

תקרות תותב פריקות: כללי תכן

Suspended detachable ceilings: Code of practice for design

לביקורת ציבורית

מסמך זה הוא הצעה בלבד

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel



רח' חיים לבנון 42, תל-אביב 69977, טל' 03-6465154, פקס' 03-6412762, www.sii.org.il

גיליון תיקון זה הוכן על ידי ועדת המומחים 11911 – תקרות תותב, בהרכב זה:
שמואל אנגל, דב אלון, זאב לב-רן (יו"ר), אלי מני, ש' סירטון, סלביק רוזנברג

זאב לב-רן ריכז את עבודת הכנת גיליון התיקון.

טיוטה

הודעה על גיליון תיקון

גיליון תיקון זה מעדכן את

התקן הישראלי ת"י 5103 חלק 1 מאוקטובר 2005

עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה. המשתמשים בתקנים יודאו שבידיהם המהדורה המעודכנת של התקן על גיליונות התיקון שלו. מסמך המתפרסם ברשומות כגיליון תיקון, יכול להיות גיליון תיקון נפרד או תיקון המשולב בתקן.

תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכניו נכנס לתוקף החל ממועד פרסומו ברשומות. יש לבדוק אם התקן רשמי או אם חלקים ממנו רשמיים. תקן רשמי או גיליון תיקון רשמי (במלואם או בחלקם) נכנסים לתוקף 60 יום מפרסום ההודעה ברשומות, אלא אם בהודעה נקבע מועד מאוחר יותר לכניסה לתוקף.

סימון בתו תקן

כל המייצר מוצר, המתאים לדרישות התקנים הישראליים החלים עליו, רשאי, לפי היתר ממכון התקנים הישראלי, לסמנו בתו תקן.



זכויות יוצרים

© אין לצלם, להעתיק או לפרסם, בכל אמצעי שקרא, תקן זה או קטעים ממנו, ללא רשות מראש ובכתב ממכון התקנים הישראלי.

הקדמה

בסוף רשימת חלקי הסדרה יוסף:

ת"י 5103 חלק 4 – תקרות תותב פריקות: כללי תכן והתקנה במקלטים ובמרחבים מוגנים

1. חלות התקן

בשורה האחרונה, יושמטו המילים "חלק 1".

הערת השוליים (1)

הערת השוליים (1), לרבות ההפניות אליה, יושמטו.

2. אזכורים

תקנים ישראליים

ת"י 414 - שם התקן יושמט, ובמקומו ייכתב: עומסים אופייניים במבנים: עומסי רוח.

ת"י 1924 - המילים "חלק 1" יושמטו.

-שם התקן יושמט, ובמקומו ייכתב: מחיצות, חיפויים פנימיים ותקרות תותב לא פריקות מלוחות גבס.
בסוף הרשימה יוסף:

ת"י 5103 חלק 4 – תקרות תותב פריקות: כללי תכן והתקנה במקלטים ובמרחבים מוגנים.

3. הגדרות

3.27. מתכנן

הסעיף על כותרתו יושמט, ובמקומו ייכתב:

3.27. תקרת מגשים צפה (HOOK ON)

תקרה שבה המגשים תלויים על פרופילי ההיקף, ולא מונחים עליהם.

5. דרישות תכן

5.1. הסעיף יושמט, ובמקומו ייכתב:

כל תקרת תותב דורשת תכנון ומפרט טכני. תקרות תותב יתוכננו באופן שיובטחו יציבותן, לרבות יציבות כל חלקיהן ורכיביהן, ועמידותן בדרישות לעמידות ברוח וברעידות אדמה.

מערכת תקרת התותב לא תשמש לתמיכה צידית בקירות או במחיצות. אם מצמידים (מחברים) קירות או

מחיצות אל השלד-הנושא של תקרת התותב, יחזק השלד-הנושא אל התקרה המבנית או אל

הקונסטרוקציה הנושאת בניגוד לכוח הצידי המופעל מהמחיצות, כדי למנוע את התפרקות שלד תקרת

התותב ואת התמוטטותו. אם מחברים את רכיבי השלד זה לזה בחיבור אנכי או מחברים מתלים לרכיבי

השלד-הנושא של התקרה, ייעשה שימוש בבורגי מכונה עם אומים ודסקיות.

