

חיפויי קירות חוץ ופנים באמצעות לוחות קומפקט, דגשים ועקרונות לבחירת סוג הלוח

במסגרת השרות הניתן על ידנו לקהל האדריכלים והמהנדסים, בייעוץ ומתן אינפורמציה בנושא חיפויי קירות פנים וחוץ באמצעות לוחות קומפקט עולות שאלות מקצועיות וטכניות בהם מצאנו לנכון לשתף אתכם.

קיימים מספר שיקולים בבחירת המוצר ו/או החומר ומספר פרמטרים ונתונים טכניים שצריכים להבחן טרם קבלת ההחלטה.

הנתונים הטכניים והתכונות הנדרשות מחומריי החיפוי מוגדרות ומעוגנות, בחלקן, במסגרת תקנים ישראליים ובינלאומיים שונים.

לגביי התכונות שאינן מעוגנות בתקנים, נדרש לבדוק ניסיון קודם בארץ ובעולם ואת אמינות היצרן והחומר.

ייתכנו מצבים שבהם העמידה של חומר זה או אחר תהיה בבחינת "מעל התקן" המעידה על איכות החומר, במקרים כאלה מופעל שיקול הדעת המקצועי והאחריות המקצועית של האדריכל או המהנדס מטעמו, אולם האבחנה וההקפדה צריכה להיות כאשר תוצאות המבדק מעידות שהחומר נבחן לתקן מסוים ותוצאות המבדק הינם מתחת לדרישות התקן.

מאמר זה מתייחס לדגשים ועקרונות חשובים אותם יש לבחון במסגרת השיקולים לבחירת סוג החומר בו רוצים להשתמש לחיפוי ולגביי שיטת ההתקנה,

- ❖ לוחות החיפוי נושאים תו תקן ירוק שמספרו: HCA-COC-100051.
- ❖ ערך ההתנגדות התרמי של החומר הוא $R = 0.3$. לצורך השוואה, בלוק המלט הפשוט בעובי 20 ס"מ בעל ערך $R = 0.4$, קיר בטון בעל ערך $R = 0.1$. (ערך ההתנגדות של לוח החיפוי בהחלט גבוה בהתחשב בכך שמדובר בעובי 6 מ"מ, וככל שהעובי יגדל ערך ההתנגדות יגדל).
- ❖ **מחזור החיים של החומר:** זהו מושג המסכם ממצאי מחקר שנעשה כדי לראות את השפעתו של החומר מרגע האיסוף של חומר הגלם הראשוני, דרך כל שלבי התפקוד הייצור ועד לכליה. כך מסכמים את הנזק הסביבתי שלו, וכן את האנרגיה הגלומה שלו. האנרגיה הגלומה ב-1 מ"ר של לוח קומפקט היא בסך הכל 83 מגה ג'אול, לעומת 670 מגה ג'אול ב-1 מ"ר חיפוי אלומיניום, ו-350 מגה ג'אול ב-1 מ"ר של חיפוי פלדה.
- ❖ **חסכון אנרגטי:** כידוע, לחומר החיפוי של מבנה השפעה רבה על צריכת האנרגיה הנדרשת. ניסוי שנעשה באילת על ידי האדריכלית מיכל ויטל בשיתוף עם משרד התשתיות ועיריית אילת כחלק ממכלול של בדיקות לצמצום בזבז אנרגטי, הראה שתרומת החיפוי במצב של "לפני ואחרי" הגיע לכ- 45% של הורדה באנרגיית קירור המבנה. במבנים מסחריים, במלונות וכו' שסעיף הוצאת הקירור למבנה היא גדולה יפחית חסכון זה את גזי חממה ויחסוך משמעותית בחשבון החשמל.

