

מדוע אנחנו צורכים כל כך הרבה
אנרגיה



הנדסת ערך
10XE
Factor 10
Engineering
מעבר מאסטרטגיות
לפרקטיקה
מה עושים מחר בבוקר

מגיש: עופר קרן

kereh
energy

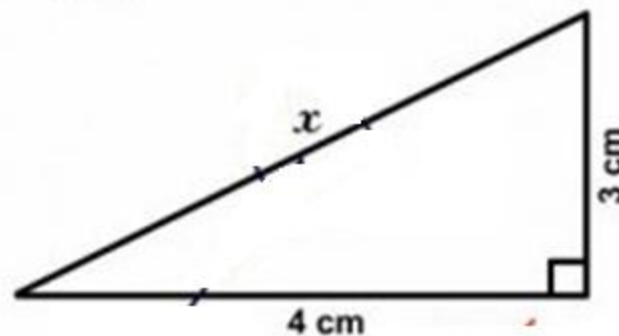
בדרך לשינוי תרבות הצריכה

עצוב – לאן נעלמו המהנדסים

האם האקדמיה מכשירה מהנדסים למשימות
העבר או לצורכי העתיד!?
האם בוגרי הפקולטות השונות להנדסה
מסוגלים באמת לשרת את התעשייה עם תום
לימודיהם



