



european
aluminium association

Η ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1. Η ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ – «ΑΠΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑ, ΠΡΟΪΟΝ»	
1.1. Προέλευση μετάλλου	2
1.2. Μεταποίηση	3
1.3. Επιφανειακή επεξεργασία	3
1.4. Χρήση	4
1.5. Αποξήλωση και συλλογή	4
1.6. Ανακύκλωση	5
1.7. Αξιολόγηση κύκλου ζωής και περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων	7
2. ΤΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΣΥΝΔΥΑΖΕΙ ΣΕΙΡΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΩΝ	8
2.1. Ευρεία επιλογή κραμάτων	8
2.2. Ευελιξία σχεδιασμού	8
2.3. Μεγάλη διάρκεια ζωής	8
2.4. Ελάχιστη συντήρηση	8
2.5. Απεριόριστες δυνατότητες επιφανειακής επεξεργασίας	8
2.6. Υψηλός λόγος αντοχής προς βάρος	9
2.7. Υψηλή ανακλαστικότητα	9
2.8. Θερμική αγωγιμότητα	9
2.9. Πυρασφάλεια	9
2.10. Δεν εκλύει επικίνδυνες ουσίες	10
2.11. Βέλτιστη ασφάλεια	10
3. ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	10
3.1. Σχεδιασμός, δοκιμές και παραγωγή	10
3.2. Οικονομικά προσιτή σήμανση CE για μικρομεσαίες επιχειρήσεις	11
4. ΤΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΒΕΛΤΙΩΝΕΙ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ	11
4.1. Φυσικός φωτισμός	11
4.2. Εξοικονόμηση ενέργειας το χειμώνα	12
4.3. Εξοικονόμηση ενέργειας το καλοκαίρι	13
4.4. Αεροστεγανότητα	14
4.5. Ηλιακή ενέργεια και φωτοβολταϊκά	14
4.6. Το αλουμίνιο συμβάλει στην αποδοτική ανακαίνιση	15
4.7. Έξυπνα κτηριακά κελύφη	15
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	15
ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ / ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ	16
PHOTO CREDITS	17

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αλουμίνιο είναι ένα σχετικά νέο μέταλλο, αφού παρήχθη από τα ορυκτά του για πρώτη φορά το 1854. Παράγεται εμπορικά από το 1886, αρχικά σαν πολύτιμο μέταλλο, ενώ η βιομηχανική παραγωγή του για δομικές εφαρμογές ξεκίνησε δυναμικά μόλις τη δεκαετία του 1950.

Η πρώτη ευρέως γνωστή εφαρμογή του σε κτίρια χρονολογείται από το 1898, όταν ο τρούλος του Ναού του San Gioacchino στη Ρώμη επενδύθηκε με φύλλα αλουμινίου. Ο εντυπωσιακός, εμπνευσμένος από το στιλ Art Deco, ουρανοξύστης Empire State Building στη Νέα Υόρκη είναι το πρώτο κτήριο

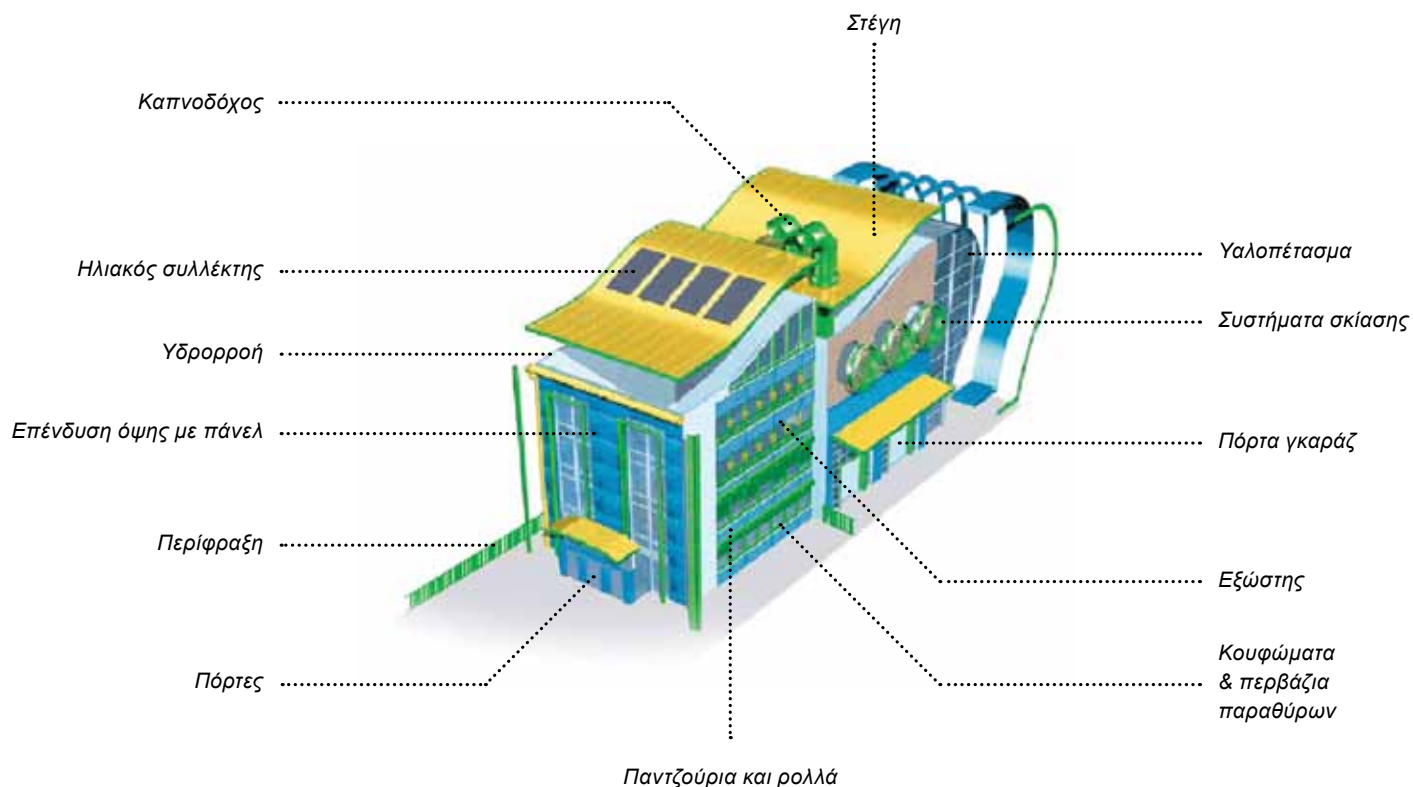
όπου χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από ανοδιωμένο αλουμίνιο το 1931.

Το αλουμίνιο χρησιμοποιείται πλέον σε πολυάριθμες εφαρμογές για κτήρια και άλλα κατασκευαστικά έργα και αποτελεί υλικό πρώτης επιλογής για υαλοπετάσματα, κουφώματα, επενδύσεις και άλλες κατασκευές στις οποίες χρησιμοποιούνται υαλοπίνακες. Χρησιμοποιείται ευρέως για την κατασκευή παντζουριών, θυρών, εξωτερικών επενδύσεων και οροφών, σε ψευδοροφές, πάνελ τοίχου και χωρίσματα, στον εξοπλισμό θέρμανσης και εξαερισμού, σε συστήματα σκίασης,

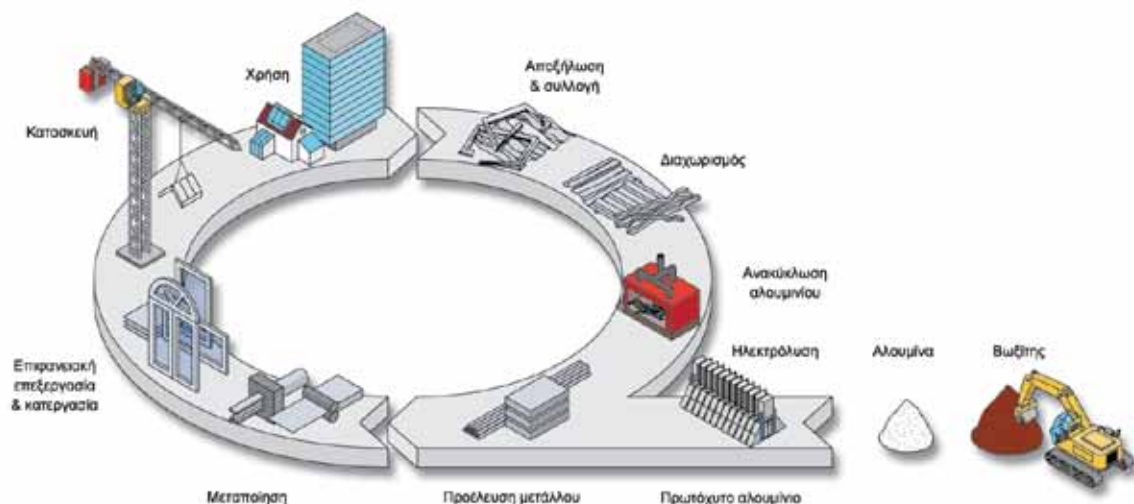
ανακλαστήρες, καθώς και σε πλήρως προκατασκευασμένα κτήρια.

