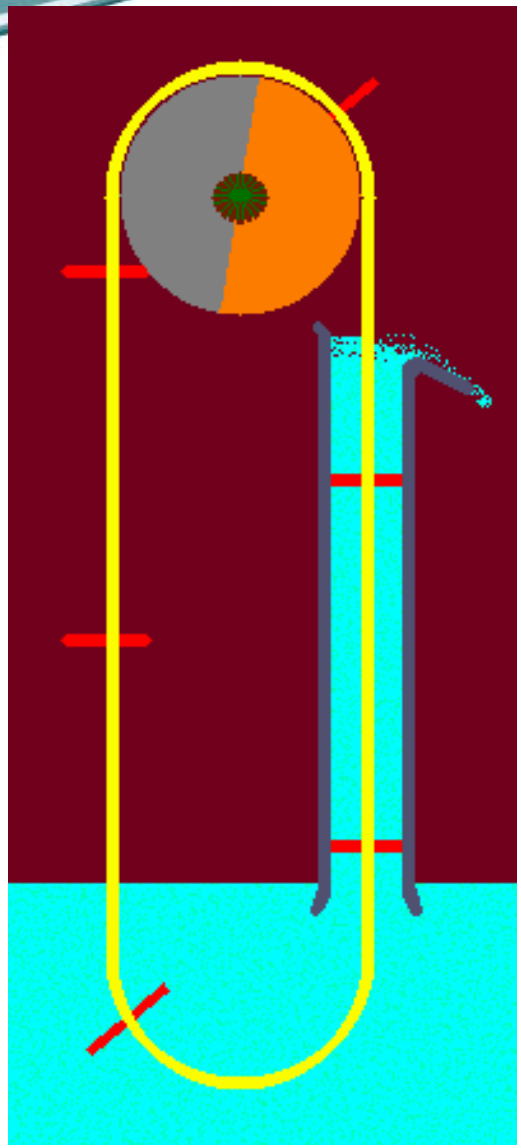
משאבות אוטומציה

ומה שבינהם

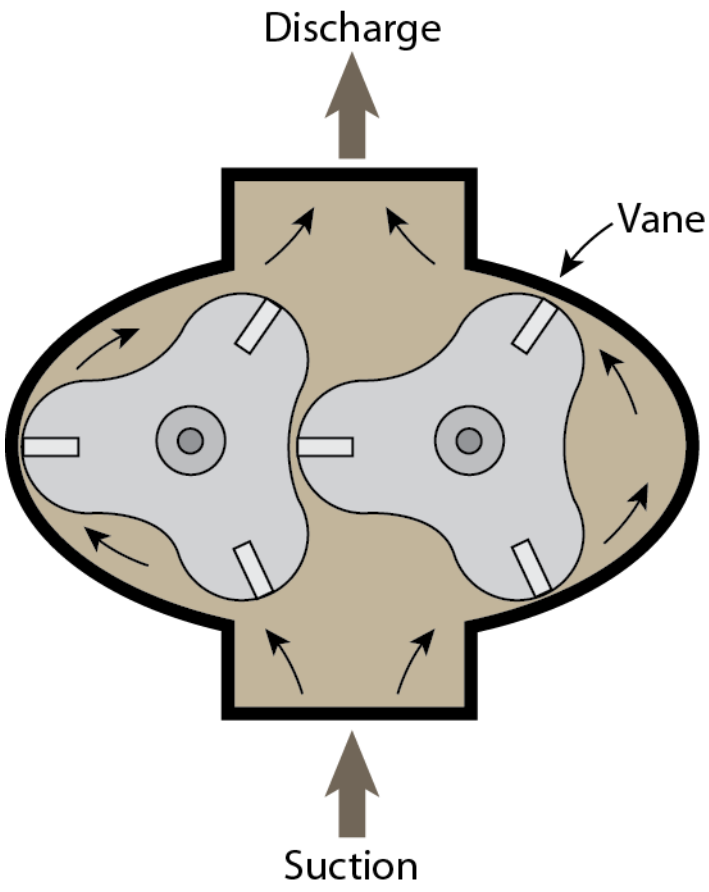
ארגון עובדי המים | קיבוץ אייל ד.נ השרון התיכון מיקוד 45840 | פקס: 09-7903440 | משרד: 09-7903444 | www.iwwa.co.il