3. Find x .



הזדמנות להתייעלות אנרגטית

כל ארגון יכול
לצמצם ב $\frac{1}{3}$
את צריכת
המשאבים על
בסיס הציוד
הקיים

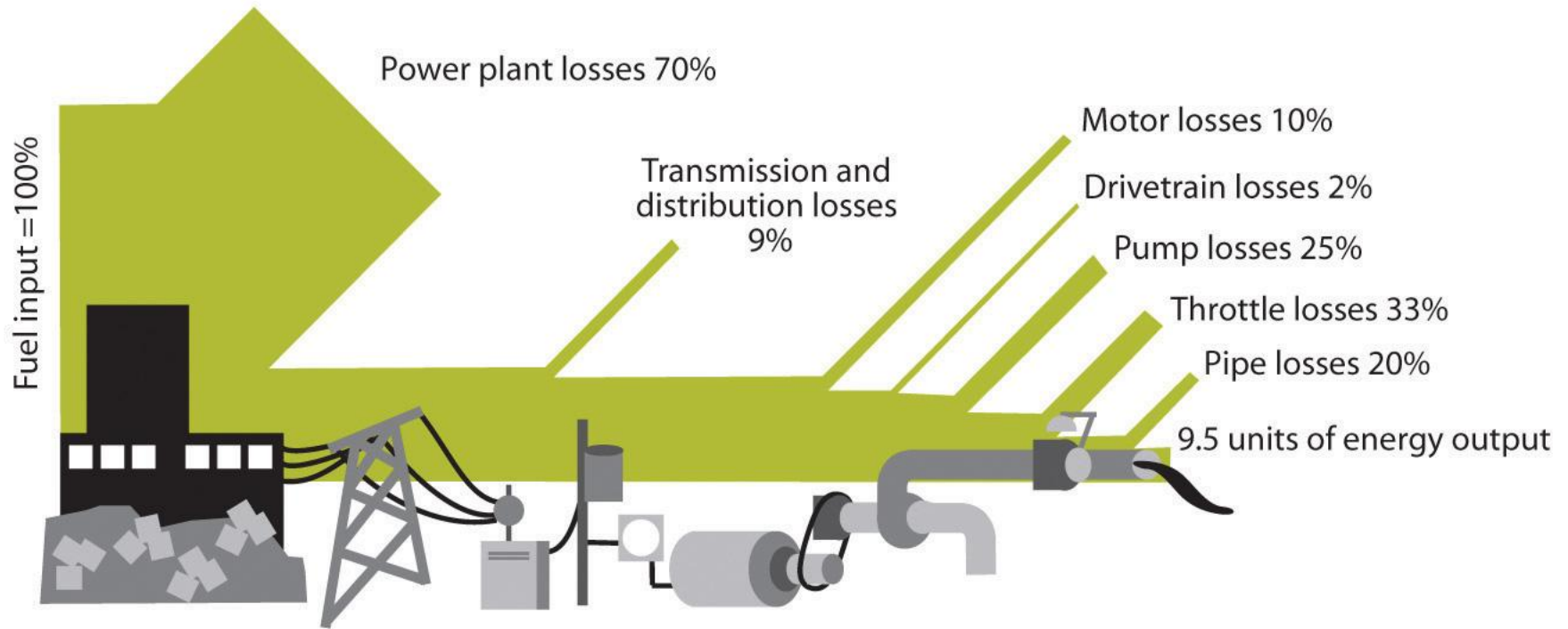


ניכוי $\frac{1}{3}$ על הנדסה טובה

kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה

ההזדמנות - נתבון מקצה הצינור

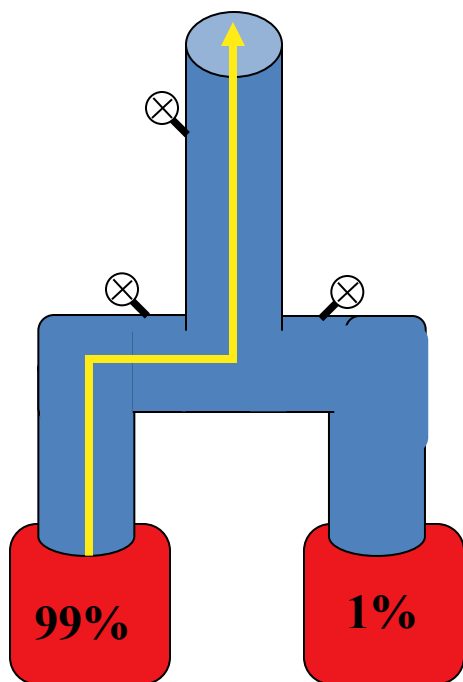


אנחנו נוהגים להתבון על הפסדי האנרגיה משמאל לימין מתוך 100 יחידות פחם לדוגמה שהגיעו לארץ רק 9% שמשו אותנו רצוי להתבון מימין שמאל ולראות ששיפור קל בתהליך יכול לייצר חסכון מהותי במשאבים



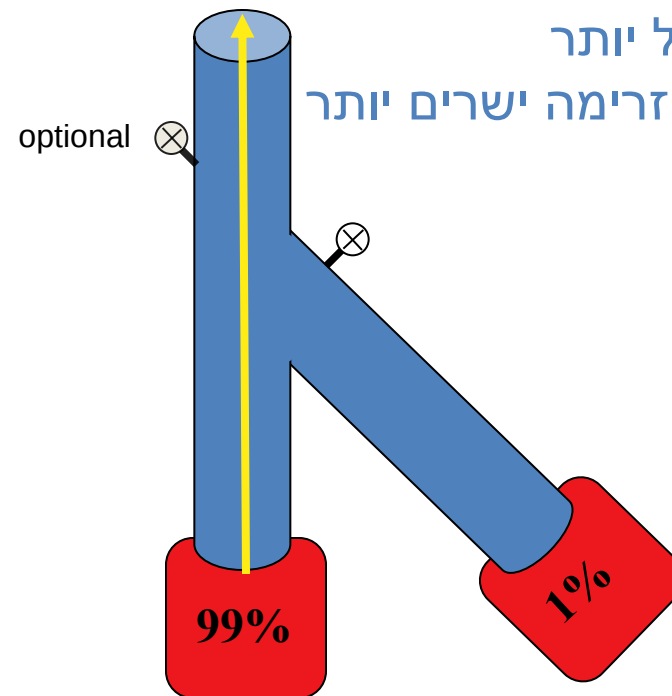
צמצום החיכוך

בעולם יורדים מתכנון צנרת
בעלת זווית של 90 מעלות
ומשתדלים לעבור לצנרת
בקוטר גדול יותר
ובעלת קווי זרימה ישרים יותר



Boolean pipe layout

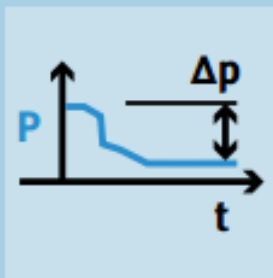
vs.



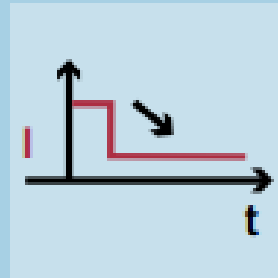
hydraulic pipe layout



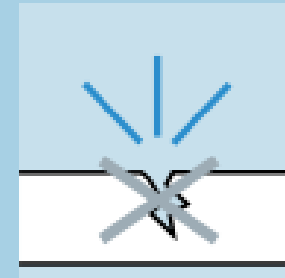
Reducing
pressure level



Reducing
pressure drops



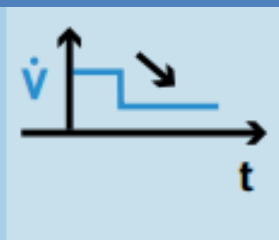
Reducing energy
consumption



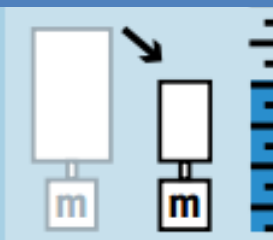
Reducing leakages

FESTO

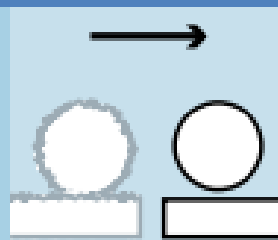
בכל תהליך התייעלות אנרגטית ניתן לאתר יותר מ 10 שיטות שונות
בכל מערכת חשוב להתבונן על התמונה הכללית ולא רק דרך החור שבגרוש



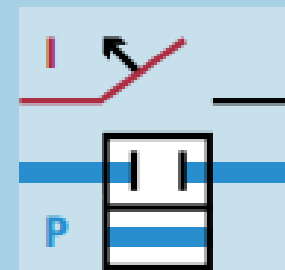
Reducing flow rate



Correct dimensioning

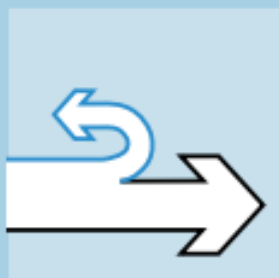


Reducing friction

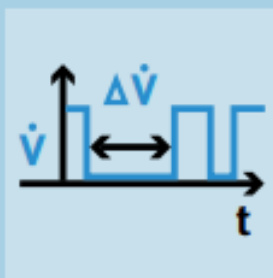


Switching off power

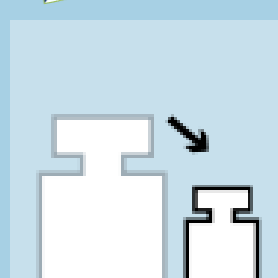
ניכוי 1/3 על הנדסה טובה



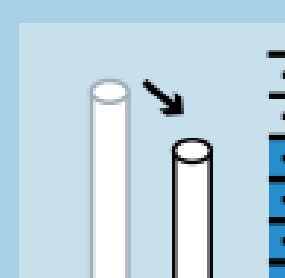
Recovering energy



Air-saving circuits



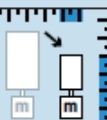
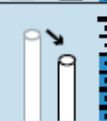
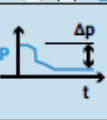
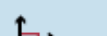
Reducing weight



