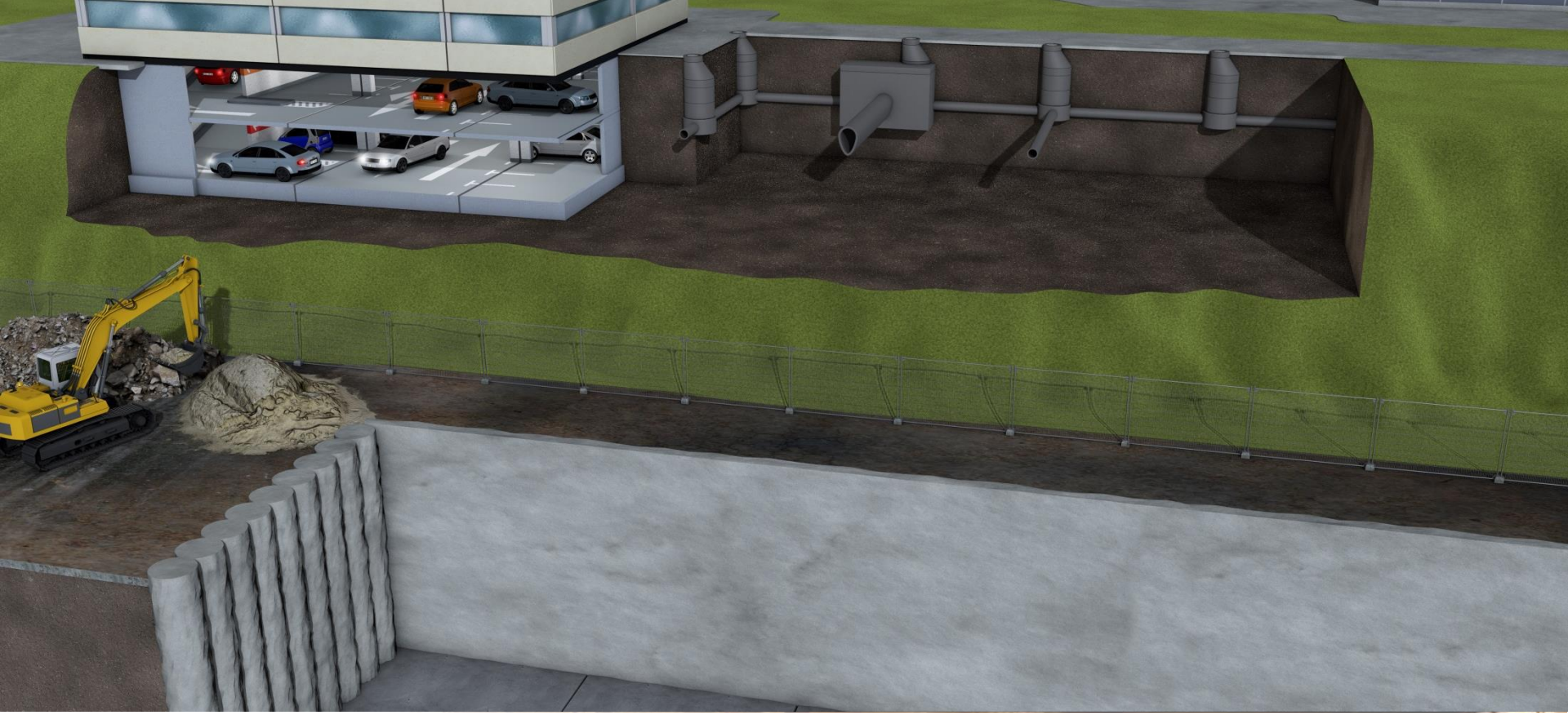


יסודות זריקות קרקע, שיטות בדיקה ובקרת הצלחה

אפריל 2018

MC
תשתיות ותעשייה

BE SURE. BUILD SURE.

יסודות הזרקת הקרקע

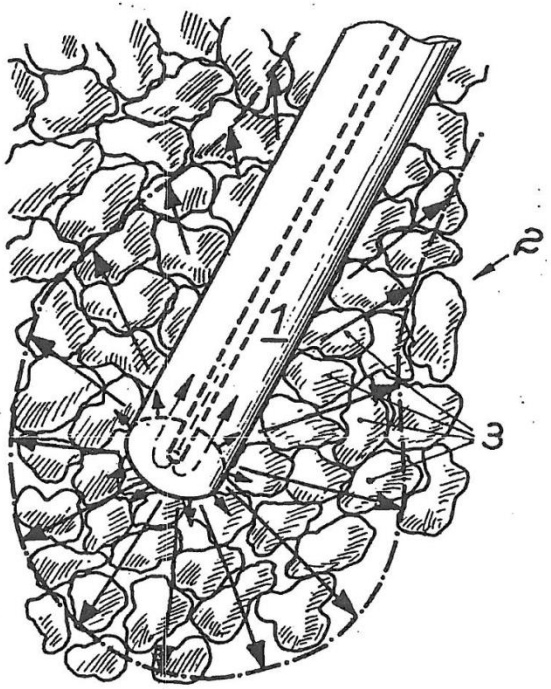
- עיקרון הזרקת הקרקע
- תהליך זרימה וצריכה
- שיטות בדיקה
- בקרת הצלחה

