רמי מרגלית Grad PRI (UK)
מהנדס פלסטיקה

חבר ועדת התקינה המרכזית לפולימרים

חוות דעת מומחה בעניין:

מערכת OKTAGON

שומר מרחק ואטם מים לתבניות בטון

רמי מרגלית Grad PRI (UK)
מהנדס פלסטיקה

חבר ועדת התקינה המרכזית לפולימרים

6 בפברואר 2021

<u>חוות דעת מומחה בעניין</u>:

מערכת OKTAGON - שומר מרחק ואטם מים לתבניות בטון

א. <u>הרקע לחוות הדעת</u>

חברת **ש.א. אתרים בע"מ** מייבאת ומשווקת מוצרים שונים לענף הבנייה בישראל.

אחד המוצרים שהיא מייבאת הוא **אוקטגון (OKTAGON)**, שהוא שרוול חלול מחומר פלסטי המשמש לשמירת מרחק בין הדפנות של תבניות לקירות בטון. פרטים נוספים על המוצר אפשר לראות ב**נספח א**.



המוצר הזה מיובא מגרמניה ומשווק בישראל כבר כ-3 שנים. עד היום נמכרו בישראל קרוב ל 400,000 יחידות של האוקטגון, למאות אחדות של לקוחות.

ב. <u>נושא חוות הדעת</u>

חברת ש.א. אתרים פנתה אליי בבקשה לחוות את דעתי המקצועית, כמומחה לפלסטיקה, על עמידותו הצפויה של המוצר אוקטגון לאורך זמן.

ג. <u>פירוט השכלתי ונסיוני המקצועי הרלבנטיים לנושא זה</u>

- לימודי הנדסת פלסטיקה בטכניון באנגליה (Polytechnic of the South Bank, London)
- בוגר המכון הבריטי לפלסטיקה וגומי (Graduate of the Plastics & Rubber Institute)
- למעלה מ-40 שנה כטכנולוג חומרים ומנהל בקרת איכות במפעלי פלסטיקה בישראל, מרביתן בייצור ובדיקה של צנרת פלסטיק
- שנתיים כמרצה בביה"ס ללימודי פלסטיקה
- 8 שנים כמידען במכון הפלסטיקה והגומי
- 23 שנה יושב ראש ועדת התקינה המרכזית לתקני פלסטיקה במכון התקנים הישראלי

- נציג ישראל בוועדת התקינה הבינלאומית (ISO) לפלסטיקה
- נציג ישראל בוועדת התקינה האירופאית (CEN) לפלסטיקה
- חבר בוועדת התקינה לפלסטיקה של ASTM
- רשום בפנקס המהנדסים (מס' 114252)
- ב 17 השנים האחרונות אחראי על הבדיקה והשימוש בפלסטיק ממוחזר בחברת **נטפים**

ד. <u>על מה נסמכת חוות הדעת</u>

1. מידע ומסמכים שקבלתי מש.א. אתרים.
2. מידע ומסמכים שקבלתי מיצרן המוצר.
3. ידע מקצועי אישי בתחום חומרי פלסטיקה ועמידותם בתנאי סביבה.
4. ידע וניסיון מקצועי אישי בתחום פלסטיק ממוחזר.

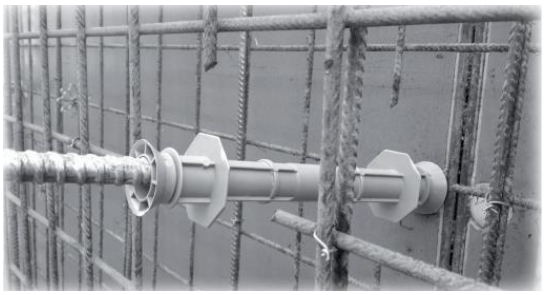
ה. <u>היסטוריית השימוש באוקטגון</u>

המוצר אוקטגון מיוצר בחברת **Nevoga** בגרמניה (https://www.nevoga.com/en) ומיוצא משם ליותר מ 30 מדינות ברחבי העולם בכמויות גדולות. בשנת 2020, לדוגמה, נמכרו למעלה 8,500,000 יחידות של המוצר. דוח מכירות מפורט לשנים 2013-2020 מצורף כאן כ**נספח ב**. האוקטגון מיוצר ומשווק כבר משנת 1998, כלומר <u>יותר מ 20 שנה</u>, אבל נתוני המכירות נשמרו במחשב הנוכחי רק מתחילת 2013...

