

## הערות

2. יש לתכנן את מדיניות האנרגיה של ארה"ב כדי להבטיח כי טכנולוגיות אנרגיה המשתמשות במשאבים בלתי-מתכלים מטיבם יהיו זמינות במועד, לפני התכלות חמורה של המשאבים הקונבנציונאליים;

3. אנרגיית היתוך היא אחד המשאבים הבודדים הידועים כבלתי-מתכלים מטיבם. לפיכך היא מהווה אופציית אנרגיה לטווח הארוך;

4. התקדמות משמעותית בכל היבטי טכנולוגיית ההיתוך המגנטי בעשור האחרון, מחדירה בנו ביטחון שניתן לייצר אנרגיה ממערכת אנרגיית היתוך;

5. חובה על ארה"ב להפעיל באופן נמרץ תוכניות מו"פ בתחום האנרגיה המגנטית המיועדות לקדם תפיסות וטכנולוגיות מתקדמות ולפתח רכיבים ותת-מערכות יעילים ואמינים;

6. כדי להבטיח הפיכת מערכות ליצירת אנרגיית היתוך מגנטי, למסחריות ובהקדם, חובה על ארה"ב להציג, במועד מוקדם, את ההיתכנות ההנדסית של מערכות ליצירת אנרגיית היתוך מגנטי;

7. ההתקדמות במערכות ליצירת אנרגיית היתוך מגנטי מוגבלת כעת בגלל כספים זמינים ולאוו דווקא בגלל מחסומים טכניים;

8. תפקיד הממשלה הפדרלית הוא להאיץ מחקר ופיתוח ולהציג תוכניות של טכנולוגיות ליצירת אנרגיית היתוך מגנטי; ו

9. האצת התוכנית הנוכחית להיתוך המגנטי תדרוש הכפלת רמת המימון הנוכחית בתוך שבע שנים, מבלי להתחשב באינפלציה וגידול של 25% במימון בכל אחת משנות הכספים 1982 ו-1983.

(ב). לפיכך מוצהר כי מדיניות ארה"ב ומטרת חוק זה היא להאיץ את המאמץ הלאומי במו"פ ובפעילויות הדגמה הקשורות למערכות לייצור אנרגיית היתוך מגנטי. זאת ועוד, מוצהר כי המדיניות של ארה"ב ומטרת החוק הם שיעדי תוכנית זו יהיו:

1. לקדם מעבר מסודר מתוכנית המו"פ הנוכחית לפיתוח מסחרי;

2. לקבוע יעד לאומי של הצגת ההיתכנות ההנדסית של היתוך מגנטי בתחילת שנות התשעים;

3. להגיע, מוקדם ככל שאפשר, אך לא יאוחר משנת 1990, להפעלת מתקן הנדסת היתוך מגנטי, המבוסס על תפיסת הכליאה הטובה ביותר שבמצא;

ב-12 באוקטובר, 1980, חתם הנשיא על החוק "להנדסת ייצור אנרגיית היתוך מגנטי", 1980. החוק התבסס על הצעות חוק של בית הנבחרים והסנט וקודם על ידי הציר מ. מקקורמאק (נציג הדמוקרטים מווינגטון) והסנטור פ. טצ'ונגאס (נציג הדמוקרטים ממסצ'וסטס). הצעות החוק התקבלו בשני בתי הקונגרס, בתמיכה חזקה של שתי המפלגות ונראה שהוא מייצג גם את עמדות הקונגרס החדש. החוק תומך בגידול משמעותי של רמת המימון לתוכנית ההיתוך המגנטי (הכפלה במונחים דולריים ריאליים, בתוך חמש עד שבע שנים), ומתאר את היעדים הלאומיים, הן מבחינת הצגת ההיתכנות הנדסית בתחילת שנות התשעים ותפעול מתקן הדגמה "על סף המאה ה-21". החוק גם מורה למזכיר האנרגיה להתחיל בפעילויות תכנון למתקן הנדסת היתוך ולפתח תוכנית למרכז לאומי להנדסת ייצור אנרגיה בהיתוך מגנטי. באופן רשמי, החוק לא היה תלוי בצוות הסקירה בנושא ההיתוך של הוועדה המייעצת לחקר האנרגיה, במחלקת האנרגיה של ארה"ב ("וועדת בוקסבאום"). אולם, החלטות הצוות שהפגינו גישה כללית, חיובית לנושא, הקלו על העברת החוק. בגרסה הסופית של הצעות החוק של בית הנבחרים והסנט לגבי בניית מתקן הנדסת היתוך ופיתוח מרכז הנדסת היתוך, ניתן להבחין בהשפעה חזקה של המלצות וועדת בוקסבאום. להלן נביא את הנוסח המלא של "להנדסת ייצור אנרגיית היתוך מגנטי", 1980. אנו סבורים כי הצהרות המדיניות הרחבות יפורשו לאור ההמלצות המפורטות יותר של צוות הסקירה של הוועדה המייעצת לחקר האנרגיה (ERAB). במקרה כזה, נדפיס שנית חלקים נבחרים של הסקירה הזו בגיליונות הבאים.

