

**משרד האוצר – אגף החשב הכללי**  
**מינהל הרכש הממשלתי**

**“פרויקט נימבוס”**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

**מדיניות והסדרת תהליכי עבודה**

**ינואר 2023**

מסמך זה הינו רכוש מדינת ישראל. כל הזכויות שמורות למדינת ישראל (C).  
המידע הכלול בו לא יפורסם, לא ישוכפל, ולא יעשה בו שימוש מלא, או חלקי, ללא אישור  
מינהל הרכש הממשלתי

## **1. מבוא**

"פרויקט נימבוס" הוא פרויקט דגל רב-שנתי ורחב אשר נועד לתת מענה מקיף לעניין אספקת שירותי ענן בממשלת ישראל. הפרויקט מקודם על ידי מינהל הרכש הממשלתי באגף החשב הכללי, יחד עם מערך הדיגיטל הלאומי, הלשכה המשפטית ואגף התקציבים במשרד האוצר, מערך הסייבר הלאומי, משרד רוה"מ, משרד הביטחון, צה"ל וגורמים נוספים.

מימוש הפרויקט כבר החל ומשרדי הממשלה מאמצים את הענן בקצב הולך וגובר, ובשנים הקרובות הענן יהפוך לתשתית טכנולוגית מרכזית בממשלה.

העבודה בענן מביאה עמה יתרונות רבים, ובכלל זה שקיפות מלאה של תשתיות ה-IT ומערכות המידע, גמישות תפעולית, יכולת לרתום מודלי תמחור שונים באופן התואם את צרכי הלוקוחות על מנת להימנע מבזבוז כספים ולצורך ביצוע אופטימיזציה תפעולית באופן המאפשר להביא לחיסכון בעלויות בזמן אמת. לצד זאת, העבודה בענן כוללת גם אתגרים, היא מתאפיינת בחוסר ודאות תקציבית ויחד עם הידע הרב שהיא מקנה למשרדי הממשלה היא גם נותנת בידי הגורמים המעורבים בתהליך אחריות רבה יותר לשימוש מושכל בידע זה.

לאור האמור, וכחלק מפרויקט נימבוס, הוגדר הצורך בהסדרה של נושא הניהול הכלכלי בענן. לשם כך מינה החשב הכללי צוות בין משרדי, אשר הרכבו מצוין בנספח 3 להלן, לצורך גיבוש תפיסה, מדיניות ותהליכי עבודה בתחום זה בממשלה. במסגרת עבודת הצוות, בוצע ע"י יחידת נימבוס במינהל הרכש הממשלתי תהליך לימוד והעמקה מקיף, אשר התמקד במספר מישורים מרכזיים:

- **העמקת לימוד** – העמקה בספרות מקצועית ובמידע הקיים בנושא הניהול הכלכלי בענן. ספרות מקצועית ששימשה כרקע לעבודה זו מפורטת בנספח 3 למסמך זה. כמו כן, נערכו שיחות עם אנליסטים מטעם חב' המחקר Gartner אשר ייעצו בתהליך הבחינה.
- **ספקים** – נערכו פגישות העמקה עם ספקי הענן (AWS ו-Google) בתחום וכן לימוד של ה-Best Practice שגובש על ידם בנושא. בנוסף, נבחנו על ידם חלקים ממסמך זה.
- **משרדי ממשלה ושותפים** – בהתאם לעקרונות המסמך המסדר שאושרו, הוקם צוות מקצועי מייעץ אשר ליווה את כל עבודת הבחינה. לצורך כך, הוגדר תהליך עבודה סדור.

הצוות התכנס מס' פעמים במהלך הרבעונים השלישי והרביעי של שנת 2023, ומסמך זה הועבר לעיונו והתייחסותו של הצוות לאורך תהליך העבודה. בנוסף לכך, נערכו פגישות העמקה פרטניות בסוגיות ספציפיות וכן התקיים תיאום מלא עם הצוות המוביל את העבודה ביחס לתפישת ה-Billing המרכזית בחטיבת החשבונאי הראשי באגף החשב הכללי.

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 3 מתוך 71

מסמך זה הינו תקציר של המסמך המסכם שנכתב במסגרת העבודה ומטרתו לקדם את תהליך הניהול הכלכלי בענן בממשלה ולהציג לגורמים השונים את תהליכי העבודה המתוכננים. בהמשך התהליך יפורסמו הנחיות מפורטות למשרדי הממשלה ויחידות הסמך.

מסמך זה אינו סופו של התהליך, כי אם רק יריית הפתיחה לתהליכי עומק שעוד יתבצעו בממשלה בכלל ובחשב הכללי בפרט במטרה להטמיע את דיסציפלינת הניהול הכלכלי בענן.

בברכה,



גל אמיר

מנהל מינהל הרכש הממשלתי

אגף החשב הכללי



אביתר פרץ

מנהל חדשנות וטכנולוגיות

אגף החשב הכללי

**תוכן עניינים**

5	כללי	.2
11	כלכלת ענן	.3
17	מתודולוגיה ותהליכי יישום	.4
23	ממשקי עבודה	.5
36	ידע, הכשרות וקהילות	.6
40	נספח 1 – פרקטיקת ה FinOps	.7
41	נספח 1.1 פרקטיקת ה-FinOps – שלב התכנון	.8
51	נספח 1.2 – פרקטיקת FinOps – שלב האכיפה	.9
55	נספח 1.3 – פרקטיקת ה-FinOps - שלב התפעול	.10
61	נספח 1.4 פרקטיקת ה-FinOps – שלב ההתייעלות	.11
62	נספח 2 – מדיניות התיוג	.12
68	נספח 3 – ספרות מקצועית	.13
71	נספח 4 – רשימת חברי הצוות שלקחו חלק בגיבוש המסמך	.14

## 2. כללי

### 2.1. מחשוב ענן

2.1.1. מחשוב ענן (Cloud Computing) הוא מונח כולל המתאר שימוש במשאבי מחשוב המסופקים באופן מרוחק למשתמשים באמצעות רשת האינטרנט או חיבור ישיר ובמודלי תמחור שונים על פי צריכה. שירותי ענן יכולים להיות מסופקים בצורות שונות, ובהן:

2.1.1.1. **ענן ציבורי (Public cloud)** – תשתית ענן פתוחה לשימוש רחב (משרתת לקוחות שונים).

2.1.1.2. **ענן פרטי (Private Cloud)** – תשתית ענן המופעלת עבור ארגון אחד הכולל משתמשים שונים.

2.1.1.3. **ענן קהילתי (Community Cloud)** – תשתית ענן שמיועדת לשימוש לקוחות מארגונים שיש להם אינטרסים/יעדים משותפים (דרישות אבטחה, מדיניות משותפת וכו').

2.1.1.4. **ענן היברידי (Hybrid Cloud)** – תשתית ענן המשלבת שתי תשתיות ענן שונות או יותר (פרטי, קהילתי, ציבורי) אשר פועלות כישויות נפרדות, אולם השילוב שלהן יחדיו מאפשר לארגונים המשתמשים בהן ליהנות מיתרונות שונים (למשל, ניידות יישומים).

2.1.2. כמובן שניתן לשלב שימוש בענן (בכל אחת מהתצורות המצוינות לעיל) וכן בתשתיות המקומיות של ארגונים (שאינן ענניות).

2.1.3. ישנם מודלים שונים בהם ניתן לצרוך שירותי ענן, כמפורט להלן:

2.1.3.1. **Infrastructure as a Service – IaaS** – שימוש במשאבי עיבוד, אחסון, רשת וכלים נוספים, על מנת לפרוס ולהריץ יישומים שונים. המשתמש לא מנהל או שולט בתשתית הענן, אולם יש לו שליטה על מערכות ההפעלה, האחסון והיישומים שמופעלים על התשתית.

2.1.3.2. **Platform as a Service – PaaS** – יכולת לפרוס על תשתית הענן שירותים מנוהלים המסופקים על ידי ספק הענן, כדוגמת בסיסי נתונים. המשתמש נהנה משירות מנוהל החוסך את הצורך בביצוע פעולות תפעוליות בענן, כגון שכפול נתונים, גיבויים, שדרוגים וכו'. המשתמש לא מנהל או שולט בתשתית הענן (הרשת, השרתים, מערכות הפעלה או אחסון) ולא אחראי על ההתקנות והתחזוקה של השירות המנוהל, אולם יש לו שליטה על היישומים הפרוסים על הענן ועל הגדרות הנוגעות לסביבת האירוח של היישומים.

2.1.3.3. **Software as a Service – SaaS** – גישה ושימוש בתוכנה באמצעות ענן. ספקי הענן הם אלו שמנהלים את התשתית והפלטפורמות שמריצות את התוכנה.

המשתמש לא מנהל או שולט בתשתית הענן (כולל הרשת, השרתים, מערכת ההפעלה, האחסון ואף יכולות יישומים ספציפיים). ייתכן ולמשתמש תהיה אפשרות מוגבלת לשנות הגדרות ספציפיות ביישום.

2.1.4. מודלים אלו מבוססים על מגוון האפשרויות שמציעים ספקי הענן ללקוחותיהם לצריכת שירותים ומממשים הלכה למעשה את 'מודל האחריות המשותפת', אשר הינו יסודי לעבודה בענן. על פי מודל זה, ככל שארגון מעביר שירותים לענן, הוא מעביר אחריות רבה יותר לגורם המפעיל את הענן ומספק לו את השירותים. בעוד שבתשתיות ה-IT המקומיות הארגון נושא במלוא האחריות לאספקת השירותים, בעת המעבר לענן, ובוודאי ככל שהארגון צורך יותר שירותים במודל SaaS הוא מעביר את האחריות לתפעול האתרים, התשתיות והשירותים עצמם לספק השירות ומותיר בידי את האחריות על ליבת העיסוק – המידע המאוחסן בענן ואבטחתו (הצפנה, הרשאות ועוד).

2.1.5. לשימוש בענן יתרונות רבים. יתרונות אלו באים לידי ביטוי באופן הרחב ביותר במסגרת הענן הציבורי, אשר מאפשר למקסם את התועלות הנובעות מצריכת שירותי ענן, תוך צמצום הצורך הארגוני להשקיע משאבים, כספיים ואחרים, בתשתיות. להלן יפורטו היתרונות המרכזיים:

2.1.5.1. **מיקוד על פיתוח מוצרים חדשניים במקום בתפעול השוטף** – בעת המעבר לשימוש בענן, צוותי הטכנולוגיה בארגון יכולים להפנות את מירב תשומת הלב לפיתוח מוצרים ולצמצום תשומות נדרשות לצורך ניהול תשתיות המחשוב הארגוניות. ארגונים מעידים על קיצור תהליכי פיתוח באופן משמעותי, תוך שצוותי DevOps קטנים של אנשי צוות בודדים יכולים לנהל תשתיות הפרוסות באופן גלובלי ולשרת ארגונים גדולים.

2.1.5.2. **שימוש בתשתיות ובשירותים שצריך מתי שצריך** – הקצאת שירותי ענן וצריכתם בענן הציבורי מתבצעת באופן עצמאי על ידי המשתמשים באמצעות ממשק המשתמש. באופן זה המשתמש יכול להגדיר אילו משאבים יוקצו ואילו תהליכים יבוצעו בהתאם לדרישה בפועל. כך למשל, ניתן להגדיר כללים אוטומטיים שיגדילו את קיבולת המשאבים ויקטינו אותם, לפי הצורך. לדוגמא, הגדלת כוח המחשוב כאשר מתקבלות בקשות רבות מצד לקוחות של שירות מסוים, או הקטנת כוח המחשוב בשעות הלילה בהן הפעילות העסקית מוגבלת. זהו יתרון משמעותי לעומת מצב בו הארגון נדרש לנהל את מערכותיו הפרוסות בתשתיות מקומיות ולוודא כי בכל העת יש בידי די כוח מחשוב ומשאבי אחסון בשביל לתמוך בכל השירותים המסופקים על ידו. במצב כזה הארגון מייצר די קיבולת בשביל צריכת השיא (שעות העומס!), אולם בכל עת אחרת מצב זה מתאפיין בבזבוז משאבים – בהסתכלות גלובלית, שיעור הניצולת הממוצע של משאבי העיבוד והאחסון של ארגונים נמוך מ-50%. בנוסף לכך, זמינות המשאבים הכמעט אין-סופית בענן, מאפשרת להקצות

משאבים רבים אד-הוק ועל ידי כך לבצע בדיקות, פיתוחים ולרתום כלים חדשניים שעד כה לא התאפשרה לארגונים גישה אליהם.

**2.1.5.3. שקיפות ויכולת בקרה על העלויות** – השימוש בענן מאפשר ללקוחות לקבל מידע רב באופן שוטף בנוגע לשימושים שלהם בשירותים השונים, וזאת ביחס לכל שירות נצרך (שרתים, אחסון, תעבורה, בסיסי נתונים וכו'). מידע זה מסופק ברמת פירוט גבוהה ובזמן אמת ('צריכה לפי שניה'). הוא מונגש ללקוחות הן במסגרת החשבונית עצמה, אך גם, ובעיקר, בפלטפורמת ספק הענן וניתן לנתח אותו באופן מעמיק באופנים שונים (על פי פרויקט, סוג שירות, צוות, אזור גאוגרפי ועוד). עושר הנתונים הזמינים מייצר שקיפות רבה בכל הנוגע לאופן השימוש בענן ולבקרה השוטפת אחר הפעילות הארגונית במסגרתו.

**2.1.5.4. מעבר למודל תשלום OpEx** – מודל התמחור בענן הוא מודל תשלום לפי שימוש. על כן, המעבר לענן מסמל שינוי במודלי ההוצאות המסורתיים של ארגונים ומעבר ממודל הוצאה הונית (Capital Expenditure – CapEx) למודל של הוצאה תפעולית (Operational Expenditure – OpEx) במסגרתו התשלומים מבוצעים על בסיס חודשי ולפי שימוש בפועל. מודל זה מאפשר גמישות תקציבית רבה, תוך יכולת להפסיק תשלומים או פרויקטים, לעיתים מבלי שהדבר כרוך בהשקעות נכבדות, אולם הוא גם טומן בצדו גם אתגרים, היות שארגונים לא יכולים עוד להפחית (Amortize) השקעות, וכן הוא מוסיף לחוסר הוודאות בתהליך התקצוב. מנהלי כספים נדרשים לסגל גישה חדשה לצורך ביצוע תהליכי אופטימיזציה ותקצוב, ולבסס מודלי חיזוי מפורטים יותר אשר ניתן לעדכן אותם בזמן אמת כדי להבטיח רמת דיוק גבוהה ולמידה מכל מחזור תקצוב למחזורים הבאים.

**2.1.5.5. מגוון השירותים המוצעים** – ספקי הענן מציעים מאות שירותים טכנולוגיים מתקדמים שמונגשים ללקוחות באופן רחב. כל אחד מהלקוחות יכול בכל רגע נתון להשתמש בשירותים מתקדמים כמו שירותי בינה מלאכותית לזיהוי תמונה, המרת טקסט לדיבור, ניהול זרימת מידע, בסיסי נתונים מתקדמים, כלים לניהול קונטיינרים (Containers) ועוד שירותים רבים שאינם בנמצא בחדרי השרתים המנוהלים באופן עצמאי או שנדרשת השקעה כספית גדולה על מנת לרכוש את הרישיונות, להטמיע אותם ולבנות ידע על מנת לתחזק אותם.

**2.1.5.6. עלות טעות נמוכה** – בעת שימוש בענן אפשר לבצע בדיקות היתכנות לשירותים ומערכות ללא הוצאה כספית גדולה על תשתיות מיומו הראשון של כל פרויקט. בכל רגע נתון המערכת תצרוך את כמות המשאבים הדרושה ובמידה ויחלט להפסיק פיתוח או שירות מסוים, ניתן יהיה להשבית את המשאבים שנדרשו לצורך אותו מאמץ ולהפסיק לשלם עבורם. בעולם חדרי המחשוב המסורתי, לעומת זאת, יש צורך לרכוש משאבים שיאפשרו את פיתוח השירות כבר מיום הפיתוח הראשון ובמידה והפרויקט יופסק ייוותרו משאבים אלו ללא שימוש.

2.1.5.7. **פריסה גלובאלית** – ספקי הענן המובילים מציעים שירותי מחשוב בעשרות מיקומים פיזיים ובפריסה גלובלית רחבה. זמינות משאבים זו מאפשרת למשתמשי הענן לפרוס שירותים תוך זמן קצר במקומות שונים בעולם, בהתאם לצורך, וללא צורך להטיס צוותים או לבצע התקנות מורכבות באתרים מרוחקים.

2.1.5.8. **עמידות פיזית וסייבר** – בעת העבודה בענן הציבורי הלקוח מעביר מידה רבה של אחריות על פעילויותיו לספק הענן. הלקוח 'מוותר' לכאורה על מידה מסוימת של שליטה ועצמאות ומעביר אחריות לגורם חיצוני. יש בכך כמובן אתגרים, בוודאי כאשר תשתית הענן פרוסה באופן גלובלי ולצורך רתימתה באופן מושכל ומאובטח, נדרש ידע טכני, אבטחתי ותפעולי רחב, אולם העברת האחריות נובעת מהיכולת לרתום את היתרונות המובנים של ספקי הענן הנובעים מהשקעות עתק בתשתיות ושירותים, פיתוחים טכנולוגיים ומתודולוגיים והתמחות כוללת באספקת שירותים אלו. במובן זה, המעבר לענן מאפשר יישום של "מודל אחריות משותפת" בין ספק הענן ללקוחותיו. ספקי הענן, אשר מתפעלים עשרות Data Centers ברחבי העולם ומפעילים שרתים רבים מאוד, אחראים על תפעול המערכות וההגנה עליהן, לרבות האבטחה הפיזית, הגנת רשת התקשורת ומערכות התשתית והשרתים, בזמן שהלקוחות יכולים להתמקד ולהשקיע את מירב משאביהם בליבת עבודתם הארגונית, תוך שהם מגדירים את רמת השרידות הנדרשת ואחראים על אבטחת מערכותיהם הפועלות על תשתיות הענן. בנוסף, הלקוחות יכולים לרתום מגוון שירותי אבטחת מידע המוצעים הן על ידי ספקי הענן עצמם והן על ידי חברות אבטחת מידע מתמחות, אשר פיתחו פתרונות ייחודיים לאבטחת מערכות הרצות על הענן, וכן נהנים מיכולות איסוף וניתוח לוגים ונתונים ברמה שלא מוכרת בעולם הארגוני המסורתי. באופן זה, הלקוחות יכולים לנטר, להגן ולבודד אירועי אבטחת מידע ובכך להגביר את שרידות המערכות ואת רמת אבטחתן.

2.1.6. לצד היתרונות הרבים לשימוש בענן, ישנם גם אתגרים הכרוכים באימוצו. האתגרים הבולטים הם:

2.1.6.1. **תלות בספק חיצוני** – בעת עבודה עם ספק ענן נוצרת תלות באספקת השירותים על ידי ספק חיצוני במקומות בהם במרבית המקרים, הייתה לארגון עד כה, מידה רבה של עצמאות. בנוסף לכך, ספקי הענן מציעים ללקוחותיהם שירותים ייחודיים רבים (Proprietary) המניבים ללקוחות ערך מוסף רב, כגון בסיסי נתונים מתקדמים, שירותי בינה מלאכותית ועוד. במצבים כאלה עלולה להיווצר 'נעילת-ספק' (Vendor Lock-in), אומנם כתוצאה מאספקת ערך מוסף ללקוחות, אך בד בבד עם הגדלת התלות של הלקוחות בספק הענן.

2.1.6.2. **תהליך מעבר מורכב** – תהליך שמטרתו להביא להגירת היקפי פעילות משמעותיים של הארגון לענן הינו תהליך מורכב, המחייב התאמות מצד הארגון הן מבחינת אופן פעולת התשתיות והן מבחינת ממשקי העבודה הפנים-ארגוניים וכרוך בהשקעה

ראשונית גבוהה. כאשר הארגון ניגש לתהליך המעבר באופן מושכל ומתוכנן, השקעה זו מתורגמת במרבית המקרים להתייעלות ארגונית וגמישות עסקית משופרת, המאפשרות רתימת שירותים מתקדמים באופן מהיר ובעלות פיתוח ותפעול נמוכה יותר.

2.1.6.3. **אי-ודאות תקציבית** – צריכת השירותים בענן מתבצעת באופן רציף, ללא יכולת מעשית להגביל מראש תקציבים בצורה הרמטית, והתשלום מבוצע בסוף תקופה בהתאם לצריכה בפועל. ללא ניהול סדור בזמן אמת הדבר עלול להביא לפערים מהותיים בין התכנון לשימוש בפועל.

2.1.6.4. **הכשרת עובדים וממשקים** – תהליך המעבר לענן דורש רכישת ידע טכנולוגי ומקצועי רב על ידי הגורמים המעורבים בתהליכי העבודה תחומי הפיתוח, טכנולוגיה, אבטחה וכלכלה. בנוסף לכך, צוותים שעד כה לא תקשרו בהכרח באופן שוטף, נדרשים לבסס תהליכי עבודה סדורים על מנת להבטיח הצלחה בעבודה בענן. כחלק מהמוכנות הארגונית למעבר לשימוש בענן, ארגונים נדרשים להכשיר עובדים לעבודה עם טכנולוגיות ענן, וכן לייצר מנגנונים על מנת לשמר אותם במערכת.

## 2.2. פרויקט נימבוס ומקורותיו

2.2.1. השימוש בענן החל במהלך העשור הראשון של שנות ה-2000. במהלך העשור שלאחר מכן, החלו ארגונים לאמץ את הענן באופן הולך וגובר. בתקופה זו מס' קטן של ספקים גדולים (Hyperscale) ביצעו השקעות נרחבות באתרים בפריסה רחבה, תשתיות תקשורת חובקות עולם, תהליכי עבודה ופיתוח מגוון של שירותים וחלה קונסולידציה בשוק הענן הציבורי, בוודאי זה שמיועד לארגוני Enterprise. בשנים הבאות ארגונים צפויים להעביר עוד ועוד פעילויות לענן, והוצאות הענן צפויות להפוך עד 2026 לפלח ההוצאה העיקרי של ארגונים בתחום ה-IT ולעמוד, על פי חב' המחקר Gartner, על יותר מ-1 טריליון דולר בשנה.

2.2.2. לקראת סוף העשור הקודם החלה להתבצע עבודה גם בממשלת ישראל מתוך כוונה לרתום את הענן הציבורי ומגוון היכולות המוצעות למשתמשים בו. מתוך עבודה זו, נולד "פרויקט נימבוס", פרויקט דגל רב-שנתי ורחב אשר נועד לתת מענה מקיף לעניין אספקת שירותי ענן בממשלת ישראל.

2.2.3. מתוך הראייה של נימבוס כפרויקט רחב המקודם מתוך הסתכלות על מעגל החיים הכולל של שירותי ענן, הפרויקט כולל מספר רבדים מרכזיים:

2.2.3.1. **רובד 1** ליצירת הערוץ לאספקת שירותי הענן לממשלה. במסגרת רובד זה נערך מרכז מרכזי בו זכו החברות אמזון וגוגל, כזוכה ראשון וזוכה שני, בהתאמה (להלן: "אמזון"/"AWS" ו-"גוגל"/"Google"/"GCP", וביחד: "ספקי הענן"), והן מספקות שירותי ענן ציבורי לממשלת ישראל. כיום ספקי הענן מאפשרים לממשלה לצרוד מגוון רחב של שירותים מאזורים (Regions) המופעלים על ידם בחו"ל.

בימים אלו, ספקי הענן מקימים אזורים במדינת ישראל אשר כל אחד מהם כולל לפחות 3 אתרים פיזיים נפרדים (מתחמים – Availability Zones). המתחמים מוקמים בפריסה רחבה במטרה להבטיח עמידות, שרידות ורציפות תפקודית.

2.2.3.2. **רובד 2** לגיבוש אסטרטגיה, מדיניות ולהקמת Cloud Center of Excellence. תהליך אשר מקודם בהובלת מערך הדיגיטל הלאומי.

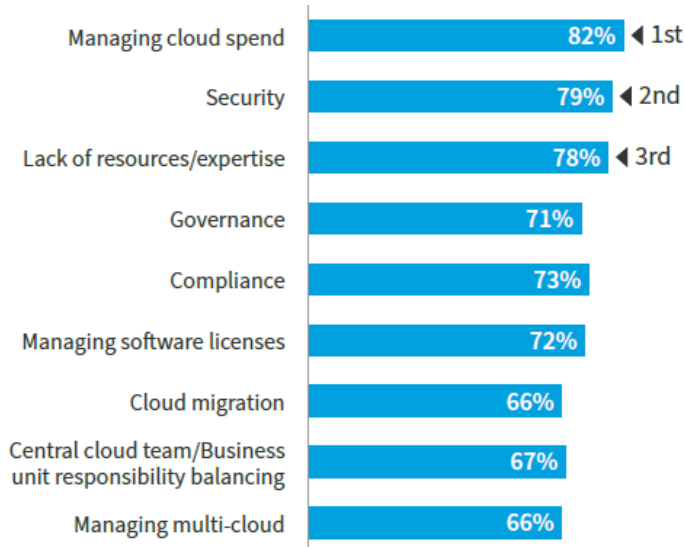
2.2.3.3. **רובד 3** אשר במסגרתו נבחרו ספקים מקומיים אשר מוסמכים על ידי אמזון וגוגל והם יספקו למשרדי הממשלה שירותי ייעוץ, בחינה ותכנון וכן הם ילוו ויסייעו למשרדים בביצוע תהליכי המודרניזציה של אפליקציות וההגירה של הפעילות הארגונית לענן.