תקן אש

עמידה בתקן אש ת"י 755 הינו תנאי הכרחי, התקן מגדיר את המבחנים שהחומר עבר בכדי שלא יהפוך למלכודת אש. ישנן שלוש בדיקות חשובות הנעשות ללוחות:

- דרגת התלקחות V (ציון מרבי)
- צפיפות עשן 4 (ציון מרבי)
- עיוות צורה 3 (ציון מרבי)

כל אחד מהנושאים המוזכרים לעיל, משפיע על חיי אדם בעת אירוע ולכן מחייב התייחסות והקפדה על קיום אישור תקן זה לחומר/למוצר.

עובי הלוחות

הפרמטרים המשפיעים על בחירת עובי הלוח הינם:

- סוג היישום הנדרש - התקנה גלויה, סמויה או הדבקה.
- משקל הלוחות - ההשפעה של משקל הלוח, משפיע בעיקר על העומסים של המבנה, יכול בהחלט להיות השפעה מכרעת בבחירת עובי הלוח כאשר מוסיפים קומות למבנה קיים או שיפוצים בהתאם לתמ"א 38 וכו'.
- כמות וצפיפות הקונסטרוקציה המתווכת הנדרשת בין הלוחות למבנה.

היוצרות עיוותים

עם השנים מופעלים על הלוחות לחצים שונים היכולים לגרום לעיוות של הלוחות המותקנים, הגורמים העיקריים לכך הם:

- התקנה לא נכונה שאינה מתחשבת בהתפשטות והתכווצות הלוחות כתוצאה משינוי טמפרטורה, אזי, הלוחות לוחצים על הלוחות השכנים ומביאים לעיוותם.
- בחירת חומר שאינו עומד כראוי בתנאי מזג האוויר המשתנים (חום, לחות, מים/גשם, רוחות וכו') ובכך יגרום לעיוות, התנפחות ולעיתים התפוררות הלוחות במקרה של בחירה בלוח מאיכות לא טובה.

דהיית החומר לאורך זמן (עמידה ב - UV)

אחת הבעיות המרכזיות בבחירת החומר היא עמידתו בקרני השמש החזקות,

התקן העוסק בדרגות האפרה (EN ISO 4892-3 1500 h EN 20105-A 02) מגדיר חמש דרגות בין 1 ל-5.

הדרגה הנמוכה ביותר היא דרגה 1 והגבוהה ביותר היא דרגה 5, התקן קובע שהחומר חייב לעמוד לפחות בדרגה 3 בכדי לעבור את המבחן.

לוחות חיפוי החוץ של FUNDERMAX - מדורגים בדרגות 4 ו-5. המשמעות הטכנית היא דחייה של דהיית הלוח ב-10 שנה ויותר, ובאופן שווה על פני כל הלוח, היות ותהליך הייצור כולל שימוש בדפים רציפים, דבר המקנה עמידות בכל נקודה ונקודה על פני הלוח.
על מנת לחסוך בסעיפי התחזוקה העתידיים ולהימנע מהיווצרות כתמים בלוחות לאחר מספר שנים, יש לבחור בחומר בעל דירוג גבוהה לעניין עמידות ב UV.

תרבות הבניה הירוקה

עם התגברות המודעות לנושא זה, נקבעים תקנים שמטרתם לשמור על איכות הסביבה, זהו נושא רחב מאוד בעל היבטים סביבתיים נרחבים וחשובים.

בקרום עתיד לצאת תקן ישראל ת"י 5281 שיבהיר את הדרישות בשימוש בחומרים לבניה ירוקה ולנושא המחזור. עם הפנים לעתיד, כדאי כבר עכשיו לקחת את הנושא בחשבון, בעיקר למען הדורות הבאים.

