

הנדסת בנייה ותשתיות

כתב העת המקצועי של איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות בישראל

גליון 61

אוקטובר 2014



בהוצאת

חשן
הוצאה לאור בע"מ

לשכת המהנדסים, המדענים והמקצוענים במסגרת הסכמי ההסדרה בישראל

איגוד המהנדסים
מסלול וסמינרים בישראל

התפתחות הבנייה לגובה וטכנולוגיות העגורנים במקביל מסתכמות
ב"גבוה יותר, כבד יותר, מהר יותר!"

השימוש בעגורני צריח בבנייה לגובה

אביב כרמל



עגורנים הם, למעשה מכונות המשמשות להרמת משאות כבדים, שהם מעבר ליכולת הנשיאה של בני-אדם, ולשנע אותם לכל מקום במרחב אתר הבנייה במגבלות להם הם נבנו והוגדרו.

עגורנים אינם המצאה טכנולוגית חדשה. העגורנים הראשונים, שהמבנה שלהם היה כמובן שונה מזו של העגורנים בהם אנחנו משתמשים כיום, הומצאו למעשה כבר במאה השישית לפני הספירה על-ידי היוונים הקדמונים ושימשו בעיקר לבניית מקדשים גבוהים. לעומת העגורנים העכשוויים, המופעלים בעיקר באמצעות מנועים חשמליים, הופעלו המנופים והעגורנים העתיקים בכוח אדם, או בכוח בהמות משא, כמו חמורים, למשל. שיא התפתחות העגורנים בעת העתיקה היה בתקופת האימפריה הרומית, כאשר עגורני עץ, שהורכבו ממנוף, כבלים וגלגלות, שהופעלו בידי ארבעה אנשים, היו מסוגלים להרים משאות במשקל של עד שלושה טון.

בימי הביניים המאוחרים כבר השתמשו במנופים עשויים עץ לבניית אוניות, טעינתן ופריקתן. מנופים או עגורנים שהופעלו

עגורנים, ובמיוחד עגורני-צריח הנקראים גם עגורני-תורן, הם כיום כמעט חלק בלתי נפרד מהנוף של כל אתר בנייה, ובמיוחד כאשר מדובר בבנייה לגובה. קשה מאוד להתעלם מהם. הם מתרוממים לצד מגדלים ההולכים ונבנים, צמודים להם, או אפילו "מטפסים" יחד עימם לגובה של 200 מ' ויותר. באתרי בנייה שבהם נבנים מתחמים שלמים של מגדלי משרדים ומגורים, ניתן לראות לעתים קרובות "יער" של עגורנים.

עגורנים (כמעט בכל השפות נגזר שמם משמו של העגור, בשל דמיוןם לציפור גדולה זו כשהיא עומדת על רגל אחת, וכך גם באנגלית - CRANE משמעו גם עגור וגם עגורן) הם, למעשה, מנופים המשמשים באתרי בנייה להרמת קורות פלדה ובטון, קירות טרומיים, תבניות, בטון, ברזל, לוח"דים, גנרטורים, מנועים, וכל סוגי חומרי הבנייה, המכשור, הציוד והאביזרים הנדרשים לעבודות הבנייה. היום, למעשה, אנחנו לא בונים מבנים גבוהים ומגדלים, אלא מרכיבים אותם. לכן, שם המשחק הוא השינוע היעיל, הבטוח והמהיר של חומרי בנייה, אלמנטים ועובדים לכל מקום בו הם נדרשים במבנה.



עגורן צריח בגובה 186 מ' מוצמד אל עמודי הבטון של מגדל "אלקטרה" בתל-אביב שמתנשא לגובה של 145 מ'

לתורן המעניק לעגורן את גובהו.

הצריח – זהו "המגדל" של העגורן, העשוי ממקטעים של מסבכי פלדה, שניתן להרכיבם באתר הבנייה ולפרקם שם בתום העבודה. הצריח נושא עליו את המנוף המרים את המשאות. יש עגורנים שבהם מותקן גם ראש תורן, שהוא החלק הבולט מעל המנוף, וממנו מתפרשים כבלים (טירנים) הנושאים את שתי זרועות המנוף.

