

ΕΙΔΙΚΕΣ ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΞΗΡΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥΣ, ΘΕΑΤΡΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ.

Σπυρίδων Πάκος
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός Univ. Dortmund, Knauf Γυψοποιία ABEE

Λέξεις κλειδιά: ξηρά δόμηση, ηχομόνωση, τοιχοποιία, δάπεδα, οροφές.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Ο όμιλος Knauf, κορυφαίος παραγωγός συστημάτων δόμησης, ανταποκρινόμενος στις απαιτήσεις ηχομόνωσης που έθεσε η τεχνική επιτροπή κινηματογράφων CST, που εδρεύει στη Γαλλία, μελέτησε και εφαρμόζει το νέο σύστημα ηχομονωτικών τοίχων γυψοσανίδα μεγάλου ύψους Knauf-GH Acoustique.

Επιπλέον, ο όμιλος Knauf, απαντώντας στην τεχνική πρόκληση ασυνεχών κατασκευών, προτείνει άκαυστα πλωτά δάπεδα υψηλών μηχανικών αντοχών και διαμόρφωση κερκίδων από ειδικές ινογυψοσανίδες και τσιμεντοσανίδες.

Τέλος, θα μας δοθεί η ευκαιρία να αναφερθούμε στις νέες διάτρητες γυψοσανίδες της Knauf, τύπου Cleaneo.

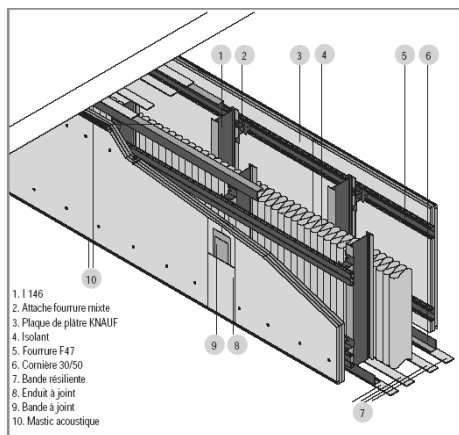
1. ΣΥΣΤΗΜΑ KNAUF – GH ACOUSTIQUE

1.1 Περιγραφή συστήματος τοίχου GH- Acoustique

Το συγκεκριμένο σύστημα αφορά σε διαχωριστικούς τοίχους, ύψους έως 11 μέτρα, που πληρούν αυστηρά κριτήρια ηχομόνωσης και προβλεπόμενων ανεμοπιέσεων μεταξύ αιθουσών κινηματογράφου ή άλλων συναφών χώρων παρουσιάσεων και διαδρόμων ή χώρων εισόδου και συγκέντρωσης κοινού σε κτίρια αντίστοιχης χρήσης (Knauf Ile de France, 2003).

Πρόκειται για μια μη φέρουσα τοιχοποιία ξηράς δόμησης σε διπλό μεταλλικό σκελετό από ορθοστάτες σχήματος Η, τύπου Knauf- I, τοποθετημένοι σε μέγιστες αξονικές αποστάσεις 600mm. Κάθετα στους ορθοστάτες τοποθετούνται με ειδικά μεταλλικά κλίπς οριζόντιες μεταλλικές τραβέρσες σχήματος Π, τύπου Knauf-F σε μέγιστες κατακόρυφες αξονικές αποστάσεις 600mm. Οι ορθοστάτες τοποθετούνται μέσα σε μεταλλικούς στρωτήρες τύπου Knauf-U ή μεταλλικές γωνίες, οι οποίοι στερεώνονται με

βύσματα στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου. Μεταξύ των στρωτήρων ή γωνιών και του φέροντος οργανισμού παρεμβάλλεται αφρώδης ηχομονωτική ταινία. Εφαρμογή εσωτερικής μόνωσης από διπλή στρώση υαλοβάμβακα, επένδυσης της μίας πλευράς του μεταλλικού σκελετού με τρεις στάνταρντ γυψοσανίδες τύπου Knauf-A (EN 520), πάχους 3x12,5mm και της άλλης πλευράς με τέσσερις στάνταρντ γυψοσανίδες τύπου Knauf-A (EN 520), πάχους 4x12,5mm. Η πρώτη στρώση γυψοσανίδας και από τις δύο πλευρές του μεταλλικού σκελετού σφραγίζει περιμετρικά με μαστίχη. Οι γυψοσανίδες στοκάρονται με υλικό αρμολόγησης Knauf- Uniflott ή Knauf- Fugenfüller και ταινία αρμού.



