |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                           |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| αναγνωριστικό            | FEAT-2490                                                                                                                                                                                                                       |
| Τίτλος                   | Ανατροφοδότηση στους αθλητές                                                                                                                                                                                                    |
| Περιγραφή                | Το SWear μπορεί να περιλαμβάνει έναν μηχανισμό δόνησης που θα ενεργοποιείται με βάση είτε αυτόματα εξαγόμενες ειδοποιήσεις από τα δεδομένα είτε από μη αυτόματες ενεργοποιήσεις που λαμβάνονται μέσω του καναλιού επικοινωνίας. |
| Εφαρμόζεται σε           |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Σχετικές ανάγκες χρηστών | UN-2489 Παροχή ανατροφοδότησης απευθείας μέσω της συσκευής SWear                                                                                                                                                                |
| Προτεραιότητα            | 2                                                                                                                                                                                                                               |

## 11. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SWear

Η υπόλοιπη ενότητα παρουσιάζει όλες τις απαιτήσεις SWear με βάση το αντίστοιχο στοιχείο λογισμικού. Οι απαιτήσεις περιλαμβάνουν:

- Απαιτήσεις λειτουργίας και ικανότητας σύμφωνα με το IEC / ISO 62304 ρήτρα 5.2.2a
- Απαιτήσεις ειδοποιήσεων, προειδοποιήσεων και μηνυμάτων χειριστή βάσει λογισμικού σύμφωνα με το IEC / ISO 62304 ρήτρα 5.2.2d
- Απαιτήσεις μηχανικής ευχρηστίας που είναι ευαίσθητες σε ανθρώπινα λάθη και εκπαίδευση σύμφωνα με το IEC / ISO 62304 ρήτρα 5.2.2f
- Λειτουργία και συντήρηση σύμφωνα με το IEC / ISO 62304 ρήτρα 5.2.2h

|                   |                                                                                                                                                 |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κωδικός απαίτησης | REQ-2421                                                                                                                                        |
| Τίτλος            | Ενσωμάτωση μιας μονάδας μέτρησης αδράνειας που περιλαμβάνει επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο με υψηλή αξιοπιστία και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας |
| Περιγραφή         | Ενσωμάτωση μιας μονάδας μέτρησης αδράνειας που περιλαμβάνει επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο με υψηλή                                            |

|                   |                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | αξιοπιστία και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Οι IMU χρησιμοποιούνται ευρέως και μερικές από τις πιο γνωστές κατασκευάστριες είναι οι ST Microelectronics, Bosch και Texas Instruments. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2404. Ενσωμάτωση μιας μονάδας μέτρησης αδράνειας που περιλαμβάνει επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο με υψηλή αξιοπιστία και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας                            |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα     | 4                                                                                                                                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2422                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Χρησιμοποίηση της μέτρησης αδράνειας και των δεδομένων GPS / θέσης για μέτρηση (ενσωματωμένη) ταχύτητας με υψηλή ακρίβεια                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Περιγραφή         | Η ταχύτητα ανά πάσα στιγμή είναι μια από τις πιο κρίσιμες παραμέτρους που πρέπει να εφαρμόσει ένα παρόμοιο σύστημα. Η ταχύτητα μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τα δεδομένα GPS και σε ορισμένες περιπτώσεις να ενσωματώσει το GPS με δεδομένα αδράνειας. Με βάση την ταχύτητα μπορεί να εκτιμηθεί ένας αριθμός πρόσθετων παραμέτρων όπως η ένταση ταχύτητας, ο αριθμός και η διάρκεια των σπριντ κ.λπ. (περιγράφεται περαιτέρω στην Ενότητα 0). |