יסודות הזרקת הקרקע

- **עיקרון הזרקת הקרקע**
- תהליך זרימה וצריכה
- שיטות בדיקה
- בקרת הצלחה

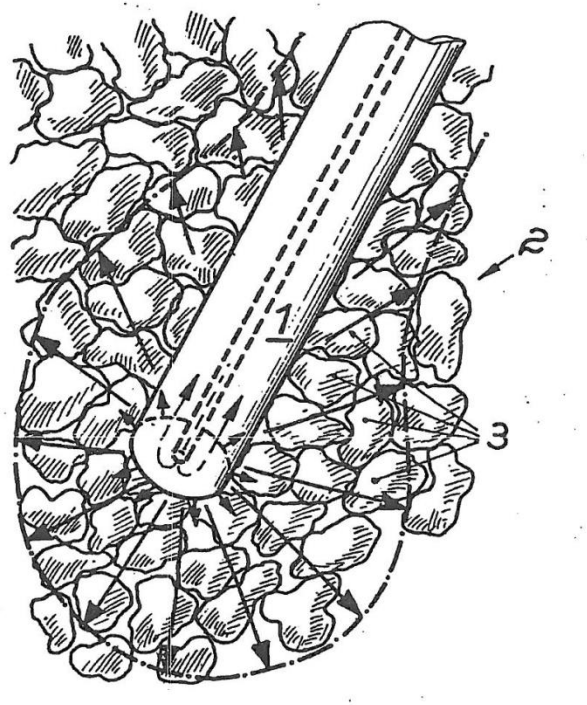
עיקרון הזרקת הקרקע

- הזרקת חומר נוזלי <u>עם או ללא</u> דחיקת הקרקע (displacement)