המנוף – המותקן בראש הצריח ומורכב משתי זרועות – זרוע העבודה הקדמית הארוכה של העגורן, שתפקידה להרים את עומס המטען המונף. לאורכה נעה קרונית המשא שמשימתה היא להסיט את העומס ממרכז העגורן; וזרוע אחורית קצרה יותר, עליה מותקנים גם המנוע ומערכות ההנעה והפיקוד של העגורן. זרוע זו נושאת את משקולות הבטון הגדולות, שתפקידן לייצב את העגורן ולאזן אותו.

זר הסיבוב – מיסב ענק שהוא הציר שעליו סובב העגורן המותקן בדרך כלל בראש המגדל. תפקידו לסובב את המנוף בהתאם לנדרש להרמת המטען ולהנחתו במיקום שנקבע.

תא המפעיל – מותקן לצד הזרועות ובו יושב מפעיל העגורן.

באמצעות כוח מכאני, שסופק על-ידי מנועי קיטור, הופעלו כבר במאות ה-18 וה-19, כתוצאה מהמהפכה התעשייתית. כיום מופעלים העגורנים באמצעות מנועים חשמליים ומערכות הידראוליות הנשלטים על-ידי מערכות בקרה מתקדמות ומשוכללות, כדי לספק כושר הרמה גבוה יותר משניתן היה אפילו לדמיין בעבר, לגבהים של מאות מטרים, במהירויות גבוהות ובדיוק מירבי.

הכרת חלקי העגורן

העגורנים המשמשים כיום לבנייה מתחלקים לכמה תצורות עיקריות:

- עגורנים בהקמה עצמית – Self erecting cranes.
- עגורני צריח בעלי ראש תורן – Hammerhead tower cranes. שהם התצורה הבסיסית המסורתית הנפוצה ביותר.
- עגורני צריח ללא ראש צריח – Flat top tower cranes. שהם תצורה מתקדמת יותר של עגורני הצריחים המעניקה יתרונות ברורים, בעיקר בסביבה רוויית עגורנים. לעגורנים אלה יש אפשרות למבנה בתצורת זרועות קצרות מינימלית, ללא הגבלה, כתוצאה מאי קיומו של אלכסון תמיכה מראש המגדל. זה מאפשר הפרשי גובה קטנים בין עגורנים העובדים בחפיפה.
- עגורני צריח עם זרוע הנפה בעלת זווית משתנה – Luffing tower cranes. השימוש בתצורה זו מתפתח בארץ ונפוץ בעולם בסביבה צפופה של מבנים גבוהים וכן בבניית גורדי שחקים. הצלילית הצרה של עגורן זה, כתוצאה מאפשרות הרמת הזרוע האופקית שלו, מאפשרת לו רדיוס מינימלי של כשמונה מ' בלבד, תוך שימור האפשרות להפעילו (על-ידי הורדת הזרוע למצב אופקי) ברדיוסים של 50-60 מ' ובכך להגיע לכיסוי כל היקף הבניין. כך ניתן גם להציב בו-זמנית קבוצה גדולה של עגורנים כאלה בשטח מצומצם, ללא חשש להתנגשות בין זרועותיהם, ובכך להגדיל את ההספק המצטבר שלהם באופן משמעותי, מבלי לפגוע בהיקף הכיסוי שלהם.

בתוך משפחת עגורני הצריח קיימות כמה תת-משפחות ייעודיות כגון: עגורן בעל זרוע מתקפלת (Folding gib); עגורן בעל זרוע טלסקופית (Telescoping gib) ועגורן צוואר אווז (Gooseneck gib), שזרועו הארוכה מתקפלת ומתחלקת לזרוע אנכית או אלכסונית ולזרוע אופקית.

כל עגורני הצריח עשויים ממפרקים של מסבכי פלדה ומורכבים מאותם חלקים בסיסיים:

בסיס – היסוד עליו מורכב העגורן, העשוי ממסבך פלדה סטטי או נייד, עליו מונחות משקולות בטון טרומיות; או ממשטח בטון גדול וכבד, שנוצק בבסיס עמוק של כלונסאות או אחר על פי תיסבולת הקרקע, שתפקידו לייצב את העגורן. שתל הפלדה של העגורן טמון בתוך משטח בטון זה. הבסיס מתחבר



מחפש עבודה/עובדים בענף הבניה?