|                   |                                                                                                                                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2404. Χρησιμοποίηση της μέτρησης αδράνειας και των δεδομένων GPS / θέσης για μέτρηση (ενσωματωμένη) ταχύτητας με υψηλή ακρίβεια |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                      |
| Προτεραιότητα     | 4                                                                                                                                    |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2423                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Χρησιμοποίηση της μέτρησης αδράνειας και των δεδομένων GPS / θέσης για μέτρηση επιταχύνσεων / επιβραδύνσεων και κρούσεων.                                                                                                                                                               |
| Περιγραφή         | Χρησιμοποιώντας την IMU, το SWear μπορεί να παρακολουθεί τις επιταχύνσεις / επιβραδύνσεις του σώματος. Με βάση τα δεδομένα της IMU μπορούν επίσης να εντοπιστούν οι κρούσεις. Οι κρούσεις είναι ένα μείγμα συγκρούσεων και βηματικών κρούσεων στο τρέξιμο (περιγράφεται στην Ενότητα 0) |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2404. Χρησιμοποίηση της μέτρησης αδράνειας και των δεδομένων GPS / θέσης για μέτρηση επιταχύνσεων / επιβραδύνσεων και κρούσεων.                                                                                                                                                    |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Προτεραιότητα     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2424                                                                                                     |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Χρησιμοποίηση της μονάδας μέτρησης αδράνειας για εντοπισμό βημάτων με ακρίβεια > 99% σε οποιαδήποτε ταχύτητα |
| Περιγραφή         | Με βάση τη μονάδα μέτρησης αδράνειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια συσκευή τοποθετημένη σε κατάλληλα μέρη του |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>σώματος για τον ακριβή εντοπισμό βημάτων. Απαιτείται εκδήλωση βήματος για την εξαγωγή μέτρων όπως η ισορροπία βημάτων. Το ισοζύγιο βημάτων καθορίζεται ως ο λόγος της μέσης κρούσης αριστερού βήματος προς το άθροισμα της μέσης κρούσης αριστερού βήματος και της μέσης κρούσης δεξιού βήματος. Με αυτόν τον τρόπο μια τιμή μεγαλύτερη από 50% δείχνει ότι, για μία ελεγχόμενη άσκηση, οι κρούσεις στο αριστερό πόδι είναι μεγαλύτερες από ό, τι στο δεξί πόδι. Μια σημαντική διαφορά από 50% δείχνει ότι μπορεί να υπάρχει ανισορροπία στο βάδισμα του παίκτη που απαιτεί περαιτέρω λεπτομερή ανάλυση (βλ. Ενότητα 0).</p> <p>Υπάρχουν πολλές μέθοδοι ανίχνευσης βημάτων που έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως σε παρόμοιες συσκευές. Ωστόσο, αυτές οι μέθοδοι πρέπει να δοκιμαστούν λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές απαιτήσεις εφαρμογής.</p> |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2404. Χρησιμοποίηση της μονάδα μέτρησης αδράνειας για τον εντοπισμό βημάτων με ακρίβεια > 99% σε οποιαδήποτε ταχύτητα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2426                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Εξαγάγετε μέτρα σε πραγματικό χρόνο χωρίς να επηρεάσετε σημαντικά την κατανάλωση μπαταρίας |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Περιγραφή         | Το υλικολογισμικό θα πρέπει να μπορεί να εξαγάγει τα βασικά χαρακτηριστικά (ταχύτητα, επιταχύνσεις / επιβράδυνση) από ανεπεξέργαστα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, καθώς σε πραγματικό χρόνο αυτά τα δεδομένα πρέπει να σταλούν στο σταθμό βάσης για περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2404. Εξαγάγετε μέτρα σε πραγματικό χρόνο χωρίς να επηρεάσετε σημαντικά την κατανάλωση μπαταρίας                                                                                                                                                                                  |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2427                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Επικοινωνία Bluetooth ή Ultra-Wide Band                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Περιγραφή         | Η συσκευή πρέπει να περιλαμβάνει ένα τσιπ bluetooth ή UWB. Η επιλογή πρέπει να γίνεται με βάση την κατανάλωση ενέργειας, την αναγνωσιμότητα του φύλλου δεδομένων και επαρκείς σημειώσεις εφαρμογής και επίσης την απόδειξη ότι το συγκεκριμένο τσιπ χρησιμοποιείται ευρέως χωρίς προβλήματα. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2405. Επικοινωνία Bluetooth ή Ultra-Wide Band                                                                                                                                                                                                                                           |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2430                                                                                                                    |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ενσωμάτωση εντοπισμού θέσης GPS                                                                                             |
| Περιγραφή         | Προκειμένου να εκτιμηθεί με ακρίβεια η θέση και η ταχύτητα των μεμονωμένων παικτών, κάθε κόμβος SWear θα πρέπει να διαθέτει |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>τσιπ GPS και κεραία. Επιπλέον, η κεραία / το τσιπ GPS πρέπει να διασφαλίζει ότι η ακρίβεια εκτίμησης θέσης βρίσκεται μεταξύ των αποδεκτών ορίων για παρόμοια προϊόντα.</p> <p>Η ηλεκτρονική μονάδα GPS της συσκευής δεν πρέπει να αρχίζει την κοινή χρήση δεδομένων τοποθεσίας έως ότου εντοπιστεί ορισμένος αριθμός δορυφόρων.</p> |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2407. Ενσωμάτωση εντοπισμού θέσης GPS                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2431                                                              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Διαβάστε τις αναγνώσεις GPS                                           |
| Περιγραφή         | Το υλικολογισμικό SWear θα πρέπει να μπορεί να διαβάζει δεδομένα GPS. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2407. Διαβάστε τις αναγνώσεις GPS                                |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                       |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2432                                                                                                                                                               |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Για μεμονωμένους αισθητήρες, η εφαρμογή για κινητά πρέπει να παρέχει τη διεπαφή χρήστη και το backend για την εγγραφή του χρήστη στο SWear Cloud Repository            |
| Περιγραφή         |                                                                                                                                                                        |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2408. Για μεμονωμένους αισθητήρες, η εφαρμογή για κινητά πρέπει να παρέχει τη διεπαφή χρήστη και το backend για την εγγραφή του χρήστη στο SWear Cloud Repository |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                        |