2.2.3.4. **רובד 4** אשר נועד לתת מענה לצרכי המשרדים בהיבטי בקרה תקציבית ואופטימיזציה כלכלית (רובד "כלכלת ענן") של הפעילות הארגונית בענן על ידי מתן גישה לכלים ושירותים ייעודיים לעולמות תוכן אלו.

2.2.3.5. **רובד 5** להקמת השוק הדיגיטלי הממשלתי בענן אשר במסגרתו יונגשו למשרדי הממשלה שירותי צד ג' הזמינים ב-Marketplace של ספקי הענן, תוך הסדרת תהליכי הרכש, תנאי השימוש, דרישות אבטחת מידע ותנאים מסחריים, ביחס לשירותים אלו. כחלק מכך, מקודמת פלטפורמה מכרזית גמישה שתיפתח באופן עיתי להגשת הצעות במטרה לאפשר הוספת שירותי צד ג' רבים ככל הניתן לשוק הדיגיטלי הממשלתי בענן במהירות.

### 3. כלכלת ענן

- 3.1. בעבודה בענן יש יתרונות תפעוליים וטכנולוגיים רבים, כמו גם אתגרים מסוימים. למשל, צריכת השירותים בענן מתבצעת באופן רציף, ללא יכולת מעשית להגביל מראש תקציבים בצורה הרמטית. לפיכך, העבודה בענן מתאפיינת בחוסר ודאות תקציבית.
- 3.2. בנוסף לכך, החשבונות והדיווחים על צריכת השירותים והשימושים הארגוניים בענן מאופיינים ברמת פירוט גבוהה (Granularity), ולכן מחייבים הבנה של הפעילות הארגונית בענן וכן יכולת שליפה, אחזור וניתוח של השימושים במערכת הספק.
- 3.3. על אלה, יש להוסיף את מאפייניה של הסביבה הממשלתית שבה כללים, רגולציה ונהלי עבודה ייחודיים. לדוגמא, הצורך לתת מענה למצב בו יש חריגות ממסגרת הזמנה שנפתחה לפרויקט, כאשר ידוע כי הגבלת הצריכה עלולה להביא לפגיעה בשירות.
- 3.4. בהסתכלות גלובלית, ארגונים רבים רואים בניהול העלויות ובממשל והאכיפה הארגוניים אתגרים מרכזיים בעבודה בענן, כפי שניתן לראות להלן<sup>1</sup>:



All organizations: N=750, Enterprise: N=627, SMB: N=123

Source: Flexera 2023 State of the Cloud Report

**flexera**

- 3.5. היות שהמגמה ברורה והענן 'כאן כדי להישאר', ניכר הצורך לייצר מסגרת עבודה נכונה אשר תאפשר להתמודד עם האתגרים הללו באופן המיטבי ותבטיח ניהול כלכלי נכון של הפעילות הארגונית בענן, תוך רתימת היכולות המגוונות שהעבודה בענן מביאה עמה. ארגונים רבים בעולם מבקשים לנצל את היתרונות הנובעים מהשקיפות שהענן מציע במטרה לנהל את

<sup>1</sup> Flexera, 2023 State of the Cloud Report, Page 38.

## ”פרויקט נימבוס”

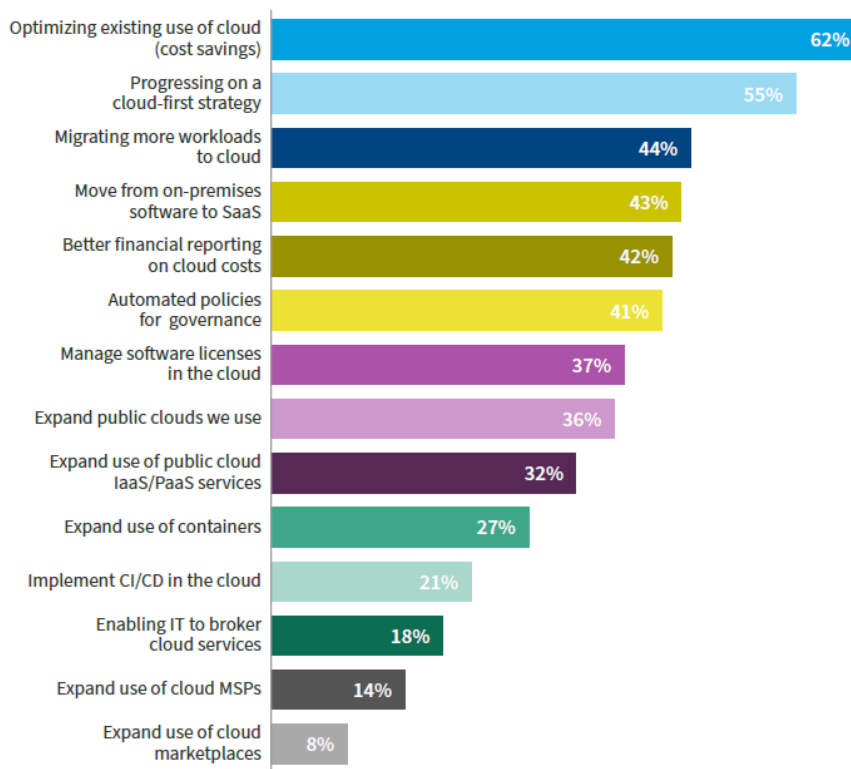
### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 12 מתוך 71

התקציב באופן מושכל ולבקר את הוצאותיהם ועל כן הם מציבים את ההסדרה של תהליכי התכנון והניהול הכלכליים בענן בראש סדר העדיפויות הארגוני.

3.6. היוזמות המובילות של ארגונים בענן:<sup>2</sup>



N=750

Source: Flexera 2023 State of the Cloud Report

**flexera.**

3.7. מדדים בולטים להערכת ההתקדמות הארגונית בענן:<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Flexera, 2022 State of the Cloud Report, Page 29.

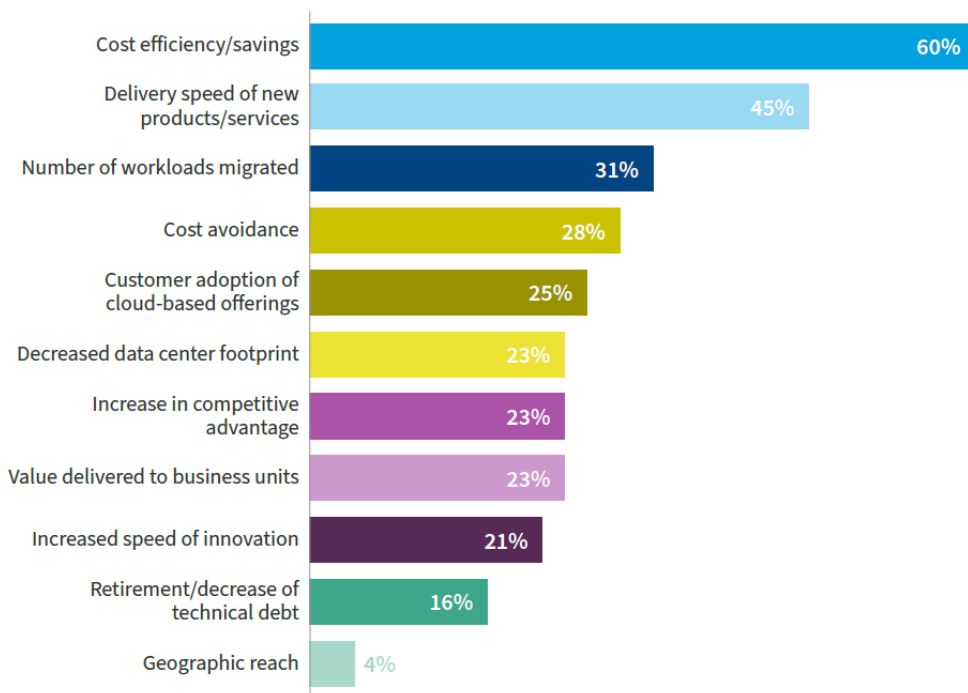
<sup>3</sup> Flexera, 2023 State of the Cloud Report, Page, 31.

## ”פרויקט נימבוס”

### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 13 מתוך 71



N=750

Source: Flexera 2023 State of the Cloud Report

**flexera.**

3.8 מתוך היתרונות והאתגרים הללו נולדה דיסציפלינת ה-Cloud FinOps אשר נועדה לייצר פרקטיקה שמטרתה לאפשר לארגונים למקסם את הערך העסקי (התועלת) הנובע מהשימוש בענן. עולם ה-FinOps רחב ומורכב ומשלב היבטים כלכליים, טכנולוגיים, עסקיים ותפעוליים. תהליך FinOps איכותי רותם את מירב הכלים והתועלות משני עולמות תוכן מרכזיים – כלכלי וטכנולוגי – ומצריך הבנה מעמיקה של טכנולוגית ענן, היכרות עם סוגי שירותים, מבני עלויות, מנגנוני תמחור, מתווי שימושים וצריכה של המשתמשים, היכרות עם מפת הדרכים (Roadmap) של ספקי הענן ביחס לשירותים שונים, ארכיטקטורת סביבות ענן ומודלי צריכה.

3.9 דיסציפלינת ה-FinOps מושתתת על מספר עקרונות מרכזיים. אלו הם עקרונות נושמים אשר משתנים עם ההתפתחות הטכנולוגית והבשלות של הארגונים אשר עושים שימוש בטכנולוגיות הללו:

3.9.1 קידום **תרבות ארגונית** המאפשרת לארגונים להפיק את מירב הערך העסקי משימוש בענן, וזאת על ידי יצירת שיתוף פעולה ותהליכי עבודה מבוססי נתונים בין צוותים טכנולוגיים, כלכליים, עסקיים ואחרים. על ידי כך, ניתן להביא לתכנון אופטימלי של ארכיטקטורות לסביבות ענן, תכנון כלכלי מושכל, למנוע חריגות תקציביות (Bill Shock), ולהפיק ערך רב יותר מכל דולר שנוציא על סביבות ענן.

- 3.9.2. ביסוס **אחריות משותפת** של צוותי העבודה על הפרויקטים. במצב שבו ישנה אחריות משותפת לפרויקטים מצד כל הגורמים המעורבים, ניתן לנהל את העלויות בענן באופן אפקטיבי ורציף כבר משלב התכנון של כל פרויקט. בתהליך FinOps נכון, נושאים כמו תכנון ושליטה על עלויות, חשיבות ההתייעלות הכלכלית, הגדרת תקציב ועמידה בו ואחרים, ידונו כבר בשלבים המוקדמים של תכנון כל פרויקט במקביל לדיונים על טכנולוגיה, אבטחת מידע, רציפות עסקית ובחירת ארכיטקטורה תשתיתית. במובן זה, יעילות כלכלית היא עוד שכבה שנתייחס אליה במסגרת תכנון והפעלת כל פרויקט. כדי לממש זאת, צוותי ה-FinOps והטכנולוגיה נדרשים לשתף פעולה בקצב שאינו מעכב חדשנות. זה מצריך מהצוותים הטכנולוגיים לסגל שיטות עבודה למדידת עלויות כפרמטר ליעילות הפרויקט, בדיוק כמו פרמטרים אחרים, כגון מהירות תגובה, יציבות המערכת והיבטי אבטחת מידע. הגורמים המעורבים מגדירים יחדיו את הפרמטרים למדידה במסגרת תהליך התכנון וצוות ה-FinOps יידרש לייצר תהליכי מדידה שוטפים תוך הטמעת שיפורים טכנולוגיים ותפעוליים לאורך חיי הפרויקט. צוותי הטכנולוגיה וה-FinOps ישתפו פעולה ויקדמו שיח מתמשך במטרה לייצר בהירות לגבי צפי העלויות, לאפשר שליטה רבה יותר על עלויות הענן, ולהפיק תפוקה רבה יותר מכל דולר שיושקע.
- 3.9.3. יצירת מסגרת **שליטה מרכזית** על תהליך ה-FinOps בארגון. במצב בו קיים צוות מרכזי המנהל את פעילות ה-FinOps בארגון, ניתן לייצר תמונת מצב ארגונית, להפיק תובנות רוחביות, לתעל משאבים לא מנוצלים, לבקר את הסיכונים התקציביים של הפרויקטים בארגון וליזום ולנהל יוזמות אופטימיזציה חוצות ארגון.
- 3.9.4. רתימת **יכולות הענן לשיפור השקיפות הארגונית** ושיפור תהליך ה-FinOps. הענן מציע מגוון כלים אותם ניתן לרתום לתהליך הניהול הכלכלי. כך למשל, עלויות השימוש בענן נאגרות ברמת פירוט (Granularity) עשירה אשר מאפשרת לנתח את העלויות של כל פרויקט באופן מעמיק, לרבות ניתוח עלויות קריאות API, עלות לכל GB ועוד. בנוסף, רמת פירוט זו מאפשרת גם לבנות לוחות מחוונים (Dashboards) ודוחות ברמת הפרויקט והארגון בכללותו באופן שמאפשר לקבל תמונת מצב מפורטת בזמן אמת, להפיק תובנות ביחס לאירועים חריגים ואף למנוע שימוש יתר במשאבים. בנוסף, סביבות הענן מאופיינות, מוגדרות ומוטמעות בעזרת כלי אוטומציה (Infrastructure as Code), המאפשרים לבצע שינויים תשתיתיים באופן מהיר ויעיל. בו בזמן יש להגביל, ככל האפשר, ביצוע פעולות ידניות (אשר מוטות יותר לטעויות), וכן ניתן לשמור על אחידות ושקיפות לגבי תצורת סביבות הפרויקטים בענן.
- 3.9.5. יצירת תרבות של **אחריות פרויקטאלית** (Accountability) על עלויות הענן בה בכל ארגון או יחידה עסקית מאגדים ומשייכים עלויות פרויקטים ליחידות הארגוניות האחראיות לתקציב פרויקטים אלו. ניתן להגדיר אחריות זו עד לרמת צוות הפיתוח או אפילו לרמת המפתח האחראי על פיתוח מסוים. המטרה הינה לייצר מידה רבה של אחריות כלכלית בקרב צוותי הפיתוח עצמם על האפליקציות והשירותים המפותחים ומנוהלים על ידם.

- 3.9.6. יצירת תהליכי קבלת החלטות מבוססי נתונים וערך עסקי. ההסתכלות על עלויות ענן צריכה להיות בהתאם לתפוקת הסביבה בפועל (מס' פעולות מסוג מסוים שבוצעו בעזרת סביבה מסוימת עבור כל דולר או עלות ממוצעת ל-vCPU ועוד). לצורך כך ניתן לייצר מדדי ליבה (KPIs – Key Performance Indicators) ולעקוב אחריהם במטרה להבין מגמות, לחקור שינויים ולהשיג שיפורים ברורים ומוחשיים ביחס לכל KPI שהוגדר. ניתן להשוות KPIs בין פרויקטים, בין יחידות או בין ארגונים באופן שמאפשר להשיג שיפורים חוצי-ארגון. עושר המידע הזמין בענן מאפשר לאסוף נתונים לגבי ביצועים ועלויות שהינם נדרשים לצורך חישוב ה-ROI ובניית תכניות עבודה וסדרי עדיפויות לפרויקטי אופטימיזציה.
- 3.9.7. שימוש נכון וניצול העושר הטכנולוגי וגרנוולריות (Granularity) המשאבים הם מפתח להפקת מירב הערך מהשימוש בענן – "השתמש במה שצריך מתי שצריך". ניתן בכל עת להשוות שירותים שונים וארכיטקטורות שונות כדי להפיק תובנות ולקבל החלטות לא רק ביחס לתהליכים טכנולוגיים, אלא גם ביחס לעלויות.
- 3.10. לצד היתרונות הבולטים, עבודת ה-FinOps כרוכה גם באתגרים שונים:
- 3.10.1. 'התעוררות מאוחרת' – ארגונים רבים שמים דגש על חשיבות תפקיד אנשי ה-FinOps רק לאחר שהם חווים גדילה או חריגה בעלויות הענן. חריגות אלו עלולות להגיע למאות אלפי ואף מיליוני דולרים ביחס להוצאה אופטימלית. שלב זה הוא שלב שבו מערכות הארגון כבר הוטמעו בענן וביצוע 'תיקונים' ארכיטקטוניים הוא מורכב עד כדי בלתי אפשרי לעיתים, יקר ולרוב אינו בסדר העדיפויות של צוותי הטכנולוגיה ומערכות המידע. במצב כזה, אופטימיזציה הופכת לתהליך ארוך ומסובך יותר וככל שהזמן עובר ולדחייתה משמעויות כספיות כבדות, שכן עד אשר התיקון מבוצע הארגון ממשיך לשלם סכומים גבוהים יותר מהדרוש.
- 3.10.2. ידע – על מנת לבצע את עבודת ה-FinOps, בעלי תפקידים שונים המעורבים בכל פרויקט נדרשים להכיר את מודלי התמחור של ספקי הענן, לרדת לפרטי פרטים ביחס לכל שירות ולוונטי של כל אחד מהספקים, ולאחר מכן לשקלל את ידע זה עם כלל המידע שנלקח בחשבון לצורך בחינת הפרויקט וכן לשלבם עם השיקולים הטכנולוגיים הנלקחים בחשבון בשלב אפיון ארכיטקטורת הפרויקט. גם לאחר הטמעת כל פרויקט יש צורך לתחזק את הידע על עדכונים וחידושים הקשורים למודלי התמחור או לשירותים השונים על מנת לזהות הזדמנויות להתייעלות אופרטיבית או ארכיטקטונית לאורך חיי כל פרויקט.
- 3.10.3. רתימת צוות הטכנולוגיה למשימה – אנשי FinOps רבים מעידים על קושי ברתימת צוותי הטכנולוגיה לביצוע משימות הקשורות לאופטימיזציית עלויות, היות שהמיקוד של אותם צוותים הוא על פיתוח מוצרים וחדשנות. בחלק גדול מהמקרים אנשי ה-FinOps מכינים המלצות לשיפור אך משימות אלו לא מתועדפות לביצוע על ידי צוותי הפיתוח או ה-DevOps.

3.10.4. **מנגנוני אכיפה** – עולם הענן מנגיש את הטכנולוגיה לצוותי הפיתוח שמנצלים יכולות אלו לפיתוח מוצרים באופן מהיר. חופש פעולה זה מאפשר חדשנות בקצבים שלא הכרנו בעבר אך גם גורם למציאות בה משאבים רבים ממשיכים לפעול גם כשאינן בהם יותר צורך. מצב זה מחייב את אנשי ה-FinOps 'לרדוף' אחרי אנשי הטכנולוגיה בבקשה לסגור משאבים אלו או למחוק מידע שאינו בשימוש.

3.10.5. **כלי עבודה** – ישנם מגוון כלים שנועדו לסייע בעבודת ה-FinOps, ובהם כלי ויזואליזציה המסייעים בניתוח עלויות, כלים ליצירת דוחות, כלי אופטימיזציה המאפשרים ביצוע פעולות שונות באופן אוטומטי ועוד. כלים רבים מסופקים על ידי ספקי הענן עצמם וישנם כלים נוספים המסופקים על ידי חברות שונות. לאור השלב המוקדם של השוק, אין כיום כלי שנותן מענה מקיף לכל הבעיות איתם מתמודדים אנשי ה-FinOps. במצב זה, אנשי ה-FinOps נדרשים לעמוד על מאפייני כל פרויקט, כדי להבין איזה כלי עזר נדרש להם לצורך מימוש תהליכי הבקרה והאופטימיזציה המתאימים בכל פרויקט.

## 4. מתודולוגיה ותהליכי יישום

4.1. התבססותה ומרכזיותה של דיסציפלינת ה-FinOps והפיכתה למרכזית יותר ויותר בעבודתם של ארגונים בענן בשנים האחרונות, הביאו להתפתחותן של מתודולוגיות שונות בתחום ה-FinOps.

4.2. להלן יפורטו מתודולוגיות FinOps בולטות שהתפתחו ומיושמות בארגונים שונים:

4.2.1. מתודולוגיית Inform, Optimize, Operate – מתודולוגיה זו פותחה על ידי ה-FinOps Foundation (ארגון בינלאומי שהוקם בשנת 2019 ומתמקד בהגברת מודעות לגבי פרקטיקת FinOps בעולם) ואומצה על ידי GCP – מתודולוגיה זו שמה דגש על שלושה היבטים מרכזיים:

4.2.1.1. Inform – חידוד ההבנה לגבי מהות ההוצאות בענן – לצורך מימוש פרקטיקה זו נדרש תיוג משאבים נכון, דוחות מקיפים ומסכי תצוגה שמאפשרים לקבלת תמונת מצב מקיפה.

4.2.1.2. Optimize – רתימת המידע שהתקבל לצורך ביצוע אופטימיזציה של העלויות על ידי רכישת התחייבות וביטול משאבים לא מנוצלים.

4.2.1.3. Operate – שיוך העלויות ליחידות עסקיות פנימיות לצורך התחשבות פנימית.

4.2.2. מתודולוגיית See, Save, Plan, Run – מתודולוגיה זו פותחה על ידי AWS ומורכבת ממס' שלבים:

4.2.2.1. See – חידוד ההבנה לגבי מהות ההוצאות בענן על ידי תיוג עלויות, יצירת דוחות ותצוגת העלויות לפי פילוחים שונים.

4.2.2.2. Save – יצירת חיסכון בעלויות על ידי רכישת התחייבויות והסרת משאבים שלא בשימוש או שאינם מנוצלים כראוי.

4.2.2.3. Plan – יישום תהליכים לניהול תקציב ויצירת תחזית הוצאות עתידית.

4.2.2.4. Run – שלב הריצה בו כל העלויות משויכות ליחידות פנים ארגוניות, שימוש קבוע מכוסה בהתחייבויות וכו'.

4.2.3. מתודולוגיית Plan, Track, Reduce, Optimize, Evolve – מתודולוגיה זו פותחה על ידי חב' המחקר גרטנר. בשנים האחרונות המתודולוגיה עברה תהליכי פיתוח וחידוד, והיא כוללת מס' שלבים עיקריים:

4.2.3.1. Plan – תכנון נכון של הפעילות בענן – הגדרת הדרישות, בניית ארכיטקטורה מודעת לעלויות, בחירת מודלי תמחור נכונים, חיזוי הצריכה, פריסת הפעילות בענן באופן הדרגתי (כולל פיילוט) וביסוס תקציב הפרויקט.

4.2.3.2. Track – ביצוע מעקב שוטף אחר הפעילות – בניית היררכיה, הטמעת אסטרטגיית תיוגים, הקצאת משאבים משותפים, הגדרת מדדים למעקב והתראות על חריגות.

