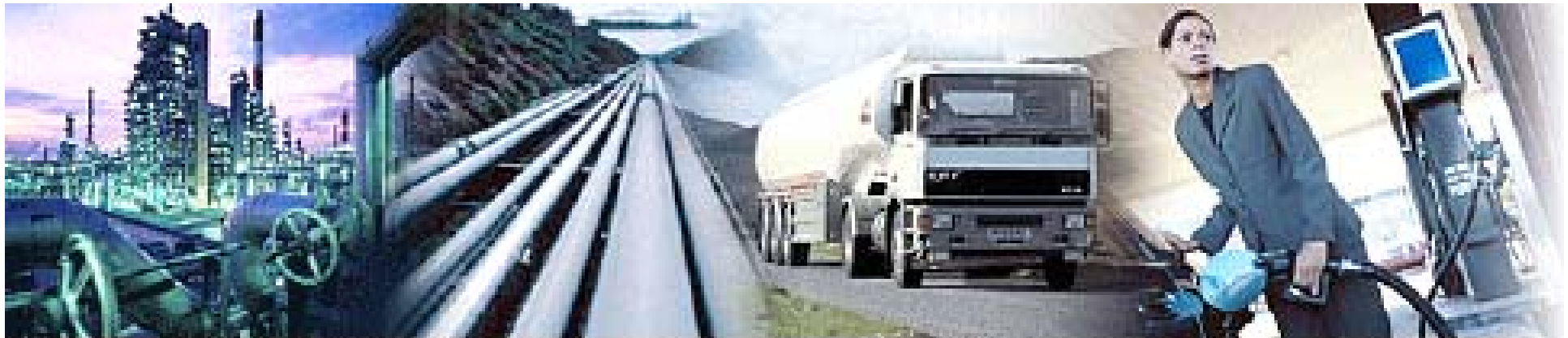


Volatile Organic Compounds - VOC

תרכובות אורגניות נדיפות

סקר פליטות באזור חיפה

דר' ברנדה פליקשטיין, סמנכ"ל איגוד ערים "שומרי המפרץ



למה VOC ?

- חלק מסרטנים
- גורמים להיווצרות אוזון
- מטרדי ריח

סיווג מקורות VOC

- מקורות אנטרופוגניים
 - תחבורה
 - זיקוק נפט ופטרוכימיה
 - צבעים, דלקים, חומרי ניקוי (ממיסים אורגניים)
 - מזון, תרופות.
- מקורות ביוגניים
 - עצים, גידולים חקלאיים (עלים)

מאפייני VOC

- קבוצות חומרים:
 - דלקים
 - ממיסים
- מקורם באוויר:
 - אידוי
 - שריפה לא שלמה
- פליטות בלתי מוקדיות ובלתי רציפות
- (fugitive emission)

מקורות VOC

- תחבורה
- תעשייה
- חוות דלק וגז
- מסופי אחסון כימיקלים
- תחנות דלק
- צביעה:
 - מבנים
 - מכוניות
 - ציוד
- שימוש בממיסים
 - מוסכים
 - מסחרי
 - ביתי
 - ניקוי יבש

למה סקר פליטות ?

- ניטור רציף – לא אמין עבור VOC כקבוצה
- ניטור מקורות – פליטות בלתי מוקדיות
- סקר פליטות מהווה שלב ראשון בפתוח תוכנית לשיפור איכות האוויר :
- CAIP :Clean Air Implementation Plan

- CAIP : Clean Air Implementation Plan
- סקר פליטות (מדוד או מחושב) (נקודתיים, קווים, שטח) .
- זיהוי התרומה היחסית של המקורות השונים.
- שיטות לצמצום הזיהום ועלותם (BAT).

איך עושים סקר פליטות ?

1. הכנת רשימת המקורות.

2. איסוף מידע רלוונטי לצורך חישוב הפליטה.

3. בחירת מקדם הפליטה.

1. הכנת רשימת המקורות

- מחלקות רישוי עסקים ברשויות
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- דפי זהב.
- המשרד לאיכות הסביבה (היתרי רעלים)
- תיקי מפעל
- תסקירי השפעה על הסביבה.

איך עושים סקר פליטות ?

- 1. הכנת רשימת המקורות.
- 2. איסוף מידע רלוונטי לצורך חישוב הפליטה.
- 3. בחירת מקדם הפליטה.

2. איסוף מידע רלוונטי לצורך חישוב הפליטה.

לכבוד
שלום רב,

הנדון: חישוב כמות פליטות VOC (חומרים אורגניים נדיפים) במפעל במשך שנה
השנה מכין האיגוד דו"ח פליטות VOC באזור חיפה והקריות למטרת הערכה כללית של הפליטות בנושא הנדון ומיפוי. הנושא הועלה בסדר חשיבות עקב מודעות מוגברת לבעיית פליטות VOC והשפעתן על הסביבה.
קיימים מספר מקורות לפליטות VOC שנובעים משימוש בחומרים אורגניים נדיפים בתהליכים שונים כמו אחסון, יצור, מילוי מכליות כביש ובלונים וכו'.
אי לכך, נבקשכם לחשב ולהגיש דו"ח פליטות VOC שנתי המכיל את סה"כ הפליטות מכל המקורות במתחם קריית אתא.
במידה והחברה מתקשה לבצע הערכה למכליות כביש, יש להעביר לאיגוד את הנתונים של מילוי מכליות כביש, הדרושים לחישוב על גבי טופס המצ"ב, וזאת בהתאם ל**"חוק עזר לחיפה (הגנת איכות הסביבה - הגשת דין והחשבון), תשל"ו - 1978"**.
עקב חשיבות ורגישות הנושא, נא להעביר את תוצאות החישוב או הנתונים לאיגוד תוך חודש מתאריך קבלת מכתב זה.
תודה על שיתוף פעולה.

בברכה,
צבי פורר
מנכ"ל האיגוד

איך עושים סקר פליטות ?

- 1. הכנת רשימת המקורות.
- 2. איסוף מידע רלוונטי לצורך חישוב הפליטה.
- 3. בחירת מקדם הפליטה.

3. בחירת מקדם הפליטה.

- מקדם פליטה
- ערך מייצג המקשר בין כמות המזהם הנפלט לפעילות שמייצרת את המזהם.

