

הוגנות בניתוב חולים : מחלקות היולדות בבית החולים רמב"ם

פרויקט שנתי (094195)
מגמת מערכות ייצור ושירות
הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול
סמסטר חורף תשע"א
פברואר 2011

מנחים אקדמיים :

פרופ' אבישי מנדלבאום, תחום תפעולי
פרופ' ענת רפאלי, תחום פסיכולוגי
גב' דורית אפרת, דוקטורנטית לפסיכולוגיה
מר איתמר זייד, מגיסטר לחקב"צ

מנחות תעשייתיות :

גב' מיכל קרנצלר, מנהלת סיעוד מערך יולדות, רמב"ם
גב' שרה צפרייר, מנהלת אגף מידע, מחשוב ותקשורת, רמב"ם

צוות הפרויקט :

מיכל גולגורסקי
נועה דוד
אלון דורבן
אורי פלונסקי

- תודות -

אנו רוצים להודות מקרב לב לפרופסור אבישי מנדלבאום ולפרופסור ענת רפאלי על ההכוונה, התמיכה וההדרכה הנפלאה. הידע בו זכינו בזכותם לא יסולא בפז.

אנו מודים גם לדורית אפרת ולאיתמר זייד על העזרה הרבה, ההדרכה וההשקעה הבלתי מותנית שלהם בפרויקט זה.

אנו אסירי תודה למיכל קרנצלר ושרה צפירי מביה"ח רמב"ם על תרומתן ועזרתן לפרויקט.

לבסוף, תודה מיוחדת לכלל האחיות במחלקות היולדות א' ו-ב' בביה"ח רמב"ם אשר ללא שיתוף הפעולה הרב שלהן לא היה ניתן לבצע עבודה זו. בפרט אמורים הדברים לגבי בטי, אחות ראשית מחלקה א' ומישל, אחות ראשית מחלקה ב', אשר תרמו מזמן וממאמציהן להשלמת פרויקט זה.

צוות הפרויקט.

1. תמצית

דו"ח מסכם זה הינו חלק מפרויקט גמר במסגרת תואר ראשון בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול, מגמת יצור ושירות, בטכניון. הפרויקט, שנערך בשיתוף פעולה עם מערך היולדות בבית החולים רמב"ם בחיפה, הינו דו-דיסציפלינרי, במובן שהוא משלב את תחומי התפעול והפסיכולוגיה.

במערך היולדות של ביי"ח רמב"ם שתי מחלקות לאשפוז יולדות. הגב' קרנצ'לר, אחראית מערך סיעוד יולדות ברמב"ם, מקבלת מזה זמן רב תלונות מאחיות שתי המחלקות, אשר מתלוננות כי עומס העבודה המוטל על המחלקה שלהן גבוה מזה המוטל על המחלקה השנייה. יש לציין כי המחלקות אינן זהות מבחינת יעוד ומשאבים, אך עם זאת, התלונות מתקבלות משתי המחלקות גם יחד.

לצורך פתרון בעיה זו, עלה הצורך לבחון את העומס התפעולי המופעל על כל אחת מהמחלקות בנפרד, זאת ע"י עריכת תצפיות ומדידת זמנים של פעילויות האחיות. עם זאת, מקור הבעיה הוא בצורה שבה תופסות האחיות את העומס עליהן ועל כן עלה הצורך לבחון את הבעיה גם מהיבטים פסיכולוגיים.

מטרת הפרויקט היתה הבנת המצב הקיים, הגדרת מקור הבעיה ופיתוח אלגוריתם לניתוב יולדות המבטיח חלוקת עומס הוגנת, או כזו הנתפסת ע"י האחיות כהוגנת.

במהלך הפרויקט נבחנו ראשית היבטי שביעות רצון, תפיסת לחץ ותפיסת צדק של האחיות בכל מחלקה. בהמשך, הוחלט להפריד את המושג עומס לשני חלקים, עומס תפעולי ועומס רגשי, מתוך הבנה שהם תלויים ומשפיעים זה על זה, אך יש לבצע את מדידתם בנפרד. לאחר מכן, פותח מודל לחישוב עומס משולב, אשר מאחד בתוכו הן עומס תפעולי הנמדד בזמנים והן עומס רגשי הנמדד ברמת קושי סובייקטיבית של פעולות. מודל זה, למיטב ידיעתנו הראשון מסוגו, מאפשר להשוות בין פעולות השונות זו מזו בתכלית, ע"י שילוב משך הפעילות ורמת הקושי שלה.

לבסוף, נעשה שימוש בסימולציות, על מנת להשוות את העומס המשולב בין המחלקות במצב קיים ולבחון באיזו מחלקה העומס גבוה יותר, וכן על מנת להשוות עומסים תחת כללי ניתוב יולדות חדשים וזאת על מנת למצוא את אלגוריתם הניתוב המתאים ביותר.

ממצאי החקר הפסיכולוגי הראו כי באחת המחלקות ישנה "תרבות של חוסר שביעות רצון", וכן כי האחיות במחלקה זו מדווחות על תחושת עומס משימתי גבוהה יותר ועל תפיסת תהליך הניתוב כפחות הוגן. בהתאם לכך, תוצאות הרצת הסימולציה של המודל המשולב במצב הקיים, הראו שאכן קיים הבדל משמעותי בעומס המוטל על המחלקות וניכר היה כי מדיניות ניתוב היולדות הקיימת נכשלת במטרתה לאזן את העומס.

כפתרון לאיזון העומס, הוחלט לעשות שימוש באלגוריתם ניתוב יולדות אדפטיבי המסתגל למצב הקיים בשטח ומנתב כל יולדת למחלקה המתאימה ביותר, נכון לנקודת הזמן שבה היא הגיעה. שימוש באלגוריתם האדפטיבי שיפר את מצב איזון העומס בין המחלקות, אך עם זאת, לא השיג תוצאות משביעות רצון במידה מספקת. בדיקות נוספות הראו כי תחת האילוצים שהוגדרו ע"י ביה"ח, לא ניתן למצוא אלגוריתם שיאזן את העומס בין המחלקות וכן, כי ללא אילוץ של מספר מיטות סופי במחלקות, האלגוריתם האדפטיבי מתפקד בצורה מצוינת.

על כן, הפתרון המוצע הינו שילוב של החלפת מספר המיטות בין המחלקות, שתפקידו לעזור באיזון העומס לטווח ארוך ושימוש באלגוריתם האדפטיבי, שתפקידו איזון העומס בכל יום בנפרד, כלומר לטווח קצר. בצורה כזו ייווצר צדק אמיתי בין המחלקות וברוב רובם של הימים העומס יתאזן.