|               |   |
|---------------|---|
| Προτεραιότητα | 2 |
|---------------|---|

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2433                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Η σύνδεση με το SWear API πρέπει να είναι ασφαλής και όλα τα ευαίσθητα δεδομένα πρέπει να κρυπτογραφούνται.                                                                                                                                                                                                  |
| Περιγραφή         | Η σύνδεση με το SWear API πρέπει να είναι ασφαλής και όλα τα ευαίσθητα δεδομένα πρέπει να κρυπτογραφούνται.<br>Οι απαιτήσεις του GDPR θα πρέπει επίσης να αντιμετωπίζονται από την εφαρμογή για κινητά σχετικά με τους όρους και τις προϋποθέσεις και την αποδοχή ειδοποιήσεων και υπηρεσιών από τον χρήστη. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2408. Η σύνδεση με το SWear API πρέπει να είναι ασφαλής και όλα τα ευαίσθητα δεδομένα πρέπει να κρυπτογραφούνται.                                                                                                                                                                                       |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2434                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Το υλικολογισμικό πρέπει να παρακολουθεί το επίπεδο της μπαταρίας και τον αριθμό των κύκλων φόρτισης της μπαταρίας                                                                                                                                                                                             |
| Περιγραφή         | Το υλικολογισμικό πρέπει να παρακολουθεί το επίπεδο της μπαταρίας και τον αριθμό των κύκλων φόρτισης της μπαταρίας.<br>Όταν ο αριθμός κύκλων μπαταρίας υπερβαίνει το συγκεκριμένο όριο ή η διάρκεια της μπαταρίας είναι μικρότερη από ένα προκαθορισμένο όριο (2 ώρες) θα πρέπει να δημιουργείται αυτόματα μια |

|                   |                                                                                                                                                 |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | ειδοποίηση και να αποστέλλεται στην υποστήριξη SWear.<br>Η αντικατάσταση των μπαταριών είναι μία από τις υπηρεσίες που πρέπει να ληφθούν υπόψη. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2409. Το υλικολογισμικό πρέπει να παρακολουθεί το επίπεδο της μπαταρίας και τον αριθμό των κύκλων φόρτισης της μπαταρίας                   |
| Σχετικοί κίνδυνοι | KINΔΥΝΟΣ-2453. Έκρηξη μπαταρίας                                                                                                                 |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                               |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2435                                             |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Κεραία για λήψη σήματος από κόμβους SWear            |
| Περιγραφή         |                                                      |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2405. Κεραία για λήψη σήματος από κόμβους SWear |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                      |
| Προτεραιότητα     | 2                                                    |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2436                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Αποστολή αποτελεσματικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο με συχνότητα > .1 Hz και <1 Hz                                                                                                                                                                                                                        |
| Περιγραφή         | Με βάση το πρωτόκολλο επικοινωνίας που αποφασίστηκε η συσκευή θα πρέπει να στέλνει τον πραγματικό χρόνο (επεξεργασμένα δεδομένα) με αποτελεσματικό τρόπο μέσα σε χρονικό διάστημα 1 δευτερολέπτου έως 10 δευτερολέπτων. Αυτό πρέπει να αποφασιστεί με βάση επίσης την κατανάλωση ενέργειας και τον χρόνο που |