<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html>

TTN CHIEF | Compilation of Air Pollutant Emission Factors - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites History Mail Print

Address <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html> Go Links >>

Chapter 1	External Combustion Sources
Chapter 2	Solid Waste Disposal
Chapter 3	Stationary Internal Combustion Sources
Chapter 4	Evaporation Loss Sources
Chapter 5	Petroleum Industry
Chapter 6	Organic Chemical Process Industry
Chapter 7	Liquid Storage Tanks
Chapter 8	Inorganic Chemical Industry
Chapter 9	Food and Agricultural Industries
Chapter 10	Wood Products Industry
Chapter 11	Mineral Products Industry
Chapter 12	Metallurgical Industry
Chapter 13	Miscellaneous Sources
Chapter 14	Greenhouse Gas Biogenic Sources

Internet

סיווג מקדמי פליטה

- שיטת הבדיקה
- מספר המקורות שנבדקו



- A •
- B •
- C •
- D •
- E •

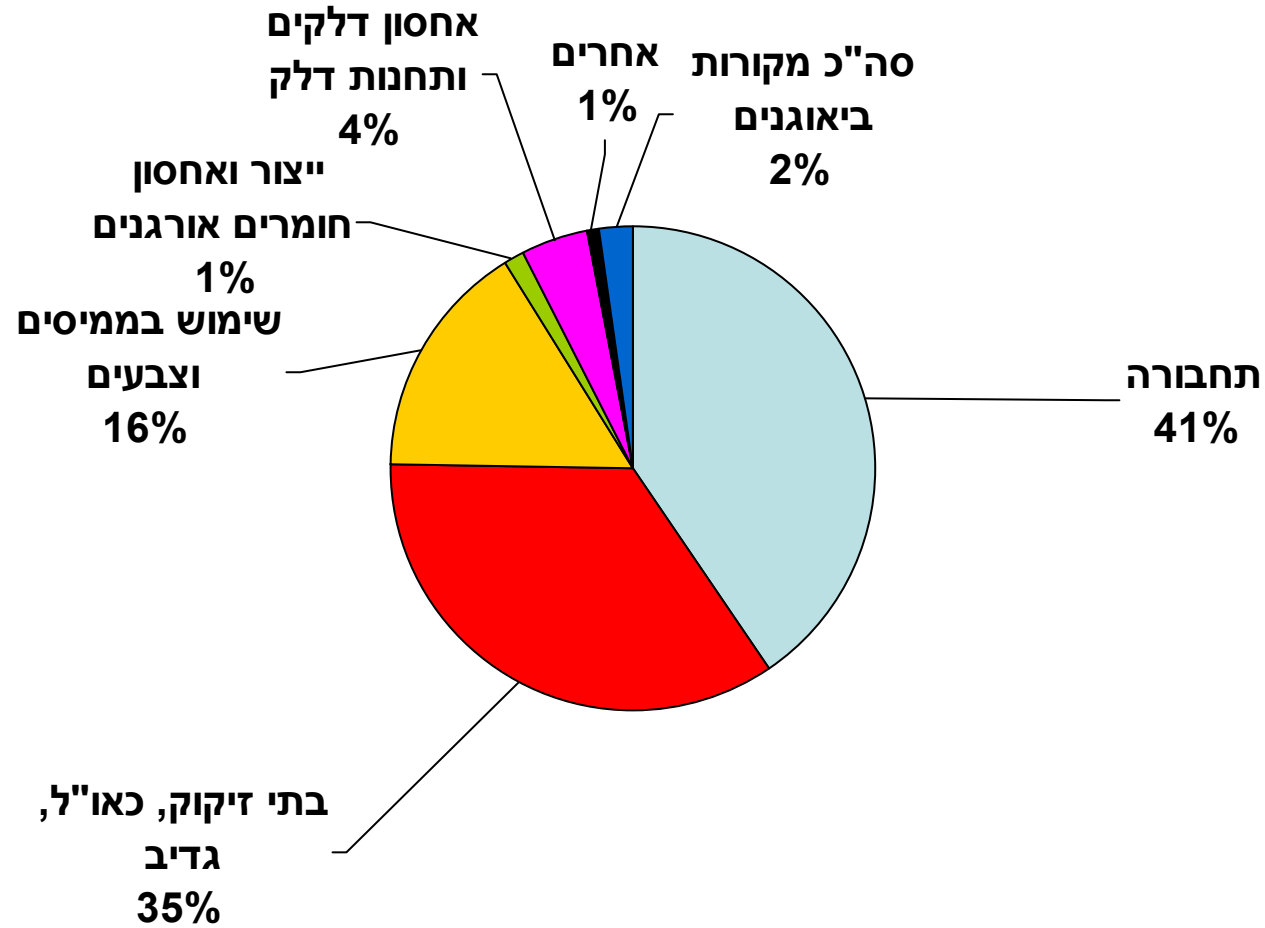
מקדמי פליטה

- 1. Compilation of Air Pollutant Emission Factors , AP 42, US EPA.
- 2. UK NAEI
- National Atmospheric Emission Inventory
- 3. EIIP
- Emission Inventory Improvement Program
-
- 4. “Tanks 4.0”

סקר פליטות - מגבלות

- התאמת מקדמי הפליטה לתנאים המקומיים.
– אקלים, עונה, עוצמת קרינת שמש, שינויי טמפרטורה.
- פליטת VOC מבית הזיקוק על סמך תסקיר השפעה על הסביבה שהוגש ע"י בית הזיקוק ב-1995 ועדכון "בעל פה", שעדיין לא נבדק, אשר התקבל בפברואר 2006.

פליטות VOC משטח האיגוד : כ-23,000 טון /שנה



פליטות VOC תחבורה

- פליטת מפלט:
 - פליטות מפלט חם.
 - מקדמי פליטה שפותחו ע"י הטכניון עבור איגוד ערים חיפה
 - פליטות התחלה קרה.
- פליטות אידוי דלק:
 - איבוד יומי (Diurnal loss).
 - איבוד חום (Hot soak loss).
 - איבוד בזמן נסיעה (Running loss).