CEJobs.co.il

פורטל הרושמים הסביל לבניה ותשתיות

היכנס עכשיו לפורטל
<http://cejobs.co.il>

פגוע גינס אלקטרה חרבה

כאשר המטען נע על הזרוע הארוכה של המנוף. התקן מיוחד בראש יחידת ההנפה של העגורן חש מתי מתרחש מצב של מומנט יתר על גבי המנוף ועוצר את תנועת המטען. השאלה הנשאלת ספונטנית כמעט על-ידי כל מי שמתבונן בעגורן גבוה היא: "איך הוא נשאר עומד?" זאת, במיוחד למראה עגורנים שאין למנופיהם כבלי מתיחה (טראנים) או ראש צריח כלשהו. כאמור לעיל, מה שמבטיח את יציבותם של העגורנים הוא עיגונם על בסיס או במשטח בטון גדול, בשטח של כ-50 מ"ר ובמשקל של כ-180 טון, באמצעות שתלים גדולים המוטבעים עמוק בתוך "כרית" בטון זו הבנויה לפי סוג הקרקע.

מיקום והעמדת העגורנים

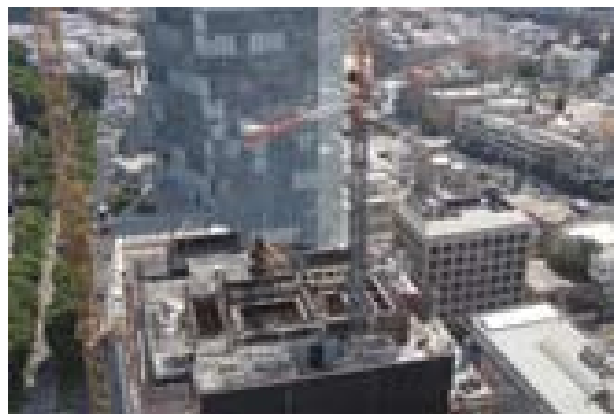
מיקום והעמדת העגורנים במקום הנכון באתר הבנייה היא משימה חשובה ביותר, כיוון שהיא תשפיע על כל הפרויקט לאורך כל תקופת ביצועו. לא תמיד המקום הנחוץ להצבת העגורן הוא "המקום הנכון", ולא תמיד מתאפשר להציב את העגורן ב"מקום הנכון". כדי להפוך מקומות נכונים לאפשריים אנחנו מנסים "לצאת מהקופסה" ולפעול בצורה אחרת – להציב את העגורן בנקודה הנכונה ולשנע את הכוחות שהוא יוצר למקומות שיכולים לקבל אותם.

התאמה קונסטרוקטיבית וגיאומטרית של המבנה לעומסים – של העמודים, הרצפות והקירות – בתכנון מוקדם בו מעורבים מהנדס הבניין, ספקי התבניות והעגורנים, ואנשי מערכות רלוונטיות אחרות, מאפשרת לבנות יחד מערכת של קירות, תקרות ועמודים, בשילוב קורות פלדה זמניות וקבועות, וכן פתרונות נוספים, כך שנתבי התקדמות העגורן והביצוע בפרויקט יהיה ברור, מתוכנן, יעיל ובטוח.

ניתן לפתור שתילה על עמודים ותקרות במיקום שדורש הצבת עגורן על בניין, במקומות בעייתיים, על-ידי הצבת העגורן על גבי בסיס בטון המונח על גג הבניין, על מרפסת, קונזולה ייעודית, או העמדתו על גבי מזבח זמני, שייעלם עם התקדמות הבנייה וייטמע בהם. השימוש בקורות טרנספורמציה מבטון או פלדה למטרה זו נעשה שכיח יותר, כאשר אילוצי המיקום נעשים מוגבלים יותר ותובעים פתרונות מיקום יצירתיים יותר.