ו. <u>אופן השימוש באוקטגון</u>

בזמן שמקימים קירות תבנית ליציקת קיר בטון האוקטגון מותקן כשומר מרחק בין שני הקירות המקבילים, כשדרכו מושחל מוט הקישור בין אותם קירות, כמו שרואים בתמונה הימנית כאן.





לאחר שהבטון התקשה שולפים החוצה את מוט הקישור ואת האוקטגון אוטמים בשני קצותיו בפקקים שטוחים שאינם בולטים מהקיר, כמו בתמונה השמאלית כאן, שמעליהם בא אח"כ טיח, או כל ציפוי אחר.

פרטים נוספים על אופן השימוש באוקטגון אפשר לראות ב**הוראות השימוש** שלו (**נספח ג** כאן), או בווידיאו בקישור הבא -

https://www.nevoga.com/fileadmin/user_upload/downloads/Nevoga_Oktagon_Plus_en_kl.mp4

ז. <u>תנאי הסביבה של האוקטגון במהלך חייו</u>

במהלך יציקת הקיר ממלאים את התבנית בביטון רך שמקיף את האוקטגון מכל צדדיו. לאחר שהבטון התקשה ושני פתחי האוקטגון נאטמו בפקקים, כאמור, המצב הפיזי הוא כזה: (א) שטח הפנים החיצוני של האוקטגון מוקף ונוגע לכל אורכו בבטון מוצק, ללא כל תזוזה או חיכוך כלשהו ביניהם. (ב) החלל הפנימי של האוקטגון מלא באוויר בהרכב רגיל, שאינו משתנה ואינו מתחלף אף פעם, עקב היות האוקטגון אטום בשני קצותיו.

המצב הפיזי הזה הוא <u>קבוע וסטטי</u>, ללא כל שינוי במהלך כל השנים שלאחר מכן.

ח. <u>עמידות האוקטגון לאורך זמן</u>

כל יחידות האוקטגון מיוצרות מאותו חומר הגלם, בתהליך הנקרא **הזרקה** (Injection Moulding), תהליך מקובל מאד לייצור מוצרי פלסטיקה, שבו החומר הפלסטי מותך ומוזרם לתוך תבנית מתכתית, שם הוא מתקרר ולאחר מכן נפלט החוצה בצורתו הסופית. התהליך הזה חוזר על עצמו פעמים רבות באופן אוטומטי במכונת ההזרקה, וכך מתקבלת סידרה גדולה של מוצרים שכולם מאותו החומר ועם אותן התכונות ובאותן המידות בדיוק.

כל יחידות האוקטגון מיוצרות מהחומר **KRUBLEND 3,1-5,00**, שהוא שילוב של שני חומרים פלסטיים הנקראים **פוליאתילן** ו**פוליפרופילן**, מתוצרת חברת **Kruschitz** באוסטריה, המוכרת לי אישית עוד משנת 2003. הדף הטכני של החומר מצורף כאן ב**נספח ד**.

פוליאתילן ופוליפרופילן הם מהחומרים העמידים ביותר מבחינה כימית לאורך זמן, אינם סופגים מים ושומרים על תכונותיהם המקוריות ללא שינוי לאורך שנים.

שתי הסיטואציות היחידות שעלולות לפגוע בעמידות החומרים האלה הן:

א) חשיפה ממושכת לקרינת UV מהשמש.

ב) חימצון פני השטח כתוצאה ממגע ממושך עם חומר מחמצן (כגון כלור או חומצה בריכוז גבוה).

לפי המוסבר בסעיף ז לעייל על תנאי הסביבה של האוקטגון, במהלך כל חייו הסטטיים הוא יהיה במגע רק עם בטון מוצק בצידו החיצוני, ועם אוויר בלבד בצידו הפנימי. כך שאין כל אפשרות שהוא ייחשף ממושכות - לא לקרינת השמש ולא לחומר מחמצן כלשהו.

כל זה נכון גם לגבי פוליאתילן או פוליפרופילן ממוחזר, מאחר ותהליך המיחזור אינו משנה את העמידות הכימית של החומר. ובתור דוגמה: צינורות שיוצרו ב 2003 בחב' נטפים (שבה אני עובד) עם פוליאתילן ממוחזר ממשיכים לתפקד עד היום ללא כל שינוי.

