

The Lack of Basalt Aggregate To the Israeli Infrastructure Development

החסר באגרנט הבזלת לענף התשתיות במדינת ישראל

שמעון נסיכי

אמנון רבינא

זאב בוידק

הכנס השנתי של

החברה הגיאולוגית הישראלית

ים המלח - 2007



נושאי ההרצאה

- יצרני אגרגט הבזלת וכושר הייצור הכולל
- השימוש באגרגט בזלת לכבישים
- תערובות אספלט מיוחדות
- מאזן צריכה מול יכולת הייצור
- מפרט רכבת ישראל לאספקת אגרגט בזלתי
- מסקנות ומה ניתן וצריך לעשות;
 - הנדסה,
 - גיאולוגיה/פרוספקציה
 - מדיניות



מחצבות לאגרגט בזלת בישראל

- מחצבת פוריה, מחצבות כנרת
- מחפורת הבטיחה, מחצבות כפר גלעדי
- מחצבת הבזלת בית אלפא, בית אלפא
- מעלה אלישע, מכרות הבזלת
- גבעת יאשיהו, מחצבי אבן

ע"פ נתונים מעבודה של א. שוסטר (טנם) עבור
מעצ – החברה הלאומית לדרכים, ינואר 2006

[illegible]

מוסמכת לת"ת 30
מאושרת לסוג א
בעבודות מע"צ

היתר כריה
ל 7 שנים
הוגשה בקשה להגדלה

ייצור שנתי במחצבת פוריה



פוליה 5	פוליה 4	עדש	סומסום	חול	כינוי
19-25	14.5-19	9.5-14.5	4.75-9.5	0- 4.75	גודל במ"מ
15%	15%	20%	25%	25%	פילוג הייצור ב%
180,000	180,000	240,000	300,000	300,000	ממוצע ייצור שנתי (טון)

© 2006 Europa Technologies
Image © 2006 DigitalGlobe

©2006 Google™

מחפורת הבטיחה

בטיחה, שפך נחל דליות

(מחצבות כפר גלעדי)
מוסמכת לת"ת 30
מאושרת לסוג א
בעבודות מע"צ

הרזרבה באתר
ל 3 - 4 שנים

הוגשה בקשה להגדלה



הייצור במחפורת הבטיחה

פוליה גדולה	פוליה קטנה	עדש	סומסום	חולות (2 סוגים)	כינוי
19-25	14.5-19	9.5-14.5	4.75-9.5	0- 4.75	גודל במ'מ
4%	10%	18%	38%	30%	פילוג הייצור ב %
15,000	40,000	75,000	150,000	120,000	ממוצע ייצור שנתי (טון)

מחצבת בית אלפא

עמק יזרעאל,
רמת צבאים
(מחצבות בית אלפה)

מוסמכת לת"ת 30
מאושרת לסוג א
בעבודות מע"צ

הרזרבה באתר ל ? שנים

קיים היתר ל 12 שנה הוגשה בקשה להגדלה





הייצור שנתי במחצבת בית אלפא

פוליה	עדש גדול	עדש קטן	סומסום	חולות	כינוי
19	12.5-19	9.5-12.5	4.75-9.5	0– 4.75 (2 סוגים)	גודל במ"מ
למיחזור	למיחזור	27.5%	27.5%	45%	פילוג הייצור ב %
		25,000	25,000	40,000	ממוצע ייצור שנתי (טון)

© 2006 Europa Technologies
Image © 2006 DigitalGlobe

©2006 Google™

עמק הירדן, נחל תבור

לא - מוסמכת לת"ת 30

לא - מאושרת לסוג א
בעבודות מע"צ

ל ? שנים

היתר לא בתוקף

בטיפול...

מחצבת הבזלת
מעלה אלישע

הייצור שנתי במחצבת מעלה אלישע



פוליה גדולה	פוליה קטנה	עדש	סומסום	חולות (2 סוגים)	כינוי
19-25	12.5-19	9.5-12.5	4.75-9.5	0– 4.75	גודל במ'מ
15%	20%	15%	15%	35%	פילוג הייצור ב%
18,000	24,000	18,000	18,000	42,000	ממוצע ייצור שנתי (טון)

