

**FiReP**<sup>®</sup>  
Fiber Reinforced Polymer

**Fiber Reinforced Polymer**

עוגן זמני מתפרק וניתן לכרייה בתוואי  
מנהור או חפירה



**FiReP**<sup>®</sup>  
Fiber Reinforced Polymer



## ברגי קרקע מקבוצת Firep

מוצר GRP (מוטות מסיבי זכוכית) פותח בשנת 1985 על ידי חברת WEIDMANN. המוצרים שימשו לראשונה לעבודות בפרויקטים של מינהור בשוויץ. ברגי GRP הותקנו כברגים קבועים במספר מנהרות בשיטת המעטפת היחידה. השימוש המקובל ביותר לברגים GRP הינו כברגים לשימוש זמני הניתנים לכרסום באמצעות כלי החפירה המקובלים. ב-1994 שיטה זו יושמה במנהרת Veien המנהרה הארוכה בעולם.



השימוש בברגי ה-GRP הולך ומתרחב בשנים האחרונות לפרויקטים רבים, בתחומי המנהור, הכרייה, ההנדסה האזרחית ובעבודות הבניה.

חב' Firep פיתחה מגוון רחב של ברגי סלע בקטרים שונים, ברגי סלע חלולים המשמשים גם לקידוח (Self drill), כבלי GRP ורשתות לפני התזה. מרכז הפיתוח של החברה מצוי במפעל ובמעבדות בשוויצריה.

בשנת 2004 נוספו לחברה שני מפעלים:

1. בשנחאי - מייצר כ-3.6 מיליון מ"א של מוטות בשנה,
2. בסלובניה - מייצר כ-מיליון מ"א של מוטות בשנה.

Firep הינו שם המותג של קשת המוצרים (Fiber Reinforced Polymer) אשר מיוצרים ומשווקים על ידי קבוצת Firep בכל העולם.

## מוצרי Firep

- מוטות הברגה לחיזוק מנהרות.
- מוטות קידוח Self drill למנהרות.
- מוטות זיון לתחום ההנדסה האזרחית.
- ברגי סלע לחיזוק ויצוב מדרונות.
- כבלי דריכה לצורך חיזוק קורת שיגומים ומנהרות.

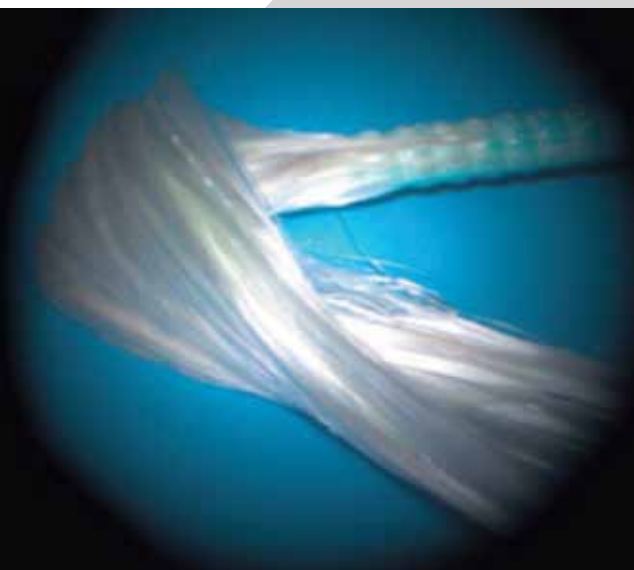


## יתרונות מוצרי Firep

- עמידות בפני קורוזיה לאורך זמן.
- ניתן לניסור או הלחמה.
- מוטות בעלי הברגה גסה רציפה לכל אורך המוט.
- משקל נמוך ביותר ולכן קל להתקנה.
- חומר אנטי מגנטי.
- בידוד תרמי גבוה.
- ללא מוליכות חשמלית.
- גמישות רבה לעומת מוט ברזל.
- חוזק גבוה - כפול מהחוזק של הברזל המצולע.

# ריכוז השוואתי בין פלדה - אלומיניום - מוטות - GRP

אלומיניום	ברזל בנין	GRP	
2.7 gr/cm <sup>3</sup>	7.8 gr/cm <sup>3</sup>	2.2 gr/cm <sup>2</sup>	משקל מרחבי / Specific Weight
350 N/mm <sup>2</sup>	550-800 N/mm <sup>2</sup>	800-1000 N/mm <sup>2</sup>	כח מתיחה / Tensile Strength
69000 N/mm <sup>2</sup>	20700 N/mm <sup>2</sup>	40,000-60,000 N/mm <sup>2</sup>	מודל אלסטיות / Modulus-E
10%<	15%	2.5-3.5%	התארכות שבר / Ultimate Strain





משקל ה-GRP הוא רבע ממשקל הפלדה וחוזקה כפול מחוזק הברזל המצולע. מוצרי Firep מיוצרים בתהליך משיכה של סיבים איכותיים, כאשר הסיבים מטובעים בפוליאסטר או תערובת אפוקסי יחודית. תערובת זו נותנת למוטות חוזק המתיחה גבוה לטווח ארוך. פני מוט ה-Firep מיוצרים בתהליך ראשוני הנותן להם את צורת התבריג. תוספת שכבת אפוקסי נותנת למוטות ציפוי הגנה מפני נזקים כימיים ומכניים.



