

## Μηχανικές πανοπλίες, χάιτεκ στολές, χέρια-ρομπότ: Εφευρέσεις που θα μας χαρίσουν σούπερ ικανότητες

# Πανοπλίες για υπερανθρώπους

**Μ**ε τα μηχανικά μας μπράτσα τεράστια βάρη θα μας φαίνονται πούτιλα. Τα σούπερ πόδια μας θα διανύουν χιλιόμετρα χωρίς να κουράζονται. Πότε θα γίνουν όλα αυτά; Όταν θα βγουν από τις αίθουσες των εργαστηρίων οι βιονιζές «πανοπλίες» και οι τεχνητοί μύες, που θα μας χαρίσουν υπερφυσική δύναμη.

### • Σαν έντομα

Φορώντας τη μηχανική τους εξάρτηση, οι στρατιώτες του μέλλοντος θα τρέχουν αιματητά με ταχύτητα 13 χιλ.ώρα, θα υπερηйдούν εμπόδια και θα κοιβαλούν εξοπλισμό εβδομή-

ντα κιλών. Αυτά σχεδιάζει η Αμερικανική Υπηρεσία Έρευνας Προωθημένων Αμυντικών Προγραμμάτων (DARPA). Πρόκειται για το πρόγραμμα «Exoskeletons». Ο «Εξωσκελετός» είναι όρος δανεισμένος από τη βιολογία και αφορά στο σκληρό κέλυφος που καλύπτει το σώμα των εντόμων και των καρκινοειδών. Σήμερα ονομάζονται έτσι οι μηχανικές κατασκευές που «χτίζονται» γύρω από τα ανθρώπινα μέλη. «Οι χρήσεις τους θα είναι ποικίλες», τονίζει ο κ. Ευάγγελος Παπαδόπουλος, αναπληρωτής καθηγητής μηχανολογίας και ρομποτικής στο Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο. Και συνεχίζει: «Θα ελέγχουν από από-

σταση ένα ρομπότ που θα επαναλαμβάνει τις κινήσεις μας, θα μας βοηθούν να σηκώνουμε βάρη, θα κινούν ακόμα και παράλυτα μέλη». Οι ΗΠΑ θα χρησιμοποιήσουν τα εξωσκελετικά συστήματα για στρατιωτικούς σκοπούς. Ασφαλώς θα

### ΤΡΕΧΟΥΜΕ ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΑ

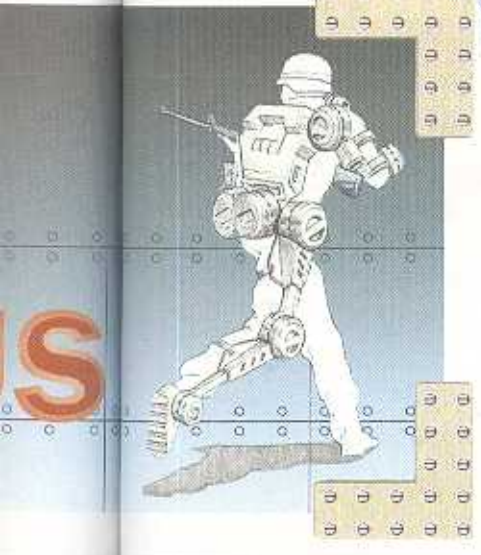
Το Spring Walker είναι ένα τραμπολίνο βάρους 25 κιλών, ιδανικό για περπάτημα. Μας ανυψώνει μισό μέτρο από το έδαφος και μας κάνει να τρέχουμε σχεδόν με 25 χμ./ώρα, απόσταση διπλάσια από τη συνηθισμένη.



### ΓΙΝΟΜΑΣΤΕ ΑΗΤΗΤΟΙ

Ο εξοπλισμός WEAR της Sarcos θα χρησιμοποιηθεί από τους στρατιώτες του μέλλοντος. Θα τους καθιστά ικανούς να σηκώνουν βάρη 90-140 κιλά και θα τους βοηθά να κινούνται γρήγορα και άνετα, ακόμα και στις πόλεις.