© 2006 Europa Technologies
Image © 2006 DigitalGlobe

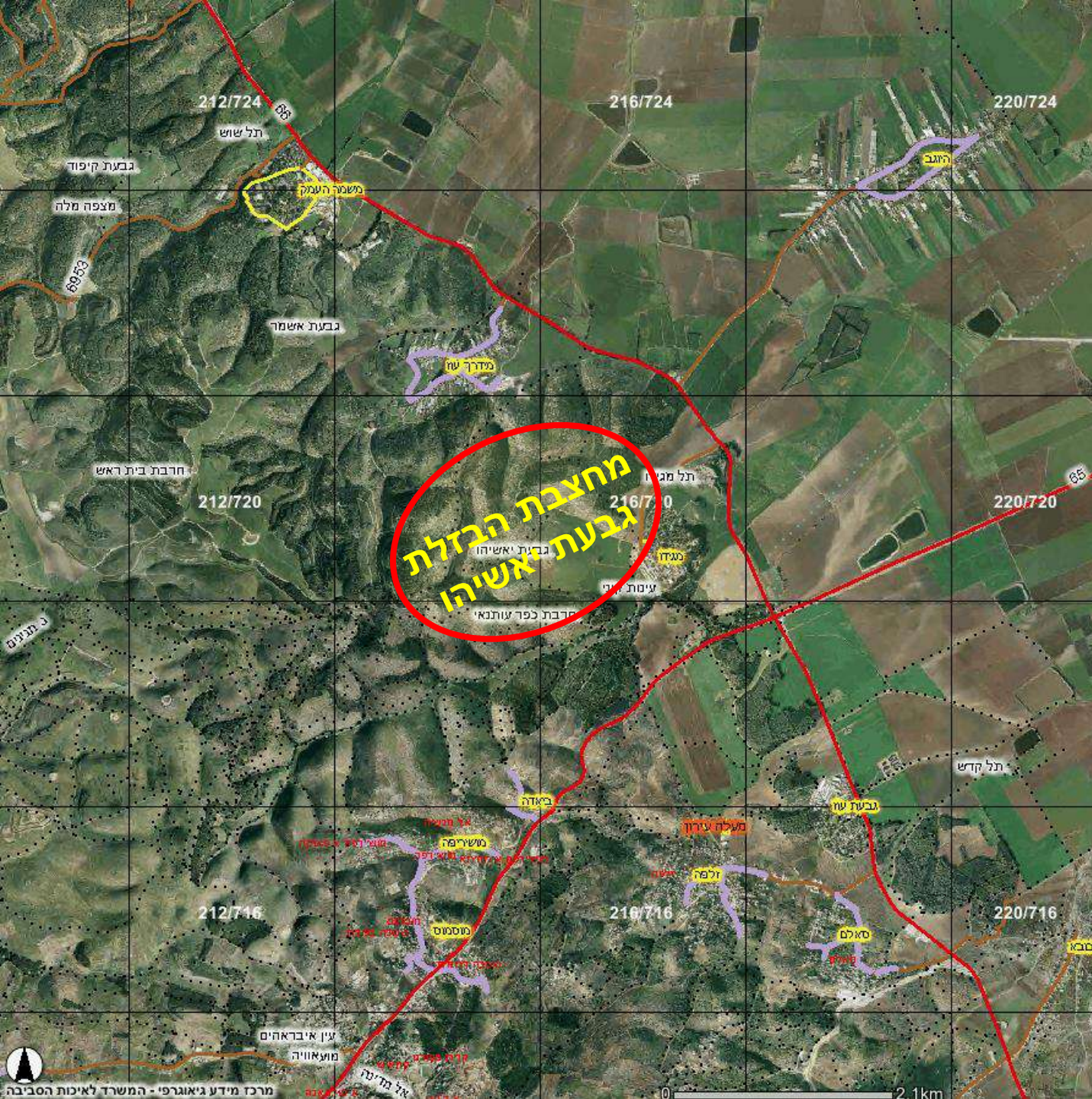
©2006 Google™

מחצבת
גבעת
יאשיהו

עמק
יזרעאל,
ליד מגידו
(מחצבי אבן)
לא מייצרת

לא - מוסמכת לת"ת 30
לא - מאושרת לסוג א
בעבודות מע"צ

הרזרבה באתר
ל שנים רבות
היתר ל 18 שנה



כשר הייצור השנתי במחצבת גבעת יאשיהו

פוליה גדולה	פוליה קטנה	עדש	סומסום	חול	כינוי
19-25	12.5-19	9.5-12.5	4.75-9.5	0- 4.75	גודל במ"מ
למיחזור נוסף	10%	25%	25%	40%	פילוג הייצור ב %
_____	42,000	105,000	105,000	168,000	ממוצע ייצור שנתי (טון)

סך כשר הייצור של מחצבות הבזלת

מחצבה	כינוי	חול	סומסום	עדש	פוליה קטנה	פוליה גדולה	סך ייצור
	גודל מ"מ	4.75 - 0	9.5 - 4.75	14.5 - 9.5	19 - 14.5	19 <	
פוריה	%	25	25	20	15	15	1200
	K טון	300	300	240	180	180	
בטיחה	%	30	38	18	10	4	400
	K טון	120	150	75	40	15	
בית אלפא	%	45	27.5	27.5	מוחזר	מוחזר	90
	K טון	40	25	25	-	-	
מעלה אלישע	%	35	15	15	20	15	120
	K טון	42	18	18	24	18	
גבעת יאשיהו *	%	40	25	25	10	מוחזר	420
	K טון	168	105	105	42	-	
סה"כ פוטנציאל	K טון	670	598	463	286	213	2230
		30%	27%	21%	13%	10%	
ממוצע ייצור שנתי	K טון	502	493	358	244	213	1810
		28%	27%	20%	13%	12%	
ייצור ושיווק עדש וסומסום	K טון	675	657	476			1810
		37%	36%	27%	0%	0%	
ממוצע ייצור חודשי	K טון	42	41	30	20	18	151
		28%	27%	20%	13%	12%	
ייצור ושיווק עדש וסומסום חודשי	K טון	56	55	40			151
		37%	36%	26%	0%	0%	

חלקלקות מסעות אספלט רטובות בישראל

- עבודת מחקר ברשות מהנדס נדביה, מהנדס ראשי לחומרים ומחקר במע"צ –
ינואר 1981

רקע

- מספר התאונות עם נפגעים שאירעו בכביש רטוב מהווה כ 16% מכלל התאונות, בעוד שמשך הזמן הממוצע שהכבישים היו רטובים לא עלה על 3%.
- מספר התאונות עם נפגעים שהחלקה בכביש רטוב היתה מעורבת בהן, היווה כ 60% מכלל התאונות בכביש רטוב וכ 10% מכלל התאונות [רטוב (יבש יחד)]
- רמת ההתנגדות להחלקה של כבישים שנבדקו (אספלט עם אגרגט דלומיטי) הייתה נמוכה מהערך המינימלי המקובל לכבישים בתנאים גיאומטריים רגילים

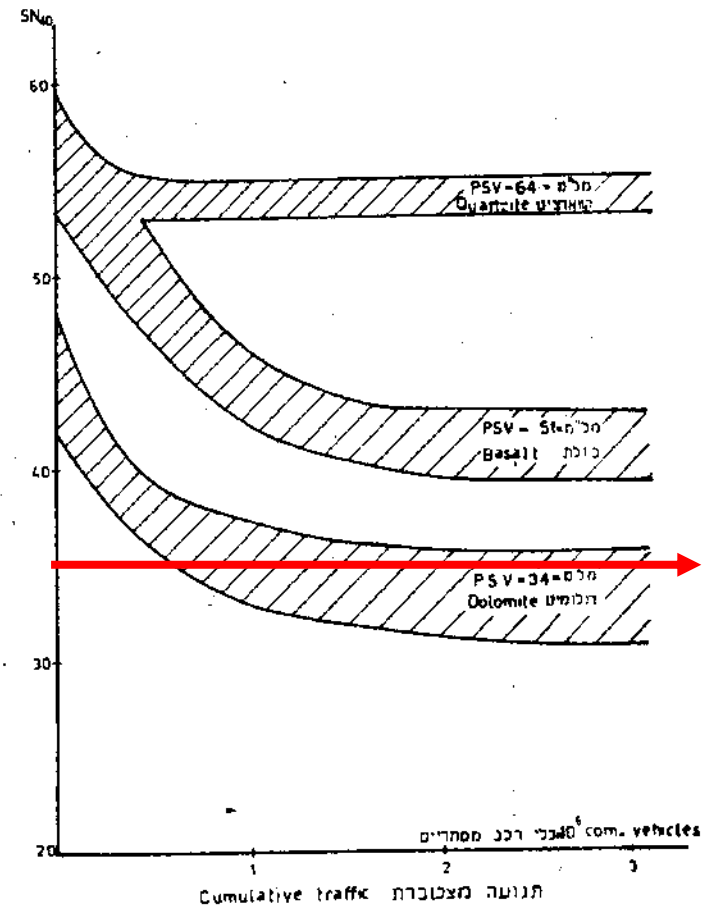
השינוי בערך ההתנגדות להחלקה של אגרגטים

ממינרולוגיה שונה

(נדביה ואחרים, 1981)