Εικόνα 1. Τοίχοι GH- Acoustique

Τα συστήματα τοίχου GH- Acoustique είναι συνοπτικά τα ακόλουθα:

- GH 34/432
με 3+4 στρώσεις γυψοσανίδας και 432mm συνολικό πλάτος τοίχου
- GH 33/420
με 3+3 στρώσεις γυψοσανίδας και 420mm συνολικό πλάτος τοίχου
- GH 23/408
με 2+3 στρώσεις γυψοσανίδας και 408mm συνολικό πλάτος τοίχου
- GH 22/359
με 2+2 στρώσεις γυψοσανίδας και 395mm συνολικό πλάτος τοίχου

1.2 Κριτήρια επιλογής τοίχου GH- Acoustique

Στα κριτήρια επιλογής συγκεκριμένου συστήματος τοίχου GH- Acoustique ανήκουν τόσο η ηχομόνωση όσο και η πυραντοχή επιτυγχάνοντας μεγάλα ύψη τοιχοποιίας κάτω από ιδιαίτερες συνθήκες ανεμοπιέσεων (Knauf Ile de France, 2003). Συγκεκριμένα:

- Ηχομόνωση
 - Σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης R_w έως 75dB

Indice d'affaiblissement acoustique									
Fréquence Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	R_w+c	R_w+ctr
CLOISON GHA								dB	dB
34/432	35.5	54.8	66.2	76.0	86.7	100.0	101.4	75	69
33/420	32.7	51.8	63.2	73.8	83.2	101.1	103.3	72	66
23/408	31.0	49.4	58.7	72.0	83.0	99.7	100.4	69	69
22/395	25.3	45.7	57.5	70.6	82.5	97.4	97.2	67	60
23/408 sûreté	31.5	50.0	61.6	72.5	83.0	99.3	104.8	71	64
22/395 sûreté	29.1	47.4	58.5	70.8	81.9	96.4	104.2	68	62

Ces valeurs sont calculées à partir des valeurs par tiers d'octave mesurées lors de l'essai en laboratoire.
RE CTTM n° 01-101-16