טבלה מס' 1: חישוב פליטות VOC מהמפלט
(פליטות חמות)

סוג כלי רכב	מספר כלי רכב בשטח האיגוד (2003)	נסועה, ק"מ/שנה	מקדם פליטת VOC, גר"/ק"מ	סה"כ פליטת VOC, טון/שנה
רכב פרטי	123,819	17,000	2	4210.0
משאית	22,146	35,500	4.01	3108.2
אוטובוס	255	69,400	1.6	28.3
מיניבוס	639	69,400	1	44.3
מונית	830	94,500	0.085	6.7
רכב מיוחד	345	35,500	0.3	3.7
אופנוע	3,678	8,900	0.3	9.8
סה"כ				7411.0

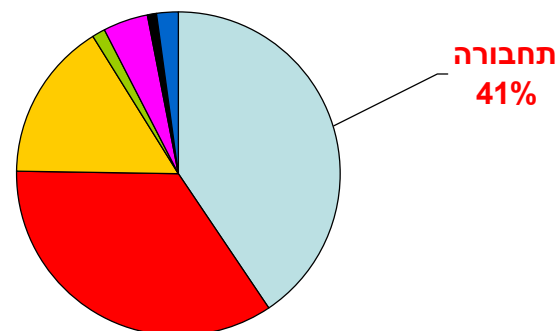
טבלה מס' 2: חישוב פליטות VOC עקב Cold Start ("התחלה קרה")

סוג כלי רכב *	מספר כלי רכב בשטח האיגוד (2003)	נסועה, ק"מ/שנה	מקדם פליטת VOC, גר'/נסיעה	סה"כ קילומטרים נסיעה לשנה, ק"מ/שנה	מספר נסיעות לשנה **	סה"כ פליטת VOC, טון/שנה
רכב פרטי	123,819	17,000	2.36	$2105 \cdot 10^6$	$250 \cdot 10^6$	70.2
משאית	22,146	35,500	0.08	$786.2 \cdot 10^6$	$93.6 \cdot 10^6$	0.9
אוטובוס	255	69,400	0.08	$17.7 \cdot 10^6$	$2.1 \cdot 10^6$	0.02
מיניבוס	639	69,400	0.08	$44.3 \cdot 10^6$	$5.3 \cdot 10^6$	0.05
מונית	830	94,500	0.08	$78.4 \cdot 10^6$	$9.3 \cdot 10^6$	0.1
רכב מיוחד	345	35,500	0.08	$12.2 \cdot 10^6$	$1.5 \cdot 10^6$	0.01
סה"כ						71.3

טבלה מס' 3: חישוב פליטות VOC עקב אידוי הדלק (בנוזין)

סוג כלי רכב	מספר כלי רכב בשטח האיגוד (2003)	נסועה, ק"מ/שנה	סה"כ ק"מ נסיעה לשנה, ק"מ/שנה	מספר נסיעות לשנה	פליטות מהפסדים יומיים Diurnal, Loss טון/שנה	פליטות מהפסדים ממנוע חם Hot Soak, loss טון/שנה	פליטות מהפסדים תוך כדי נסיעה Running, Loss טון/שנה	סה"כ פליטות מאידוי, טון/שנה
רכב פרטי	123,819	17,000	$2105 \cdot 10^6$	$250 \cdot 10^6$	344.4	920	88.4	1352.8

סיכום פליטות VOC מתחבורה

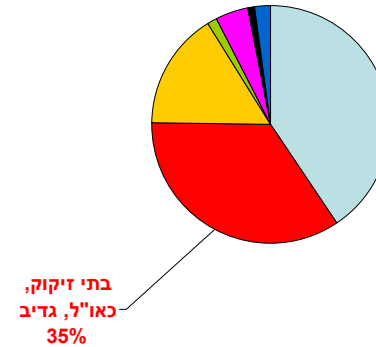


מקור הפליטה	כמות פליטה שנתית, טון/שנה	התרומה היחסית %	הערות
פליטות מהמפלט	7411.0	84	פליטות מרכב בנזין + רכב דיזל
פליטות Cold Start	71.3	0.8	מרכב בנזין + רכב דיזל (מהמפלט)
סה"כ פליטות מאידוי דלק	1352.8	15.2	מרכב בנזין בלבד
סה"כ	8835.1	100	

טבלה מס' 5: פליטות בהפלגות

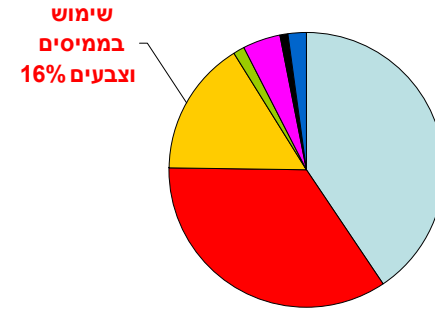
כמות הפליטות, טון	מקדם פליטות, ק"ג/טון	כמות הדלק סה"כ, טון	כמות הדלק בכניסה ויציאה	כמות אוניות	סוג אוניות
17.3	4.8	3600	4	900	גדולות
10.1	" - "	2100	1	2100	קטנות
27.4					סה"כ פליטות

פליטת VOC בית הזיקוק, כרמל אולפינים, גדיב



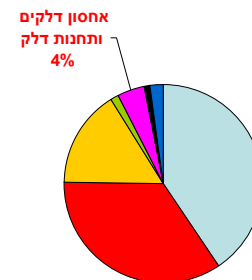
	בתי זיקוק (דיווח 2006)		בתי זיקוק (תסקיר 1995)
	כרמל אולפינים (דיווח 2006)		כרמל אולפינים (חישוב איגוד)
	גדיב (דיווח 2006)		גדיב (חישוב איגוד)
7263 (לא בדוק)	סה"כ	8575	סה"כ

שימוש בממיסים וצבעים



	ציפוי חיצוני לא תעשייתי
טון 390	צביעת מכוניות
	ציפוי דרכים
טון 877	ניקוי מכוניות
טון 1700	שימוש מסחרי ואישי
	ניקוי יבש
טון 3457	סה"כ

אחסון דלקים ותחנות דלק



	פז
	סונול
	דלק
205	תחנות דלק
400	טרמינל ק. חיים
	טרמינל אלרוי
162	נמל
	חב' חשמל
979 טון /שנה	סה"כ