תכנון מערכתי של פרויקט בנייה צריך להיעשות תוך התחשבות בכושר ההרמה הקיים של העגורנים שיוצבו באתר, יחסית לגיאומטריה הכללית של הפרויקט. זאת, תוך התחשבות בדרכי הגישה לאתר ובאזורי האיחסון האפשריים של מרכיבי העגורן ואספקת חומרים לאתר, הן במהלך הפרויקט והן בתהליכי ההרכבה והפירוק של העגורן. התכנון צריך להיעשות גם תוך התחשבות בתנאי השטח והגישה העתידיים שיווצרו עם סיום הפרויקט, כמו תקרות, חניונים ובניינים סמוכים, קיימים ועתידיים.

התכנון חייב להיעשות גם תוך התחשבות בסביבה רוויית עגורנים ומפגעים סמוכים. ככל שלוחות הזמנים של הבנייה מתקצרים, כוח האדם מתייקר, אלמנטי הבנייה הטרומית נעשים כבדים יותר והגובה הנדרש להניפם גדול יותר, יש צורך להפעיל מספר עגורנים באותו אתר בנייה, וכן להתחשב במתחמים סמוכים וחופפים, גם אם הם של מבצעים או יזמים אחרים בעלי אינטרסים שונים. הצורך להתחשבות בחפיפה הדדית הינו חובה.



עגורן צריח (משמאל) מוצמד קיר החיצוני של מגדל מאייר בפינת הרחובות אלנבי ורוטשילד בתל-אביב, כשעגורן צריח נוסף (מימין) מתנשא בתוך פיר המעלית של המבנה. המגדל, שתוכנן בידי האדריכל הבינלאומי ריצ'רד מאייר, מתנשא לגובה 158 מ' והוא בניין המגורים השני בגובהו בישראל. הצילום: ערן לם עבור חברת "סקיי ליין"

עגורן צריח טיפוסי, הניצב על בסיס קרקעי, יכול להקים מטען עד לגובה חופשי של 80 מ'. עגורנים יכולים להתנשא לגובה גדול בהרבה, של מאות מטרים, אם הם רתומים למגדל או "מטפסים" יחד עימו. כושר ההרמה המירבי שעגורני צריח מסוגלים לשאת הוא 32 טון ואף יותר. כושר ההרמה בפועל תלוי ברדיוס העבודה וקטן ככל שהרדיוס גדל.

איך הם נשארים יציבים?

זמני הביצוע של שינוע חומרים ואלמנטים באתר הבנייה מתקצרים ככל שטכנולוגיית העגורנים מתפתחת. יחד עם זאת גדלים הגבהים אליהם ניתן להניף אותם וגדלים גם המשקלים שניתן להניף. הגדלת ההספקים למרות הגובה והמשקלים התופחים דורשת עוצמות חדשות ופתרונות חדשניים. מהירות מהלך ההרמה ממפלס הגישה/אספקה לפרויקט לתקרה המבוקשת הופכת להיות משמעותית במיוחד כאשר מדובר במגדלים שגובהם יותר מ-200 מ'. כדי להרים לגובה כזה אלמנטים למשקל של שמונה טון ויותר שדרושות מאות הנפות ביום ועשרות אלפי הנפות במהלך ביצוע הפרויקט כולו.

התפתחות מערכות ההנעה ובמיוחד כננות ההרמה של עגורני הצריח היא מרכיב קריטי בהגדלת ההספקים. כיום הן מאפשרות בקרה חשמלית מדויקת בהספקים גבוהים באמצעות מערכות בקרת תדר רציפות. אלה מאפשרות דיוק רציפות ורכות גם במשקלים כבדים של 18/16 טון, תוך שמירה אוטומטית על מהירות ההרמה/הורדה בתלות במשקל עד לכ-160 מ' בדקה או 2.6 מ' בשנייה. אורך כבל גדול יותר מ-1,000 מ' מאפשר כיום שינוע מטענים במשקל של 18 טון עד לגבהים של 250 מ' ויותר. זאת, כאשר לפני שני עשורים בלבד, היה משך שינוע של ארבעה טון לגובה של 15 קומות יותר מ-30 שניות, כך שבממוצע גדלו הקצב וההספקים פי ארבעה!