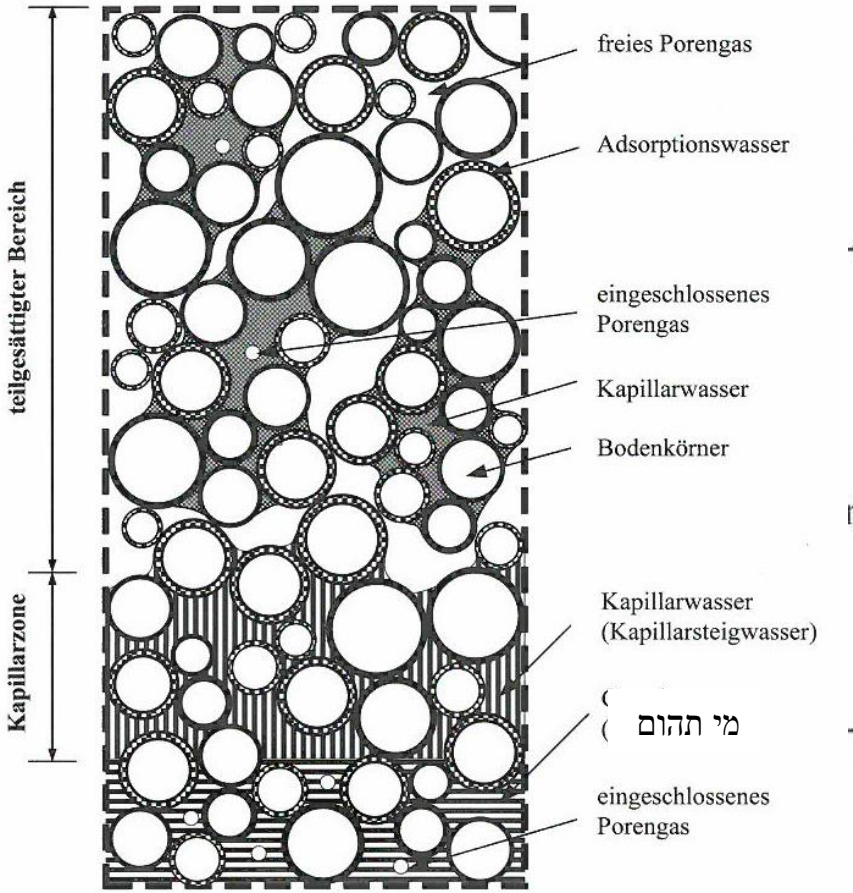


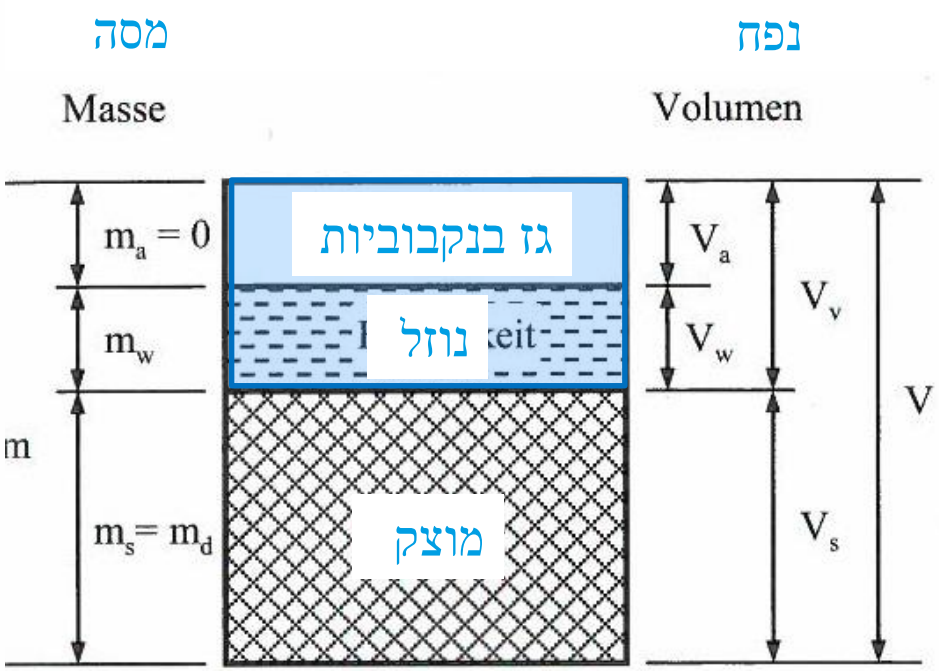
עיקרון הזרקת הקרקע ללא דחיקה

- זרימה בנקבוביות
- דחיקת המים
- דחיקת האוויר
- התקשות לתערובת שרף מוצקה
  - ייצוב הקרקע
  - מילוי חללים
  - שכבת איטום
- חומר ההזרקה הופך לחלק מהקרקע



עיקרון הזרקת הקרקע

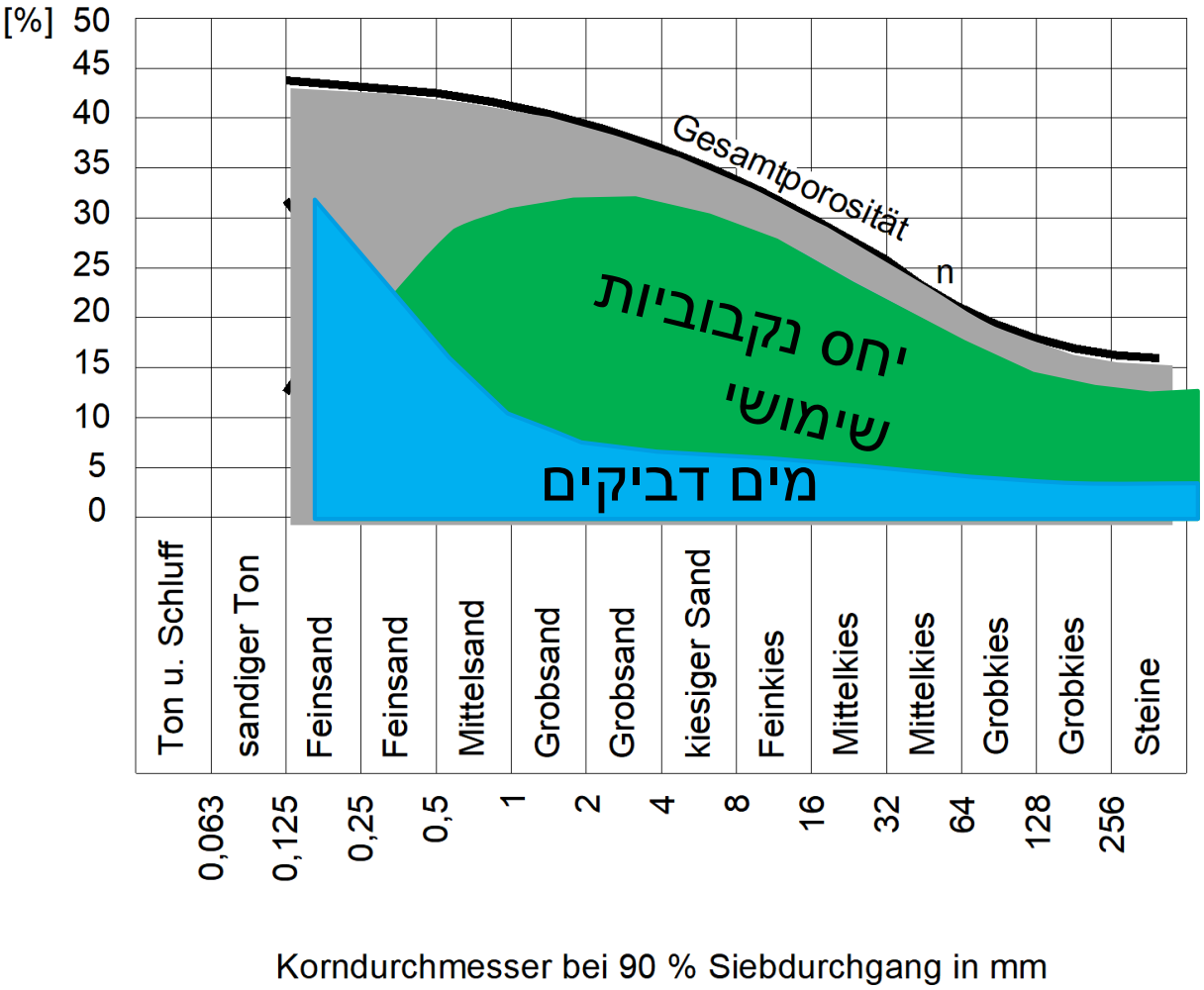




חלוקה טבעית ואידאלית של מוצקים, אוויר ומים

According to Conrad Boley Handbuch; Geotechnik;)
(Verlag Viehweg und Teubner; Bild 2-10 und 2-11