ממצאים עיקריים

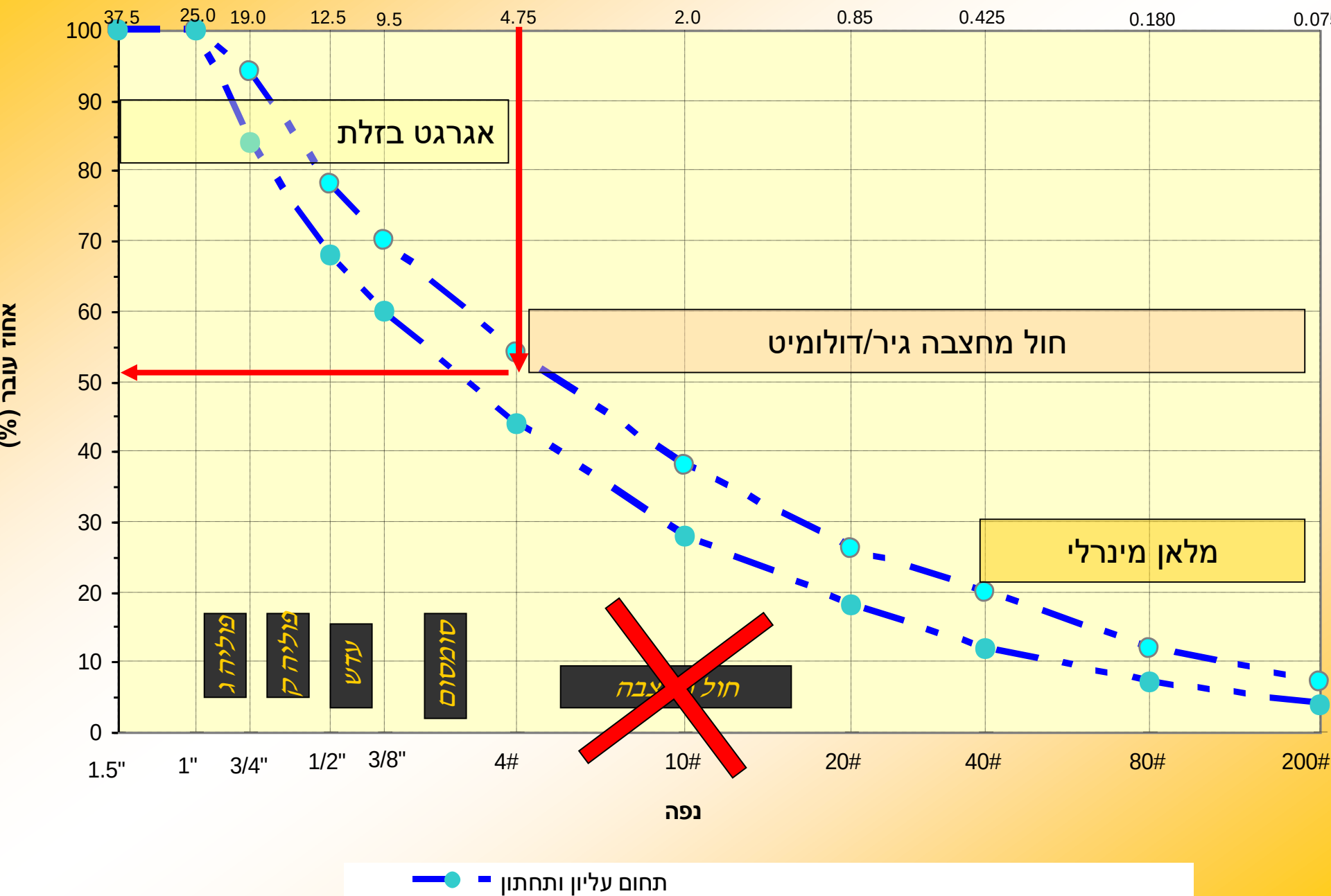
- השימוש באגרגטים בזלתיים בעלי ערך מ"מ גבוה (מקדם ליטוש מואץ - PSV), משפר את ערך ההתנגדות להחלקה של תערובות האספלט



וח 1: השפעת הכיטוש, המופעל על ידי התנועה, על הבזקרוטקסטורה של אגרגטים בעלי ערך מ"מ שונה ועל ירידת ההתנגדות להחלקה של ציפויים עשויים מאגרגטים אלה.

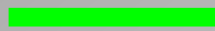
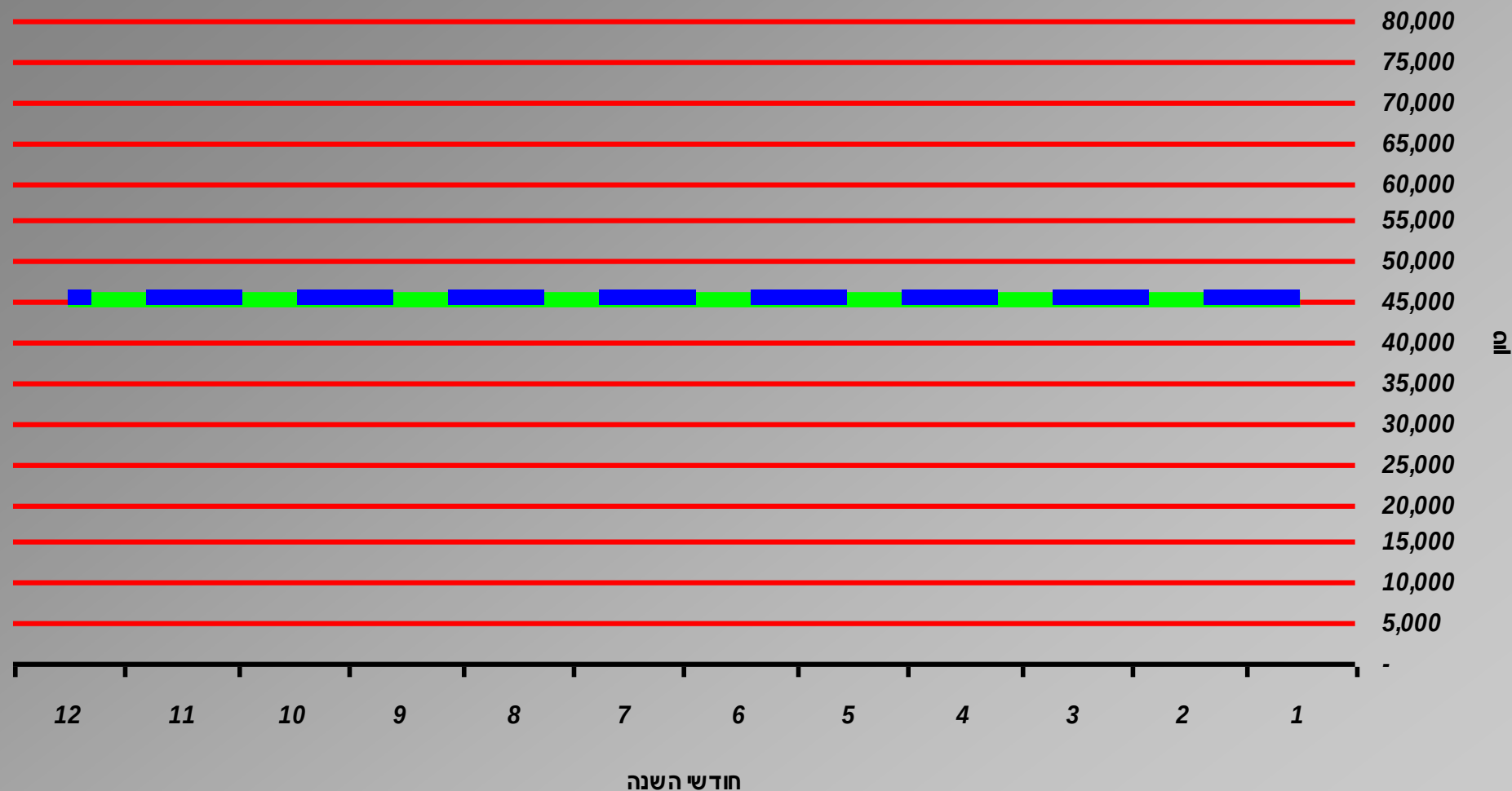
PLATE 1: THE EFFECT OF POLISHING, MADE BY TRAFFIC, ON THE MICROTEXTURE OF AGGREGATES OF VARIOUS PSV VALUES AND ON THE DECREASE OF SKID-RESISTANCE OF SURFACINGS MADE WITH THESE AGGREGATES.