5.3.5. הסעיף יושמט, ובמקומו ייכתב:

מתלים מתועשים (חרושתיים) אחרים שיאושרו בתכנון התקרה.

5.4. הסעיף יושמט, ובמקומו ייכתב:

בחישוב מספר המתלים בשטח התקרה בלבד יובאו בחשבון הפרטים האלה:

א. המשקל הכולל של מערכת התקרה, לרבות שכבת הבידוד אם קיימת.

ב. העומס על מתלה יחיד- לא יהיה גדול מ-200 ניוטון.

ג. אין להתחשב בעומס ההשענה על קירות או מחיצות בהיקף התקרה.

ד. בשום מקרה, לא יהיה המרחק בין המתלים לאורך המנשא הראשי גדול מ-1220 מ"מ, והמרחק בין

המתלה הראשון לבין הקיר או הקצה לא גדול מ-400 מ"מ.

5.5. הסעיף יושמט, ובמקומו ייכתב:

המקבעים העליונים (ראו הגדרה 3.22) והמתלים (ראו הגדרה 3.8) יעמדו בכוח מתיחה השווה לעומס

שעליהם לשאת כפול 4, אך לא קטן מ-500 ניוטון. בשימוש בבורג ומיתד יעוגן המתלה על ידי שימוש

בדסקית בעובי 1.0 מ"מ לפחות ובקוטר 15 מ"מ לפחות מתחת לראש הבורג.

המקבעים העליונים יהיו עשויים ממתד פלסטיק (ניילון או פוליאמיד) או מתכת, עם ברגים תואמים.

ייעשה שימוש במקבעים שיסופקו באריזות מקוריות של היצרן. באריזות אלה יפורטו הוראות ההרכבה,

החומר שממנו מיוצר המיתד, העומס המרבי לשליפה בתקרות מחומרים שונים, קוטר הקדיחה וסוג

הבורג התואם. על כל בורג או מיתד יסומן שם היצרן או סימן המסחר הרשום שלו.

5.10. בסוף הסעיף יוסף:

למעט בתקרות מגשים ובתקרות אחרות שמשקלן גדול מ-6 ק"ג. שבהן העובי המינימלי של פרופיל

הזוית יהיה 1.0 מ"מ.

5.15. בסוף המשפט הראשון יושמטו המילים: "שיאושר על ידי המתכנן" ובמקומו ייכתב:

שיאושר בתכנון.

5.16. הסעיף יושמט.

5.21. הסעיף יושמט, ובמקומו ייכתב:

בתקרת תותב העשויה מגשי מתכת או מגשי גבס, יהיה רוחב השפה האופקית של כל הפרופילים

שהמגשים מונחים עליהם (כגון: פרופילי ההיקף, פרופילי אומגה) 22 מ"מ לפחות, למעט בתקרת מגשים

צפה (ראו ציור 2) שבה רוחב השפה האופקית של הפרופילים יהיה 15 מ"מ לפחות, ולמעט בתעלות

תאורה, שבהן רוחב השפה האופקית של הפרופילים יהיה 30 מ"מ לפחות.

מגשים שמשולבים בהם אבזרים כגון גופי תאורה או התקני קצה של מערכות אוורור, וכן כל מגש

חמישי בשורה, יחוברו בצורה מכנית לפרופילי ההיקף. שאר המגשים יהיו חופשיים. בתקרת תותב

העשויה מגשים מונחים והמורכבת משדות של מגשים המופרדים בפרופילים נושאים או בתעלות

תאורה, יהיו המגשים מונחים בהתאמה מלאה בין הפרופילים הנושאים או בין תעלות התאורה. אל

הפרופילים הנושאים או אל תעלות התאורה, ובניצב להם, יחוברו פרופילי גישור קשיחים, שיחוברו את

הפרופילים הנושאים זה לזה או את תעלות התאורה זו לזו. המרחק המרבי בין פרופילי גישור סמוכים

יהיה 1200 מ"מ, ובכל שדה יהיו שני פרופילי גישור לפחות.

5.22. הסעיף יושמט.

6. מידע שיסופק למתקין על ידי המתכנן

כותרת הסעיף תושמט, ובמקומה ייכתב:
מידע שיסופק למתקין בתכנון.