מוטות ההברגה לברגי הסלע פותחו לצורך חיזוק ויצוב שכבות הקרקע בכריית מכרות, מנהרות ולצורך יצוב מדרונות ותמיכת קירות דיפון. בעזרת התבריג שיש על המוטות ניתן להאריך את המוטות. ולעגן אותם בקיר חיצוני עם פלטה ואומים העשויים גם הם מסיבי זכוכית ואפוקסי. למוטות יש כח העמסה גבוה ובשל צורתם הם מגיעים להידבקות טובה עם כל חומרי הדיוס. יכולת החיתוך והכרסום של המוטות על ידי ציוד TBM וציוד הכרייה מהווה יתרון משמעותי בעבודות מינהור. לברגים מסוג GRP ישנה עמידות גבוהה לקורוזיה ולכן הם מתאימים גם לשמש כברגים קבועים. יכולת הגמישות הגבוהה והמשקל הנמוך מאפשר שימוש במקומות בעייתיים ומסובכים לביצוע. בשל חוזק המתיחה הגבוה, יש למוט יכולת העמסה מיידית אם הוא מדוייס עם דייס מהיר התחזקות.

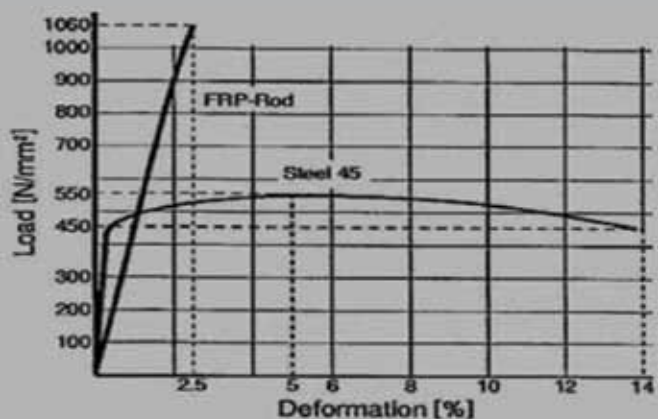
# עוגן זמני מתפרק וניתן לכרייה בתוואי מנהור או חפירה

במהלך שנת 2011 חברת לירית GSL וקבוצת Firep השוויצרית פיתחו עוגן המורכב ממוטות Firep בשילוב עם מוטות דיווידג DY 550/550.

עוגן זה נותן מענה לכל הפרויקטים בהם נדרש עוגן מתפרק, בגמר התפקוד שלו. העוגן המתפרק יתן פיתרון נוח לישום בכל המקומות בהם תעבור הרכבת הקלה ובמגרשי שכנים המחייבים סילוק העוגן בגמר שימוש. אב טיפוס של העוגן עבר את כל סוגי הבדיקות במעבדות בשוויץ, ויכול להגיע לכח עבודה מעל 65 טון, לעוגן יש את כל היתרונות של מוטות Firep.



העוגן מורכב בחלקו המעוגן (השורש), ממוטות Firep אשר מותקנים בשיטת ביצוע ייחודית. בעזרת מחבר מיוחד, שפותח בישראל ומיוצר בגרמניה, מחוברים מוטות ה-Firep למוטות הדיווידג. חלקו החופשי של העוגן מורכב ממוטות דיווידג DY 550/550 אשר מצופים במעטפת ייחודית. העוגן נדרך כנגד קורה או קיר לעומס הנדרש, בגמר השימוש בעוגן נשלף האזור החופשי (העשוי מוט פלדה דיווידג) מתוך הקרקע. החלק הניתן לגריסה או חיתוך בעזרת כל כלי חפירה נותר בקרקע ומאפשר חפירה נוחה.





**FiReP North America Inc.**  
700 Finley Avenue, Unit 4  
Ajax, Ontario, L1S 3Z2, Canada  
Phone: +01 905 686 79 07  
Fax: +01 905 728 89 15  
E-mail: [info-ca@firepworld.com](mailto:info-ca@firepworld.com)

**FiReP Rebar d.o.o.**  
Strbenkova 12  
3320 Velenje, Slovenia  
Phone: +386 (0)3 8985 080  
Fax: +386 (0)3 8985 087  
E-mail: [info-si@firepworld.com](mailto:info-si@firepworld.com)

**FiReP Rebar Technology GmbH**  
Krefelder Strasse 85  
D-40549 Düsseldorf, Germany  
Phone: +49 (0)211 5066 880  
Fax: +49 (0)211 5066 8810  
E-mail: [info-de@firepworld.com](mailto:info-de@firepworld.com)

**FiReP China Ltd.**  
Room 19-15/16, Tower A, City  
Center of Shanghai  
No.100 Zun Yi Road Shanghai  
200051, China  
Phone: +86 21 6237 2051  
Fax: +86 21 62372053  
Email: [info-cn@firepworld.com](mailto:info-cn@firepworld.com)

**FiReP Reber Japan Ltd.**  
12F Yurakutyo ITOCIA, 2-7-1  
Yurakucho Chioda-ku  
Tokyo, Japan 100-0006  
Phone: +81 3-68601717  
Fax: +813-68604501  
Email: [info-jp@firepworld.com](mailto:info-jp@firepworld.com)

נציג בישראל  
**חברת לירית - GSL**  
משרד: נתניה, אזור תעשייה ישן  
רח' הרכב 2  
מפעל: מושב נחלים משק 9  
טל: 09-8611852  
פקס: 09-8611850  
דוא"ל: [ib@GSL.co.il](mailto:ib@GSL.co.il)

**FiReP International Ag** סניף מרכזי  
Alte Jonastrasse 83  
CH-8640 Rapperswil, Switzerland  
Phone +41 (0)58 596 50 00  
Fax +41 (0)58 596 50 05  
E-mail: [info-ch@firepworld.com](mailto:info-ch@firepworld.com)