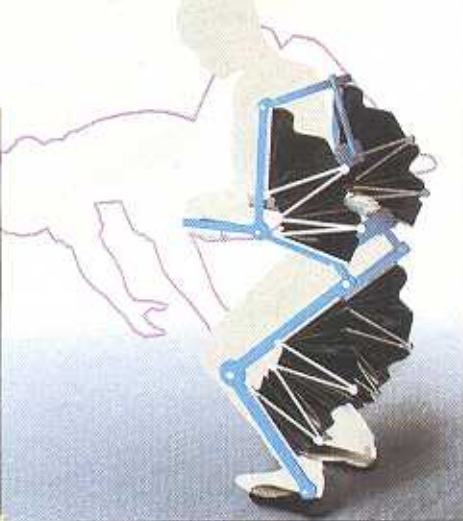


### ΓΙΝΟΜΑΣΤΕ «ΑΡΑΧΝΕΣ»

Με το Gekkomat, βάρους 25 κιλών, του Γκέραλντ Βίνκλερ, μπορούμε να σκαφαλώσουμε κάθετα στους τοίχους. «Κολλάει» χάρη στο κενό που δημιουργείται στις βεντούζες, τις οποίες προσαρμόζουμε στα χέρια και στα πόδια.

## ΒΟΗΘΑΜΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Ο εξοπλισμός με πεπιεσμένο αέρα προορίζεται για τους νοσηλευτές, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να σηκώνουν τους ασθενείς. Ζυγίζει 15 κιλά και στα τεστ τον φορούσε ένα άτομο 64 κιλών που μετέφερε έναν ασθενή 70 κιλών.



## Εξωσκελετοί θα δώσουν πρόσθετη δύναμη στους στρατιώτες



► Χρειαστούν κινητήρες κι ένα σύστημα ελέγχου που θα συγχρονίζει τις κινήσεις της πανοπλίας μ' εκείνες του στρατιώτη. Η επένδυση θα φτάσει τα 50 εκατομμύρια δολάρια, ενώ μέσα στο 2003 θα έχει ολοκληρωθεί ο εξοπλισμός των ποδιών. Ολόκληρος ο Εξωσκελετός θα είναι έτοιμος το 2005.

### ● Μεταφορέας

Για να διανύουμε μεγάλες αποστάσεις κουβαλώντας στην πλάτη μας βάρη, το πανεπιστήμιο Μπέρκλεϊ, στην Καλιφόρνια, δημιούργησε τον LEE (Lower Extremity Enhancer), ένα είδος ενισχυτή των κάτω άκρων. Αποτελείται από δύο μη-

χανικά πόδια κι ένα μεταφορέα βαρών για την πλάτη. Ο άνθρωπος φορά την κατασκευή και περπατά με την ώθηση που του δίνει ο LEE. Παρόλο που ο χρήστης μοιάζει με ζωντανό ρομπότ, κοιβαλά ξεκούραστα στην πλάτη του πενήντα κιλά βαδίζοντας επί ώρες. Όσο για το γεφύλιω «οσίπερ δύναμη», οι ειδικοί του Μπέρκλεϊ κατασκεύασαν δύο ηλεκτριστές μηχανικούς βραχίονες οι οποίοι



### ΣΗΚΝΟΥΜΕ ΒΑΡΗ

«Ενισχυτής» χεριών, από το πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια. Μπορεί να σηκώνει ένα κουτί 20 κιλών σαν να ήταν 2 κιλά. Το πρωτότυπο στηρίζεται σε δύο ογκώδη πόδια, στο μέλλον όμως θα γίνει πιο πρακτικό.



## Πληροφορίες, ονόματα: Όλα

# Επαυξημένη



Όνομα: ΜΑΡΙΑ ΠΕΤΡΟΥ  
Ηλικία: 36 ΕΤΩΝ  
Σύζυγος: ΚΑΝΕΙΣ  
Επάγγελμα: ΔΙΚΗΓΟΡΟΣ  
Γειογραφίες: ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΕΓΙΝΕ ΣΤΗ ΓΙΟΡΤΗ ΤΗΣ ΕΛΕΝΗΣ, ΚΑΤΟΙΚΟΣ ΒΟΛΟΥ

Τέλος στην αμχανία που μας καταλαμβάνει όταν συναντάμε κάποιον και δε θυμόμαστε το όνομά του. Τα γυαλιά-οθόνες θα μας πληροφορούν για την ταυτότητα, την ηλικία, ακόμα και για τα... νέα του.