|                   |                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | απαιτείται για την έναρξη / διακοπή της επικοινωνίας για καλύτερη διαχείριση της μπαταρίας.                           |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2405. Αποστολή αποτελεσματικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο με συχνότητα $> .1 \text{ Hz}$ και $< 1 \text{ Hz}$ |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                       |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2437                                                                  |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη (LED) όταν η μπαταρία εξαντλείται            |
| Περιγραφή         | Πρέπει να υπάρχει LED για ένδειξη ότι η μπαταρία εξαντλείται.             |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2409. Θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη (LED) όταν η μπαταρία εξαντλείται |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                           |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                         |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2439                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Το γιλέκο πρέπει να έχει τη σωστή σύνδεση μεταξύ των επιδιορθώσεων ECG και της συσκευής SWear                                                                                                                                               |
| Περιγραφή         | Το γιλέκο πρέπει να έχει τη σωστή σύνδεση μεταξύ των επιδιορθώσεων ECG και της συσκευής SWear.<br>Τα επιθέματα και ο ελεγκτής ECG πρέπει να πληρούν όλες τις απαιτήσεις του 60601 και τα σχετικά πρότυπα ασφάλειας (60601-2-25, 60601-2-27) |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2438. Το γιλέκο πρέπει να έχει τη σωστή σύνδεση μεταξύ των επιδιορθώσεων ECG και της συσκευής SWear                                                                                                                                    |
| Σχετικοί κίνδυνοι | KINΔΥΝΟΣ-2454. Τρέχουσα διαρροή                                                                                                                                                                                                             |

|               |   |
|---------------|---|
| Προτεραιότητα | 2 |
|---------------|---|

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2441                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ακολουθήστε τις στιβαρές αρχές σχεδιασμού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Περιγραφή         | Όπου χρειάζεται, το περίβλημα θα πρέπει να έχει τις κατάλληλες ακτίνες για να αποφεύγονται αιχμηρές άκρες (όπου υπάρχει συγκέντρωση τάσεων). Για να αποφευχθεί η δομική ακεραιότητα το πάχος του τοιχώματος του περιβλήματος της συσκευής θα είναι περίπου 1,9-2,1 mm. Το θερμοπλαστικό υλικό θα έχει εξαιρετική ισορροπία ιδιοτήτων όπως υψηλή αντοχή, ακαμψία και αντοχή στους ερπυσμούς. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις ιδιότητες ευφλεκτότητας του υλικού. Για τη δοκιμή της συσκευής θα μπορούσαν να ακολουθηθούν οι δοκιμές 60601. Ειδικά πρότυπα που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε συγκεκριμένους αθλητικούς τομείς θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη στη φάση σχεδιασμού. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2440. Ακολουθήστε τις στιβαρές αρχές σχεδιασμού                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Σχετικοί κίνδυνοι | KINΔΥΝΟΣ-2455. Τραυματισμός ασθενούς από συσκευή                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2443                                                                 |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ασφαλής, σταθερή και ανθεκτική σε σφάλματα σειριακή επικοινωνία μέσω USB |
| Περιγραφή         | Πρέπει να εφαρμοστεί ένα ασφαλές, ανθεκτικό και ανεκτικό σε σφάλμα       |



|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | πρωτόκολλο μεταφοράς δεδομένων. Η μεταφορά δεδομένων μέσω USB βασίζεται σε σειριακή επικοινωνία. Ορισμένα μέτρα ασφαλείας που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη είναι ένας κωδικός πρόσβασης που θα επιτρέψει την επικοινωνία και σχετικά με την ανοχή σφαλμάτων και την ακεραιότητα των δεδομένων απαιτείται επίσης μέθοδος ελέγχου. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2442. Ασφαλής, σταθερή και ανθεκτική σε σφάλματα σειριακή επικοινωνία μέσω USB                                                                                                                                                                                                                                               |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2446                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Προσθήκη μέσου αποθήκευσης (κάρτα SD ή NAND)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Περιγραφή         | Προσθέστε ένα μέσο αποθήκευσης (κάρτα SD ή NAND). Πολλές συσκευές διαθέτουν κάρτα SD, καθώς τα chipset τους εφαρμόζουν ήδη διάφορες μεθόδους βελτιστοποίησης αποθήκευσης και πρόληψης φθοράς. Ωστόσο, υπάρχει επίσης μια λύση μνήμης NAND, η οποία είναι μικρότερη (με μικρότερη χωρητικότητα, ωστόσο) φθηνότερη και αν γίνεται σωστή διαχείριση τόσο αξιόπιστη όσο οι κάρτες SD |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2445. Προσθήκη μέσου αποθήκευσης (κάρτα SD ή NAND)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2447 |
|-------------------|----------|
|-------------------|----------|