Επίσης, από αλουμίνιο κατασκευάζονται συνήθως και οικίσκοι, ελικοδρόμια, κιγκλιδώματα, σκαλωσιές και φορητές σκάλες.

Στο έντυπο αυτό παρουσιάζονται οι λόγοι της διαρκούς επιτυχίας του αλουμινίου στους οποίους περιλαμβάνονται ο κύκλος ζωής του, ο οποίος συνδυάζει ανάπτυξη και οικολογική ευαισθησία, καθώς και η συμβολή του στην ενεργειακή αποδοτικότητα των κτηρίων.

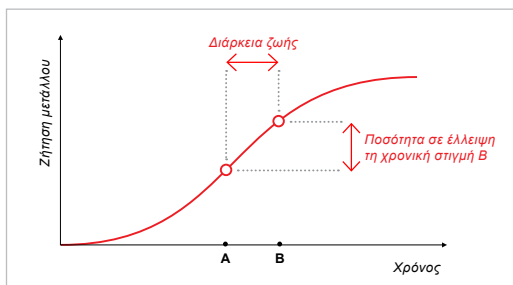


1. Η ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ – «ΑΠΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑ, ΠΡΟΪΟΝ»



1.1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΜΕΤΑΛΛΟΥ

Περισσότερο από το μισό αλουμίνιο που παράγεται σήμερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση προέρχεται από ανακυκλωμένες πρώτες ύλες, μία τάση που αυξάνεται συνεχώς. Επειδή η ενέργεια που απαιτείται για την ανακύκλωση του αλουμινίου αναλογεί περίπου στο 5% εκείνης που απαιτείται για πρωτογενή παραγωγή, τα περιβαλλοντικά οφέλη της ανακύκλωσης είναι προφανή. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η ανακύκλωση των δομικών προϊόντων από αλουμίνιο εξεζητείται στην ενότητα 1.6.



Δεδομένου ότι τα κτήρια και τα μεταφορικά μέσα για τα οποία χρησιμοποιείται αλουμίνιο στην κατασκευή τους, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, η διαθέσιμη ποσότητα παλαιού αλουμινίου (scrap) είναι περιορισμένη. Η ποσότητα αυτή δεν αρκεί για να ικανοποιήσει την τρέχουσα ζήτηση και η υπολειπόμενη ποσότητα καλύπτεται από τη βιομηχανία παραγωγής πρωτόχυτου αλουμινίου.

Ο βωξίτης, το ορυκτό από το οποίο παράγεται το πρωτόχυτο αλουμίνιο, προέρχεται κυρίως από την Αυστραλία, τη Βραζιλία, τη δυτική Αφρική και τις δυτικές Ινδίες, καθώς και από άλλες τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Οι νέες εκμεταλλεύσεις συνδυάζονται με τη σύμμετρη αποκατάσταση υφιστάμενων μεταλλευτικών περιοχών. Για το 98% των μεταλλείων υπάρχουν σχέδια αποκατάστασης και η έκταση η οποία αποκαθίσταται και ξαναγίνεται δάσος αναμένεται να είναι μεγαλύτερη από την αρχική βλάστηση που προϋπήρχε της λειτουργίας των μεταλλείων*.

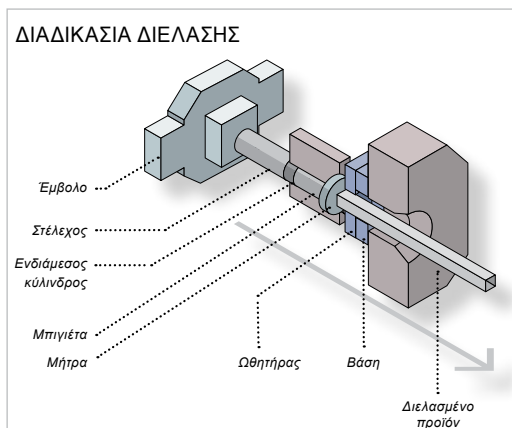


Το πρωτόχυτο αλουμίνιο παράγεται με την ηλεκτρόλυση της αλουμίνας (οξείδιο του αλουμινίου) η οποία εξάγεται από το βωξίτη.

Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από το αλουμίνιο στην Ευρώπη μειώθηκαν κατά 45% μεταξύ 1990 και 2005.

* 4η Έκθεση Βιώσιμης Μεταλλευτικής του Βωξίτη
Διεθνές Ινστιτούτο Αλουμινίου - 2008

1.2. ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ



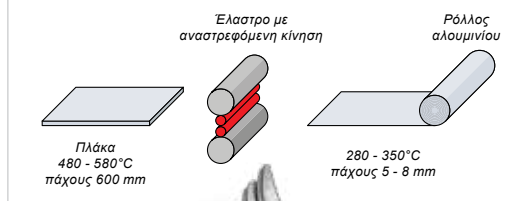
Τα προφίλ αλουμινίου παράγονται με τη διαδικασία της διέλασης, κατά την οποία μία θερμή κυλινδρική μπιγιέτα αλουμινίου ωθείται μέσα σε μία μήτρα με ειδικά διαμορφωμένο σχήμα. Η ευκολία με την οποία τα κράματα αλουμινίου μπορούν να διελαστούν και να διαμορφωθούν σε σύνθετα σχήματα δίνει τη δυνατότητα στο σχεδιαστή να «τοποθετήσει το μέταλλο ακριβώς εκεί όπου χρειάζεται» και επίσης να του προσδώσει πολυλειτουργικά χαρακτηριστικά.

Τα προϊόντα διέλασης αλουμινίου χρησιμοποιούνται σε εμπορικά κτίρια και κατοικίες για παράθυρα, πόρτες και συστήματα υαλοπετασμάτων, προκατασκευασμένες οικίες, προκατασκευασμένους σκελετούς κτιρίων και πολλές άλλες εφαρμογές.

Τα πλατέα προϊόντα αλουμινίου προέρχονται από τη διαδικασία της έλασης, κατά την οποία μεγάλες πλάκες αλουμινίου εισάγονται σε έλαστρα, μετατρέποντας το αλουμίνιο σε ελάσματα ποικίλου πάχους. Η κατεργασία κατά κανόνα ξεκινά με τη μέθοδο της θερμής έλασης, κατά την οποία η πρώτη ύλη διέρχεται παλινδρομικά από ένα έλαστρο μείωσης πάχους. Η τελική έλαση είναι μια κατεργασία εν ψυχρώ, κατά την οποία το έλασμα μπορεί να φτάσει σε πάχος μέχρι 150 μm . Το έλασμα μπορεί να λεπτύνει ακόμα περισσότερο και να γίνει πολύ λεπτό έλασμα (foil) με πάχος 7 μm . Τα λεπτά ελάσματα μπορούν να διαμορφωθούν ανάλογα με τη χρήση τους (επένδυσης ή ρολά για ανοίγματα) ενώ τα πολύ λεπτά ελάσματα συνήθως εφαρμόζονται σε άλλα υλικά (π.χ. μόνωση).

Το αλουμίνιο είναι ένα από τα λίγα μέταλλα που μπορούν να χυτευθούν με όλες τις διαθέσιμες μεθόδους. Οι συνθετότερες μέθοδοι είναι η χύτευση σε καλούπια, η χύτευση σε μόνιμη μήτρα διαρκείας και η χύτευση σε άμμο. Η χύτευση μπορεί να γίνεται ουσιαστικά σε οποιοδήποτε μέγεθος και αυτό σημαίνει για το μελετητή ότι έχει στη διάθεσή του ένα ευέλικτο υλικό που παρουσιάζει ελάχιστους περιορισμούς όσον αφορά το σχεδιασμό.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΘΕΡΜΗΣ ΕΛΑΣΗΣ



1.3. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Το αλουμίνιο είναι ένα από τα ελάχιστα υλικά που μπορούν να αφεθούν στη φυσική τους κατάσταση χωρίς επιφανειακή επεξεργασία. Το αλουμίνιο οξειδώνεται με φυσικό τρόπο εάν μείνει εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα και αυτό το λεπτό στρώμα οξειδίου προφυλάσσει απόλυτα το αλουμίνιο από περαιτέρω διάβρωση.

