

הכינוס השנתי לריתוך 2025

עלות תועלת ריתוך

למה לדעת?

אם אתה לא יכול למדוד – כיצד תנהל?

אם אתה לא מודד –

האם הרווחת או הפסדת?

חיים דאון

ארק-אייז בע"מ



הכינוס השנתי לריתוך 2025

עלות תועלת ריתוך

עלות

• חומרים מתכלים

• ציוד

• חשמל

• זמן (עבודה)

• שירותים נוספים

הכינוס השנתי לריתוך 2025

עלות תועלת ריתוך

זמן

- הכנת המחבר
- הרכבה
- ריתוך, ניקיון
- החלפת אלקטרודות, הזזות, כיוון מכונה
- שתייה / סיגריה / שירותים
- תיקונים.

הכינוס השנתי לריתוך 2025

עלות תועלת ריתוך

חומרים + ציודים

עבודה + הוצאות קבועות

זכיתי במכרז לבניית 5 מיכלים.

**יש לרשותי מבנה עם תשתית תעשייתית אך ללא
מכונות ריתוך.**

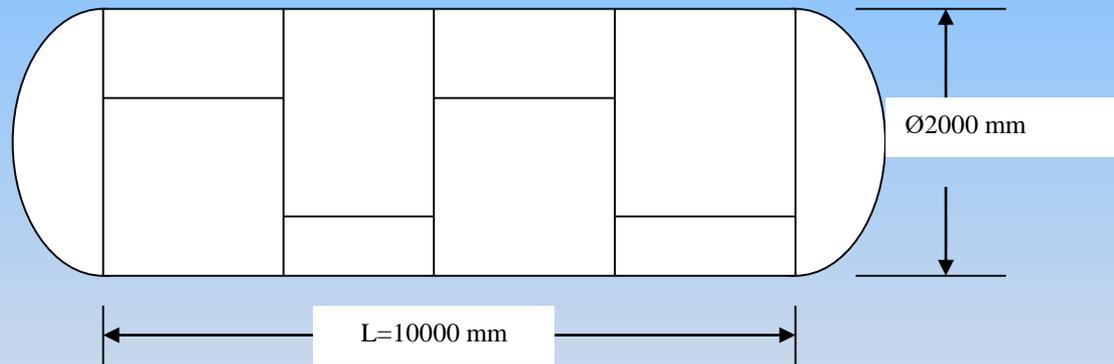
**אצטרך לקבוע שיטת ריתוך, וכמו-כן לרכוש מכונות
וחומרי רתך.**