2. תוכן עניינים

1.	תמצית	2
2.	תוכן עניינים	3
3.	מבוא	7
3.1.	רקע כללי	7
3.1.1.	בית החולים רמב"ם	7
3.1.2.	מערך היולדות	7
3.2.	סוג יולדות	8
3.2.1.	מקרי לידה רגילה	8
3.2.2.	מקרי ניתוחים קיסרים	8
3.2.3.	מקרי סיכון גבוה (היי ריסק)	8
3.3.	בעיה ומטרות	8
3.4.	הגישה לביצוע הפרויקט	9
3.4.1.	שילוב שיטות תפעוליות-פסיכולוגיות	9
3.4.2.	מדדים להערכת הפתרון המוצע	9
3.4.2.1.	איזון עומס	9
3.4.2.2.	פיסיביליות יישום	10
3.5.	תיאור המצב הקיים	11
3.5.1.	משאבים	11
3.5.2.	משמרות	12
3.5.3.	מדיניות ניתוב	12
3.6.	סקר ספרות	12
4.	שיטה	15
4.1.	בחינת תפיסת האחיות	15
4.1.1.	שיטת המדידה	15
4.1.1.1.	ראיונות	15
4.1.1.2.	שאלונים	15
4.1.1.3.	סטטיסטיקה לא פרמטרית	16
4.1.2.	משתנים למדידה	16
4.1.2.1.	משתנים מערכתיים ומשתנים מחלקתיים	16
4.1.2.2.	המדדים	16
4.1.2.2.1.	שביעות רצון	16
4.1.2.2.2.	לחץ	17
4.1.2.2.3.	צדק	17
4.2.	המושג "עומס"	18
4.3.	מדידת עומס תפעולי	18
4.3.1.	תצפיות	19
4.3.2.	חישוב העומס המוצע	19

20	4.3.2.1 טיפול קבוע.....
20	4.3.2.2 טיפול מחלקתי.....
21	4.3.2.3 מדידת הטיפול השוטף.....
21	4.3.2.3.1 קטגוריזציה של פעולות.....
21	4.3.2.3.2 פעולות משויכות ולא משויכות.....
21	4.3.2.3.3 חישוב העומס שמביא טיפול שוטף.....
22	4.4 מדידת עומס רגשי.....
22	4.4.1 קטגוריזציה.....
23	4.4.2 שאלוני דירוג.....
23	4.4.3 שאלוני מטריצה.....
24	4.4.4 הסקת הפקטורים הרגשיים.....
24	4.5 עומס משולב.....
25	5 ממצאים ממדידות.....
25	5.1 תפיסת האחיות.....
25	5.1.1 שביעות רצון.....
26	5.1.2 לחץ.....
27	5.1.3 תפיסת צדק.....
27	5.1.4 מסקנות ראשוניות.....
28	5.2 עומס תפעולי.....
29	5.3 עומס רגשי.....
29	6 סימולציה.....
29	6.1 פרמטרים.....
30	6.1.1 קצבי הגעה.....
31	6.1.2 משכי שהייה.....
31	6.1.3 מדיניות ניתוב.....
32	6.2 סימולציה מקדימה (ארנה).....
32	6.3 סימולצית ניתוב יולדות ומדידת עומס.....
32	6.3.1 זמן עזיבת יולדת.....
33	6.3.2 הגבלת מספר מיטות ומחלקת נשים.....
33	6.3.3 פלט הסימולציה.....
34	7 ממצאים מהסימולציה.....
34	7.1 עומס מחלקתי מצב קיים.....
35	7.2 הצעת פתרון ראשונה : אלגוריתם אדפטיבי.....
36	7.2.1 האלגוריתם.....
36	7.2.1.1 קלט האלגוריתם.....
37	7.2.1.2 קבלת החלטת הניתוב.....
37	7.2.2 תוצאות הרצת האלגוריתם האדפטיבי.....

39.....	7.3. הוכחת אי-היתכנות איזון עומס באילוצים קיימים.....
39.....	7.3.1. האילוצים.....
39.....	7.3.2. אלגוריתם הניתוב לצורך ההוכחה.....
40.....	7.3.3. תוצאות הרצת האלגוריתם.....
40.....	7.4. הוכחת טיב האלגוריתם האדפטיבי.....
40.....	7.4.1. צורת ההוכחה.....
41.....	7.4.2. תוצאות.....
42.....	8. הפתרון המוצע.....
42.....	8.1. שינוי מספר מיטות.....
42.....	8.1.1. שימוש בניתוב קיים.....
44.....	8.1.2. שימוש באלגוריתם האדפטיבי.....
45.....	8.2. רמת שירות.....
46.....	9. דיון ומסקנות.....
46.....	9.1. הצעת הפתרון.....
47.....	9.2. שימוש בעומס תפעולי, עומס רגשי ועומס משולב.....
48.....	9.3. פתרון אלטרנטיבי: שינוי בכח אדם.....
48.....	9.4. עומס משולב מוצע.....
49.....	9.5. הרחבת מודל חישוב העומס.....
49.....	9.6. מבט להמשך.....
49.....	9.6.1. שימוש במערכת המידע של בית החולים.....
49.....	9.6.2. יישום הפתרון ובדיקתו.....
50.....	9.6.3. תרומת הפרויקט למחקר עתידי.....
51.....	10. ביבליוגרפיה.....
	11. נספחים:
53.....	נספח 1: תרשים קומה סכמטי.....
54.....	נספח 2: השאלון שחולק לאחיות.....
56.....	נספח 3: שאלון באנגלית לפי משתנים עם פירוט המקורות.....
62.....	נספח 4: פירוט שאלות השאלון לפי סוגי משתנים.....
65.....	נספח 5: דף תצפית ייעודי.....
66.....	נספח 6: רשימת פעילויות שהאחיות מבצעות בזמן עבודתן.....
69.....	נספח 7: טיפול קבוע ביולדת לפי סוג יולדת.....
73.....	נספח 8: טיפול מחלקתי בכל סוגי היולדות.....
74.....	נספח 9: קטגוריות טיפול שוטף.....
76.....	נספח 10: קטגוריזציה מלאה.....
78.....	נספח 11: שאלוני דירוג.....
81.....	נספח 12: שאלוני מטריצה.....
83.....	נספח 13: ממוצעי משתנים לפי מחלקות.....
84.....	נספח 14: פירוט ממצאים תפעוליים ומשולבים.....
85.....	נספח 15: פירוט ממצאים טיפול שוטף.....
86.....	נספח 16: פירוט הפקטורים הרגשיים.....
87.....	נספח 17: קצבי הגעה למחלקות היולדות, השוואה רב שנתית.....