|                   |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Εφαρμόστε τις κύριες λειτουργίες για ανάγνωση / εγγραφή / διαγραφή αρχείων και μορφοποίηση δίσκου.                                                                                                                        |
| Περιγραφή         | Το υλικολογισμικό της συσκευής θα εφαρμόζει όλες τις απαιτούμενες λειτουργίες για ανάγνωση / εγγραφή / διαγραφή αρχείων στην κάρτα SD (ή NAND).<br>Επιπλέον, το υλικολογισμικό θα πρέπει να παρέχει πρόσθετες λειτουργίες |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2445. Εφαρμόστε τις κύριες λειτουργίες για ανάγνωση / εγγραφή / διαγραφή αρχείων και μορφοποίηση δίσκου.                                                                                                             |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                           |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                         |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2448                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ακριβές ρολόι πραγματικού χρόνου με ακρίβεια χιλιοστών του δευτερολέπτου                                                                                                                                                                            |
| Περιγραφή         | Η συσκευή πρέπει να έχει ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) με ακρίβεια χιλιοστών του δευτερολέπτου. Το ρολόι θα μπορούσε να διορθωθεί με βάση το χρόνο GPS. Το χρονόμετρο χιλιοστών του δευτερολέπτου θα μπορούσε να εφαρμοστεί από το χρονόμετρο MCU. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2407. Ακριβές ρολόι πραγματικού χρόνου με ακρίβεια χιλιοστών του δευτερολέπτου                                                                                                                                                                 |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2450                        |
|-------------------|---------------------------------|
| Τίτλος            | Ένδειξη LED κατάστασης συσκευής |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Περιγραφή         | Η συσκευή SWear πρέπει να έχει ένα ή περισσότερα LED που να δείχνουν την κατάστασή του (Έτοιμο, Χαμηλή μπαταρία, Σφάλμα, Φόρτιση). Μια οθόνη LED θα μπορούσε εναλλακτικά να χρησιμοποιηθεί. Αυτό συνεπάγεται επίσης ότι το υλικολογισμικό θα πρέπει να μπορεί να ανιχνεύει την κατάσταση και οι κατάλληλοι ακροδέκτες να είναι συνδεδεμένοι στο MCU. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2449. Ένδειξη LED κατάστασης συσκευής                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2451                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Το Dock / Undock του SWear για φόρτιση στο πουκάμισο ή το γιλέκο πρέπει να είναι εύκολο να εκτελεστεί σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα                                                                                                     |
| Περιγραφή         | Η σύνδεση / αποσύνδεση της συσκευής είτε στα ρούχα είτε στη φόρτιση πρέπει να είναι εύκολη και θα πρέπει να απαιτεί λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα. Το κατώφλι μπορεί να αλλάξει εάν το επιβάλλουν πρόσθετες απαιτήσεις (δηλαδή αδιάβροχο). |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2449. Το Dock / Undock του SWear για φόρτιση στο πουκάμισο ή το γιλέκο πρέπει να είναι εύκολο να εκτελεστεί σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα                                                                                          |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                         |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2452 |
|-------------------|----------|
|-------------------|----------|

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Μέτρα χρηστικότητας λογισμικού με ποιοτικά και ποσοτικά μέτρα (ISO / IEC 25023: 2016)                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Περιγραφή         | Η ανάπτυξη λογισμικού όσον αφορά τη χρηστικότητα πρέπει να πληροί συγκεκριμένα πρότυπα χρηστικότητας. Προκειμένου να ληφθούν μέτρα ποιότητας του λογισμικού που σχετίζονται με τη χρηστικότητα, ορισμένα ποιοτικά και ποσοτικά μέτρα αποτελούν μέρος της επαλήθευσης λογισμικού σε κάθε επανάληψη. Τέτοια μέτρα περιγράφονται στο ISO / IEC 25023: 2016. |
| Χαρακτηριστικό    | FEAT-2449. Μέτρα χρηστικότητας λογισμικού με ποιοτικά και ποσοτικά μέτρα (ISO / IEC 25023: 2016)                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2457                                                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ασυλία RF                                                                                             |
| Περιγραφή         | Η συσκευή πρέπει να προστατεύεται από παρεμβολές RF. Οι συσκευές θα δοκιμαστούν έναντι IEC 61000-4-3. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2470. Ασυλία RF                                                                                  |
| Σχετικοί κίνδυνοι | ΚΙΝΔΥΝΟΣ-2456. Παρεμβολή EMC                                                                          |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2458                                                                                            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Προστασία ESD                                                                                       |
| Περιγραφή         | Η συσκευή SWear διαθέτει όλα τα απαιτούμενα μέσα προστασίας έναντι ηλεκτροστατικής εκφόρτισης (ESD) |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2470. Προστασία ESD                                                                            |