7. סידורים למערכת שירות

7.2. שירותי חשמל

7.2.1. מסגרות לגופי תאורה

בשורה הרביעית יושמטו המילים: "ורק באישור המתכנן", לרבות ציון הערת השוליים, ובמקומן ייכתב:
ובתכנון פרטני המתחשב בעומס הנוסף.
בשורה השמינית יושמטו המילים: "יבטיח המתכנן", ובמקומן ייכתב:
יובטח בתכנון.

הערת שוליים (5)

ההערה לרבות ההפניה אליה יושמט.

7.3. מערכות שרות מכניות

7.3.1. בשורה השלישית יושמטו המילים: "המתכנן יבטיח", ובמקומן ייכתב:
התכנון יבטיח.

בשורה החמישית יושמטו המילים: "במקרים מיוחדים יקבע המתכנן אפשרויות" ובמקומן ייכתב:
במקרים מיוחדים יתוכננו אפשרויות.

7.3.3. התקני קצה של מערכות אוורור

בשורה השנייה יושמטו המילים: "אך זאת באישור המתכנן בלבד", ובמקומן ייכתב:
אך זאת בתכנון פרטני המתחשב בעומס הנוסף.

7.3.4. גלאי עשן, רמקולי כריזה, שלטים וכדומה

בשורה השנייה יושמטו המילים: "המאושרת על ידי המתכנן", ובמקומן ייכתב:
המאושרת בתכנון פרטני המתחשב בעומס הנוסף.

10. תנאי סביבה

10.1. עומסי רוח

המשפט הראשון יושמט, ובמקומו ייכתב:
עומסי הרוח החזויים העשויים לפעול על רכיבי תקרות התותב (כלפי מטה או/וגם כלפי מעלה) ייקבעו על פי המפורט בתקן הישראלי ת"י 414, תוך התחשבות במיקום המיועד ובגובה של הבניין שבו אמורה להיות מותקנת תקרת התותב, כמו גם במפלס המתוכנן של התקנת התותב ובגודל ומיקום הפתחים במעטפת הבניין שבו היא אמורה להיות מותקנת.

13. בקרה אקוסטית

בשורה הרביעית יושמטו המילים: "המתכנן ישקול", ובמקומן ייכתב:
התכנון יביא בחשבון.

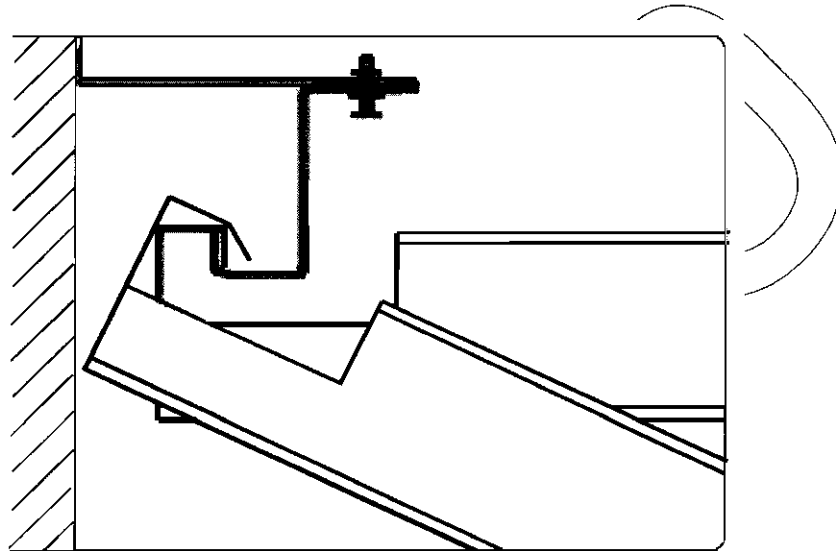
14. דרישות לאזורים עם הפרעות סייסמיות

14.1. כללי

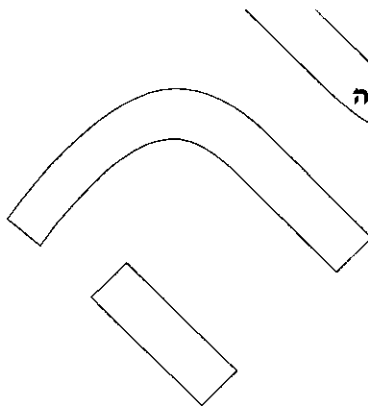
14.1.1. המילים: "המתכנן יתכנן את תקרות התותב לפי" יושמטו, ובמקומן יכתב:

תכנון תקרת התותב יהיה לפי.