תחומי דרוג לתערובת אספלט "1", ומקטעי הבזלת להרכבת התערובות



קצב הדרישה לאגרגט בזלת לייצור 20% תעחבות בזלת צפופות

ייצור אספלט בכל הארץ 6 מיליון טון



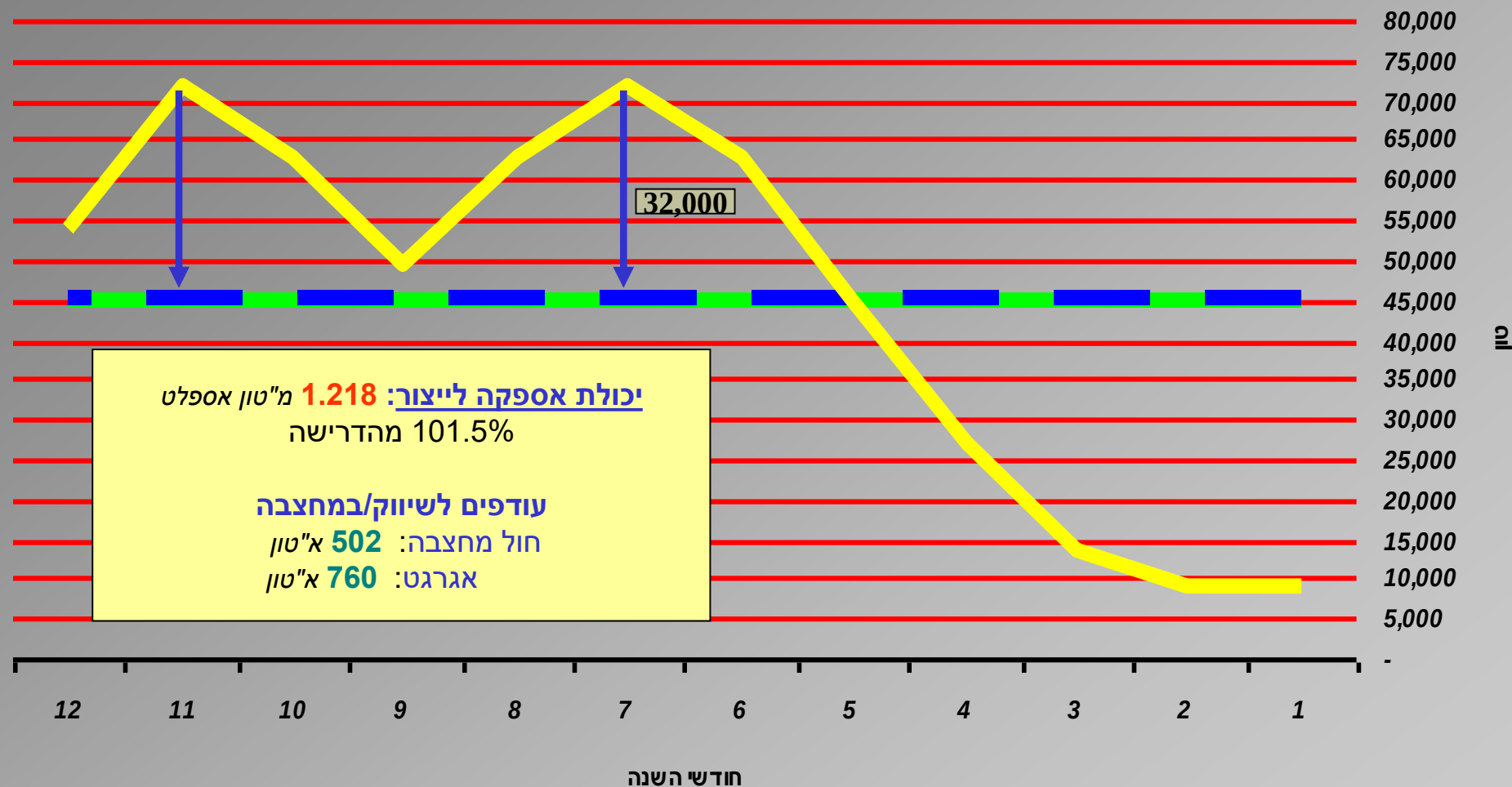
כמות בזלת נדרשת בממוצע



יכולת אספקה (פ קטנה)