Ειδικό σύστημα θα μας πληροφορεί σε ποιο δρόμο βρισκόμαστε, θα μας ενημερώνει για την ταυτότητα του ατόμου που χαιρετάμε αλλά δε θυμόμαστε το όνομά του ή θα μας δίνει λεπτομερείς οδηγίες όταν εκτελούμε μια δύσκολη χειρωνακτική εργασία. Πρόκειται για μερικές από τις εφαρμογές της λεγόμενης επαυξημένης ή μεικτής πραγματικότητας, συνδυασμού της ρεαλιστικής και της εικονικής πραγματικότητας. Στα γυαλιά μας θα προβάλλονται πάνω από την πραγματική εικό-

# πραγματικότητα



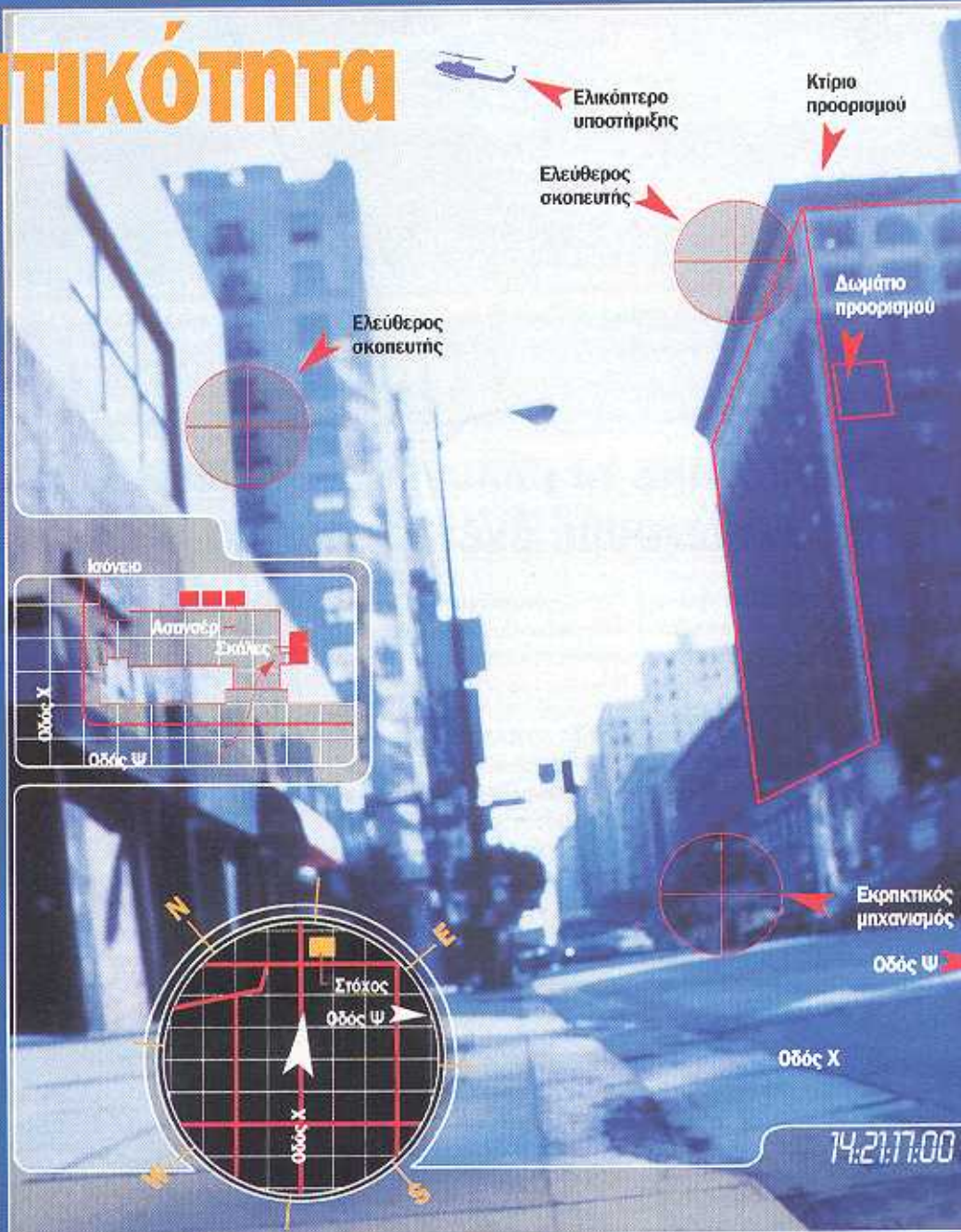
## Όλα στα γυαλιά μας

Ο θαντ Στάρνερ φορά γυαλιά-οθόνες με τα οποία βλέπει τα πράγματα μεγεθυμένα και με επεξηγήσεις, όπως φαίνεται στις εικόνες κάτω αριστερά. Πιο αριστερά, μια συσκευή επαυξημένης πραγματικότητας.

να τα δεδομένα που θα παρέχει ένας φορητός υπολογιστής κρυμμένος στα ρούχα μας. «Θα έχουμε πρόσβαση και σε εικόνες ή δεδομένα που θα στέλνουν δορυφόροι στα γυαλιά μας ή σε οθόνες», προσθέτει ο κ. Ε. Παπαδόπουλος, καθηγητής του ΕΜΠ.

### ● Ενδείξεις για πιλότους

Στις διακοπές θα έχουμε πάντα μπροστά μας έναν εικονικό τουριστικό οδηγό που θα μας δίνει πληροφορίες για τα μνημεία που επισκεπτόμαστε. «Στις βιομηχανίες ή επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιείται πειραματικά στον τομέα των επισκευών. Οι τεχνικοί βλέπουν τα κυκλώματα ή τους μηχανισμούς που επισκευάζουν και ταυτόχρονα τις οδηγίες επισκευής», εξηγεί ο κ. Ευάγγελος Παπαδόπουλος. Παρόμοιες εφαρμογές δοκιμάζονται και σε πιλότους αεροπλάνων και ελικοπτέρων, όπου τα δεδομένα θα προβάλλονται μπροστά στα μάτια