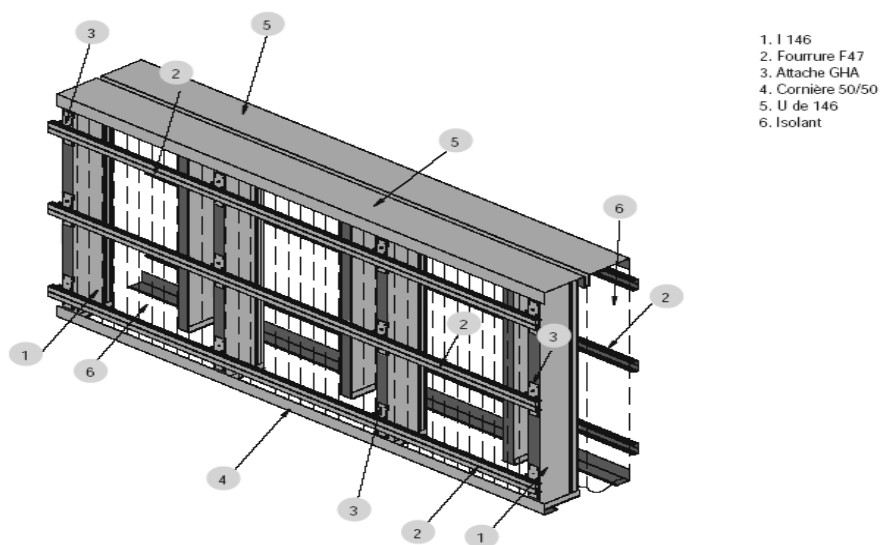
Εικόνα 2. Δείκτες Ηχομείωσης

- Ανεμοπιέσεις:
 - 10 kg/ m² Διαχωριστικός τοίχος μεταξύ κινηματογραφικών αιθουσών.
 - 15 kg/ m² Διαχωριστικός τοίχος μεταξύ κινηματογραφικών αιθουσών και διαδρόμων.
 - 20 kg/ m² Διαχωριστικός τοίχος μεταξύ κινηματογραφικών αιθουσών και διαδρόμων που οδηγούν σε χώρους συγκέντρωσης ατόμων (χώρος εισόδου).
- Μέγιστο ύψος:
 - 11,40 m
 Παραμόρφωση του τοίχου γυψοσανίδας μικρότερη του 1/240 του ύψους της όταν αυτή υποβάλλεται σε στατικό φορτίο 100 kg/ m ή/και κρούση 240 J σε ύψος 1,50 m.

Références / pressions vent	10 kg/m ²	15 kg/m ²
GHA 22 I 146 (1.0) X 1.20	6.40	5.80
GHA 22 I 146 (1.0) X 0.60	8.30	7.50
GHA 33 I 146 (1.0) X 1.20	7.40	6.70
GHA 33 I 146 (1.0) X 0.60	9.60	8.70
GHA 22 I 100 (1.0) X 1.20	5.15	4.65
GHA 22 I 100 (1.0) X 0.60	6.70	6.00
GHA 33 I 100 (1.0) X 1.20	6.00	5.40
GHA 33 I 100 (1.0) X 0.60	7.75	7.00

10 kg/m² : CINÉMA cloisons entre salles ou en doublage de mur ou de bardage double peau dans une salle
15 kg/m² : CINÉMA cloisons entre salles et circulation ne donnant pas sur hall d'entrée

Εικόνα 3. Μέγιστα επιτρεπτά ύψη για τα συστήματα GHA 22/359 και GHA 33/420



Εικόνα 5. Μεταλλικός σκελετός GH- Acoustique

1.3 Τοίχος GHA 34/432

- Μέγιστο επιτρεπτό ύψος 11,40 m
- Με ορθοστάτες I-146x40x1 mm ανά 600 mm.
- Με στρωτήρες U-148x90x0.6 mm ή γωνίες 70/70 mm.
- Για τοίχους κατηγορίας Po (ανεμοπιέσεων 10kg/ m²).
(π.χ. Τοίχοι μεταξύ κινηματογραφικών αιθουσών)
- Αντοχή σε φορτία έως 100 kg/ m και κρούσεις έως 240 J σε ύψος 1,50 m από τη βάση του τοίχου.



Εικόνα 6. Κατασκευή τοίχου GH- Acoustique 34/432

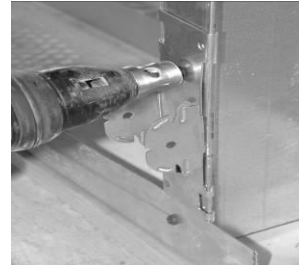
1.4 Στάδια ανέγερσης τοίχου GH- Acoustique



Εικόνα 7. Στερέωση του στρωτήρα διαμέσου ελαστικού παρεμβύσματος στον φέροντα οργανισμό



Εικόνα 8. Στερέωση του ορθοστάτη μέσα στον στρωτήρα



Εικόνα 9. Στερέωση ειδικού κλιπ στον ορθοστάτη



Εικόνα 10. Στερέωση οριζόντιας τραβέρσας στο ειδικό κλιπ



Εικόνα 13. Τοποθέτηση μονωτικού υλικού



Εικόνα 14. Στερέωση γυψοσανίδων/ ινογυψοσανίδων Vidiwall



Εικόνα 15. Στερέωση γυψοσανίδων/ ινογυψοσανίδων Vidiwall



Εικόνα 16. Κάρφωμα των εξωτερικών στρώσεων ινογυψοσανίδας Vidiwall με μεταλλικά δίχαλα



Εικόνα 17. Στοκάρισμα των αρμών με Knauf-Uniflott και χαρτοταινία.

2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΞΗΡΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

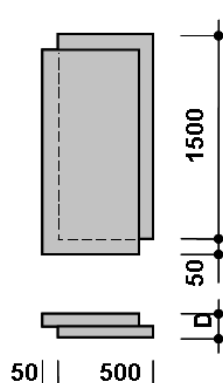
Το συγκεκριμένο σύστημα αφορά σε άκαυστα πλωτά δάπεδα υψηλών μηχανικών αντοχών και διαμόρφωση κερκίδων από ειδικές ινογυψοσανίδες και τσιμεντοσανίδες.