אחרי ציור 1 יוסף:



ציור 2 - תקרה צפה



להלן הסעיפים הרלוונטיים מתוך התקן שבתוקף:

הקדמה

תקן זה הוא החלק הראשון בסדרת תקנים חדנים בתקרות תותב פריקות.

חלקי הסדרה הם אלה:

- ת"י 5103 חלק 1 - תקרות תותב פריקות: כללי תכן
- ת"י 5103 חלק 2 - תקרות תותב פריקות: דרישות תפקוד של רכיבים ומכללים
- ת"י 5103 חלק 3 - תקרות תותב פריקות: כללי התקנה ותחזוקה

1. חלות התקן

חלק זה של סדרת התקנים מפרט דרישות לתכן של תקרות תותב פריקות לא נושאות, עם מערכת עשויה פרופילים קלים (להלן: תקרות תותב).
תקן זה אינו חל על תקרת גבס רציפה, שלוחות החיפוי מחוברים בה בחיבור קשיח לשלד-חנושא, ולא על חלקים ממנה, שחל עליהם התקן הישראלי ת"י 1924 חלק 1⁽¹⁾.

2. אזכורים

תקנים ומסמכים המוזכרים בתקן זה (תקנים ומסמכים לא מתוארכים - מהדורתם האחרונה היא חקובעת):

תקנים ישראליים

- ת"י 413 - תכן עמידות מבנים ברעידת אדמה
- ת"י 414 - עומסים אופייניים בבניינים: עומס רוח
- ת"י 751 - צמר מינרלי לבידוד תרמי: מוצרים מעוצבים
- ת"י 921 על חלקיו - תגובות בשרפה של חומרי בנייה
- ת"י 1001 חלק 1 - בטיחות אש בבניינים: מערכות מיזוג אוויר ואוורור
- ת"י 1004 חלק 1 - בידוד אקוסטי בבנייני מגורים: קירות ותקרות (רצפות) בין דירות
- ת"י 1034 על חלקיו - אקוסטיקה: מדידת בידוד קול בבניינים ובידוד קול של אלמנטי בניין
- ת"י 1309 - אקוסטיקה - מדידת בליעת קול בחדר הדבור
- ת"י 1924 חלק 1⁽¹⁾ - הרכבת מחיצות קלות: מחיצות מלוחות
- ת"י 2004 - בידוד אקוסטי בבניינים שאינם למגורים
- ת"י 2931 על חלקיו - עמידות אש של אלמנטי בניין
- ת"י 5103 חלק 2 - תקרות תותב פריקות: דרישות תפקוד של רכיבים ומכללים
- ת"י 5103 חלק 3 - תקרות תותב פריקות: כללי התקנה ותחזוקה

מסמכים ישראליים

חוק החשמל התשי"ד-1954 על תקנותיו ועדכוניו

מסמכים זרים

ASTM C 635-2000 - Standard specification for the manufacture, performance and testing of metal suspension systems for acoustical tile and lay-in panel ceilings

⁽¹⁾ נמצא בהכנה בעת פרסום תקן זה.

להלן הסעיפים הרלוונטיים מתוך התקן שבתוקף:

3. הגדרות

הגדרות אלה כוחן יפה בתקן זה:

27. 3. מתכנן

מי שהוסמך על ידי החוק לתכנן ולהכין את התוכניות וחמפרט חטכני של תקרות התותב.

5. דרישות תבן

5. 1. מערכת תקרת התותב לא תשמש למתן תמיכה צידית לקירות או למחיצות. אם מצמידים (מחברים) קירות או מחיצות אל חשלד-חנשא של תקרת התותב, יחזק חשלד-חנשא אל התקרה המבנית או הקונסטרוקציה חנושאת בניגוד לכוח הצידה המופעל מהמחיצות, שאם לא כן שלד תקרת התותב יתפרק ויתמוטט.

5. 3. המתלים יהיו מבין האפשרויות האלה בלבד:

5. 3. 5. מתלים מתועשים אחרים שאושרו על ידי המתכנן.