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Σχετικοί κίνδυνοι | KINΔΥΝΟΣ-2456. Παρεμβολή EMC |
| Προτεραιότητα     | 2                            |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2459                                                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ο προμηθευτής μπαταριών διαθέτει όλες τις απαιτούμενες πιστοποιήσεις και αναφορές δοκιμών.            |
| Περιγραφή         | Ο προμηθευτής μπαταριών διαθέτει όλες τις απαιτούμενες πιστοποιήσεις και αναφορές δοκιμών.            |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2470. Ο προμηθευτής μπαταριών διαθέτει όλες τις απαιτούμενες πιστοποιήσεις και αναφορές δοκιμών. |
| Σχετικοί κίνδυνοι | KINΔΥΝΟΣ-2453. Έκρηξη μπαταρίας                                                                       |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2460                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Συμμόρφωση RoHS 2.0                                                                                                                                                                                             |
| Περιγραφή         | Όλα τα επιλεγμένα υλικά πρέπει να συμμορφώνονται με την οδηγία RoHS (ΕΕ) 2015/863.<br>Αυτό είναι πολύ σημαντικό σε όλη την επιλογή υλικού και συστατικών. Τα υλικά πρέπει να έχουν το αντίστοιχο πιστοποιητικό. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2470. Συμμόρφωση RoHS 2.0                                                                                                                                                                                  |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                 |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                               |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2461 |
|-------------------|----------|
|-------------------|----------|

|                   |                                                                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Σχεδιασμός φορτιστή μπαταρίας και περιβλήματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή                 |
| Περιγραφή         | Ο φορτιστής μπαταρίας και το περίβλημα πρέπει να σχεδιάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2409. Σχεδιασμός φορτιστή μπαταρίας και περιβλήματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή      |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                             |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                           |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2462                                                                                                                              |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Η θερμοκρασία της συσκευής πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις για την εφαρμογή σε δέρμα και τη σωστή λειτουργία της μπαταρίας            |
| Περιγραφή         | Η θερμοκρασία της συσκευής πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις για την εφαρμογή σε δέρμα (60601) και τη σωστή λειτουργία της μπαταρίας    |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2409. Η θερμοκρασία της συσκευής πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις για την εφαρμογή σε δέρμα και τη σωστή λειτουργία της μπαταρίας |
| Σχετικοί κίνδυνοι | KINΔΥΝΟΣ-2453. Έκρηξη μπαταρίας                                                                                                       |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2463                                                                                                               |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Το SWear (εσωτερικό γιλέκο ή πουκάμισο) είναι ανθεκτικό στον ιδρώτα και στο νερό                                       |
| Περιγραφή         | Η συσκευή όταν είναι τοποθετημένη σε γιλέκο και πουκάμισο πρέπει να είναι ανθεκτική στον ιδρώτα και στο νερό (> IPX4). |

|                   |                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2464. Το SWear (εσωτερικό γιλέκο ή πουκάμισο) είναι ανθεκτικό στον ιδρώτα και στο νερό |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                             |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                           |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2467                                                                                                              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Περίβλημα σταθμού σύνδεσης και επιλογή υλικού για ελαχιστοποίηση του κινδύνου υπερθέρμανσης και πυρκαγιάς.            |
| Περιγραφή         | Περίβλημα σταθμού σύνδεσης και επιλογή υλικού για ελαχιστοποίηση του κινδύνου υπερθέρμανσης και πυρκαγιάς.            |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2440. Περίβλημα σταθμού σύνδεσης και επιλογή υλικού για ελαχιστοποίηση του κινδύνου υπερθέρμανσης και πυρκαγιάς. |
| Σχετικοί κίνδυνοι | ΚΙΝΔΥΝΟΣ-2466. Κίνδυνος πυρκαγιάς στο σταθμό σύνδεσης                                                                 |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2468                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Σταθμός σύνδεσης με > 25 συσκευές                                                                                                                                                              |
| Περιγραφή         | Ο σταθμός σύνδεσης πρέπει να υποστηρίζει τη φόρτιση (πιθανώς με εξωτερική τροφοδοσία) σημαντικού αριθμού συσκευών προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο ελάχιστος χρόνος μεταξύ διαδοχικών χρήσεων. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2465. Σταθμός σύνδεσης με > 25 συσκευές                                                                                                                                                   |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                              |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2469 |
|-------------------|----------|
|-------------------|----------|

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Μετρήστε άμεσα ή έμμεσα τη θερμοκρασία της συσκευής.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Περιγραφή         | Χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα θερμοκρασίας IMU, το υλικολογισμικό θα μπορεί να μετρά τη θερμοκρασία. Αυτή η ένδειξη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για πρόσθετα μέτρα ελέγχου θερμοκρασίας. Υποθέτουμε ότι ο αισθητήρας IMU διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήρα θερμοκρασίας για αντιστάθμιση μετατόπισης Gyro. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2409. Μετρήστε άμεσα ή έμμεσα τη θερμοκρασία της συσκευής.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2471                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Βάση δεδομένων με διαφορετικούς χρήστες και ρόλους                                                                                                                                                                                                                                        |
| Περιγραφή         | Το SWear πρέπει να έχει διαφορετικούς χρήστες με διαφορετικούς ρόλους (χρήστης / αθλητής, προπονητής, τεχνικός). Οι χρήστες θα πρέπει να συγχρονιστούν μεταξύ της έκδοσης του επιτραπέζιου υπολογιστή και του cloud. Οι ρόλοι πρέπει να έχουν συγκεκριμένα δικαιώματα (όχι βάσει πελάτη). |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2411. Βάση δεδομένων με διαφορετικούς χρήστες και ρόλους                                                                                                                                                                                                                             |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2473                |
|-------------------|-------------------------|
| Τίτλος            | Πολυγλωσσική υποστήριξη |