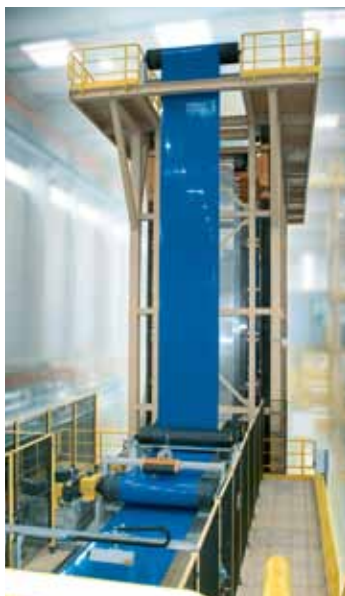
Η ανοδίσωση είναι μία ηλεκτροχημική διεργασία με την οποία ενισχύεται το φυσικό στρώμα του οξειδίου που υπάρχει επάνω στην επιφάνεια του αλουμινίου, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η σκληρότητα και η αντοχή του σε διάβρωση και τριβές. Η ανοδίσωση μπορεί να δημιουργήσει ένα καλαίσθητο ματ ασημί φινιρίσμα στην επιφάνεια, αλλά είναι επίσης δυνατή η δημιουργία χρωματισμένων επιφανειών σφραγίζοντας με μεταλλικές χρωστικές το ανοδισμένο επίστρωμα.

Η πλήρης ανοδίσωση συνήθως αντιστοιχεί σε ένα ανοδικό επίστρωμα πάχους περίπου 15-20 μm , ενώ η προανοδίσωση περιορίζεται σε περίπου 5-10 μm .

Οι δύο μέθοδοι βαφής που περιγράφονται παρακάτω μπορούν να εφαρμοστούν με ή χωρίς προανοδίσωση.

Η ηλεκτροστατική βαφή πούδρας χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο σε προφίλ αλουμινίου, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί και για προϊόντα έλασης. Πρόκειται για έναν τύπο βαφής όπου χρησιμοποιείται χρώμα σε μορφή σκόνης. Η βαφή αυτή κατά κανόνα εφαρμόζεται ηλεκτροστατικά και στη συνέχεια στερεοποιείται με την επίδραση θερμότητας, προκειμένου να ρεύσει και να σχηματίσει «κρούστα». Η βαφή ενδέχεται να είναι θερμοπλαστικό ή θερμοσκληρυνόμενο πολυμερές. Είναι δυνατό να επιτευχθεί ένα ευρύ φάσμα από διαφορετικά χρώματα και ποιότητες στιλπνότητας.

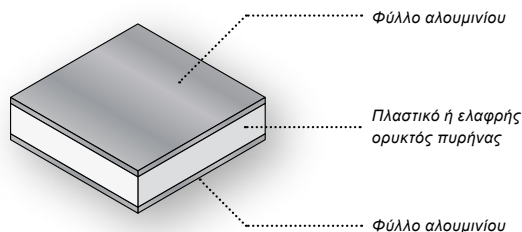




Η συνεχής υγρή βαφή είναι η πλέον εφαρμοσμένη μέθοδος χρωματισμού για τα προϊόντα έλασης αλουμινίου.

Ο άβαφος ρόλλος τοποθετείται στην αρχή της γραμμής και στη συνέχεια ξετυλίγεται με σταθερή ταχύτητα, περνά από προκατεργασία, λουτρά βαφής και κλιβάνους στερεοποίησης, για να τυλιχτεί ξανά στο τέλος της διαδικασίας.

Τα σύνθετα πάνελ αποτελούν μία σημαντική εφαρμογή επιφανειακά επεξεργασμένων φύλλων αλουμινίου, τα οποία είναι, κολλημένα επάνω σε



έναν πυρήνα από πολυαιθυλένιο ή ελαφρύ ορυκτό πυρήνα. Βασικά τους χαρακτηριστικά είναι η δυνατότητα να καμπυλώνουν και να λυγίζουν εύκολα. Τα προϊόντα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επενδύσεις, οροφές, εφαρμογές εταιρικής παρουσίας και προβολής.



1.4. ΧΡΗΣΗ

Το αλουμίνιο χαίρει ιδιαίτερης εκτίμησης από τον κατασκευαστικό κλάδο για την πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής του, τις περιορισμένες απαιτήσεις συντήρησης και

τη συνεισφορά του στην ενεργειακή αποδοτικότητα των κτηρίων. Τα πλεονεκτήματα αυτά επεξηγούνται λεπτομερώς στη συνέχεια.

1.5. ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ



Μελέτη του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Delft κατέδειξε τον υψηλό βαθμό ανάκτησης που προσφέρει το αλουμίνιο στο τέλος της ζωής του, στον κατασκευαστικό κλάδο. Διαπιστώθηκε ότι τα ποσοστά συλλογής αλουμινίου από ένα μεγάλο δείγμα εμπορικών κτηρίων και κατοικιών σε έξι ευρωπαϊκές χώρες υπερέβαιναν το 92% (με μέσο όρο το 96%), κάτι που αποδεικνύει την αξία και τη δυνατότητα ανάκτησης του υλικού στο τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων αλουμινίου.



Τα συλλεγόμενα προϊόντα αλουμινίου στη συνέχεια ανακυκλώνονται.



1.6. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Η υψηλή εγγενής αξία του αλουμινίου αποτελεί σημαντικό οικονομικό κίνητρο για την ανακύκλωσή του. Πράγματι, τα ήδη χρησιμοποιημένα προϊόντα (scrap) αλουμινίου μπορούν να ανακυκλώνονται κατ' επανάληψη χωρίς το υλικό να χάνει την αξία ή τις ιδιότητές του. Επιπλέον, η ενέργεια που απαιτείται είναι ελάχιστη μπροστά σε εκείνη που χρειάζεται για πρωτογενή παραγωγή, μόλις το 5% της τελευταίας, με προφανή πλεονεκτήματα για το περιβάλλον.

Σε πολλές περιπτώσεις, το αλουμίνιο συνδυάζεται με άλλα υλικά όπως ο χάλυβας ή πολυμερή, τα οποία συνήθως διαχωρίζονται με μηχανικό τρόπο από το αλουμίνιο, πριν από την τήξη του τελευταίου: με τεμαχισμό του μετάλλου και στη συνέχεια με επαγωγικό διαχωριστή και επίπλευση.

Στη συνέχεια το αλουμίνιο τήκεται σε μονάδες ανάτηξης ή εξευγενισμού.

- Οι μονάδες ανάτηξης επεξεργάζονται κυρίως διαχωρισμένο scrap σε ξηρούς κλιβάνους για την παραγωγή μπιγιετών διέλασης ή πλακών έλασης.
- Οι μονάδες εξευγενισμού κατεργάζονται κάθε είδους scrap, ακόμα και μικτά κράματα ή ακάθαρτα υπολείμματα σε περιστροφικούς κλιβάνους, στους οποίους γίνεται τήξη και εξευγενισμός του κάτω από στρώμα άλατος. Οι μονάδες εξευγενισμού παράγουν κυρίως κράματα χύτευσης.