מפרט טכני של לוחות קומפקט

- ❖ לוחות קומפקט המיועדים לחיפוי חיצוני ו/ או פנימי של מבנה הינם לבידים המיוצרים בלחץ גבוה ובטכנולוגיה חדשנית. הליבה מורכבת מסיבים טבעיים מחוזקים על ידי תערובת שרפים פנוליים בעלי עמידות גבוהה במיוחד לתנאי מזג אויר משתנים. הלוחות מצופים משני הצדדים בציפוי הגנה המורכב משרפים פוליורטנים מוקשחים.
- ❖ ליבת הלוח עשויה מניירות שלמים ורציפים (ולא פתיתי נייר)
- ❖ ציפוי הלוח יהיה נייר צבע (ולא צביעה מכאנית!) זהה משני צדדיו- יתרון המאפשר הגנה נוספת לצבע בגלל עובי הנייר.
- ❖ התפשטות/ התכווצות הלוח בעקבות שינויי הלחות לא תגדל מ- 2 מ"מ לכל מטר אורך.
- ❖ ציפוי הלוח בעלת תקן המעיד על הגנה משריטות.

תכונות פיסיקליות עיקריות

- ❖ משקל מרחבי גדול מ- 1,450 ק"ג- מ"ק.
- ❖ מודל אלסטיות גדול מ- 9,500 N / מ"ר.
- ❖ חוזק למתיחה גדול מ- 80 N / מ"ר.
- ❖ עמידות באש לפי ת"י 755.
- ❖ מידת עיוות הפלטות בטמפרטורות גבוהות (טמפ' חיצונית):
 - לאורך הפלטה 0.15%
 - לרוחב הפלטה 0.25%

מידע נוסף

- ❖ כאשר ליבת הלוח עשויה מניירות שלמים, אזי אפשר להגן על כל נייר בפני עצמו כך שיוצא שהלוח הוא חלק אינטגרלי בתוך חומר המגן, דבר המוסיף בין היתר למניעת דהייה אבסולוטית של הצבע.
- ❖ הטכנולוגיה הזו מאפשרת לנו לקבל לוח סימטרי וחזק במיוחד עד כדי כך שעובי של 6 מ"מ מספיק לחיפוי חוץ והתפשטות/ התכווצות החומר תהיה מינימאלית.
- ❖ מה שמוסיף לסימטריה של הלוח זו העובדה שהציפוי החיצוני זהה משני צידי הלוח דבר הגורם למשקל זהה בשני הצדדים.
- ❖ סימטריות מקסימאלית של הלוח מונעת עיוות במהלך השנים.
- ❖ מידות הלוח הינם:
 - 'מ' 1.85 × 'מ' 4.10
 - 'מ' 1.30 × 'מ' 4.10
 - 'מ' 1.85 × 'מ' 2.80
 - 'מ' 1.30 × 'מ' 2.80
 - 'מ' 1.06 × 'מ' 2.14 - מידת דלת - בתוספת 8% למחיר מ"ר.

לנוחיותכם הכנו מסמכים נלווים לשימושכם כהמלצה בכתיבת כתב הכמויות למכרז:

חיפוי חוץ - התקנה גלויה

- הקירות החיצוניים יחופו באמצעות לוחות: מסוג: _____ מתוצרת חברת: _____ . מיוצרים על פי התקן הבינלאומי EN 438 type EDF עבור אפליקציות של חיפויים קירות לטווח ארוך, מרפסות והגנה מוגברת כנגד פגעי מזג האוויר ואש.
- הלוחות הינם לבידים המיוצרים בלחץ גבוה מסיבים טבעיים ומחוזקים על ידי תערובת שרפים פנוליים שונים בטכנולוגיה חדשנית.
 - הלוחות מטופלים בהקשחה כפולה ע"י שרפים פוליוורטנים אקריליים שעמידים בפני פגעי מזג האוויר (שמש, גשם, רוחות וכו').
 - הלוחות מאופיינים על ידי עמידות גבוהה במספר פרמטרים כימיים ופיזיקליים.
 - ליבת הלוח עשויה מניירות שלמים ורציפים (לא פתיתי נייר !!).
 - עובי הלוח בשיטת התקנה גלויה החל מ - 5 מ"מ
 - הלוחות עמידים בפני קרינת UV ולוחות ועומדים בתקנים: EN ISO 4892-3 1500 h EN 20105-A 02 עם 10 שנות אחריות לכתמים ודהייה.
 - הציפוי החיצוני של הלוח הינו זהה משני צידיו.
 - התפשטות/התכווצות מקסימאלית של הלוחות בעקבות שינויי הלחות - 2 מ"מ לכל מטר אורך.
 - ציפוי הלוח - נייר צבע (לא צביעה מכאנית!) המספק הגנה נוספת לצבע.
 - הלוחות הינם בעלות תכונות scratching resistance (עמידות בפני שריטות) בדרגה 3 לפי תקן EN 438.2 .
 - קל לניקוי מלכלוך טבעי וגרפיטי
 - **הלוחות עומדים בתקנים הבאים:**
תקני אש - ישראל :