- 4.2.3.3 Reduce – ביצוע פעולות יזומות במטרה לצמצם פעילות לא אופטימלית – גריעת משאבים לא מנוצלים, שילוב מנגנוני תזמון, ביצוע פעולת התאמה לפי גודל וניצולת, מינוף מודלי הנחות זמינים בענן, שדרוג משאבים לדורות מתקדמים יותר וביסוס תהליך הדדי של שיתוף עם צוותי הפיתוח.
- 4.2.3.4 Optimize – פעולות אופטימיזציה שמטרתן להביא להתנהלות כלכלית יעילה נכונה יותר – שימוש במשאבי Spot, הגדרת מנגנון מעגל חיים עבור אחסון, הטמעת יוזמות Autoscaling רוחביות, איזון שימוש בשירותים מבוססי צריכה, איתור והטמעה של כלים מתקדמים נוספים.
- 4.2.3.5 Evolve – אימוץ כלים, ביסוס אחריות על התקציב, תמרוץ התנהלות כלכלית אחראית ויצירת תיאום בין העלויות ליעדים העסקיים.
- 4.3 כפי שניתן לראות, המתודולוגיות בתחום עברו אבולוציה. תחילה היה ניתן למצוא בעיקר מתודולוגיות שמתאימות ומיושמות, על פי רוב, בארגונים שכבר פועלים בענן ומבקשים ליישם את המערכות שכבר רצות באופן יעיל יותר. יישום מתודולוגיה בשלב זה הוא מאוחר ולמעשה מביא לקבלת מצב שבו יש בארגון 'בזבוז' משאבים בזמן שאין בארגון תהליכים סדורים לבחינת הוצאות ויצירת ארכיטקטורה אופטימלית עבור כל פרויקט עוד טרם יציאה לדרך. ארגונים הבוחרים ליישם מתודולוגיות אלה נדרשים לבנות תכנית עבודה מפצה שתסייע במיצוע ובמקסום המשאבים שיתכן ויקח שנים להטמיע אותה. לאורך תקופה זו הארגון נאלץ להשקיע מאמצים רבים בשינויים ארכיטקטוניים של המערכות שכבר פועלות בענן במקביל לתשלום עודף על סביבות אלו. עם זאת, ככל שהמודעות לחשיבות ניהול העלויות בענן גוברת, יש דגש רב יותר על תהליכי תכנון נכונים, עוד טרם עלייה לאוויר של פרויקטים, וניכר כי מסגרות העבודה בתחום מתפתחות בהתאם.
- 4.4 מטרה מרכזית ביחס לעבודת הממשלה בענן היא יצירת מסגרת שתבטיח כי כל פרויקט יתוכנן וינהל בצורה איכותית עוד טרם יומו הראשון בענן, תוך החלת אוטומציות נדרשות והכלל במטרה להבטיח שלכלל הצוותים המעורבים בכל פרויקט יהיו הידע והכלים לנהל ולאכוף את השימוש בענן בהתאם. לאור זאת, ובמטרה להביא למקסום הערך למשרדי הממשלה, הכוונה היא לאמץ מתודולוגיה אשר רותמת את היתרונות של המתודולוגיות שהוצגו לעיל, תוך עריכת התאמות שנועדו לייצר תהליכי עבודה סדורים בממשלה.
- 4.5 הדגש במתודולוגיה המוצעת הוא על ביצוע פעולות מקדימות לשלב היישום בענן, כמו העמקת הידע סביב שירותי הענן, מודלי התמחור של שירותים נבחרים וטכניקות ארכיטקטוניות יעילות בשילוב עם בניית ארכיטקטורה אופטימלית עבור סביבת ענן כבר בשלבים של תכנון המערכת. על ידי כך, מניחה המתודולוגיה, שסביבות ומנגנוני אכיפה יוטמעו בצורה נכונה בתחילת הפרויקט, כך שלא יידרשו פעולות נרחבות לתיקון חוסר יעילות. להלן יפורטו השלבים העיקריים ומשימות-האב במתודולוגיה זו:
- 4.5.1 ידע – יצירת בסיס הידע שיבטיח כי לכלל המעורבים יש את ההבנה והיכולת לנהל את סביבות הענן באופן מיטבי. כדי להקנות את הידע ולבסס אותו בארגון, נדרשת תכנית

הכשרה בתחום כלכלת ענן עבור כלל הצוותים העובדים בנושא בארגון, לרבות היכרות עם סביבות הענן והכלים שהספקים מעמידים לניהול תקציב, מודלי תמחור, אפשרויות אופטימיזציה ואופן זיהוין, טכניקות לניהול כלכלי בענן, כלי עבודה ועוד. נדבך מרכזי הוא הקמתה של קהילת ידע בין-משרדית אשר תהווה פלטפורמה לשיח ותייצר מעטפת מקצועית לעוסקים בנושא. ידע הוא אבן יסוד לתהליך שכן הוא רלוונטי לכלל הפרויקטים שמקדם הארגון ורכישתו מהווה תנאי מחייב ליישום נכון של פעילויות בענן.

4.5.2. **תכנון** – טרם ביצוע פרויקט נדרש תכנון מקיף אשר יתחשב בכל ההיבטים הרלוונטיים, לרבות הכלכליים והארכיטקטוניים. תכנון מקדים ומעמיק הוא שזה שיאפשר להשיג יעילות ארכיטקטונית וכלכלית כבר מיומו הראשון של פרויקט, לייצר תחזית תקציבית מדויקת ככל הניתן עבור שלביו השונים ולשלב מבעוד מועד היבטים כלכליים בתכנון הארכיטקטוני. לדוגמא, כחלק משלבי התכנון ואישור של כל פרויקט יוגדרו תקציב בהתאם לעלויות הצפויות, KPIs למדידה, אסטרטגיית תיוגים, הזדמנויות לרכישת התחייבויות ועוד.

4.5.3. **בקרה, אכיפה ומשילות** – לקביעת מנגנוני בקרה, אכיפה ומשילות, הן ברמה מרכזית והן ברמה משרדית, יש תפקיד משמעותי ביצירת מסגרת עבודה מיטבית בתחום ה-FinOps בענן. המטרה היא לייצר סביבת עבודה שתאפשר את מירב הגמישות בשימוש בשירותי ענן תוך קיום מנגנוני אכיפה שיבטיחו שימוש נכון בחשבונות הענן. מנגנוני אכיפה אלו יעזרו לצוותי הפיתוח בביצוע משימות כגון הנגשת מנגנוני תזמון (Scheduling) של סביבות, התראה על משאבים שלא בשימוש, מניעת שימוש בשירותים לא מורשים, אכיפת תקציב ועוד. תהליך זה יכלול שילוב של פעולות המבוצעות ברמה מרכזית, ובכלל זה יצירת כללי עבודה בתחום, הטמעת מנגנוני בקרה מרכזיים שיאפשרו לזהות חריגות, וכן סיוע ביצירת כלי עבודה שיתמכו את עבודת הבקרה במשרדים. ברמה המשרדית ייושמו פעולות שוטפות במטרה לבצע מעקבים אחר התקציבים, התחזיות התקציביות, התיוגים והמדדים שהוגדרו כדי למנוע חריגות ולהבטיח שליטה ובקרה תקציבית. משרדים יישמו הנחיות שהוגדרו באופן מרכזי וכן יהיו רשאים להגדיר תהליכי עבודה ובקרה נוספים. מסגרת זו תשרת שתי מטרות מרכזיות:

4.5.3.1. ניהול נכון של פרויקטים בענן בהיבטי ניצול ובקרה תקציבית.

4.5.3.2. ניהול אפקטיבי ויעיל של המשאב האנושי כך שלא כל צוות פיתוח יידרש לכתוב עבור כל פרויקט מנגנון פיקוח ייחודי.

4.5.4. **תפעול שוטף** – ביצוע פרקטיקת ה-FinOps על בסיס קבוע כפי שיפורסם בהמשך. בשלב זה יתבצע מעקב אחר עלויות השימוש השוטפות של כל פרויקט, אופן ניצול תקציב הפרויקט, יירכשו התחייבויות עבור השימוש הקבוע בשירותים שונים ויתבצע מעקב אחר אופן ניצולן, יבחנו ה-KPIs שהוגדרו לכל פרויקט ועוד. שלב זה מתבצע באופן שוטף וביצועו מבטיח שליטה על העלויות והבנה של אופן ניצול התקציב של הפרויקט (ועל ידי כך מונע Bill Shock – גילוי הוצאות גבוהות משמעותית מהמתוכנן או המצופה במועד

הפקת החשבונות). במסגרת זו, חשובה מאוד ההבנה שעבודת ה-FinOps שונה מארגון לארגון ומפרויקט לפרויקט. לפיכך, בנוסף לקביעתם של קווים ברורים ומוגדרים שעל המשרדים לעקוב אחריהם, יש לייצר מרחב גמישות שבו מנהלי הפרויקטים ובעלי תפקידים מובילים נוספים, יכולים לשלב מנגנוני אכיפה נוספים או להתאים תהליכי עבודה.

4.5.5. **התייעלות** – תהליכי התייעלות מבוססי שינויים והתאמות תשתיתיים ואפליקטיביים הינם חשובים ויש בהם כדי להביא להתייעלות תשתיתית והפקת ערך רב ביחס להשקעה (מקסום ערך לשקל). תהליכים אלה נבדלים מפעולות הנוגעות לאופטימיזציית עלויות המבוצעות כחלק מתהליך הניהול השוטף ומאפשרים התייעלות שיכולה להשפיע בעשרות אחוזים על עלויות מערכת או תהליך מסוים. לדוגמא, תהליכי התייעלות כאלו יבוצעו בעקבות השקת שירותים חדשים על ידי ספקי הענן, בעקבות שינוי באופן השימוש במערכת, אפשרות לשדרוג או החלפת מערכת הפעלה או גרסת שפת תכנות, שימוש בשירות של ספק צג ג' (שאושר לרכישה באופן מרכזי) שיכול להוות תחליף לשירותים המוצעים על ידי ספקי הענן ועוד.

4.6. להלן תרשים להמחשת המתודולוגיה:



4.7. מובן כי טרם הטמעתה של מתודולוגיה זו ויישומה באופן רוחבי בממשלה, משרדי הממשלה יחלו בפעילותם בענן. על כן, יש צורך לייצר תהליכי עבודה שיאפשרו ליישם את המתודולוגיה הנבחרת, תוך עריכת התאמות, גם ביחס לפרויקטים שכבר נפרסו בענן. בהקשר זה חשוב לחדד כי על מנת ליישם תהליכי בקרה והתייעלות ביחס לכל פרויקט, בין אם הוא בשלבי התכנון בלבד או שהוא כבר פרוס בענן, נדרש ידע מקדים אותו יידרש צוות ה-FinOps לרכוש,

וזאת בהתאם למפורט במסמך זה. נוסף על כך, בהתייחס לפרויקטים שכבר החל קידומם, יהיה צורך לבצע בחינה והתאמות תוך יישום מס' צעדים אופרטיביים:

4.7.1. **הגדרת Baseline** – יש לעמוד על המצב הקיים, להבין את סטאטוס הפרויקט שכבר החל קידומו (האם הוא בשלב התכנון, הפיתוח, ההקמה או שהוא כבר פרוס בענן). על הצוות האמון על הנושא במשרד להכיר לעומק את סביבות הענן הקיימות והארכיטקטורות שהוטמעו בכל פרויקט, מודלי התמחור של השירותים בהם יעשה שימוש, עלויות, ביצוע למול התקציב שהוגדר, מנגנוני האכיפה שהוטמעו, מטריקות נמדדות ועוד.

4.7.2. **בחינת תכנון** – בשלב זה צוות ה-FinOps ישים דגש על ההיבטים הכלכליים והארכיטקטוניים של כל פרויקט. כך למשל, צוות ה-FinOps יתעמק בארכיטקטורת הפרויקט, מבנה העלויות, KPIs שנמדדים, אסטרטגיית תיוגים, מצב ההתחייבויות שנרכשו עבור הפרויקט ועוד. בנוסף למצב הפיננסי של כל פרויקט תבוצע גם התעמקות ארכיטקטונית עם דגש על יעילות וגמישות כל סביבה. לאחר בחינת והבנת המצב הקיים יבצע צוות ה-FinOps הערכת מצב עם צוותי הארכיטקטורה בדגש על הנושאים הבאים:

4.7.2.1. עדכון תכנית העבודה על מנת לשפר, במידת האפשר, את התשתית הארכיטקטונית של כל פרויקט.

4.7.2.2. הטמעת תהליכים שיעזרו בניהול השוטף של כל פרויקט או שיגבירו את יעילותו תוך שאיפה להביא לשיפור במדדי הפרויקט.

4.7.3. **בקרה, אכיפה ומשילות** – לאחר שלב בחינת התכנון, יתעמק צוות ה-FinOps במנגנוני הבקרה, האכיפה והמשילות שהוגדרו והוטמעו עבור כל פרויקט ויצג תכנית עבודה לייעול במידת האפשר והצורך. עם בניית תכנית העבודה יעבוד צוות ה-FinOps עם צוותי העבודה השונים כדי לקדם את הטמעת תכנית ההמלצות שהציג במטרה לקיים סביבת עבודה המאפשרת מקסימום גמישות בשימוש בשירותי הענן תוך קיום מנגנוני אכיפה כדוגמת מנגנוני תזמון (Scheduling) של סביבות, התראה על משאבים שלא בשימוש, מניעת שימוש בשירותים לא מאושרים לשימוש, אכיפת תקציב ועוד.

4.7.4. **תפעול שוטף** – לאחר הצגת תכנית הבקרה, אכיפה ומשילות עבור כל פרויקט יחל צוות ה-FinOps לבצע את עבודת התפעול השוטף על בסיס קבוע בהתאם להנחיות שמוגדרות במסמך זה וכפי שיפורסם בהמשך. צוות ה-FinOps יבצע מעקב אחר עלויות השימוש השוטפות של כל פרויקט, אופן ניצול תקציב הפרויקט, רכישת התחייבויות עבור השימוש הקבוע בשירותים שונים וביצוע מעקב אחר אופן ניצולן, ביצוע מעקב אחר ה-KPIs שהוגדרו לכל פרויקט כולל מדדים חדשים שהגדיר ועוד. שלב זה מתבצע באופן שוטף וביצועו מבטיח שליטה על העלויות והבנה של אופן ניצול התקציב של הפרויקט (ועל ידי כך מונע Bill Shock – גילוי הוצאות גבוהות מהמתוכנן או המצופה במועד הפקת החשבונית). במסגרת זו, חשובה מאוד ההבנה שעבודת ה-FinOps שונה מפרויקט לפרויקט ונדרש לשים דגש שונה על היבטים שונים בהתאם למאפייני הפרויקט.

4.7.5. **התייעלות** – לאחר איסוף התובנות לגבי מנגנוני הבקרה, האכיפה והמשילות של כל פרויקט, הבנת הארכיטקטורה ואופן השימוש במשאבים, יציג צוות ה-FinOps תכנית עבודה להתייעלות עבור כל פרויקט.

4.8. תהליך הניהול הכלכלי בענן הוא מחזורי ומתמשך. העבודה אינה מסתיימת לאחר ביצוע משימה זו או אחרת, אלא היא דורשת המשך העמקה וזיהוי הזדמנויות ליעול ושיפור העבודה. על כן, כלכלת ענן מחייבת את ביצוען של הפעולות באופן מחזורי (יומי/חודשי/רבעוני/חציוני) על ידי גורמים שונים, במשרד ובאופן מרכזי. ביצוע בקרה באופן רציף הינה חיונית לצורך איתור פוטנציאל לחריגות בזמן אמת והבטחת התנהלות תקציבית יעילה ואחראית.

4.9. פירוט הפעולות הרלוונטיות והשלבים השונים עבור כל אחד משלבי המתודולוגיה המתוארת לעיל מצורפים ב"**נספח 1 – פרקטיקת ה-FinOps**". פירוט מקיף של הדברים ייכלל בהנחיות שיפורסמו בהמשך.

## 5. ממשקי עבודה

5.1. תקציבי ה-IT של ארגונים גדלים בשנים האחרונות בקצב מהיר. גם בעת הזו, אשר מאופיינת באינפלציה, חוסר יציבות וחששות ממיתון, ממשיכים ארגונים להקדיש יותר משאבים לטכנולוגיות. לצד הגידול התקציבי, הנראות (Visibility) הארגונית ביחס לתקציבי IT עודנה מוגבלת. בנוסף לכך, בעוד שאגפי טכנולוגיה רואים את עצמם כמשתפי פעולה באופן אפקטיבי עם אגפי הכספים בארגונים בכל הקשור לניהול עלויות ותקציב, אגפי הכספים עצמם רואים את אגפי הטכנולוגיה כאגפים מבודדים, בעלי מיקוד בטכנולוגיה ובטווח הקצר. לאור זאת, מנהלים סבורים באופן הולך וגובר כי נדרש שינוי באופן בו אגפי טכנולוגיה בארגונים מנהלים את ההוצאות שלהם ובאופן בו הארגון מנהל את ההוצאות והתקציבים בתחומי הטכנולוגיה, על מנת להבטיח כי לצד הגידול בתקציבי IT, אלו מנוהלים ומבוקרים כנדרש.

5.2. הצורך בניהול כלכלי שיטתי, בולט במיוחד עם המעבר לענן, אשר מביא עמו הזדמנויות רבות לצד אתגרים, רבים מהם מצריכים התאמה של תהליכי הניהול והתפעול בארגונים, ולפיכך הם בגדר הזדמנות לשיפור ההתנהלות הארגונית הכלכלית בתחום ה-IT. במובן מסוים, המעבר לענן מביא להיווצרותן של מגמות מנוגדות בארגונים. מצד אחד, ישנה מגמה הולכת וגוברת של ביזור בעולמות טכנולוגיים מסוימים, עם עלייה ברמת העצמאות הטכנולוגית של יחידות עסקיות בארגונים, במיוחד בעולמות הנתונים והאנליטיקה. מצד שני, לאור המעבר מעולם של הוצאות הוניות להוצאות תפעוליות, נדרשים מעקב ובקרה שיטתיים והזוקים יותר ולכן מתקיימת בהקשר זה מגמה הפוכה של ריכוז תהליכים אלו באגפי הכספים והרכש.

5.3. כפי שמפורט בהרחבה במסמך זה, תהליכי הניהול הכלכלי בענן מחייבים את ביצוען של משימות מוגדרות באופן שיטתי ומחזורי. ביצוען של משימות אלו אינו פשוט, שכן ארגונים, בבואם למסד את תהליכי הניהול הכלכלי בענן, נתקלים בשורה של אתגרים, הבולטים שבהם קשורים לתרבות וההתנהלות הארגונית, ולאז דווקא לטכנולוגיה.

5.4. מסמך זה נועד לייצר הסתכלות רחבה על תהליכי הניהול של כלכלת הענן בממשלה, הן ברמת המשרדים עצמם והן ברמה המרכזית, אשר משלבת, מתאמת, מנחה ומבקרת את עבודת המשרדים. בהתאם לכך, ההתייחסות הינה לשני ממשקים עיקריים – ממשק העבודה בתוך המשרדים וממשק העבודה המרכזי.

### 5.5. ממשקי העבודה במשרדי הממשלה

5.5.1. ניתן לזהות מסי' בעלי עניין מרכזיים לתהליך הניהול הכלכלי בענן בארגונים:

גורם	בעלי תפקידים	פירוט
הנהלה	מנכ"ל המשרד, סמנכ"ל תכנון ותקציבים	ביסוס חסות ארגונית על התהליך, הגדרתו כמשימת ליבה והקצאת המשאבים הנדרשים

## ”פרויקט נימבוס”

### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 24 מתוך 71

בקרה עליונה ושימוש בכלי ה-FinOps לצורך הקצאת משאבים, ביסוס תהליכי בקרה ובניית תחזיות וניהול סיכונים פיננסיים	חשבים וסגניהם, מנהלי מחלקות תשלומים, מנהלי מחלקות התחייבויות, חשבונאי ראשי, מנהל אגף תקציבים במשרד	<b>כספים ותקציב</b>
בעלי עניין מהותיים אשר נוטלים חלק מרכזי בתהליך ניהול כלכלת הענן בארגון ואמונים על זיהוי ומינוף הזדמנויות לאופטימיזציית עלויות	מנהלי אגפי רכש, מנהלי רכש IT	<b>רכש</b>
בעלי עניין מהותיים אשר נוטלים חלק מרכזי בתהליך ניהול כלכלת הענן בארגון ואמונים על הבנייה הארכיטקטונית והבקרה התפעולית של הפרויקטים	מנהלי מערכות מידע (CIO), מובילי טכנולוגיות (CTO), צוותי פיתוח, תפעול, הנדסה וארכיטקטורה	<b>טכנולוגיה</b>
מעורבים במקרים בהם המימוש הטכני מבוצע בהובלת היחידה העסקית עצמה וכן כאשר תקציב הפעילות הרלוונטית מנוהל באופן ישיר על ידי היחידה העסקית	מנהלי יחידות עסקיות, דורשים טכניים ביחידות העסקיות ואחראי התקציב ביחידות העסקיות	<b>יחידות עסקיות</b>
סיוע לארגון במשימות ספציפיות להתאמה ולשיפור פעולותיו בענן	שירותי מומחים, תמיכה וארכיטקטורה	<b>ספקי הענן</b>
ייעוץ שוטף לארגון בתחום ה-FinOps, סיוע בתהליכי אופטימיזציית עומק ושימוש בכלים רלוונטיים לצורך כך.	יועצים/שותפים/ספקי טכנולוגיה רלוונטית	<b>ספקים חיצוניים אחרים</b>

5.5.2. על כן, כדי לייצר תהליך ניהול כלכלי איכותי בארגונים ולבסס תהליכי מעקב, בקרה והערכה של ההוצאות בענן למול התוצאות העסקיות להתאים ולייעל את השימושים בענן באופן מתמשך, יש צורך לייצר ממשקי עבודה מוגדרים ולבסס את ערוצי התקשורת בין בעלי העניין השונים. לצורך כך, יש להקים אופרציה לניהול כלכלת הענן במשרדים ולהגדיר את המסגרת הארגונית המתאימה לכך. מסגרת זו צריכה להיות פעילות שיתופית ולשלב גורמים שונים מעולמות הטכנולוגיה, רכש וכספים – בתהליך חוצה-פונקציות (Cross-functional) המשלב גישה מולטי-דיסציפלינרית, תוך יישום של כלים ויכולות שונים.

5.5.3. כדי לעשות זאת, נגדיר את פונקציות הליבה לתהליך, כפי שהן אמורות לפעול במשרדי הממשלה:

5.5.3.1. **חשב/סגן חשב** – נושא באחריות על הבקרה התקציבית של כל הפרויקטים והתהליכים שהמשרד מנהל בענן. חשב המשרד הוא גורם מאשר בעל סמכות בקרה ייחודית בארגון. תחומי פעילות ואחריות בולטים ביחס לתהליכי ניהול כלכלי בענן:

5.5.3.1.1. הנחיית עבודת צוות הניהול הכלכלי בענן במשרד בכל הקשור לבקורות וניהול סיכונים.

5.5.3.1.2. קביעת תהליך ומסגרת ההרשאות הארגונית בהתאם להנחיות החשב הכלכלי להקמת פרויקטים בענן.

5.5.3.1.3. סמכות אישור עליונה להתחייבות פיננסית עבור פרויקטים חדשים וחדוש פרויקטים קיימים, לרבות מתן אישור להעלאת פרויקט לענן בהתאם למדיניות המרכזית והמשרדית בתחום הניהול הכלכלי בענן ולניתוחים שבוצעו על ידי בעלי התפקידים הרלוונטיים במשרד (כמפורט בהמשך) ובהתאם להמלצות והחלטות מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע.

5.5.3.1.4. סמכות עליונה במשרד לביצוע בקורות כלכליות ופיקוח על ההוצאות הנובעות מעבודת המשרד בענן בהתאם לדוחות ולנתונים המופקים. פעולות אלו יבוצעו בתיאום עם מנהל אגף תקציבים במשרד.

5.5.3.1.5. בקרה עליונה אחר ה-KPIs הכלכליים שהוגדרו ביחס לפרויקטים של המשרד בענן.

5.5.3.1.6. קבלת החלטות במצבים חריגים, כגון חריגה מתקציב, פוטנציאל מהותי לחריגה, האמרת עלויות חריגה ועוד.

5.5.3.2. **מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע (CIO)** – המנהל המקצועי העליון של כלל הפעילות הטכנולוגית של המשרד בענן. תחומי פעילות ואחריות בולטים ביחס לתהליכי ניהול כלכלי בענן:

5.5.3.2.1. הגדרת המדיניות, תפישת ההפעלה והצעדים האופרטיביים המנחים ביחס לשירותים שהמשרד פורס ועבודתו השוטפת בענן.

5.5.3.2.2. ניהול ומימוש תקציב ה-IT של המשרד.

5.5.3.2.3. הגדרת אופן המימוש הטכנולוגי של הפרויקטים המשרדיים בענן.

5.5.3.2.4. התוויית תהליכי הארכיטקטורה, הפיתוח והפריסה של הפרויקטים בענן.

5.5.3.2.5. הגדרה ומעקב אחר יוזמות לאופטימיזציה טכנולוגית במשרד, תוך שדרוגים והתאמות ושילוב אוטומציות.

5.5.3.2.6. ייזום עדכונים ושיפורים טכנולוגיים בפרויקטים המשרדיים בענן.

5.5.3.3 . **מנהל אגף הרכש** (ככל שקיים אגף רכש במשרד) – מנהל הפעילות במשרד הנוגעת לתהליכי הרכש. תחומי פעילות ואחריות בולטים ביחס לתהליכי הניהול הכלכלי בענן :

5.5.3.3.1 . הגדרת המדיניות והתהליכים ביחס לאופן ביצוע הרכש בפועל ביחס לשירותי ענן (היות שרכש שירותי ענן מתבצע באופן רציף).

5.5.3.3.2 . בקרת-על אחר כל תהליכי הרכש של שירותי ענן.

5.5.3.3.3 . הגדרה ומעקב אחר יוזמות הרכש במשרד.

5.5.3.3.4 . ייזום עדכונים ושיפורים בתהליכי הרכש הטכנולוגי.

5.5.3.4 . **FinOps Analyst** – גורם מקצועי אשר אמון על הבקרה על הפרויקטים שהמשרד מקדם בענן מצד החשבות ומהווה את זרוע הביצוע של החשב בתחום. אחראי על יישום חלק מהמשימות התפעוליות השוטפות בתחום כלכלת הענן במשרד לצד ה- ProcFinOps וה- DevFinOps. להלן יפורטו התחומים המרכזיים תחת אחריותו :

5.5.3.4.1 . בחינת פרויקטים חדשים וגיבוש המלצה לחשב בנושא.