קצב הדרישה לאגרגט בזלת לייצור 20% תעחבות בזלת צפופות

ייצור אספלט בכל הארץ 6 מיליון טון

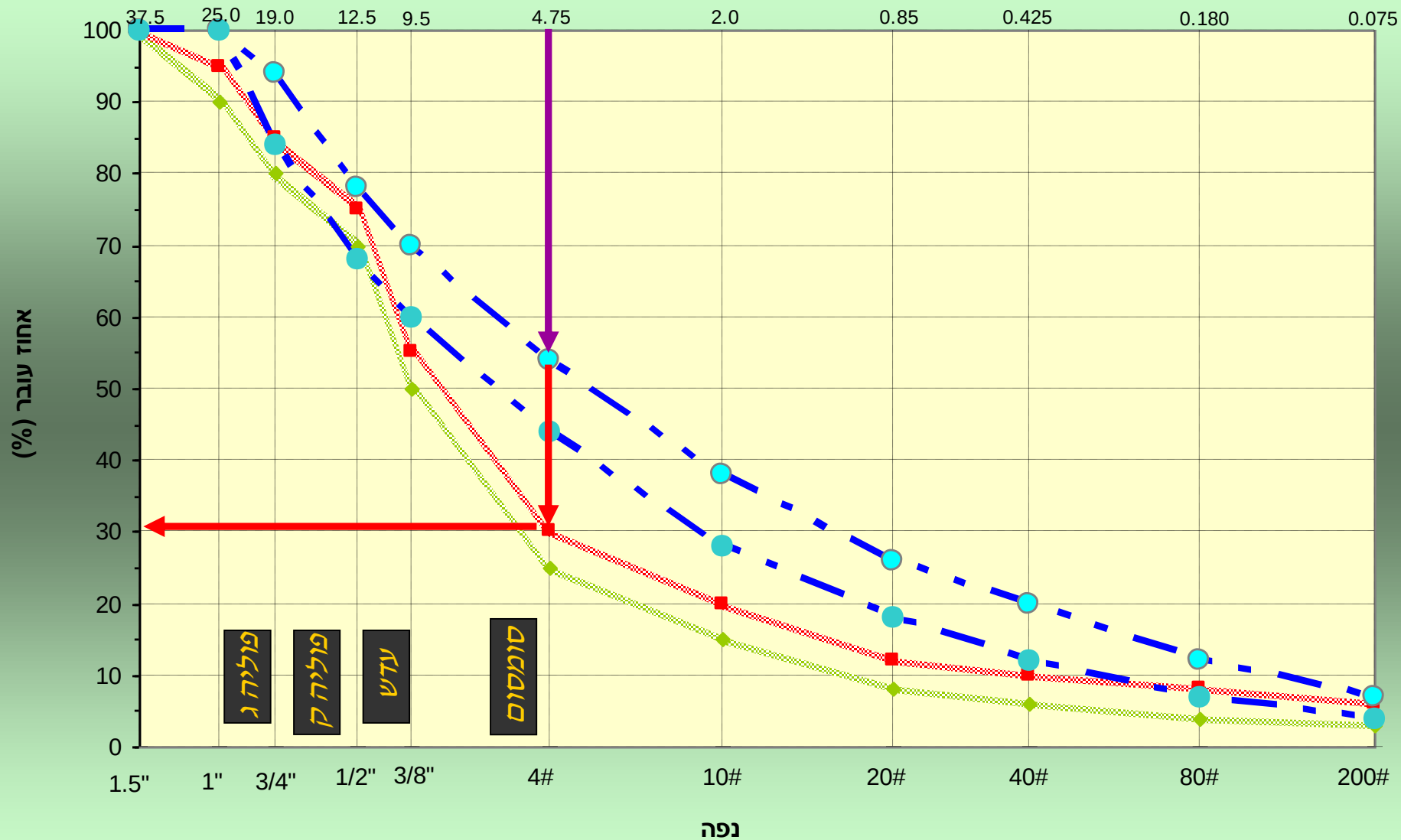


■ כמות בזלת נדרשת בממוצע
 ■ יכולת אספקה (פ קטנה)
 ■ כמות בזלת נדרשת עונתית

תערובות אספלט מתקדמות

- תערובת אספלט מבנית – נגד חריצה – S
- תערובת אספלטית מסטיק אגרגט – SMA
- תערובת קטועת דרוג
- תערובת אספלט נקבובית – אספלט שקט
- תערובות צבעוניות

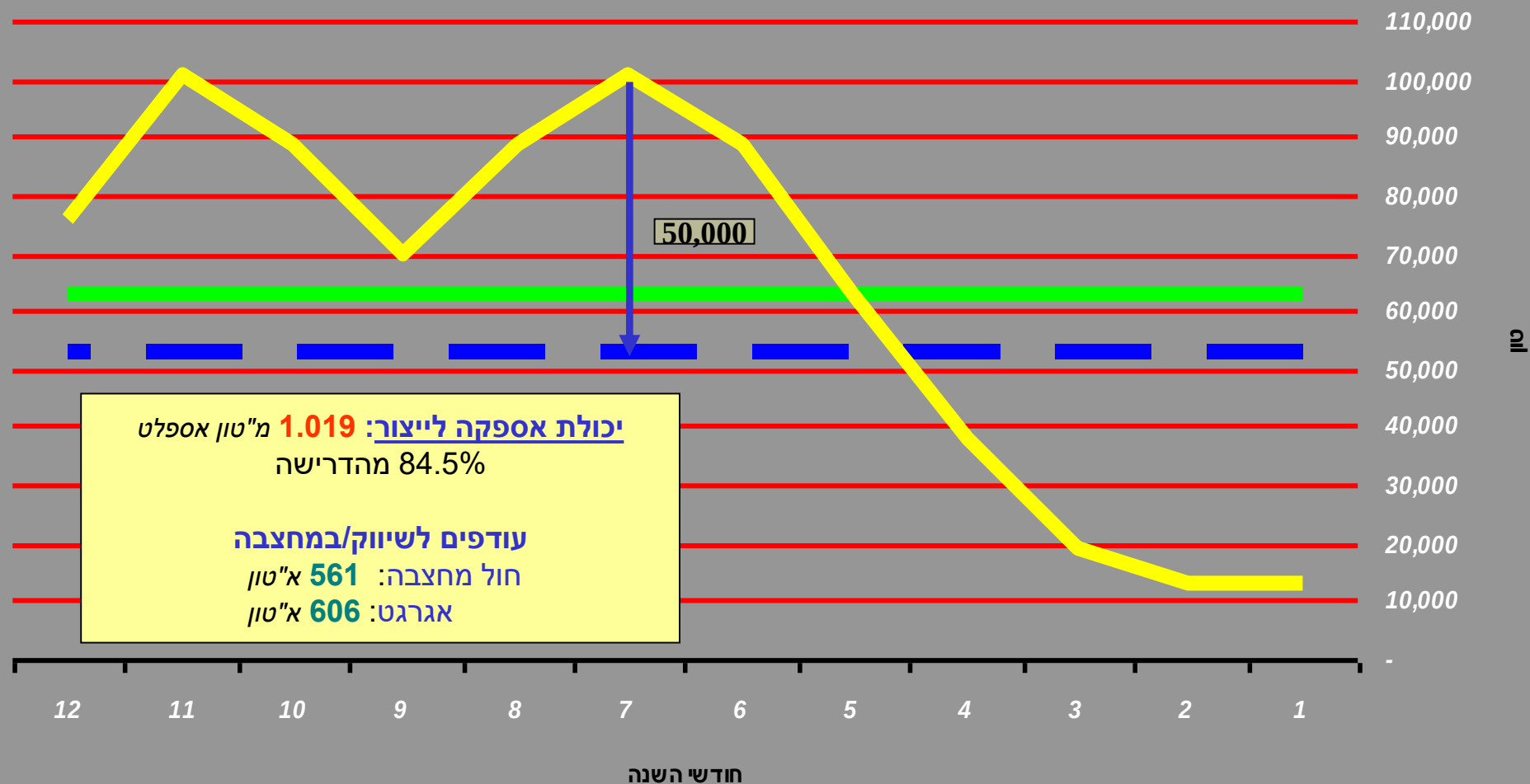
תחומי דרוג לתערובות תחתונה 1" ותערובת נגד חריצה