**כיצד לקבוע את השיטה עם הרווחים הגדולים ביותר?
נתוני המיכל: מעטפת וכיפות: SA516-70, 25 מ"מ.**

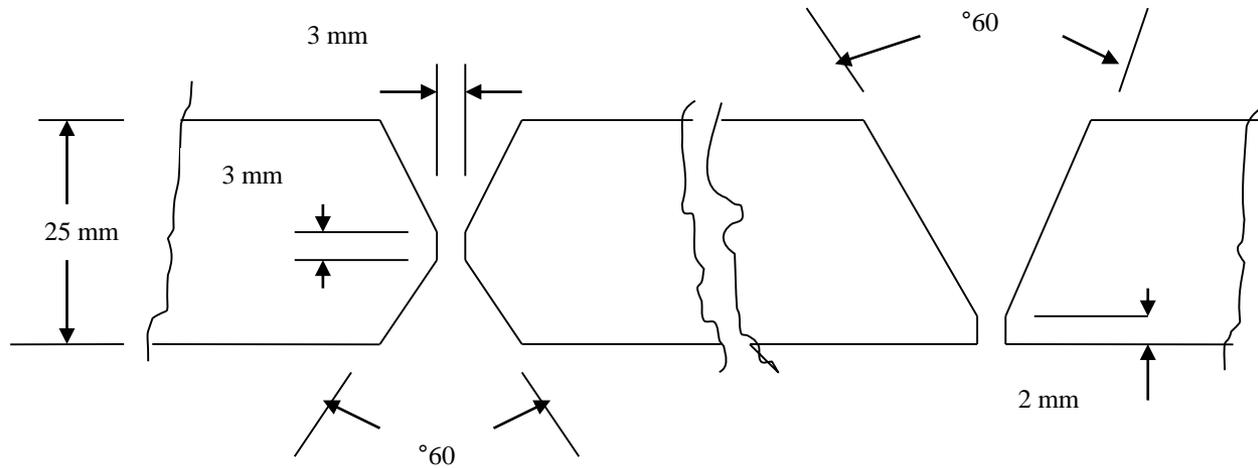
קוטר המיכל: 2000 מ"מ

אורך המיכל: 10000 מ"מ

סקיצה של המיכל



פרט ריתוך



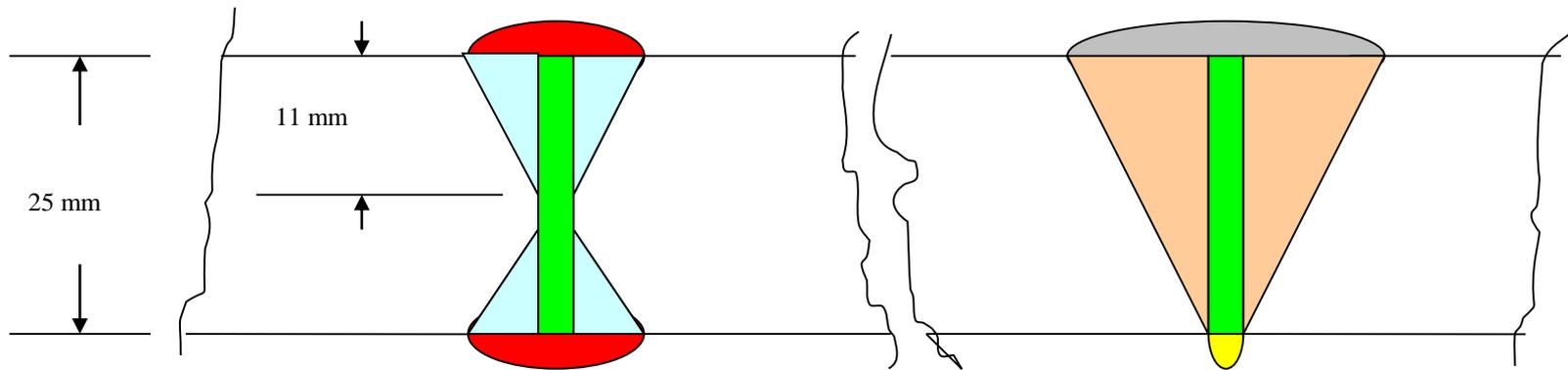
מעטפת

כיפה שניה

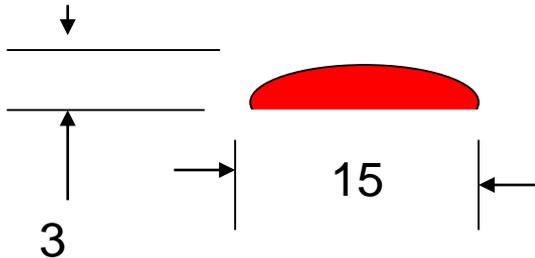
שלב ראשון: חישוב כמות חומר ריתוך

Double V-groove

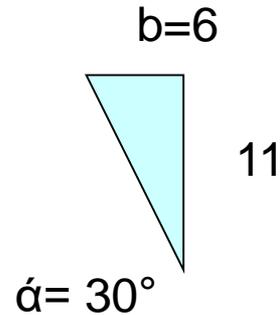
Single V-groove



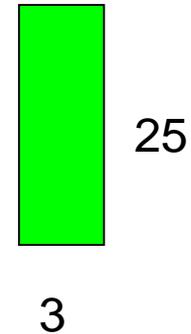
חישוב שטח: double V-groove



$$2 \times (3 \times 15/2) = .45 \text{ cm}^2$$



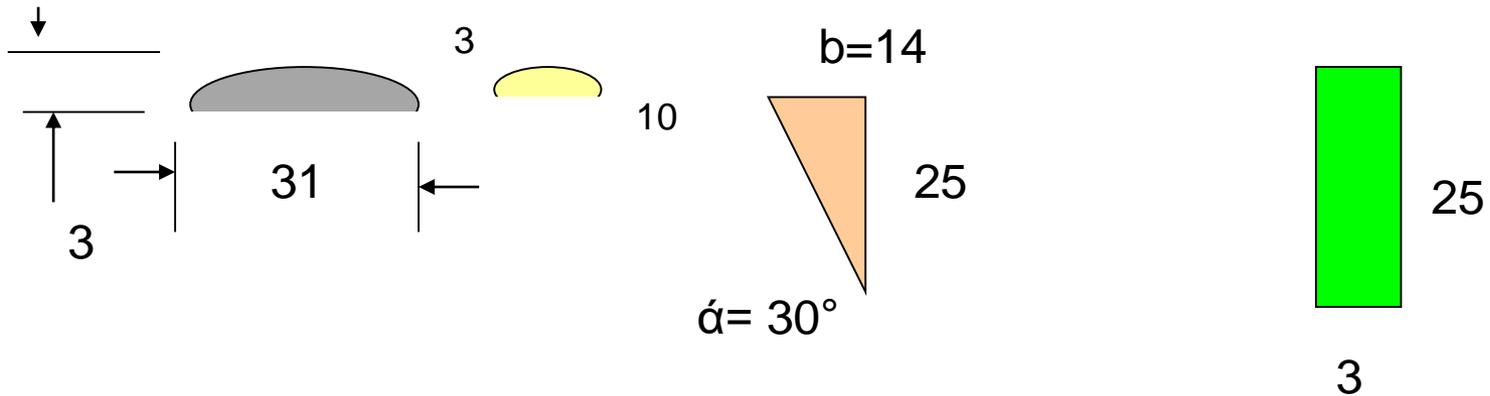
$$4 \times (6 \times 11/2) = 1.32 \text{ cm}^2$$



$$3 \times 25 = .75 \text{ cm}^2$$

$$A=45+132+75 = \underline{\underline{2.52 \text{ cm}^2}}$$

חישוב שטח: single V-groove



$$(3 \times 31/2) = .46 \text{ cm}^2$$

$$(3 \times 10/2) = .15 \text{ cm}^2$$

$$2 \times (14 \times 25/2) = 3.5 \text{ cm}^2$$

$$3 \times 25 = .75 \text{ cm}^2$$

$$A = .46 + .15 + 3.5 + .75 = \underline{4.9 \text{ cm}^2}$$

חישוב נפח ריתוך