|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Περιγραφή         | Το λογισμικό για επιτραπέζιους υπολογιστές, κινητά και Web πρέπει να έχει υποστήριξη πολλαπλών γλωσσών. Η τοπική προσαρμογή πρέπει να είναι απλή χρησιμοποιώντας είτε ενσωματωμένους πόρους κώδικα, καταχωρήσεις βάσης δεδομένων ή αρχεία json. Η γλώσσα πρέπει να διαμορφωθεί στο προφίλ χρήστη |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2472. Πολυγλωσσική υποστήριξη                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2474                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Έλεγχος καταγραφής                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Περιγραφή         | Το σύστημα θα πρέπει να έχει την κύρια λειτουργικότητα καταγραφής που περιλαμβάνει τοπικό χώρο αποθήκευσης αρχείων καταγραφής και επίσης αποθήκευση αρχείων καταγραφής cloud. Απαιτούνται αρχεία καταγραφής νέφους για την ανάλυση δεδομένων και την αναφορά / διόρθωση σφαλμάτων.<br>Το λογισμικό (επιτραπέζιος / διαδικτυακός) θα πρέπει επίσης να έχει έλεγχο για την ανιχνευσιμότητα των χρηστών που έχουν συνδεθεί, τις ενέργειες και τις αλλαγές. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2411. Έλεγχος καταγραφής                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2476                                                 |
|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ηλεκτρική απομόνωση μεταξύ αγωγίμου νήματος και δέρματος |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Περιγραφή         | Σε περίπτωση αγωγίμου σπειρώματος για σύνδεση μεταξύ ταμπόν και αισθητήρα ECG, το σπείρωμα πρέπει να είναι ηλεκτρικά απομονωμένο από το δέρμα, έτσι ώστε το σήμα καρδιακού παλμού να λαμβάνεται πάντα από την περιοχή των μαξιλαριών |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2438. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των αγωγίμων μαξιλαριών και του σπειρώματος του ECG δεν πρέπει να αλλάζουν με το χρόνο και τη χρήση                                                                                               |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Προτεραιότητα     | 4                                                                                                                                                                                                                                    |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2477                                                                                                                                           |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Το αγωγίμο ύφασμα και το νήμα πρέπει να είναι υποαλλεργικά και να μην προκαλούν ερεθισμό του δέρματος                                              |
| Περιγραφή         | Σε περίπτωση αγωγίμου υφάσματος και νήματος, τα μαξιλάρια ECG και το σύρμα πρέπει να είναι υποαλλεργικά και να μην προκαλούν ερεθισμό του δέρματος |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2438. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των αγωγίμων μαξιλαριών και του σπειρώματος του ECG δεν πρέπει να αλλάζουν με το χρόνο και τη χρήση             |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                    |
| Προτεραιότητα     | 3                                                                                                                                                  |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2478                                                                                                          |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Η συνολική τιμή αντίστασης του αγωγίμου υφάσματος και του σπειρώματος μεταξύ διαφορετικών ταμπόν ECG είναι η ίδια |
| Περιγραφή         | Η συνολική αντίσταση κάθε μαξιλαριού ECG και το αντίστοιχο αγωγίμο σπείρωμα (ή                                    |

|                   |                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | σύρμα) πρέπει να έχουν περίπου την ίδια τιμή ( $\Omega$ ).                                                                             |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2438. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των αγωγίμων μαξιλαριών και του σπειρώματος του ECG δεν πρέπει να αλλάζουν με το χρόνο και τη χρήση |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα     | 3                                                                                                                                      |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2479                                                                                                                               |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των αγωγίμων μαξιλαριών και του σπειρώματος του ECG δεν πρέπει να αλλάζουν με το χρόνο και τη χρήση            |
| Περιγραφή         |                                                                                                                                        |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2438. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των αγωγίμων μαξιλαριών και του σπειρώματος του ECG δεν πρέπει να αλλάζουν με το χρόνο και τη χρήση |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα     | 3                                                                                                                                      |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2480                                                              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Εμφύτευση του κουμπιού επαναφοράς                                     |
| Περιγραφή         | Εγκατάσταση κουμπιού επαναφοράς σε περίπτωση σφάλματος του συστήματος |
| χαρακτηριστικό    | Αξιοπιστία FEAT-2488                                                  |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                       |
| Προτεραιότητα     | 4                                                                     |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2481                                                 |
|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Τα τακάκια των μπαταριών πρέπει να έχουν επαρκή απόσταση |