Reducing tube length

Environmental conditions: 250 working days per year 16h per day 0,10 €/kWh 0,025 €/m ³ air costs 6 bar line pressure	Description	Cylinder	100	63	100
		Cylinder valve distance	4 m		
		Cycle time	15 s		

Possible i (regarding	מצורף תחשיב של התייעלות בצריכת האויר במפעל שימו לב לנתונים באירו בצד ימין				
--------------------------	--	--	--	--	---

	Reducing pressure level	From 6 to 5 bar	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	15% 4,131 € 17.44 t CO ₂
	Correct sizing	50% of the cylinders one size smaller	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	10% 2,824 € 11.92 t CO ₂
	Reducing tube length	Tube volume 50% reduced (tubes 50% shorter)	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	11% 3,035 € 12.82 t CO ₂
	Reducing pressure drops	Optimised pressure net allows pressure reduction at the compressor of 1 bar	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	6% 1,674 € 7.07 t CO ₂
	Reducing leakages	Reducing leakages from 20% to 10%	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	12% 3,413 € 14.41 t CO ₂
	Recovering energy	Recovering energy in 5% of the pneumatic drives	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	3% 805 € 3.40 t CO ₂
	Switching off power	Switching off power in the 3rd shift (assuming 20% leakages)	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	8% 2,304 € 9.73 t CO ₂
	Air-saving circuits	50% of the drives have only 3 bar pressure for the return stro- ke	Saving in % [per year] Saving in €per year] Saving in CO ₂ [per year]	13% 3,733 € 15.76 t CO ₂
	Reducing electrical current	All valve coils are replaced by coils	Saving in % [per year]	0.1%