כל מיכל = 10 מטר ריתוך אורכי

כל היקף = 6.3 מטר ($D \times \pi$)

כל מיכל 5 היקפים = 31.5

כל הפרויקט = 20,750 ס"מ ריתוך

נפח = $20750 \times 2.52 = 101675$ ס"מ³

חישוב משקל ריתוך

משקל סגולי של פלדה = 7.87 ק"ג/ס"מ³
7.87 x 101675

משקל ריתוך: 800 ק"ג.

חישוב כמות להזמנה

כיצד לרתך???

מקדם לפי תהליך

1.5 – (SMAW) אלקטרודה מצופה

1.2 – (FCAW) חוט ממולא

1.02 – (SAW) קשת חסויה

בחירת חומרים

SMAW: E7018 – Ø3.35, Ø4.0 mm

FCAW: E70T-5 – Ø1.6 mm

CO₂ GAS:

SAW wire: - EM12K – Ø4 mm

SAW flux: F7A0

חישוב כמות להזמנה

כמה לקנות??

SMAW- $1.5 \times 800 = \underline{1200}$ kg. electrodes

FCAW- $1.2 \times 800 = \underline{960}$ kg. wire

GAS CO₂- = 100 ₪ per day

SAW- $1.02 \times 800 = \underline{816}$ kg. Wire + Flux

חישוב כמה לשלם

בערך כמה לשלם עבור חומרים ??

SMAW-

$$1200 \text{ kg.} \times 15 \text{ ₪} = 18000 \text{ ₪}$$

FCAW-

$$960 \text{ kg.} \times 7 \text{ ₪} = 6720 \text{ ₪}$$

GAS CO₂-

₪ ליום עבודה 100

SAW-

$$816 \text{ kg.} \times 14 \text{ ₪} = 11424 \text{ ₪}$$

חישוב כמה לשלם

עלות ציוד??