Στην προσομοίωση φαίνονται όσα θα «βλέπει» ένας στρατιώτης ή ένας αστυνομικός κατά τη διάρκεια μιας επιχείρησης. Στα γυαλιά του θα εμφανίζονται μαζί με την εικόνα του δρόμου και στοιχεία χρήσιμα για την αποστολή του.

τους. Το μόνο ορατό τμήμα αυτών των συσκευών θα είναι τα γυαλιά-οθόνες. Επιπλέον, αυτά θα αποτελέσουν σημαντικό βοήθημα και για τους αστυνομικούς, αφού θα μεταδίδουν εικόνες από ελικοπτερα, προβάλλοντας χρήσιμα στοιχεία για την αποστολή της, όπως την ακριβή θέση του υπόπτου που καταδιώκουν ή των παγι-

δευμένων εκρηκτικών.

### ● Φυσικά και σας θυμάται!

Ο Εξωσκελετός-πληροφομοδότης θα αποδειχθεί χρήσιμος και για το φρεσκάρισμα της μνήμης. Θα θυμάται πώς ονομάζεται το άτομο που στέκεται μπροστά μας και θα εμφανίζει τη φωτογραφία και το ονόμα-

του. Αυτός ακριβώς είναι ο στόχος του προγράμματος Memory Glasses του MIT. Οι ερευνητές ετοιμάζουν πρωτότυπα που εμφανίζουν σε μια μικρή περιοχή των γυαλιών μας το όνομα του ατόμου ή του αντικειμένου που βρίσκεται απέναντί μας. Προς στιγμήν προορίζονται για τα άτομα που πάσχουν από διάφορες μορφές αμνησίας. ■



### ΔΟΥΛΕΥΟΥΜΕ ΜΕ 3 ΧΕΡΙΑ

«Το Τρίτο Χέρι», έργο του Ελληνοαυστραλού καλλιτέχνη Στέλιου Αρκαδίου ή Στέλαρκ (Stelarc).

## Χαιδεύοντας το εικονικό ταμπλό

Εικονικά αυτοκίνητα ετοιμάζει το Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο σε συνεργασία με μια γαλλική ερευνητική ομάδα. Τα αυτοκίνητα σχεδιάζονται στον υπολογιστή και όταν κάποιος φορά τα ειδικά τρισδιάστατα γυαλιά νιώθει ότι βρίσκεται στο εσωτερικό τους και αλλάζει ταχύτητες ή στρίβει το τιμόνι.