88		נספח 18 : חישוב $\lambda\%$ לכל מחלקה
89		נספח 19 : חישוב קצב הגעה יומי
90		נספח 20 : משכי שהיה במחלקות פנימיות ביה"ח רמב"ם
91		נספח 21 : חישוב פרמטרים להתפלגות נורמלית
92		נספח 22 : ממצאי סימולציה- עומס תפעולי בלבד ועומס רגשי בלבד

3. מבוא

דו"ח זה עוסק בפרויקט גמר במסגרת תואר ראשון בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון. הפרויקט אשר נערך במשך כעשרה חודשים, הינו תוצר של שיתוף פעולה בין מערך סיעוד יולדות בבית החולים רמב"ם, לפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון. הפרויקט הינו ייעודי לשתי מחלקות היולדות בבית רמב"ם.

3.1. רקע כללי

3.1.1. בית החולים רמב"ם

בית החולים רמב"ם הממוקם בחיפה, הוקם בשנת 1938. זהו אחד מבתי החולים הגדולים בארץ ובית החולים הגדול ביותר בצפון אשר משרת יותר מ-2 מיליון תושבים. בית החולים הוא בית חולים אוניברסיטאי, המקיים קשרים הדוקים עם הפקולטה לרפואה של הטכניון ומשמש כמתקן ההוראה הקלינית העיקרי של הפקולטה. בנוסף, בשנים האחרונות, החל שיתוף פעולה בין ביה"ח לפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון, אשר מטרתו שיפור תהליכי השירות וייעול מערכי בית החולים.

3.1.2. מערך היולדות

בבית החולים מערך יולדות נרחב, בו מטופלות כ-4000 יולדות בשנה. המערך כולל חמש מחלקות התלויות אחת בשניה ומנהלות קשר רציף. במערך עובדות כ-100 אחיות עליהן אחראית מנהלת הסיעוד של המערך, מיכל קרנצ'לר.



מחלקות המערך:

1. מחלקת נשים - מחלקת הגניקולוגיה של ביה"ח. בנוסף מחלקה זו מהווה גיבוי למחלקות היולדות כאשר הן נמצאות במצב של תפוסה מלאה.
2. חדר לידה - אישה בהריון החל משבוע 20, אשר מגיעה לביה"ח, מופנית למיון יולדות אשר ממוקם בחדר לידה ולפי מצבה מתקבלת ההחלטה האם תישאר ללידה במחלקה, תופנה לאשפוז לפני לידה, או תשוחרר לביתה.
3. מחלקת ילודים - אחראית על כל הטיפולים הנדרשים לתינוק לאחר הלידה.
4. שתי מחלקות יולדות בהן מאושפזות נשים לאחר לידה, או כאלו הזקוקות לאשפוז לפני לידה:
 - a. מחלקה א' - קולטת כל מקרה של אשפוז לפני לידה. בנוסף, קולטת נשים לאחר לידות רגילות וכן נשים לאחר ניתוחים קיסריים.
 - b. מחלקה ב' - מוגדרת כמחלקה לאשפוז נשים לאחר ניתוחים קיסריים וכן קולטת נשים לאחר לידות רגילות.

3.2. סוגי יולדות

משתנה מרכזי המשפיע על התנהלות העבודה במחלקות היולדות הוא סוג היולדת המאושפזת. כל סוג יולדת מתאפיין בטיפול שונה, הן מבחינת אופי ותדירות הפעולות הסיעודיות הנדרשות לביצוע והן מבחינת היחס והרגישות הנדרשים כלפי היולדת. כמו כן, משכי השהיה של סוגי יולדות שונים נבדלים גם הם זה מזה. המערכת הרפואית מבחינה בין שלושה סוגי יולדות: יולדת רגילה, יולדת לאחר ניתוח קיסרי ואישה המאושפזת לפני לידה (High Risk).

3.2.1. מקרי לידה רגילה

לידה רגילה מוגדרת להיות כל לידה וגנילית, כלומר לידה שאינה באמצעות ניתוח. היולדת מגיעה ישירות למיון יולדות ומשם מופנית לחדר לידה. לאחר הלידה, היולדת מנותבת לאחת ממחלקות היולדות להתאוששות. לפי תקנות משרד הבריאות, זמן אשפוז מינימלי ליולדת מסוג זה הינו 48 שעות (אלא אם מתגלים סיבוכים), כאשר הטיפול האינטנסיבי ביותר מתבצע בשעות הראשונות שלאחר הלידה.

3.2.2. מקרי ניתוחים קיסריים

ניתוח קיסרי הינו הליך כירורגי המשמש חלופה ללידה רגילה במקרים בהם קשה או לא ניתן לבצע לידה טבעית וכן במקרים בהם זוהי בקשת היולדת. לרוב, הניתוח הינו אלקטיבי (נקבע מראש) ועל כן היולדת מגיעה ישירות לחדר הניתוח האמבולטורי (לא לחדר לידה) במועד הנקבע מראש. לאחר הלידה, מנותבת היולדת לאחת ממחלקות היולדות להתאוששות. לפי תקנות משרד הבריאות, משך האשפוז המינימלי במחלקה הוא 5 ימים. לפי הערכת הצוות, הטיפול ביולדת מסוג זה אינטנסיבי יותר מאשר לאחר לידה רגילה, כאשר שלושת הימים האחרונים של שהות היולדת נועדו בעיקר להשגחה על מנת לוודא שלא נוצרים סיבוכים.

3.2.3. מקרי סיכון גבוה (High Risk)

כל מקרה של אשפוז אישה בהריון (לפני זמן לידה) במחלקות היולדות, מוגדר כמקרה "סיכון גבוה". אישה הנמצאת לאחר השבוע ה-20 להריונה, אשר מגיעה למיון יולדות ושם מוחלט כי יש לאשפזה, מופנית למחלקת יולדות א'. במקרים אלו היחס הוא לכאורה לשני מטופלים, האם ועובר. משך זמן האשפוז של אישה הרה משתנה מזמנים קצרים מאוד (עד 24 שעות) לזמנים ארוכים ביותר (עד מספר חודשים), כתלות במצבה. כמו כן, אינטנסיביות הטיפול משתנה רבות גם היא, לפי מצב העובר והאם. יצוין כי מקרים אלו מתייחסים אך ורק למצבים של אשפוז לפני לידה. לאחריה, היולדת מנותבת למחלקות היולדות באופן רגיל.