גלגל אנטילה

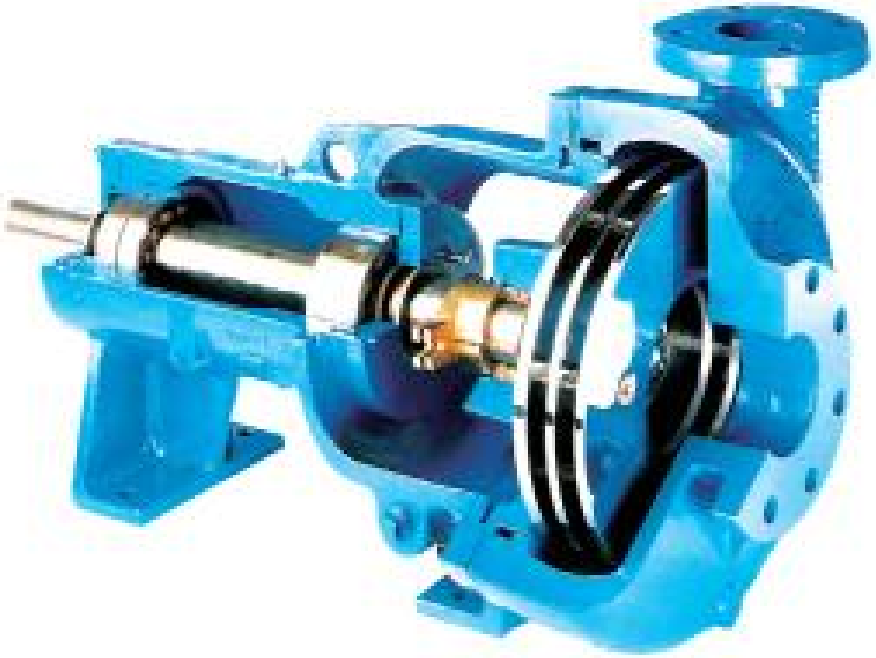
משאבת דסקיות



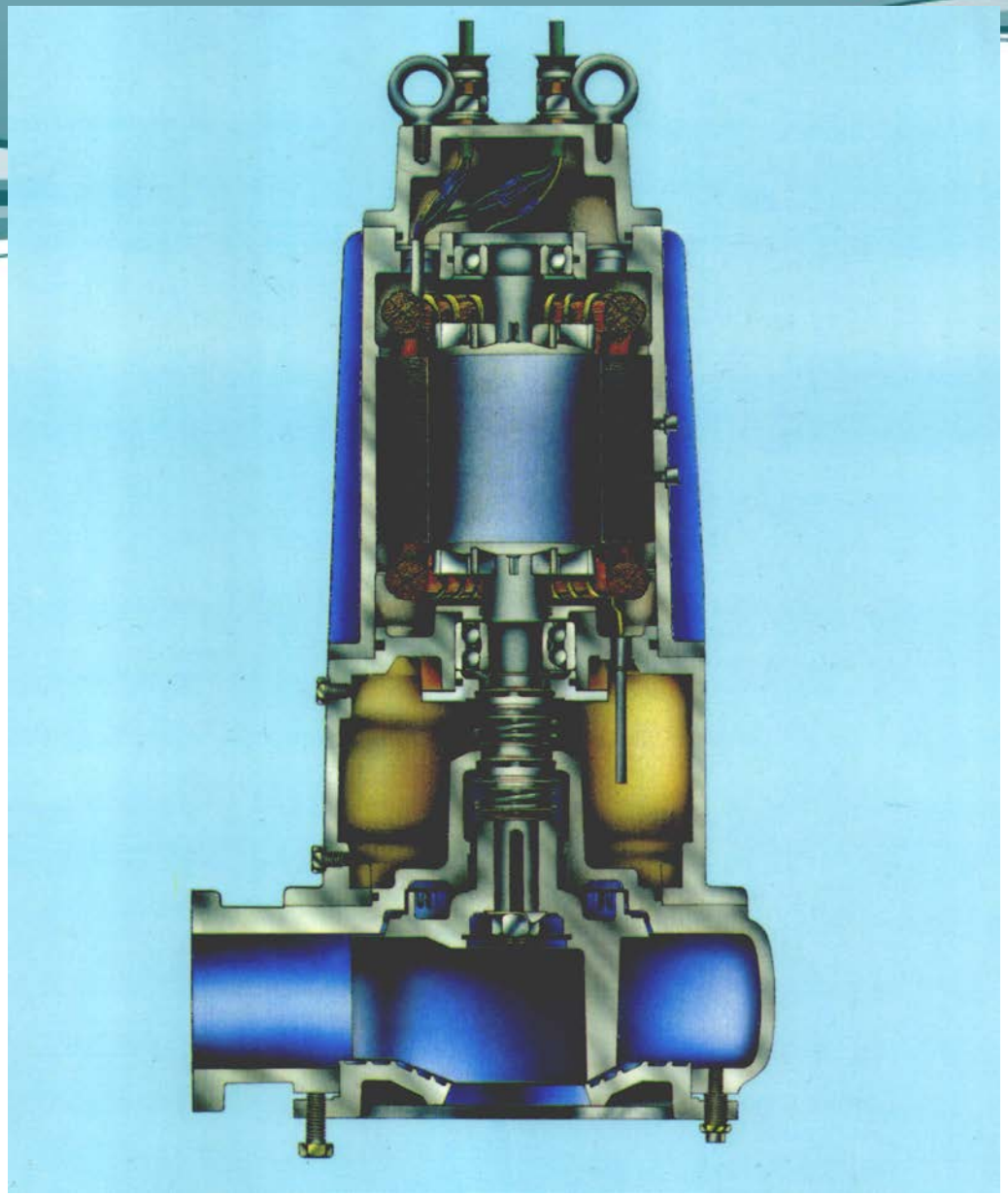
Lobe Pump



משאבת דסקיות



משאבה טבולה לביוב



משאבה צנטריפוגלית

- מכונה המטעינה את הנוזל הזורם דרכה באנרגיה.
- לב המכונה הוא מאיץ, גוף מסתובב מורכב מתעלות סימטריות סביב הציר.
- כאשר המאיץ מופעל, הנוזל הזורם דרכו נטען באנרגיה מהירותית – בזכות הכוח הצנטריפוגלי.

משאבה צנטריפוגלית

מאיצים סגורים

ספיקה נמוכה

ספיקה בינונית

ספיקה גבוהה

מאיצים פתוחים למחצה

ספיקה נמוכה

ספיקה בינונית

ספיקה גבוהה

Fig. 1: Radial impeller with pure radial vanes, ram point impeller. S ram point (front view with front coverplate removed)