**Χειρόφρενο.** Ένας εξωσκελετικός μηχανισμός προσαρμοσμένος στο χέρι ασκεί πίεση στα δάκτυλα και στον καρπό, δίνοντας την αίσθηση στον «οδηγό» ότι τραβά το χειρόφρενο. Τέτοια εξωσκελετικά συστήματα είναι χρήσιμα για τη μελέτη της εργονομίας ενός αυτοκινήτου χωρίς αυτό να χρειάζεται καν να κατασκευαστεί.

## Θα φοράμε τα μηχανικά μας μέλη και θα σηκώνουμε άνετα τεράστια βάρη

► βοηθούν το άτομο να σηκώνει μεγάλα βάρη χωρίς καμιά προσπάθεια. Οι κατασκευαστές τους πιστεύουν πως θα εφαρμοστούν σε πολλούς τομείς: από τις αποθήκες έως τις κατασκευές των μεγάλων έργων. Ανάμεσα στις υπόλοιπες δημιουργίες του Μπέρντλεϊ συμπεριλαμβάνεται και μια προέκταση χεριού που απολύγει σε πένσα. Ο χειριστής καθοδηγεί το μηχανικό μέλος με τις δικές του κινήσεις χάρη σ' ένα σύστημα αισθητήρων· έχει την αίσθηση ότι σηκώνει ο ίδιος το βάρος, φυσικά σε μικρότερη κλίμακα.

Στα εργαστήρια της αμερικανικής εταιρείας Sarcos προσπαθούν να συναρμολογήσουν έναν Εξωσκελετό.

### • Σε ανηγάφω

Το πρόγραμμα των στολών-ρομπότ ονομάζεται «Wear» - ήδη παρουσιάστηκε ένα μοντέλο που καλύπτει τα πόδια και τα χέρια. Τα μηχανικά άκρα θα κινούνται με πιστόνια και θα ελέγχονται από ένα σύστημα που θα ανταλλάσσεται τις ανθρωπίνες κινήσεις, τις οποίες θα μεταδίδει στη συσκευή. Το προσόν του: Θα σηκώνουμε αβίαστα 90-140 κιλά. «Τα μηχανικά μέλη επαναλαμβάνουν τις κινήσεις ενός ατόμου που βρίσκεται μακριά και φορά τον Εξωσκελετό στο χέρι ή στο σώμα. Χέρια-ρομπότ χρησιμοποιούνται σε επικίνδυνες εργασίες, όπως στις πυρηνικές εγκαταστάσεις ή στον αποπλυσμό των βομβών», τονίζει ο κ. Παπαδόπουλος. Και προσθέτει: «Η πληροφορία για τις κινήσεις του χειριού-ρομπότ επιστρέφει στο άτομο, το οποίο έχει την αίσθηση ότι αγγίζει πραγματικά το αντικείμενο. Έτσι ο έλεγχος γίνεται αποτελεσματικότερος».

### • Ζήτημα ενέργειας

«Για να κατασκευάσουμε έναν ολόσωμο Εξωσκελετό», εξηγεί ο καθηγητής, «πρέπει

προηγουμένως να λύσουμε ορισμένα προβλήματα. Κυρίως να τον κάνουμε πιο ελαφρύ και ευκολότερο στο χειρισμό του σε σχέση με τα σημερινά πρωτότυπα». Τη δεκαετία του 1960 η General Electric κατασκεύασε τον Hardiman, ένα γιγάντιο ρομπότ-Εξωσκελετό το οποίο έδινε σε όποιον το φορούσε τόση δύναμη ώστε να σηκώνει ένα ψυγείο - το ίδιο ήταν βαρύ όσο ένα αυτοκίνητο και δύσκολο στο χειρισμό του. «Το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι η ενεργειακή αυτονομία αυτού του μηχανισμού», συνεχίζει ο

κ. Παπαδόπουλος. «Δεν είναι εύκολο να αναπτύξουμε το κατάλληλο σύστημα τροφοδοσίας και τους ανάλογους κινητήρες». Ευτυχώς, οι προτάσεις είναι πολλές: από τον παραδοσιακό κινητήρα εσωτερικής καύσης με κηφύλες και σπινδιόλι έως τις μικροτουρμίνες.