5.5.3.4.2 . הגדרת המודלים העסקיים לבחינת הפרויקטים בענן מבחינה כלכלית לרבות חישוב ROI ומסגרות לניתוח כלכלי, בתיאום עם מנהל אגף תקציבים.

5.5.3.4.3 . הגדרת מודלי החיזוי והתקצוב של פרויקטים בענן.

5.5.3.4.4 . בקרה על החשבונות והשירותים שהוזמנו בפועל והתשלומים בגינם.

5.5.3.4.5 . גיבוש, יחד עם ה-ProcFinOps, וה-DevFinOps וגורמים רלוונטיים נוספים, של תקציב הפרויקטים שיוזן בפלטפורמות הענן ושל התחזית התקציבית ביחס לאופן ביצוע התקציב.

5.5.3.4.6 . גיבוש תחזיות לשינויים בצריכה כתוצאה מעונתיות ותקופות צפויות של צריכה חריגה.

5.5.3.4.7 . ניהול ומעקב של תהליכי החיזוי התקציבי והתקצוב.

5.5.3.5 . **ProcFinOps** – גורם מקצועי העוסק בתחום רכש IT באגף הרכש במשרד (ככל שרכש IT לא מבוצע באגף הרכש, תפקידי ה-ProcFinOps יאוחדו לתוך תפקיד ה-FinOps Analyst) ואשר אחראי על העבודה התפעולית השוטפת בתחום כלכלת הענן במשרד. תחומי פעילות ואחריות בולטים ביחס לתהליכי ניהול כלכלי בענן :

5.5.3.5.1 . היכרות מעמיקה עם ההסכם המרכזי, מאפייניו וכלליו, וקידום שימוש כלכלי יעיל בענן במשרד ופיקוח על העבודה הכלכלית בענן במשרד בהתאם לתנאי ההסכם המרכזי.

5.5.3.5.2 . למידת הפרויקטים המבוקשים לפריסה בענן, בחינתם ואישורם בהתאם למדיניות וההנחיות המרכזיות והמשרדיות בנוגע לניהול הכלכלי בענן.

## ”פרויקט נימבוס”

### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 27 מתוך 71

- 
- 5.5.3.5.3. בחינת עלויות הפרויקטים ובחינת המשמעויות הכספיות של שימוש במשאבים שונים במסגרת הפרויקטים בענן.
- 5.5.3.5.4. קביעת ה-KPIs, התיוגים והבקורות וההתראות הנדרשות עבור הפרויקט.
- 5.5.3.5.5. ביצוע מעקב שוטף אחר המדדים שהוגדרו ועלויות הענן ברמות גרנולריות שונות (משרד, חשבון, פרויקט, צוות, מפתח), ניהול מסכים ודיווחים מקיפים (לרבות עלויות הפרויקטים, צריכה ומגמות).
- 5.5.3.5.6. איתור חריגות או פרויקטים עם פוטנציאל חריגה וטיפול במקרים אלו למול מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע וה-FinOps Analyst.
- 5.5.3.5.7. ליווי עבודת ה-FinOps Analyst ביחס לבניית מודלים עסקיים ומסגרות לניתוח כלכלי של הפרויקטים המשרדיים בענן.
- 5.5.3.5.8. בקרה אחר מודלי תמחור במטרה לזהות הזדמנויות למינוף שימוש במודלי התחייבות שונים.
- 5.5.3.5.9. בקרה אחר חשבוניות ענן טרם תשלום והעברתן ל-FinOps Analyst.
- 5.5.3.6. **DevFinOps** – פונקציה מקצועית באגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע הכפופה למנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע ובעלת סמכויות רחבות בכל הקשור לממשק של העולמות הטכנו-כלכליים. ה-DevFinOps נדרש להיות בעל היכרות מעמיקה עם עולם ותהליכי פיתוח וארכיטקטורת פרויקטי ענן ולשלב זאת עם היישום הפרקטי של היבטים כלכליים בענן. תחומי פעילות ואחריות בולטים ביחס לתהליכי ניהול כלכלי בענן:
- 5.5.3.6.1. מוקד ידע באגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע ביחס לאופן יישום של פרויקטים בענן באופן כלכלי ויעיל.
- 5.5.3.6.2. ניטור ובקרה של השימוש במשאבים במישור הטכני כדי לשפר את היעילות התפעולית של המשאבים בענן.
- 5.5.3.6.3. עבודה בתיאום צוותי הפיתוח והארכיטקטורה תוך ייעוץ וליווי במטרה לייצר ארכיטקטורות שהן יעילות וכלכליות עבור הפרויקטים המבוקשים לפריסה בענן.
- 5.5.3.6.4. פיתוח תבניות לקידום שימוש יעיל בענן ושילוב אוטומציה בתהליכי ה-DevOps לצורך ניהול עלויות וקידום אופטימיזציה טכנית עבור הפרויקטים המשרדיים בענן.
- 5.5.3.6.5. גיבוש מדדים ונתוני תפעול במטרה לזהות ולאפיין קיבולות וקונפיגורציות אופטימליות בענן.

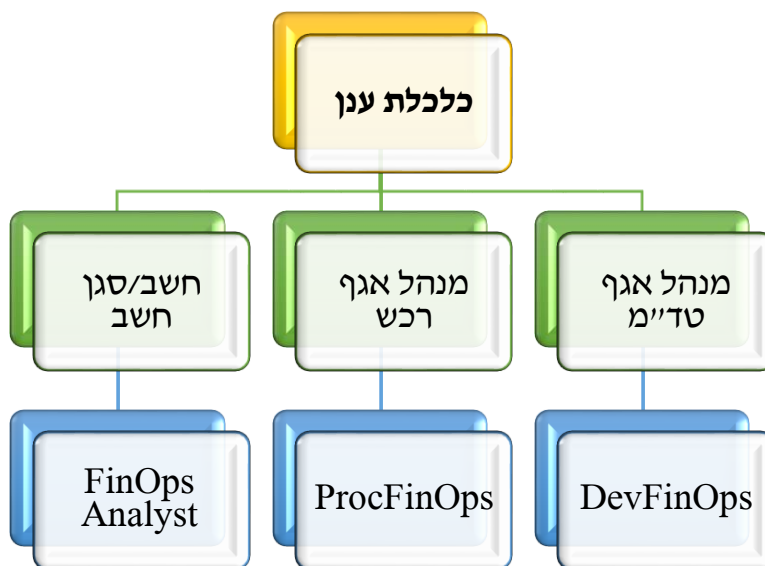
## פרויקט נימבוס

### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 28 מתוך 71

- 5.5.3.6.6. יישום טכני של המדדים שהוגדרו עבור כל פרויקט על גבי פלטפורמות הענן (לרבות בקורות, תיוגים, KPIs, התראות, הגדרת תקציב ותחזית תקציבית).
- 5.5.3.6.7. בניית מסכי ניהול (Dashboards) ודוחות למעקב כלכלי אחר הפרויקטים המשרדיים בענן.
- 5.5.3.6.8. פריסה ויישום כלי אופטימיזציה טכנית ביחס לפרויקטים הפרוסים בענן.
- 5.5.3.6.9. ריכוז חוות הדעת של מנהלי הפרויקטים השונים על החשבוניות והעברתה ל-ProcFinOps.
- 5.5.4. כפי שניתן לראות, ה-FinOps Analyst, ה-ProcFinOps וה-DevFinOps ("צוות ה-FinOps") הם תפקידי הליבה של תהליך הניהול הכלכלי בענן בארגון והם אלו שאמורים להביא למימוש התהליך בפועל ולרתום את הצוותים בארגון.
- 5.5.5. המטרה היא לעשות שימוש במסגרת הארגונית הקיימת במטרה לתעל ולמקסם את הערך הנובע ממנה ולערוך התאמות נדרשות כדי לייעל את הממשקים, ולהביא לביסוס של הידע והתהליכים הנוגעים לכלכלת הענן באופן רחב בתוך המבנה הקיים בארגון, ולא להקים צוות אורגני ייעודי. תהליך זה מביא לשינוי על ידי כך שהוא הופך את ההתנהלות הכלכלית בענן למדד ליעילותן של מערכות, והוא נועד לייצר תהליך שבמסגרתו ישולבו הנחיות אופרטיביות, אשר יעודכנו באופן שוטף ויוגדרו מנגנוני אכיפה שימצמו את הסיכון הכלכלי בעבודה בענן, אך במקביל יותירו לצוותי הפיתוח מרחב עבודה ודי גמישות כדי לייצר חדשנות בקצב מהיר. כאשר תהליך זה מבוצע באופן יעיל הוא לא יוצר קונפליקטים בין פונקציות שונות, אלא דווקא מסיר אותם על ידי יישור קו, הסדרת השיח ויצירת שפה ארגונית משותפת ביחס ליעדים העסקיים והדרך להגשים אותם.



5.5.6. תהליכי העבודה במשרד – לאחר שלב ביסוס הידע במשרד, וטרם התחלת קידום של פרויקטים בפועל, נדרש להתקיים שיח בקרב "פורום כלכלת הענן" במשרד (חשב/סגן חשב, מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע, מנהל אגף הרכש, FinOps Analyst, ProcFinOps ו-DevFinOps) כדי להגדיר את תהליכי היישום הפרקטיים הייעודיים למשרד. תהליכים אלו יכללו כל הנחיה מרכזית שתיקבע, וכן ישלבו תהליכי אישור, בקורות ואלמנטים ייחודיים אחרים למשרד (כדוגמת מסגרת חשבונות עבור הפרויקטים השונים, הגדרת תיוגים נוספים וערכיהם, הגדרת KPIs נוספים, תהליכי אישור ספציפיים למשרד ועוד). תהליך זה יאפשר לייצר מסגרת עבודה ברורה ומוסכמת על שני בעלי התפקידים האחרים שלוקחים חלק בתהליך – חשב/סגן חשב ומנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע. לצורך המחשה, להלן יודגמו תהליכי העבודה במשרד על פני שלושה שלבים של פרויקטים בענן:

#### 5.5.6.1. אישור פרויקט חדש:

5.5.6.1.1. תהליך זה מתחיל בבחינה מקצועית שמתבצעת על ידי אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע והוא למעשה קודם לעבודת הניהול הכלכלי בענן. בחינה זו יכולה להתחיל בבקשה של יחידה מקצועית במשרד לממש פרויקט מסוים, או להתבצע בהובלת אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע באופן בלעדי.

5.5.6.1.2. לאחר גיבוש תפישת המענה והחלופות לפריסת הפרויקט בענן על גבי הפלטפורמות של אמזון וגוגל, לרבות שירותים משלימים מהשוק הדיגיטלי הממשלתי וכו', תשולב הפונקציה הראשונה בתהליך, ה-DevFinOps אשר ילמד את הפרויקט, יבחן את התכנון שלו יחד עם הארכיטקטים וייתן המלצות לעדכון הארכיטקטורה במטרה להבטיח יישום כלכלי יעיל של הפרויקט בענן. צוותי הארכיטקטורה יבצעו עדכונים, ככל שיש צורך בכך.

5.5.6.1.3. לאחר מכן, ישולבו ה-ProcFinOps וה-FinOps Analyst בתהליך, אשר יחד עם ה-DevFinOps ובשיח עם הארכיטקטים, יאפיינו את הפרויקט מבחינה כלכלית ויגדירו את הבקורות הכלכליות הרלוונטיות לפרויקט, יחידות מדידה כ-KPIs, התיוגים הנדרשים, התקציב של הפרויקט והתחזית התקציבית למימושו של הפרויקט (התפלגות התקציב לאורך חיי הפרויקט) וההתראות התקציביות הנדרשות.

5.5.6.1.4. הדרג המקצועי באגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע יישם את ההתאמות הנדרשות וישלים את גיבוש ההמלצה על החלופה המועדפת ויביאה לאישור מנהל אגף טד"מ. מנהל האגף יבחן את הפרויקט, ההמלצות והחלופות השונות, ויאשרן או שיבקש מהצוות לערוך עדכונים מסוימים.

5.5.6.1.5. לאחר אישור מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע, הפרויקט יועבר לאישור החשב / סגן החשב לצורך בחינתו מתוך הסתכלות כוללת. החשב / סגן החשב יבחן את שתי החלופות שנבחנו למימוש הפרויקט (גם את החלופה

## ”פרויקט נימבוס”

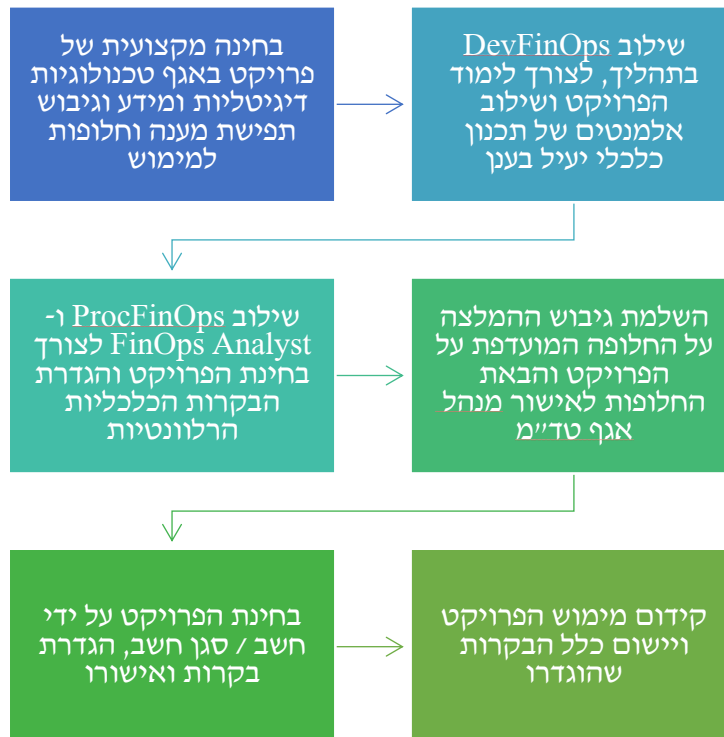
### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 30 מתוך 71

שלא נבחרה כמועדפת), יגדיר בקרות נוספות שנדרשות בעיניו ויאשר את הפרויקט.

5.5.6.1.6. לאחר אישור החשב / סגן החשב יקודם הפרויקט לשלב המימוש, ויקודמו בו מתחילת העבודה, באופן מובנה, כלל הבקרות, התיוגים, המדדים והמסגרות התקציביות שהוגדרו, על גבי פלטפורמת הענן הנבחרת. תהליך זה יבוצע על ידי ה-DevFinOps, ה-ProcFinOps וה-FinOps Analyst, שגם יוודאו שהבקרות מיושמות באופן תקין.



**ככל שנדרשים עדכונים בכל אחד מהשלבים, הפרויקט יחזור לשלבים הקודמים לצורך עריכת העדכונים**

5.5.6.2. **תפעול שוטף** – שלב הבקרה והתפעול השוטף הוא מהותי בתהליך העבודה. בשלב זה, ובהובלת ה-ProcFinOps, ה-FinOps Analyst וה-DevFinOps מבוצעים תהליכי בקרה ומעקב על בסיס יומי/חודשי/רבעוני/חציוני, כפי שמפורט במסמך זה:

5.5.6.2.1. ה-DevFinOps מבצע ניטור טכני שוטף של הפרויקטים במטרה לאתר הזדמנויות לייזום ומימוש תהליכי אופטימיזציה טכנית (תשתיתית, אופרטיבית או אפליקטיבית). אלו יכולים לנבוע מהשקת שירותים חדשים ומתאימים על ידי הספקים, מזיהויו של בזבז תפעולי זה או אחר או מאפשרות שדרוג מערכות הפעלה או שפות תכנות.

5.5.6.2.2. ה-ProcFinOps מצדו עוקב אחר נתוני הצריכה של הפרויקט ומזהה

פוטנציאל לחריגה או לחוסר יעילות כפי שעולה מה-KPIs שהוגדרו. יצוין כי גם מקרה בו אין חריגה, אך אין בו התייעלות כלכלית הוא מצב לא טוב. ככלל, מלבד מקרים חריגים, פרויקט צפוי לחוות התייעלות מתמשכת בעת פעולתו בענן, בין אם על ידי שילוב פרויקטים חדשים, עריכת התאמות בפריסה, יתרון לגודל או מיצוי טוב יותר של השקעות. לפיכך, מדד מהותי, כפי שמוגדר במסמך זה, הוא העלות ליחידה בשילוב המדד המצביע על סך ההזדמנויות להתייעלות וישנה חשיבות עליונה למעקב אחר פרמטרים אלו.

5.5.6.2.3. ה-FinOps Analyst יעקוב אחר הנתונים הכלכליים של הפרויקט, מגמות

הצריכה למול התקציב והתחזית שהוגדרו ויבחן את הנתונים למול ה-KPIs הכלכליים שהוגדרו וזאת בהתאם לדוחות שיופקו על ידי ה-ProcFinOps.

5.5.6.2.4. כאשר מזהה פוטנציאל לחריגה, התנהלות לא יעילה או הזדמנות

להתייעלות, יועבר דיווח לגורם האחראי מטעם מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע ולצוותי הפיתוח וההנדסה לצורך בחינת הנושא וביצוע פעולות. במידת הצורך, ככל שלא התקבלה כל התייחסות מצד הצוותים או ככל שההתאמות לא בוצעו כנדרש לדעת ה-ProcFinOps או ה-FinOps Analyst, והם סבורים כי יש סכנה לחריגה מהתקציב או מהמדדים שהוגדרו לפרויקט, ה-FinOps Analyst יביא את הנושא לחשב / סגן חשב לצורך קיום שיח עם מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע וקבלת החלטות בנושא (יצוין כי לא כל הזדמנות להתייעלות תנוצל בהכרח. ייתכן וההתייחסות תהיה על ידי בחינה טכנית מעמיקה שבסופה יוחלט לא לממש תהליכי אופטימיזציה היות שאלו צפויים לפגוע בתפעול הפרויקט או בשירות שהוא מספק, או שמימוש ההתייעלות צפויה לדרוש משאבים גדולים יותר מהפוטנציאל לחיסכון או שההתייחסות תבטא תעדוף נמוך לפרויקט זה ביחס לחלופות).

5.5.6.3. **בקרה עיתית** – מדי חודש יפיק ה-ProcFinOps דו"ח מרכז אשר יאפשר לעמוד על

הביצוע התקציבי של כלל הפרויקטים בארגון. דו"ח זה יספק ל-FinOps Analyst, לחשב וסגנו ולמנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע תמונת מצב מרכזת ברורה, ובהתאם יאפשר להציף פוטנציאל לחריגות בשלב מוקדם. בפרויקטים אשר לגביהם זוהתה על ידי ה-FinOps Analyst אנומליה בצריכה או שזוהתה חריגה, יתקיים שיח ממוקד יחד עם החשב / סגן חשב ומנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע על מנת לקבל החלטות ביחס לתקציב ככל שנדרש, לערוך התאמות בהקצאת המשאבים במקרה הצורך ולהפיק לקחים.

5.5.7. עבור ארגונים אשר מתחילים את עבודתם בענן או ארגונים קטנים שהיקפי הפעילות

שלם מצומצמים, בעלי התפקידים בפורום כלכלת הענן יעבדו, בוודאי בתחילת הדרך,

בחלקיות משרה. ככל שמדובר בארגונים גדולים או שהיקפי הפעילות של הארגון בענן גדלים באופן משמעותי, יגדלו גם היקפי המשרה ואף סביר שיהיו מקרים בהם מס' בעלי תפקידים ימלאו את הפונקציות השונות.

#### 5.5.8. צוות כלכלת ענן ייעודי :

5.5.8.1. במקרים בהם היקפי הפעילות של המשרד בענן גדולים ומבוזרים ופעולת המשרד בתחום כלכלת הענן כוללת מס' בעלי תפקידים באותם תחומים (למשל, מס' אנשי ProcFinOps או FinOps Analysts או מספר אנשי DevFinOps), יהיה נכון להקים צוות ייעודי שיעסוק בנושא כלכלת ענן שלו יהיה מנהל פעילות וזאת במטרה לייצר קוהרנטיות ואסטרטגיה סדורה בעבודתו. במצבים אלו, ייתכן והמשרד אף יבקש לשלב בצוות בעלי תפקידים רלוונטיים נוספים ובראשם מנתחים עסקיים אשר ישלבו ניתוח נתונים בתהליכי המידול והדיווח הכלכלי לצורך שיפור המעקב אחר צריכה ותהליכי חיזוי הוצאות.

5.5.8.2. חשוב לבסס מנגנון ניהול ובקרה ישיר של הצוות למול מנהל בכיר בארגון כדי לתת בידי הצוות גישה לכל הגופים בארגון ויכולת השפעה חוצת-אגפים. ככלל, בארגונים בהם קיימת יחידת תפעול ראשית, נכון שצוות כלכלת הענן יהיה כפוף לפונקציית ה- COO (Chief Operating Officer), שכן היא מאפשרת לשלב את כלכלת הענן בתהליכי התפעול השוטף בארגון ולייצר שילוב מובנה בעבודתה למול היעדים והאסטרטגיה, ולמעשה לא מהווה חלק מובנה מתהליך הניהול הכלכלי בענן ולכן יש לה סמכות חיצונית רוחבית. היות שפונקציה זו לא קיימת בממשלה כחלק אינטגרלי, יש שני אגפים שהם מועמדים ראשיים לאחריות על פעילות זו – אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע ואגף הכספים.

5.5.8.3. כאמור, הקמת צוות אורגני ייעודי אינה נכונה בכל המקרים, והיא צפויה להיות מתאימה במקרים ספציפיים בהם הערך שנובע מריכוז התהליך עולה על הערך הנובע משילוב פונקציות שונות. במקרים אלו, על מנת לוודא שתהליכי התפעול מבוצעים כנדרש וכי המעורבות של מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע והחשב בתהליך הינה משמעותית, נכון כי פעילות הצוות תהיה בכפיפות לגוף ייעודי שיפעל בארגון לצורך ניהול כלל פעילות הענן (על כן, הקמת צוות אורגני ייעודי תתאים לארגונים בעלי היקפי פעילות משמעותיים). הנחיה זו נדרשת להיבחן שוב במהלך המסע של הממשלה לעבר הענן ולעבור התאמות ככל שיעלה הצורך בכך.

5.5.9. בכל מקרה, ברור כי המפתח להצלחת התהליך הוא תמיכה מלאה של ההנהלה בארגון, הן בהקצאת משאבים והן בהגדרת ניהול כלכלת הענן כמשימת מפתח מתועדפת החיונית להצלחת התהליכים הטכנולוגיים שהארגון מקדם בענן.

5.5.10. צוות ה-FinOps מהווה את ליבת תהליך הניהול הכלכלי בענן ועל כן הגורמים שימלאו את פונקציות אלו נדרשים להיות בעלי תפקידים בארגון עם רצון להתפתח, כושר למידה והסתגלות, נכונות להשקעה ואוריינטציה טכנולוגית. לפיכך, ועל מנת לשפר את הסיכוי

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 33 מתוך 71

להצלחה, על הארגון לבצע בדיקה להתאמתם של הגורמים המיועדים לתפקידים אלו (כדוגמת Aptitude Test).

**5.6. הממשק המרכזי**

5.6.1. מעבר לעבודה המתקיימת במשרדים עצמם, נדרש לפעול **גורם ממשק מרכזי אשר יתכלל, ינחה ויבקר את עבודת המשרדים בתחום כלכלת הענן** מתוך הסתכלות רחבה ובמטרה לייצר אחידות ושיטות עבודה ולוודא כי ההתאמות הנדרשות מתבצעות בתהליכי ניהול ההתקשרות.

5.6.2. גורם זה יפעל באגף החשב הכללי, ויהיה אמון, בין היתר, על המשימות הבאות:

5.6.2.1. להוות גוף ידע מקצועי במטרה לרכז ולייעל משאבי טיפול בעולם התוכן.

5.6.2.2. הנחייה מקצועית של משרדי הממשלה בתחום הניהול הכלכלי בענן ושימוש מושכל בשירותי ענן (לרבות פרסום הוראות, נהלים ועדכונים השוטף).

5.6.2.3. אחריות על מערכי ההדרכה וגיבוש תפישת ההדרכה בעולמות הכלכליים בענן ביחס לכל בעלי התפקידים הרלוונטיים.

5.6.2.4. ניהול קהילת ידע מרכזית בממשלה בתחום הניהול הכלכלי בענן וקידום שיתוף ידע מקצועי בין המשרדים בתחום.

5.6.2.5. הגדרת יעדים רוחביים לבחינת תהליכי הניהול הכלכלי בענן בממשלה ומעקב אחרי KPIs מרכזיים שהוגדרו.

5.6.2.6. ניטור מרכזי של צריכות וחריגות ובחינת השימושים למול היעדים שהוגדרו.