2.1 Δάπεδα ινογυψοσανίδας Vidifloor

Τα δάπεδα Vidifloor διακρίνονται για την υψηλή σκληρότητα της επιφάνειάς τους. Αποτελούνται από πλάκες ειδικά επεξεργασμένου γύψου και ινών σελουλόζης, πάχους 2x10mm ή 2x12,5mm. Στην πίσω όψη των πλακών Vidifloor μπορεί ανάλογα με τις απαιτήσεις ηχομόνωσης και πυραντοχής να υπάρξει επικόλληση διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 20 ή 30 mm, ή πετροβάμβακα πάχους 10 mm (Knauf Österreich,2000).

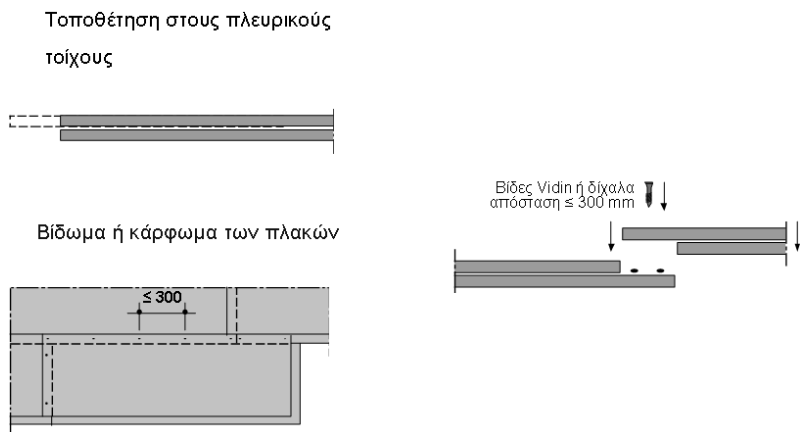
Πίνακας 1. Πυραντοχή πλωτών δαπέδων Vidifloor

	Πάχος	Μονωτικό υλικό	Πυραντοχή
F 132	2 x 10 mm	-	F30
F 132	2 x 10 mm	-	F60
F 132	2 x 12,5 mm	PS/ 20 mm ή 30 mm	F30
F 135	2 x 10 mm	MF/ 10 mm	F60
F 135	2 x 12,5 mm	MF/ 10 mm	F90

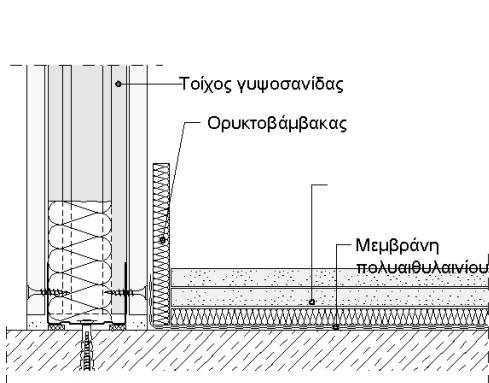


Μεγέθη			Βάρος kg/m ²	Φορτίο θραύσης 4x4 cm kN	Θερμική αγωγιμότητα		
Πάχος mm	D mm	Διαστάσεις b x l mm			λ ₁₀ Vidifloor W/ (m • K)	λ _R PS/MF W/ (m • K)	λ _R Dry fill material W/ (m • K)
2 x 10	20	550/1550 Καλύπτει επιφάνεια 500/1500	24	4 (on PS 20 20 mm)	0,29	0,04	0,13
2 x 12,5	25		30	6 (on PS 20 20 mm)			

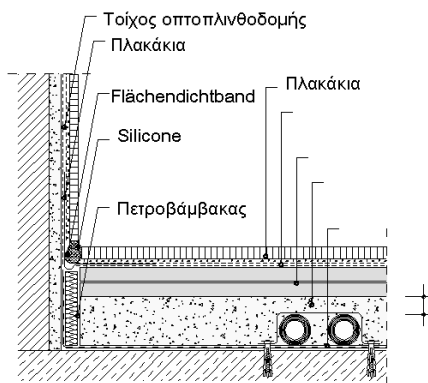
Εικόνα 18. Φυσικά χαρακτηριστικά Vidifloor



Εικόνα 19. Τεχνικές λεπτομέρειες εφαρμογής Vidifloor



Εικόνα 20. Λεπτομέρεια ένωσης με τοίχο γυψοσανίδας.