עמידה בת"י 755

דרגת התלקחות V

4 צפיפות עשן

3 עיוות צורה

תכונת פיזיקאליות ותקנים בינלאומיים :

- Apparent density EN ISO 1183-1 1.45 Kg /m³
- Modulus of elasticity EN 438 9500 N/mm²
- Tensile Strength EN 438 80 N/mm²
- Dimensional stability at elevated temperatures for 6 mm thickness
0.15% EN 438 lengthwise %
- Crosswise 0,25 %

- Dimensional alteration in climate change EN 438 lengthwise $\% \leq 0,15$
- Artificial weathering EN ISO 4892-2 3000h EN 20105-A 02 grayscale 4-5
- UV-light resistance EN ISO 4892-3 1500 h EN 20105-A 02 grayscale 4-5
- Impact resistant
- Bending resistant
- Frost insensitive
- Heat insensitive
- Free from heavy metals

פרטי חיבור עקרוני להתקנה גלויה

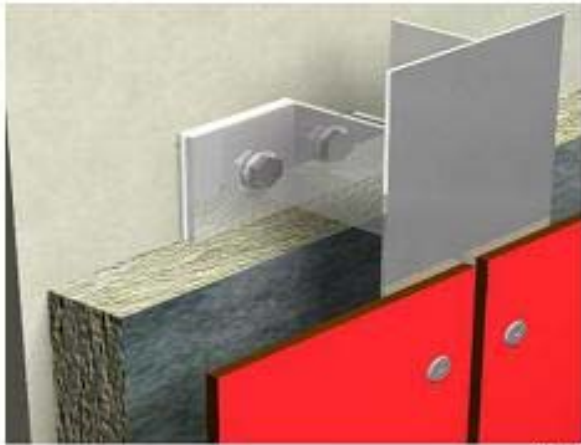
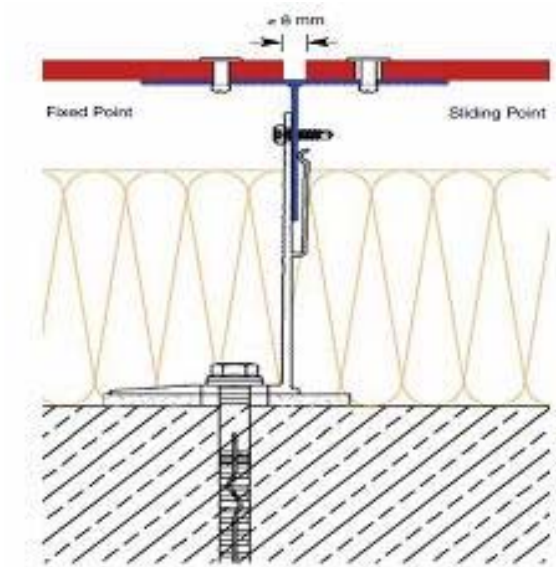


Fig. 17



Example of a vertical joint

Fig. 18

חיפוי חוץ - התקנה סמויה בתליה

הקירות החיצוניים יחופו כך: לוחות מסוג: _____ מתוצרת חברת: _____ מיוצרים על פי התקן הבינלאומי EN 438 type EDF עבור אפליקציות של חיפויים קירות לטווח ארוך, מרפסות והגנה מוגברת כנגד פגעי מזג האוויר ואש.