## החוק להנדסת ייצור אנרגיית היתוך מגנטי 1980

### ממצאים ומדיניות

סעיף 2(א). הקונגרס מגיע בזאת למסקנה כי:

1. חובה על ארה"ב לנסח מדיניות אנרגיה שמטרתה לעמוד במחסור במקורות אנרגיה קונבנציונלית רבים ומתכלים, המאיים על העולם בעשורים הבאים;

(ב)1 המזכיר יקיים תוכנית מחקר נמרצת בתחום כליאת הפלסמה, בתפיסה המובילה כיום. זאת כדי לספק תמיכה מלאה לתכנון מתקני הנדסת היתוך, בנייתם והפעלתם.

2. המזכיר יקיים תוכנית מחקר על בסיס רחב, לגבי תפיסות כליאה חליפיות ודלקים מתקדמים, ברמת מימון מספקת כדי להגיע לתכנון האופטימלי של כל מתקן היתוך מגנטי, עתידי, תוך שימוש בתפיסות הטובות ביותר הקיימות לגבי כליאה ודלקים.

3. המזכיר יבטיח כי מחקר תכונות החומרים שקרוב לוודאי ידרשו לבניית מתקני הנדסת היתוך יהא מספק במידה הדרושה לקבלת מידע במועד לתכנון של מתקנים אלו.

(ג)1. המזכיר יחל בפעולות תכנון לגבי מתקן הנדסת היתוך, תוך שימוש בתפיסת הכליאה הטובה ביותר הקיימת. זאת כדי להבטיח פעולת התקן כגון זה בזמן הקרוב ביותר האפשרי, אך לא יאוחר משנת 1990.

2. המזכיר יפתח ויבדוק את הלימות התכנון ההנדסי של הרכיבים, בהם ישתמשו במתקן הנדסת היתוך.

(ד) המזכיר יתחיל במועד הקרוב ביותר האפשרי כל פעולה שהוא רואה לנחוץ כדי להשיג את היעד הלאומי של הפעלת מתקן הדגמה, על סף המאה העשרים ואחת.

(ה) המזכיר ימשיך במאמצים להעריך גורמים אשר יקבעו את תהליך המסחור של מערכות ליצירת אנרגיית היתוך מגנטי כולל, אך ללא הגבלה לנקודות הבאות:

1. עלויות חזויות, ביחס למקורות אנרגיה חליפיים, אחרים;
2. שיעורי צמיחה חזויים של הביקוש לאנרגיה;
3. הגבלות תכנון הקשורות לבטיחות;
4. השפעות סביבתיות; ו
5. הגבלות על זמינות מרכיבים אסטרטגיים, כגון הליום, ליתיום ומתכות מיוחדות.

#### תוכנית ניהול כוללת של התוכנית

סעיף 5(א) המזכיר יכין תוכנית ניהול כוללת לעריכת המחקר, הפיתוח ופעילויות ההדגמה, בכפוף לחוק זה. תוכנית זו תכלול לכל הפחות:

1. הצגה של אסטרטגיית התוכנית שתשמש להשגת מטרות חוק זה;
2. לוח זמנים ליישום תוכנית חומש, כולל הגדרה של ציוני דרך מפורטים ליעדים, יחד עם דרישות המשאבים הנלוות מבחינת תקציב ותוכנית;

4. לקבוע כיעד לאומי הפעלת מתקן תצוגה לאנרגיית היתוך מגנטי, על סף המאה העשרים ואחת;

5. לטפח שיתוף פעולה במו"פ של היתוך מגנטי בין ממשלות, אוניברסיטאות, תעשיות ומעבדות לאומיות;

6. לטפח השתתפות רחבה של התעשייה המקומית בתוכנית הלאומית של היתוך מגנטי;

7. להמשיך בשיתוף פעולה בינלאומי בחקר היתוך מגנטי לטובת כל האומות;

8. לשפר את ההבנה בקרב הציבור ביחס להיתוך מגנטי; ו

9. לשמור על מעמד ארה"ב כמובילה עולמית בהיתוך מגנטי.