Fig. 2: Radial impeller with vanes extending into the suction mouth (front view with front coverplate removed)

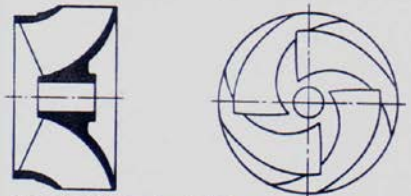


Fig. 3: Mixed flow impeller (helical impeller, diagonal impeller) (front view with front coverplate removed)

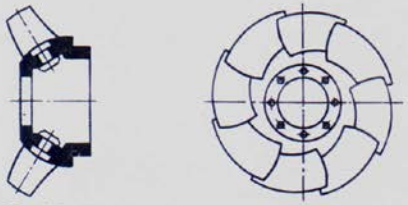


Fig. 4: Mixed flow impeller (semi-axial propeller)

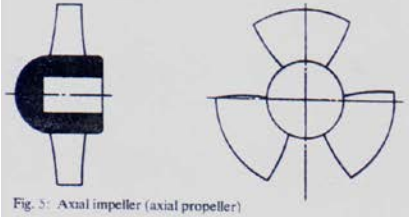


Fig. 5: Axial impeller (axial propeller)

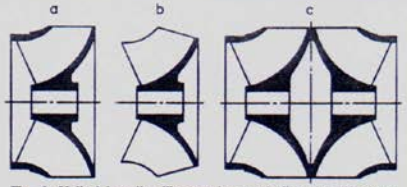


Fig. 6: Helical impeller illustrated to underline the difference between a closed and an open impeller, a single and a double flow impeller
a) closed single flow impeller, b) open single flow impeller, c) closed double flow impeller