Εικόνα 21. Λεπτομέρεια αρμού με συμβατικό τοίχο. σε υγρούς χώρους.



Εικόνα 22. Εφαρμογή δαπέδων Vidifloor στο εργοτάξιο



Εικόνα 23. Διαμόρφωση κερκίδων με πλωτά δάπεδα Vidifloor.

2.1 Δάπεδα τσιμεντοσανίδας Aquapanel

Τα δάπεδα τσιμεντοσανίδας Aquapanel (Εικόνα 24) αποτελούνται από πλάκες τσιμέντου ειδικά επεξεργασμένες πάχους 22 mm (AQUAPANEL® - Floor) ή πάχους 33 mm όταν πρόκειται για πλάκα επικολλημένη με πετροβάμβακα (AQUAPANEL® - Floor MF) για ηχομόνωση επιτυγχάνοντας σταθμισμένο δείκτης ηχομείωσης R_w έως 63 dB και σταθμισμένη κανονικοποιημένη στάθμη ηχητικής πίεσης κτυπογενούς ήχου ίσο με 44 dB βάσει EN ISO 140 (Knauf Perlite GmbH, 2006). Οι αντοχές του υλικού φτάνουν τα 3,0 kN/ m² επιφανειακό και 3,0 kN σημειακό φορτίο, δίνοντας ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής πυραντοχή έως και F90 (DIN 4102, 1989).



Εικόνα 24. AQUAPANEL® - Floor και Floor MF



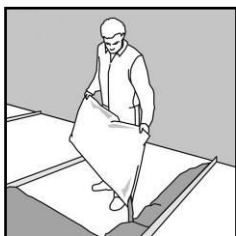
Εικόνα 25. Παρελκόμενα συστήματος πλωτών δαπέδων AQUAPANEL® - Floor

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά πλωτών δαπέδων AQUAPANEL® - Floor και AQUAPANEL® - Floor MF

	Aquapanel® Floor	Aquapanel® Floor MF
Πλάτος (mm)	575	575
Μήκος (mm)	875	875
Πάχος (mm)	22	33
Βάρος	36kg/m ²	38kg/m ²
Άκρα	Stepped rebate	Stepped rebatte
Αρμολόγηση	Κόλλα PU και βίδες δαπέδου	

2.2 Στάδια τοποθέτησης ξηρών δαπέδων

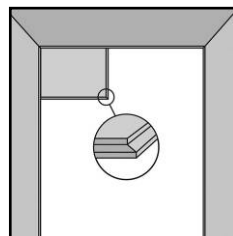
Προετοιμασία δαπέδου και τοποθέτηση πρώτης πλάκας



Εικόνα 27. Γέμισμα του δαπέδου με ορυκτό υλικό πλήρωσης, Knauf Levelling Compound .



Εικόνα 28. Τοποθέτηση της εξισωτικής πλάκας γυψοσανίδας

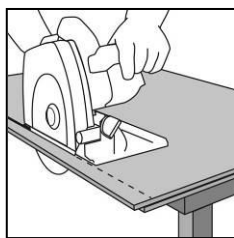


Εικόνα 29.Κόβουμε τα διαμορφωμένα άκρα των δύο πλευρών της πλάκας που θα τοποθετηθεί στη γωνία.

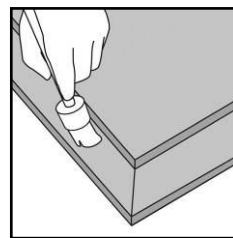
Τοποθέτηση πρώτης πλάκας και προετοιμασία της επόμενης πλάκας



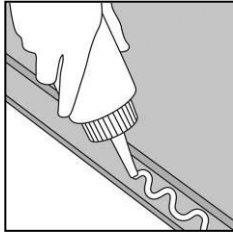
Εικόνα 29. Ξεκινούμε από τη γωνία του δωματίου εναποθέτοντας τη πλάκα κάθετα στους πλευρικούς τοίχους.