### • Πλαστικοί μύες

Αντίθετα, η «στολή του Σούπερμαν» δε θα έχει κινητήρα, γιατί θα εκμεταλλεύεται τη δύναμη των τεχνητών μυών. Θα είναι κατασκευασμένη από ένα ύφασμα οι ίνες του οποίου θα αποτελούν απομίμηση μυών. Το νέο υλικό κατασκευάστηκε ήδη από τους ερευνητές του MIT. Πρόκειται για τα πολυμερή όταν τα δια-



### ΒΑΔΙΖΟΥΜΕ ΜΕ 6 ΠΟΔΙΑ

Άλλη μια δημιουργία του καλλιτέχνη Στέλαρκ. Ο Εξωσκελετός έχει έξι πόδια και κινείται προς κάθε κατεύθυνση.



### ΠΕΡΠΑΤΑΜΕ ΕΞΟΥΡΑΣΤΑ

Το LEE δημιουργήθηκε στο πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια. Μας επιτρέπει να σηκώνουμε πάνω από 50 κιλά περπατώντας σε οποιοδήποτε έδαφος. Διαθέτει μεταφορέα βάρους στην πλάτη και βενζινοκινητήρες για τα πόδια.



## Αντίο φυσική προσπάθεια

«Οι Εξωσκελετοί θα κινούν ακόμα και παράλυτα μέλη», τονίζει ο καθηγητής ΕΜΠ κ. Ευάγγελος Παπαδόπουλος.

νοντας τις ανεπιθύμητες του χορήγηση. Σαν ελατήρια κινούνται και οι μπότες Kangoo, οι οποίες πωλούνται στις ΗΠΑ. Χρησιμοποιούνται σ' ένα νέο είδος γυμναστικής με ανεπιθύμητες. Αντίθετα, το Spring Walker είναι μια κατασκευή η οποία, σύμφωνα με τους εφευρέτες της Μπρους Κρέιττοντσες και Τζον Ντικ, μας επιτρέπει να περπατάμε γρήγορα και ξεκούραστα. Λειτουργεί ενισχύοντας την ανθρώπινη δύναμη. Προεκτείνεται εν μέρει το βήμα με φυσικό τρόπο, ενώ παράλληλα εκμεταλλεύεται ένα σύστημα ελαστικών καλωδίων που ανυψώνουν το πόδι και μειώνουν τη δύναμη που απαιτείται για να αναστηθούμε από το έδαφος.

### • Ελαφρά πηδηματάκια

Οι μηχανικές μπότες SAIGAK ήταν μέρος ενός προγράμματος του Σοβιετικού Στρατού. Θυμίζουν ξυλοπόδαρα με πιστόνια, τα οποία γίνε ένας κινητήρας έκρηξης. Σπρώχνουν το πόδι προς τα πάνω και επιταχύνουν το βηματισμό, επιτρέποντας σε όποιον τις φορά να τρέχει με 40 χμ.ώρα. Οι Ρώσοι σχεδιαστές σκέφτονται να τις προωθήσουν για το περπάτημα στην πόλη. Παράλληλα η γερμανική εταιρεία Festo κατασκεύασε το πρωτότυπο για τις μπότες Airhopper. Πρόκειται για μια κατασκευη από αλουμίνιο που συγκρατεί το παπούτσι μ' έναν πνευματικό σωλήνα -αξιοποιεί τον αέρα- ο οποίος συστέλλεται και δίνει ώθηση προς τα πάνω. Ελατήρια μοιάζουν να έχουν και οι μπότες Power Skip της γερμανικής εταιρείας Alan. Κατασκευασμένες από εξαιρετικά ανθεκτικό υλικό για τα εύκαμπτα μέλη, καθώς και από χρώματα αλουμινίου, κάμπτονται μεγεθ-