3.3. בעיה ומטרות

במסגרת שיתוף הפעולה בין בית החולים והפקולטה להנדסת תעו"ן בטכניון, פנתה מנהלת סיעוד מערך היולדות, הגברת מיכל קרנצלר, לפרופ' אבישי מנדלבאום, בבקשה למציאת פתרון לתלונות סגל האחיות בשתי מחלקות היולדות, הנוגעות לחוסר הוגנות בחלוקת העומס ביניהן. לפי גבי קרנצלר, מזה זמן רב שהיא מקבלת תלונות מאחיות מחלקות היולדות, אשר כל אחת מתלוננת כי

עומס העבודה המוטל על המחלקה שלה גבוה מזה המוטל על המחלקה השנייה. יש לציין כי ישנם הבדלים במחלקות מבחינת יעוד ומשאבים, אך עם זאת התלונות מתקבלות משתי המחלקות גם יחד. היעד היה שינוי תחושת האחיות כך שיבינו כי תהליך ניתוב היולדות וחלוקת היולדות עצמה הוגנים. לשם כך, נדרשנו להציג תהליך ניתוב המתחשב בכלל הפרמטרים הנדרשים המשפיעים על עומס העבודה במחלקה.

מטרת הפרויקט הוגדרה להיות הבנת המצב הקיים, הגדרת מקור הבעיה ופיתוח אלגוריתם לניתוב יולדות בין מחלקות יולדות א' ו-ב' בביה"ח, המבטיח חלוקת עומס הוגנת, או כזו הנתפסת כהוגנת בעיני האחיות.

3.4. הגישה לביצוע הפרויקט

3.4.1. שילוב שיטות תפעוליות-פסיכולוגיות

כאשר ניגשים לפתרון בעית עומס במקום עבודה, פתרון המתייחס להיבט התפעולי, כלומר כזה אשר מתייחס לעומס האובייקטיבי הנמדד לפי זמנים, אמור על פניו, לפתור את הסוגיה שהועלתה. עם זאת, בפרויקט העוסק בסביבה בה הגורם האנושי הוא המניע העיקרי בתהליכים ועל אחת כמה וכמה בסביבה רפואית, בה רמת הרגישות של החולים ושל הצוות הרפואי גבוהה יותר מסביבות עבודה אחרות, עולה חשש כי חוסר התייחסות להיבטים סובייקטיביים יניב תוצאות לא מספקות. המטען הרגשי משפיע על כל הפעולות המתבצעות במהלך משמרת ע"י הצוות הרפואי, בין אם מדובר באווירה השוררת במחלקות לאורך זמן ובין אם מדובר באירועים נקודתיים בעלי השפעה לטווח קצר.

כאשר הועלתה הבעיה מצד מנהלת הסיעוד בנוגע לתלונות האחיות במחלקות, אשר כל אחת טוענת שהיא עמוסה יותר, היה ברור כי קיימת במחלקות בעיה תפיסתית, שהרי בפועל ישנה לכל היותר מחלקה אחת שיותר עמוסה מהשניה, כלומר מקור הבעיה הינו בצורה בה תופסות האחיות את העומס עליהן (עומס סובייקטיבי) ואת הצדק שבחלוקתו. נראה היה לעיתים כי האחיות מתעסקות במצב התפוסה של המחלקה המקבילה ובכמות העבודה שלה. עובדה זו מעכירה את האווירה בסביבת העבודה ויש לה השפעה ישירה על תפקוד האחיות ועל הרגשתן. על כן, עלה צורך לגשת לפרויקט כאשר הפן הפסיכולוגי יהווה חלק בבחינת הבעיה ופתרונה ולא לבסס את הגישה לפתרון על הפן התפעולי בלבד. מכאן נולד הרעיון לפרויקט שישלב את שתי הדיסציפלינות, התפעולית והפסיכולוגית, יחדיו.

3.4.2. מדדים להערכת הפתרון המוצע

3.4.2.1. איזון עומס

על מנת לפתור את הבעיה שהועלתה, יש למצוא אלגוריתם שינתב את היולדות המגיעות לביה"ח בצורה הוגנת בין המחלקות ואף יתפס כהוגן בעיני האחיות, כלומר יש להגיע למצב בו האחיות יאמינו כי העומס המוטל על מחלקתן זהה, לפחות ברוב הזמן, לזה המוטל על המחלקה המקבילה. מכאן שמטרתנו היתה ליצור איזון בעומס המחלקתי. היות והעבודה במחלקה היא רציפה, על האלגוריתם שיוצע לשמור על איזון העומס לאורך זמן. אם לא כן, לא ניתן יהיה לומר כי הושג איזון עומס ולא סביר כי האחיות יקבלו את הפתרון כמקובל עליהן. דרך בסיסית למציאת העומס הקיים בממוצע לטווח ארוך, היא לחשב את העומס בכל אינטרבול זמן ביום (למשל שעה) על פני תקופת זמן ממושכת (למשל שנה) ולמצוא ממוצע עומס בכל אינטרבול כזה. ניקח לדוגמה אינטרבול זמן של שעה ביום. נרצה להגיע למצב שבו בממוצע, בכל שעה ביום, העומס על שתי המחלקות שווה. עם זאת, עלינו לזכור ש"ממוצעים לא מספרים את כל

הסיפור" כלומר יתכן והממוצע יראה תוצאות עומס מסוימות, אך בפועל כל יום העומס יטה באופן קיצוני לכיוון אחר, והממוצע לא ישקף את רמות העומס שאיתן האחיות יאלצו להתמודד בפועל. עקב כך ומאחר שתחושת האחיות לגבי עומס אינה בהסתכלות לטווח ארוך, אלא לפי הרגשתן בכל יום עבודה, יש לנסות לשמור גם על עומס יומי מאוזן. במילים אחרות, על מנת שהאחיות ירגישו שנעשה צדק בכל יום בנפרד, יש למצוא שיטה לאיזון העומס גם לטווח הקצר, כלומר שיטה שתיצור חלוקת עומס הוגנת בכל יום.

על מנת לבחון את ההבדלים בעומסים בין המחלקות, עלינו להגדיר מדדים אשר ישמשו אותנו להערכת איזון העומס. כדי להביא לחלוקת עומס מאוזנת בטווח ארוך, נרצה שממוצע הפרשי העומס באחוזים יהיה קרוב לאפס ככל האפשר. לשם כך נגדיר:

$Mean \% Diff$ - הפרש ממוצע בעומס בין מחלקה א' למחלקה ב'.