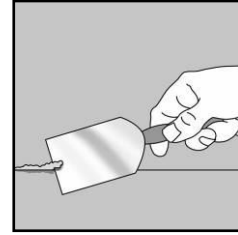
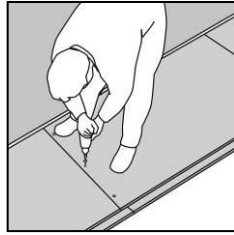
Εικόνα 30. Πρώτα, κόβουμε το διαμορφωμένο άκρο που θα τοποθετηθεί κάθετα στον τοίχο.



Εικόνα 31. Καθαρίζουμε τους αρμούς που θα κολληθούν από τη σκόνη.



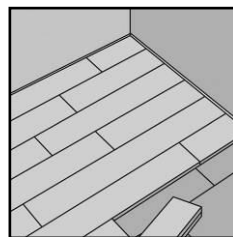
Εικόνα 32. Επίστρωση κόλλας στο διαμορφωμένο άκρο της μίας πλάκας και βίδωμα της επομένης στην προηγούμενη.



Εικόνα 33. Ξύνουμε τα υπολλήματα της κόλλας.



Εικόνα 34. Ασταρώνουμε την επιφάνεια.



Εικόνα 35. Τοποθέτηση τελικού δαπέδου την επόμενη ημέρα.

3. ΔΙΑΤΡΗΤΕΣ ΓΥΨΟΣΑΝΙΔΕΣ CLEANEO

Μεγάλη επίδραση στην ατμόσφαιρα και ακτινοβολία ενός εσωτερικού χώρου έχει η οροφή. Στην σύγχρονη αρχιτεκτονική ανάλογα με το σχέδιο και την κατασκευή της, η οροφή λειτουργεί ως καλλιτεχνικός πόλος ικανοποιώντας ταυτόχρονα το ρόλο της ως διαχωριστικό, το οποίο πληρεί τις όλο και πιο υψηλές απαιτήσεις στη δομική φυσική, όπως την πυραντοχή, την ακουστική, τον φωτισμό και η διαμόρφωση του κλίματος του χώρου (Knauf Gips KG, 2006).

Γυψοσανίδες κατά DIN 18180 με ποικιλόμορφα σχέδια προσφέρουν διαφορετικές ακουστικές ιδιότητες. Διατίθενται γυψοσανίδες με κανονική, διαγώνια, ακανόνιστη διάτρηση, με σχισμές σε block με κανονική στρογγυλή ή τετράγωνη μορφή (Εικόνα 36).

3.1 Διάτρητες γυψοσανίδες με την τεχνολογία CLEANEO

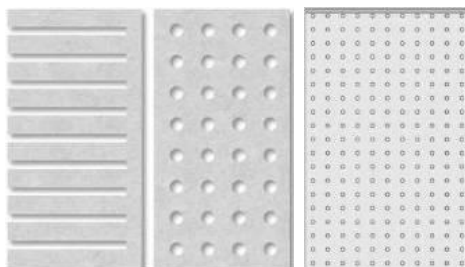
Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες περνάμε 20 ώρες καθημερινά σε κλειστούς χώρους από τις οποίες τις 14 στον ίδιο χώρο (γραφείο ή σπίτι). Τα δεδομένα σήμερα όπως:

- Τα πολύ υψηλά επίπεδα ρύπων σε εσωτερικούς χώρους που προκαλούνται από τους χρήστες (τρόφιμα, οσμές, καθαριστικά, κάπνισμα)
- Η συγκέντρωση καπνού σε κλειστούς χώρους (καπνιστήρια)
- Ο ανεπαρκής αερισμός εσωτερικών χώρων
- Το σφράγισμα κτιρίων
- Η αλόγιστη χρήση κλιματιστικών
- Οι ουσίες (π.χ. πτητικοί αρωματικοί HC) που εκλύονται από δομικά υλικά και έπιπλα καθώς και λοιπό εξοπλισμό,

αποτελέσαν κινητήριο δύναμη στην εξέλιξη και παραγωγή των νέων καινοτομικών διάτρητων γυψοσανίδων Knauf Akustik Cleaneo. Κατά την παραγωγή τους γίνεται πρόσμιξη ζεόλιθων (φυσικό ορυκτό ηφαιστειακής προελεύσεως), οι οποίοι λειτουργούν ως καταλύτης στην διάσπαση επικίνδυνων ουσιών (Knauf Gips KG, 2007).



