

# Natural Gas and Israel's Energy Future

Near-Term Decisions from  
a Strategic Perspective

---

Steven W. Popper, Claude Berrebi, James Griffin,  
Thomas Light, Endy Y. Min, Keith Crane

Supported by the Y&S Nazarian Family Foundation



RAND

Environment, Energy, and Economic Development

A RAND INFRASTRUCTURE, SAFETY, AND ENVIRONMENT PROGRAM

# Contents

---

<b>Preface</b> .....	iii
<b>Figures</b> .....	xi
<b>Tables</b> .....	xiii
<b>Summary</b> .....	xv
<b>Acknowledgments</b> .....	xxiii
<b>Abbreviations</b> .....	xxv

## CHAPTER ONE

<b>Introduction</b> .....	1
Background .....	1
Objectives and Approach .....	2
Outline of This Monograph .....	5

## CHAPTER TWO

### **The Supply of Natural Gas and Other Options for Generating**

<b>Electricity</b> .....	7
An Overview of Israeli Supply Sources .....	7
Specific Elements of Supply: Natural Gas .....	8
Off-Shore Domestic Deposits .....	8
Gaza .....	11
Eastern Mediterranean Gas .....	11
Other Potential Sources of Natural Gas Through Pipelines .....	11
Liquefied Natural Gas .....	12
Specific Elements of Supply: Alternatives to Natural Gas .....	14
Coal .....	14
Residual Fuel Oil and Diesel .....	15

Solar-Thermal Energy .....	16
The Demand Side for Electricity .....	17

### CHAPTER THREE

#### **How Large a Role Should Natural Gas Play in Israel's Energy**

<b>Mix?</b> .....	21
Robust Decisionmaking: A Different Approach to Planning .....	21
Determining Criteria for Selecting Robust Natural-Gas-Use Strategies .....	26
Creating Alternative Natural-Gas-Use Strategies .....	28
Generating Future States of the World .....	31
Selecting Robust Natural-Gas Strategies .....	35
Enhancing the Robustness of Strategies .....	41
Implications of the Analysis .....	44

### CHAPTER FOUR

#### **What Natural-Gas Supply-Infrastructure Strategy Is Robust?** ..... 45 |

Criteria for Evaluating Natural-Gas Supply-Infrastructure Strategies .....	46
Generating Strategies for Ensuring Supplies of Natural Gas .....	47
Generating Future States of the World .....	48
Evaluating Performance of Strategies in the Absence of Supply Emergencies .....	49
Evaluating Performance of Strategies During a Supply Emergency .....	51
Implications from the Analysis .....	55

### CHAPTER FIVE

#### **Implications from the Analyses** ..... 57 |

Overview .....	57
Implications .....	58
Curbing Growth in Demand for Electric Power Is Israel's First Line of Defense for Energy Security .....	59
Israel Should Adopt a Two-Stage Planning Process for Decisions on Expanding Generating Capacity .....	60
Israel Should Primarily Invest in Natural Gas-Fired Combined-Cycle Power Plants, Provided That Sufficient Supply May Be Ensured to Fuel These Plants .....	61

In Most Futures, Israel Would Be Well-Advised to Obtain Natural Gas from EMG Through Long-Term Supply Contracts, If the Fuel Is Competitively Priced .....	62
Israel Should Prepare for, but Not Complete, an LNG Terminal at This Point in Time.....	62
Israel Needs to Maintain a Diversified Mix of Fuels, Including Renewable Nonfossil Fuels, for Generating Electric Power.....	63
The Israeli Government Should Regulate Wholesale and Retail Prices of Domestically Produced Natural Gas on the Basis of the Cost of Imported Gas and to Ensure an Attractive Rate of Return for Domestic Producers .....	63
Israel Should Guard Against Disruptions in Natural-Gas Supplies by Storing Diesel Fuel, Not Natural Gas, to Smooth Future Supply Disruptions .....	64
Israel Should Continue with Plans to Build an Inland High-Pressure Natural-Gas–Distribution Pipeline to Parallel the Existing Offshore Pipeline .....	65
Final Thoughts .....	65
<b>Bibliography</b> .....	67

# גז טבעי ועתיד האנרגיה בישראל

קבלת החלטות בטווח הקצר  
מנקודת מבט אסטרטגית

---

מטיבן פופר, קלוד בר רבי, גיימס גריפין, תומאס לייט, אנדי מין, קית קריין

בסיוע Y&S Nazarian Family Foundation (קרן משפחת יונס וסורייה נזריין)