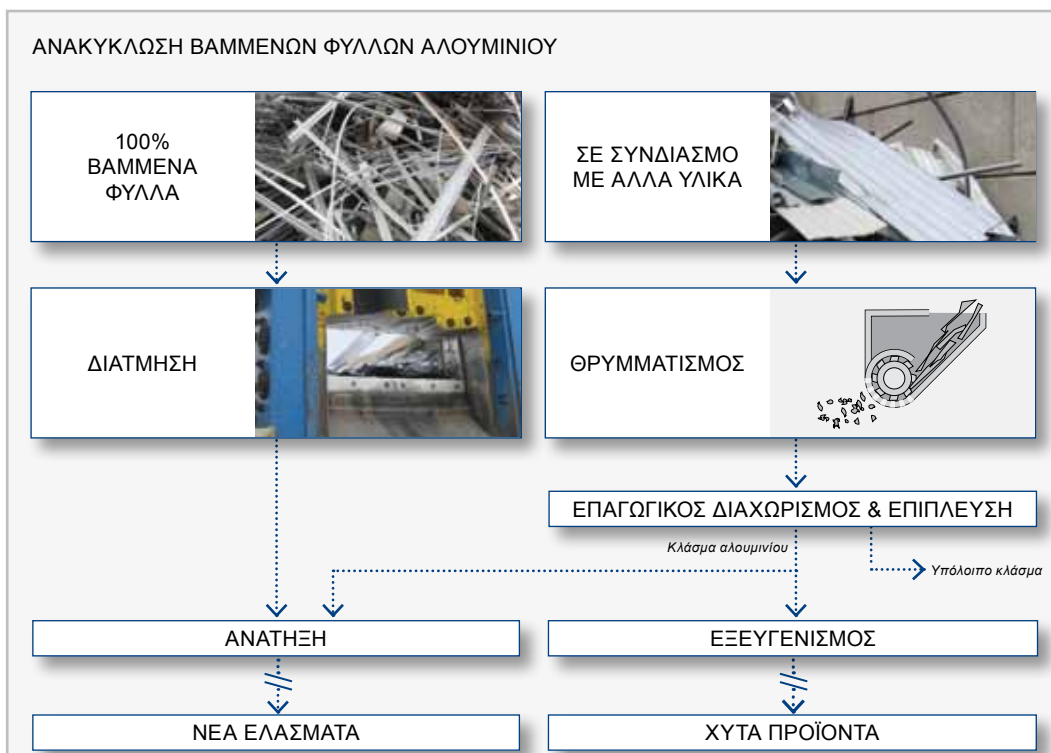
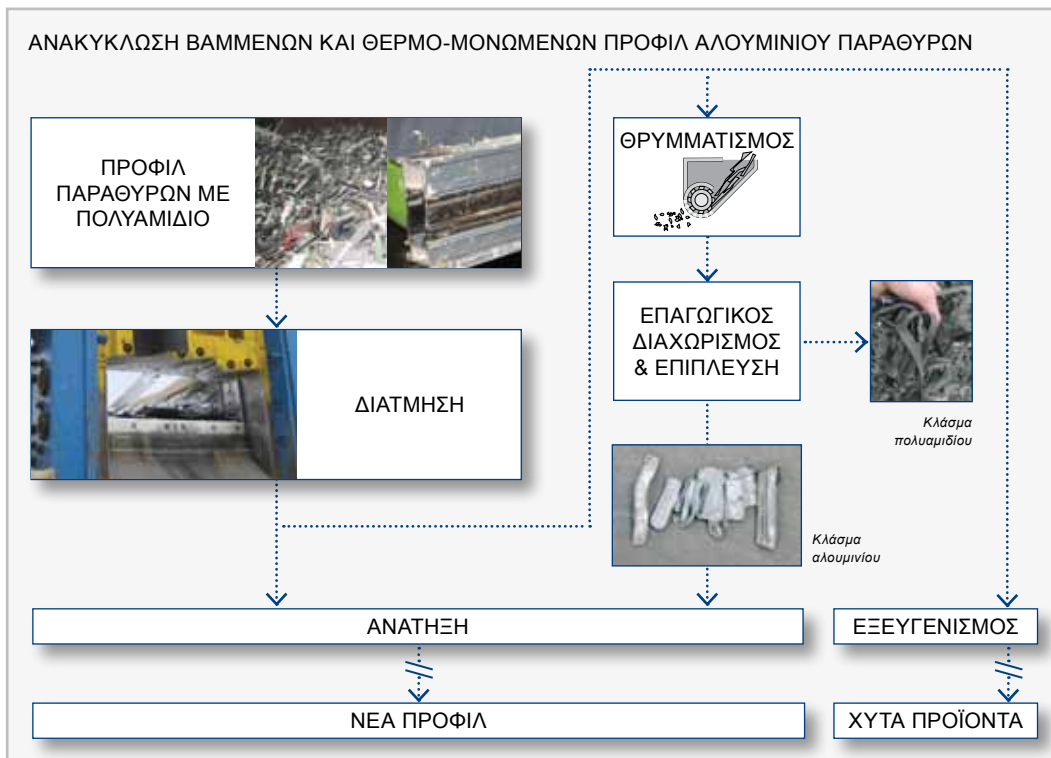


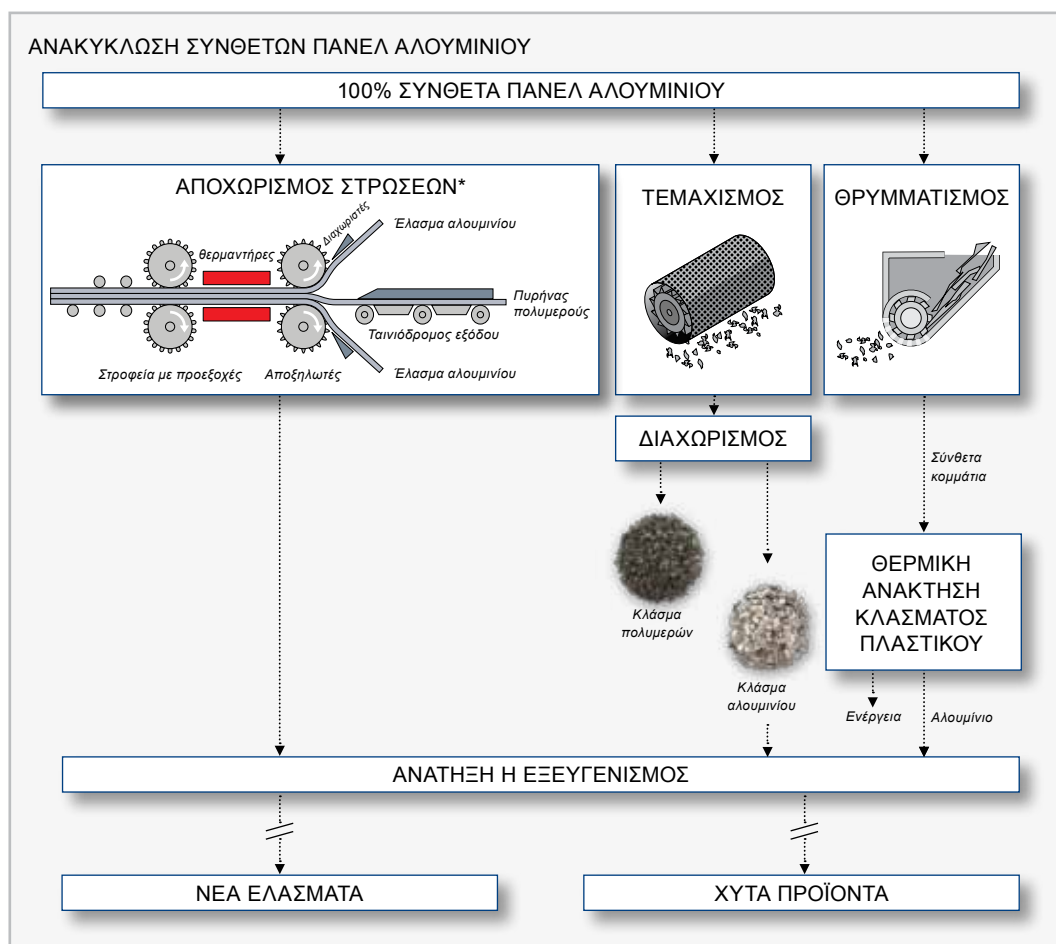
Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, όλο και περισσότερες μονάδες ανάτηξης έχουν πλέον τη δυνατότητα κατεργασίας scrap αλουμινίου με επιφανειακή επεξεργασία ή πολυμερή, με περιορισμένη ή και μηδενική προετοιμασία. Χρησιμοποιούν κλιβάνους δύο θαλάμων. Η επιφανειακή επεξεργασία απομακρύνεται με καύση στον πρώτο θάλαμο και τα εκπεμπόμενα αέρια συλλέγονται από αποτελεσματικό εξοπλισμό παγίδευσης αναθυμιάσεων. Η τήξη του αλουμινίου πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο στο δεύτερο θάλαμο.

Στη συνέχεια, το υγρό αλουμίνιο μπορεί να μεταφερθεί απευθείας σε χυτήρια ή να χυτευθεί σε μορφή πλινθωμάτων (χελωνών), μπιγιετών διέλασης ή πλακών έλασης, από τα οποία θα ξεκινήσει η νέα ζωή του. Κατά συνέπεια, ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος αλουμινίου δεν ακολουθεί την κλασική πορεία που καταλήγει στην οριστική απόρριψή του, αλλά στην αναγέννησή του.

Στα διαγράμματα των επόμενων σελίδων απεικονίζονται οι σύγχρονοι τρόποι ανακύκλωσης των δομικών προϊόντων αλουμινίου.







*Σχέδιο βάσει της αμερικανικής αίτησης ευρεσιτεχνίας αρ.2007/0028432 Α1: <http://ip.com/patapp/US20070028432>

1.7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Αναγνωρίζοντας την αύξηση της ζήτησης, η Ευρωπαϊκή Ένωση Αλουμινίου αναπτύσσει Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων (EPD) για τα δομικά προϊόντα αλουμινίου, σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα ISO.