Εικόνα 35.



Εικόνα 36. Σχέδια διάτρητων γυψοσανίδων

Τα χαρακτηριστικά της διάτρητης γυψοσανίδας CLEANEO είναι τα εξής:

- Ως προς την εμφάνιση: Μπροστά επιφάνεια ιβουάρ χρώμα χαρτί.
- Φίλτρο: Άσπρο, μαύρο ή καθόλου
- Κατηγορία δομικού υλικού A2
- Πάχος: 12,5 mm

Κύρια χαρακτηριστικά της γνωρίσματα και ιδιότητες της είναι, πέρα των ιδιοτήτων της ως ηχοαπορροφητικό υλικό, ότι καθαρίζει την ατμόσφαιρα,

λειτουργεί με ουδέτερο άρωμα 24 ώρες το 24ωρο, ακόμη και στο σκοτάδι. Ακόμα και αν χρωματιστεί, π.χ. με λαδομπογιές, η ιδιότητα του καταλύτη δεν αλλοιώνεται (Εικόνα 35). Επιπλέον οι διάτρητες γυψοσανίδες καμπυλώνονται (Εικόνα 36). Οι γυψοσανίδες με τετράγωνη διάτρηση- λόγω της γεωμετρικής ιδιομορφίας τους (αυξημένες τάσεις στις ακμές των διατρήσεων)- δεν καμπυλώνονται όμοια με εκείνες με κυκλική διάτρηση Knauf Γυψοποιία ABEE, 2002).

Πίνακας 2. Καμπυλότητα διάτρητων γυψοσανίδων

Τύπος διάτρησης	Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας
Κυκλική διάτρηση (9,5 mm)	2500 mm
Κυκλική διάτρηση (12,5 mm)	3000 mm
Τετράγωνη διάτρηση (9,5 mm)	2750 mm
Τετράγωνη διάτρηση (12,5 mm)	3250 mm



Εικόνα 36. Διαμόρφωση καμπύλων οροφών με διάτρητες γυψοσανίδες

3.2 Υπολογισμός ελάχιστης απαραίτητης ποσότητας γυψοσανίδας Cleaneo

Για την μείωση των επικίνδυνων ουσιών στην ατμόσφαιρα του χώρου, είναι απαραίτητη η αναλογία 0,3 m² διάτρητης γυψοσανίδας CLEANEO ανά 1 m³ όγκου του χώρου. Έτσι έχοντας παραδείγματος χάρη έναν χώρο μήκους 5 m, πλάτους 4 m, ύψους 2,5 m και άρα συνολικού χώρου 50 m³ η ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα Cleaneo είναι 15 m². Πράγμα που σημαίνει ότι στο συγκεκριμένο παράδειγμα το 75% της επιφάνειας οροφής θα πρέπει να έχει κατασκευαστεί με τις διάτρητες γυψοσανίδες Cleaneo.

Η διάτρητη γυψοσανίδα Cleaneo ενδείκνεται για χρήση σε:

- Σχολεία, παιδικούς σταθμούς
- Νοσοκομεία, κέντρα αποκατάστασης
- Ξενοδοχεία, μαγειρεία
- Χώρους γραφείων
- Κτίρια δημοσίων σχέσεων