$Load A^i$ - עומס שעתי ממוצע במחלקה א' ביום i

$Load B^i$ - עומס שעתי ממוצע במחלקה ב' ביום i

ואז:

$$Mean \% Diff = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Load B^i - Load A^i}{Load B^i} \quad (3.1)$$

עם זאת, כאמור, מדד זה נותן לנו מידע לאיזון עומס לטווח ארוך בלבד. לצורך איזון עומס לטווח קצר, נרצה ליצור שתי פונקציות עומס, אחת לכל מחלקה, כך שכל נקודה בפונקציה תחזיר את העומס השעתי הממוצע במחלקה באותו יום. לאחר מכן, נרצה להביא את שתי הפונקציות למצב שהן "מתאימות" זו לזו ככל הניתן. לשם כך, נשתמש במדדי טיב התאמה ידועים: MSE ו- APE , אשר אותם נרצה להביא למינימום האפשרי. לפי הגדרה:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Load B^i - Load A^i)^2 \quad (3.2)$$

$$APE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Load B^i - Load A^i}{Load B^i} \right| \quad (3.3)$$

3.4.2.2. פסיביליות יישום

פרויקט זה נולד כדרישה מעשית של בית החולים, כלומר הבעיה היא קונקרטית ועל כן על הפתרון המוצע להיות בעל אפשרות יישום אמיתית שבית החולים יוכל לאמץ. מערכת בית החולים, ככל מערכת מורכבת, מכילה בתוכה מספר אילוצים המחייבים התייחסות בבואנו להציע פתרון. ראשית ישנם האילוצים הפיזיים המתבטאים בהגבלה על מספר המיטות הקיימות בכל אחת מהמחלקות ובשתי המחלקות יחדיו. משאב המיטות הוא המשאב המרכזי בבעיה המתוארת.

בנוסף, ישנם אילוצים קליניים, שבמקרה המדובר מתייחסים לזמני המתנה קצרים ככל הניתן ליולדות אשר הופנו להמתנה במחלקת נשים, עקב תפוסה מלאה במחלקות היולדות. על זמני ההמתנה במחלקת הנשים להיות קצרים, היות ולמחלקה קיים יעוד משלה וקצב הגעות של חולות אשר לא תלויות בהגעות של היולדות. בנוסף רמת השירות של יולדת שנשלחת לאשפוז במחלקת נשים נפגעת, שהרי היא אינה מקבלת את הטיפול השלם שהיתה מקבלת במחלקה הייעודית למצבה הרפואי. כאשר נתייחס למקרי הריון בסיכון גבוה, הטיפול ביולדת מסוג זה מצריך טיפול גם בעובר עצמו ולא רק באישה ההרה. טיפול זה דורש ידע נוסף, הכשרה וציוד שלא בהכרח קיימים במחלקת

הנשים ועל כן ליולדות מסוג זה יש לשמר רמת שירות גבוהה אף יותר ולהשתדל להימנע מהעברתן למחלקת נשים ככל הניתן.

אילוץ נוסף שעלינו להתמודד איתו הוא ניתוב כל מאושפזת לפי לידה למחלקה א' בלבד (במידה והיה ניתן לנתב יולדות בסיכון גבוה בין שתי המחלקות איזון העומס היה פשוט יותר). הסיבה לאילוץ זה נובעת מכך שנדרשת מיומנות גבוהה יותר של האחיות וציוד מיוחד לטיפול ביולדות מסוג זה, שקיים רק במחלקה א'. זהו אילוץ מערכתי שהוגדר ע"י ביה"ח ככזה שלא ניתן לעבור עליו. כמו כן, לפי הגדרת ביה"ח, מהרגע שנשכבה יולדת באחת משתי המחלקות, עליה להישאר באותה המחלקה עד הגיע זמן שחרורה. כלומר לא ניתן לבסס פתרון ניתוב המאפשר שינוי החלטת ניתוב לאחר כניסת יולדת למחלקה. לבסוף, כל פתרון שיוצג חייב כמובן להיות מבוסס על מידע פרקטי שקיים בביה"ח. לא ניתן לדוגמה, לבסס ניתוב יולדת על משך השהייה הצפוי שלה, שכן אין זהו מידע זמין בעת קבלת החלטת הניתוב.

3.5. תיאור מצב קיים

על מנת להבין את הבעיה יש למפות את כל הגורמים המשפיעים על המצב הקיים. סביבת העבודה מושפעת ממשאבי בית החולים שהם מספר האחיות ומספר המיטות בכל מחלקה, מאופן חלוקת המשמרות וכמובן ממדיניות ניתוב היולדות המופעלת.

3.5.1. משאבים

משאבים במחלקות בית חולים נמדדים במספר האנשים בצוות הרפואי, ובמספר המיטות בכל מחלקה. מחסור במשאבים אלו מונע מהמחלקה לתפקד כראוי ולספק את המענה הנדרש בפעילות היום יומית, כלומר להתמודד עם העומס הקיים. אנו מוצאים הבדלים במשאב המיטות בין שתי המחלקות אך משאב האחיות הינו זהה.

מחלקה א'- במחלקה 32 מיטות אשפוז. למחלקה תקן ל-14 אחיות במשרה מלאה (כיום, בפועל עובדות 16 אחיות, לפי חלקיות משרה). הציוד לטיפול בנשים במקרי הריון בסיכון גבוה קיים במחלקה זו בלבד.

מחלקה ב'- במחלקה 29 מיטות אשפוז. למחלקה תקן ל-14 אחיות במשרה מלאה (כיום, בפועל עובדות 16 אחיות לפי חלקיות משרה).

לכל מחלקה מוגדרת אחות ראשית, אשר כלולה בתקן המחלקות לאחיות. האחיות הראשיות עובדות במשמרות בוקר בלבד. בכל מחלקה יש בנוסף כוח עזר (למשל שירות לאומי, עובדות מטבח) וכן מדי פעם מתווספות למחלקות סטאז'ריות. במקרי עומס גבוה, בהם יש תפוסה מלאה בשתי המחלקות, מופנות היולדות למחלקת נשים. בנוסף, יתכנו מקרים בהם יאושפזו יולדות על גבי אלונקות במסדרונות המחלקות (לכל היותר 2 יולדות במחלקה).

יצוין כי מבניהן הפיזיים של המחלקות דומים, אך אינם זהים כפי שניתן להסיק מההבדל במספר המיטות בין המחלקות (מספר החדרים המיועדים לאשפוז במחלקה א' גדול יותר מזה שבמחלקה ב'). ר' נספח 1.