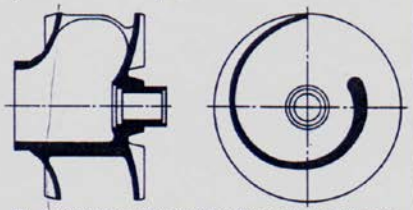


Fig. 7: Closed single vane impeller (front view with coverplate removed)

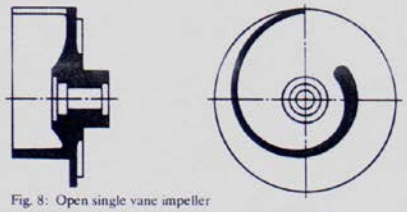


Fig. 8: Open single vane impeller

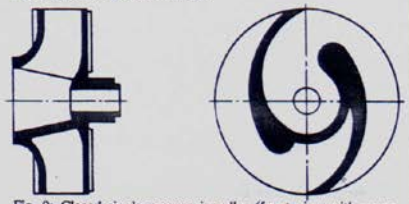


Fig. 9: Closed single passage impeller (front view with coverplate removed)

Fig. 10: Closed two-passage non-clogging impeller (front view with coverplate removed)

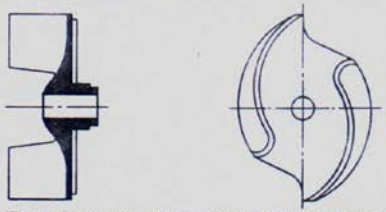


Fig. 11: Open two-passage non-clogging impeller with S-shaped vanes

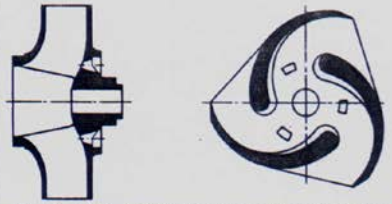


Fig. 12: Closed three-passage non-clogging impeller (front view with coverplate removed)