- הלוחות הינם לבידים המיוצרים בלחץ גבוה מסיבים טבעיים ומחוזקים על ידי תערובת שרפים פנוליים שונים בטכנולוגיה חדשנית.
- הלוחות מטופלים בהקשחה כפולה ע"י שרפים פוליורטנים אקריליים שעמידים בפני פגעי מזג האוויר (שמש, גשם, רוחות וכו').
- הלוחות מאופיינים על ידי עמידות גבוה במיוחד במספר פרמטרים כימיים ופיזיקליים.
- ליבת הלוח עשויה מניירות שלמים ורציפים (לא פתיתי נייר !!).
- עובי הלוח בשיטת התקנה סמויה החל מ - 8 מ"מ
- הלוחות עמידים בפני קרינת UV ולוחות ועומדים בתקנים: EN ISO 4892-3 1500 h EN 20105-A 02 עם 10 שנות אחריות לכתמים ודהייה.
- הציפוי החיצוני של הלוח הינו זהה משני צידי.
- התפשטות/התכווצות מקסימאלית של הלוחות בעקבות שינויי הלחות - 2 מ"מ לכל מטר אורך.
- ציפוי הלוח - נייר צבע (לא צביעה מכאנית!) המספק הגנה נוספת לצבע.
- הלוחות הינם בעלות תכונות scratching resistance (עמידות בפני שריטות) בדרגה 3 לפי תקן EN 438.2.
- קל לניקוי מלכלוך טבעי וגרפיטי
- **הלוחות עומדים בתקנים הבאים:**
תקני אש- ישראל :

עמידה בת"י 755

דרגת התלקחות V

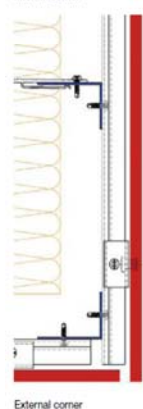
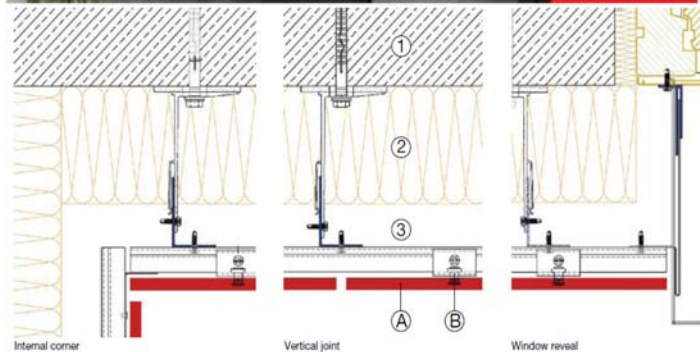
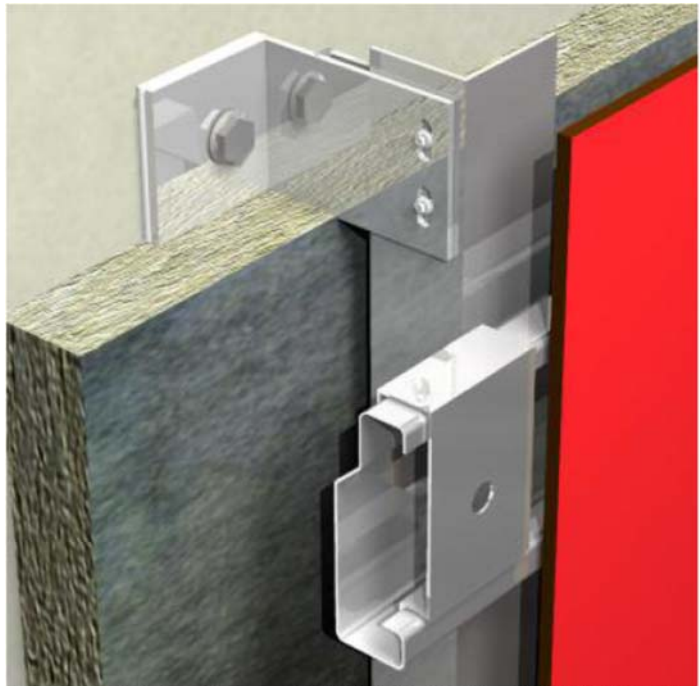
צפיפות עשן 4