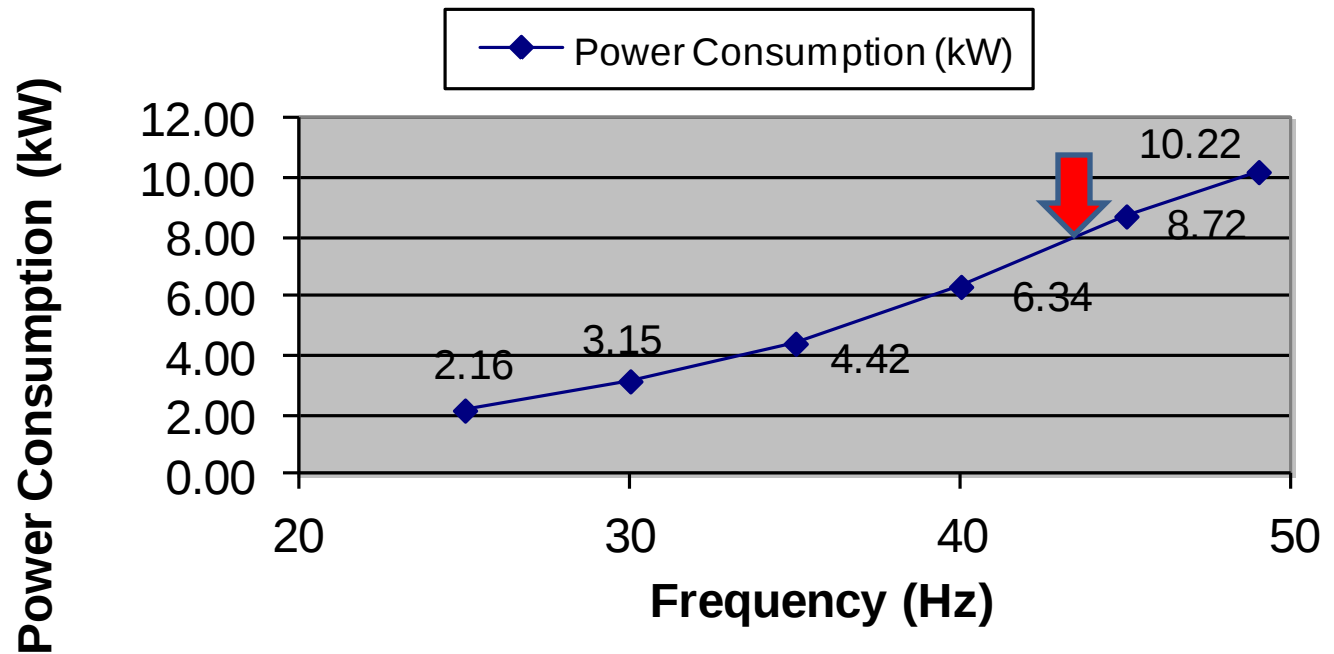
להוריד את הרגל מהגז



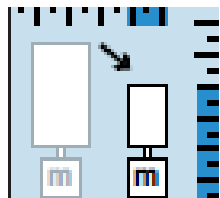
Reducing pressure level

דוגמה להשפעה של
הורדת תדר משאבה
על צריכת החשמל

Relationship between fan power consumption and fan speed



צנרת גדולה ומשאבות קטנות



Correct sizing

ניתן לחסוך יותר מ-80%
מצריכת האנרגיה
על ידי תכנון מחדש של
הצנרת

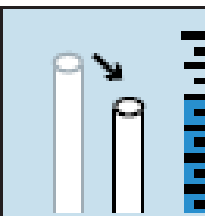


דוגמה של חסכון
שנתי בהוצאות חשמל
על ידי שידרוג צנרת



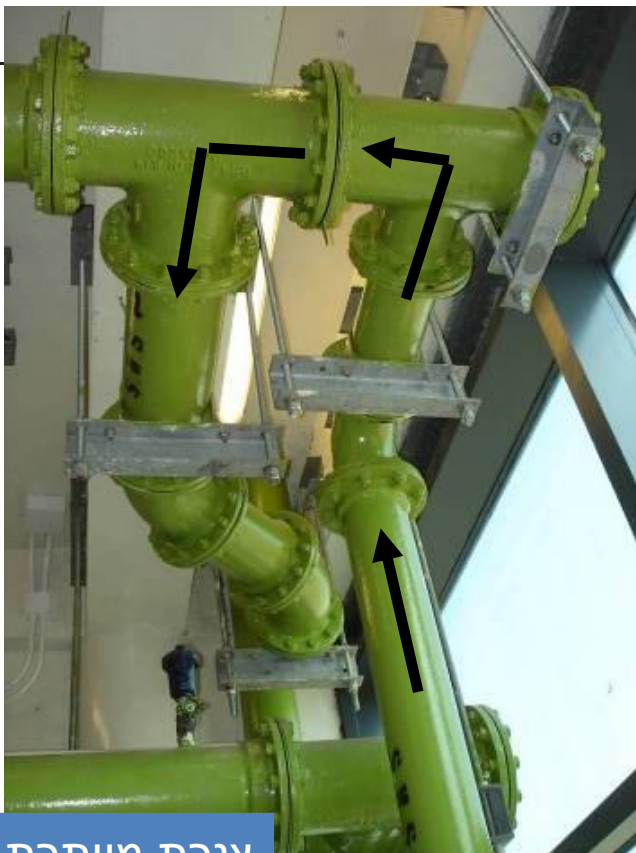
	Before	After
Electricity— for 13 thermal oil pumps	444,450 kWh per year ¹¹	77,505 kWh per year

למצוא 10 יתרונות לכל שידרוג



Reducing tube length

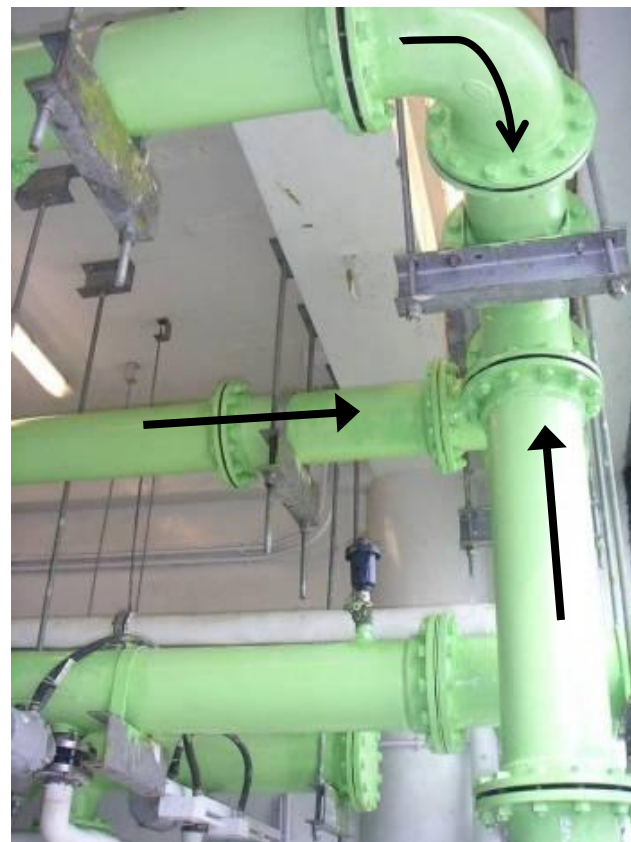
לפני



צנרת מיותרת – חשוב להבין את הסיבות לכך שהותקנה במקור לרוב כתוצאה מתום לב של מזמין העבודה