במנגנון העגורן יש שני מתגי גבול המבטיחים שהמפעיל לא יעמיס על המנוף משקל כבד מדי. מתג העומס המירבי מנטר את כוח המשיכה בכבל המנוף ומוודא שהעומס אינו עולה על העומס המקסימלי המותר. מתג שני הוא מתג המומנט, המוודא שהמפעיל לא יעלה על מומנט טון/מטר המותר,



תא המפעיל של עגורן צריח מתוצרת חברת "יונגמאו" הסינית מותקן בראש התורן בין שתי זרועות העגורן. למפעיל העגורן דרושה כחצי שעה לטפס אל התא וגם לרדת ממנו

עגורנים, הרכבות, הגבהות, קשירות, תמיכות, נקודות העמסה, פריקה ואיסוס מחומרים.

חשוב לזכור! כל אחד מהפרמטרים האלה משתנה תוך כדי התקדמות הפרויקט ולכן יש לקחת בחשבון את הסיטואציות המשתנות השונות.

עם התקדמות הבנייה נוסף גובה עבודה לעגורנים:

- **גובה חופשי גבוה יותר** – ניתן היום להניף באמצעות עגורנים מטענים לגובה של כ-80 מ' כאשר העגורן חופשי ללא קשירה. מצב זה דורש ביסוס גדול ויקר עקב המומנטים העצומים המתפתחים על היסוד. בנוסף, זמן הטיפול והירידה של המפעיל אל תא העגורן וממנו עולה באופן משמעותי – כחצי שעה לכל כיוון. זה יכול להצטבר לשלושה ימי עבודה בחודש. לכן מומלץ להשתמש בתצורה זו רק כאשר הסביבה מחייבת זאת.
- **ריתום למבנה ותוספת חוליות תורן** – זוהי שיטה מסורתית המוערכת ככלכלית עד לגובה של כ-130 מ', עקב הצורך בכמות גדולה יותר של ציוד, בעיקר חוליות התורן וקשירות לאורך תקופה ארוכה. הקשירות בשיטה זו מעכבות את סיום וסגירת מעטפת הבניין ומותירות עבודות רבות לביצוע לאחר פירוק העגורן.
- **טיפול על גבי הבניין** – שיטת הטיפול הפנימי או החיצוני

"הלב הפועם" של אתר הבנייה

ככל שהבניינים והמגדלים הולכים ונעשים גבוהים יותר, אנו נתקלים בכמות גדולה יותר של בעיות הקשורות בהפעלת העגורנים, שהיו זניחות בעבר, אך כיום הן משמעותיות מכל הבחינות. מדובר בשינויים בגובה העבודה, בצורך בהגבהת העגורן, בטיפול המפעיל אל תא שבמרומי העגורן, הזמן בו העגורן עסוק בשינוע עצמי לגובה על חשבון זמן העבודה – היכול להצטבר על פני הפרויקט לימים רבים – תלוי, כמובן, בשיטת ובתהליך ההגבהה והאופטימיזציה שלו.

זמן עגורן הוא הזמן נטו בו יהיה העגורן פנוי לעבודה ולעיסוק עבורו הוא מיועד.

העגורנים הם למעשה "הלב הפועם" של אתר הבנייה. קצב השינוע שלהם הוא למעשה הדופק של אתר הבנייה. מכאן שבחירת העגורנים המתאימים לפרויקט היא מרכיב קריטי להתנהלותו והתקדמותו. חוסר תכנון בנושא זה והתעלמות מהבעיות הכרוכות בו עלולים להוביל למצב שבו הבניין ינהל אותנו ולא להיפך.

מסיבה זו יש לבנות מראש תוכנית מתאימה וגמישה להפעלת העגורנים באתר הבנייה, עם תוכניות מגירה אשר יאפשרו התאמה למשתנים ידועים וגם בלתי צפויים, שעלולים להתפתח במהלך העבודה. חשוב לראות את התמונה כולה ובנקודה זו, כמו בהרבה תחומים אחרים בעבודת הבנייה, הניסיון הספציפי המצטבר בהעמדת העגורן ובהפעלתו, תוך הכרת כל הניואנסים והדקויות הכרוכות בכך וההתמצאות בפרטים הקטנים ביותר, הוא חשוב מאוד.