ייצור ואחסון חומרים אורגנים



תרו	
170	שמן
	מפעלי ביטום
	לגין
	אפולק
	ישראלק
309 טון/שנה	סה"כ

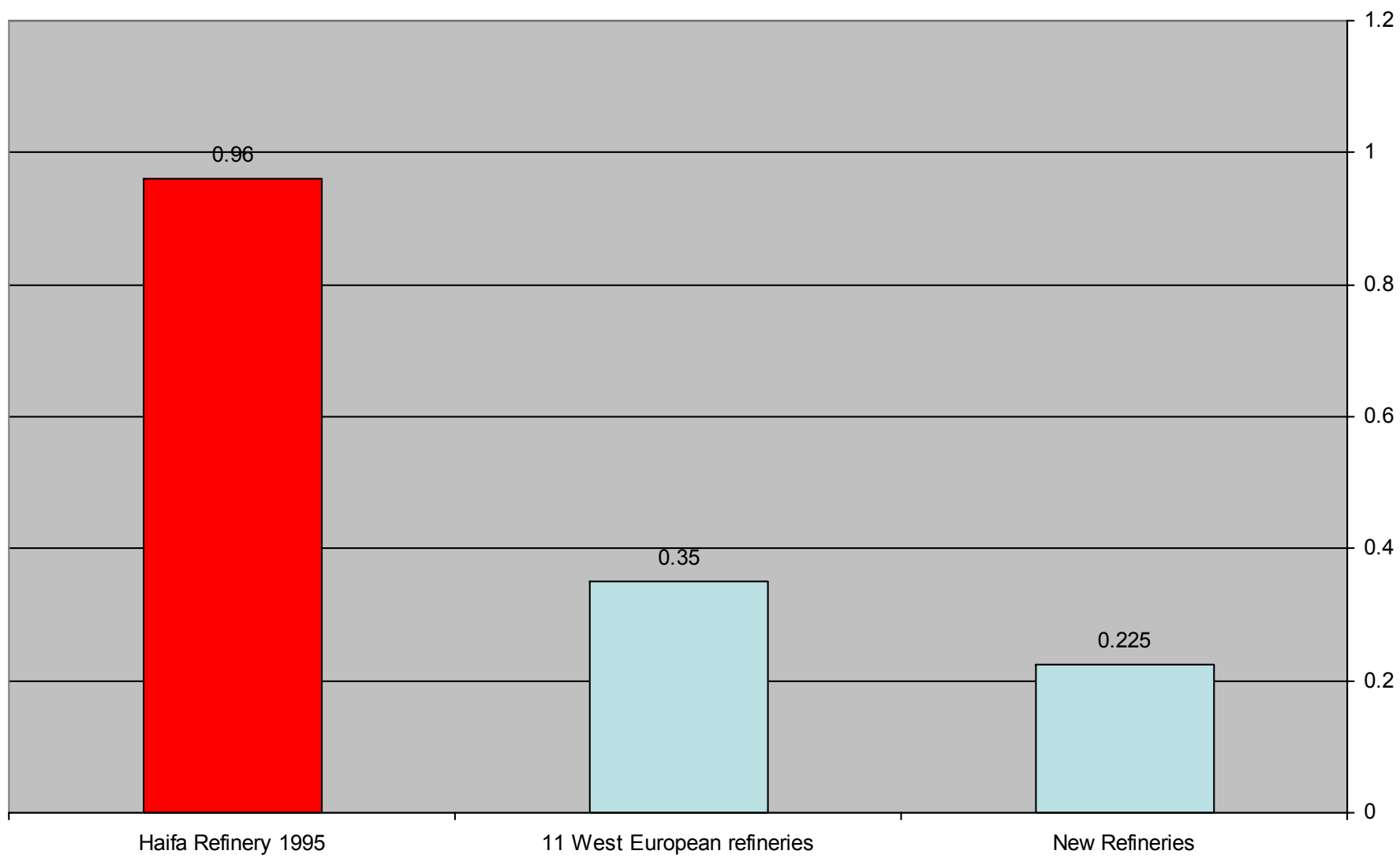
שב"ח	
	חיפה כימיקלים
	חברות הגז
15	דור כימיקלים
	בלובנד תלמה
	פרוטרם
	גדות דרום
53	גדות צפון

פליטות VOC בית הזיקוק חיפה

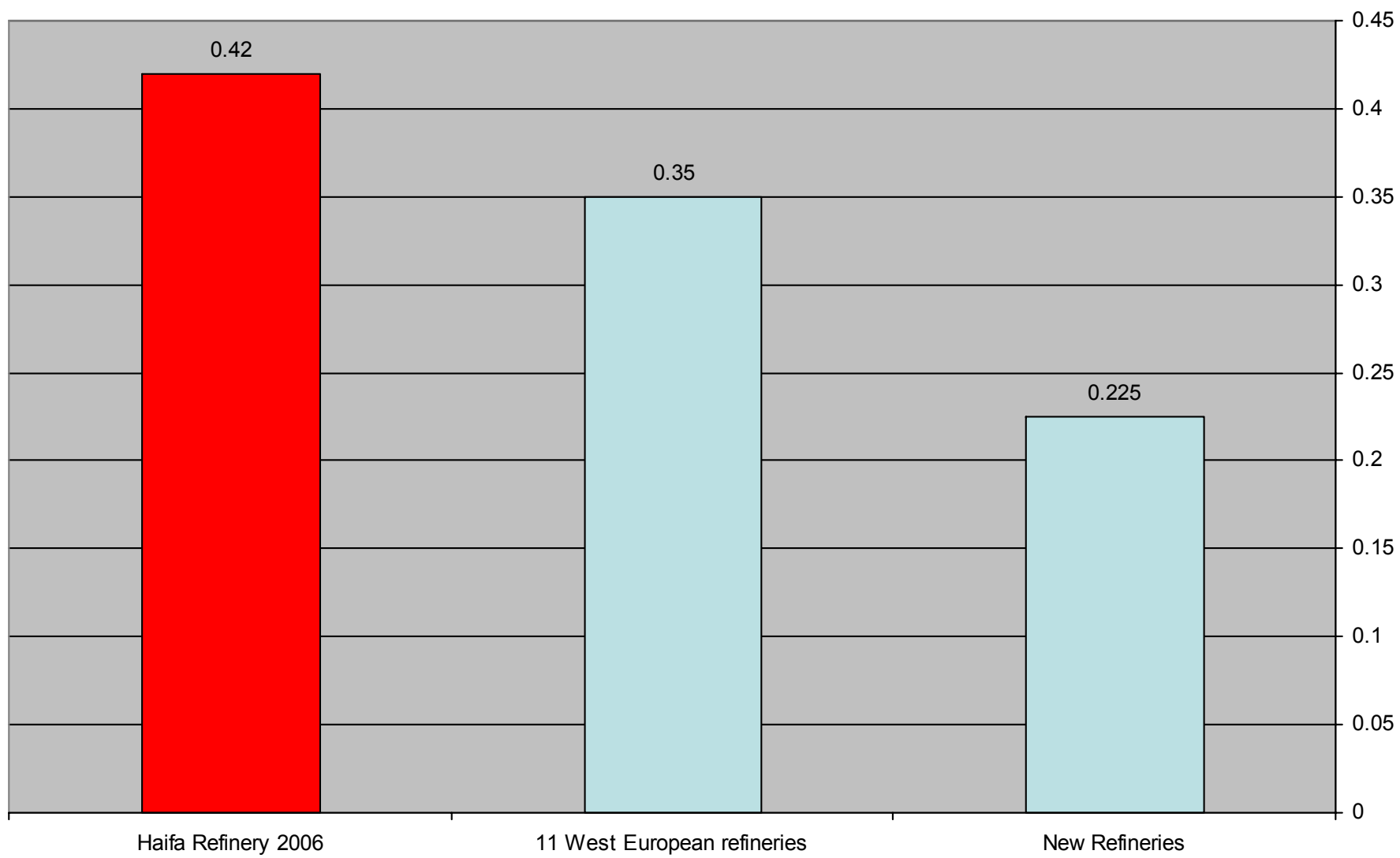
- דיווח בית הזיקוק 1995 :
- **7,540** טון/שנה
- דיווח 2006 (לא בדוק):
- **3255** טון/שנה