#### הגדרות

סעיף 3. בחוק זה:

1. "היתוך" משמעו תהליך שבו שני גרעינים קלים, כגון דיאוטריום וטריטיום, מתנגשים בתאוצה גבוהה ויוצרים גרעין מורכב, שבעקבות זאת נפרד לשני רכיבים השונים מהגרעינים המקוריים שהתנגשו והנושאים אתם את האנרגיה המשתחררת, הנלווית;

2. "היתוך מגנטי" משמעו השימוש בשדות מגנטיים כדי לכלוא גז לוהט מאוד, מיון לגמרי, של גרעינים קלים, כך שתהליך ההיתוך יכול להתרחש;

3. "מערכת אנרגיה" משמעה המתקן שמיועד להשתמש באנרגיה המשתחררת בתהליך ההיתוך המגנטי לייצור חשמל ולהפקת מימן או דלקים אחרים;

4. "מתקן הנדסת היתוך" משמעו מתקן היתוך מגנטי המגיע לפחות לפלסמה בוערת ומשמש לבדיקת רכיבים לצרכים הנדסיים;

5. "מתקן הדגמה" משמעו אב-טיפוס של מערכת אנרגיה שגודלה מספיק לצורך בטיחות ואמינות סביבתית ומאפשר אקסטרפולציה הנדסית של כל הרכיבים לגודל הנדסי. אולם, מערכת זו אינה חייבת להיות תחרותית מבחינה כלכלית עם מקורות האנרגיה החליפיים באותה עת; ו

6. "מזכיר" משמעו מזכיר האנרגיה.<sup>1</sup>

#### פעולות התוכנית

סעיף 4(א) המזכיר יחל בפעולות או יזרז פעולות קיימות בתחומי מחקר, בהם היעדר מידע גורם להגבלת המערכות לייצור אנרגיית היתוך. זאת כדי להבטיח השגת מטרות חוק זה.

<sup>1</sup> שר האנרגיה בארה"ב

**הצוות הטכני לנושא ההיתוך המגנטי**

סעיף 7(א) יוקם צוות טכני של הוועדה המייעצת לחקר האנרגיה, בנושא ההיתוך מגנטי, כדי לבחון את ביצוע התוכנית הלאומית ליצור אנרגיית ההיתוך מגנטי.

(ב)1. הצוות הטכני יכלול נציגים מהתעשייה המקומית, אוניברסיטאות, מעבדות ממשלתיות וארגונים, כפי שיושב הראש של הוועדה המייעצת לחקר האנרגיה יראה לנכון בהתבסס על הערכתו את הכישורים הטכניים של כל נציג.

2. חברי הצוות הטכני אינם חייבים להיות חברים בוועדה המייעצת לחקר האנרגיה בהרכבה המלא.

(ג) פעולות הצוות הטכני יעשו בהתאם לכל חוק ותקנה המנחות פעולות של קבוצות טכניות וקבוצות בדיקה, הכפופות לוועדה המייעצת לחקר האנרגיה.

(ד) הצוות הטכני יבחן את הנושאים הבאים ורשאי להמליץ המלצות, בין השאר:

1. הכנת תוכנית חומש על פי סעיף 5;
2. סוג המתקנים/אמצעים העתידיים, הדרושים כדי לעמוד ביעד של חוק זה יחד עם התאריכים צפויים להשלמתם;
3. קביעה האם ראוי/הולם שאוניברסיטאות וענפי תעשייה ישתתפו בתוכנית;
4. קביעה האם שיתוף פעולה בינלאומי בהיתוך גרעיני הוא ראוי/הולם וכל בעיה הקשורה לכך;
5. גורמים מוסדיים, סביבתיים וכלכליים המגבילים, או עלולים להגביל, מאמצים להגיע ליישום מסחרי של מערכות ליצור אנרגיית ההיתוך מגנטי.

(ה) הוועדה הטכנית תגיש לוועדה המייעצת לחקר האנרגיה, על בסיס תלת-שנתי לפחות, דו"ח כתוב ובו הממצאים וההמלצות בנוגע לתוכנית ההיתוך המגנטי.