נגד חריצה תח
נגד חריצה עליון
תחום עליון ותחתון

קצב הדרישה לאגרגט בזלת - לייצור 20% תעובת S בזלתי

ייצור אספלט בכל הארץ 6 מיליון טון

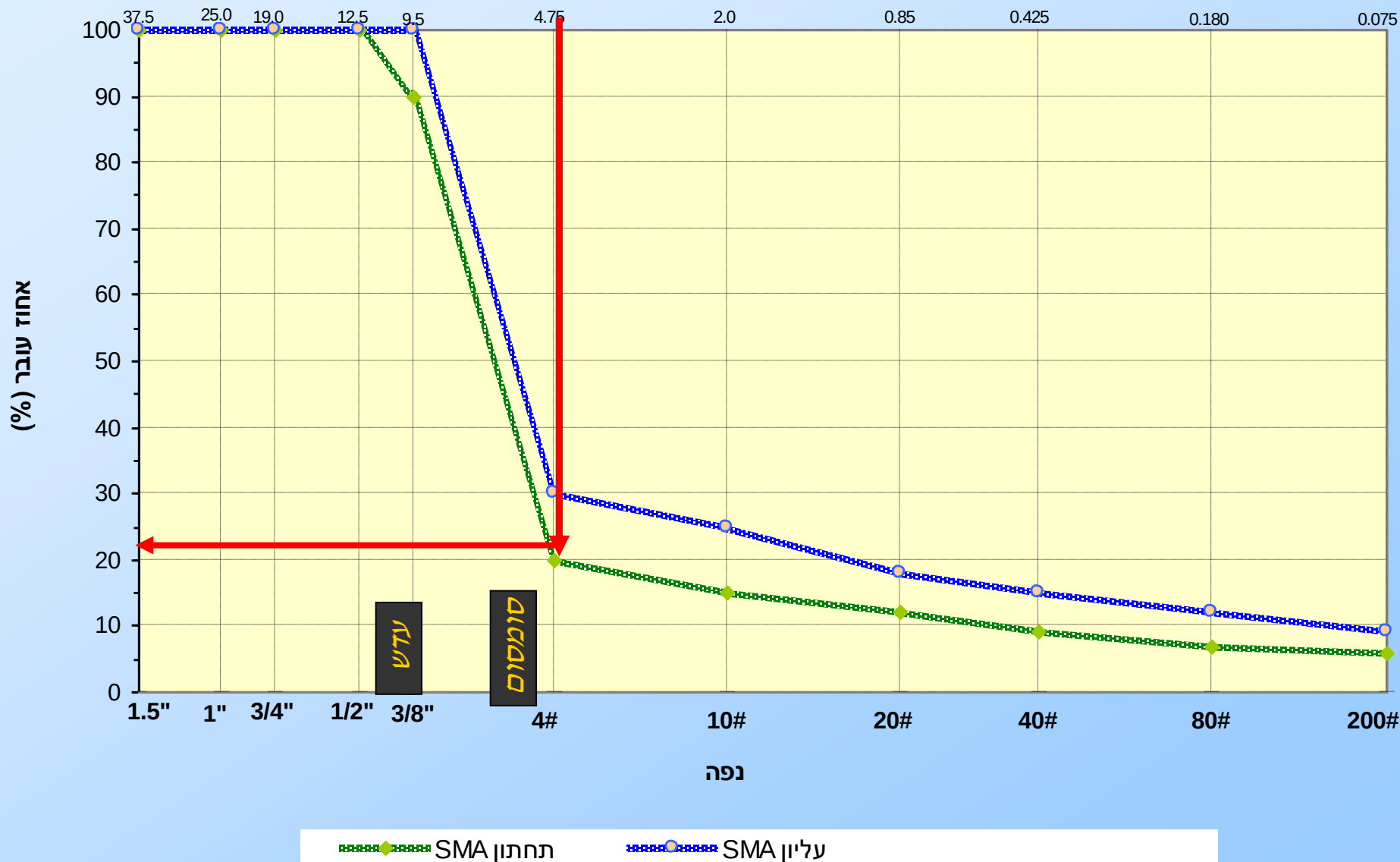


כמות בזלת נדרשת בממוצע

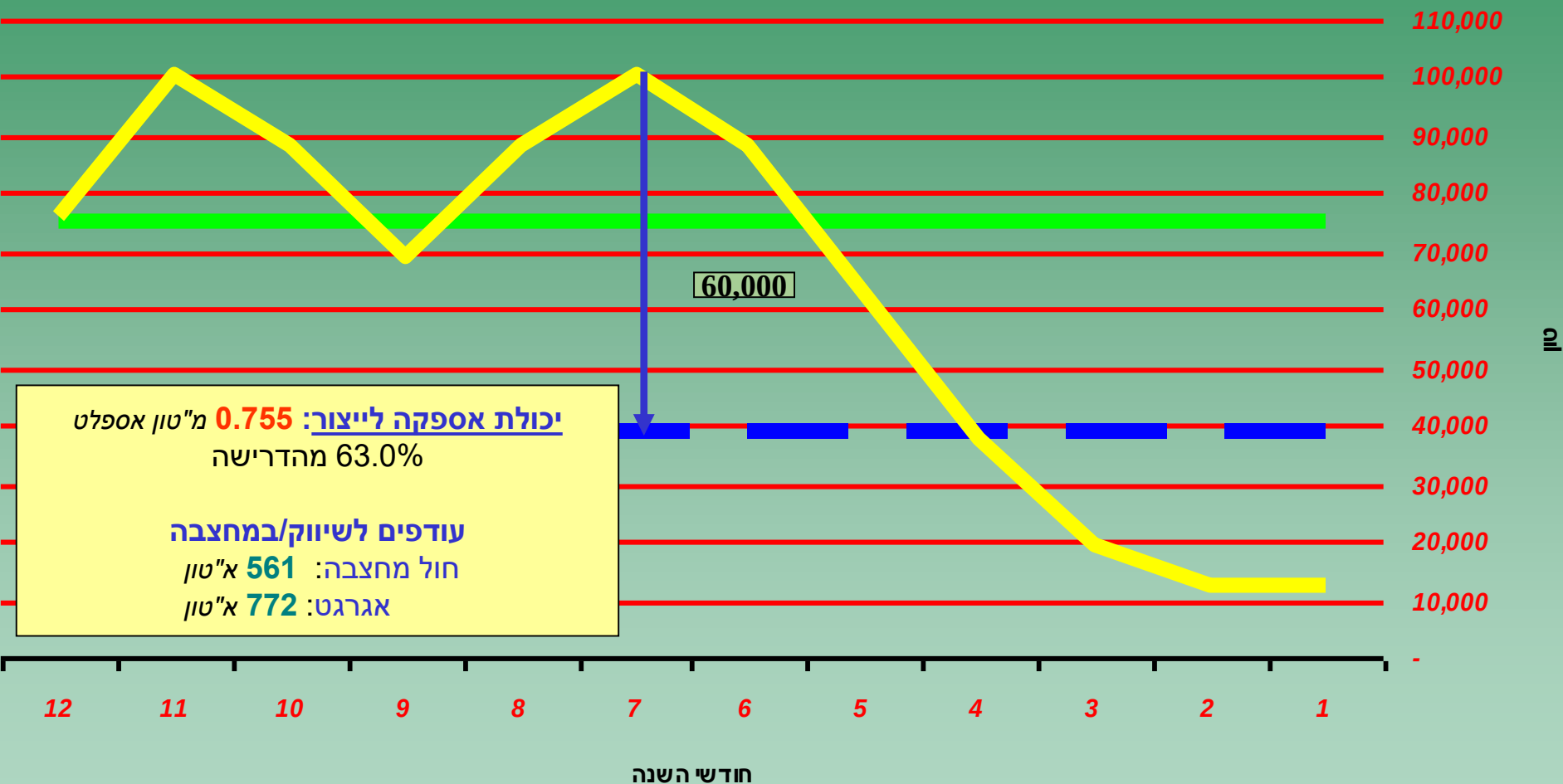
יכולת אספקה (עדש מוגבר)

כמות בזלת נדרשת עונתית

תחומי דרוג לתערובת SMA



קצב הדרישה לאגרגט בזלת לייצור 20% תערובת אספלט 3/4 SMA ייצור אספלט בכל הארץ 6 מיליון טון



■ כמות בזלת נדרשת עונתית
 ■ כמות בזלת נדרשת בממוצע
 ■ יכולת אספקה (עדש מוגבר)

מפרט רכבת ישראל לחצץ למסילות (1)

טבלה מס' 2.1: תכונות כלליות פיסיקליות ומינרלוגיות של סלע לייצור אגרגט שיבוצעו אחת לתקופה ו/או לכמות ייצור כמוגדר בטבלה בנספח א'.

התכונה	שיטת הבדיקה	דולומיט/דולומיט גירי	בזלת	גרניט	תדירות בדיקה מינימלית
משקל סגולי (מדומה) Bulk specific gravity	נ"ב 13.2021 1/0/195	מעל 2.72 גרם/סמ"ק	מעל 2.85 גרם/סמ"ק	מעל 2.80 גרם/סמ"ק	לפי טבלה מס' 1.א
משקל סגולי (ממשי) Apparent specific gravity		מעל 2.65 גרם/סמ"ק	מעל 2.70 גרם/סמ"ק	מעל 2.68 גרם/סמ"ק	
ספיגות למים Water absorption	EN 1097-6 : 2000 Annex B	פחותה מ-1.5%	פחותה מ-2%	פחותה מ-1%	
חוזק ללחיצה בלא כלוא Unconfined compressive stress	ASTM D2166-00	מעל 800 ק"ג/סמ"ר	מעל 1000 ק"ג/סמ"ר	מעל 1000 ק"ג/סמ"ר	כאשר נדרש
מגבלות מינרלוגיות Mineralogical restrictions	-----	תכולת מינרל דולומיט CaMg (Co ₃) ₂ מעל 25%	EN-932-3	EN-932-3	כאשר נדרש

טבלה מס' 2.2: תכונות כלליות פיסיקליות ומינרלוגיות של סלע לייצור אגרגט שיבוצעו כבדיקות מקדימות (מיון פטרוגרפי ע"פ EN 932-3:1997 ע"י גיאולוג מחצבות מוסמך ובעל ניסיון מוכח בארץ ובחו"ל).

התכונה	דלומיט/דלומיט גירי	בזלת	גרניט