עיקרון הזרקת הקרקע



יחס נקבוביות שימושי

תלוי בגודל הגרגרים

P. Obermann, W. Philipps, G. Rüdiger :

קו מנחה "הערכה וטיפול בנזקי שמן מינרלי בהתייחס להגנה על מי תהום", עורכים: המשרד לאיכות הסביבה, ברלין 1990

יסודות הזרקת הקרקע

- עיקרון הזרקת הקרקע
- **תהליך זרימה וצריכה**
- שיטות בדיקה
- בקרת הצלחה

תהליך זרימה וצריכה

צריכה משוערת

= נפח*נקבוביות*יחס מילוי הנקבוביות

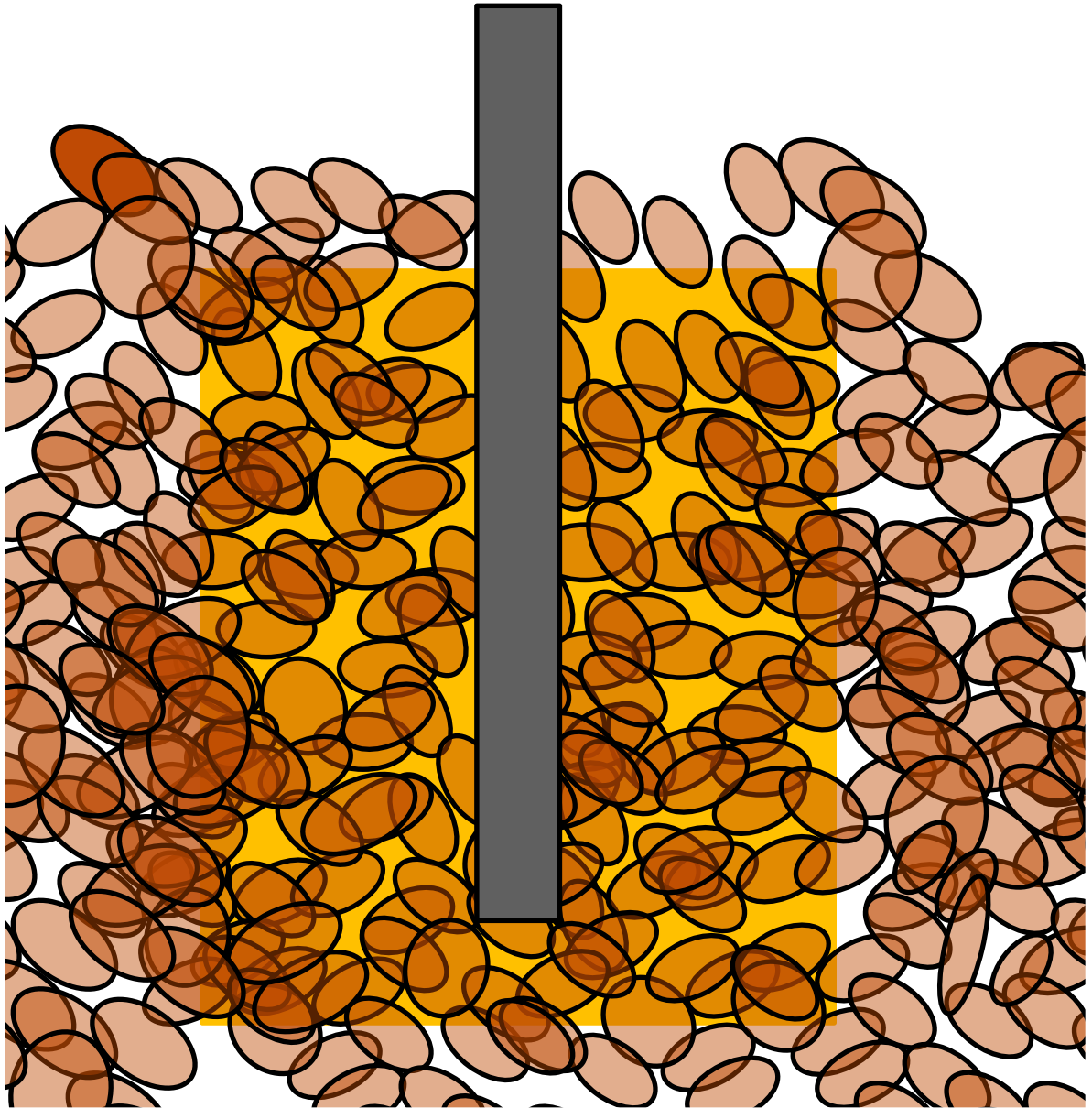
נקבוביות

כ-0.32 עבור קרקע טובה הניתנת להזרקה

יחס מילוי נקבוביות

מ-0.80 עד 0.90 לערך (0.85 לאיטום)