(ו) אחרי שיישקל דו"ח הצוות הטכני, הוועדה המייעצת לחקר האנרגיה תגיש דו"ח זה למזכיר, בלוויית הערות כלשהן, כפי שתראה לנכון.

**וועדות מייעצות לתוכנית**

סעיף 8(א) המזכיר רשאי להנחות מנהל מעבדה או מתקן שבו מופעל מתקן חשוב של ההיתוך מגנטי, עבור הממשלה הפדרלית או במימון עיקרי שלה, לקבוע, לצורך המטרה היחידה של מתן ייעוץ למנהל כגון זה, וועדה מייעצת לתוכנית ובה יכהנו מומחים בהיתוך מגנטי, מקרב התעשייה המקומית,

3. הערכות סיכון;

4. התמיכה הנדרשת מבחינת מו"פ לפתרון בעיות העוללות לעכב או להגביל פיתוח מערכות ליצירת אנרגיית ההיתוך מגנטי; ו

5. ניתוח שיקולים מוסדיים, סביבתיים וכלכליים המגבילים את התוכנית הלאומית ליצירת אנרגיית ההיתוך מגנטי.

(ב) המזכיר יעביר את תוכנית הניהול הכוללת של התוכנית לוועדת המדע והטכנולוגיה של בית הנבחרים ולוועדה לאנרגיה ולמשאבים לאומיים של הסנט, לא יאוחר מה-1 בינואר, 1982.

**מרכז להנדסת ההיתוך מגנטי**

סעיף 6(א) המזכיר יפתח תוכנית ליצירת מרכז לאומי להנדסת ההיתוך מגנטי, כדי להאיץ את פיתוח טכנולוגיית ההיתוך, באמצעות ריכוז ותיאום של ההתקנים העיקריים של הנדסת ההיתוך מגנטי והפעולות הנלוות אליהם, במרכז לאומי כגון זה.

(ב) בפיתוח תוכנית הניהול, המזכיר יכלול גורמים הקשורים לעניין, כולל, אך ללא הגבלה לנקודות הבאות:

1. אמצעים לחיסכון בעלויות ובזמן, על ידי הקמת מרכז לאומי, יחסית לעלות וללוח הזמנים החזויים כעת לגבי תוכנית זו;
  2. האמצעים לאספקת האמצעים הנפוצים, שישמשו את התפיסות הרבות הקיימות לגבי ההיתוך מגנטי;
  3. הערכת ההיבטים הסביבתיים והבטיחותיים של המרכז הלאומי;
  4. הנחיות לשיתוף פעולה בינלאומי בפעולות ההיתוך מגנטי, במרכז הלאומי;
  5. הנחיות לגישה למתקנים, לצורך מעורבות טכנית רחבה יותר של התעשייה המקומית ואוניברסיטאות בתוכנית אנרגיית ההיתוך;
  6. אמות המידה למיקום המרכז הלאומי כוללות רשימת אתרים פוטנציאליים;
  7. כדאיות ההקמה של מרכז כגון זה, בהתחשב בכל הגורמים, כולל אמצעים חליפיים ועלויות נלוות לפעולה על פי טכנולוגיה זו; וכן
  8. שינויים במבנה הניהול של תוכנית ההיתוך המגנטי, כדי לאפשר הכוונה יעילה יותר של פעולות הקשורות למרכז הלאומי.
- (ג) המזכיר יגיש, לא יאוחר מה-1 ביולי, 1981, לוועדת המדע והטכנולוגיה של בית הנבחרים ולוועדה לאנרגיה ולמשאבים לאומיים של הסנט, דו"ח ובו אפיוני התוכנית והמגדיר את הצעדים הדרושים ליישום התוכנית, כולל צעדים כלשהם שכבר יושמו.

התוכנית הלאומית להיתוך מגנטי ולהתקדמותה, יהיה זמין בנקל לכל המעוניינים בכך בתעשייה המקומית ובארה"ב; בתנאי, יחד עם זאת, במקרה שאדם כלשהו לא יראה למזכיר, שמידע או חלק ממנו שהוצג בפני המזכיר, במישרין או בעקיפין על ידי אדם זה, עלול, אם יתגלה לציבור, לגלות (1) סודות מסחריים, או (2) מידע קנייני אחר של אדם כגון זה, המזכיר לא יגלה מידע זה וגילוי שלו יהא בר עונשין בכפוף לסעיף 1905, כותרת 18, של חוקי ארה"ב.