5.6.2.7. זיהוי ערוצי חיסכון והפצת ידע למשרדים לצורך מימוש תהליכי התייעלות (ובכלל זה, בחינה שוטפת של שירותי הענן של הספקים, זיהוי שירותים חדשים, הוזלות והתייקרויות ועדכון המשרדים בהתאם).

5.6.2.8. זיהוי צרכים לקידום בערוצי רכש מרכזי.

5.6.2.9. קידום שימוש בכלים כדי ליעל את תהליכי בקרת הרכש בענן.

5.6.3. לגורם זה ממשקי עבודה עיקריים עם גופים שונים, בתוך החשב הכללי ומחוצה לו.

פירוט	יחידה/חטיבה
ממשק הדוק ביחס לכל העבודה הנוגעת לפרויקט נימבוס. במהות הדברים, היות שתהליכי העבודה בענן הם מתמשכים, עבודת הבקרה משולבת בתהליכי ניהול ההתקשרות במסגרת פרויקט נימבוס והינה חלק מובנה מתהליכי העבודה השוטפים ומתקיים היזון חוזר – תהליכי הבקרה נגזרים מתהליכי הרכש ובהתאם מתקיים נערכות התאמות בהנחיות למשרדים ובתהליכי העבודה מול הספקים. בנוסף, מתוך פעילות זו נגזרים תהליכי רכש נוספים, מזוהות	אגף החשב הכללי / מינהל הרכש הממשלתי

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 34 מתוך 71

<p>הזדמנויות לחיסכון רוחבי ומתבצע שימור ידע שמתועל לערוצי העבודה השונים בתוך המסגרת של ניהול פרויקט נימבוס.</p>	
<p>גורם המתכלל את עולמות הדיגיטל והטכנולוגיה בחשב הכללי ובכלל זה, מדיניות האגף בנוגע לסוגיות טכנולוגיות מרכזיות (ענן ונימבוס כדוגמה), קידום הטמעה של כלים דיגיטליים ושילובם בתהליכי התכנון והאישור התקציבי של פרויקטים בעולמות ה-IT בכלל ובענן בפרט, סיוע בשילוב והתאמה של כלים מתקדמים בתהליכי הבקרה בענן וכן האחריות על יחידת מרכב"ה שמהווה את תשתית הליבה לניהול תהליכים פיננסיים בממשלה. עבודה זו מצויה בממשק הדוק גם מול מינהל הרכש, וכן מתקיימים ממשקים גם ביחס לפעילות מול מרכב"ה, יחד עם צוות ה-Billing.</p>	<p>אגף החשב הכללי / חטיבת חדשנות, דאטה וטכנולוגיה</p>
<p>ממשקים שוטפים ביחס לעבודה בכל הקשור לתהליכי החיוב. הגוף העוסק בניהול כלכלי בענן יעביר נתוני שימוש לצוות ה-Billing ויאפשר את המימוש המיטבי של פעילות זו. יצוין, ככלל, כל העבודה בתחום ה-Billing היא טכנית במהותה – בחינת חיובים, שיוך ופילוח הוצאות, אחריות על אופן רישום נכסים ומערכות, הגדרת תהליכי אישור, בקרת תהליכים וביצוע תשלומים בפועל, ואינה חלק מובנה מעבודת הניהול הכלכלי בענן (יצוין כי לפעילות בתחום ה-Billing ממשקים הדוקים בתורה עם מרכב"ה ומערך הדיגיטל, בוודאי בכל הקשור לאופן רישום נכסים, חיובים מרכזיים, פיצול חשבונות ועוד).</p>	<p>אגף החשב הכללי / חטיבת חשבונאי ראשי</p>
<p>אחריות על ביצוע ההדרכות בפועל לבעלי תפקידים בעולמות הכלכלה והרכש בממשלה וכן על הנגשת הדרכות ביחס לעבודה הכלכלית בענן, בתיאום עם מערך הדיגיטל הלאומי, עבור סמנכ"לים ומנהלי פעילויות אחרים בממשלה.</p>	<p>אגף החשב הכללי / מערך ההדרכה</p>
<p>קיים ממשק עבודה משמעותי עם מערך הדיגיטל הלאומי במס' צירי עבודה מרכזיים:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• תיאום הנחיות ומתודולוגיות בתחום הרלוונטי למול המדיניות והליווי שמספק ה-CCoE במערך הדיגיטל ביחס לפעילות אגפי טכנולוגיות דיגיטליות ומידע.</li><li>• יישום הנחיות בחשבון המרכזי (Landing Zone מרכזי) ובמסגרת תבניות מרכזיות.</li><li>• הטמעת פרמטרים ותהליכי FinOps במערכות תפעוליות המיושמות באופן מרכזי על ידי מערך הדיגיטל.</li><li>• הדרכות בתחומים הכלכליים למול בעלי תפקידים בעולמות הטכנולוגיה.</li><li>• שיח משותף ושיתוף ידע לטיוב הנחיות ושיפור תהליכי הניהול הכלכלי בענן בממשלה.</li></ul>	<p>מערך הדיגיטל הלאומי</p>
<p>קיים ממשק עבודה הדוק עם כל חברי פורום כלכלת הענן במשרדי הממשלה, ובמיוחד עם החשבים, סגני החשבים, ה-FinOps Analysts וה-ProcFinOps. ממשק זה מבוסס על עבודה משותפת שכוללת פרסום הנחיות, העברתם לבעלי תפקידים אלו וליוויים השוטף בתהליכי</p>	<p>משרדי הממשלה</p>

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 35 מתוך 71

העבודה, ביצוע בקרה על השימוש בענן בממשלה והוצאות התראות ובחינה של התהליכים עם בעלי התפקידים במשרדים וכן יצירת פלטפורמה לשיח בממשלה בנושא כלכלת הענן בממשלה כדי לקדם התמקצעות ושיפור תהליכים. כחלק מהשיח שיתקיים יעודכנו בהתאם גם ההנחיות המרכזיות בתהליך רציף ומתמשך.
---

5.6.4. בנוסף לממשקי העבודה השוטפים, וכדי לייצר תהליכי עבודה סדורים, יוקמו שני פורומים מרכזיים ביחס לעבודתו של הגוף המרכזי:

5.6.4.1. **פורום שת"פ** – פורום רוחבי זה יתכנס באופן קבוע, ולכל הפחות מדי חודש, ויהווה פורום לשיתוף ידע ותיאום ברמה המרכזית בקרב בעלי העניין המרכזיים בתהליך: נציגי הגוף המרכזי האמון על ניהול כלכלת הענן, נציגי הגופים האחרים הרלוונטיים בחשב הכללי, נציגי מערך הדיגיטל הלאומי (הן בתפקידם כגורם המנחה את משרדי הממשלה באמצעות ה-CCoE והן בתפקידם כמנהלי ה-Landing Zone המרכזי בענן).

5.6.4.2. **ועדת היגוי עליונה** – ועדה זו תכלול את מנהל חטיבת חדשנות, דאטה וטכנולוגיה בחשב הכללי ואת מנהל מחלקת תשתיות ונימבוס במינהל הרכש הממשלתי. ועדה זו תהיה הפורום העליון לעדכון בסיס המדיניות בתחום הניהול הכלכלי בענן.

## 6. ידע, הכשרות וקהילות

- 6.1. פערי ידע וכישורים נתפשים כאתגרים מרכזיים על ידי ארגונים ביחס למעבר לענן. גישור על פערים אלו חיוני לא רק על מנת לאפשר את הגירת הארגון לענן, אלא גם על מנת להביא לשליטה תקציבית טובה יותר ולשפר את ה-ROI. על כן, כל רצון למקסם את הערך הנובע מהענן וליצור תרבות של חדשנות, חייב להתחיל ממאמץ לגשר על פערי הידע והכישורים.
- 6.2. הדבר נכון במיוחד כאשר מתייחסים לתהליכי הניהול הכלכלי בענן, שכן לכלל הגורמים הנדרשים לעסוק בתחומים אלו יש פערי ידע קריטיים, בין אם אלו הם פערי ידע טכנולוגיים, כלכליים או תהליכיים, ומבלי לגשר על פערי ידע אלו לא ניתן יהיה לרתום אף אחד מהגורמים המעורבים לתהליך ארגוני חיובי שמייצר ערך לארגון.
- 6.3. על כן, ובהתאם למתודולוגיה שהוגדרה בפרק 4, הידע הוא לא רק הבסיס עליו נשענים כל תהליכי העבודה שנוצרים, אלא הוא גם תהליך בפני עצמו, שכן כל הגורמים הרלוונטיים, בין אם ביחידה המרכזית או במשרדים, נדרשים להמשיך ללמוד ולהתפתח, להרחיב את בסיס הידע שלהם ועל ידי כך להפיק ערך רב יותר לארגון. יצירת בסיס ידע עמוק ורחב בקרב כלל המעורבים בפעילות הענן הממשלתית היא המפתח לניהול סביבות ענן באופן מיטבי והפקת ערך מירבי ממעבר מערכות הממשלה לענן.
- 6.4. כדי להקנות את בסיס הידע ולבסס אותו בארגון, בעלי התפקידים השונים, אותם סקרנו בהרחבה בפרק 5, יידרשו לקבל תמיכה וידע במס' מישורים מרכזיים:



- 6.5. כל בעל תפקיד במשרד שיש לו נגיעה לענן בעבודתו נדרש להבין את אופן פעולת הענן והערך שהוא יכול להביא לארגון ולו עצמו בעבודתו. ככל שיותר עובדים שיש להם נגיעה לענן יוכשרו

בעולמות התוכן הרלוונטיים, כך ניתן יהיה לשפר את רמת השיח המקצועי בנוגע לענן, לצמצם פערים, לשפר את סיכויי ההצלחה של פרויקטים ולקדם התנהלות כלכלית אחראית בענן.

## **6.6. הכשרות**

### **6.6.1. הכשרות ספקי הענן:**

6.6.1.1. כל אחד מספקי הענן מציע הכשרות שונות ומגוונות – הכשרות אלו כוללות היכרות מעמיקה עם פלטפורמת הענן של הספק, הן ברמה התהליכית והן ברמה הטכנית במגוון מישורים – אבטחה, רשת, ניהול, אנליטיקה ועוד. ההכשרות של ספקי הענן זמינות ברובן Online On-Demand וחלקן זמינות בכיתת הדרכה, בין אם באופן פיזי או דיגיטלי.

6.6.1.2. כחלק מכך, ישנן גם יחידות הדרכה המוקדשות להיבטי הניהול הכלכלי בענן, חלקן סקירות רחבות ואחרות מעמיקות בהיבטי בקרה, תפעול ואופטימיזציה, וזאת בהתאם לכלים וליכולות שמציע כל אחד מספקי הענן ללקוחותיו.

6.6.1.3. כל אחד מבעלי התפקידים הרלוונטיים, לא רק פורום כלכלת ענן במשרד, יידרש לעבור הכשרות מטעם ספקי הענן כדי להעמיק הבנתו ולרכוש את הידע הנדרש כדי למלא את תפקידו. חברי פורום כלכלת ענן יידרשו כמובן לידע רב יותר לצורך מילוי תפקידם, ובכלל זה אופן ניהול הפעילות המשרדית בפלטפורמת הענן של אותו ספק, אופן מימוש הנחיות, התראות, תיוגים ומעקבים וביצוע בקרה שוטפת ועיתית על הפעילות. משך ההכשרות ותכנית הלימודים ישתנו בהתאם לדרישות התפקיד.

### **6.6.2. הכשרות פנים ממשלתיות:**

6.6.2.1. בנוסף, ועל מנת לייצר התאמה בין ההדרכות המובנות של ספקי הענן לתהליכי העבודה בממשלה, תיבנה תכנית לימוד ייעודית עבור בעלי התפקידים בתחום כלכלת הענן.

6.6.2.2. תכנית זו תמומש ביחס לבעלי תפקידים שונים ומטרתה להסביר את תהליכי העבודה בממשלה בתחום זה, להנגיש את הכלים המתודולוגיים הרלוונטיים, למצב את בעלי התפקידים כפונקציות ליבה בתהליך, לרתום אותם לתהליך בקרה איכותי ולספק להם מעטפת לתמיכה וליווי.

6.6.3. בעלי התפקידים המרכזיים הוגדרו בפרק 5 למסמך זה, ובהתאם הוגדר מערך ההכשרות הרלוונטי עבורם – במסגרת זו לא מצוינת הכשרה ספציפית זו או אחרת, שכן אלו משתנות ומעודכנות תדיר, אלא תפישה עקרונית, אשר תתורגם למערך הדרכה קונקרטי שיושם בתיאום עם מערך ההדרכה בחשב הכללי ועם מערך הדיגיטל הלאומי (ביחס לבעלי תפקידים באגפי טכנולוגיות דיגיטליות ומידע).

### **6.6.4. תהליכי הכשרה והדרכה לקבוצות השונות:**

6.6.4.1. **הנהלה ומנהלי יחידות עסקיות** – הכוונה לבעלי תפקידים בכירים במשרד ומנהלי יחידות עסקיות שמפעילות (או שבכוונתן להפעיל) פרויקטים בענן – בהכשרות אלו יושם דגש על היכרות עם מונחים בסיסיים מעולם הענן, היכרות עם שירותי הענן המובילים, אופן השימוש הנכון בענן והערך העסקי שהענן יכול להניב לארגון. ההכשרות המומלצות עבור קבוצה זו עשויות לרתום את בעלי התפקידים לקידום המסע הארגוני לענן (פירוט ההכשרות יינתן במסגרת מסמכי העבודה המלאים).

6.6.4.2. **חשבים, סגניהם ומנהלי אגפי רכש** – כאמור בפרק 5, לחשבים, סגניהם ומנהלי אגפי הרכש במשרדים נועד תפקיד מרכזי בתהליך הניהול הכלכלי בענן, ועל כן תהליך ההדרכה שלהם ישלב הכשרות של ספקי הענן עצמם וימי עיון שנתיים לשיתוף ועדכון ידע:

6.6.4.2.1. **הכשרות מטעם ספקי הענן** – פירוט יינתן במסגרת מסמכי ההודעה המלאים.

6.6.4.2.2. **ימי עיון פנים ממשלתיים** – החשבים וסגניהם וכן מנהלי אגפי הרכש יוזמנו בנוסף לכך, להשתתף בימי עיון ובהם יסקרו בפניהם את תהליכי העבודה, ידונו סוגיות שעל הפרק, עדכונים ויינתנו להם כלים שיסייעו להם בעבודתם.

6.6.4.3. **מנהלי אגפי טכנולוגיות דיגיטליות ומידע (CIO), מובילי טכנולוגיה (CTO) ומנהלי פרויקטי פיתוח וארכיטקטורה** – בעלי תפקידים אלו נדרשים בתפקידם לידע והבנה מעמיקים בפלטפורמות הענן של הספקים, בכלים המוצעים על ידם, במנגנוני השימוש והתמחור, באופן הקידום והפריסה של שירותים ועוד. בהקשר זה, חשוב שירכשו גם את הידע הטכני וגם את הידע העסקי והאופן בו ניתן לרתום את הענן ליישום יעדיהם. תכנית ההכשרה שלהם בתחומים הטכנולוגיים צפויה להיות מגובשת על ידי מערך הדיגיטל הלאומי. לאחר גיבושה של תכנית זו ניתן יהיה לזהות מקומות שבהם נדרשת העמקה. על ההכשרות בתחומים הטכנולוגיים, יתווספו הכשרות ביחס להיבטים הכלכליים של העבודה בענן (פירוט ההכשרות יינתן במסגרת מסמכי העבודה המלאים). בנוסף לכך, בתיאום עם מערך הדיגיטל הלאומי, ישולבו הדרכות ייעודיות ביחס להיבטים הכלכליים בענן במסגרת ימי עיון שנערכים לבעלי תפקידים אלו.

6.6.4.4. **FinOps Analyst ו-ProcFinOps** – ה-ProcFinOps וה-FinOps Analyst הן פונקציות בקרה מהותיות בצוות ה-FinOps במשרד ועל כן הן נדרשות לעבור הכשרות מעמיקות שייתנו להן את הכלים הנדרשים לצורך ביצוע תפקידן. הכשרות אלו משלבות קורסים של ספקי הענן וכן הכשרה פנים-ממשלתית, אשר תעמיק בתהליכי העבודה, בסוגיות מרכזיות שעל הפרק ובכלים הרלוונטיים עבור בעלי תפקידים אלו בעבודתם. על מתווה ההכשרות מטעם ספקי הענן וההכשרה הפנים-ממשלתית תפורסם הודעה לבעלי התפקידים הרלוונטיים בהמשך.

6.6.4.5. **DevFinOps** – ה-DevFinOps היא פונקציה מרכזית באגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע האמונה על ביצוע תהליכי בחינה ובקרה טכנית ואופטימיזציה ביחס

לפרויקטים הארגוניים בענן. על כן, בעל התפקיד הממלא את פונקציה זו נדרש להיות בעל הכשרה טכנית מעמיקה בתחום הענן ובנוסף לכך לעבור הכשרה ביחס להיבטים הפיננסיים-תפעוליים בענן. תכנית ההכשרה שלהם בתחומים הטכנולוגיים צפויה להיות מגובשת על ידי מערך הדיגיטל הלאומי. לאחר גיבושה של תכנית זו ניתן יהיה לזהות מקומות שבהם נדרשת העמקה במישור הטכני. יצוין כי בנוסף על ההכשרות הטכניות הסטנדרטיות לתפקידי ארכיטקטורה/פיתוח, חשוב שלפונקציית ה-DevFinOps יהיו הכלים והידע בעולמות האנליזה. על ההכשרות הללו, יתווספו הכשרות ביחס להיבטים הכלכליים של העבודה בענן (פירוט ההכשרות ינתן במסגרת מסמכי העבודה המלאים). בנוסף לכך, בתיאום עם מערך הדיגיטל הלאומי, ישולבו הדרכות ייעודיות ביחס להיבטים הכלכליים בענן במסגרת ימי עיון שנערכים לבעלי תפקידים אלו.

6.6.4.6. בעלי תפקידים נוספים במשרדים בתחומים הכלכליים (מנהלי מחלקות התחייבויות, מנהלי מחלקות תשלומים, החשבונאים הראשיים במשרדים ומנהלי אגפי תקציבים במשרדים) – על מנת להבטיח עבודה יעילה בענן, נכון לשלב בעלי תפקידים נוספים במעגל ההכשרות אשר ילמדו על העבודה בענן ויוכלו לתת את הדגשים המתאימים בעבודתם. ביחס לקבוצה זו יהיה נכון לשלב בנוסף הרצאות ייעודיות במסגרת ימי עיון שעורך החשב הכללי לאוכלוסיית עובדי החשבונות כדי לסקור בפניהם תהליכי עבודה ולהקנות להם כלים שיסייעו להם בעבודתם.

6.7. קהילות – ההכשרות אינן מספיקות לבדן ויש לתת לבעלי התפקידים בתחום כלכלת הענן תמיכה מקצועית מקיפה. תמיכה זו תבוא לידי ביטוי, בנוסף להכשרות, על ידי יצירתה של קהילת ידע אשר תאפשר לבסס מסגרת תומכת לעבודת פונקציות ה-FinOps וזאת כמפורט להלן:

6.7.1. **ליווי שוטף של בעלי התפקידים במשרדים בביצוע הבקורות** – יושם דגש בהקשר זה על אוכלוסיית החשבים וסגניהם, מנהלי אגפי הרכש, ה-ProcFinOps וה-FinOps Analysts כדי לתת כלים רבים ככל הניתן בידיהם ולתת להם מעטפת ליווי אפקטיבית.

6.7.2. **בקרה תומכת** אשר תייצר עבור המשרדים מעגל ביטחון נוסף.

6.7.3. **שולחנות עגולים** עם ה-FinOps Analysts וה-ProcFinOps לדיון בסוגיות שעל הפרק ולשיפור תהליכי הבקרה, הן ברמה המרכזית והן ברמת המשרד.

## **7. נספח 1 – פרקטיקת ה FinOps**

- 7.1. **תכנון** – במסגרת כל פרויקט יושם דגש על תכנון כלכלי ותכנון ארכיטקטוני וזאת על מנת להבטיח מנגנוני אכיפה ויעילות כלכלית יחד עם הטמעת ארכיטקטורה יעילה עד כמה שאפשר כבר מיזמו הראשון של כל פרויקט. תהליך זה כולל מספר שלבים המפורטים ב**נספח 1.1**.
- 7.2. **אכיפה** – במטרה להסדיר ולמנוע ככל האפשר חריגות תקציביות, יוגדרו מספר מנגנוני אכיפה ובקרה באופן מרכזי. למנגנונים אלו ייתכן ויתווספו מנגנוני בקרה נוספים ברמת המשרד וייתכן שאף ברמת הפרויקט בהתאם למאפייניו. היבטים אלו מפורטים ב**נספח 1.2**.
- 7.3. **תפעול שוטף** – ליבת עבודת ה-FinOps מתבצעת בשלב התפעול השוטף של הפרויקטים בענן. תפעול נכון ויעיל של פרויקטים אלה יבטיח ניצול תקציבי יעיל לצד יישומם של פתרונות ארכיטקטוניים מותאמים לצרכי המשרד. פעולות הניהול והתפעול השוטף מחולקות לשלבים שונים נושא זה מפורט ב**נספח 1.3**.
- 7.4. **התייעלות** – בחינת האפשרות להתייעלות היא חלק אינטגרלי מניהול פרויקטים בענן. מדידת ערך ההזדמנויות לחיסכון, הגדרת מדדים להתייעלות ובחינתם בראייה רחבה הכוללת הן את צרכי המערכת, הן את ההיבטים הכלכליים והן את ההיבטים הטכנולוגיים יבטיחו התייעלות ויעילות ההוצאה הציבורית על הפרויקטים בענן. היבטים אלו מפורטים ב**נספח 1.4**.
- בכל מקום שבו מוזכרים כלים, מנגנונים או שירותים מסוימים של ספקי הענן, הכוונה היא לכלים, שירותים ומנגנונים שזמינים וידועים במועד חיבור מסמך זה. יתבצע מעקב שוטף אחר הנחיות אלו ברמה מרכזית והן יעודכנו בהתאם להפקת לקחים בפועל וככל שיושקו שירותים חדשים, יגרעו שירותים מסוימים או יתווספו/יגרעו יכולות משירותים קיימים.

## **8. נספח 1.1 פרקטיקת ה-FinOps – שלב התכנון**

בנספח זה יפורטו דרכי ואופן עבודת צוותי ה-FinOps בשלב התכנון, כך שפרויקטים שיעלו לענן יהיו מתוכננים מלכתחילה בצורה יעילה ואפקטיבית הן ברמה הטכנולוגיות והן מבחינת אופן הצריכה שלהם.

### **8.1. תכנון כללי:**

8.1.1. צוות ה-FinOps נדרש להכיר את מאפייניו של כל פרויקט המיועד להטמעה בענן, לרבות:

8.1.1.1. עמידה על מטרות הפרויקט ותכולותיו.

8.1.1.2. הבנת מאפייני משתמשי המערכת ואופן השימוש בה.

8.1.1.3. הבנת מחזוריות השימוש במערכת (האם מדובר במערכת הפועלת ברציפות, באופן עונתי, וכו').

8.1.1.4. היכרות עם הגורמים המעורבים בכל פרויקט (היחידה המזמינה, הגורם המבצע, צוותי פיתוח וארכיטקטורה, בעלי תפקידים רלוונטיים לקבלת התראות, ספקי כלים, וכו').

8.1.1.5. היכרות עם שלבי הפרויקט ולוחות הזמנים כולל שלבי התכנון, הפיתוח, בדיקות וייצור.

8.1.1.6. אחריות תקציבית (זהות היחידה המזמינה, סעיף תקציבי, מס' הזמנה, הגורמים האחראים על תהליך הרכש בפועל מטעם היחידה ועוד).

8.1.1.7. הגדרת מבנה חשבונות<sup>4</sup> כגון:

8.1.1.7.1. מס' החשבונות הנדרשים עבור הפרויקט (פיתוח, בדיקות וייצור).

8.1.1.7.2. האם מדובר בחשבונות ייעודיים עבור פרויקט מסוים או שהפרויקט יוטמע בחשבונות קיימים. בעת שימוש בחשבונות משותפים יש צורך לשים דגש על היכולת לפלח את העלויות של כל פרויקט בנפרד כולל הגדרת מנגנון לחלוקת עלויות משותפות (Shared Costs) על פני הפרויקטים השונים שחולקים חשבונות.

8.1.1.7.3. האם יש היררכיה בין החשבונות.

8.1.1.7.4. מה שמות החשבונות (המטרה היא להשתמש בשמות בעלי משמעות).

8.1.1.7.5. האם כלל החשבונות יושבים תחת אותו סעיף תקציבי.

<sup>4</sup> חשבונות בפלטפורמת הענן של AWS נקראים Accounts וב-GCP נקראים Projects. יש להבדיל בין השימוש במילה פרויקטים בהקשר זה לבין השימוש במילה לתיאור פעילויות שהמשרדים מבצעים בענן.