5. 4. מספר המתלים (N) בשטח התקרה בלבד (ללא החיקף) יחושב לפי נוסחה זו:

$$N = P \times \frac{S}{400} \times 2$$

שבח:

S - שטח התקרה (מ"ר)

N - מספר המתלים (מעוגל כלפי מעלה למספר שלם)

P - העומס המתוכנן על מערכת התקרה בשילובים המתאימים למצב גבולי של שירות, לפי התקן הישראלי ת"י 412 (ני למ"ר)

בשום מקרה, המרחק בין המתלים לאורך המנשא הראשי לא יהיה גדול מ-1220 מ"מ, וחמרחק בין חמתלח חראשון לבין חקיר או חקצח לא יהיה גדול מ-400 מ"מ.

5. 5. חמקבעים העליונים (ראו חגדרח 3.22) וחמתלים (ראו חגדרח 3.8) יעמדו בכוח חתיחה השווה לעומס שעליהם לשאת כפול 4; אך כוח חמתיחה לא יהיה קטן מ-500 ניוטון⁽²⁾ למקבעים העליונים ולא קטן מ-300 ניוטון למתלים. בשימוש בבורג ומיתד יעוגן חמתלח על ידי שימוש בדסקית בעובי 1 מ"מ לפחות ובקוטר 15 מ"מ לפחות מתחת לראש הבורג.

5. 10. חעובי חמינימלי של פרופיל זווית מפח פלדה, המשמש רכיב חגימור חחיקפי, יהיה 0.6 מ"מ, למעט בתקרות מגשים, שבהן חעובי חמינימלי יהיה 1.0 מ"מ.

להלן הסעיפים הרלוונטיים מתוך התקן שבתוקף:

- 5. 15.** תעלות התאורה יחוברו למנשא ראשי (או משני) או למתלה בצורה אנכית על ידי ברגים + אומים ודסקיות, או בצורה אופקית בעזרת בורגי פח, או בחיבור אחר שיאושר על ידי המתכנן. כל חברגים, האומים והדסקיות יחיו מגולוונים.
- 5. 16.** יש להשתמש במתלים כמפורט בסעיף 5.2. אולם מותרת תליית חתקרה בעזרת מתלים אחרים, וזאת רק אם מתמלאים התנאים האלה:
- א. לתקרת התותב יש תכן מפורט, הנערך על ידי המתכנן והמתחשב בכל המגבלות של שיטח זו;
- ב. המתכנן שתכנן את חתקרה מפקח גם על ביצוע העבודה באתר ומאשר אותה בסיומה.
- 5. 21.** בתקרת תותב העשויה מגשי מתכת, רוחב השפה האופקית של כל הפרופילים שהמגשים מונחים עליהם (כגון: פרופילי ההיקף, פרופילי אומגה) יהיה 22 מ"מ לפחות, למעט בתעלות תאורה, שרוחב השפה האופקית בהן יהיה 30 מ"מ לפחות.
- מגשים שמשולבים בהם אבזרים, כגון גופי תאורה או חתקני קצה של מערכות אוורור, יחוברו בצורה מכנית לפרופילי ההיקף; שאר המגשים יחיו חופשיים.
- בתקרת תותב המורכבת משדות של מגשים המופרדים בפרופילים נושאים או בתעלות תאורה, יהיו המגשים מונחים בחתאמה מלאה בין הפרופילים הנושאים או תעלות התאורה.
- אל הפרופילים הנושאים או תעלות התאורה, ובניצב להם, יחוברו פרופילי גישור קשיחים, שיחוברו את הפרופילים הנושאים זה לזה או את תעלות התאורה זו לזו. המרחק המרבי בין פרופילי הגישור יהיה 1200 מ"מ, ובכל שדה יחיו שני פרופילי גישור לפחות.
- 5. 22.** במקרים חריגים יכול המתכנן להתיר חריגת מהדרישות שלעיל, בתנאי שחתקרה חעמוד בכל יתר דרישות התקן.

6. מידע שיסופק למתקין על ידי המתכנן

7. סידורים למערכות שירות

7. 2. שירותי חשמל

7. 2. 1. מסגרות לגופי תאורה

כדי להבטיח שתקרת התותב תחיה בעלת מראה מסודר, יש לשים לב, כבר בשלב מוקדם של הכנת התכן, לתיאום של גופי תאורה, רשתות ואבזרים דומים. גופי התאורה יכולים לבלוט מפני השטח של התקרה או להיות משוקעים בה. הם חייבים להיות מחוברים באמצעות מתלים נפרדים⁽⁴⁾ לתקרה המבנית או לקונסטרוקציית הנושאת. במקרים מיוחדים, ורק באישור המתכנן⁽⁵⁾, אפשר לא לתלות גופי תאורה בנפרד. גובה גופי התאורה יותאם לגובה מפלס תקרת התותב.