עיוות צורה 3

תכונת פיזיקאליות ותקנים בינלאומיים :

- Apparent density EN ISO 1183-1 1.45 Kg /m³
- Modulus of elasticity EN 438 9500 N/mm²
- Tensile Strength EN 438 80 N/mm²
- Dimensional stability at elevated temperatures for 6 mm thickness
0.15% EN 438 lengthwise %
- Crosswise 0,25 %
- Dimensional alteration in climate change EN 438 lengthwise % ≤ 0,15
- Artificial weathering EN ISO 4892-2 3000 h EN 20105-A 02 grayscale 4-5
- UV-light resistance EN ISO 4892-3 1500 h EN 20105-A 02 grayscale 4-5
- Impact resistant
- Bending resistant
- Frost insensitive
- Heat insensitive
- Free from heavy metals

פרט החיבור בין הקיר ללוח בתליה יהיה על פי התיאור הבא:



Legend:

- ① Wall
- ② Insulation
- ③ Ventilation
- Ⓐ Max Exterior Panel
- Ⓑ Fastenings

All profiles and fastenings are shown in this brochure are planning-suggestions and not part of the FunderMax delivery programme.

חיפוי חוץ - התקנה סמויה בהדבקה

הקירות החיצוניים יחופו כך:
 לוחות מסוג: _____ מתוצרת חברת: _____
 מיוצרים על פי התקן הבינלאומי EN 438 type EDF עבור אפליקציות של חיפויים קירות
 לטווח ארוך, מרפסות והגנה מוגברת כנגד פגעי מזג האוויר ואש.

- הלוחות הינם לבידים המיוצרים בלחץ גבוה מסיבים טבעיים ומחוזקים על ידי תערובת שרפים פנוליים שונים בטכנולוגיה חדשנית.
- הלוחות מטופלים בהקשחה כפולה ע"י שרפים פוליוורטנים אקריליים שעמידים בפני פגעי מזג האוויר (שמש, גשם, רוחות וכו').
- הלוחות מאופיינים על ידי עמידות גבוה במיוחד במספר פרמטרים כימיים ופיזיקליים.
- ליבת הלוח עשויה מניירות שלמים ורציפים (לא פתיתי נייר !!).
- עובי הלוח בשיטת התקנה סמויה החל מ - 5 מ"מ
- הלוחות עמידים בפני קרינת UV ולוחות ועומדים בתקנים: EN 20105-A 02 h EN 4892-3 1500 EN ISO 4892-3 1500 h EN 20105-A 02 עם 10 שנות אחריות לכתמים ודהייה.
- הציפוי החיצוני של הלוח הינו זהה משני צידיו.
- התפשטות/התכווצות מקסימאלית של הלוחות בעקבות שינויי הלחות - 2 מ"מ לכל מטר אורך.
- ציפוי הלוח - נייר צבע (לא צביעה מכאנית!) המספק הגנה נוספת לצבע.
- הלוחות הינם בעלות תכונות scratching resistance (עמידות בפני שריטות) בדרגה 3 לפי תקן EN 438.2.
- קל לניקוי מלכלוך טבעי וגרפיטי.