בדיקת Sonnenbrand ("כוויות שמש") Sunburn test	לא קיים	תבוצע בדיקה	לא קיים
גוון	אפור כהה	אפור כהה עד שחור	אפור בהיר עד ורוד לגרניט וגנייס טבא. חום לקוורץ פורפיר נשף.
טקסטורה Texture	בינוני עד דק גביש, ללא נקבוביות זעירה, ללא למינציה. ללא מאובנים. ללא טקסטורה פסאודוברקציונית. מיעוט גידי קלציט.	הסלע לא יהיה וזיקולארי, לא גבישים גדולים, ללא סימני אקספוליאציה	הסלע לא יכיל גבישים גדולים, ללא קרומי בלייה. בסלע גנייס טבא יהיה פיזור הומוגני של המינרלים, ללא לאמינציה.
צורת הפקה מותרת Allowable production method	חציבה מקירות חציבה פתוחים בלבד	לקט וחציבה מקירות פתוחים	חציבה מקיר חציבה הנקי מחומר בלוי

נפה מס' [מ"מ]	אחוז עובר [%]	צורת גרגיר:	איתנות:
63	100	- מדד פחיסות	- התנגדות לשחיקה (16%)
50	$99 \div 70$	- מדד צורה	- התנגדות לבליה (9%)
40	$65 \div 30$	- אורך גרגיר	
31.5	$25 \div 1$	ניקיון אגרגט:	
22.4	$3 \div 0$	- חלקיקים דקים, תכולת אבק	
$50 \div 31.5$	$50 \leq$		

מסקנה

- קיים חוסר מעיק באגרגט בזלת איכותי. החוסר מוביל ל...
 - עליית מחירים בלתי מבוקרת
 - צמצום בקרת האיכות ובהתאם הידרדרות באיכות המוצר המסופק.
 - פגיעה בקידום ובלוחות הזמנים של פרויקטים תחבורתיים בפיתוח ואחזקה.
 - חוסר יכולת לממש קידום של טכנולוגיות סלילה מתקדמות
 - צמצום היכולת לסלול כבישים בטוחים יותר בנושאים הקשורים להתנגדות להחלקה



מה ניתן וצריך לעשות:

תחום מו"פ בהנדסה

- תכנון תערובות עם שימוש אופטימאלי במשאב אגרגט הבזלת החסר, כגון עירוב פרקציות מבוקר (תערובות זברה).
- הקצאת משאבי מו"פ, להרחבת השימוש באגרגט הבזלת הדק (תערובות דקות BBTM).
- הקצאת משאבים למו"פ בנושא הרחבת השימוש בחול המחצבה הבזלתי (בוצעו קטעי ניסוי לבחינת ערוב חול בזלתי עם אפר פחם מרחף).