צמצום אורכי הצנרת

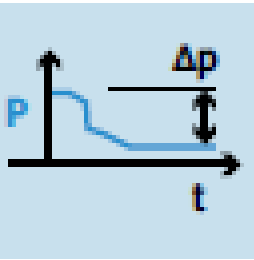
אחרי



kereh
energy

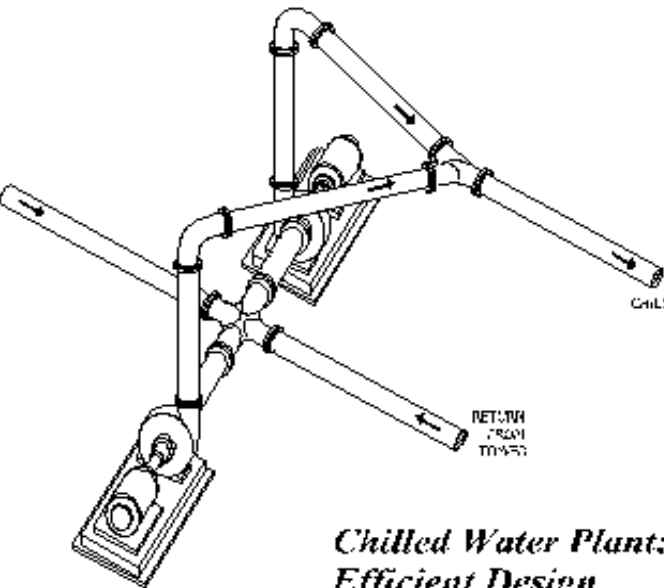
בדרך לשינוי תרבות הצריכה

להבין את האותיות הקטנות



Reducing pressure drops

חשוב מאוד לבטל זוויות בצנרת

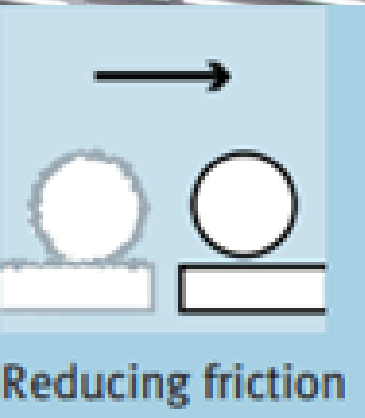


כדי לאפשר זרימה "שקטה"
בצנרת



kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה



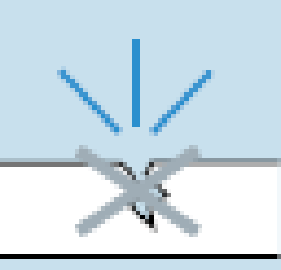
Reducing friction



תכנון מודרני
צנרת גדולה משאבות קטנות שממוקמות לאחר
פריסת הצנרת היכן שהכי נכון למקם אותם

מנהל משאבי אנרגיה - OWNER

Reducing leakages

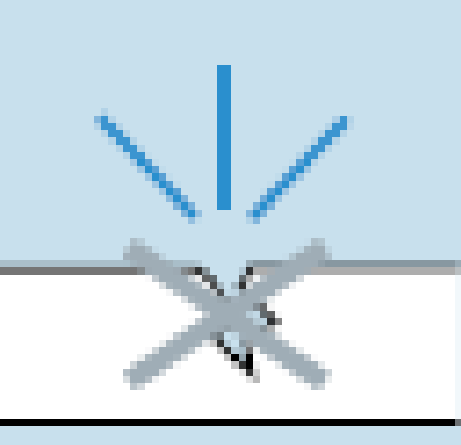


- חייבים למנות מנהל לתהליך ההתייעלות.
- הנהלה הבכירה חייבת להוביל ולספק תמיכה.
- בעבר, good housekeeping הספיק לנו
- צריכים לחשוב במונחים של טכנולוגיה,
- חשיבה לטווח ארוך יותר,
- NOT MY JOB



kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה



Red

"Not My Job"



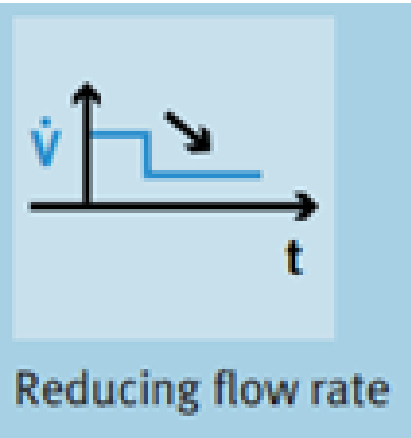
תקלה מהותית כאשר אף אחד
בארגון לא לוקח אחריות על
המפגעים

kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה

funmerne.com

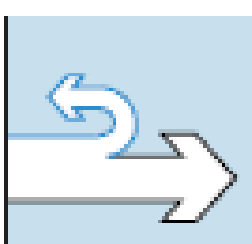
יעדים



- חייבים להציב לעצמנו חזון
- חשוב לקבוע יעדים ולתחום בלוח זמנים
- יש לבחון את המחוייבות של הארגון לסביבה.

מחויבות לאיכות

אנו, מנהלים ועובדים כאחד, שואפים למצוינות הן ברמת השירות והן ברמת המקצועיות תוך שמירה על סביבה ירוקה ושימוש בחומרים ידידותיים לסביבה, לאדם ולבעלי החיים, וגאים להיות חלק מארגון מוביל בתחום המתעדכן, מתחדש ומקפיד על שיפור ורמה גבוהה לאורך זמן.