Η σήμανση EPD είναι η αρτιότερη και διαφανέστερη περιβαλλοντική σήμανση που υπάρχει και προορίζεται για την επικοινωνία των χαρακτηριστικών του προϊόντος μεταξύ επιχειρήσεων. Λαμβάνει υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων και ενσωματώνει μία σειρά περιβαλλοντικών πληροφοριών σε μία ομάδα διεθνώς αναγνωρισμένων δεικτών, όπως η «χρήση πρωτογενούς ενέργειας», η «κατανάλωση νερού», οι «εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου» κλπ. σε καθιερωμένες μονάδες όπως είναι τα ισοδύναμα CO₂. Επιπλέον, τη διαδικασία επαληθεύει ανεξάρτητος φορέας.

Για τη σύνταξη EPD προϊόντων όπως παράθυρα και υαλοπετάσματα αλουμινίου, βαμμένα φύλλα και σύνθετα πάνελ αλουμινίου υπάρχει διαθέσιμο λογισμικό.

2. ΤΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΣΥΝΔΥΑΖΕΙ ΣΕΙΡΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΩΝ

2.1. ΕΥΡΕΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΡΑΜΑΤΩΝ

Στην καθαρή μορφή του, το αλουμίνιο είναι πολύ μαλακό μέταλλο και, συνεπώς, δεν είναι κατάλληλο για κτηριοδομικές εφαρμογές. Χάρη στην προσθήκη κραματικών στοιχείων, όπως ο χαλκός, το μαγγάνιο, το μαγνήσιο, ο ψευδάργυρος κλπ και χάρη στις κατάλληλες παραγωγικές διεργασίες, οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες μπορεί να ποικίλλουν σημαντικά ώστε να καλύπτουν τις απαιτήσεις μεγάλου αριθμού εφαρμογών.

2.2. ΕΥΕΛΙΞΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η διαδικασία της διέλασης προσφέρει αμέτρητες δυνατότητες δημιουργίας μορφών και προφίλ, επιτρέποντας στους σχεδιαστές να ενσωματώνουν πολυάριθμες λειτουργίες σε ένα προφίλ. Τα βαμμένα πάνελ, όπως και τα σύνθετα πάνελ, μπορούν να παραχθούν σε επίπεδη ή καμπύλη μορφή, διαμορφωμένα σε σχήμα κασέτας ή σε συνδυασμούς με άλλα υλικά. Επιπλέον, το αλουμίνιο επιδέχεται κοπή, διάτρηση, ύλωση, βίδωμα, λύγισμα, συγκόλληση στο εργαστήριο ή στο εργοτάξιο.



2.3. ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ

Τα δομικά προϊόντα αλουμινίου κατασκευάζονται από κράματα ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, στη διάβρωση στις βλαβερές επιπτώσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας, εξασφαλίζοντας άριστη απόδοση για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα.

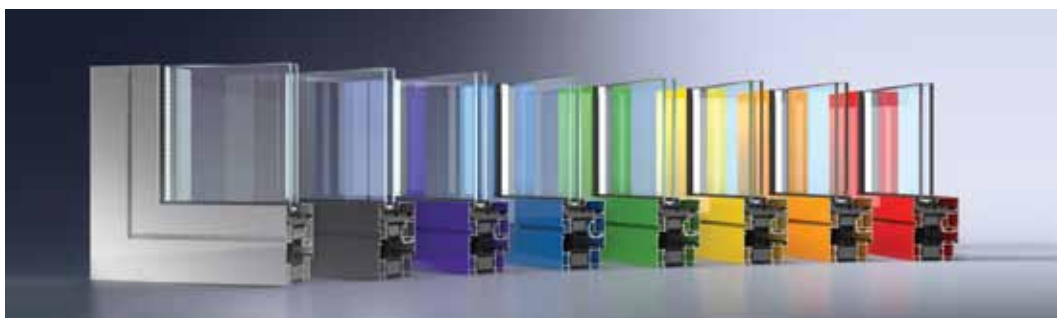
Είναι ενδεικτικό ότι ο τρούλος του ναού του San Gioacchino στη Ρώμη επενδύθηκε με φύλλα αλουμινίου το 1898 και σήμερα η επένδυση αυτή εξακολουθεί να βρίσκεται σε άψογη κατάσταση, παρά το γεγονός ότι έκτοτε έχουν περάσει περισσότερα από 100 χρόνια.

2.4. ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Πέρα από τον τακτικό καθαρισμό για λόγους αισθητικής, είτε με είτε χωρίς επιφανειακή επεξεργασία, το αλουμίνιο δεν χρειάζεται συντήρηση, κάτι που μεταφράζεται σε σημαντικότερο οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.

2.5. ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το αλουμίνιο μπορεί να ανοδιωθεί ή να βαφεί σε οποιοδήποτε χρωματισμό, για οποιοδήποτε οπτικό αποτέλεσμα και επιφανειακή υφή, έτσι ώστε να καλύψει τις ανάγκες κάθε μελετητή ή καταναλωτή. Οι διεργασίες αυτές βοηθούν επίσης στην αύξηση της αντοχής και της αντιδιαβρωτικής προστασίας του υλικού, καθώς και στη δημιουργία μίας επιφάνειας η οποία καθαρίζεται εύκολα.



2.6. ΥΨΗΛΟΣ ΛΟΓΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΡΟΣ ΒΑΡΟΣ

Αυτή η μοναδική ιδιότητα δίνει τη δυνατότητα στους μελετητές να πληρούν τις απαιτήσεις απόδοσης και να περιορίζουν στο ελάχιστο το φορτίο που προστίθεται στη φέρουσα κατασκευή του κτηρίου. Πρόκειται για ένα βασικό πλεονέκτημα για εφαρμογές επένδυσης του κτηρίου συμπεριλαμβανομένης και της στέγης.

Ακόμα, χάρη στην εγγενή αντοχή και ανθεκτικότητα του μετάλλου, οι διατομές των παραθύρων και υαλοπετασμάτων αλουμινίου μπορούν να γίνουν σημαντικά στενότερες, επιτρέποντας τη μεγιστοποίηση της γυάλινης επιφάνειας και τη βέλτιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτός.

Παράλληλα, το χαμηλό βάρος του υλικού διευκολύνει τη μεταφορά και το χειρισμό στο εργοτάξιο, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο εργατικών ατυχημάτων.



2.7. ΥΨΗΛΗ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ



Αυτό το χαρακτηριστικό στοιχείο καθιστά το αλουμίνιο ένα πολύ αποτελεσματικό υλικό για τη διαχείριση του φωτός.

Οι ηλιακοί συλλέκτες και οι φωτοδίοδοι αλουμινίου μπορούν να περιορίσουν την κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για τεχνητό φωτισμό και θέρμανση το χειμώνα.

Για την ελάττωση των αναγκών κλιματισμού το καλοκαίρι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σκίαστρα αλουμινίου.



2.8. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Το αλουμίνιο είναι καλός αγωγός της θερμότητας και αυτή του η ιδιότητα το κάνει να είναι ένα άριστο υλικό για την παραγωγή εναλλακτών θερμότητας, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε συστήματα εξαερισμού χαμηλής κατανάλωσης ή συλλέκτες ηλιακής ενέργειας.

Παρόλο που φαίνεται ότι αποτελεί μειονέκτημα σε εφαρμογές παραθύρων και προσόψεων κτηρίων, αντιμετωπίζεται με τον κατάλληλο σχεδιασμό των προφίλ και τη χρήση υλικών χαμηλής αγωγιμότητας.



2.9. ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ

Το αλουμίνιο δεν καίγεται και, κατά συνέπεια, κατατάσσεται στα άφλεκτα δομικά υλικά (ευρωπαϊκή κλάση πυραντίστασης A1). Τα κράματα του αλουμινίου, παρόλα αυτά, λιώνουν στους 650°C, χωρίς όμως να εκλύουν επιβλαβή αέρια. Οι βιομηχανικές οροφές και οι εξωτερικοί τοίχοι κατασκευάζονται ολόενα και περισσότερο από λεπτά πάνελ επένδυσης από αλουμίνιο, τα οποία λιώνουν σε περιπτώσεις σφοδρής πυρκαγιάς, επιτρέποντας έτσι την απελευθέρωση θερμότητας και καπνού με αποτέλεσμα να ελαχιστοποιείται το ενδεχόμενο ατυχημάτων.