עגורן משרת קבוצת עובדי בניין בגודל ממוצע של 15-30 פועלים, זאת בתלות בשיטת הביצוע – קונבנציונלית, ברנוביץ, לוח"דים, אלמנטים שונים למעטפת, או שילוב של כמה שיטות בנייה. תכנון לא נכון והעמסת יתר על העגורן, או להבדיל אי ניצולו כראוי, יקטינו את יעילות העבודה ובמקביל יעלו כמובן את עלותה.

על מנת להשיג אופטימיזציה בזמן העגורן דרושים:

- ☛ **חלוקה מוגדרת של עבודת העגורנים** השונים בפרויקט למטלות השונות, כגון: גרעין, חניונים, שלד, מעטפת, גמרים. יש להגדיר הגדרה מדויקת מה תחום העיסוק, סוג העיסוק והזמן הדרוש לעגורן לכל תהליך.
- ☛ **חפיפה בין העגורנים** השונים בפרויקט, וגיבוי בחפיפה ליזמן שירות/ תקלה.
- ☛ **הגדרות גיאומטריות**, עומסים, לוחות זמנים, סינכרון בין

BEAMD



חישוב ותכנון קורות נמשכות מבטון מזוין לפי ת"י 466
פרוט ושרטוט זיון הקורות
שרטוט חתכי הקורות • הפקת רשימות ברזל

אנו נמצאים עתה בתהליך של ייעול ושכלול מתווה זה, על מנת שמשוואת העלות/תועלת תתאים גם לענף הבנייה הישראלי.

קיימים, כמובן, פתרונות משולבים של השיטות הנ"ל, כמו תלייה קבועה, העמדת העגורן על גבי מפלס עליון, דילוג הדדי ועוד.

פירוק עגורנים מגובה רב

בגבהים אליהם אנחנו מגיעים היום באמצעות העגורנים, כבר לא ניתן להשתמש במנופי עזר כפתרונות לפירוק העגורנים מהגובה הסופי אליו התרוממו.

בשיטה המסורתית של קשירות והגבהות בסיום הפרויקט התהליך הוא הפוך. כלומר, הנמכת העגורן לצד המבנה הגמור ופירוקו מגובה אפשרי באמצעות מנוף עזר, תוך התחשבות במעטפת המבנה, אותה יש לסגור לאחר פירוק העגורן. אולם היום, כאשר מטפסים עם העגורנים על גבי הבניינים באמצעות עגורני לאפר, המאפשרים הצבה סמוכה מאוד של עגורנים אחד לצד השני במרחק של כעשרה מ', ניתן לפרק עגורן אחד באמצעות השני בסיום העבודה. את העגורן השני מפרקים בעזרת מנופי Derrick המוצבים על גג המבנה, שבעזרתם מפרקים את העגורן ומורידים אותו למטה, כאשר כל הבניין, על מעטפתו, כבר גמורים, וקירות המסך או חיפויים אחרים כבר מותקנים במקומותיהם.

נושא חשוב מאוד בהפעלת העגורנים הוא נושא הבטיחות. שני המרכיבים העיקריים העלולים לגרום למפגעים ולתאונות בהפעלת עגורנים הם הגורם האנושי ופגעי מזג האוויר. ה"אויב" הגדול ביותר של עגורני הצריח הן, כמובן, הרוחות. מגבלות העבודה בעגורנים שמטילים היצרנים וחוקי העבודה הן ברורות. העבירה עליהן אינה סלחנית כאשר במקרה הטוב המטען הנישא על-ידי העגורן יטולטל ויפגע בעובדים, או במקרה הגרוע בו עלול טלטול העגורן – שלא לדבר על קריסתו – לגרום לצניחת מטענים והתמוטטות חלקים מהמבנה.

כמו כל מכונה גם העגורן הוא מכונה בטוחה כל עוד היא פועלת במגבלותיה. לכן, המרכיב הקריטי ביותר הניתן לשליטה בהפעלת העגורן הוא הגורם האנושי – הוא עלול להוציא מכונה זו מאיזון אם על-ידי עומס יתר, מומנט יתר, טלטולים קיצוניים ועבודה פרועה, לא עירנית ולא אחראית. על הפעלת העגורן מופקדים העגורנאי, האתת, העניבן, מנהל העבודה ומנהל הפרויקט, שעליהם מוטלת האחריות למנוע תאונות. בהקשר זה צריך לזכור תמיד – "תאונות לא קורות – הן נגרמות!"