תהליך זרימה וצריכה



תהליך זרימה וצריכה

צריכה משוערת = נפח חומר*נקבוביות*יחס מילוי הנקבוביות

<u>דוגמא עבור צינור הזרקה:</u>

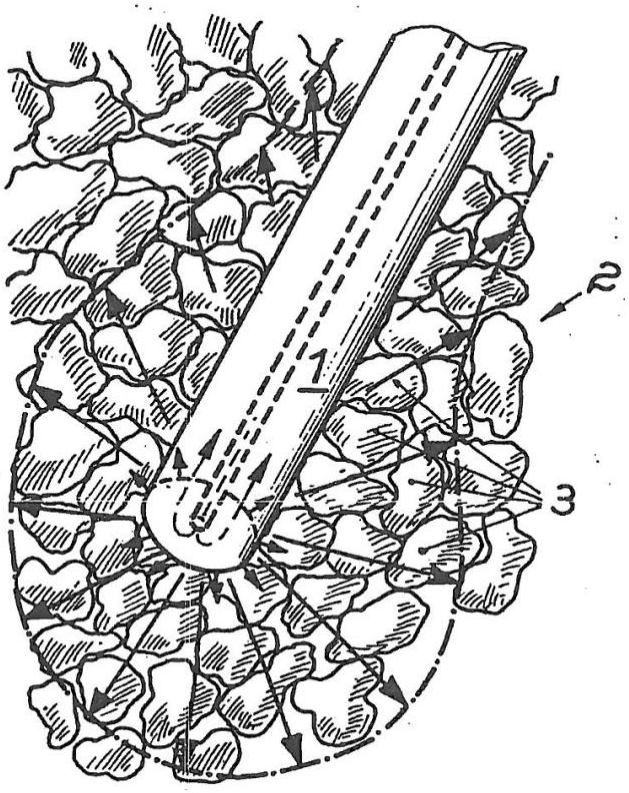
קוטר עמוד קרקע מוזרק	30 ס"מ
נפח של עמוד למטר אורך	כ-50 ליטר
נקבוביות הקרקע - n	0.32
יחס מילוי נקבוביות	0.85

כמות חומר ל1 מ"א של מוט הזרקה = 50 ליטר/מטר*0.32*0.85 =

13.6 ליטר

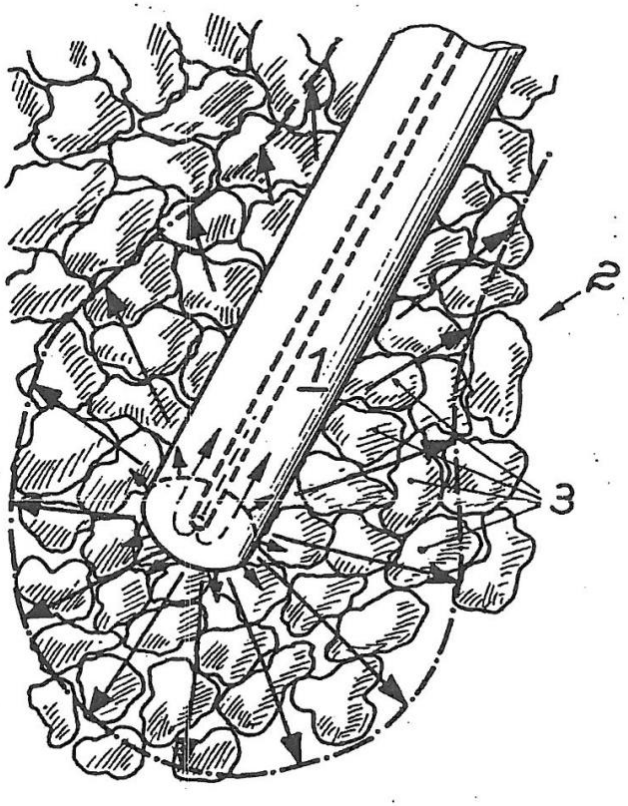
תהליך זרימה וצריכה

- פיזור מנקודת ההזרקה לכל הצדדים (עם קרקע נוחה להזרקה)



תהליך זרימה וצריכה

- פיזור מנקודת ההזרקה לכל הצדדים (עם קרקע נוחה להזרקה)
- זרימה של חומר לתוך נקבוביות פתוחות עם Filterspeed



"גבולות" ההזרקה ללא דחיקה

- חדירות הקרקע היא הקריטריון החשוב ביותר בנוגע ליכולת ההזרקה.