כאמור לעייל, האוקטגון מיוצר ומשווק במיליוני יחידות כבר מ 1998, ללא דיווח על בלייה כלשהי.

<u>לסיכום</u>: בהתבסס על הידע המקצועי הקיים, על הניסיון המצטבר עם מוצרים דומים מאותם חומרים, ועל היסטוריית השימוש החיובית במוצר אוקטגון - אין כל חשש לבלייה כלשהי במוצר הזה לאורך זמן, לתקופה ארוכה של 20 שנה ואף יותר.



רמי מרגלית Grad PRI (UK)
מהנדס פלסטיקה

נספח א

OKTAGON®-PLUS 22

TEST CERTIFICATION ON REQUEST

PRODUKTVIDEO WWW.NEVOGA.COM

Application:

Formwork spacer OKTAGON-PLUS 22 for creating waterproof formwork spacers with fixed sprayed-on cones for fair-faced concrete requirements. Available with sealing disc already glued on optional. These prevent the leakage of fine mortar with small inaccuracies of the formwork.



Installation:

The OKTAGON-PLUS 22 formwork spacers is used together with the tie rod when assembling the wall formwork. Additional information on the arrangement and installation distances can be found in the DBV data sheet.

Material:

- Polyethylene (HD-PE), Polyvinylchloride (PVC)
- Free of CFC, HFC
- Without substances of very high concern according to the candidate list of ECHA (REACH Regulation)

Packaging:

Free of halogen-containing compounds, azo dyes, flame retardants..

*FREE OF PVC

Order information:

Item - No.	Wall thickness mm	Pcs/ Bag	Pcs / Pallet
*OP15	150	100	2.400
OP175/3T	175	100	2.400
*OP18	180	100	2.400
*OP20	200	100	2.400
OP22/3T	220	100	2.400
*OP24	240	100	2.400
*OP25	250	100	2.400
*OP30	300	100	2.400
*OP35	350	100	1.500
OP36/3T	360	100	1.500
*OP365	365	100	1.500
*OP40	400	100	1.500
OP45/3T	450	50	800
OP50/3T	500	50	800
OP55/3T	550	50	800
OP60/3T	600	50	800

**made of one piece (free of PVC). Delivery incl. plugs. Other length available on request.*



made of one pice



made of three pieces

Test certificates
1) Water leakage test
2) Fire behavior F180
3) Suitable for drinking water
4) Aggressive, chemical, polluted water
5) Chlorine demand pursuant

INFORMATION:
The information given is the best that Nevoga researched and prepared at this time.
The instruction sheets are recommendations. Correct use is the responsibility of the user.
Nevoga does not guarantee the accuracy and completeness of the information.
All rights for changes, mistakes, sentence and printing errors reserved.

OKTAGON®-PLUS 22

Important:
The choice and use of spacers is regulated, amongst others, in:

- *DIN1045*
- *Data sheet of German Society for Concrete and Construction Technology: "Spacers", "Support", "Concrete cover and reinforcement"*

INFORMATION:
The information given is the best that Nevoga researched and prepared at this time.
The instruction sheets are recommendations. Correct use is the responsibility of the user.
Nevoga does not guarantee the accuracy and completeness of the information.
All rights for changes, mistakes, sentence and printing errors reserved.