הצבת עגורן תקין על בסיס שאינו תקין עלולה להסתתים



שילוב בין עגורן לאפר, המטפס על גבי מעטפת המגדל ועגורן צריח מסורתי בפרויקט "מגדל השחר" בגבעתיים. צילום: ערן לם עבור חברת "סקיי ליין"

של העגורן, על גבי התקרות, הגרעין או המעטפת, צוברת תאוצה במגדלים הצומחים. זאת, בעיקר בזכות היתרון הכלכלי שבשיטה זו. היא מאפשרת את סיום ביצוע מעטפת הבניין באופן מלא בעזרת העגורן עצמו, מכיוון שכאשר העגורן מפורק הבניין פנוי לגמרי ואין גם ביסוס לצד הבניין המעבב הפיתוח או מותיר חניונים פתוחים. ביצועה של שיטה זו דורש ציוד ייעודי, תכנון מדויק, מערכת קורות ייעודית להעברת הכוחות מהעגורן לבניין וביצוע שוטף עם התקדמות הבנייה.

• **זחילה** – סוג של נסיעה ורטיקלית בצורה רציפה על גבי מסלולים המותקנים ומדלגים על גבי הבניין. יתרונה של שיטה זו הוא בזמני הביצוע המהירים שלה. זמן השבתת העגורן לצורך הטיפוס בשיטה זו הוא קצר מאוד – שעות בודדות בלבד. אולם עלויות מערכת זו הן גבוהות מאוד.



מערכות משנה לתעוש הבניה

מערכות להפסקת יציקה והארכת מוטות ברזל, אביזרים להרמה ושינוע אלמנטים טרומיים, אביזרים ואינסטרטים לעיגון בבטון של פריקסטים וקירות מסך, אביזרים מכניים לקיבוע אבן לחיפויים בשיטה היבשה, מוטות פלדה בחוזק גבוה כולל דריכה ועוד...

תמיכה טכנית וליווי הנדסי

DOMA fix® systems
רח' עמל 24 אפק ת.ד. 11400 ראש העין מיקוד 48091
טל. 03-9026067 פקס. 03-9026066 E-mail: sales@doma.co.il www.doma.co.il

או מנהל חברת בנייה בא לשקול מה עדיף, ראוי שיתחשב בשיקולים הבאים:

תזרים המזומנים – השכרת עגורנים מאפשרת להפנות את עלות הרכישה הגבוהה למקומות בהם יש לקבלן יתרון יחסי, ואשר ייצרו לו הכנסה גבוהה יותר.

תקצוב ותמחור – השכרת עגורן מאפשרת קביעת מחיר ידוע מראש, המקנה יכולת לתקצוב ולתמחור הפרויקט באופן מדויק וללא הוצאות בלתי צפויות.

גמישות תפעולית – השכרה מונעת את הצורך באחזקת ציוד רב ומגוון מדי, עקב דרישות משתנות מאתר לאתר. חברת השכרה מעמידה לרשות הקבלן את העגורן שהוא זקוק לו, לתקופה הדרושה בזמן ובמקום בו הוא דרוש.

כוח אדם – השכרת עגורנים מאפשרת לחסוך בכוח אדם מקצועי או בספקי שירות יקרים לצורך אחזקת המנופים (גם כאשר הם אינם נמצאים בשימוש)

מלאי חלפים – השכרה מבטלת את הצורך באחזקת מלאי חלקי חילוף יקרים.

אחסנה – השכרה משחררת את הקבלן מעלויות אחסנה גבוהות של עגורנים אשר אינם בשימוש, הדורשים שטחי אחסון גדולים ויקרים (ותשלומי שכירות, ארנונה וכו').

רמת אחזקה גבוהה – השכרה חוסכת את הצורך בהוצאות גבוהות עבור אחזקה שוטפת והשיפוצים היקרים הנדרשים לצורך הכנת העגורן לפני כל הרכבה באתר. מאידך, חברת השכרה מעמידה לרשותו, במסגרת השכירות, ציוד המתוחזק באופן תמידי ברמה הגבוהה ביותר.