- ערכי חדירות k_f עבור סוגי קרקע שונים:

Gravel sand	10^{-2} ... 10^{-3}	
Middle sand	10^{-3} ... 10^{-4}	
Fine sand	10^{-4} ... 10^{-5}	
silt	10^{-5} ... 10^{-8}	(גבול יכולת ההזרקה)
Loam	10^{-6} ... 10^{-8}	
leoss	10^{-6} ... 10^{-5}	
Clay	10^{-5} ... 10^{-11}	

"גבולות" ההזרקה ללא דחיקה

- מה קורה אם ערכו של k הוא <<10-7?
- הפחתת מילוי הנקבוביות והפחתת תכונות האטימה
- לחץ הזרקה גבוה יותר יוביל לפיצול הקרקע

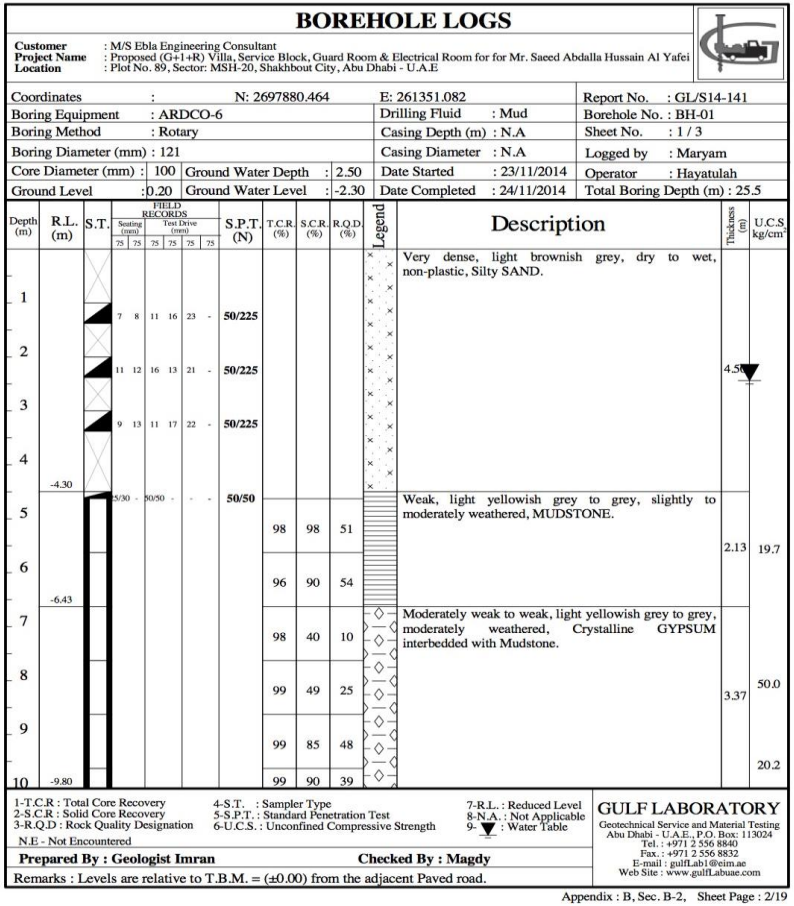
יסודות הזרקת הקרקע

- עיקרון הזרקת הקרקע
- תהליך זרימה וצריכה
- **שיטות בדיקה**
- בקרת הצלחה

כיצד מבררים מהו סוג הקרקע?

- במקרה של תיקוני יסודות, הבניין כבר נמצא שם! לכן, לא ניתן לחפור ולקחת דגימות מלמטה
- גם הבדיקות וגם היישום צריכים להיות כמה שפחות פולשניים; אחרת, הלקוח עשוי לשקול אפילו הריסה!

אנליזת שכבות קרקע קונבנציונלית
תחפור בור!



BOREHOLE LOGS

Customer : M/S Ebla Engineering Consultant
Project Name : Proposed (G+1+R) Villa, Service Block, Guard Room & Electrical Room for for Mr. Saeed Abdalla Hussain Al Yafei
Location : Plot No. 89, Sector: MSH-20, Shakhbout City, Abu Dhabi - U.A.E

Coordinates	: N: 2697880.464		E: 261351.082	Report No.	: GL/S14-141
Boring Equipment	: ARDCO-6		Drilling Fluid : Mud	Borehole No.	: BH-01
Boring Method	: Rotary		Casing Depth (m) : N.A	Sheet No.	: 1 / 3
Boring Diameter (mm)	: 121		Casing Diameter : N.A	Logged by	: Maryam
Core Diameter (mm)	: 100	Ground Water Depth : 2.50	Date Started : 23/11/2014	Operator	: Hayatulah
Ground Level	:0.20	Ground Water Level : -2.30	Date Completed : 24/11/2014	Total Boring Depth (m)	: 25.5

Depth (m)	R.L. (m)	S.T.	FIELD RECORDS Seating (mm)	Test Drive (mm)	S.P.T. (N)	T.C.R. (%)	S.C.R. (%)	R.Q.D. (%)	Legend	Description	Thickness (m)	U.C.S. kg/cm²
1			7 8	11 16 23 -	50/225					Very dense, light brownish grey, dry to wet, non-plastic, Silty SAND.		
2			11 12	16 13 21 -	50/225						4.5	
3			9 13	11 17 22 -	50/225							
4	-4.30											
5			50/30 -	50/50 - - -	50/50	98	98	51		Weak, light yellowish grey to grey, slightly to moderately weathered, MUDSTONE.	2.13	19.7
6	-6.43					96	90	54				
7						98	40	10		Moderately weak to weak, light yellowish grey to grey, moderately weathered, Crystalline GYPSUM interbedded with Mudstone.		
8						99	49	25			3.37	50.0
9						99	85	48				
10	-9.80					99	90	39				20.2