- מקדם פליטה מחושב כללי :
- **0.96** ק"ג VOC / טון גלם
- **0.42** ק"ג VOC/טון גלם ??

מקדמי פליטה עבור VOC , ק"ג/טון נפט גלמי

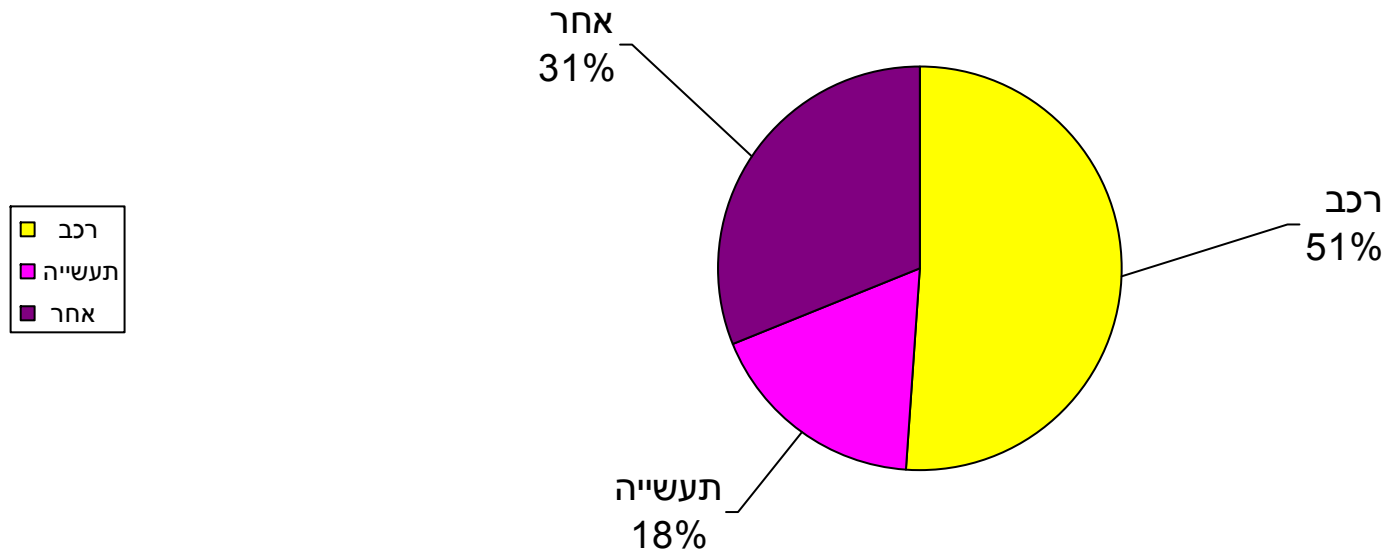


מקדמי פליטה עבור VOC , ק"ג/טון נפט גלמי



פליטת VOC בארץ : 151,000 טון/שנה

פליטות VOC מהמקורות העיקריים בארץ - 2003

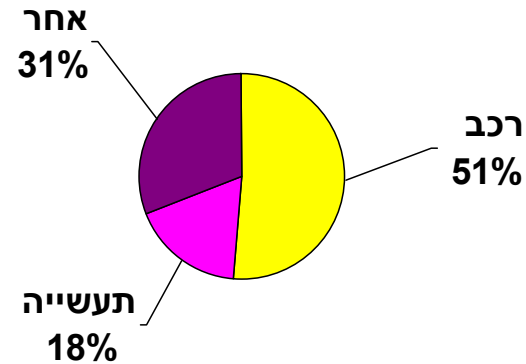


משמעות ?

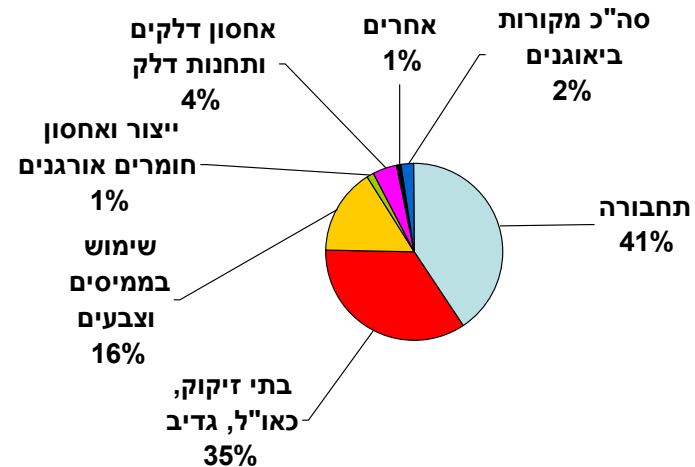
- פליטות VOC משטח האיגוד : כ-15% מסה"כ הפליטות בארץ.