• הלוחות עומדים בתקנים הבאים: תקני אש - ישראל :

עמידה בת"י 755

דרגת התלקחות V

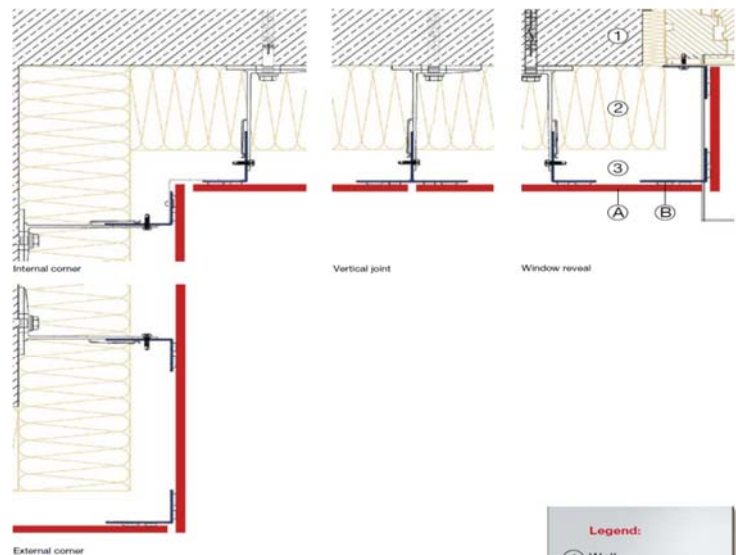
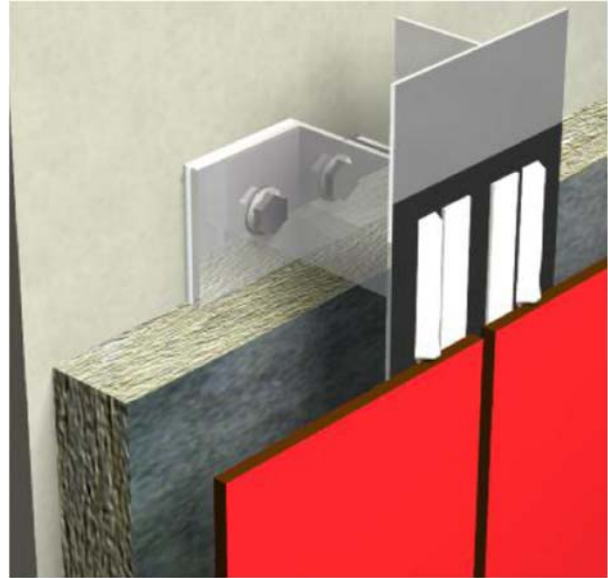
צפיפות עשן 4

עיוות צורה 3

• תכונת פיזיקאליות ותקנים בינלאומיים :

- Apparent density EN ISO 1183-1 1.45 Kg /m³
- Modulus of elasticity EN 438 9500 N/mm²
- Tensile Strength EN 438 80 N/mm²
- Dimensional stability at elevated temperatures for 6 mm thickness
 0.15% EN 438 lengthwise %
- Crosswise 0,25 %
- Dimensional alteration in climate change EN 438 lengthwise % ≤ 0,15
- Artificial weathering EN ISO 4892-2 3000 h EN 20105-A 02 grayscale 4-5
- Impact resistant
- Bending resistant
- Frost insensitive
- Heat insensitive
- Free from heavy metals

פרט החיבור בחיפוי חוץ - בהדבקה יהיה על פי התיאור הבא:



All profiles and fastenings are shown in this brochure are planning-suggestions and not part of the FunderMax delivery programme.

Legend:

- ① Wall
- ② Insulation
- ③ Ventilation
- (A) Max Exterior Panel
- (B) Fastenings

• הדבקת הלוחות תעשה על ידי דבק מיוחד על פי הוראות היצרן.

חיפוי פנים

לוחות מסוג: _____ . מתוצרת חברת: _____ .
 מיוצרים על פי התקן הבינלאומי EN 438-4 type CGF עבור אפליקטיבית של Heavy Duty, חיפויים לקירות, ריהוט, חדרים רטובים והגנה מוגברת לאש.