UB Frankfurt



89 244 200

מחלקת סביבה, אנרגיה ופיתוח כלכלי (EEED)



באגף החשיות, הביטחון והסביבה (ISE) של RAND

iii	הקדמה
ix	תרשימים
xi	לוחות
xiii	קיצורים
xv	תקציר
xxiii	דברי תודה

**פרק אחד**

1	מבוא
1	רקע
2	מטרות וגישה
5	תמצית מסמך זה

**פרק שניים**

7	היצע הגז הטבעי ואפשרויות אחרות לייצור חשמל
7	סקירה כללית של מקורות אספקה ישראליים
8	מרכיבי ההיצע: גז טבעי
8	מרבצים ימיים מקומיים
11	עזה
11	גז מזרח תיכוני
11	מקורות פוטנציאליים אחרים לגז טבעי דרך צנרת
12	גז טבעי נוזלי (גט"ן)
14	מרכיבי ההיצע: חלופות לאספקת גז טבעי
14	פחם
15	מזוט וסולר
16	אנרגיה תרמו-סולארית
17	הביקוש לחשמל

**פרק שלוש**

21	עד כמה גדול צריך להיות חלקו של הגז הטבעי בתמהיל האנרגיה של ישראל?
----	---

21	קבלת החלטות עמידה (RDM) - גישה שונה לתכנון
26	הקריטריונים הקובעים בבחירת אסטרטגיות עמידות לשימוש בגז טבעי
28	יצירת אסטרטגיות חלופיות לשימוש בגז טבעי
31	יצירת מצבי עולם עתידיים
35	בחירת אסטרטגיות עמידות עבור השימוש בגז טבעי
41	שיפור עמידות האסטרטגיות
44	השלכות הניתוח
	<b>פרק ארבע</b>
47	איזו אסטרטגית תשתיות לאספקת גז טבעי היא עמידה?
48	קריטריונים להערכת אסטרטגיות של תשתיות לאספקת גז טבעי
49	בניית אסטרטגיות להבטחת אספקת הגז הטבעי
50	יצירת מצבי עולם עתידיים
51	הערכת ביצועי האסטרטגיות בהיעדר הפסקות בלתי צפויות
	הערכת ביצועי האסטרטגיות בשעת חירום (כלומר בעת הפסקה בלתי צפויה
53	באספקה)
57	השלכות מהניתוח
	<b>פרק חמש</b>
59	השלכות הניתוח
59	סקירה כללית
60	השלכות ומסקנות
	ריסון העלייה בביקושים לחשמל בישראל הוא האמצעי החשוב ביותר להשגת
61	ביטחון באנרגיה
	ישראל צריכה לאמץ תהליך תכנוני דו-שלבי בכל הנוגע להחלטות הקשורות
62	להרחבת כושר הייצור
	ישראל צריכה להשקיע בעיקר בתחנות כח המונעות בגז טבעי במחזור משולב,
63	בתנאי שניתן להבטיח אספקה הולמת לתחנות אלה
	ברוב מצבי העולם העתידיים, כדאי יהיה לישראל לרכוש גז טבעי מ-EMG
64	באמצעות חוזי אספקה ארוכי טווח, אם מחיר הגז יוותר תחרותי
64	ישראל חייבת להתכונן, אך לא מומלץ שתבנה עדיין מסוף גז

- ישראל צריכה לשמור על תמהיל מגוון של דלקים הכולל אנרגיות מתחדשות  
לייצור חשמל  
65 ממשלת ישראל צריכה להסדיר מחירים סיטונאיים וקמעוניים של גז טבעי  
מייצור מקומי על בסיס עלות הגז המיובא בכדי להבטיח חזר השקעה  
אטרקטיבי עבור יצרנים מקומיים  
65 ישראל צריכה להגן על עצמה מפני הפרעות באספקת גז טבעי על-ידי אחסון  
כמויות מספיקות של סולר, לא גז טבעי, במטרה לשכך הפרעות עתידיות  
באספקה  
65 ישראל צריכה להמשיך בתכניות לבניית צנרת גז טבעי תוך ארצית להפצה  
בלחץ גבוה שתקביל לצנרת הימית הקיימת בסמוך לחופי הים התיכון  
66 הרהור אחרון  
67