## ”פרויקט נימבוס”

### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 42 מתוך 71

- 
- 8.1.1.7.6. הגדרת אסטרטגיית תיוגים לפרויקט בהתאם לצרכי המשרד ובהתאם להנחיות המרכזיות בתחום, כאמור בנספח 2 – תיוג פרויקטים בענן.
- 8.1.1.7.7. בהתאם לאמור במסמך, הגדרת מסגרת הרשאות לפי חשבון ומשתמש המקנה גישה לשירותים הנדרשים לביצוע הפרויקט (ולחם בלבד), יחד עם קיום מנגנוני בקרה על סוגי השירותים, כמות השירותים, אזורי שימוש ועוד.
- 8.1.2. **תכנון כלכלי** – לאחר שמושלמת ההיכרות עם הפרויקט, על הצוות לעמוד על ההיבטים הנוגעים לתכנון כלכלי נכון של הפרויקט:
- 8.1.2.1. אומדן צפי השימוש במערכת:
- 8.1.2.1.1. צפי למס' משתמשים (פנימיים וחיצוניים).
- 8.1.2.1.2. שימוש בכוח מחשוב מהווה את אחד מהגורמים המובילים התורמים להאמרת עלויות הענן. על כן יש חשיבות להבין נושאים הקשורים לגורמים הבאים:
- 8.1.2.1.2.1. אפשרויות שימוש בגמישות (Auto Scaling) בהקצאת משאבי המחשוב עבור הגדלת והקטנת כוח המחשוב המוקצה למטרת הפרויקט.
- 8.1.2.1.2.2. אפשרויות שימוש במודלי התמחור השונים המאושרים לרכישה במסגרת ההתקשרות המרכזית, כגון Reserved Instances, Savings Plans, Spot, ואחרים כחלק מכוח המחשוב בו יעשה שימוש.
- 8.1.2.1.2.3. סוגי וגדלי השרתים (Instances) הדרושים להרצת המערכת.
- 8.1.2.1.2.4. האם יעשה שימוש בקונטיינרים ומה מנוע הקונטיינרים שבשימוש.
- 8.1.2.1.3. ניהול מידע – אחסון, עיבוד ושאיילתות מידע הם מבין הגורמים המובילים התורמים להאמרת עלויות הענן. על כן, יש חשיבות להבין נושאים הקשורים לכך:
- 8.1.2.1.3.1. נפח וסוג המידע שיווצר כתוצאה מהשימוש במערכת ויש צורך בעיבודו או שמירתו (לרבות פרק הזמן הנדרש לשמירה).
- 8.1.2.1.3.2. אופן השימוש במידע (מאפייני השימוש במידע הנוצר או הנשמר, תדירות גישה למידע, מס' הפעולות שניתן לבצע בשנייה על המידע (Throughput), דרישות לגבי זמינות ועמידות המידע, סוג האחסון הנדרש לצורך כך ועוד).
- 8.1.2.1.3.3. מסלול המידע בהתאם לארכיטקטורה המתוכננת (כיצד זורם המידע במערכת ובין שירותים לשירותים, מה שלבי עיבודו ועוד).
- 8.1.2.1.3.4. בסיסי נתונים בהם ייעשה שימוש לשמירת מידע וניתוחו.
- 8.1.2.1.3.5. צפי תעבורה:

- 
- 8.1.2.1.3.5.1. צפי לכמות תעבורת רשת יוצאת מסביבת הפרויקט.
- 8.1.2.1.3.5.2. צפי לכמות תעבורה יוצאת לאינטרנט.
- 8.1.2.1.3.5.3. צפי לכמות תעבורה בין ובתוך אזורים/מתחמים.
- 8.1.2.1.4. בהתאם למידע שייאסף, צוות ה-FinOps נדרש לפעול יחד עם הצוות הטכני המקדם את הפרויקט במטרה לממש את הארכיטקטורה ולהשתמש בבסיסי נתונים, מערכות וכלים ושירותים אשר יביאו למקסום התוצאה בהיבטי עלות/תועלת עבור כל פרויקט.
- 8.1.2.2. **הערכת צפי עלויות עבור כל שלבי הפרויקט** (לפי חשבונות/פרויקטים, שלבי הפרויקט וכו'):
- 8.1.2.2.1. הערכת עלויות תתבצע לאחר החלטה על ארכיטקטורת המערכת ותכנון שלבי הפרויקט. יש להעריך עלויות עבור כל שלב בהטמעת המערכת החל משלב בדיקות היתכנות, פיתוח, בדיקות, ייצור וכו'. על מנת להעריך את העלויות ניתן להיעזר במחשבוני עלויות המסופקים על ידי ספקי הענן.
- 8.1.2.2.2. בעת הערכת עלויות הפרויקט יש לקחת בחשבון עלויות נוספות, שאינן כחלק ממשאבי הענן הנרכשים, לצורך יצירת הערכת עלויות מדויקת ככל הניתן, כגון עלויות תעבורת רשת, עלויות כלי ניטור, כלי בקרה ואבטחת מידע.
- 8.1.2.2.3. על כן, בשלבי המעבר הראשוניים לענן ועד לגיבוש מתודות וניסיון במשרד לביצוע הערכת עלויות מדויקת עבור הפרויקטים בענן, יש לשריין מרווח ביטחון של 20%-40% ביחס לעלויות הפרויקט. יש להתאים את ההערכה התקציבית, ובהתאם את מרווח הביטחון עם התקדמות הפריסה של הפרויקט בענן וקבלת נתוני אמת ביחס לביצוע התקציבי בפועל.
- 8.1.2.3. **הגדרת ואישור תקציב** – קביעת מסגרת תקציבית עבור הפרויקט הכוללת הרחבה אפשרית בהתאם לתחזיות שימוש שייבנו (וזאת בהתייחס לשלושה תרחישים – פסימי, ריאלי ואופטימי).
- 8.1.2.4. **הגדרת יחידת עלות (Unit Cost)** – קביעת יחידת המידה לפיה נמדוד את עלויות הפרויקט.
- 8.1.2.5. **ניהול סיכונים** – הערכת סיכונים שקשורים בפרויקט ותוכנית תגובה למקרה שאלו יתממשו. לדוגמא, הגדרת פעולות שינקטו במקרה של צפי לחריגה תקציבית או חריגה בפועל. חריגה יכולה להיות גם ביחס ל-KPIs שהוגדרו עבור הפרויקט.
- 8.1.2.6. **תיאום ציפיות** – תיאום בין כל הגורמים המעורבים בפרויקט על חשיבות העמידה במסגרת התקציב שהוגדרה לפרויקט ובמדדים שהוגדרו ותיאום אחריות של הגורמים המעורבים בביצוע הבקרה בפועל, החל מצוות הפרויקט ועד לצוות ה-FinOps.

- 8.1.2.7. תכנון רכישת התחייבויות עבור כל שירות עבורו ניתן להתחייב. לדוגמא:
  - 8.1.2.7.1. ב-AWS ניתן להתחייב (נכון למועד כתיבת מסמך זה) עבור שימוש בשירותים מסוג:
    - 8.1.2.7.1.1. EC2 על ידי מגוון אפשרויות התחייבויות כגון:
      - 8.1.2.7.1.1.1. Compute Savings Plans
      - 8.1.2.7.1.1.2. EC2 Savings Plans
      - 8.1.2.7.1.1.3. Standard Reserved Instances
      - 8.1.2.7.1.1.4. Convertible Reserved Instances
    - 8.1.2.7.1.2. AWS Lambda ו-AWS Fargate על ידי Compute Savings Plans
    - 8.1.2.7.1.3. Amazon SageMaker על ידי Amazon SageMaker Savings Plans
    - 8.1.2.7.1.4. Amazon RDS, Amazon ElastiCache, Amazon Elastic MapReduce (EMR), Amazon OpenSearch, Amazon DynamoDB על ידי Reserved Instances
    - 8.1.2.7.1.5. Amazon CloudFront על ידי תמחור פרטי כנגד התחייבות.
  - 8.1.2.7.2. ב-GCP ניתן להתחייב בעזרת המנגנונים הבאים:
    - 8.1.2.7.2.1. Committed Use Discounts (CUD) עבור השירותים הבאים:
      - 8.1.2.7.2.1.1. Compute Engine
      - 8.1.2.7.2.1.2. Google Kubernetes Engine
      - 8.1.2.7.2.1.3. CloudSQL
      - 8.1.2.7.2.1.4. Cloud Spanner
      - 8.1.2.7.2.1.5. Google Cloud VMware Engine
      - 8.1.2.7.2.1.6. Cloud Run
    - 8.1.2.7.2.2. Flat-Rate Pricing עבור שימוש בשירות BigQuery
- 8.1.2.8. בעת רכישת התחייבויות יש לקחת בחשבון את אפשרויות התשלום שמציעים ספקי הענן. בנוסף לאפשרות לתשלום חודשי עבור התחייבויות (No Upfront / Pay as You Go) שניתן להשתמש בה ב-AWS וב-GCP, ניתן בנוסף לבצע תשלום מלא מראש (Full Upfront) או תשלום המשלב תשלום מראש ותשלום חודשי (Partial Upfront). באופן כללי המטרה היא:
  - 8.1.2.8.1. לרכוש התחייבויות ללא תשלום מראש (No Upfront) אלא אם כן אפשרות התשלום מראש מציעה יתרון כלכלי בדמות אחוזי הנחה משופרים

המצדיקים כלכלית את התשלום מראש. בעת רכישת התחייבויות עם תשלום מראש, יש לשים לב שהעלויות שיוצגו לאחר רכישת ההתחייבות יהיו עלויות חודשיות חלקיות שכן הן לא יכללו את החלק מעלות השירות שבגינו התבצע תשלום מראש. במקרים כאלו, יש לחלק את עלות רכישת ההתחייבויות על פני אורך ההתחייבות (למשל 12 או 36 חודשים) על מנת לייצר תמונת מצב מלאה של העלות החודשית בגין השירות.

8.1.2.8.2 לרכוש התחייבויות המציעות את הגמישות הרחבה ביותר ביחס לשירותים שהיא מכסה כדוגמת Compute Savings Plans ב-AWS לעומת EC2 Savings Plans או Reserved Instances ו- Committed Use Discounts (CUD) ב-GCP.

8.1.2.8.3 חשוב להיזהר מביצוע התחייבויות ארוכות טווח המגבילות את ניצול ההנחה לשימוש בשרת (Instance) ספציפי. התחייבויות מסוג זה מכילות סיכון בצורת התחייבות עבור שירות שלאורך תקופת ההתחייבות המשרד יבקש לשנות אותו (לדוגמא, שינוי סוג השרת) וכך התשלום עבור ההתחייבות ירד לטמיון, לא ננצל את ההנחה ונבצע תשלום כפול גם על ההתחייבות וגם על השרת החדש בו יעשה שימוש.

8.1.2.9 **הגדרת KPIs** – לצורך בחינה שיטתית של הפרויקט נגדיר KPIs למדידה, אשר בשילוב על המדד של יחידת עלות (Unit Cost) יאפשרו לעקוב אחר אופן התנהלות כל פרויקט לאורך זמן. להלן פירוט של KPIs מהותיים למעקב, הן ברמה מרכזית והן ברמת המשרד, וזאת בצירוף ל-KPIs תפעוליים וטכניים נוספים:

8.1.2.9.1 KPIs נדרשים למעקב ברמה מרכזית:

8.1.2.9.1.1 עמידה בתקציב – שיעור הניצול של תקציבי הפרויקטים עד לנקודת הזמן הנוכחית.

8.1.2.9.1.2 צפי לעמידה בתקציב לאורך חיי הפרויקט וזיהוי פרויקטים החורגים או מועמדים לחריגה (בחינה זו תתבצע בשים לב לתחזית התקציבית שהוגדרה לכל פרויקט במשרדים).

8.1.2.9.1.3 עלות 'יחידה' (Unit Cost) – 'יחידה' תוגדר באופן ספציפי עבור כל מערכת לפי מטרת המערכת ומאפייניה (לדוגמא 'יחידה' יכולה להיות משתמש, פעולה עסקית, תהליך עבודה ועוד) – אם בית חולים מבצע ניתוחי בינה מלאכותית על סריקות רנטגן הכוונה בהקשר זה היא למדידת עלות ביצוע פעולה זו עבור כל סריקה).

8.1.2.9.1.4 הזדמנויות להתייעלות כלכלית בכל פרויקט ביחס לכלל עלויות הענן של הפרויקט. זהו KPI מהותי אשר חשוב שיגובה עם רשימת אפשרויות

## פרויקט נימבוס

### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 46 מתוך 71

לחיסכון יחד עם היקף המאמץ הנדרש לצורך הטמעת ההמלצות. ב-

KPI זה נכלול אפשרויות חיסכון כדוגמת:

8.1.2.9.1.4.1. משאבים שלא בשימוש (Waste).

8.1.2.9.1.4.2. משאבים הרצים בניצולת נמוכה וקיימת אפשרות ל

(Rightsizing).

8.1.2.9.1.4.3. חיסכון שאפשר להפיק כתוצאה ממנגנוני תזמון סביבות

(Scheduling).

8.1.2.9.2. KPIs נדרשים למעקב ברמת המשרד:

8.1.2.9.2.1. עמידה בתקציב – אופן ניצול התקציב עד לנקודת הזמן הנוכחית.

8.1.2.9.2.2. צפי לעמידה בתקציב לאורך חיי הפרויקט וזיהוי פרויקטים החורגים

או מועמדים לחריגה.

8.1.2.9.2.3. עלות יחידה (Unit Cost).

8.1.2.9.2.4. הזדמנויות להתייעלות כלכלית בכל פרויקט ביחס לכלל עלויות הענן של

הפרויקט.

8.1.2.9.3. KPIs אופציונליים למעקב ברמת המשרד – בנוסף ל-KPIs הנדרשים

למדידה, ניתן להגדיר KPIs תפעוליים וטכנולוגיים שיאפשרו למדוד את

רמת היעילות של כל פרויקט במספר מובנים נוספים:

8.1.2.9.3.1. **KPI אופרטיביים:**

8.1.2.9.3.1.1. אחוז שימוש בשירותים מוזלים (כמה מסך השימוש בשירותי

המחשוב רץ על שרתי Spot או שירותים בהתחייבות).

8.1.2.9.3.1.2. אחוז ניצול ההתחייבויות עבור כל התחייבות שרכשנו. לדוגמא:

8.1.2.9.3.1.2.1. Reserved Instances utilization (זמין ב-AWS בלבד).

8.1.2.9.3.1.2.2. Savings Plans utilization (זמין ב-AWS בלבד).

8.1.2.9.3.1.2.3. CUD (Committed Use Discount) utilization (זמין ב-

GCP בלבד).

8.1.2.9.3.1.2.4. BigQuery slot Utilization (זמין ב-GCP בלבד).

8.1.2.9.3.1.3. פילוח עלויות כל פרויקט לפי תיוגים נבחרים.

8.1.2.9.3.1.4. שיעור העלות של השירותים הלא מתויגים לפי אסטרטגיית

התיוגים המוגדרת עבור הפרויקט ביחס לכלל העלות של

השירותים במסגרת הפרויקט.

## ”פרויקט נימבוס”

### כלכלת ענן (Cloud FinOps)

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 47 מתוך 71

8.1.2.9.3.1.5. מנגנוני חיים (Lifecycle) – עבור איזה שירות או סוג מידע הוטמע/לא הוטמע מנגנון חיים. לדוגמא:

8.1.2.9.3.1.5.1. מידע השמור בשירותי האחסון.

8.1.2.9.3.1.5.2. מידע המשמש ללוגים.

8.1.2.9.3.1.5.3. מטריקות ביצועים.

8.1.2.9.3.1.5.4. מידע הנשמר לצרכי גיבוי.

8.1.2.9.3.2. KPIs טכנולוגיים:

8.1.2.9.3.2.1. אחוז שימוש בשירותי מחשוב מבוססי מעבדים בארכיטקטורת arm עבור כל שירות עם אפשרות זו.

8.1.2.9.3.2.2. בעת שימוש בטכנולוגיות קונטיינרים – גובה ההזדמנות לחיסכון על ידי התאמת המשאבים ברמת קונטיינרים לשימוש בפועל.

8.1.2.9.3.2.3. פילוח עלויות משאבי עיבוד או דיסקים לפי דורות.

8.1.2.9.3.2.4. פילוח עלויות שירותי אחסון על פי שכבות אגירה (Storage tiers).

8.1.2.9.3.2.5. מערכות הפעלה:

8.1.2.9.3.2.5.1. עלות רישיונות מערכות ההפעלה.

8.1.2.9.3.2.5.2. אחוז עלות מערכות ההפעלה מסך עלות שירותי המחשוב.

8.1.2.9.3.2.6. בסיסי הנתונים:

8.1.2.9.3.2.6.1. עלות רישיונות עבור בסיסי נתונים לא מנוהלים.

8.1.2.9.3.2.6.2. אחוז עלות הרישיונות מסך עלות בסיסי הנתונים.

8.1.2.9.3.2.7. עבור פרויקטי בינה מלאכותית:

8.1.2.9.3.2.7.1. עלות מידול מודל בינה מלאכותית (Training, Re-training).

8.1.2.9.3.2.7.2. עלות לכל הרצת תהליך בינה מלאכותית (Inference).

8.1.2.9.3.2.7.3. עלות אחסון ה-Data.

8.1.2.9.3.2.7.4. עלות המכונות שמריצות את מודל הבינה המלאכותית.

8.1.2.10. ישנה חשיבות רבה להצבת יעדים להתייעלות בהתאם למדדים שהוגדרו וזאת עוד בטרם פרויקט עולה לענן. כך למשל, יכול חשב המשרד להגדיר יעד להתייעלות המוגדר במונח אחוזי מתקציב הפרויקט (למשל, התייעלות תקציבית בשיעור של 20%), ויעד זה יוגדר למעקב בתהליך העבודה השוטף. בפרויקטים הראשונים סביר

להניח כי יהיו פערים בין היעד שיוגדר ובין הביצוע בפועל, אולם ככל שהמשרד יהיה יותר מנוסה בעבודתו בענן, נתון זה יהיה מדויק יותר ויוכל לתמרץ התייעלות בארגון, שכן מדד זה יהיה תחת בחינה ובקרה.

### 8.1.3. תכנון ארכיטקטוני

8.1.3.1. היכרות עם הארכיטקטורה המוצעת עבור כל פרויקט המיועד לענן כולל היכרות עם השירותים, התוכנות והכלים בהם יעשה שימוש להטמעת ארכיטקטורה זו.

8.1.3.2. מטרת שלב זה להביא לבחירת ארכיטקטורה גמישה ויעילה למימוש הפרויקט אשר עומדת במסגרת התקציב שהוגדר. בעת תכנון כל פרויקט יש לשים דגש על היבטים ארכיטקטוניים כדוגמת:

8.1.3.2.1. גמישות – בניית ארכיטקטורה גמישה המתאימה את כמות המשאבים לצורך בפועל.

8.1.3.2.2. ארכיטקטורת רשת – יש לבחור בארכיטקטורת רשת אופטימלית העושה שימוש בשירותי הרשת המתאימים עבור כל סוג תעבורה ותנהל את תעבורת הרשת בין חלקי המערכת באופן יעיל.

8.1.3.2.3. בחירה בשירותים המתאימים לביצוע כל משימה.

8.1.3.2.4. בחירת קונפיגורציית שירותים אופטימלית עבור כל שירות. דגשים מרכזיים:

8.1.3.2.4.1. בפרויקטים הכוללים שימוש בקונטיינרים יש לבחור בדרך יעילה לנהל את אותם קונטיינרים (ניהול עצמי לעומת שימוש בשירות מנוהל של ספק ענן או הרצת הקונטיינרים בתצורת Serverless). יש לבחור את כמות המשאבים הדרושה להרצת כל קונטיינר (pod) ונריץ אותם על התשתית המתאימה ביותר לצורך כך. השאיפה היא להגיע למקסום היעילות ביחס לשירות בו יעשה שימוש בכל הנוגע להקצאת המשאבים, תשתית המחשוב ואופן הגדרת הגמישות התשתית להרצת כל מקבץ קונטיינרים (Clusters, Deployments or Namespaces).

8.1.3.2.4.2. בפרויקטים הכוללים בנייה והרצה של מודלי בינה מלאכותית יש לבנות את המודלים באופן היעיל ביותר ולהריצם תוך כדי התחשבות באפשרויות תשתיות שונות ובשירותים המנוהלים המוצעים על ידי ספקי הענן.

8.1.3.2.4.3. בפרויקטים הכוללים שימוש בתשתיות Serverless כדוגמת AWS Lambda יש לבחור את כמות המשאבים האופטימלית לצורך הרצת כל פונקציה. נכון למועד כתיבת מסמך זה, ניתן להיעזר בכלי קוד פתוח הנקרא Lambda Power Tuning לצורך ביצוע השוואת ביצועים

ועלויות לפי קונפיגורציות שונות ועל בסיס תוצאות אלו לבחור את הקונפיגורציה היעילה ביותר מבחינת ביצועים ועלויות.

יש להעדיף שימוש בשירותים המבוססים על ארכיטקטורת מעבדים מסוג arm במידה וזו זמינה עבור השירותים הנדרשים ויכולה לאפשר הרצה יעילה יותר (מהירה יותר במחיר זול יותר). יש לקחת בחשבון את המאמץ הדרוש להתאמת חלקי המערכת לריצה מעל ארכיטקטורת מעבדים זו ולשקלל את עלות מאמץ זה בחישובי הכדאיות בשימוש בארכיטקטורת מעבדים זו.

בחירת מנגנון חיי השימוש בכל שירות (Lifecycle). המטרה היא להגדיר ולהטמיע תהליכים אוטומטיים לניהול אופן השימוש בשירותים וסוגי מידע שונים לאורך זמן. לדוגמא:

8.1.3.2.4.5.1 הגדרת מנגנון שלפיו סוג מידע מסוים ישמר באחסון חם (שהוא יקר) למשך 30 ימים ולאחר מכן יועבר לאחסון זול יותר. גם AWS וגם GCP מאפשרות לעשות זאת באופן ידני וכן הן מציעות מנגנונים להתאמת שכבות האחסון (ועל ידי כך את עלויות שמירת המידע) של כל קובץ לרמת הזמינות הדרושה בפועל וזאת על סמך היקף הגישה למידע (ב-AWS ניתן לעשות שימוש בשירות S3 Intelligent Tiering או בשירות S3 Lifecycles לצורך כך וב-GCP ניתן להשתמש בשירות GCP Lifecycles או ב-GCP Storage Autoclass).

8.1.3.2.4.5.2 הגדרת מנגנון אוטומטי עבור סוגי סביבות שונים כדוגמת סביבות פיתוח, בדיקות וכו', בהתאם לשעות הפעילות שלהן. לדוגמא, הגדרת מנגנון חיים המכבה את הסביבה בשעות בהן היא אינה פעילה (שעות לילה, סופי שבוע, חגים וכו') ומעלה אותן מחדש לקראת יום העבודה הבא.

8.1.3.2.4.5.3 הגדרת מנגנון אוטומטי עבור סוגי מידע נוספים הנשמרים במערכת כולל מידע אפליקטיבי ואופרטיבי כדוגמת לוגים, גיבויים (Snapshots), מטריקות ביצועים ועוד. לדוגמא, הגדרה כי מטריקות ביצועי שירותים ימחקו לאחר 60 ימים.

8.1.3.2.4.6 בעת שימוש בשירות עם מודל תמחור המבוסס על כמות מידע נסרקות, נשלפת או מועברת, יש לדייק את הפעולות המבוצעות על ידי שירות זה, כדי לוודא שהפעולות מבוצעות רק על המידע הדרוש ולמנוע מצבים של שאילתות הסורקות או שולפות יותר מידע מהדרוש בפועל.

8.1.3.2.4.7. בעת שימוש בשירות עם מודל תמחור לכל קריאה (API), יש להטמיע מנגנון אכיפת הרשאות עבור כל מי שיכול לבצע קריאות אלו, לאגד קריאות, לנטר את כמות הקריאות, להגדיר מאפייני צפי צריכה על בסיס שעת או יומי, להגדיר Local cache ולחפש דרכים נוספות להתייעלות.

8.1.3.2.4.8. זיהוי משימות שיאפשרו התייעלות עתידית – לדוגמא, במקרה בו עלה פרויקט לענן בתצורת Lift and Shift, במסגרתו מועברות מערכות לענן באותו אופן (as is) בו הן מותקנות בחדרי המחשב הנוכחיים, יהיה צורך לבצע התייעלות ארכיטקטונית לאורך שלבי הפרויקט, ולכן יש לתכנן ולתזמן פעולות עתידיות אלו.

8.1.3.2.4.9. הגדרת הכלים בהם ייעשה שימוש לצורך איסוף והצגת מטריקות וניטור מערכת, משך הזמן שבו ישמרו נתונים אלו ועוד. המטרה היא לבחור בדרך אופטימלית לאיסוף נתונים, שמירתם ואופן הצגתם. שמירת נתונים צריכה להתבצע למשך הזמן המינימלי הדרוש תוך הטמעת מנגנון מחיקת מידע לאחר פרק הזמן שהוגדר. בנוסף, יש למנוע תשלום כפול על שירותים המאפשרים את אותן יכולות ניטור ולתחום את השימוש וזמן השימוש במדידות ייחודיות (Custom metrics) שגוררות עלויות גבוהות יותר ממדידות רגילות (Default metrics).