3.5.2. משמרות

יום העבודה מחולק ל-3 משמרות ומספר האחיות במחלקה משתנה בין משמרת למשמרת. לכל אחות במשמרת ישנן מספר יולדות עליהן היא אחראית. בין המשמרות מבוצעת פעילות החלפת משמרות. זוהי בעצם חפיפה כאשר כל אחות מקבלת את המידע הנחוץ לגבי מצב היולדות עליהן היא אחראית ומידע חשוב אחר. לוח המשמרות נקבע מראש ע"י האחיות הראשית של המחלקה תוך כדי התחשבות בצורכי האחיות.

להלן חלוקת המשמרות:

משמרת בוקר - בין השעות 07:00-15:00. במשמרת זו עובדות, ברוב מוחלט של המקרים, 4 אחיות, ביניהן גם האחיות הראשית (בימי חול).

משמרת ערב - בין השעות 15:00-23:00. במשמרת זו עובדות 3 אחיות.

משמרת לילה - בין השעות 23:00-07:00. במשמרת זו עובדות 2 אחיות.

הערה: במשמרות בוקר וערב מוגדרת אחראית משמרת.

3.5.3. מדיניות ניתוב

במשך השנים השתנו מדיניות הניתוב והסידור הפיזי של המחלקות מספר פעמים. בשנת 2007 נקבעה מדיניות ניתוב הנמשכת עד היום:

- מחלקה א' מקבלת כל מקרה של אשפוז לפני לידה (יולדות מסוג High Risk). יצוין כי מקרי האשפוז לפני לידה מרוכזים כולם במחלקה א' היות ושם מרוכז הצידוד הדרוש, וכן האחיות במחלקה זו מיומנות יותר באופי הטיפול במקרים אלו. הותרת ניתוב כלל מקרים אלו במחלקה א' הוגדר כאילוץ מטעם ביה"ח.
- מחלקה ב' מקבלת ארבעה ניתוחים קיסריים אלקטיביים ראשוניים בכל יום והחל ממקרה הניתוח החמישי ביום (המועבר למחלקה א'), חלוקת היולדות בין המחלקות מתבצעת לסירוגין.
- במקרי הלידה הרגילים היולדת מנותבת לאחת מהמחלקות לפי הערכת המצב במחלקות היולדות שנעשית ע"י צוות חדר לידה. במצב הקיים הערכה זו מתבצעת ללא מדיניות מסודרת ותלויה בצוות המבצע אותה.

הערה: יולדות בניתוח קיסרי שאינן אלקטיבי, אינן כלולות במניין הניתוחים לצורך ניתוב היולדות, אך צורת הטיפול בהן זהה.

3.6. סקר ספרות

בעיית ניתוב חולים בין מחלקות בתי החולים מיוחסת בגישה המקובלת לבעיה מתחום הנדסת מערכות השירות. בנוסף, בעבודתנו מורחבת בחינת הבעיה גם למישור הפסיכולוגי. בחינת המצב הקיים כבסיס לפתרון בעיה זו מתבססת על תחום המדידות וחקר זמנים, כאשר שיטות לכימות העומס הפסיכולוגי הנתפס ע"י האחיות, משלימות את המדידות התפעוליות. כמו כן, שום פתרון לבעיה זו לא יכול להיות שלם ללא התייחסות לבעיית הוגנות הניתוב, הן מבחינת הצוות והן מבחינת החולים. התייחסות זו מקושרת לאספקטים בתחום הפסיכולוגיה וההתנהגות הארגונית.

מחקרים שונים מתמקדים בייעול אספקטים שונים בתהליך ניתוב חולים בין מחלקות. ביניהם, קיצור זמני השהיה של חולים בתהליך האשפוז, חלוקת עומס שווה בין המחלקות אשר קולטות אותם ותפיסת תהליך הניתוב כהוגן ע"י הצוות הרפואי.

עבודת התזה של יוליה צייטלין בפקולטה להנדסת תעו"ן בטכניון (Tseytlin, 2009) עסקה בניית חולים מחדר מיון אל ארבע מחלקות פנימיות בבית החולים. ניתוב החולים אל המחלקות הפנימיות התבצע ע"פ "טבלת צדק", המיוצרת ע"י אלגוריתם במחשב ומתמקדת באיזון עומסים תפעוליים. ניתוב לוקה בין המחלקות גרם לעומס במיון, לעיכוב קבלת חולים חדשים, לאי נוחות רבה לממתינים ולירידה באיכות הטיפול למאושפזים. צייטלין בחנה מודלים שונים אשר מתחשבים בקצבי הגעה, מספר מיטות בשימוש בממוצע בכל מחלקה, זמני שהייה בכל מחלקה ועוד. כדי לבחון את אסטרטגיות הניתוב השונות, נבנתה סימולציה ממוחשבת שדימתה את המצב במחלקות בכל אחד מסוגי הניתוב. בפרויקט משותף של צייטלין וזבירן (Tseytlin & Zviran, 2008), שמטרתו היתה למצוא את האלגוריתם היעיל ביותר לבעיה המוצגת בתזה, נמצא שהאלגוריתם ייבחר ע"פ שלושה מדדים:

- ביצועי מערכת, לדוגמה זמני המתנה בתור.
- מדד לצדק מבחינת הצוות והחולים.
- יכולת התממשקות האלגוריתם עם המערכות התפעוליות בביה"ח.

צייטלין מצאה, כי בביה"ח רווחת המחשבה כי קריטריון הוגן לעומס הוא איזון מספר מיטות תפוסות למספר אנשי צוות, אך נמצא כי הטיפול האינטנסיבי ביותר הוא בקבלת חולה ולכן מחלקה שלה זמני שהייה גבוהים יותר (Average Length of Stay), מקבלת פחות חולים ועל כן העומס עליה נמוך יותר. על כן, כדי לאזן את העומס יש להתחשב בשטף (Flux) החולים המוגדר להיות היחס בין מספר קבלות המטופלים למספר אנשי צוות ליחידת זמן. נמצא כי מדיניות המאזנת את השטף הינה הוגנת, אך יוצרת זמני המתנה ארוכים לחולים. מדיניות זו היוותה בסיס ליצירת אלגוריתם הצדק שהוצע בסופו של דבר. מכאן כי אין לראות בעומס לאורך משך שהיית מטופל במחלקות ביה"ח כאחיד ויש לפרקו לפרקי זמן קטנים יותר אשר בכל אחד מהם העומס שונה.