– (יותר תעשייה, פחות תחבורה)

פליטות VOC מהמקורות העיקריים בארץ
151,000 טון/שנה

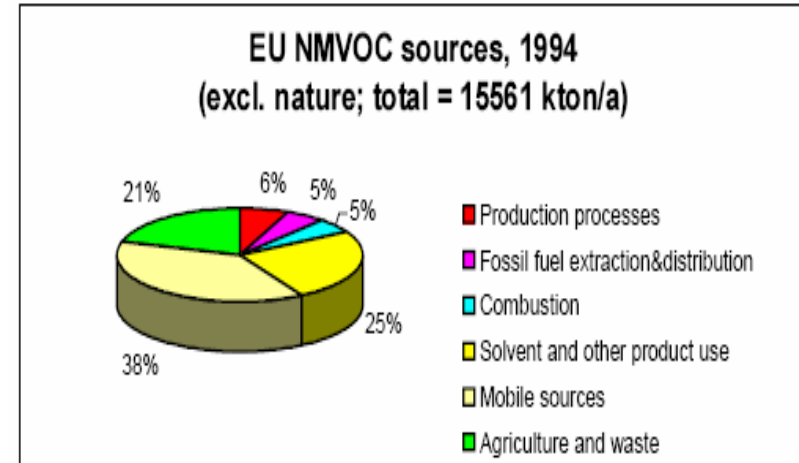
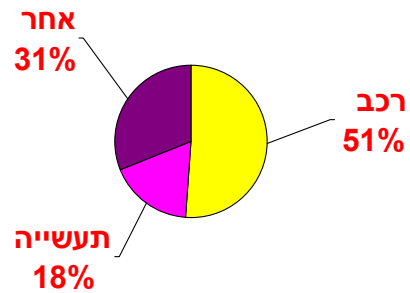


פליטות VOC משטח האיגוד : כ-23,000 טון /שנה

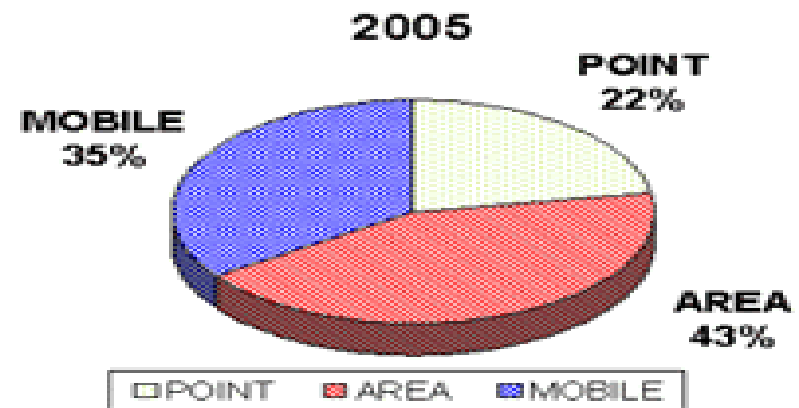


פליטת VOC בארץ : 151,000 טון/שנה

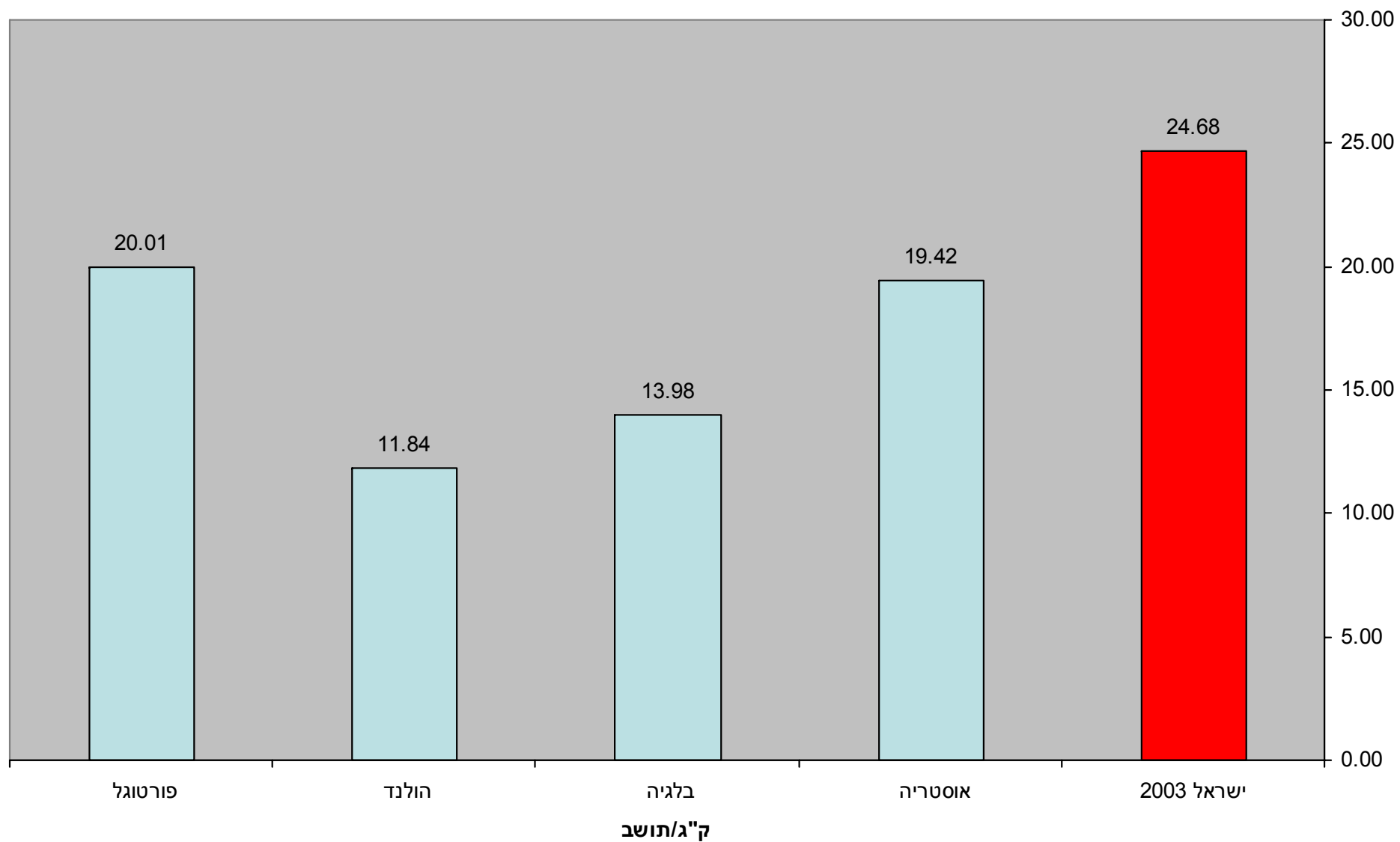
פליטות VOC מהמקורות העיקריים בארץ - 2003