נספח ב

Sales analysis: quantities OKTAGON-PLUS 2013 - 2020

Land RA	Menge 2013	Menge 2014	Menge 2015	Menge 2016	Menge 2017	Menge 2018	Menge 2019	Menge 2020
Australien	500	0	0	0	0	0	0	0
Belgien	7.600	11.700	7.400	8.500	3.400	4.800	3.200	11.100
Bulgarien	0	300	400	4.800	4.800	9.600	24.000	16.800
China	0	0	0	725	0	0	0	0
Costa Rica	0	0	0	0	0	0	0	11.000
Deutschland	3.205.310	3.566.235	2.739.710	2.652.450	2.799.170	3.183.550	2.853.671	2.980.745
Finnland	0	0	0	0	13.100	44.800	23.100	9.200
Frankreich	332.900	279.900	280.900	266.100	326.500	382.800	439.000	470.100
Griechenland	3.800	0	7.200	0	26.800	60.000	38.400	3.000
Großbritannien	0	0	0	0	0	2.500	0	0
Irland	500	0	4.900	11.000	16.400	17.000	20.700	33.600
Island	200	40.800	7.200	24.000	0	36.000	38.400	21.600
Israel	12.000	38.400	2.400	0	0	100.000	3.500	258.000
Italien	345.900	419.100	438.900	473.700	532.900	504.800	639.400	465.000
Kroatien	0	0	0	0	0	0	12.000	9.600
Lettland	10.600	7.200	9.600	19.200	0	19.200	24.000	1.400
Luxemburg	0	0	0	9.600	39.500	14.300	0	2.400
Niederlande	5.750	0	2.700	200	650	4.800	14.900	27.500
Norwegen	4.050	0	7.100	5.200	3.800	14.800	17.800	33.300
Österreich	1.538.245	1.645.130	1.902.830	2.202.410	2.277.035	2.311.015	2.400.520	2.766.830
Panama	0	0	0	53.200	0	0	0	0
Polen	15.600	18.400	77.000	150.800	287.600	346.700	269.100	198.800
Rumänien	0	4.400	15.100	8.400	3.900	19.200	16.500	4.800
Schweden	200	12.600	2.350	6.100	19.200	3.800	900	3.600
Schweiz	750.300	717.000	886.200	818.600	824.000	540.900	702.250	830.100
Serbien	0	0	0	0	1.000	0	2.000	1.500
Slowakei	110.500	1.700	17.300	5.300	20.900	26.775	26.900	49.500
Slowenien	0	11.700	0	100	0	0	45.600	89.700
Spanien	9.800	9.600	48.550	105.200	71.200	60.600	87.800	90.200
Tschechien	80.100	133.800	159.700	21.100	8.500	53.350	30.800	44.600
Ukraine	0	0	0	0	0	0	10	0
Ungarn	17.400	28.300	38.800	45.200	60.000	86.700	96.000	80.300
Gesamt	**6.451.255**	**6.946.265**	**6.656.240**	**6.891.885**	**7.340.355**	**7.855.690**	**7.830.451**	**8.514.275**

03.02.2021

Nevoga s.r.o.
Kotkova 22, CZ - 669 02 Znojmo
Tel.: +420 515 2828 - 10
Fax: +420 515 2200 - 70

Auswahlstatus:
AUGBezEB2: 1.29. Oktagon Plus
Statistikkennnz: Verkauf
Datum: 03.02.2021

נספח ג

אוקטגון

מערכת חכמה לשמירת מרחק ואיטום מעברי צנרת בתבניות מתועשות

הוראות שימוש

בחר את האוקטגון המתאים לפי מידת הקיר ומקם אותו בין התבניות.
* אורך האוקטגון חייב להיות תואם למידת הקיר, יש להקפיד על כך.



קונוס קצה ניתן לשחרור לאחר יציקה.

*כדי לשחרר בקלות ניתן להיעזר במוט ברזל.



החדרה פנימה של הפקקים המסופקים עם המערכת בעזרת פטיש גומי (ניתן ליישום משני הצדדים אם מתאפשר).

*רצוי בפטיש גומי במשקל 1.5-2 ק"ג.



תוצאה סופית



בכל בעיה או שאלה ניתן לפנות למחלקה הטכנית שלנו 03-6033000

נספח ד

KRUSCHITZ GmbH
PLASTICS & RECYCLING

KRUBLEND 3,1 – 5,00

PO Repellets grey

Raw material for plastic industrie

Description

PO Repellets black is a Polyethylene with Polypropylene

Physical Properties		Value	Unit	Tolerances
Density		0,95	g/cm³	+/- 0,01
Melt Flow Rate	230°C/2,16 kg	4,00	g/10min	+1,00/ -0,9
Tensile Modulus	1mm/min	1000	MPa	+/- 100
IZOD / notched	23°	5	kJ/m²	+/ -0,15
Masterbatch grey		2	%	+1 / -0,5

Processing guidelines

Shrinkage: 2% depending on wall thickness and moulding parameters.

KRUSCHITZ GMBH / WERK 1
Werner-Heisenberg-Straße 5
A-9100 Völkermarkt - Austria

Tel.: +43 (0) 4232-51220-0
Fax: +43 (0) 4232-51220-11
E-Mail: office@kruschitz-plastic.com

NIEDERLASSUNG / WERK 2
Mitte 96
A-9125 Kühnsdorf - Austria

UID-Nr.: ATU 25988009
Firmenbuch: LG Klagenfurt, FN 117586x
Internet: www.kruschitz-plastic.com