

## מסמך הכנה לדיבייט

### אנרגיה מתחדשת (Renewable Energy)

אנרגיה מתחדשת היא שם קיצור למקורות אנרגיה שאינם מתכלים ואינם פולטים גזי חממה (greenhouse gasses) בעת השימוש בהם. זאת בניגוד למקורות האנרגיה המסורתיים, דלקי המאובנים (fossil fuels), נפט, גז טבעי, ופחם שמתכלים עם השימוש בהם ופולטים גזי חממה בעת שריפתם.

רוב הביקוש לאנרגיה עולמית מסופק ע"י דלקי-מאובנים למרות שמקורות האנרגיה החלופיים אוצרים בחובם כמות אנרגיה המספיקה לספק את כל הביקושים העולמיים. פוטנציאל זה לא מומש בשל הכוח של תעשיית הנפט ומחיר האנרגיה החלופית שהיסטורית יקר יותר מאנרגיה מסורתית. נזקי ההתחממות הגלובלית, ריקון המאגרים של דלקי-מאובנים, הגידול בביקוש לאנרגיה, ושיקולים גיאואסטראטגיים הגבירו את האינטרסים של מדינות להקטין את תלותן באנרגיה מסורתית ולתמוך בפיתוח יכולת ייצור של אנרגיות חלופיות.

מקורות האנרגיה החלופיים הם:

- **אנרגיה סולרית:** המרת אור השמש לחשמל וחום באמצעות תאים פוטו-וולטאיים (PV), קיטור (תרמי), ודודי שמש
- **אנרגיית רוח:** ע"י טורבינות רוח
- **אנרגיית מים:**
  - **סכרים לייצור חשמל (hydroelectric):** ניצול האנרגיה הנוצרת בעת נפילת המים
  - **חוות גלים (wave-farm):** טורבינות הממוקמות בים ורותמות את אנרגיית הגלים לייצור חשמל
- **ביו-דלקים (biofuel):**
  - **דלק נוזלי** מצמחים כגון תירס וקני סוכר לשימוש במכוניות
  - **גז מתאן** מפסולת אורגנית המשמש לייצור חשמל
- **אנרגיה גיאותרמית (geothermal):** המרת החום שקיים במעבה כדור הארץ לחשמל באמצעות קיטור

### הצעות

1. **בית זה יתמוך בפיתוח יכולת ייצור של אנרגיה חלופית:**
  - a. תמיכה ממשלתית באמצעות הטבות מס וסובסידיות שיהוו תמריץ לחברות פרטיות להשקיע בעסקים של אנרגיה מתחדשת
  - b. הקמת מיזם של אנרגיה חלופית כלשהיא
  - c. הקצאת תקציבים לחממות טכנולוגיות וקרנות הון סיכון שיתמכו בחברות המפתחות טכנולוגיות של אנרגיות מתחדשות

הצעות שהמסקנה הנובעת מהן היא תמיכה בפיתוח מקורות אנרגיה מתחדשים:

2. בית זה יפחית את פליטת גזי החממה
3. בית זה יקטין את תלות המדינה בייבוא דלקי-מאובנים

## נושאים במחלוקת

### אמיתות הנחות היסוד

1. האם שריפת דלקי מאובנים היא הגורם להתחממות הגלובלית?

### נתונים והערכות במחלוקת:

2. כמה דלקי-מאובנים יש במאגרים של כדור הארץ ולכמה זמן הם יספיקו? תיאוריית peak-oil (הגורסת שמלאי הנפט העולמי יגיע בשנים הקרובות לשיא התפוקה ואח"כ התפוקה תלך ותרד) מול הערכות יצרניות הנפט.
3. האם באמת ניתן לספק את הביקוש העולמי לאנרגיה באמצעות מקורות אנרגיה חלופית?
4. האם האנושות יכולה להגדיל את התוצר העולמי לעד שמא יש לעבור לאורח חיים חסכוני יותר? = האם ההתייעלות הטכנולוגית יכולה להיות באותו שיעור כמו הגידול בתוצר העולמי?
5. האם הנזק הסביבתי שהאנושות גורמת גדול מהתועלת שנובעת מהשימוש באנרגיה זולה? זוהי הגדרה אופרציונלית לשאלה האם האנושות בסופו של דבר תלויה בכדור הארץ.