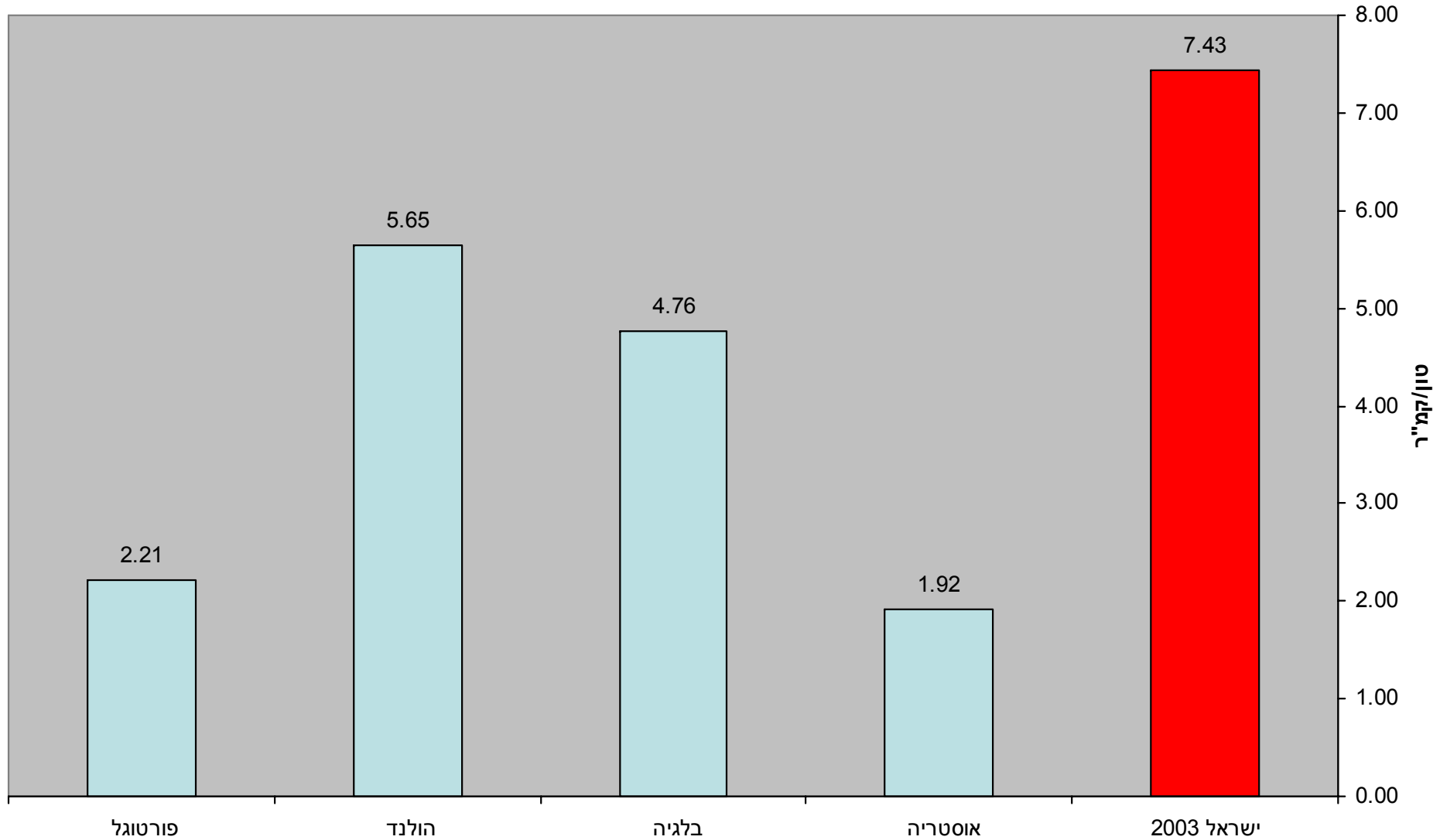
Sector split of NMVOC emissions of EU - 1994 (Corinair'94).