### • Κατακόρυφος περίπατος

Ο υπάλληλος Εξωσκελετός Solo Trek XfV είναι μια συσκευή της Millennium Jet και έχει δύο έλικες. Θα μπορεί να καλύπτει πετώντας μια απόσταση 250 χμ. Θα απογειώνεται κάθετα, αναπτύσσοντας ταχύτητα 130 χμ.ώρα. Θα χρησιμοποιηθεί από το Στρατό αλλά και για τη γρήγορη μετακίνηση στο μποτιλάρισμα των πόλεων. Ζηλεύετε τον Σπύλιαντα; Τότε φορέστε το Gekkomat, που επινόησε ο Γερμανός Γκέραλντ Βίντλερ. Εμπνευσμένο από τα σαμωριδιά που περπατάνε στους τοίχους, αποτελείται από τέσσερις βεντούζες για τα χέρια και τα πόδια κι από έναν κινητήρα στην πλάτη. Δημιουργώντας κενό αέρος στις βεντούζες, τα άκρα κολλάνε στον τοίχο. Οι χρήσεις του είναι πολυάριθμες: από επιχειρήσεις διάσωσης έως τον καθαρισμό των ουρανοξυστών, ακόμα και στον αθλητισμό, για αναρριχήσεις που κόβουν την ανάσα...

Γιώργος Βαϊλιανός



### ΓΙΑ ΝΑ ΠΗΔΑΜΕ ΨΗΛΟΤΕΡΑ

Πάνω, οι μπότες Kangoo ενισχύουν τις αναπηδήσεις. Αριστερά, κίνηση ελατηρίου προσφέρει και το πρωτότυπο Air Hopper.

### ΦΟΡΤΩΝΟΥΜΕ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ

Ο μηχανικός βραχίονας με λαβίδα κατασκευάστηκε για τις εργασίες φορτοεκφόρτωσης στα αεροπλάνα. Με τη βοήθειά του τα σαράντα κιλά μοιάζουν με δύο.



περνά ηλεκτρικό ρεύμα διαστέλλονται και συστέλλονται όπως οι μυϊκές ίνες. Θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή μιας στολής που θα προσθέτει δύναμη σε όποιον τη φορά στο τρέξιμο, στα άλματα και στην ανύψωση βάρους. Επίσης θα εφαρμοστεί και στην ιατρική, σε ενδύματα που θα κάνουν θεραπευτικό μασάζ στα μέλη των ασθενών. Όμως ο Εξωσκελετός που προβλέπεται να έχει τις πιο άμεσες εφαρμογές είναι εκείνος που κατασκεύασε ο Ιά-

πωνας επιστήμονας Κείχιρο Γιαμαμότο, από το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Καναγκόουα. Σκοπός του είναι η διευκόλυνση των νοσηλευτών ή όσων περιθάλπουν ηλικιωμένα άτομα, αφού στηρίζει τη σπονδυλική τους στήλη όταν μετακινούν ή αναστηνώνουν τους ασθενείς. Ο μηχανισμός, ο οποίος κινείται με πεπιεσμένο αέρα, ακολουθεί τις κινήσεις του νοσοκόμου χάρη σε αισθητήρες και σ' ένα μικροϋπολογιστή που επεξεργάζεται τα στοιχεία.

## Άρον τον Εξωσκελετό σου και περιπάτει...

Ένας Εξωσκελετός θα μας βοηθά να περπατάμε ξανά. Μια πανοπλία-ρομπότ θα χρησιμεύει στους ανθρώπους με κινητικά προβλήματα. Μικρά βήματα. Πρόκειται για το ηλεκτρονικό στήριγμα που κατασκεύασε η εταιρεία Fer-

ratl και το οποίο κινείται με κυλίνδρους πεπιεσμένου αέρα. Είναι ένας Εξωσκελετός που τυλίγει τα πόδια και αναπαράγει την κίνηση του βήματος κινώντας τους αστραγάλους και τα γόνατα. Το άτομο στηρίζεται σ' ένα υποστήριγμα βάδισης ώστε

να στέκεται όρθιο. Πιέζοντας δύο μοχλούς, κινεί διαδοχικά το κάθε πόδι. Ο έλεγχος των βημάτων είναι αυτόματος: έτσι ένα άτομο καθλωμένο σε αναπηρικό καρότσι θα μπορεί να περπατά ακόμα και για πολλές ώρες. Στο διάστημα. Ο

Άνταλ Μπέγτσι, από το Εργαστήριο Αερίωθσης της NASA, κατασκεύασε έναν Εξωσκελετό που βοηθά την κίνηση ατόμων με παράλυση των κάτω άκρων. Η ιδέα ξεκίνησε από τους αστροναύτες και τη σωματική τους άσκηση στο διάστημα.