### שאלות ערכיות

6. האם האנושות אחראית מוסרית לכדור הארץ, לבעלי החיים ולצמחים?
7. האם הממשלות של המדינות העשירות צריכות לדאוג רק לאזרחיהן או גם לאזרחי המדינות העניות שנפגעות משינויי האקלים?
8. האם הממשלה צריכה להתערב בפעילות השוק החופשי (בשל כשלי שוק והשפעות חיצוניות) או שמא התערבותה פוגעת ביעילות הייצור ולבזבזנות (בשל ייצור אנרגיה יקרה יותר)

EIA	Ren21	EIA - Energy Information Administration ממשלת ארה"ב	REN21 - Renewable Energy policy Network for the 21st Century	Ren21 (ביומסה מסורתית לא כלולה כאנרגיה מתחדשת)	International Energy Agency – Agency Independent	מקור הנתונים ←	נתוני אנרגיה
גידול שנתי ממוצע בתפוקה באחוזים 4* 2000-2004	גידול שנתי ממוצע בתפוקה באחוזים 4* 2000-2004	גידול בתפוקה באחוזים 4* 1995-2004	עלות ייצור חשמל (סנט לקוט"ש) ב 2002	אחוז רק מאנרגיה מתחדשת 2004	אחוז מצריכה עולמית 2004	מקור אנרגיה ↓	
1.77		18.1	בשעות השיא 15-25		34.3	נפט	אנרגיה מתכלה 86.8
4.22		19.2	לא בשעות השיא 2-3		25.1	פחם	
3.19		26.6			20.9	גז טבעי	
1.84		18.5	4-6		6.5	גרעין	
8.62 (5*)	-	94.1 (רק ייצור חשמל (5*))	5-15	* לא כלול	10.6	ביומסה מסורתית 3*	אנרגיה מתחדשת 12.8
	חשמל מביומסה 3			20		ביומסה (גם זבל ושפכים) ביו-דלקים	
	2 חימום			5			
	25 ביודיזל 11 אתנול						
1.16	2 תחנות גדולות 7 תחנות קטנות	11.8	תחנות כוח הידרואלקטריות גדולות 2-8 (בקטנות יקר יותר) גלים 8-20 גאות 12	68	2.2	מים	
8.62 (5*)							
	17	94.1 (רק ייצור חשמל) (5*)	תחנה תרמית 12-18	1.9	0.4	שמש	
	Off grid 17 On grid 61		תאים PV 46			רוח	
	29 טורבינות רוח		טורבינות בלב ים 2-3	2.2		גיאותרמי	
			2-10 גיאותרמי	2.7			

1. נבדק והנתונים אינם שונים מהותית מתוני ממשלת ארה"ב, ע"פ נתוניהם אנרגיה מתחדשת רק 8%
2. יש לשים לב שתפוקת אנרגיה איננה רק ייצור חשמל אלא גם הנעת מכוניות, חימום בתים באמצעות שריפת עץ, וכל צורה של צריכת אנרגיה
3. **ביומסה מסורתית**: שימוש בעץ בעיקר לשריפה לחימום הבית ובישול – בעיקר במדינות עניות ואזורים כפריים
4. *University of Groningen, IMF* (קרן המטבע הבינלאומית): **גידול בתוצר העולמי 2004-95, 43%, גידול ממוצע בין 2000-2004: 4%**
5. נתון עבור כל האנרגיות המתחדשות חוץ ממים

## הגידול בייצור אנרגיה מתחדשת

מספר תמורות עולמיות הביאו לכך שבשנים האחרונות גבר האינטרס של מדינות לעבור ממקורות אנרגיה מסורתיים למתחדשים:

**1. התחממות גלובלית:** פאנל של 2500 מדענים מ 130 מדינות שכינס האו"ם קבע שהגורם להתחממות הגלובלית הוא פליטת גז דו-תחמוצת-הפחמן (CO<sub>2</sub>) לאטמוספירה, גז הנוצר בעת שריפת דלקי מאובנים. ההתחממות הגלובלית היא הגורם לשינוי אקלים הגורמים נזקים לאנושות כגון בצורות באפריקה המובילות לרעב וסופות הוריקן במרכז אמריקה. סופת ההוריקן קתרינה גרמה לחברות הביטוח בארה"ב נזק של 60 מיליארד דולר.