גופי תאורה פלואורנטיים מודולריים המשוקעים בתקרה יתאימו למודול התקרה. בגופי תאורה כאלח שהם בעלי תיבות הארכה עבור קצות הנורה, היכולות לבלוט עד 100 מ"מ בקצה אחד או 50 מ"מ מכל צד, יבטיח המתכנן שהתיבות לא ישבשו את מבנה התקרה. תובטח גישה לנורות אלה לצורך הפעלה ותחזוקה.

להלן הסעיפים הרלוונטיים מתוך התקן שבתוקף:

7. 3. מערכות שירות מכניות

7. 3. 1. כללי

כל האבזרים שמעל לתקרת התותב או/וגם אלה המשולבים בה יחובו באמצעות מתלים נפרדים⁽⁴⁾ לתקרה חבנית או לקונסטרוקציית חנושאת של המבנה. לפעמים, בגלל הפרעה של מערכות שירות, עלול להיות צורך בביצוע גישור למתלי התקרה. המתכנן יבטיח שיהיה אפשר לחתקין את התקרה במפלס המתוכנן על אף התקנתן של מערכות חשירות (ראו גם ת"י 5103 חלק 3). במקרים מיוחדים יקבע המתכנן אפשרויות אחרות להתקנת האבזרים.

7. 3. 3. חתקני קצה של מערכות אוורור

סריגים לפתחי אוורור חוזר ומפזרי אוורור קיימים בגדלים המתאימים לרוב השלדים-הנושאים של התקרות ואפשר להצמיד אותם ישירות לשלד-הנושא, אך זאת באישור המתכנן בלבד. הסריגים והמפזרים יכווננו ויפולסו במדויק. כאשר משתמשים במפזרי אוורור קווים, יהיה סידור שיאפשר להזיז את רשת התקרה, ומפזר האוורור יהיה בעל אגף המתאים לתמיכת השלד-הנושא של התקרה ויחידות המילוי. יהיה גם אמצעי כלשהו להגבלת תנועתם של התקני הקצה לצדדים, כדי לשמור על יציבות מערכת התקרה. במחברים בין התקרה לבין התקני הקצה מומלץ לחתקין טבעות למניעת לכלוך (smudge rings) ואטמי שפה, כדי למנוע סימונים מכוירים של אבק חמצטבר בגלל זרימת האוורור.

7. 3. 4. גלאי עשן, רמקולי כריזה, שלטים וכדומה

התקנים אלה מותקנים בדרך כלל במרכזן של יחידות מילוי שהותאמו לכך במיוחד. יש צורך בתלייה נפרדת⁽⁴⁾ או בשיטה אחרת המאשרת על ידי המתכנן. החיבורים יהיו גמישים כך שיאפשרו הסרה לצורך כוונן השלד-הנושא של התקרה.

10. תנאי סביבה

10. 1. עומסי רוח

עומס הרוח ייקבע לפי התקן הישראלי ת"י 414. יש להבטיח את היציבות המבנית של תקרת התותב לעומס זה.

13. בקרה אקוסטית

שני היבטים עיקריים של בקרה אקוסטית בבניינים הם :
א. בליעת חקול הנמצא בחלל סגור ;
ב. הפחתת חקול העובר דרך התקרה, הקיר או הרצפה.
המתכנן ישקול מהם מקורות חקול הצפויים ויעריך את ההשפעה הצפויה על הנמצאים בחדר או בחללים הסמוכים.

דרישות לגבי בעיות רעש ספציפיות ראו בתקנים הישראליים ת"י 1004 חלק 1 ות"י 2004. כאשר נדרשת שכבה בולעת רעש המונחת על גבי תקרת התותב, היא תבוצע לפי התכנון האקוסטי.

14. דרישות לאזורים עם הפרעות סייסמיות

14. 1. כללי

1. 14. המתכנן יתכנן את תקרות התותב לפי המפורט בסעיף זה בהתאם לחוראות התקן הישראלי ת"י 413.