## 9. נספח 1.2 – פרקטיקת FinOps – שלב האכיפה

שלב האכיפה מהווה למעשה את שלב הבקרה במתודולוגיה שנבחרה עבור הממשלה, הן במטרה למנוע חריגות תקציביות והן במטרה ללמוד ולייעל את התהליכים ואופן השימוש בענן ברמה הממשלתית וברמה המשרדית. בשלב זה תבצע ההטמעה של מנגנוני אכיפה (Guardrails), תוך מתן המגישות לצוותי הפיתוח לעבוד בהתאם למסגרת שהוגדרה, כדי לא לפגוע בתפוקת העבודה. כדי להימנע, ככל האפשר, מחריגות תקציביות ועל מנת לצמצם ככל שניתן אירועי 'הלם חשבונית' (Bill Shock), יוגדרו מנגנוני אכיפה ובקרה אשר יעודכנו מעת לעת. להלן מספר מנגנוני אכיפה שיש לאכוף בשלב המוצא:

### 9.1. מנגנוני אכיפה ברמה מרכזית

9.1.1. יכולת צפייה באופן שימוש וחריגות תקציביות במשרדים השונים. ב-AWS ניתן לבנות היררכיית תקציבים על בסיס קטגוריות עלויות (Cost Categories) וב-GCP באמצעות Billing Budgets and Alerts. ניתן להגדיר את היררכיית התקציבים עבור כל פרויקט במשרדים השונים. היררכיות תקציבים מסוג זה יאפשרו לבצע מעקב אחר כלל התקציבים של כל משרד עם יכולת הסתכלות על כל תקציב באופן פרטני, ועל ידי כך יתאפשר מעקב שוטף אחר עמידה כל משרד בתקציב הענן שלו על בסיס כל פרויקטי הענן המבוצעים.

9.1.2. יכולת צפייה בעלויות פרויקטים המנוהלים במשרדים השונים.

9.1.3. יכולת צפייה ב-KPI שהוגדרו ברמת המשרד וברמה המרכזית.

### 9.2. מנגנוני אכיפה ברמת הפרויקט

9.2.1. הגדרת מבני חשבונות הדרושים עבור כל פרויקט, כולל הגדרת שמות החשבונות, היררכיית חשבונות, אחראי תקציב ועוד. עבור כל סוג חשבון יוגדרו ויוטמעו מנגנוני אכיפה שונים בהתאם למטרת החשבון, הצוות שיקבל גישה אליו ועוד. מנגנוני אכיפה להטמעה מתוארים בסעיפים הבאים.

9.2.2. הגדרת תקציב עבור הפרויקט, הגדרת מנגנון מעקב אחר אופן וקצב ניצול התקציב והגדרת התראות על ניצול התקציב (ניצול של 25%, 50%, 75%, 90%, וכן הלאה). בפרויקטים בהם יעשה שימוש ביותר מחשבון אחד יהיה צורך לבנות תקציב הלוקח בחשבון את העלויות על פני כל חשבונות אלו. ב-AWS ניתן לעשות שימוש בכלי הנקרא Cost Categories שמאפשר לאחד עלויות על פני חשבונות שונים ולאחר מכן לבנות תקציב בעזרת AWS Budgets על בסיס קטגוריות העלויות שהוגדרו. ב-GCP ניתן לבצע זאת באמצעות כלי הנקרא Billing Budgets and Alerts.

9.2.3. מנגנון אכיפת תיוגים ובקרת תיוגים על פי אסטרטגיית תיוגים כללית. ראו הרחבה בהקשר זה בנספח 2 להלן.

- 9.2.4 מנגנון הרשאות שימוש בשירותים הדרושים עבור כל פרויקט ומניעת שימוש בשירותים אחרים בהם לא יעשה שימוש. ב-AWS ניתן לעשות שימוש במנגנוני ההרשאות IAM כדי לאכוף הרשאות ובמנגנוני ה-Service Policy ו-Service Inventory על מנת לזהות שימוש בשירותים לא מורשים. לדוגמא, בחשבונות פיתוח ניתן להגדיר שימוש בשרתים עד גודל מסוים, בבסיסי נתונים ללא שרידות (שמכפילה את המחיר) ועוד. ב-GCP ניתן לעשות שימוש ב-Organizational Policies ובמנגנוני הרשאות IAM לטובת הקצאת הרשאות לשירותים השונים (הגדרה אילו שירותים ניתן ניתן/לא ניתן ליצור תחת פרויקט) וכן לצורך ביצוע תחקורים על הרשאות אלו על ידי שימוש ב-Policy analyzer.
- 9.2.5 מנגנון אכיפת אזורים גאוגרפיים (Regions) המאושרים לשימוש עבור כל פרויקט.
- 9.2.6 מנגנון אכיפת כמות משאבים מקסימאלית בכל סביבה.
- 9.2.7 מנגנון חיים עבור סביבות (Scheduling).
- 9.2.8 מנגנון מעגל חיים (Lifecycle) עבור שירותים וסוגי מידע שונים.
- 9.2.9 זיהוי אנומליות שימוש. ב-AWS ניתן לעשות שימוש ב-AWS Cost Anomaly Detection וב-GCP ניתן להשתמש ב-Cost Insights.
- 9.2.10 מנגנון להתאמת גדלי שרתים, גדלי וסוגי דיסקים או בסיסי נתונים לצורך בפועל (Rightsizing). לדוגמא, הקטנת גודל שרתים כאשר קיימת ניצולת מתחת ל-30% ממשאבי השרת, שדרוג דיסקים על פני דורות ועוד. ב-GCP ניתן לעשות שימוש ב-VM rightsizing וב-AWS ניתן לעשות שימוש בכלים כמו Trusted Advisor ו-AWS Compute Optimizer לצורך כך.
- 9.2.11 מנגנון לזיהוי ומחיקת משאבים שלא בשימוש, לדוגמא אוטומציה למחיקת דיסקים (כגון Disconnected volumes) שאינם בשימוש מעל פרק זמן מסוים, מנגנון מחיקת גיבויים, מנגנון מחיקת שרתים כבויים ועוד מנגנונים לפי השירותים שבשימוש בכל פרויקט. ב-AWS ניתן לעשות שימוש בכלים כמו Trusted Advisor ו-AWS Compute Optimizer לזיהוי הזדמנויות אלו וב-GCP ב-Idle VM Recommender.
- 9.2.12 בעת הקצאת חשבון עבודה עבור צוות פיתוח חיצוני (System Integrator) יש לתחם את מסגרת עבודת ספק זה גם תחת תקציב שיוגדר עבור הפעילות וגם ברמת סוג המשאבים וכמות המשאבים שיהיו זמינים עבור סביבת עבודה זו.
- 9.3 אפיון סוגי חשבונות לשימוש הפרויקטים השונים – דבר זה צריך להתבצע בהתאם למפורט להלן:
- 9.3.1 הגדרת חשבונות עם אפיוני ארכיטקטורת רשת שונות (חשבון עם יציאה לאינטרנט לעומת חשבון ללא יציאה לאינטרנט).
- 9.3.2 הגדרת חשבונות עם הרשאות שימוש לפי אזורים גאוגרפיים מסוימים, הרשאות או הגבלות שימוש בשירותים מסוימים ועוד.

- 9.3.3 . מנגנון הנפקת חשבונות אוטומטי על פי אפיון סוגי החשבונות.
- 9.4 . אפיון סוגי סביבות לשימוש בכל פרויקט – לדוגמא, שימוש בקטלוג סביבות המבוסס על Infrastructure as Code על מנת לאפיין סוגי סביבות בהן יעשה שימוש כחלק מחיי הפרויקט. שימוש בקטלוג סביבות יצמצם העלאת שירותים באופן ידני ויאפשר הטמעת מנגנוני אכיפה כדוגמת תיוגים ותזמון סביבות באופן אוטומטי כבר משלב העלאת כל סביבה.
- 9.5 . הגדרת הרשאות לפונקציות ה-FinOps Analyst וה-ProcFinOps :
- 9.5.1 . הגדרת הרשאות ספציפיות לבעל תפקיד ה-ProcFinOps וה-FinOps Analyst על מנת שיוכלו לקבל גישה לכלי הניהול והבקרה שמשפקים ספקי הענן. לדוגמא (נכון למועד כתיבת מסמך זה) :
- 9.5.1.1 . AWS – מתן הרשאות לכלים הבאים :
- 9.5.1.1.1 .AWS Console
  - 9.5.1.1.2 .AWS Cost Explorer כולל DescribeVolumes and DescribeInstances .roles
  - 9.5.1.1.3 .AWS Reports כולל CreateReport role
  - 9.5.1.1.4 .Amazon Cloud Intelligent Dashboards שירותים הדרושים להתקנת
  - 9.5.1.1.5 .AWS Compute Optimizer
  - 9.5.1.1.6 .AWS Recommendations
  - 9.5.1.1.7 .Amazon Trusted Advisor כולל DescribeCheck role
  - 9.5.1.1.8 .AWS Budgets
  - 9.5.1.1.9 .AWS Cost Categories
  - 9.5.1.1.10 .AWS Cost Anomaly Detection
  - 9.5.1.1.11 .AWS Tagging Editor
  - 9.5.1.1.12 .Amazon CloudWatch
  - 9.5.1.1.13 .S3 Storage Lens
  - 9.5.1.1.14 .AWS Billing Conductor
- 9.5.1.2 . GCP – מתן הרשאות לכלים הבאים :
- 9.5.1.2.1 .Billing Account Administrator (roles/billing.admin)
  - 9.5.1.2.2 .Billing Account Costs Manager (roles/billing.costsManager)
  - 9.5.1.2.3 .Billing Account Viewer (roles/billing.viewer)

## **"פרויקט נימבוס"**

### **כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 54 מתוך 71

---

9.5.1.2.4 .הצגת עלויות ב-BigQuery

9.5.1.2.5 .Looker studio

9.5.1.2.6 .Active Assist

9.5.1.2.7 .Cost recommender

9.5.1.3 .מתן הרשאות לכלי צד ג' או כלים נוספים, ככל שיוגדרו.

## 10. נספח 1.3 – פרקטיקת ה-FinOps - שלב התפעול

**תפעול שוטף** – ניהול שוטף של הפרויקטים בענן מהווה את ליבת עבודת ה-FinOps במשרדי הממשלה. ביצוע פעולות אלו יאפשר למשרדים לאכוף תפעול שוטף תקין, לבקר בצורה פרואקטיבית את העלויות בענן, לקשר בין העלויות לפעילויות ולזהות אנומליות בסמוך למועד התרחשותן. פעולות הניהול והתפעול השוטף נחלקות לפי שלבי הפרויקט, תדירות ביצוע ועוד. להלן פירוט המשימות העיקריות לשלב זה:

### 10.1. פעולות לביצוע בשלבים הראשונים לפרויקט (שלב הפיתוח):

10.1.1. בדיקת הרשאות לכלי העבודה השוטפת כדוגמת AWS Cost Explorer ו-GCP Billing Reports.

10.1.2. יצירת ערוץ תקשורת מהיר לעדכונים בין הצוותים לעדכונים בנוגע לעלויות הפרויקטים.

10.1.3. התקנת כלים לניטור עלויות ענן ולמעקב יומי אחר עלויות כל פרויקט, לרבות ניתוח עלויות השירותים השונים. ב-AWS ניתן לעשות שימוש לצורך כך ב-AWS Cost Intelligent Dashboards וב-AWS Budgets וב-GCP ניתן להשתמש ב-BigQuery, Cloud Billing cost Data ו-Looker Studio. יש גם מגוון של כלי צד ג' שמשמשים לצורך כך.

10.1.4. בניית דפי נחיתה (dashboards) ודוחות למעקב אחר הוצאות הענן כולל הנגשה והפצת דפי נחיתה אלו לגורמים המעורבים בפרויקט. להלן רשימת דפי נחיתה ודוחות מרכזיים:

10.1.4.1. **דפי נחיתה** – בשלב זה ייבנו ה-dashboards לצורך מעקב אחר המדדים שהוגדרו עבור הפרויקט:

10.1.4.1.1. דף נחיתה להצגת ה-KPIs שהוגדרו עבור כל פרויקט.

10.1.4.1.2. דף נחיתה להצגת עלויות כל פרויקט על בסיס חודשי, יומי ושעתי עם תצוגה לפי חשבונות, שירותים שבשימוש וסביבות עבודה (פיתוח, בדיקות, ייצור) ואזורים (Regions) ככל שיש פריסה באזורים שונים.

10.1.4.1.3. דף נחיתה המציג עלויות כל פרויקט לפי תיוגים נבחרים.

10.1.4.1.4. דף נחיתה המציג את השירותים השונים עבורם ניתן להתחייב יחד עם הצגת ההתחייבויות הקיימות, אופן ניצולן והתראות לגבי אורך חיים של כל התחייבות.

10.1.4.1.5. דפי נחיתה ברמת שירות כדוגמת דף נחיתה להצגת חיתוכים שונים על עלויות השימוש בשירותי המחשוב, שירותי אחסון, עלויות תעבורת רשת, בסיסי נתונים ועוד, לפי מרכיבי העלויות של כל פרויקט.

- 10.1.4.1.6. דפי נחיתה ברמת פרויקט או המפתח הבודד האחראים על סביבה מסוימת. דפי נחיתה אלו יציגו את עלויות הפרויקט על בסיס יומי עם תצוגת עלויות השירותים בהם יעשה שימוש ועוד מידע לפי הצורך.
- 10.1.4.1.7. דפי נחיתה המציגים עלויות ברמת קונטיינרים, או מקבצי קונטיינרים כדוגמת Namespaces, Deployments and Clusters.
- 10.1.4.2. **דוחות** – בשלב זה תתבצע הבנייה של דוחות ושילובם בתהליכי העבודה השוטפים:
- 10.1.4.2.1. דו"ח עלויות יומי עבור כלל חשבונות הפרויקט ועבור כל חשבון – מטרתו של דו"ח זה לעקוב אחר העלויות הכוללות והעלויות לכל חשבון ולוודא שהן תואמות את הציפיות ולזהות אנומליות. בעת זיהוי אנומליות, המטרה היא להתעמק בגורם שייצר את האנומליה ולדון בסיבה שהאנומליה התרחשה, להבין האם היא תואמת את פעילות המערכת או שיש מקום לתקן את המערכת על מנת להחזיר את מודל העלויות למצב הצפוי והתקין.
- 10.1.4.2.2. דו"ח עלויות יומי לפי שירות – מטרתו של דו"ח זה לוודא שהעלויות לכל שירות תואמות את הציפיות והתחזיות ולזהות אנומליות בעלויות השירותים. בעת זיהוי אנומליות, המטרה היא להתעמק ולזהות את הגורמים לאנומליות, להבין האם מדובר בפעילות תקינה התואמת את פעילות המערכת או שיש מקום לתקן את המערכת על מנת להחזיר את עלויות השירות למצב הצפוי והתקין.
- 10.1.4.2.3. דו"ח עלויות יומי לפי תגים נבחרים – מטרת הדו"ח לוודא שהעלות לכל תג תואמת את הציפיות ולזהות אנומליות בעלויות. בעת זיהוי אנומליות יש להתעמק בגורם שייצר את האנומליה ולדון בסיבה שאנומליה זו קרתה, האם היא תואמת את פעילות המערכת או שיש מקום לתקן את המערכת על מנת להחזיר את עלויות השירותים המתויגים למצב הצפוי והתקין.
- 10.1.4.2.4. דו"ח עלויות יומי עבור שירותי המחשוב לפי שרתים (Instance Types) – מטרת הדו"ח לעקוב אחר אופן השימוש בשירותי המחשוב, לוודא שעלויות אלו תואמות את הציפיות, לדוגמא לוודא שכמות השרתים עולה ויורדת לפי השעות לאורך היום, שיעשה שימוש בדורות מחשבים מתקדמים, ולזהות אנומליות בעלויות או בשרתים בהם יעשה שימוש. בעת זיהוי אנומליות המטרה היא לזהות את הגורם שייצר את האנומליה ולדון עם האחראי על שרתים אלו האם האנומליה תואמת את פעילות המערכת או שיש מקום להתייעל או להחזיר את אופן השימוש למצב הצפוי והתקין.
- 10.1.4.2.5. דו"ח עלויות יומי עבור שירותי מחשוב לפי מודל תמחור – מטרת הדו"ח לזהות הזדמנויות לרכישת התחייבויות עבור שימוש שוטף בשירותי מחשוב אשר מצויים בניצולת משמעותית בפרויקטים השונים.

- 10.1.4.2.6. דו"ח המציג את אופן ניצול ההתחייבויות בפועל עבור כל התחייבות נרכשת. ניתן לייצר על בסיס דו"ח זה תקציבים והתראות לקבלת עדכונים על התחייבויות שלא נוצלו בפועל.
- 10.1.4.2.7. דו"ח עלויות יומי עבור שירותי אחסון – מטרת הדו"ח לאפיין את השימושים בשירותי אחסון, לוודא שהוגדרו מנגנוני Lifecycle וכן לזהות הזדמנויות להתייעלות בנוגע לאופן השימוש בשירותים.
- 10.1.4.2.8. דו"ח יומי המציג פירוט על עלויות שירותי אחסון לפי סוגי חיוב – מטרת הדו"ח לזהות את מרכיבי העלויות הקשורים לפעולות אופרטיביות שונות הנוגעות למידע הנשמר בסביבות הענן, כדוגמת עלויות הקשורות לגישה למידע, ניטור מידע, ועוד.
- 10.1.4.2.9. דוחות חודשיים עבור כל אחד מהדוחות היומיים שיווצרו.
- 10.1.4.2.10. דוחות נוספים לפי הצורך הספציפי של כל פרויקט.
- ככל שזוהתה אנומליה כלשהי בצריכה ולאחר בירור ראשוני לא ניתן להתחקות אחר מקורה המדויק, יש לעדכן בכך את מנהל אבטחת מידע והגנה בסייבר לצורך ביצוע בחינה האם מקור האנומליה הוא באירוע אבטחה כלשהו. כל בחינה של מנהל אבטחת המידע וסייבר במשרד תתבצע במקביל להמשך הבחינה של צוות ה-FinOps במשרד.
- 10.1.5. פעולות נוספות לביצוע:
- 10.1.5.1. בדיקה של התיוגים על מנת לוודא שהם מבוצעים בהתאם לאסטרטגיית התיוגים שהוגדרה לכל פרויקט.
- 10.1.5.2. בדיקה שמנגנוני האכיפה כוללים מנגנוני ניהול הרשאות, מעקב אחר תקציבים, התראות, זיהוי אנומליות ועוד.
- 10.1.5.3. הטמעת מנגנוני חיים עבור השירותים השונים בהם יעשה שימוש בפרויקטים ועבור כל אחד מהחשבונות.
- 10.1.5.4. מעקב אחר אופן השימוש והניצול של השירותים השונים.
- 10.1.5.5. בנוסף לכך, צוות ה-FinOps יקיים שיח שוטף עם צוותי הטכנולוגיה לגבי ממצאים הקשורים לבדיקת שימושים בשירותים שונים והבנה של ההחלטות הטכנולוגיות המתקבלות במטרה להבין את השפעתן הצפויה על עלויות הפרויקט. השימושים המבוקשים נדרשים להיות מאושרים עם ה-DevFinOps, ה-ProcFinOps וה-FinOps Analyst.
- 10.1.6. פעולות המבוצעות לאורך חיי פרויקט:
- 10.1.6.1. פעולות כלליות

10.1.6.1.1 . שימוש בדוחות וכלים לניטור עלויות, כמפורט לעיל, לצורך ביצוע מעקב יומי על סך עלויות הפרויקט לפי חיתוכים שונים (כגון לפי פרויקט, לפי סביבה, חשבון, תג וכו').

10.1.6.1.2 . מעקב אחר תקציב הפרויקט ואופן ניצולו, לרבות התראות על צפי לחריגה תקציבית.

10.1.6.1.3 . מעקב אחר המלצות להתייעלות – ישנם מס' כלי המלצות שזמינים למשתמשים:

10.1.6.1.3.1 . AWS : Trusted Advisor; Cost Recommendations; Compute Optimizer; AWS Rightsizing

10.1.6.1.3.2 . GCP : Cost Recommender; VM Rightsizing; Idle VM Assist ; Recommender Assist

יש לבנות תכנית אופטימיזציה על בסיס ההמלצות שכלים אלו מספקים.

10.1.6.1.4 . מדידת ה-KPIs שהוגדרו והתראה כאשר מתגלה חריגה מהמצב התקין. לדוגמא, צפי לחריגה תקציבית, גידול בעלות ליחידה (Unit Cost), עלויות שירותים שלא בשימוש ועוד.

10.1.6.1.5 . מעקב שוטף אחר שירותים המייצרים את מירב העלויות ואחראים ל-80% מסך העלויות. יש לבחון ניצול שירותים אלו בצורה יעילה יותר ולתור אחר אלטרנטיבות זולות ויעילות יותר. כל אלטרנטיבה מוצעת תעלה לדיון עם הצוותים הטכנולוגיים לצורך בחינתה בשים לב ל-ROI, משך הזמן להטמעת החלופה, זמינות צוותים, סדרי עדיפויות וכו'.

10.1.6.1.6 . זיהוי אנומליות במאפייני השימוש במערכת (לדוגמא, כמות משאבים, או פעולות שהיקפן גדל ב-10% בתוך יום) ובעלויות המערכת (לדוגמא, עלות שירות מסוים שעלתה ב-10% בתוך יום).

10.1.6.1.7 . על מנת לייעל את תהליכי התפעול השוטף, תתבצע בחינה מרכזית במטרה לייצר אחידות והסתכלות רוחבית על תהליכי עבודה שלהם השפעה ישירה על ההתנהלות הכלכלית בענן. בהקשר זה נכון יהיה לייצר מדיניות ותבניות שיסייעו למשרדים בביצוע עבודות אלו, במקום שכל תבנית תיווצר מחדש על ידי כל מזמין בנפרד, ויהיה ניתן לרתום ידע שנרכש בפרויקטים שונים על מנת לסייע למזמינים לשפר תהליכים באופן רוחבי.

10.1.6.2 . פעולות המבוצעות על בסיס יומי

10.1.6.2.1 . מעקב אחר העלויות על בסיס פרויקט, חשבון ושירות. המטרה היא לוודא שהעלויות בפועל תואמות את הצפי, לזהות אנומליות והזדמנויות לאופטימיזציה כמו לדוגמא במקרה של שימוש מועט בשירותים מסוג ספוט,

הזדמנויות לרכישת התחייבויות, שירותים מסוימים שמייצרים עלויות גבוהות. אלו נושאים שיובאו לבחינה מקצועית מעמיקה. המעקב אחר עלויות פרויקטים (אפילו ברמת מפתח או צוות פיתוח) מבוצע על ידי ה- ProcFinOps יחד עם צוות הפיתוח שבאופן שוטף מנטר את פעילותו ומאפשר גמישות פעולה (עד לרמת הפסקת או שינויי תהליכים) במקרים של עלויות חריגות ולא צפויות. במקרים בהם מזהים חריגה או צפי לחריגה תקציבית, ה-ProcFinOps ישתף את ה-FinOps Analyst ויחד עם ה-DevFinOps וצוותי הפיתוח אצל המזמין, ידרשו לשתף פעולה על מנת לזהות את הגורם המייצר את האנומליה ולמצוא פתרון ארכיטקטוני או תפעולי שיאפשר למנוע את העלויות הלא צפויות.

10.1.6.2.2. מעקב אחר צפי העלויות החודשי לפי מנגנוני תחזית (prediction) שמוצעים על ידי ספקי הענן לפי עלות ממוצעת ליום, השימוש במערכת או על סך כלים שונים בהם יעשה שימוש.

10.1.6.2.3. מעקב אחר אופן פעולת מנגנוני האכיפה שהוגדרו. לדוגמא מעקב אחר כיבוי והדלקה בפועל של סביבות לפי שעות או ימים בשבוע, מעקב אחר מחיקת שירותים שאינם בשימוש (דיסקים, שרתים וכו'), התראה על זיהוי שימוש בשירותים לא מורשים או פעילות באזורים לא מורשים ועוד.

10.1.6.2.4. מעקב אחר אופן ניצול התחייבויות (עבור כל התחייבות שרכשנו).

10.1.6.2.5. זיהוי מאפייני שימוש הדורשים את התייחסות צוותי הטכנולוגיה על מנת לייעל שימוש בשרתים מסוימים או להחליף שימוש בשירות מסוים באחר. לדוגמא, מעקב אחר אופן ניצול משאבי שרתים על מנת לזהות הזדמנויות להקטנת גודל מכונות או התאמת המשאבים המוקצים.