**2. ריקון מאגרי דלקי-המאובנים:** כמות דלקי המאובנים בכדור הארץ סופית ומקורות אלה צפויים להתכלות יום אחד.

- תיאוריית Peak-oil: תיאוריה זו מסיקה שהפקת הנפט בעולם תגיע לשיא בשנים הקרובות ואח"כ תלך ותפחת דבר שייצור משבר עולמי של אספקת אנרגיה. לפיכך יש להשקיע בפיתוח אנרגיות חלופיות.

נתונים שתומכי התיאוריה מביאים:

- כ 80% מייצור הפט נובע מבארות שהתגלו לפני 1973 (scientific American) (1998)

- גילוי מאגרי נפט חדשים הגיע לשיא בשנות ה 60

- כיום שואבים נפט פי 3 מהר יותר מאשר מגלים נפט חדש

- המתנגדים לתיאוריה טוענים שהמחסור נובע ממיעות בהשקעות בחיפושי נפט ולא ממחסור גיאולוגי. הם טוענים שמיעוט ההשקעות בעבר נבע מסיכונים כלכליים ופוליטיים והוא שגרם למחסור כיום. גורמים אלה (לדוגמא נציגי אופ"ק) טוענים שמלאי הנפט יספיק לשנים רבות ויתאפשר בבוא הזמן כשהמאגרים יתכלו לעבור באופן הדרגתי למקורות אנרגיה חלופית. המסקנה הנובעת מטענה זו שיש להשקיע בחיפושי נפט ולא לבזבז כסף על מקורות אנרגיה יקרים יותר.

### **3. תלות של מדינות בייבוא נפט (ארה"ב, אירופה).**

עוינות בין ארה"ב ליצרני הנפט העיקריים וחוסר יציבות פוליטית בחלק מהמדינות יצרניות הנפט: ארה"ב מייבאת חלק גדול מדלקי-המאובנים בשימושה מהמזרח התיכון ודרום אמריקה. עובדה זו יוצרת תלות שלה בנכונות המדינות האלו לייצר ולמכור לה דלקים. מחמירה את המצב העובדה שקיימת עוינות פוליטית בין הסוציאליזם הגובר בד. אמריקה והמדינות הערביות במזה"ת לארה"ב. כאשר אופ"ק מחליטה להקטין את שאיבת הנפט נוצר עודף ביקוש, המחירים עולים ויש לכך השפעות שליליות על כלכלת ארה"ב כגון אינפלציה וגידול בעלויות ייצור. עובדה זו מגבירה את האינטרס של ארה"ב לתמוך בפיתוח מקורות אנרגיה חלופיים שלא ייובאו ממדינות אלה. בנוסף, ניתן לטעון שהתמיכה בייצור ביו-דיזל משרת את המטרה האסטרטגית הנ"ל גם ע"י העלאת מחירי התבואות אשר מדינות המזה"ת תלויות בייבואן. מנגנון זה שוחק את כוח הקנייה של מדינות אלה ומוזיל את המחיר הריאלי של הנפט.

### **4. הגידול בביקוש העולמי לאנרגיה**

הצמיחה המואצת שחלה בשנים האחרונות במדינות ה BRIC (ברזיל, רוסיה, הודו, סין) הביאה לגידול חד בביקוש לאנרגיה (יש מתאם כמעט מושלם בין צמיחה עולמית וגידול בביקוש לאנרגיה). עובדה זו הביאה

לתחרות בין מדינות על חתימת חוזים עם יצואניות נפט ולעליית מחירי הנפט. עובדה זו מגדילה את הכדאיות של שימוש במקורות אנרגיה חלופיים.