- Τράπεζες
- Κέντρα ψυχαγωγίας
- Φουαγιέ

Έρευνες του Fraunhofer Institut für Bauphysik στο Μόναχο της Γερμανίας, έχουν δείξει, πώς εφαρμόζοντας την ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα, οι διάτρητες γυψοσανίδες Cleaneo μειώνουν τις επικίνδυνες ουσίες κατά 60% σε σύγκριση με τις κοινές διάτρητες γυψοσανίδες. Έτσι χώροι καπνιστών όγκου 75 m³ παρουσίαζαν περιεκτικότητα βλαβερών πτητικών ουσιών της τάξης των 865 μg/ m³ εάν η οροφή τους ήταν με διάτρητες γυψοσανίδες Cleaneo σε αντίθεση με τους αντίστοιχους χώρους με κοινές διάτρητες γυψοσανίδες, οι οποίοι παρουσίασαν περιεκτικότητα βλαβερών πτητικών ουσιών της τάξης των 2185 μg/ m³. Η Knauf διαπιστώνοντας τα παραπάνω οφέλη παράγει πλέον όλες τις διάτρητες γυψοσανίδες της με την τεχνολογική καινοτομία που φέρει την επωνυμία Cleaneo.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο συνδυασμός υψηλών απαιτήσεων οπτικής εμφάνισης και ηχομόνωσης – ηχοαπορρόφησης, πυραντοχής αλλά και ιδιαίτερων μηχανικών αντοχών είναι απόλυτα εφικτός σε πλήθος κατασκευών που έχουν υλοποιηθεί με τα συστήματα ξηράς δόμησης όπως τα προαναφερθέντα. Το σύστημα τοχοποιίας GH- Acoustique πληρώνοντας τις πλέον αυστηρές προδιαγραφές ηχομόνωσης με σταθμισμένο δείκτη ηχομείωσης R_w έως 75dB, μπορεί να μας δώσει κατασκευές ύψους έως και 11,40 m και ανεμοπιέσεις μεταξύ των χώρων που χωρίζει η τοιχοποιία έως και 20 kg/m². Κατασκευές τέτοιες που προδιαγράφονται πλέον σε χώρους όπως κινηματογράφοι, θέατρα και συνεδριακοί χώροι.

Σε ανάλογους χώρους βρίσκουν εφαρμογή τα άκαυστα πλωτά δάπεδα από ειδικές ινογυψοσανίδες και τσιμεντοσανίδες επιτυγχάνοντας γρήγορη δόμηση, υψηλές μηχανικές αντοχές, πυραντοχή έως και F90 αλλά και λόγω του μεγάλου ειδικού βάρους του δομικού υλικού υψηλή ηχομόνωση.

Τέλος με τις διάτρητες γυψοσανίδες Akustik Cleaneo γίνεται εφικτή η επίτευξη μείωσης των βλαβερών πτητικών ουσιών των χώρων στους οποίους βρισκόμαστε. Και αυτό χάρη στην πρόσμιξη ενός απόλυτα φυσικού και οικολογικού ορυκτού στον γυψοπυρήνα της διάτρητης γυψοσανίδας, η οποία ανάλογα με το μέγεθος και τα ποικιλόμορφα σχέδια των διατρήσεων της, μας παρέχει πέρα από το επιθυμητό αισθητικό αποτέλεσμα, την τέλεια λύση στις υψηλές απαιτήσεις της σύγχρονης ακουστικής.

5. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

<<Second – oeuvre>>, Knauf Ile de France, (2003)

<<Beste Referenzen für Aquapanel® und Perlite>>, Knauf Perlite GmbH, Dortmund (2006)

<< Vidiwall und Vidifloor- Knauf Gipsfaserplatten>>, Knauf Österreich, Wien (2000)

<< Οροφές με γυψοσανίδες Knauf>>, Knauf Γυψοποιία ΑΒΕΕ, Αθήνα (2005)

<<Χώροι υψηλής αισθητικής και άψογης ακουστικής>>, Knauf Γυψοποιία ΑΒΕΕ, Αθήνα (2002)

<<Raum fuer Ideen>>, Knauf Gips KG, Iphofen (2006)

<<K 761 Cleaneo Akustik>>, Knauf Gips KG, Iphofen (2007)

<< EN 520 Gypsum plasterboards- Definitions, requirements and test Methods>>, European Committee for Standardization, Brussels (2004)

<< DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Ausfuehrungsbeispiele und rechenverfahren>> Normenausschuss Bauwesen im DIN e.V, Beuth Verlag (1989)

<< DIN 4102 T1 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen>> Normenausschuss Bauwesen im DIN e.V, Beuth Verlag (1989)

<< DIN 18180 Gypsum plasterboards: Types, requirements, testing>> Normenausschuss Bauwesen im DIN e.V, Beuth Verlag (1989)

<< Trockenbau Atlas – Teil II >>, Tichelmann, Karsten;Pfauf Jochen;Becker,Klausjuergen,Verlagsgesellschaft Rudolf Mueller (2005)