עבודת הדוקטורט של גלית יום טוב (Yom-Tov, 2010) עסקה במערכת תורים עם כניסה מחודשת של לקוחות לשירות (Erlang-R). בעבודתה פיתחה יום-טוב מודל לאמידת עומס מוצע, המתייחס לעובדה כי לקוחות במערכת לא מקבלים שירות בצורה רציפה לכל אורך שהייתם במערכת. במודל בוצעה הפרדה בין הזמנים בהם לקוח מקבל שירות משרת (רופא/אחות), בהם הלקוח יהיה במצב Needy state, לבין אותם זמנים בהם הלקוח שוהה במערכת, אך אינו זקוק לשרת (רופא/אחות), בהם הלקוח יהיה במצב Content state. בכל מצב זמני השירות הינם ב"ת ומתפלגים בצורה זהה, ובנוסף זמני השירות ב"ת בין סוגי המצבים ובקצב ההגעה למערכת שמתפלג פואסונית. לאחר סיום קבלת שירות, כל לקוח יכול לעזוב את המערכת בהסתברות $1-p$, או להישאר במערכת במצב Content בהסתברות p , על מנת לחזור ולקבל שירות בהמשך. בכל פעם בה ישנו שרת פנוי, ולקוח עובר ממצב Content למצב Needy, הוא מועבר לקבלת שירות (על בסיס FCFS). במידה ואין שרת פנוי, הלקוח מחכה בתור עד ששרת יתפנה.

יום-טוב הציגה בעבודתה שני מודלים: האחד הינו מערכת פתוחה, בה אין חסימה על מספר הלקוחות במערכת, ואילו המודל השני הינו מערכת חצי-פתוחה בה מספר הלקוחות במערכת חסום לפי מספר המיטות במחלקה, ולקוחות אשר מגיעים למערכת כאשר כל המיטות מאוישות, אינם נכנסים למערכת. יום-טוב מצאה כי כאשר משתמשים במודל Erlang-R בקביעת איוש רופאים או אחיות למשמרת לפי רמת QED (Quality & Efficiency Driven), מדיניות איוש המנסה לאזן בין רמת שירות גבוהה ללקוחות ונצילות גבוהה (לשרתים), ניתן להגיע לאיוש מתאים יותר, במובן שהוא משיג תוצאות טובות יותר במדדי איכות שירות שונים, מאשר איוש הנקבע ללא התחשבות בחזרת המטופל לשירות (Erlang-C).

עבודתה של יום-טוב מראה כי קיימות מערכות שירות בהן זמן שירות הלקוח אינו אחיד על פני משך שהייתו. במערכות אלו עזיבת לקוח את השרת שטיפל בו אינה בהכרח מביאה לסיום שהיית הלקוח במערכת, אך כן מביאה לשינוי במשאבים שהלקוח דורש בין זמני הטיפול.

עבודת התזה של אוהד כאביה (Khabia, 2008) עסקה בפיתוח כלי להקצאת אחיות למחלקות אשפוז בבתי חולים. בעבודתו פיתח כאביה הליך מתודולוגי להקצאת אחיות למחלקות האשפוז. תחילתו של התהליך בבניית הליך סטנדרטי לסיווג חולים, המשכו בהפקת זמני טיפול מדודים למשימות האחיות, במקביל לחיזוי תמהיל חולים מחלקתי והגדרת מדיניות טיפול סיעודי להקצאת האחיות. בהמשך ההליך פותח סימולטור גודל משמרת, מוגדרת ונמדדת איכות הטיפול ולבסוף מוקצות האחיות לפי איכות הטיפול הרצויה.

כמו כן, כחלק מהמחקר נעשו מדידות זמנים לפעולות האחיות במחלקות. כהכנה למדידות אלו, נבחנו טכניקות מדידה ידועות להתאמתן לחקר הזמנים בבי"ח: חקר זמן, המבוסס על מדידה רציפה בזמן של פעולות ומביא לתוצאות המדויקות ביותר; דגימת עבודה, שהינה ביצוע דגימות בדידות של מדידת המצב, באינטרוולים קבועים מראש ותוצאתה פרופורציית הזמן המושקעת בכל פעולה; זתק"מ (זמני תקן קבועים מראש), שיטה המבוססת על זמני תקן של פעולות אדם בסיסיות וצירופן לכדי הפעולות המבוצעות; הערכה מובנית וזמנים סטטיסטיים, שיטה המבוססת על נתוני עבר שמגדירים זמני תקן לפעילויות. כמו כן, נחקרו בעבודתו שתי שיטות המדידה המקובלות: מדידה רציפה, בה שעון העצר מופעל בתחילת החקר ולא נעצר עד לסיומו והזמן שהורה שעון העצר בעת סיום פעולה מסוימת נרשם על טופס מדידות שהוכן מבעוד מועד; מדידה בהחזר, בה שעון העצר מאופס ומופעל מחדש בתחילת כל פעולה.

כאביה בחר להשתמש בתצפיותיו בשיטת חקר זמן ולשלב את שיטות המדידה כך שלחיצת כפתור בעת סיום האלמנט מציגה את משך זמן האלמנט בעוד השעון ממשיך לרוץ ולמדוד את האלמנט הבא. זאת מאחר שמצא כי שיטות אלו הן המתאימות ביותר והישימות ביותר מבחינת מספר התצפיות הנדרש ודיוקן, לשימוש בתצפיות על עבודה סיעודית בבתי חולים.

בעבודת התזה של יריב מרמור (Marmor, 2003), פותח כלי סימולציה למדידת המצב הקיים במחלקה לרפואה דחופה בבי"ח. לשם כך, נעשו תצפיות בבתי חולים שונים בארץ. מרמור השתמש ב"תצפיות פתוחות" כלומר תצפיות בהן התצפיתנים רשמים באופן חופשי את כל מה שהם רואים ורק בדיעבד נרשמות הפעולות באופן אחיד. כמו כן, נעשה שימוש בקודים לתיאור פעולות שנצפו ורשימת הקודים התעדכנה לאחר כל תצפית. תצפיות אלו היוו, ביחד עם הראיונות שערך עם צוות ביה"ח, את הבסיס למודל הסימולציה הראשוני. בשלב הבא בחן מרמור את תוצאות המודל ולבסוף ביצע תיקונים והתאמות נדרשים, כדי שיתאימו למצב הקיים הנמדד בתצפיות בצורה הטובה ביותר. כלומר, לאחר קיום תצפיות והעמדת מודל ראשוני לשימוש בסימולציה, יש להתאים ולתקן את המודל למצב הקיים "האמיתי" במחלקות.