- הלוחות הינם לבידים המיוצרים בלחץ גבוה מסיבים טבעיים ומחוזקים על ידי תערובת שרפים פנוליים שונים בטכנולוגיה חדשנית.
- הלוחות מאופיינים על ידי עמידות גבוה במיוחד במספר פרמטרים כימיים ופיזיקליים.
- ליבת הלוח עשויה מניירות שלמים ורציפים (לא פתיתי נייר !!).
- עובי הלוח:
 - בשיטת התקנה גלויה החל מ - 4 מ"מ
 - בשיטת התקנה סמויה בהדבקה החל מ - 4 מ"מ.
 - בשיטת התקנה סמויה בתליה החל מ - 8 מ"מ.
- הציפוי החיצוני של הלוח הינו זהה משני צידיו.
- התפשטות/התכווצות מקסימאלית של הלוחות בעקבות שינויי הלחות - 2 מ"מ לכל מטר אורך.
- ציפוי הלוח - נייר צבע (לא צביעה מכאנית!) המספק הגנה נוספת לצבע.
- הלוחות הינם בעלות תכונות scratching resistance (עמידות בפני שריטות) בדרגה 3 לפי תקן EN 438.2 .

• הלוחות עומדים בתקנים הבאים:

תקני אש - ישראל :

עמידה בת"י 755

דרגת התלקחות v

4 צפיפות עשן

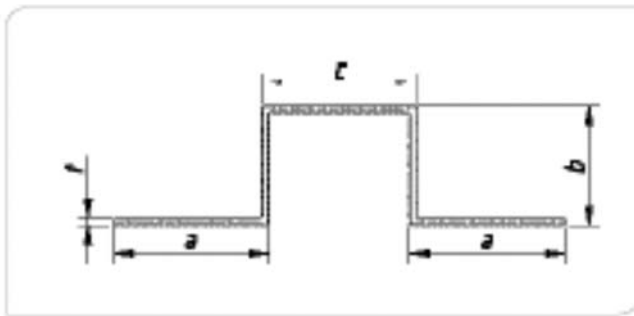
3 עיוות צורה

תכונות פיזיקאליות ותקנים בינלאומיים :

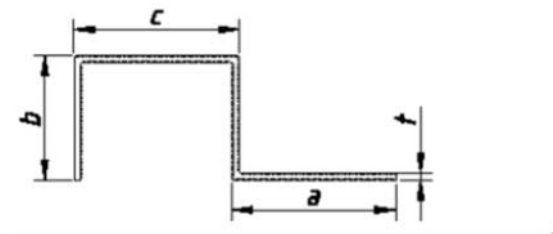
- Apparent density EN ISO 1183-1 1.45 Kg /m³
- Modulus of elasticity EN 438 9500 N/mm²
- Tensile Strength EN 438 80 N/mm²
- Dimensional stability at elevated temperatures for 6 mm thickness
0.15% EN 438 lengthwise %
- Crosswise 0,25 %
- Dimensional alteration in climate change EN 438 lengthwise % ≤ 0,15
- Artificial weathering EN ISO 4892-2 3000 h EN 20105-A 02 grayscale 4-5
- UV-light resistance EN ISO 4892-3 1500 h EN 20105-A 02 grayscale 4-5

פרט החיבור בחיפוי פנים - בהדבקה יהיה על פי התיאור הבא:

- Aluminum Hat - profile (joint profile) ENAW 6060 F 25



a / mm	b / mm	c / mm	t / mm
30	25,1	34,8	1,9



a / mm	b / mm	c / mm	t / mm
30	25,1	34,8	1,9

המלצה לטקסט מקוצר למכרז

אספקת לוחות חיפוי Compact מתוצרת Funder Max אוסטריה:
קטגוריה: יש להתאים את סוג הלוח ממגוון המוצרים לפי הצורך.

עובי: יש להתאים את עובי הלוח לפי הצורך

יישום: לפי דרישת אדריכל

בעל תו תקן אש ישראלי 755:

דרגת התלקחות V

צפיפות עשן 4

עיוות צורה 3

דרגת האפרה: 4 או 5 לפי תקן אירופאי EN ISO 4892-3

אחריות: 10 שנים לדהייה

עמידה בתקן EN 438

פרוט בדיקות התקן הנ"ל מצורפים במפרט הטכני.