מבט על תל-אביב ממרומי עגורן צריח שאינו צמוד קרקע, המוצמד לקיר מגדל שלום בתל-אביב שגובהו 137 מ', כדי להניף משאות לאתר בנייה הצמוד למגדל

בשקיעה או בקריסת העגורן. לכן יש לבצע את הביסוס על-פי שילוב הנחיות היצרן ותקנות הבטיחות, תחת פיקוח צמוד של מהנדסי הבניין והקרקע המעורבים בפרויקט. זאת, על מנת ליצור תשתית מתאימה ובטוחה לעגורן ולתעד את התהליך באופן הנדרש. חובה לעקוב אחר הביסוס גם במהלך ביצוע הפרויקט כדי לוודא שלא מתפתחים בו סדקים, שקיעות וכדומה.

חשוב להפעיל את העגורן על-פי תקנות העבודה ותקנות העבודה בגובה, תוך הדרכות, ריענונים והסמכות, ועבודה נכונה עם רתמות, קסדות ואביזרי הבטיחות האחרים הנדרשים. חשוב להפיק לקחים מכל אירוע ולהטמיע אותם בקרב מפעילי העגורנים. נדרש גם לערוך בדיקה מקדמית עם רשות התעופה האזרחית ולהיערך בהתאם, הן מבחינת צביעת העגורנים והתקנת התאורה הדרושה עליהם. ביצוע מוקדם של דרישות אלה ימנע השבתת העבודה באתר על-ידי הרשות, במקרה שלא מולאו הוראותיה.

רכישה או השכרה?

חברות הבנייה וקבלנים פרטיים נוהגים לשכור עגורנים לתקופת הבנייה, או לרכוש עגורנים משלהן לפרויקטים ארוכי טווח בהשקעה של מאות אלפי דולרים.

להשכרת עגורנים יש יתרון בולט על פני רכישת עגורנים להפעלה עצמית. נכון שכאינטרסנט, שהוא מבעליה של חברה להשכרת עגורנים אני לא אובייקטיבי. אולם כאשר קבלן



אביב כרמל

שותף ומנכ"ל משותף בחברת "סקיי ליין עגורנים וטכנולוגיות בע"מ", שהיא החברה הגדולה והמובילה בישראל בתחום עגורני צריח. מרכזת הלוגיסטיקה נמצא באיזור התעשייה בברקן. היא מפעילה צי של כ-180 עגורני צריח מסוגים שונים המיועדים להשכרה, ומעניקה שירותי

אחזקה ופלידה לכ-400 עגורני לקוחות נוספים. שותפה בנציגות הישראלית של יצרנית העגורנים המובילה בסין, Yongmao, המייצרת כ-40 דגמי עגורני צריח לענף הבנייה.

אביב (48), יליד ראשון לציון, בן לשלמה כרמל, שהיה מנהל ציוד הבנייה של "סולל בונה". למד חשמל ואלקטרוניקה ב"אורט יד סינגלובסקי" ושירת בחיל האוויר בתחום הלוחמה האלקטרונית.

בגיל 23 פתח בית מלאכה קטן לתיקוני עגורנים במושב עדנים ליד הוד השרון, שהתפתח למפעל תיקונים ושירותים גדול. לפני עשר שנים פתח בשותפות עם ברוך וגיא פרנס את חברת "סקיי ליין עגורנים" להשכרת עגורני צריח, המציעה ללקוחותיה מעטפת הפעלה שלמה, משלב התכנון ועד הביצוע, בכל מה שקשור להפעלת עגורנים.

חלק מהפרויקטים בהם הייתה מעורבת "סקיי ליין" הם: מגדלי בסר 3 ו-4, מגדל צ'מפיון, מגדל מאייר, מגדל רוטשילד 36, מגדל אלקו, מגדלי w, מגדל אדגר, מגדל אמות, מגדלי עזריאלי, בית חולים רמב"ם חיפה, מגדלי הארבעה, IBM – אירופה ישראל, מגדל קריית הממשלה בת"א, פרויקט מידטאון, מגדל השחר, מגדל עזריאלי שרונה, איצטדיון חיפה, עיר הבה"דים ועוד. תושב הוד השרון. נשוי + 4.