Fig. 13: Open three-passage non-clogging impeller with cylindrical vanes

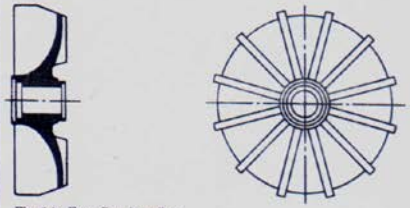


Fig. 14: Free-flow impeller

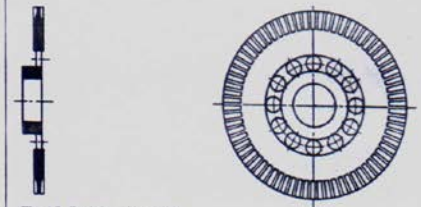
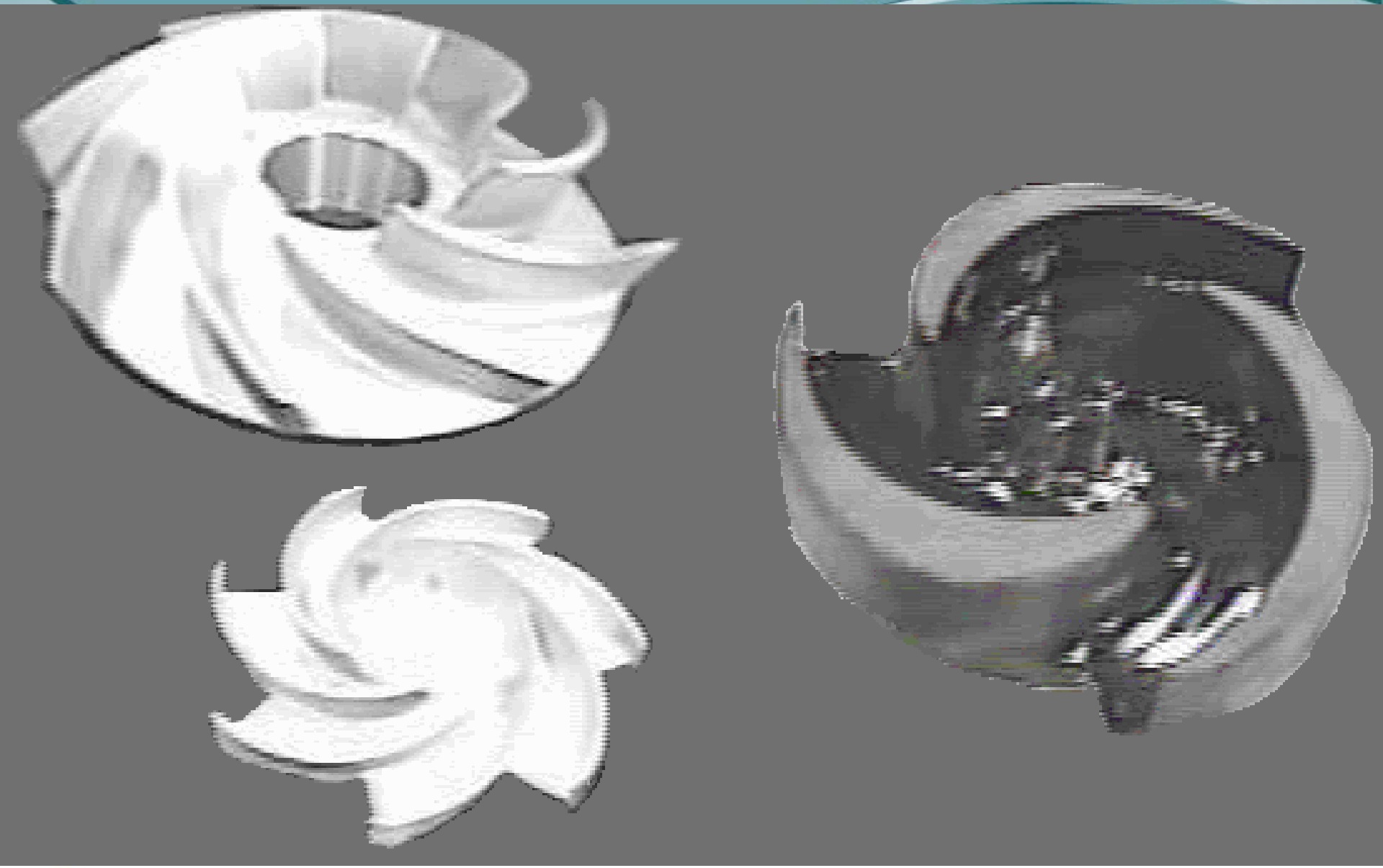


Fig. 15: Peripheral impeller

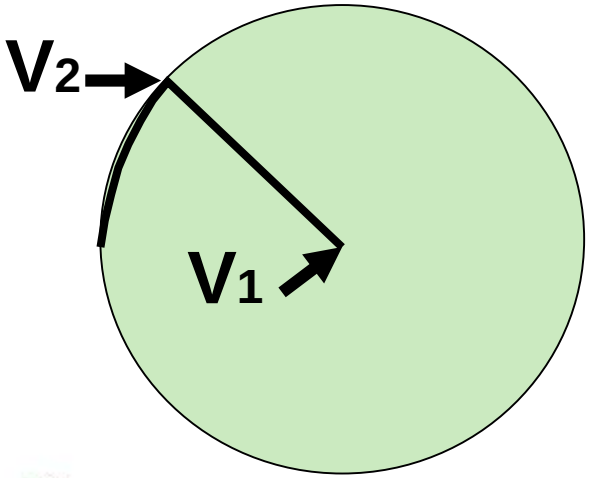


משאבה צנטריפוגלית רב דרגתית

משאבה צנטריפוגלית

$g=9.81$

$$H=\frac{V^2_2-V^2_1}{2g} \Rightarrow V=\sqrt{2gH}$$



$$V_2=n\times\frac{\pi\times D}{60}$$

ארבעת הנתונים המאפיינים משאבה צנטריפוגלית

- Q = ספיקה
- H = עומד
- P = הספק
- η = נצילות (יעילות)

ספיקה = Q

יחידת נפח העוברת ביחידת זמן.