2.10. ΔΕΝ ΕΚΔΥΕΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι τα δομικά προϊόντα αλουμινίου δεν αποτελούν κίνδυνο για τους ενοίκους του κτηρίου ή το περιβάλλον. Και από τις δύο απόψεις, οι σύγχρονες μελέτες αποδεικνύουν ότι τα κράματα που χρησιμοποιούνται, η επιφανειακή επεξεργασία τους και τα χρησιμοποιούμενα υλικά είναι όλα ουδέτερα. Τα δομικά προϊόντα αλουμινίου δεν βλάπτουν ούτε την ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό κτηρίου αλλά ούτε μολύνουν το έδαφος, τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα.



2.11. ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Εάν οι απαιτήσεις ασφαλείας είναι μεγάλες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικά σχεδιασμένα και ενισχυμένα πλαίσια αλουμινίου. Παρόλο που το κρύσταλλο σε τέτοιες εφαρμογές πιθανόν να είναι βαρύ, το συνολικό βάρος της κατασκευής παραμένει διαχειρίσιμο χάρη στο μικρό βάρος του πλαισίου από αλουμίνιο. Για το λόγο αυτό αναπτύσσονται τεχνικές λύσεις ικανές να προστατέψουν το χρήστη του κτηρίου από φωτιά, διαρρήξεις, εκρήξεις και πυρά.

3. ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ

3.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ



Τα δομικά προϊόντα αλουμινίου δεν περιορίζονται στα προφίλ ή τα φύλλα αλουμινίου: με βάση αυτά τα ημικατεργασμένα προϊόντα, προσφέρονται ολοκληρωμένες λύσεις συστημάτων για την κάλυψη των αναγκών της αγοράς.

Για παράθυρα και υαλοπετάσματα, για παράδειγμα έναν τομέα όπου οι κατασκευαστές είναι κατά κύριο λόγο μικρομεσαίες επιχειρήσεις οι οποίες απασχολούν από δύο έως δώδεκα άτομα, οι εταιρείες συστημάτων αλουμινίου αναπτύσσουν και δοκιμάζουν βάσει εναρμονισμένων προτύπων ολοκληρωμένες λύσεις παραθύρων και υαλοπετασμάτων σύμφωνα με τα σχετικά ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα.

Οι κατασκευαστές μπορούν να προμηθεύονται αυτά τα συστήματα, να τα κατεργάζονται και να τα συναρμολογούν με βάση τις κατευθυντήριες οδηγίες των εταιρειών συστημάτων αλουμινίου, ώστε τα τελικά προϊόντα να καλύπτουν όλες τις αναγκαίες απαιτήσεις για τη διάθεσή τους στην ευρωπαϊκή αγορά.

Το ίδιο ισχύει για τα φύλλα και τα σύνθετα πάνελ αλουμινίου που χρησιμοποιούνται για επενδύσεις. Αυτά είναι σχεδιασμένα και δοκιμασμένα προκειμένου να καλύπτουν τις ευρωπαϊκές απαιτήσεις ενώ υπάρχουν ειδικά εξαρτήματα στερέωσης για την απολοποίηση της εγκατάστασής τους σε όψεις κτηρίων.

3.2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΠΡΟΣΙΤΗ ΣΗΜΑΝΣΗ CE ΓΙΑ ΜΙΚΡΟΜΕΣΑΙΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις μπορούν να επωφεληθούν από την αρχή της «διαδοχικής υποστήριξης», χρησιμοποιώντας εκθέσεις δαπανηρών και χρονοβόρων δοκιμών τις οποίες πραγματοποιεί μία εταιρεία συστημάτων με την οποία συνεργάζονται και η οποία τους παρέχει εκπαίδευση και οδηγίες παραγωγής. Χρησιμοποιώντας την αρχή αυτή, οι κατασκευαστές έχουν τη δυνατότητα να τοποθετούν σήμανση CE με περιορισμένο κόστος και να δηλώνουν την απόδοση των προϊόντων τους.



4. ΤΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΒΕΛΤΙΩΝΕΙ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

4.1. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ



Ευελξία σχεδιασμού, ανθεκτικότητα, αντοχή και σταθερότητα διαστάσεων είναι μερικά μόνο από τα πλεονεκτήματα των προφίλ αλουμινίου. Δεν προκαλεί έκπληξη, το γεγονός ότι τα προφίλ αλουμινίου αποτελούν τα φυσικά δομικά μέρη για μεγάλες γυάλινες επιφάνειες όπως εξώστες, διαφώτιστους θόλους, αίθρια, υαλοπετάσματα και μεγάλα συρόμενα παράθυρα.

Τα κουφώματα αλουμινίου εξασφαλίζουν υψηλό επίπεδο φυσικού φωτισμού μέσα στα κτήρια. Για τις ίδιες διαστάσεις παραθύρου, τα λεπτά θερμοδιακοπτόμενα προφίλ αλουμινίου μπορούν να αυξήσουν το μέγεθος των διαφανών επιφανειών μέχρι και 20% σε σύγκριση με παράθυρα τα οποία φέρουν πλαίσια από άλλα υλικά.

Όπως εικονίζεται στην ενότητα 2.7, το επάνω μέρος της ηλιοπροστασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτροπή μέρους των ηλιακών ακτινών προς την οροφή. Για δωμάτια ή αίθουσες χωρίς παράθυρα, οι φωτοδίοδοι από αλουμίνιο μπορεί να φέρουν φυσικό φωτισμό από την οροφή μέχρι και στα πιο σκοτεινά σημεία του κτηρίου. Η αύξηση του φυσικού φωτισμού είναι αναμφίβολα ευεργετική για την άνεση και την ευεξία των ενοίκων, ενώ μειώνει την ανάγκη τεχνητού φωτισμού, συμβάλλοντας σημαντικά στη βιωσιμότητα του κτηρίου.



4.2. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ



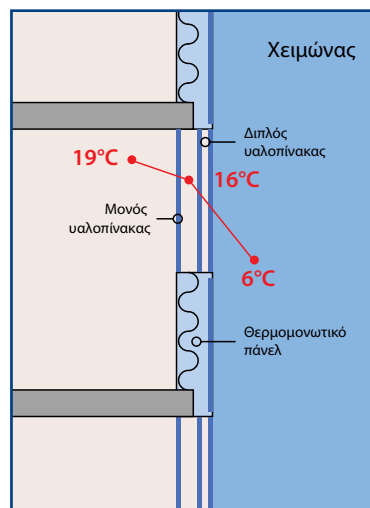
Οι θερμικές απώλειες το χειμώνα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν περιορισμένες, ενώ το ηλιακό κέρδος πρέπει να είναι το υψηλότερο δυνατό. Στην περίπτωση αυτή, χρησιμοποιείται στο πιο ηλιόλουστο σημείο του κτηρίου μία μεγάλη μονωμένη διάφανη επιφάνεια για μεγιστοποίηση των ηλιακών κερδών, με τον ίδιο τρόπο που χρησιμοποιείται συχνά σε κτήρια μεγάλης ενεργειακής αποδοτικότητας. Η μεγιστοποίηση των διαφανών επιφανειών των παραθύρων με τη χρήση πλαισίων μικρού πάχους βοηθά στη βελτιστοποίηση των ηλιακών κερδών. Η χρήση παντζουριών αλουμινίου το χειμώνα περιορίζει τις απώλειες θερμότητας κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Κατασκευαστικές λύσεις οι οποίες περιλαμβάνουν ζώνες ενδιάμεσου αέρα, όπως οι διπλοκέλυφες γυάλινες όψεις, συμβάλλουν στην περαιτέρω μείωση των απωλειών ενέργειας.

Τα πολύ λεπτά φύλλα αλουμινίου προφυλάσσουν επίσης τα μονωτικά υλικά από την εσωτερική πλευρά, δημιουργώντας ένα φράγμα αδιαπέραστο από την υγρασία, τον αέρα και το φως. Επιπλέον, το φύλλο αλουμινίου ανακλά την υπέρυθρη ακτινοβολία μέσα στο κτήριο, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση της μόνωσης.

Τα αεριζόμενα συστήματα επένδυσης αλουμινίου προστατεύουν την εξωτερική πλευρά των μονωτικών υλικών από τη βροχή που θα μπορούσε να υποβαθμίσει το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας των χρησιμοποιημένων υλικών.

Επιπλέον, το κενό αέρα αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα ο οποίος συμβάλλει στην κατακράτηση θερμότητας. Τα αεριζόμενα συστήματα προσόψεων επιτρέπουν σε σημαντικό βαθμό τον περιορισμό των απωλειών ενέργειας.