Recovering energy

שימוש חוזר באנרגיה

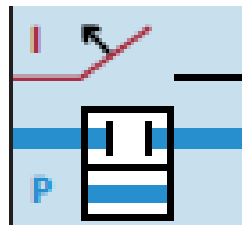
שימוש חוזר באנרגיה



kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה

להשתמש במה שאלוהים נתן לנו בחינם



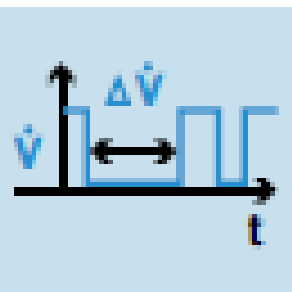
Switching off power



kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה

שאל חמש פעמים מדוע - 5W

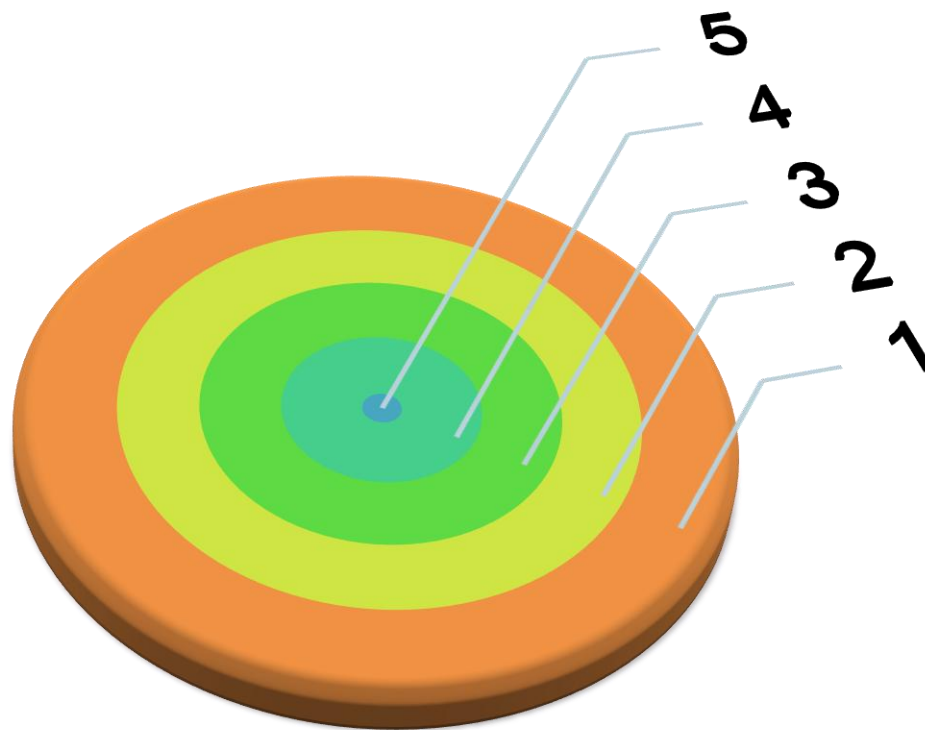


Air-saving circuits

לא מניע



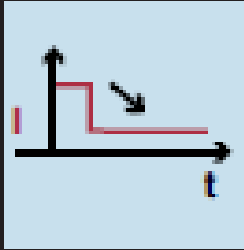
חתירה לשורש
הבעיה



kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה

נושאים נוספים



Reducing electrical current

Common sense

רכש וחמש שנות שימוש

מדוד כל מערכת אנרגטית בנפרד

שלט כל שידרוג אנרגטי

אינטרקציה עם כל גורם מקצועי זמין

kereh
energy

בדרך לשינוי תרבות הצריכה

דוגמה
אישית

גיבוש מטרות
ויעדים

שיתוף אנשים

שיתוף
במידע

שלב מוצרים
מסורתיים

מנהל משאבי
אנרגיה

אסטרטגיה BAT6

kereh
energy

במטרה לבצע שינוי בתרבות הצריכה
פיתח צוות קרן אנרגיה
אסטרטגיה בת שישה שלבים
המאפשרת לצמצם דרמטית את
הוצאות האנרגיה עוד השנה לפרטים:

ofer@nidan.co.il

בדרך לשינוי תרבות הצריכה



אם ראיתם בעיה בדרך
להתייעלות אנרגטית
סימן שהורדתם
את העיניים מהמטרה

תודה

kereh
energy

מגיש: עופר קרן
בדרך לשינוי תרבות הצריכה

Whole System Design

A modern example of synergy:

Pumping is the largest use of electric motors, which use more than 50% of world's electricity use.

One heat-transfer loop was designed to use 14 pumps totalling 71 kW by a top Western firm.

Dutch engineer Jan Schilham cut the design's pumping power use by 92% to just 5 kW
(using the methods learned from the efficiency expert Eng Lock Lee of Singapore)