יחידות מקובלות:

מק"ש - m^3/h

ליטר/דקה - L/min

ליטר/שנייה - L/s

גלון /דקה - GPM

מושגי ספיקה

ספיקה נומינלית – ספיקה נדרשת

ספיקה אופטימאלית – ספיקה ביעילות מירבית

ספיקה מרבית – ספיקה מקסימאלית

הספיקה נמדדת באמצעות :

- **מדי מים מסוגים שונים**
- **מדידה נפחית – מיכלים**

עומד = H

- העומד – יחידה המבטאת את האנרגיה הטעונה בנוזל.
- העומד אינו תלוי במסה הניפחית של הנוזל להבדיל מלחץ הנמדד באטמוספרות וסימנו – P.
- במים העומד ≈ לחץ

$H \approx P$ מקדם מסה נפחית $\gamma=1$

הספק P =

הספק = כמות העבודה המושקעת או מתקבלת ביחידת זמן.

ההספק נמדד ביחידות אנרגיה:

HP = כ"ס Kw = קילו וואט

1HP = 0.736 Kw

1Kw = 1.36 HP

ההספק החשמלי הוא צורה אחת פרטית של ההספק הפיזיקלי.

יעילות = η

היחס בין ההספק המופק להספק המושקע

$$\eta = \frac{\text{מופק } P}{\text{מושקע } P} \qquad \frac{\text{יוצא } P}{\text{נכנס } P}$$

היעילות נמדדת באחוזים

מהירות סיבוב = n

מהירות הסיבוב = מספר סיבובים ליחידת זמן.

מהירות הסיבוב נמדדת ביחידות:

סיבובים \ דקה סל"ד = RPM

סיבובים \ שניה סל"ש = RPS

מהירות של מנוע חשמלי

מהירות המנוע החשמלי תלויה בתדר של מערכת החשמל, ובמספר זוגות הקטבים.

בישראל תדר רשת החשמל - F =50 (Hz)

מכאן נובע שהמהירויות הנפוצות הן:

מס קטבים	P	ישראל -Hz 50	ארה"ב - Hz 60
2	1	3000	3600
4	2	1500	1800
6	3	1000	1200
8	4	750	900

חישוב ההספק במערכות שאיבה

- Q = ספיקה (m^3/h)
- H= עומד (m)
- η = נצילות (%)
- P = הספק (HP) או (Kw)

$$P_{HP} = \frac{Q \times H}{270 \times \eta}$$

$$P_{Kw} = \frac{Q \times H}{367.2 \times \eta}$$

ההספק הנדרש על ציר המשאבה

$$P = \frac{Q \times H \times \gamma \times g}{1000 \times \eta}$$

Q = ספיקה (m^3/sec)
H = עומד (m)
γ = משקל נפחי (Kg/m^3)
η = נצילות (%)
g=תאוצת הכובד(m^2/sec)
P = הספק

N. P.S.H

- N = NET= נטו, נקי
- P = POSITIVE = חיובי
- S = SUCTION = יניקה
- H = HEAD =ראש

עומד יניקה חיובי נקי

NPSH

NPSH– נדרש:- עומד חיובי נקי הנדרש לעבודה תקינה של המשאבה.(נתוני יצרן)

NPSH – מצוי:- העומד שמצוי בשטח וניתן לחישוב.