SMAW-

5000 ₪

FCAW-

20000 ₪

SAW-

200000 ₪

נצילות לפי תהליך

כמה זמן יש קשת?
(Operating factor)

<u>SMAW-</u>	15-30	<u>30%</u>
<u>FCAW-</u>	25-45	<u>45%</u>
<u>SAW-</u>	80-95	<u>95%</u>

נצילות לפי תהליך

לאן הולך הזמן?

פיקים,

הורדת שלקה, השחזה בין זחלים,

החלפת אלקטרודות, שינוע

סיגריה, קפה, שירותים, אהלן, מהנשמע

קצב ריתוך לפי תהליך

כמה קג' ריתוך בשעה?

(Deposition Rate kg/hr)

SMAW- 0.75

FCAW- 3.3

SAW- 5.5

נתונים

SAW	FCAW	SMAW			
550	300	170		אמפר	A
32	28	24		וולט	V
5.5	3.5	1.5		קצב (קג'/שעה)	D
0.95	0.85	0.6		נצילות (%)	E
0	1	0		גז (מ"ק/שעה)	F
0	20	0	מספר עמדות	גז (ש"ח/שעה)	G
150	150	150	מספר עמדות	עבודה (ש/מ"ק)	L
14	6.5	15		חומרים (ש/קג')	M
208	208	208		מטר אורך (מ')	N
150	150	150		הוצאות קבועות (ש)	O
0.5	0.5	0.5		חשמל (ש)	P
9.5	9.5	9.5		משקל ריתוך (קג/מ')	S
800	800	800		סה"כ משקל ריתוך (קג')	W
0.6	0.4	0.3		מקדם לפי תהליך	Z

נוסחאות

SAW FCAW SMAW

0	6	0	FG/D	עלות גז מגן (ש/קג')	1
2	1	1	PVA/1000D	עלות אנרגיה (ש/קג')	2
14.7	7.6	25	M/E	עלות חומרים (ש/קג')	3
45	107	333	L/DZ	עלות עבודה ((ש/קג')	4
45	107	333	O/DZ	הוצאות קבועות (ש/קג')	5
107	229	692	1+2+3+4+5	עלות קג' ריתוך (ש)	6
242	571	1778	W/DZ	זמן ריתוך (שעות)	8

חישוב כמה לשלם

בערך כמה לשלם עבור ציוד??

SMAW- 6 pcs. x 5000 ₪ = 30000 ₪

FCAW- 2 pcs. x 15000 ₪ = 30000 ₪

SAW- 1 pc. x @ = 200000 ₪

סיכומים (נה)

SAW	FCAW	SMAW	
1 יח'	2 יח'	6 יח'	מספר מכונות
200000	15000	5000	עלות יחידת ציוד
200000	30000	30000	סה"כ ציוד

סיכומים (נח)

SAW	FCAW	SMAW	
11424	6720	18000	חוטים, אבקות, אלקט'
242	571	1778	שעות עבודה
30	71	224	ימי עבודה (8 ש"ע/יום)
30	35	37	כמות רתכים/מכונה
0	100	0	יחידת גז
0	7100	0	סה"כ גז לפי ימים
11424	13820	18000	סה"כ חומרים

סיכומים (נח)

SAW	FCAW	SMAW	
200000	30000	30000	ציוד
11424	13820	18000	חומרים
36300	85650	266700	זמן עבודה
247724	129470	314700	סה"כ פרויקט

סיכומים – חלוקת הוצאות

SAW	FCAW	SMAW	
80%	23%	10%	ציוד
5%	11%	6%	חוטים, אבקות,
15%	66%	84%	זמן
100%			סה"כ פרויקט

סיכומים (נח) – פרויקט שני

SAW	FCAW	SMAW	
0	0	0	ציוד
11424	13820	18000	חומרים
36300	85650	266700	זמן עבודה
47724	87030	284700	סה"כ פרויקט

הכינוס השנתי לריתוך 2025

עלות תועלת ריתוך

תודה רבה!



חיים דאון