10.1.6.2.6. העמקה במודלי התמחור של כל השירותים בהם יעשה שימוש בכל פרויקט ולימוד פרקטיקות ארכיטקטוניות להתייעלות כלכלית בשימוש עם השירותים ומעקב אחר שיפורים בשירותים אלו או עדכוני מחירים.

10.1.6.3. פעולות המבוצעות על בסיס חודשי

10.1.6.3.1. מעקב, בדיקה ואישור חשבונות חודשיות של כל פרויקט.

10.1.6.3.2. מעקב אחר הנחות וזיכויים שונים להם זכאי המזמין בכל פרויקט ווידוא זיכויים אלו מתקבלים בחשבונות החודשיות.

10.1.6.3.3. ניתוח מאפייני השימוש בשירותים עליהם ניתן להתחייב, אפיון הזדמנויות לרכישת התחייבויות נוספות, העברת תהליך אישור לרכישת התחייבות ורכישת ההתחייבויות.

- 10.1.6.3.4 . מעקב שוטף אחר אופן ניצול ההתחייבויות הנרכשות. עבור כל התחייבות לא מנוצלת יש להתריע ולבחון האם יש צורך לשנות את סוג ההתחייבות (במידת האפשר) ולהתאימה לשירותים שבשימוש בפועל או שקיים צורך להתאים את השירותים שבשימוש להתחייבויות שנרכשו.
- 10.1.6.3.5 . מעקב אחר צפי ההתחייבויות שתוקפן צפוי לפוג בחודשיים הקרובים. עבור כל התחייבות עם צפי פקיעה, יש להתחיל תהליך של בחינת גובה ההתחייבות העתידית המתאימה לצרכי הפרויקט ולפעול לפי נוהל אישור רכישת התחייבויות (כפי שיוגדר בהמשך).
- 10.1.6.3.6 . מעקב אחר תאריכי פקיעת התחייבויות ותכנון ואישור חידוש רכישות אלו.
- 10.1.6.3.7 . קיום מפגשים עם צוותי מערכות המידע ויצירת תחזית ההוצאות עבור כל פרויקט בחודש הקרוב.
- 10.1.6.3.8 . כתיבת דו"ח State of the Cloud עבור כל פרויקט בארגון. דו"ח זה יציג את עיקרי הנושאים הנוגעים לניהול הכלכלי של אותו פרויקט, כולל פירוט עלויות, KPIs, מעקב אחר אופן ניצול כל תקציב, אפשרויות התייעלות ועוד. דוח זה ישותף עם הגורמים המעורבים בכל פרויקט על מנת לשתף את המידע, להציף נושאים חריגים ולקדם התייעלות.
- 10.1.6.4 . בנוסף לפעולות המפורטות לעיל, ישנן פעולות נוספות שנדרשות להתבצע מעת לעת, ולפחות מדי רבעון, כמפורט להלן:
- 10.1.6.4.1 . דיון מעמיק בפורום כלכלת ענן לגבי פרויקטים משמעותיים המקודמים בארגון על בסיס דו"ח State of the Cloud שנכתב אודותיהם. במסגרת דיון זה ידונו מאפייני המערכת השונים (שימושים, מס' משתמשים), ה-KPIs הנמדדים ואופן התנהגות המדדים לאורך זמן, הזדמנויות התייעלות בפרויקט וסטאטוס ניצולן בפועל ועוד. המטרה היא לשתף את כל חברי הפורום בסטאטוס הפרויקט ולקדם שיח ותרבות ארגונית המקדמים שקיפות והתייעלות.
- 10.1.6.4.2 . כלי עבודה – יש לקיים דיון על כלי העבודה בהם יעשה שימוש, על מנת להבין שהם משמשים את הארגון נאמנה וכן לאפיין צרכים נוספים שייתכן ועבורם יש צורך בכלים נוספים ולאפיין את דרכי השימוש האפשריים בכלים אלו (רכש מרכזי/משרדי).

## 11. נספח 1.4 פרקטיקת ה-FinOps – שלב ההתייעלות

שלב ההתייעלות הוא שלב מרכזי בתהליך שמאפשר למצות את ההשקעה של המשרד למקסם את הערך לכל שקל. בהקשר זה חשוב לעקוב אחרי מדד העלות ליחידה כפי שהוגדר עבור הפרויקט, כן השאיפה היא לראות מגמת שיפור מתמשכת במדד זה (הוזלה של עלות ליחידה). פרויקטי התייעלות לדוגמא כוללים התאמת גדלי וסוגי משאבים לצריכה בפועל (Rightsizing), פרויקטים להגברת שימוש בשירותי מחשוב Serverless, פרויקטים להגברת שימוש במעבדים מבוססי ארכיטקטורת מעבד arm, פרויקטים להטמעת שימוש בטכנולוגיות קונטיינרים, פרויקטים להחלפת מערכות הפעלה או בסיסי נתונים בכאלו המבוססים על קוד פתוח, פרויקטים לשדרוג גרסאות של סביבות פיתוח ועוד. להלן תפורט רשימת המשימות הנדרשות לביצוע בשלב ההתייעלות:

11.1. זיהוי הזדמנויות להתייעלות תוך מיקוד בשירותים או פעילויות המייצרות את העלויות הגבוהות ביותר בכל פרויקט.

11.2. זיהוי הזדמנויות להתייעלות על בסיס מדדי ניצול משאבים בשירותים השונים. במקרה של ניצול נמוך של משאבים, המטרה תהיה לצמצם שימושים לכמות המשאבים הדרושה בפועל. לדוגמא, התאמת סוג השרת או בסיסי הנתונים וגודלם לצורך בפועל.

11.3. זיהוי הזדמנויות להתייעלות על בסיס שירותים שונים המוצעים על ידי ספקי הענן או ספקים ששירותיהם זמינים לרכישה בשוק הדיגיטלי הממשלתי.

11.4. שיח שוטף עם ספקי הענן והחברות המטמיעות לגבי לאפשרויות התייעלות המערכת על בסיס שיפורים ארכיטקטוניים, התייעלות אפליקטיבית והתייעלות תשתיתית.

11.5. בפרויקטים מסוג Lift and Shift בהם מערכות מועברות לענן באותו אופן שהן מוטמעות בחדרי המחשב הנוכחיים, קיים צורך לאפיין ולתעדף פרויקטי מודרניזציה והתייעלות שיטתיים שיקדמו שימוש בארכיטקטורה הממקסמת את ערך הענן, מוזילה עליות שימוש במערכות הפעלה ובסיסי נתונים יקרים ועוד.

11.6. עבור כל פרויקט התייעלות יש לבנות מודל צפי חיסכון ROI במטרה לתעדף פרויקטים שבהם ה-ROI הצפוי הוא החיובי ביותר למול הגורמים המבצעים.

## 12. נספח 2 – מדיניות התיוג

12.1. מטרת התיוגים בפלטפורמות הענן (AWS Tagging ו-GCP Labeling) לקבץ משאבים על פי קריטריונים בעלי משמעות באופן שמאפשר לנתח עלויות ולעקוב אחר שימושים בצורה פשוטה. תיוג משאבים מאפשר לבצע חיתוכים של עלויות לפי משרדים, מחלקות, צוותי עבודה, פרויקטים, סוגי סביבות ועוד, ובאמצעות תיוגים אלו ניתן לבנות דוחות המציגים את פילוחי העלויות לפי פרמטרים שונים ולאפיין תקציבים. כך, ניתן לשפר את תהליכי ניטור העלויות והבקרה התקציבית ולהגיב באופן מהיר לחריגות שאותרו, תוך הפניית הנושא לגורם הטכני האמון על הנושא. כדי להביא ערך לארגון, יש להחיל את מדיניות התיוגים באופן זהה בכל משרד.

12.2. בעת עבודה עם תיוגים יש לשים לב להמלצות שימוש (Best Practices) הבאות:

12.2.1. תיוגים וערכי התגים הם case sensitive על כן קיימת חשיבות לשימוש בתגים באופן עקבי ומדויק לפי מדיניות התיוגים. ההמלצה היא להגדיר ערכי תגים עם אותיות ראשונות בכל מילה כ-Upper case עם שימוש בקו תחתון (underscore) בין מילים, לדוגמה ערך תג בעל שתי מילים ייכתב כ-Data\_Engineering.

12.2.2. שימוש בתיוגים מתבצע בהסתכלות צופה פני עתיד, כך שתיוגים יחלו להופיע על שירותים החל מרגע התיוג ולא החל ממועד הפעלת השירות (ככל שזה קדם למועד התיוג).

12.2.3. בפלטפורמה של AWS, אם מעוניינים שתיוגים יופיעו בדוחות עלויות (על מנת שנוכל לבצע ניתוחי עלויות לפי תגים), יש להגדיר Cost Allocation Tags. תיוגים שלא יוגדרו כך, לא יופיעו בדוחות העלויות ועל כן לא תהיה אפשרות לבצע ניתוחים על פי תגים אלו. ב-GCP אין צורך להגדיר תיוגים באופן ספציפי על מנת שיופיעו בדוחות העלויות.

12.2.4. על מנת לתייג משאבים באופן עקבי ולפי מדיניות התיוג, מומלץ להתבסס על מנגנונים אוטומטיים להתקנת סביבות ענן כדוגמת Infrastructure as Code or Service Catalog. שימוש במנגנונים אוטומטיים יאפשר גישה מהירה להגדרות כל משאב, תיוג המשאב כבר בשלב יצירתו וביצוע עדכונים לתיוגים באופן מרכזי ומהיר, ללא צורך בתיוג כל משאב באופן ידני. עבודה בתצורה זו גם תצמצם את כמות התיוגים שיבוצעו באופן שלא תואם את מדיניות התיוגים ותגדיל את כמות המשאבים המתיוגים.

12.2.5. ניתן לתייג את מרבית שירותי הענן כגון שרתים (AWS Instances ו-GCP VMs), דיסקים, בסיסי נתונים ועוד, אך יש לשים לב שישנם שירותים או Usage Types שלא ניתן לתייג כמו לדוגמה תעבורת רשת. מכיוון שכך, דוחות שינתחו לפי ערכי תיוגים מסוימים, יציגו עלויות קרובות למציאות אך לא את סך העלויות. ב-GCP ניתן להשתמש בתיוגים ברמת ספרייה או פרויקט וכך לנתח את כלל העלויות מבלי לרדת לרמת העלויות עבור כל שירות בודד.

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 63 מתוך 71

12.2.6. ב-AWS ניתן להשתמש במנגנון לאכיפת הטמעת תיוגים והתאמתם למדיניות תיוגים שהוגדרה. ניתן להשתמש לצורך כך בכלי AWS Config לצורך בדיקת תיוג משאבים והתראה על משאבים שאינם מתויגים או ב-Service Control Policy על מנת למנוע העלאת משאבים שאינם מתויגים לפי מדיניות התיוגים. ב-GCP ניתן לזהות משאבים לא מתויגים על ידי שימוש ב-Cloud Asset Inventory ולכתוב את מנגנון ההחלטות לטיפול במצבים של שירותים לא מתויגים.

12.3. להלן רשימת התגים המינימאלית (תגים מנדטוריים) ורשימת תיוגים לבחירה לפי הצורך בכל פרויקט:

12.3.1. תיוגים נדרשים:

משמעות התיוג	תוכן התיוג	תיוג (AWS Tag ו-Label ב-GCP)
יש להזין את מספר המשרד הממשלתי כפי שהוא מוגדר במרכב"ה וזאת במטרה לייצר אחידות ואחדות בשמות המשרדים הממשלתיים במערכת.	מספר אתר ממשלתי כהגדרתו במרכב"ה.	Office_Number
יש לציין את שם המחלקה במשרד כך שניתן יהיה לזהות באופן ברור לאיזו מחלקה משויכים הפרויקטים.	שם המחלקה בתוך המשרד הממשלתי. כל משרד יצטרך להגדיר רשימה סגורה של המחלקות.	Department
על כל משרד יהיה להגדיר מנגנון הקצאת מספרי פרויקט זיהוי חד-חד ערכי (למשל, כל פרויקט יהיה ממוספר ב-6 ספרות, והספרור יתחיל במספר 100000).	מספר פרויקט ייחודי שיוגדר על ידי כל משרד	Project_Number
יש לציין את מספר ההזמנה במערכת מרכב"ה ולעדכן את מספר זה כל פעם שמונפק מס הזמנה חדש עבור כל פרויקט.	מספר ההזמנה בערכת מרכב"ה (או במערכת התשלומים בה המזמין עושה שימוש).	Purchase_Order_Number

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 64 מתוך 71

יש לציין את שם הגורם האחראי על הפרויקט – לרוב יהיה נכון לרשום הגדרת תפקיד ולא בהכרח את פרטי הגורם הספציפי.	שם האחראי על הפרויקט.	Owner_Name
מומלץ לייצר כתובת דוא"ל ייעודית עבור בעל התפקיד שהוגדר אשר תהיה בשימוש של בעל התפקיד ותעבור לבעל תפקיד במידה ובעלי התפקידים הוחלפו.	כתובת הדוא"ל של הגורם האחראי על הפרויקט.	Owner_Email
יש להגדיר את הפרויקט עבורו משמש המשאב המתויג. למשל, פרויקט בדיקת קורונה או פרויקט אתר אינטרנט.	שם הפרויקט עבורו משמשים המשאבים המתויגים.	Project
יש לציין את הסביבה בה רץ המשאב. האם מדובר בסביבת בדיקות או ייצור. ערכים מוצעים הם: production, development, staging, test	הסביבה בה רץ המשאב המתויג.	Environment

12.3.2. תיוגים אופציונאליים:

משמעות התיוג	תוכן התיוג	תיוג
מה רץ על המכונה, לדוגמה האם השרת מריץ מסד נתונים, תהליך ETL ועוד.	תכלית המשאב.	Purpose
לשימוש במקרה בו היחידה המקצועית מנהלת את התקציב באופן עצמאי. יש לציין מי אחראי על התקנה התקציבית ו/או על תקצוב	מי אחראי ברמה התקציבית על הפרויקט (title).	Budget_Owner

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 65 מתוך 71

<p>הפרויקט במשרד כך שצוות ה-FinOps המשרדי יוכל לפנות אליו במקרה של שאלות, התראות, בקשות.</p>		
<p>יש לציין את כתובת המייל של האחראי על התקציב לפרויקט כדי שצוות ה-FinOps יוכל ליצור איתו קשר. מומלץ לייצר כתובת מייל שאינה אישית על מנת שלא תיווצר תלות באדם ספציפי זה או אחר. במידה של מעבר תפקיד או עזיבת עובד נוכל להפנות את כתובת המייל לבעל התפקיד האחראי הבא.</p>	<p>כתובת המייל של האחראי על התקציב</p>	<p>Budget_Owner_Email</p>
<p>שם הצוות שמפתח את המוצר. מומלץ ליצור רשימה סגורה של צוותים לבחירה.</p>	<p>צוות פיתוח.</p>	<p>Team</p>
	<p>כל משאב מקבל ID, ה ID הוא לרוב מספר רנדומלי, שלא יכול לתת מידע כלשהו, והשם אמור לאפשר הבנה ראשונית מה המשאב הזה מבצע.</p>	<p>Name – (Resource name)</p>
	<p>תג שנוצר באופן אוטומטי ע"י AWS ומאפשר הבנה של מי המשתמש שיצר את המשאב במערכת.</p>	<p>CreatedBy</p>
<p>כאשר מעלים משאב שאינו מיועד לריצה קבועה לאורך זמן ניתן לציין תאריך מחיקה. במקביל לשימוש בתג זה, יופעל גם מנגנון אוטומטי שיזהה משאבים עם תג זה וימחק (או יעשה פעולות אחרות לפי הצורך) משאבים התואמים לתאריך המופיע בתג.</p>	<p>תג לציין תאריך מחיקה של משאב</p>	<p>Delete_On</p>

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 66 מתוך 71

תג לשימוש מנגנוני תזמון סביבות.	Scheduler	כאשר מעלים משאב שאינו מיועד לריצה קבועה לאורך זמן ניתן לציין מנגנון תזמון לפיו ירוץ או יכובה / ימחק המשאב. במקביל לשימוש בתג זה, יופעל גם מנגנון אוטומטי לניהול מנגנוני תזמון שיזהה משאבים עם תג זה ויעלה או יכבה משאבים לפי הגדרת מנגנון התזמון.
---------------------------------	-----------	---

12.4. **קונטיינרים** – בעת עבודה עם קונטיינרים, יש להוסיף תיוגים (Labels)<sup>5</sup> ברמת הקונטיינרים (pods) שיאפשרו לנתח את השימוש במשאבי המחשוב עד לרמת הקונטיינר. לפי אופי הפרויקט ואופן השימוש בקונטיינרים יש להוסיף תיוגים ספציפיים לפי פרויקט ואפליקציה. יש להוסיף Labels ספציפיים פר פרויקט ואפליקציה. להלן תיוגים מרכזיים:

משמעות התיוג	תוכן התיוג	תיוג
יש להזין את שם ה micro service במטרה לאפשר ניתוח עלויות משאבי המחשוב לפי יחידות אטומיות התואמות את הפעולות המבוצעות בפועל על כל שרת.	השירות (micro service) אותו מבצע קונטיינר זה.	Service
במקרים בהם מערכת משרתת לקוחות שונים, יש לציין את שם הלקוח אותו כל קונטיינר משרת. שימוש בתיוג זה יאפשר לאחר מכן לנתח את עלויות משאבי המחשוב לפי לקוחות קצה של המערכת.	שם הלקוח אותו משרתת כל קונטיינר.	Customer
	יוגדר לפי מאפייני וצרכי הפרויקט.	אחר

<sup>5</sup> השימוש במונח Label בהקשר זה מתייחס לתיוג Containers. אין הכוונה למונח Label של GCP אשר מקביל למונח Tag של AWS שמשמעותם תיוג משאבים.

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 67 מתוך 71

---

12.5. ניתן להגדיר תיוגים נוספים לפי הצורך ודרישות המשרד.

12.6. התיוגים ייבחנו באופן מרכזי ויעודכנו מעת לעת בהתאם לצרכי המשרדים ותהליכי העבודה שיוגדרו.

### נספח 3 – ספרות מקצועית .13

Amazon Web Services. "Cost Optimization Pillar." *AWS Well-Architected Framework*.

Amazon Web Services. "Management and Governance Cloud Environment Guide." *AWS Well-Architected Framework*.

Anderson, James., and Cesar Lozada. "How to Communicate Value in the Language of IT, Finance and Business Outcomes." *Gartner*, June 15, 2021.

Bhatnagar, Abhi., Will Forrest et al. "Unlocking Value: Four Lessons in Cloud Sourcing and Consumption." McKinsey Digital, November 2, 2020.

Chandra Jha., Manoj. "AWS Cloud Financial Management: Four Pillars of Capability to Take Control and Maximize Value in Line with FinOps." *ISG*, December 2021.

CIO Research Team. "A Case for Enterprisewide Technology Spend Management." *Gartner*, November 3, 2022.

Demetriou, Galliopi., and Cesar Lozada. "CIOs Need an IT Financial Plan, Not Just an IT Budget." *Gartner*, August 21, 2021.

Donham, Jason., Bob Gill et al. "Predicts 2023: XaaS is Transforming Data Center Infrastructure." *Gartner*, November 22, 2022.

Flexera, "2023 State of the Cloud Report." *Flexera.com*.

Flexera, "2022 State of the Cloud Report." *Flexera.com*.

Ganly, Chris., and Bryan Hayes. "The Role of the Public Cloud in Digital Business Acceleration." *Gartner*, January 31, 2022.

Godde, Tom. "Strategy for Efficient Cloud Cost Management." *Amazon Web Services*, March 9, 2021.

Graham, Colleen, Amarendra et al., "Forecast: Public Cloud Services, Worldwide, 2020-2026, 3Q22 Update." *Gartner*, September 28, 2022.

Jain, Ankush., and Nina Showell. "Cost Optimization is Crucial for Modern Data Management Programs." *Gartner*, December 31, 2021.

Leong, Lydia. "Is FinOps the Answer to Cloud Cost Governance?" *Gartner*, September 16, 2022.

McGittigan, Jim., and Robert Naegle. "CIOs must Master Multiple Views of Spend to Manage IT Finances." *Gartner*, April 7, 2022.

Meinardi, Marco., and Traverse Clayton. "How to Manage and Optimize Costs of Public Cloud IaaS and PaaS." *Gartner*, March 23, 2020.

FinOps Foundation. "FinOps Framework." *Finops.org*.

FinOps Foundation. "FinOps Phases." *Finops.org*.

FinOps Foundation. "The State of FinOps 2022." *Data.finops.org*.

Mansoor, Eli., and Yair Green. *Mastering AWS Cost Optimization: Real-World Technical and Operational Cost-Saving Best Practices*. Independently Published: 2019.

Meinardi, Marco. "Research Connection: Cloud Financial Management." *Gartner*, October 13, 2022.

Pettibone, Daniel., Eric Lam Et al. "Unlocking the Value of Cloud FinOps with a New Operating Model." *Google Cloud*, March 2022.

Ronthal, Adam. "CDAOs and CFOs Must Drive Business Value in the Cloud through Collaboration." *Gartner*, May 30, 2022.

Ronthal, Adam., Gallopi Demtriou and Kevin Gabbard. "Quick Answer: How Do I Discuss Cloud costs with My CFO?" *Gartner*, June 21, 2022.

Ronthal, Adam., and Kevin Gabbard. "Quick Answer: How can CDAOs Optimize Their D&A Cloud Spending Strategy for Uncertain Times?" *Gartner*, August 1, 2022.

Ronthal, Adam., and Sid Nag. "Financial Governance is Essential to Successful Cloud Data and Analytics." *Gartner*, March 2, 2022.

Storment, J.R., and Mike Fuller. *Cloud FinOps: Collaborative, Real-Time Cloud Financial Management*. Sebastopol, CA: O'reilly, 2020.

Wang, Bowen. "AWS Cloud Financial Management Guide." *Amazon Web Services*.

Winer, Ross. "Quick answer: Four Cloud Migration Challenges Infrastructure and Operations Leaders Need to Address." *Gartner*, November 24, 2022.

Winer, Ross., and David Wright. "From Firefighters to Trusted Experts: Preparing I&O Teams to Succeed with Cloud Cost Optimization." *Gartner*, July 23, 2020.

Wright, David. "How Executives Can Measure the Value of Their Cloud Initiatives." *Gartner*, October 1, 2021.

**"פרויקט נימבוס"**

**כלכלת ענן (Cloud FinOps)**

מדיניות והסדרת תהליכי עבודה

עמוד 70 מתוך 71

---

Wright, David. "3 Techniques for Building Cost Resilience into Your Cloud." *Gartner*, December 9, 2021.

## **14. נספח 4 – רשימת חברי הצוות שלקחו חלק בגיבוש המסמך**

להלן יפורטו הגורמים שלקחו חלק בגיבוש המסמך:

14.1. החשב הכללי:

14.1.1. הנהלה ומטה:

14.1.1.1. מר אביתר פרץ – סגן חשב כללי, מנהל חדשנות וטכנולוגיות – יו"ר הצוות

14.1.1.2. רו"ח אלון שלזינגר – סגן בכיר לחשב הכללי, חטיבת הביקורת.

14.1.1.3. גבי ויקטוריה סלין – חשבת בכירה (מטה חשכ"ל).

14.1.2. מינהל הרכש הממשלתי:

14.1.2.1. מר גל אמיר – מנהל מינהל הרכש הממשלתי.

14.1.2.2. מר אלון קינסט – מנהל מחלקת כלכלה ומדיניות.

14.1.2.3. צוות ליבה:

14.1.2.3.1. מר עמרי נצר – מנהל היחידה לתשתיות טכנולוגיות.

14.1.2.3.2. מר אלי מנצור – יועץ למינהל הרכש הממשלתי.

14.1.2.3.3. גבי אביב בן שימול – יועצת למינהל הרכש הממשלתי.

14.1.2.3.4. מר שאול גבעולי – יועץ למינהל הרכש הממשלתי.

14.2. מערך הדיגיטל הלאומי:

14.2.1. מר אלי קורח – מנהל יחידת הענן.

14.2.2. מר יוסי אבגי – מנהל אזור נחיתה ממשלתי, יחידת הענן.

14.2.3. גבי רחל רן – מנהלת אסטרטגיה ומדיניות, יחידת הענן.

14.2.4. מר דב הורוביץ – מנהל אגף טכנולוגיות דיגיטליות ומידע.

14.3. משרד הביטחון וצה"ל:

14.3.1. מר ויקטור וייס – חשב.

14.3.2. מר יהונתן לוי – סגן חשב.

14.3.3. מר דוד כהן – ר' חטיבת רכש תקשוב, מנה"ר.

14.3.4. נציג צה"ל – רס"ן נ.

14.4. משתתפים נוספים:

14.4.1. מר מקסים קורוסטישבסקי – מנהל אגף טד"מ, משרד השיכון והבינוי.

14.4.2. גבי דריה פודישבלוב – סגנית חשב, משרד התחבורה.

14.4.3. נציגי משרד רוה"מ.