NPSH–נדרש ≤ NPSH מצוי

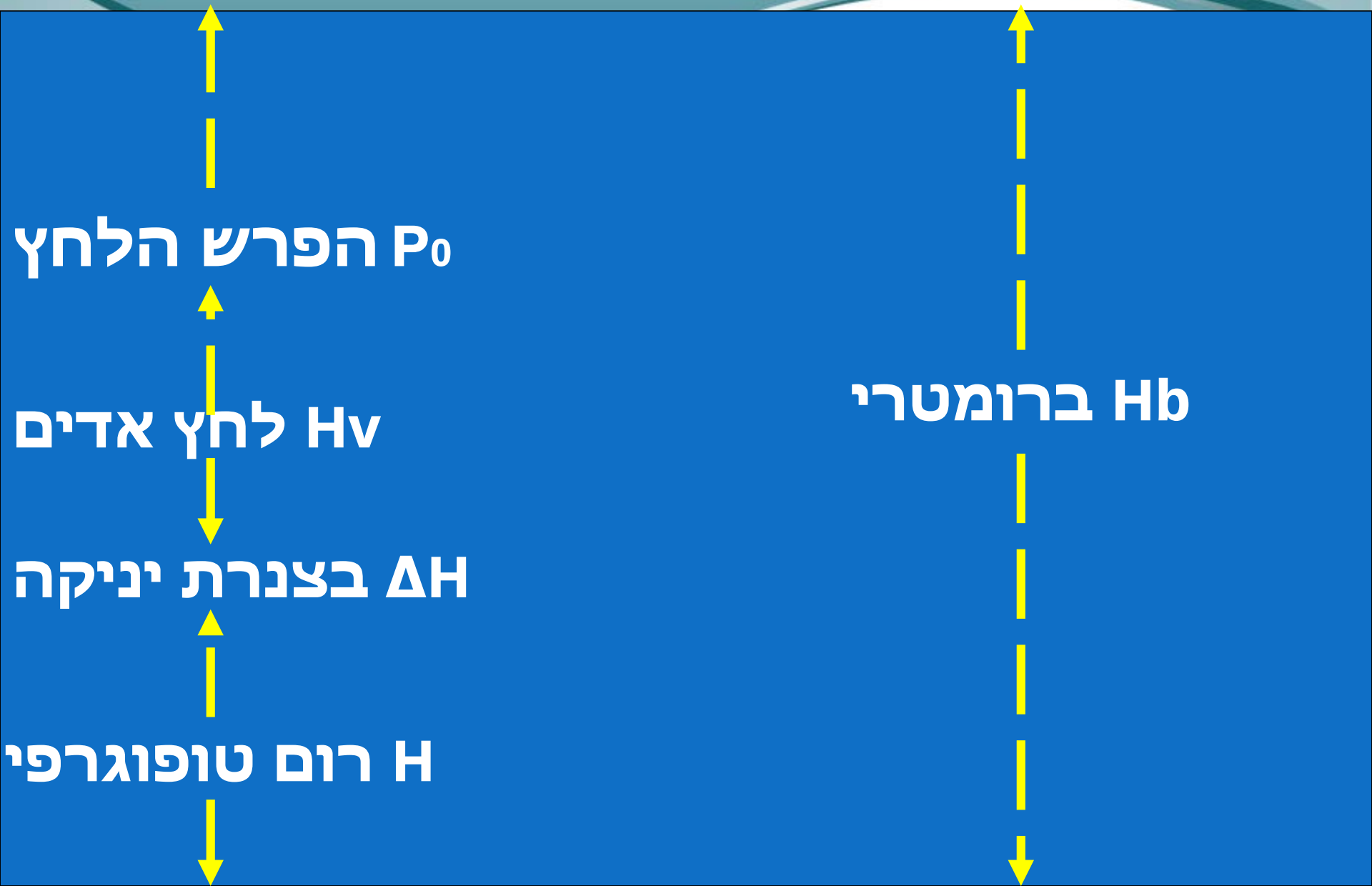
המשאבה תעבוד תקין.

NPSH–נדרש > NPSH מצוי

המשאבה לא תעבוד תקין.

לא תשאב בכלל או יוצר נזק למשאבה.

חישוב NPSH- מצוי



לוח לחץ אדים

10°c	0.18 m
20°c	0.30 m
40°c	0.70 m
90°c	6.00 m
100°c	10.0 m
150°c	52.0 m
170°c	100.0 m