(ב) המזכיר יקיים תוכנית נמרצת בארה"ב ולמתן מידע ציבורי וחומרים חינוכיים, כדי לקדם ידע נרחב בתחום ההיתוך המגנטי, בקרב גופי חינוך, קהילה, עסקים, סביבה וממשלה ובציבור הנרחב בכלל.

#### דו"חות

סעיף 12. כחלק נפרד מהדו"ח השנתי המוגש בהתאם לסעיף 801 לחוק ארגון מחלקת האנרגיה (חוק ציבורי 91-95), המזכיר יגיש לקונגרס דו"ח שנתי של פעילויות בהתאם לחוק זה. דו"ח כזה יכלול:

- (א) שינויים בתוכנית הניהול המקיפה של התוכנית ליישום חוק זה;
- (ב) הערכה של מצב התוכנית הלאומית לאנרגיית היתוך, בארה"ב;
- (ג) סיכום הממצאים והמלצות של דו"ח כלשהו של הוועדה המייעצת לחקר האנרגיה בנושא היתוך מגנטי;
- (ד) ניתוח של ההתקדמות שהושגה בטכנולוגיית היתוך מגנטי; ו
- (ה) הצעות לשיפורים בתוכנית הלאומית להיתוך מגנטי, כולל המלצות לחקיקה.

#### אישורי הקצבות

סעיף 13. (א) בזאת מאושר כי יוקצבו למזכיר, לשנת הכספים המסתיימת ב-30 בספטמבר, 1981, סכומים כגון אלו הקבועים בחוק ההרשאה השנתית בהתאם לסעיף 660 של החוק הציבורי. (ב) במלאו את הוראות חוק זה, מותר למזכיר להתקשר בחוזים במידה שיש כיסוי לסכומים הללו מראש בחוק ההקצבות.

אוניברסיטאות, מעבדות ממשלתיות וארגונים מדעיים וטכניים אחרים, כפי שמנהל זה יראה לנכון.

#### שיתוף פעולה בינלאומי

סעיף 9(א) 1. המזכיר, בהתייעצות עם מזכיר המדינה, יחתור באופן פעיל להתקשר בהסכמים בינלאומיים של שיתוף פעולה במחקר ופיתוח ההיתוך המגנטי, או לחזק הסכמים קיימים כגון אלו ולגבש פעולות לטובת כול הצדדים.

2. המזכיר יחתור להגיע לחילופי מידע, נתונים, שיקולים מדעיים ואחרים, באופן הוגן, תוך יישום מאמצי השיתוף עם אומות אחרות, מתקדמות מבחינה טכנולוגית.

(ב) 1. המזכיר יבחן את ההשפעות שעשויות להיות על התוכנית הלאומית של ההיתוך המגנטי, כתוצאה מהשתתפות ארה"ב במאמץ הבינלאומי לבניית מתקני היתוך הנדסי.

2. המזכיר יבדוק, במידת האפשר, את הסיכויים להשתתפות כספית מצד אומות אחרות עם ארה"ב בבניית מתקן הנדסת היתוך.

3. בתוך שנתיים מחקיקת חוק זה, יעביר המזכיר לוועדת המדע והטכנולוגיה של בית הנבחרים ולוועדה לאנרגיה ולמשאבים לאומיים של הסנט, את תוצאות הבדיקות והמחקר שבוצעו, עם המלצותיו לבניית מתקן לאומי או בינלאומי להנדסת היתוך; בתנאי יחד עם זאת, שבדיקות ומחקר כגון אלו לא ישפיעו באופן של דחיית פעילויות התכנון הקשורות למתקן לאומי של הנדסת היתוך.

#### דרישות כוח האדם הטכני

סעיף 10(א) 1. המזכיר יעריך את הלימות ההיצע הצפוי של כוח אדם, בארה"ב, בדיסציפלינות ההנדסיות והמדעיות הדרושות כדי להשיג את מטרת חוק זה, תוך מודעות לדרישות אחרות, שעשויות לעמוד בפני היצע זה של כוח אדם.

(ב) בתוך שנה מתאריך חקיקת חוק זה, יגיש המזכיר דו"ח לנשיא ולקונגרס, תוך קביעת הערכתו בלוויית המלצתו לצורך תמיכה מוגדלת לצורכי חינוך, באותן דיסציפלינות של הנדסה ומדע.

#### הטמעת מידע

סעיף 11(א) המזכיר ינקוט בכל הצעדים האפשריים כדי להבטיח שמידע טכני הרלבנטי למצב