Whole System Design

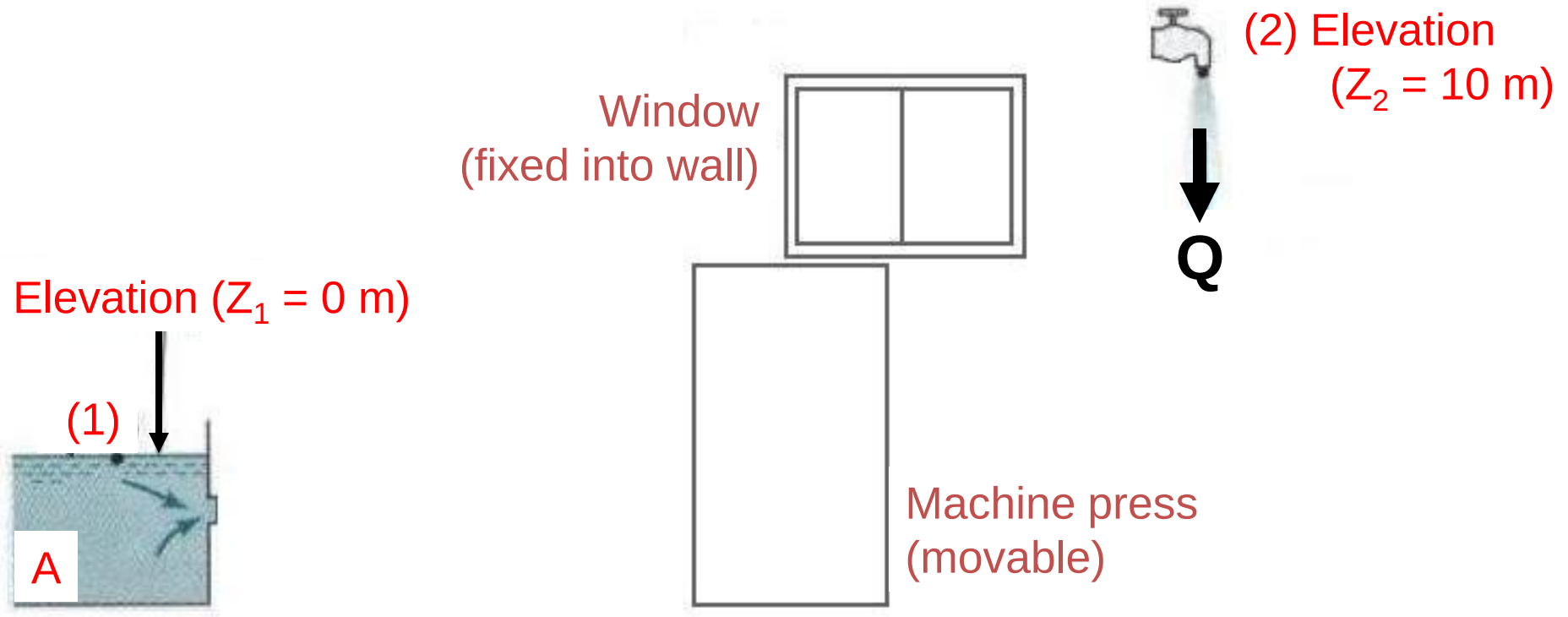
How was that possible?

The pipes diameter was increased. Since friction reduction is proportional to diameter⁵, small pumps were enough.

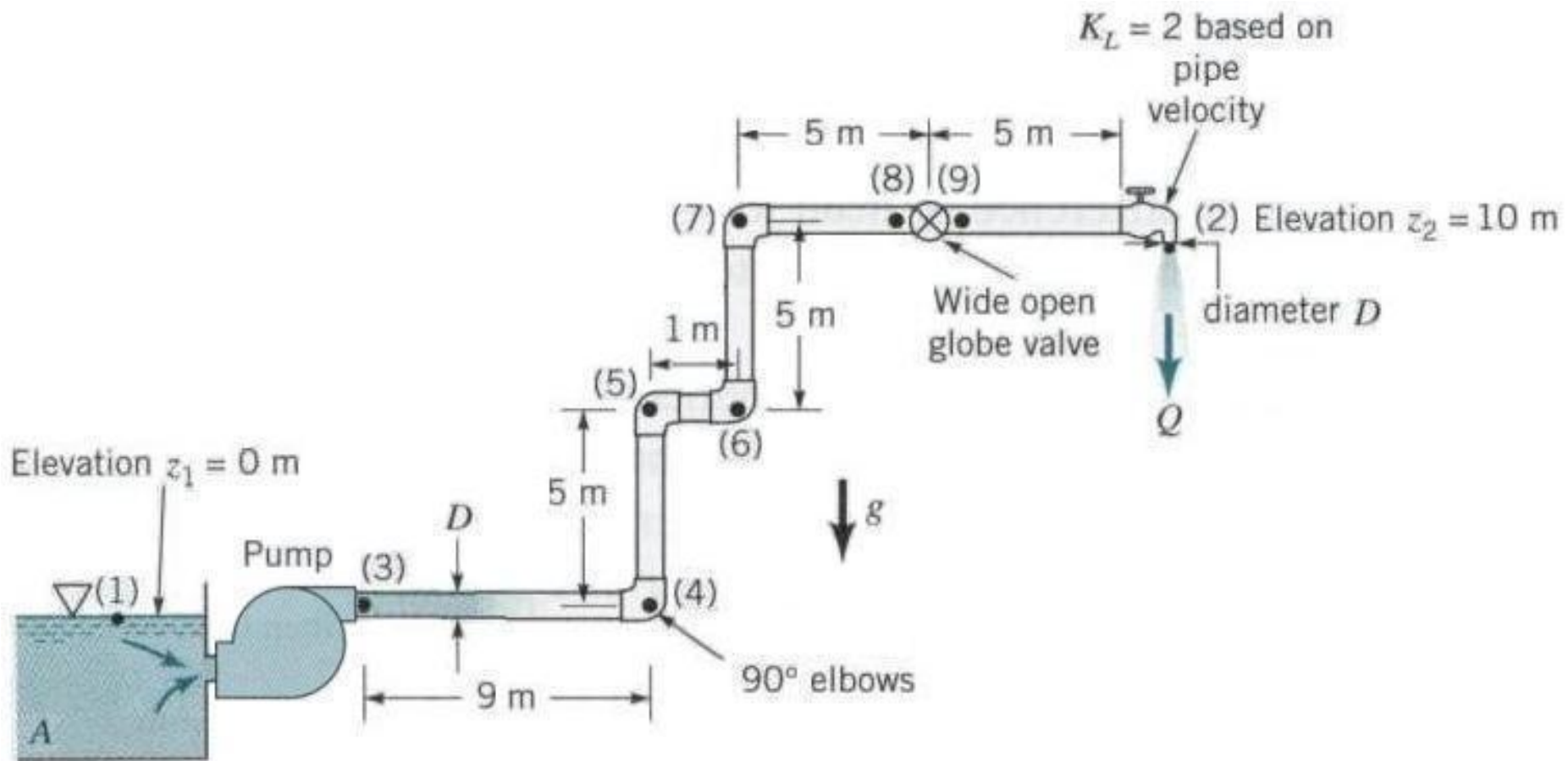
Pipes were laid out before the equipment installation. The pipes are therefore short and straight, with far less friction, requiring smaller and cheaper pumps, motors and inverters.