דוגמא

משאבה שואבת מהכינרת

צינור השאיבה: קוטר: "10 = Ø

מקדם חיכוך פלדה: C=100 אורך: מטר L=250

גובה ציר המשאבה: 3 מטר מפני המים

נקודות על עקומת העבודה

ספיקה	100	150	200	250
עומד	60	50	40	30
N.P.S.H	2.0	2.4	2.6	3.9

2.0	60	100

$10 - 3.0 - 0.5 - 0.3 = 6.2$

$6.2 > 2.0$

2.4	50	150

$10 - 3.0 - 1.0 - 0.3 = 5.7$

$5.7 > 2.4$

2.6	40	200

$10 - 3.0 - 1.75 - 0.3 = 4.95$

$4.95 > 2.6$

3.9	30	250

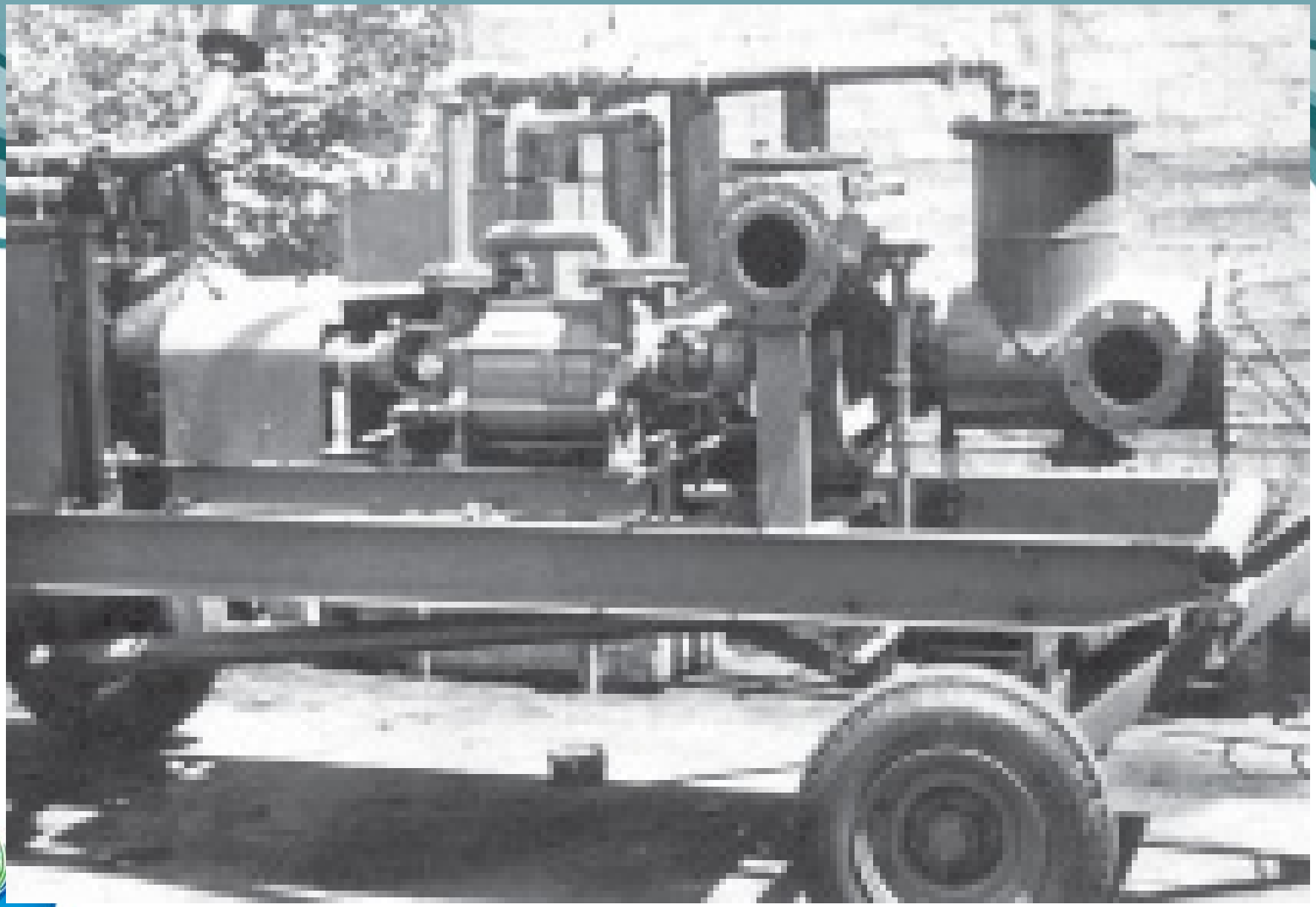
$10 - 3.0 - 2.5 - 0.3 = 4.2$

$4.2 > 3.9$

3.9	30	250

$10 - 3.0 - 2.5 - 0.7 = 3.8$

$3.8 < 3.9$



ארגון עובדי המים | קיבוץ אייל ד.נ השרון התיכון מיקוד 45840 | פקס: 09-7903440 | משרד: 09-7903444 | www.iwwa.co.il