**נתונים:** 87-06 צריכת אנרגיה (מכל המקורות) גדלה ב 38% (IEA), בתקופה זו רזרבות הנפט גדלו ב 37% (British petroleum) (דמיון חשוד בין הנתונים). תומכי peak-oil טוענים שמדינות אופ"ק מגזימות בהערכות הרזרבות שלהן. בתקופה זו התוצר העולמי גדל כמעט פי 2. מחיר הנפט בשנות ה 90 היה בסביבות ה \$30 לחבית וכיום הוא בערך \$70 לחבית.

## 5. תמריצים ממשלתיים

לאור שינויים אלה מדינות בעולם המערבי בעיקר חוקקו חוקים התומכים בפיתוח מקורות אנרגיה חלופיים. דוגמאות:

ארה"ב: (אתר הבית הלבן)

1. **Twenty in ten:** בוש הורה לסוכנויות הממשלתיות לתקן תקנות שיביאו לירידת פליטת גזי חממה ב 20% תוך עשר שנים ע"י הגברת השימוש באנרגיה חלופית הייעול מנועי המכוניות. הצעות החוק לדוגמא:

א. להגדיל את אספקת דלקים אלטרנטיביים עד 2017 בקצב שיבוא על חשבון 15% מצריכת הבנזין בכל שנה.

ב. קביעת סטנדרטים חדשים לתעשיית הרכב.

2. **השקעה בפיתוח:** משרד האנרגיה האמריקני מקיים תוכניות השקעה של מיליארדים לפיתוח טכנולוגיות של אנרגיה אלטרנטיבית. (ממשל בוש השקיע 12 מיליארד דולר בפיתוח מקורות אנרגיה חלופיים במהלך הכהונה).

### 3. הקלות במס

- על רכישת רכבים ידיותיים לסביבה עד \$3400
- לביו-דיזל כדי שיהיה במחיר תחרותי לעומת נפט
- 3.4 מיליארד דולר במשך 10 שנים למתקנים לייצור חשמל ממקורות אנרגיה חלופית.

אירופה (European commission, European Environment Agency, Wikipedia)

מטרת האיחוד לייצר 12% מכל האנרגיה ו 22% מהחשמל ממקורות מתחדשים עד 2010 תוך יעדים ספציפיים לכל מדינה ולכל מקור אנרגיה. לדוגמא להכפיל פי 30 את השימוש בתאים פוטו-טטלטיים עד 2010.

**בגרמניה** 11% מצריכת האנרגיה ממקורות מתחדשים, בעיקר מרוח, פטור מלא ממס לביו-דלקים ב 2005. **בצרפת** היעד הוא להגיע לשימוש בביו-דיזל ב 7% מהצריכה לתחבורה עד 2010 ו 10% עד 2015. **בספרד** הציבו יעד לייצור 30% מהחשמל ממקורות מתחדשים עד 2010, בעיקר מרוח. מחוז נווארה מייצר 60% מצריכת האנרגיה שלו ממקורות חלופיים, מכון ל 2004 ומתכוון להגיע ל 100% עד 2010. **סקוטלנד** הציבה יעד של 18% מהחשמל עד 2010 ו- 40% עד 2020.

או"ם (Wikipedia))

אמנת קיוטו חתמו עליה 160 מדינות ב- 1998, מדינות הפולטות 60% מפליטת גזי החממה העולמית. (סין, הודו, ארה"ב ואוסטרליה לא חתומות). ע"פ האמנה המדינות המפותחות יפחיתו את פליטת גזי החממה שלהן לרמות של 5% (בממוצע) פחות מהפליטה שלהן ב 1990 עד 2010. כמות פליטה זו משקפת הפחתה של 30% בערך מכמות הפליטה הצפויה ללא האמנה. לעומת זאת למדינות מתפתחות מותר להגביר את פליטת גזי-החממה שלהן. מדינות שלא יעמדו ביעדים יוכלו "לקנות ניקיון" ממדינות פחות מזהמות.