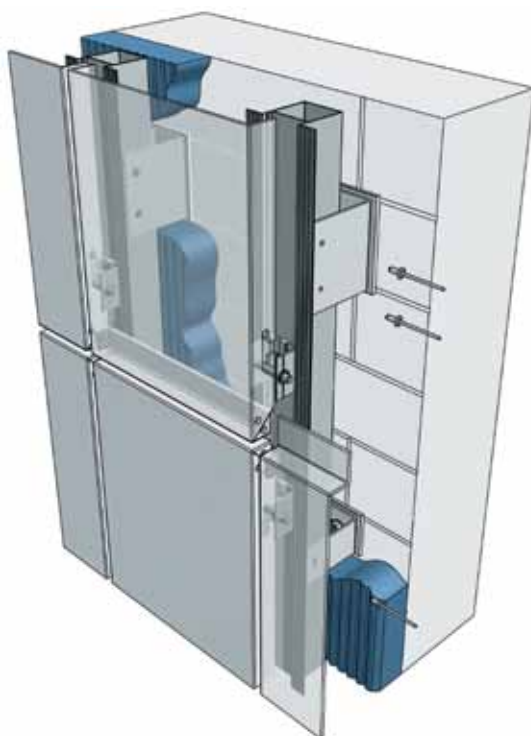


4.3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ



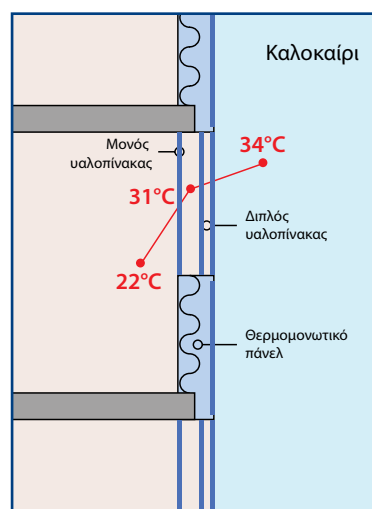
Το καλοκαίρι, τα ηλιακά κέρδη πρέπει να ελαχιστοποιηθούν προκειμένου να βελτιωθεί η θερμική άνεση για τους χρήστες και να μειωθούν οι ανάγκες για ψύξη. Κατά συνέπεια, σε περιοχές με θερμό κλίμα, θα πρέπει να χρησιμοποιείται υαλοπίνακας χαμηλής εκπομπής σε συνδυασμό με συστήματα σκίασης, όπως περσίδες ή παντζούρια.

Σε περιοχές όπου παρατηρούνται μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας ανάμεσα στον χειμώνα και το καλοκαίρι, είναι σημαντικό να τοποθετούνται συστήματα σκίασης ικανά να βελτιστοποιούν το ηλιακό κέρδος του παραθύρου ανάλογα με την εποχή.



Επίσης, είναι δυνατός ο σχεδιασμός όψεων κτηρίου με διπλό κέλυφος για τη βελτίωση της θερμικής του απόκρισης, εκμεταλλευόμενοι το εξωτερικό κέλυφος ή και τα συστήματα σκίασης που έχουν εγκατασταθεί μέσα στο διάκενο.

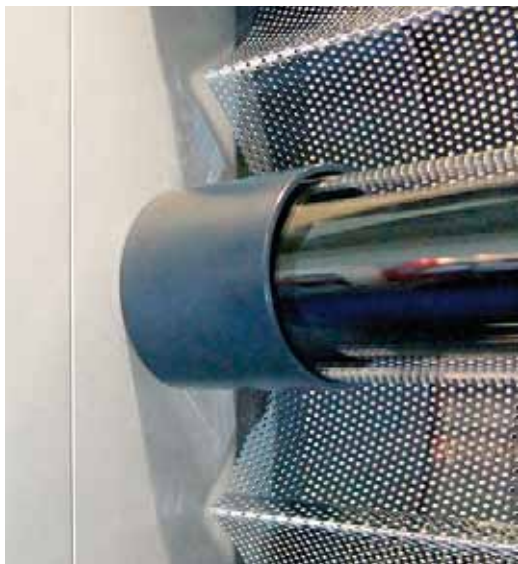
Οι αεριζόμενες επενδύσεις αλουμινίου ανακλούν μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας και εξασφαλίζουν φυσικό αερισμό στο διάκενό τους, μειώνοντας ποσότητα θερμότητας που απορροφά ένα κτήριο κατά το θέρος.



4.4. ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ

Τα Διεθνή πρότυπα, οι Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί κτηριοδομικοί κανονισμοί γίνονται ολοένα και πιο αυστηροί. Στόχος τους είναι η βελτίωση της ανεξέλεγκτης αεροδιαπερατότητας των κτηρίων και, κατά συνέπεια, η ελαχιστοποίηση πιθανών απώλειων θερμότητας. Τα προϊόντα αλουμινίου είναι ιδανικά για το σκοπό αυτόν καθώς δεν είναι πορώδη και η μηχανική σταθερότητά τους εξασφαλίζει κορυφαία απόδοση στο πέρασμα του χρόνου.

4.5. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



Ηλιακός θερμοσίφωνας με ανακλαστήρα αλουμινίου

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι προφανώς ένας φυσικός τρόπος θετικής εξισορρόπησης της ενεργειακής απόδοσης του κελύφους του κτηρίου. Για παράδειγμα, η χρήση συλλεκτών ηλιακής ενέργειας και θερμοσίφωνων είναι ένας εξαιρετικά αποδοτικός τρόπος εξασφάλισης ζεστού νερού για οικιακή και επαγγελματική χρήση. Χάρη στη θερμική αγωγιμότητα και την αντοχή του, το ανοδιωμένο αλουμίνιο, σε συνδυασμό με ανακλαστήρες αλουμινίου για τη συγκέντρωση των ηλιακών ακτίνων, είναι, ένα υλικό πρώτης επιλογής.

Αξιοποιώντας την αντοχή και το χαμηλό βάρος του υλικού, τα προφίλ αλουμινίου χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στα φωτοβολταϊκά συστήματα, ιδίως σε οροφές κτηρίων, όπου το βάρος του εξοπλισμού πρέπει να είναι περιορισμένο. Φωτοβολταϊκά στοιχεία μπορούν επίσης να ενσωματωθούν απευθείας σε μεγάλες γυάλινες επιφάνειες, π.χ. σε εξώστες, αλλά και συστήματα σκίασης από αλουμίνιο. Τα προφίλ αλουμινίου είναι ειδικά σχεδιασμένα ώστε να επιτρέπουν την εύκολη και αξιόπιστη σύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας ολόκληρης της εγκατάστασης.

Συνεπώς, το αλουμίνιο είναι ένα σημαντικό υλικό που υποστηρίζει την ανάπτυξη συστημάτων παραγωγής ενέργειας από τον ήλιο, τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στη βιωσιμότητα των κτηρίων.



4.6. ΤΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΣΥΜΒΑΛΛΕΙ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ



Το αλουμίνιο επιτρέπει σε κτηριακά «ενεργειακά τέρατα» να μεταμορφωθούν σε ενεργειακά αποδοτικά κτήρια.

Για παράδειγμα, το πολυώροφο κτιριακό συγκρότημα «Torenflat» στο Zeist της Ολλανδίας περιλαμβάνει 484 διαμερίσματα σε κεντρικούς διαδρόμους που καλύπτουν 19 ορόφους. Η ανακαίνιση πραγματοποιήθηκε στο σύνολό της χωρίς οι ενοικιοί να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους, με σκοπό την εξάλειψη όλων των θερμογεφυρών του συγκροτήματος.

Αυτό επιτεύχθηκε με τον εγκλεισμό ολόκληρου του κτηρίου σε «θερμικό περίβλημα», ένα ελαφρύ θερμικό κέλυφος το οποίο περιελάμβανε πλήρως προκατασκευασμένα στοιχεία υαλοπετάσματος από αλουμίνιο, τα οποία μπορούσαν να αναρτηθούν επάνω στην υπάρχουσα κατασκευή. Σε κάθε διαμέρισμα τοποθετήθηκε νέο υαλοπέτασμα μέσα σε μία εργάσιμη ημέρα, ενοχλώντας το λιγότερο δυνατό τους ενοίκους. Με αυτόν τον τρόπο, βελτιώθηκε σημαντικά η θερμική απόδοση του κτηρίου, με αποτέλεσμα να αναβαθμιστεί το κτήριο κατά τρεις κατηγορίες, με βάση το ολλανδικό σύστημα ενεργειακής σήμανσης. Αυτό το έργο συνδύαζε τη χαμηλότερη δυνατή επένδυση με τις μέγιστες κοινωνικοοικονομικές επιδράσεις.