The straighter pipes also allowed to add more insulation, saving 70 kW of heat loss with a 2-month payback.

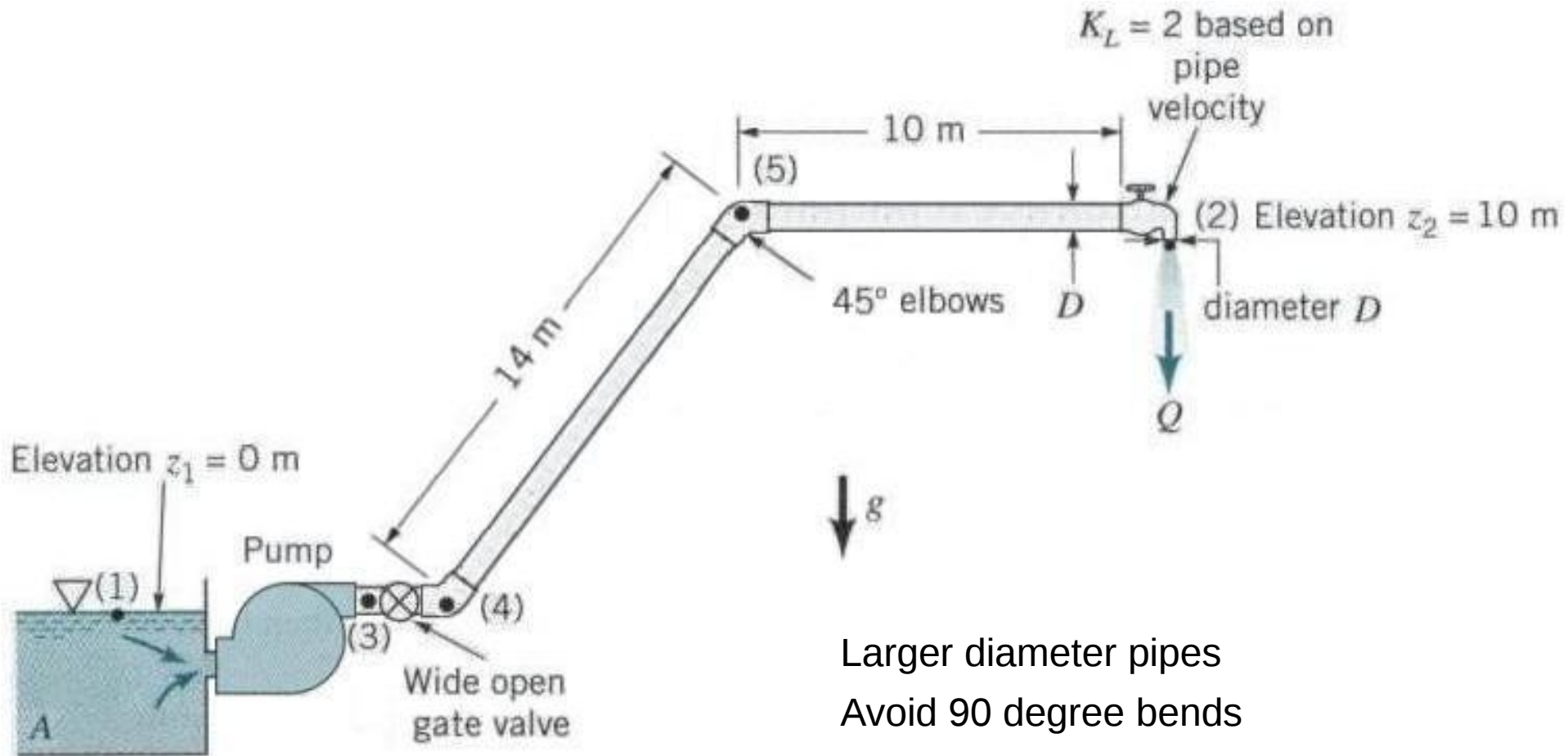
A typical production plant scenario



Conventional Design Solution



Whole System Design Solution



Larger diameter pipes
Avoid 90 degree bends
And much more

Comparing the cost of the two solutions

Solution	D (m)	Pipes and components cost	P (W)	Pump cost	Total capital cost	Running cost	Life cycle cost (-NPV)
Conventional	0.015	\$835	1025	\$616	\$1451	\$61/mth	\$12,989
WSD	0.03	\$914	119	\$331	\$1245	\$9/mth	\$2947

Synergy means combined effort being greater than parts

Whole System Design

What about the cost?

Optimizing the lifecycle savings in pumping energy plus capital cost of the whole system showed that the extra cost of the slightly bigger pipes was smaller than the cost reduction for the dramatically smaller pumps and drive systems.

Whole-system life cycle costing is widely used in principle, but in practice, energy-using components are usually optimized (if at all) over the short term, singly, and in isolation.