תחום ניהול וקידום פרויקטים בתשתיות

- שימוש מבוקר וקפדני ליישום הבזלת רק במקומות הנדרשים והראויים.
- תמחור ריאלי של פרויקטים המחייבים שימוש באגרגט בזלתי
- מחזור של תערובות אספלט בזלתיות
- ייבוא אגרגט?



מה ניתן וצריך לעשות (המשך):

• גיאולוגיה

– לימוד מקורות ותכונות הבזלת הקיימת לצורך איפיון חתך אופטימלי אשר עשוי לשמש לאיתור מקורות לבזלת איתנה לייצור אגרגטים טובים.

– איתור מקורות נוספים אשר ישמשו לייצור אגרגט בזלתי משובח.

• מדיניות

– אפיון רב מערכתי לנושא צריכת הבזלת

– קביעת עדיפות והקצעת משאבים לאיתור מקורות בזלת

– קביעת מודל לפיתוח שוק תחרותי ואיכותי לנושא אגרגט הבזלת.

– יש להתייחס לנושא מקורות וצריכת הבזלת בתמ"א 14 המתחדשת

– ייבוא?



The Lack of Basalt Aggregate

To the Israeli Infrastructure Development

החסר באגרגט הבזלת לענף התשתיות במדינת
ישראל

סוף

תודה על תשומת הלב

שמעון נסיכי

אמנון רבינא
לאה בוידיק

הכנס השנתי של
החברה הגיאולוגית הישראלית
ים המלח - 2007





מירקס תערוכת SMA







**אספלט SMA, בהשוואה לאספלט רגיל,
כביש החוף 2006**

אספלט SMA, בהשוואה לנושאת
תחתונה, כביש החוף 2006



גלילי תערובת אספלט נקבובית



אספלט שקט (תא"נ) בצמת כפר שמריהו



תערובות אספלט צבעוניות





תערובת אספלט מבנית 3/4"

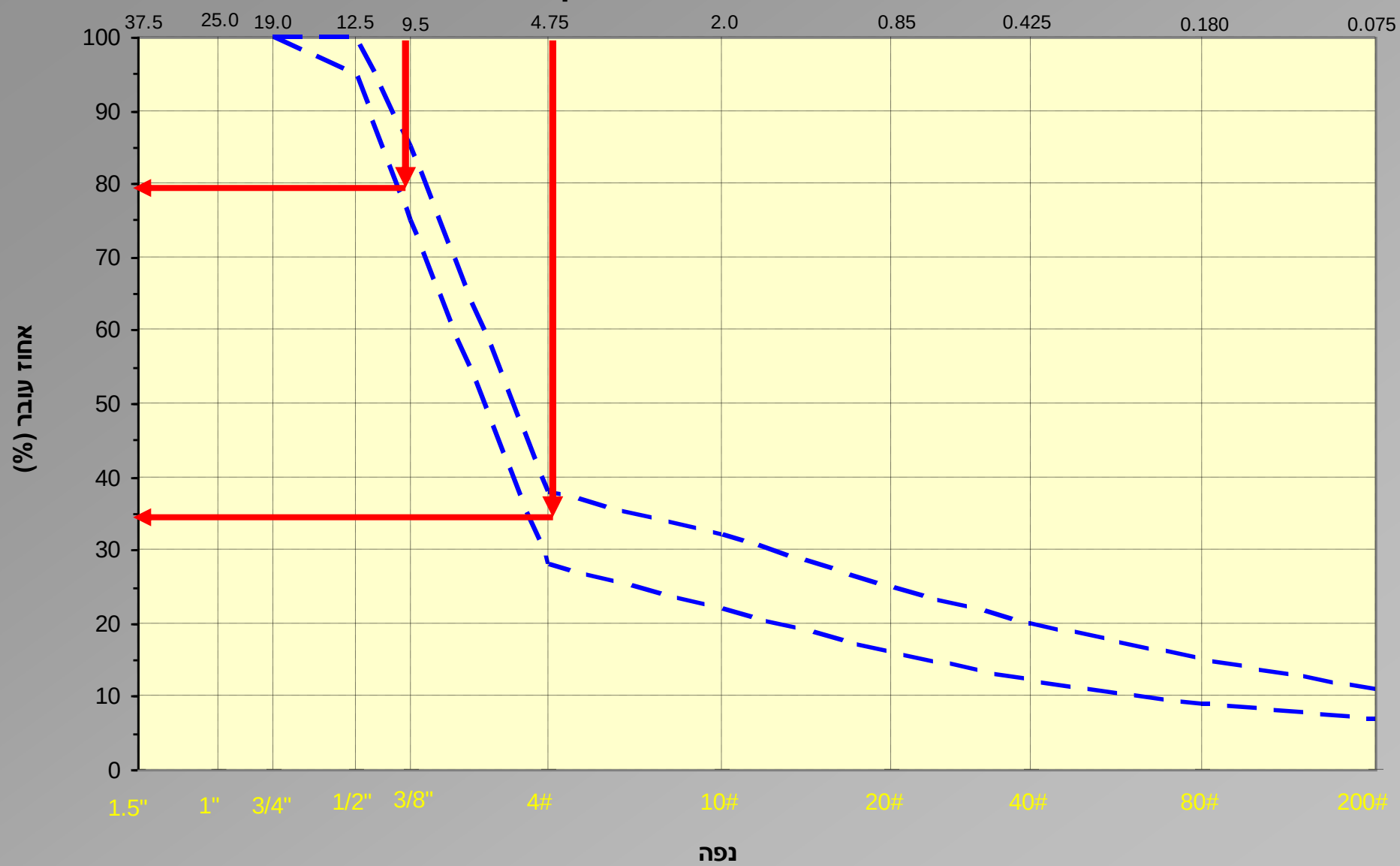




15/02/2007



תחומי דרוג לתערובת אספלט קטועת דרוג



— — תחום עליון ותחתון