|                   |                                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Περιγραφή         | Τα τακάκια των μπαταριών πρέπει να έχουν επαρκή απόσταση λόγω της φύσης της συσκευής (V + = Επάνω στρώμα, V- = Κάτω στρώμα) σε περίπτωση φυσικής βλάβης |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2440. Ανθεκτική σχεδίαση                                                                                                                           |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                         |
| Προτεραιότητα     | 4                                                                                                                                                       |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2482                                                                                                                                                                    |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Σύστημα ανατροφοδότησης αθλητών                                                                                                                                             |
| Περιγραφή         | Εγκατάσταση μετατροπέα ανατροφοδότησης (μπιπ ή μικροκινητήρας) για αθλητή, που ενεργοποιείται εάν ξεπεραστεί ένα καθορισμένο κατώφλι, όπως ταχύτητα, ολική επιτάχυνση κ.λπ. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2490. Σύστημα ανατροφοδότησης αθλητών                                                                                                                                  |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                             |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                           |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2483                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Ισχυρός και ασφαλής Http client                                                                                                                                                                                                                        |
| Περιγραφή         | Αναπτύξτε έναν ισχυρό και ασφαλή Http Client για αποστολή και λήψη δεδομένων με ασφάλεια μέσω εφαρμογής για κινητά χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούνται περισσότερο και έχουν αξιολογηθεί και χρησιμοποιώντας τις βέλτιστες πρακτικές. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2411. Ισχυρός και ασφαλής Http client                                                                                                                                                                                                             |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2484 |
|-------------------|----------|
|-------------------|----------|

| Τίτλος            | Διαμόρφωση συσκευής                                                                                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Περιγραφή         | Προαπαιτούμενο για την ομαλή χρήση του συστήματος Swear είναι η διαμόρφωση της συσκευής. Το κινητό πρέπει να συνδυαστεί με το άλλο σύστημα και να εγγραφεί στην κινητή συσκευή. |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2415. Διαμόρφωση συσκευής                                                                                                                                                  |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                 |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                               |

| Κωδικός απαίτησης | REQ-2485                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τίτλος            | Φιλική προς το χρήστη διεπαφή                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Περιγραφή         | <p>Οι διεπαφές κινητού, επιτραπέζιου υπολογιστή και ιστού πρέπει να πληρούν υψηλά πρότυπα ποιότητας όσον αφορά τη χρηστικότητα και την εμπειρία χρήστη. Η διαδικασία σχεδιασμού διεπαφής χρήστη θα πρέπει να υιοθετήσει βασικές έννοιες από το ISO 9241-210: 2010. Το ISO 9241-210: 2010 παρέχει απαιτήσεις και συστάσεις για αρχές και δραστηριότητες σχεδιασμού με επίκεντρο τον άνθρωπο καθ' όλη τη διάρκεια ζωής των διαδραστικών συστημάτων που βασίζονται σε υπολογιστή. Προορίζεται να χρησιμοποιηθεί από εκείνους που διαχειρίζονται διαδικασίες σχεδίασης και ασχολείται με τρόπους με τους οποίους τόσο τα στοιχεία υλικού όσο και λογισμικού των διαδραστικών συστημάτων μπορούν να ενισχύσουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου-συστήματος.</p> <p>Απαιτείται επίσης αξιολόγηση ευχρηστίας. Για αξιολόγηση χρηστικότητας, η μέθοδος</p> |

|                   |                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | SQaRE θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με βάση το ISO / IEC 25066: 2016 Μηχανική συστημάτων και λογισμικού - Απαιτήσεις και αξιολόγηση ποιότητας συστημάτων και λογισμικού (SQaRE). |
| χαρακτηριστικό    | FEAT-2449. Φιλική προς το χρήστη διεπαφή                                                                                                                                         |
| Σχετικοί κίνδυνοι |                                                                                                                                                                                  |
| Προτεραιότητα     | 2                                                                                                                                                                                |

## 12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το παρόν παραδοτέο έχει καθορίσει τις κύριες ανάγκες χρήστη, τα χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις της συσκευής Swear και των σχετικών στοιχείων λογισμικού.