4.7. ΕΞΥΠΝΑ ΚΤΗΡΙΑΚΑ ΚΕΛΥΦΗ

Οι έξυπνες όψεις κτηρίων, οι οποίες περιλαμβάνουν συστήματα αλουμινίου, μπορούν να ελαττώσουν την κατανάλωση ενέργειας τους έως και 50%. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των έξυπνων φλοιών είναι η βελτιστοποιημένη τους αλληλεπίδραση με το εξωτερικό περιβάλλον, η οποία μειώνει σημαντικά τις απαιτήσεις ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, εξαερισμό και φωτισμό ανάλογα με την εποχή. Αυτό επιτυγχάνεται με πολυάριθμες τεχνικές και διεργασίες, μεταξύ των οποίων τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων, βελτιστοποιημένων μηχανισμών εξαερισμού και την κατάλληλη διαχείριση του φωτός και της σκιάσης.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Το αλουμίνιο παίζει σημαντικότατο ρόλο για τη βιωσιμότητα των νέων κτηρίων και την ανακαίνιση των παλαιότερων. Χάρη στις ιδιότητές του, το αλουμίνιο συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην ενεργειακή αποδοτικότητα, την ασφάλεια και την άνεση των νέων κτηρίων. Η ευελιξία του αλουμινίου επιτρέπει επίσης την εύκολη αναβάθμιση υφιστάμενων κτηρίων, ακόμη και διατηρητέων. Το αλουμίνιο συνεισφέρει στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας από ηλιακές πηγές και στο τέλος της πολύ μακράς διάρκειας ζωής του, η υψηλή εγγενής αξία του αποτελεί σημαντικό οικονομικό κίνητρο για την ανακύκλωσή του. Με τον τρόπο αυτό, το αλουμίνιο «αναγεννιέται», εξασφαλίζοντας σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη.

Επομένως, η ανακύκλωση δομικών προϊόντων αλουμινίου δεν αποτελεί δυνατότητα, αλλά είναι η σημερινή πραγματικότητα.



ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ / ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

Ευρωπαϊκοί και διεθνείς ιστότοποι

European Aluminium Association	www.aluminium.org
European Aluminium Association, Building Group	www.alu-build.eu
Federation of European Aluminium Windows & Curtain Wall Manufacturers' Associations	www.faecf.org
European Aluminium Award	www.aluminium-award.eu
European Commission portal for energy efficiency in buildings	www.buildup.eu
Organisation of European Aluminium Recycling Industry	www.oea-alurecycling.org
European Aluminium Foil Association	www.alufoil.org
International Aluminium Institute	www.world-aluminium.org
International Aluminium Institute, Green Building Website	http://greenbuilding.world-aluminium.org

Εθνικές Ενώσεις Αλουμινίου

Austria	Fachverband NE-Metall - Wirtschaftskammer Österreich Aluminium Fenster Institut Arbeitsgemeinschaft der Hersteller von Metall-Fenster/Türen/Tore/Fassaden	www.nemetall.at www.alufenster.at www.amft.at
Belgium	Aluminium Center	www.aluminiumcenter.be
Denmark	Aluminium Danmark	www.alu.dk
France	Association Française de l'Aluminium Association Aluminium Architecture Syndicat National de la construction des fenêtres, façades et activités associées	www.aluminium-info.com www.aluminiumarchitecture.com www.snfa.fr
Germany	Gesamtverband der Aluminiumindustrie Verwertungsgesellschaft Aluminium-Altfenster	www.aluinfo.de www.a-u-f.com
Greece	Aluminium Association of Greece	www.aluminium.org.gr
Italy	Centro Italiano Alluminio Unione Nazionale Costruttori Serramenti Alluminio Acciaio e Leghe	www.assomet.it www.uncsaal.it
Spain	Asociación Nacional de Extruidores de Perfiles de Aluminio	www.anexpa.org
Switzerland	Association Suisse de l'Aluminium / Aluminium-Verband Schweiz	www.alu.ch
The Netherlands	Vereniging Nederlandse Metallurgische Industrie Aluminium Centrum Vereniging Metalen Ramen en Gevelbranche	www.vnmi.nl www.aluminiumcentrum.nl www.vmr.nl
Sweden	Aluminiumriktet Sverige	www.aluminiumriktet.com
United Kingdom	Aluminium Federation Council for Aluminium in Buildings	www.alfed.org.uk www.c-a-b.org.uk

ΧΟΡΗΓΟΙ (Εταιρείες)

Alcoa Architectural Products (Kawneer, Reynobond, Reynolux)	www.alcoa.com
Alumil	www.alumil.com
Hydro Building Systems (Wicon, Technal, Alumafel/Domal) and Hydro Rolled Products	www.hydro.com
Metra	www.metraarchitettura.it
Novelis	www.novelis-painted.com
Reynaers Aluminium	www.reynaers.com
Sapa Building System & Sapa Profiles	www.sapagroup.com
Schüco	www.schueco.com
Elval Colour (Etem and Etalbond)	www.elval-colour.com
3A Composites (Alucobond)	www.3acomposites.com



PHOTO CREDITS

Εξώφυλλο	Modehaus Walz, Ulm, DE, Architekturbüro Peter Welz, Hydro Building Systems (Wicona)
Εισαγωγή	Applications drawing, Alcoa Architectural Products
1.1	Reforestation project in Brazil, MRN
1.2	Cast statue of Eros, London Picadilly Circus , Sir Alfred Gilbert, 1893
1.3	Powder coating & coated samples, Schüco
1.3	Coil coating line & coated samples, Alcoa Architectural Products
1.5	Hydraulic crushing in Wuppertal, DE, Delft University of Technology
1.5	Collected aluminium ceiling strips and plates, deconstruction of Pirelli building, IT, Delft University of Technology
1.6	Two-chamber remelting furnace, Hydro Aluminium Rolled Products
1.6	Transport of liquid recycled aluminium, Aleris Recycling
1.6	Various pictures in recycling flow charts, E-Max, Metra, 3A Composites and European Aluminium Association
2.2	Former sugar silos converted to offices, Halfweg, NL, Soeters van Eldonk Architects, Novelis & Hydro Building Systems (Wicona)
2.3	Dome of San Gioacchino's Church in Rome, European Aluminium Association archives
2.5	Powder coated aluminium windows corner sections, Schüco
2.6	Mellat Park Cineplex, Catherine Spiridonoff & Reza Daneshmir Architects, Reynaers Aluminium
2.7	Light management drawing, Warema
2.8	Thermally broken bi-colour window profile, Metra
2.9	Left: single burning item test on aluminium curtain wall, European Aluminium Association
2.9	Right: reaction to fire testing for aluminium composite panels, 3A Composites
2.11	High security aluminium window corner section , Schüco
3.1	Wind/air curtain wall testing, left: Schüco - right: Hydro Building Systems
3.2	Training sessions, left: Reynaers Aluminium - right: Schüco
4.1	Left: aluminium skylight, Sapa Building System
4.1	Right: light channel, Velux
4.2	Top left: house with solar gains optimisation, Hydro Building Systems (Technal)
4.2	Top right: polyurethane insulation panel with aluminium foil, PU-Europe
4.2	Bottom left: renovation of Royal Olympic Hotel, Athens, GR, Alumil
4.3	Top left: aluminium rolling shutter, Novelis
4.3	Top right: aluminium louvres, Alcoa Architectural Products (Kawneer)
4.3	Bottom right: ventilated cladding drawing, Alcoa Architectural Products
4.5	Top: solar tube collectors with aluminium reflector, Ritter Energie & Umwelttechnik
4.5	Bottom: aluminium curtain wall with built-in photovoltaic cells, O.L.V. Ziekenhuis, Aalst, BE, VK STUDIO Architects, Sapa Building System
4.6	Energy efficiency upgrade of "Torenflat", Zeist, NL, Frowijn de Roos Architects, Kremers Aluminium
4.7	Intelligent building facade, ift Rosenheim, DE
Συμπέρασμα	Office complex, Athens, GR, L. Giannousi Architect, Etem & Etalbond

ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

Το αλουμίνιο είναι βιώσιμο υλικό:

- 100% ανακυκλώσιμο, χωρίς απώλεια ποιότητας
- Επαναλαμβανόμενο κύκλο ζωής
- Υψηλή ανθεκτικότητα

Το αλουμίνιο συνεισφέρει στα σύγχρονα κτήρια:

- Φυσικό φωτισμό
- Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας
- Αεροστεγανότητα
- Ηλιακή ενέργεια και φωτοβολταϊκά

Avenue de Broqueville, 12
BE - 1150 Brussels - Belgium
Phone: +32 2 775 63 63
Fax: +32 2 779 05 31
Email: aaa@aaa.be
Website: www.alueurope.eu