1-T.C.R : Total Core Recovery
2-S.C.R : Solid Core Recovery
3-R.Q.D : Rock Quality Designation
4-S.T. : Sampler Type
5-S.P.T. : Standard Penetration Test
6-U.C.S. : Unconfined Compressive Strength
7-R.L. : Reduced Level
8-N.A. : Not Applicable
9- ▼ : Water Table
N.E - Not Encountered

Prepared By : Geologist Imran **Checked By : Magdy**

Remarks : Levels are relative to T.B.M. = (±0.00) from the adjacent Paved road.

GULF LABORATORY
Geotechnical Service and Material Testing
Abu Dhabi - U.A.E., P.O. Box: 113024
Tel. : +971 2 556 8840
Fax. : +971 2 556 8832
E-mail : gulfLab1@eim.ae
Web Site : www.gulfLabuae.com

Appendix : B, Sec. B-2, Sheet Page : 2/19

GULF LABORATORY

יש לחפור בור ולאסוף את נתוני בור הקרקע הנתונים יכללו את הפרמטרים הבאים:

- ערך SPT - מציין את כושר הנשיאה של הקרקע
- דגימות קרקע - נותנות ערך קוהזיביות (cohesion, סוג גרגר, תכולת טין וחמר וכו')
- מסייע לך לברר באיזה עומק נמצא מפלס מי התהום

אנליזת קרקע לא הורסת

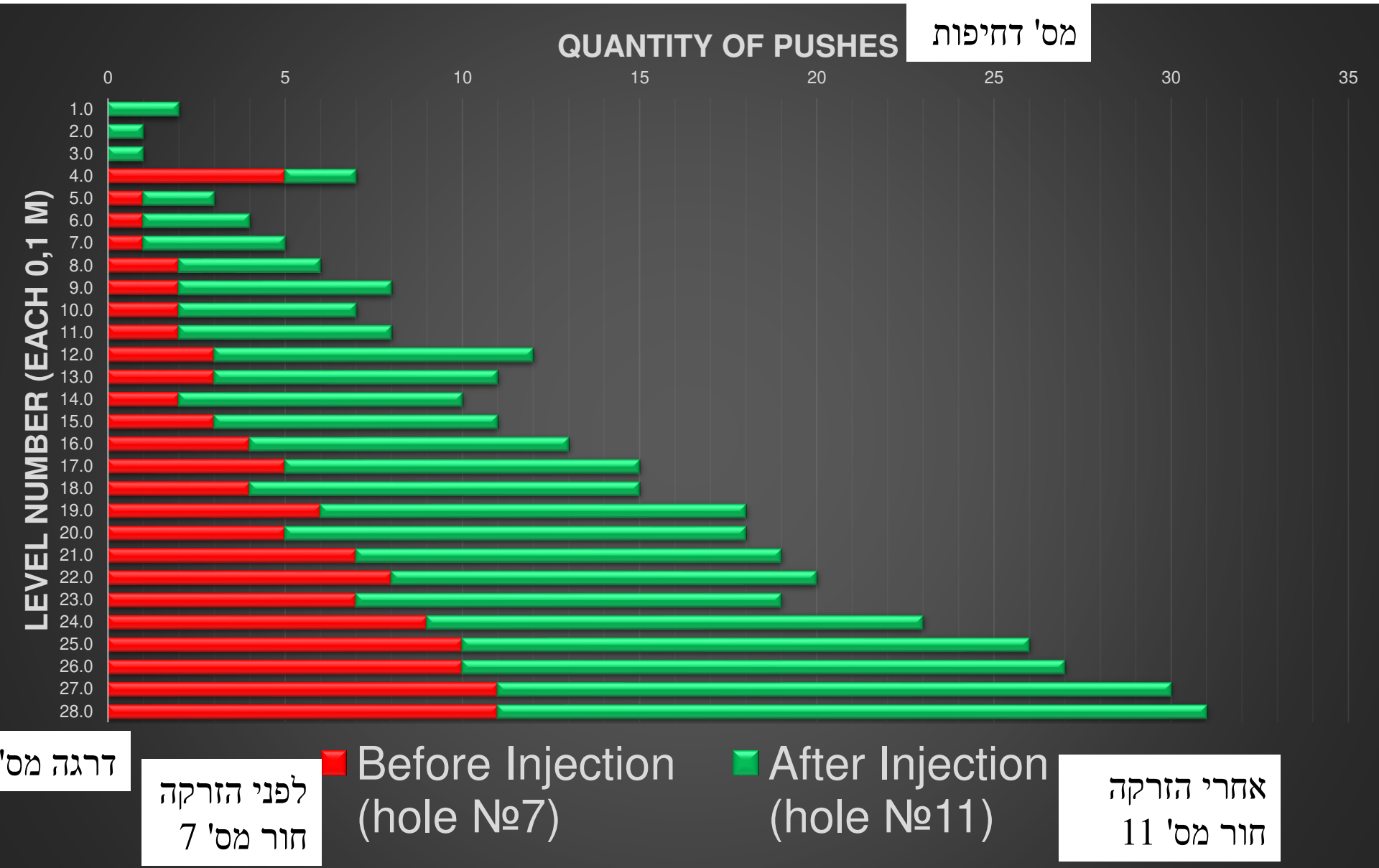
- רדאר חודרת קרקע (Ground Penetrating Radar - GPR) המשמש בדרך כלל לאנליזה בעומק רדוד
- טומוגרפיית התנגדות חשמלית (Electrical Resistivity Tomography - ERT) מאפשר השגת פרטים גיאופיזיים עד עומק 30 מ'
- אנליזה רב-ערוצית של גלי שטח (MultiChannel Analysis of Surface Waves - MASWA) להשגת פרטים עד עומק 30 מ'