פליטות VOC, ק"ג/תושב, 2010



פליטות VOC, טון/קמ"ר, 2010



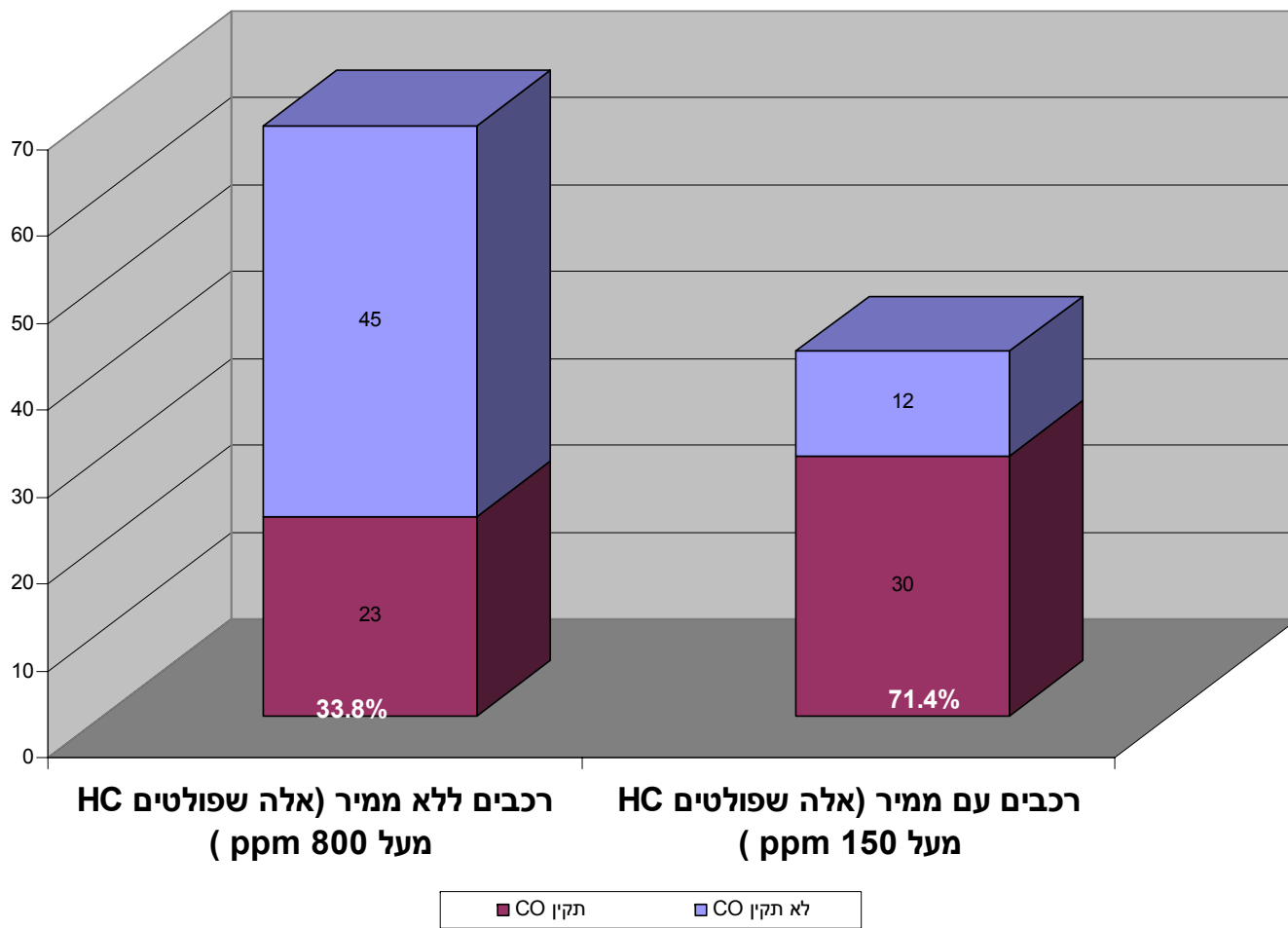
Directive 2001/81/EC of the European Parliament
and of the Council of 23 October 2001
on **national emission ceilings** (NECs)
for certain atmospheric pollutants

Extract of VOC Targets of the Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone (kton/a)

Party	Emission levels 1990	Emission ceilings 2010	Emission reductions 1990-2010
Austria	351	159	-55%
Belgium	324	144	-56%
Denmark	178	85	-52%
Finland	209	130	-38%
France	2957	1100	-63%
Germany	3195	995	-69%
Greece	373	261	-30%
Ireland	197	55	-72%
Italy	2213	1159	-48%
Luxembourg	20	9	-55%
Netherlands	502	191	-62%
Portugal	640	202	-69%
Spain	1094	669	-39%
Sweden	526	241	-54%
United Kingdom	2555	1200	-53%
Israel	151²⁰⁰³		

המלצות לצמצום פליטות ה-VOC משטח האיגוד

- התחבורה מהווה מקור ראשון לפליטות VOC.
- חלקה של התחבורה בגרימת זיהום אוויר ע"י VOC במרכזי הערים, הינה בעייתית ביותר בשל סמיכות מקור הפליטה לאוכלוסייה.
- המלצות כלליות: בערים רבות בעולם, נוקטים באמצעים שונים לצמצום זיהום האוויר שמקורו מהתחבורה, כגון:
 - סגירת כבישים בעת אירועי זיהום;
 - סגירת אזורים בערים בפני כלי רכב פרטי המזהמים.
 - מומלץ להוסיף **תקן לפליטת פחמימנים** מרכב בנזין.



פליטות מבית הזיקוק והמפעלים הפטרוכימיים

מומלץ להוסיף דרישות לצמצום פליטות VOC ממקורות בלתי מוקדדים, עד לרמות של BAT בצווים האישיים ותנאים לרישיון העסק, כגון:

1. הנהגת חובת ביצוע "תכנית לגילוי ותיקון דליפות", LDAR (Leak Detection and Repair Program).
על רשויות הרישוי לקבוע סף ריכוז VOC, מעליו מוגדרת "דליפה" ותדירות ביצוע הבדיקות.
2. במכלי האחסון: אטימת המכלים בעלי גג צף באמצעות אטמים נוספים (בין הגג לבין דפנות המיכל), או ביצוע כיסוי המכלים ע"י גג קבוע מעל הגג הצף; התקנת מערכות השבת אדים.
3. התקנת כיסויים לכל אגני המערכת לטיפול בשפכים כגון מפרידים ובריכות איזון.

פליטות מחוות הדלק

התקנת מערכות השבת אדים שיפעלו בעת מילוי מכליות כביש.

תחנות דלק

הפיכת תחנות הדלק ל"תחנות ירוקות", כלומר, תחנות בהן מורכבות מערכות השבת אדים Stage II, שזוהי מערכת המורכבת ב"אקדח" התדלוק, המשיבה את אדי הדלק ממיכל הדלק במכונת אל המיכל התת-קרקעי בתחנה.

שימוש בממיסים בצבעים

-התקנת מתקני צמצום פליטות VOC עפ"י BAT, כגון מתקני חמצון טרמי (Thermal Oxidizers) בתעשיות לצביעה.
-מעבר של תעשיית הצבעים לצבעים על בסיס מים או דל-סולבנטים.
-שימוש בממיסים בעלי לחץ אדים נמוך.

תודה !