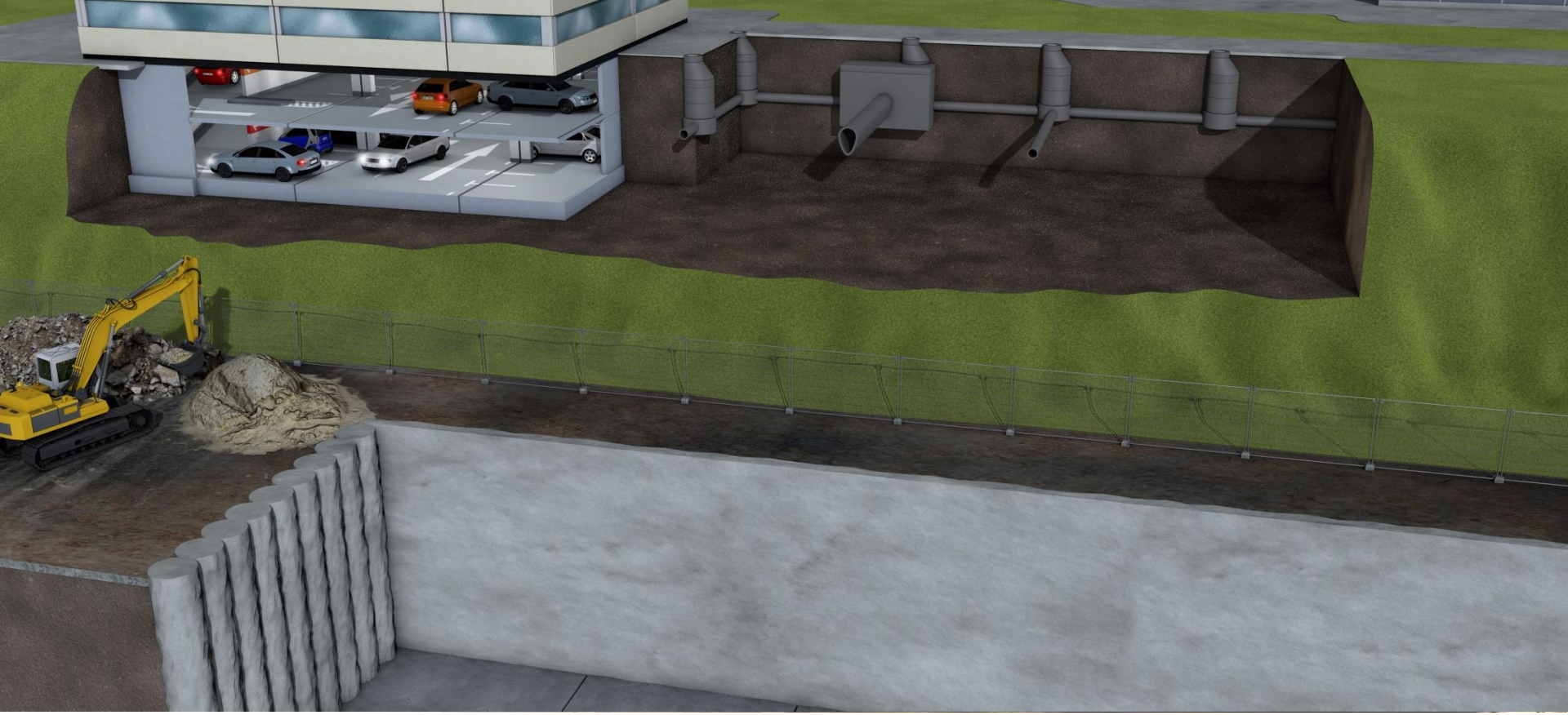
יסודות הזרקת הקרקע

- עיקרון הזרקת הקרקע
- תהליך זרימה וצריכה
- שיטות בדיקה
- **בקרת הצלחה**

בדיקת פנטרומטר קונוס סטנדרטית

תוצאות ראשונות של בדיקת פנטרומטר:





הזרקות גיאוטכניקה –
קונסולידציה של הקרקע והרמה מבנית

וולינגטון, פברואר 2018

MC
תשתיות ותעשייה

BE SURE. BUILD SURE.