כפי שהוזכר לעיל, בעבודה זו נבחן מושג ההוגנות, בנוסף לפן התפעולי, גם בפן הפסיכולוגי. הספרות העוסקת בצדק (הוגנות) מנקודת מבטם של נותני השירות בוחנת את ה-Equity Theory שלפיה העובדים מעריכים את רמת הצדק לפי היחס בין ההשקעה שלהם בעבודתם, לתמורות שהם מקבלים. אם עובד תופס את השקעתו כגדולה מהתמורה שקיבל, כלומר יחס ההשקעה לתמורה גדול מ-1, אזי העובד יפרש זאת כחוסר הוגנות. (Adams, 1965)

במתא-אנליזה של Colquitt et al (2001), נבדקו אספקטים שונים של צדק ונמצא כי נהוג להפריד בין תפיסות הוגנות לפי צדק חלוקתי (Distributive Justice) וצדק תהליכי (Procedural Justice). צדק חלוקתי מוגדר להיות תפיסת צדק של **התוצאה** של חלוקתם או הקצאתם של משאבים, בעוד צדק תהליכי הוא תפיסת הצדק של **הדרכים** בהן חולקו או הוקצו משאבים, כלומר כמה הוגן היה תהליך החלוקה עצמו. כמו כן נמצא כי יש הבדלים ברורים בין ההגדרות השונות של צדק ואין הם מתארים את אותה התופעה.

Leventhal (1980) טען, כי על מנת שתהליך יתפס כהוגן, עליו לעמוד בשישה קריטריונים ('הקריטריון של לוונטל'):

1. התהליך צריך להיות עקבי לאורך אנשים ולאורך זמן.
 2. התהליך צריך להיות חופשי מהטיות. (יש לוודא כי אין צד שלישי בעל אינטרס ברור לתוצאה מסוימת)
 3. יש להבטיח כי המידע שנאסף ושעליו מתבססת קבלת ההחלטות, מדויק.
 4. קיים מנגנון שיאפשר תיקון טעויות בתהליך.
 5. התהליך עומד בסטנדרטים אישיים או גלובליים של מוסר.
 6. יש להבטיח שדעות כל הצדדים שמושפעים מההחלטה ילקחו בחשבון לפני קבלתה.
- במאמרם של Colquitt et al (2001), נמצא כי הקריטריון של לוונטל מסביר בצורה טובה מאוד את הצדק התהליכי.

בנוסף, נעשה סקר ספרות לשם הכנת שאלון לאחיות המודד את המשתנים הפסיכולוגיים הרצויים לנו: לחץ, שביעות רצון וצדק. מהספרות נבחרו שאלונים מתוקפים אשר ידוע כי מודדים היטב משתנים אלו. לפירוט הנוגע לשאלונים אלו ר' חלק 4.1.

4. שיטה

4.1. בחינת תפיסת האחיות

מטרתנו היא לבחון את התפיסה הסובייקטיבית של הוגנות החלוקה המוצעת, שתיוצג באמצעות מדדים פסיכולוגיים ידועים הקשורים לנושא הצדק. ברצוננו למצוא את מקור הבעיה מהפן הפסיכולוגי כדי להבין את תחושות האחיות במקום עבודתן ואת הגורמים המשפיעים על כך.

4.1.1. שיטת המדידה

4.1.1.1. ראיונות

בשלב ראשון, ביצענו ראיונות בשתי המחלקות עם שאלות מוכנות מראש, כאשר המטרה היתה להבין את המערכת והתחושות השוררות במחלקות וכן, לאתר את הסיבות האפשריות לתחושות חוסר ההוגנות. ניכר היה כי ישנה תחושת חוסר שביעות רצון במחלקות, שבאה לידי ביטוי בתחומים שונים שיפורטו בהמשך וסוגיית חוסר הצדק בחלוקה עלתה באופן מיידי מהאחיות. נושא נוסף שעלה הוא לחץ שהאחיות חוות במהלך היום שנובע מכמות גבוהה של עבודה נדרשת וכן, מיחסים בינאישיים בתוך המחלקות ובין המחלקות.

4.1.1.2. שאלונים

בשלב הבא, בנינו שאלונים (ר' נספח 2) כדי לבדוק האם יש הבדלים מובהקים סטטיסטית בין שתי המחלקות עבור מדדים שונים שרלוונטיים לתחושות האחיות במקום עבודתן ושנמצאו בעייתיים בראיונות. המטרה היתה למצוא אם יש מגמה כלשהי ולנסות להבין מהן הנקודות העיקריות שמשפיעות על האחיות וצריך לשים עליהן דגש. המדידה התבצעה באמצעות שאלונים מתוקפים המצויים בספרות (ר' נספח 3) כשעבור כל שאלה יש סקאלה לסימון תשובה מ-1 עד 5 המבטאת את מידת ההסכמה של המשיבה עם אמירות שונות, או את מידת התדירות של ארועים שונים. שאלונים אלו נכתבו בשפה האנגלית ועל כן היה צורך לתרגמם לעברית תוך שמירה על הכוונה המקורית. לשם כך, השתמשנו בשיטת תרגום דו כיוונית: בשלב ראשון, מתרגמים את השאלון מאנגלית לעברית.

לאחר מכן, התרגום עובר לאדם שני שמתרגם את השאלון חזרה לאנגלית. אדם שלישי משווה בין הגרסאות ובודק אם יש הבדלים ביניהן ובמידה וקיימים, עליו לבחור תרגום שמשמר את המשמעות במידה טובה יותר. כמו כן, להבטחת תוקף התרגום, השאלונים בשתי השפות הועברו לבדיקה אצל מומחית בהתנהגות ארגונית.

4.1.1.3. סטטיסטיקה לא פרמטרית

השאלונים שנבנו חולקו לכלל האחיות. יצוין כי אחות אחת בלבד לא מילאה שאלון ולכן, התקבל מענה של למעשה כלל האוכלוסייה (16 במחלקה א' ו-15 במחלקה ב'). גודל האוכלוסייה קטן ולכן לא ניתן להניח התפלגות נורמאלית ולהשתמש במבחני סטטיסטיקה פרמטרית. במקום זאת נעשה שימוש בסטטיסטיקה א-פרמטרית, בפרט במבחן Wilcoxon rank-sum test, הבודק הבדלים בין ממוצעים של קבוצות ללא הנחת נורמאליות. מבחן זה מתייחס אל שתי האוכלוסיות כב"ת, ללא הנחת שיוויון שונויות בין האוכלוסיות.

4.1.2. משתנים למדידה

4.1.2.1. משתנים מערכתיים ומשתנים מחלקתיים

את המשתנים אותם מדדנו לשם איתור הבדלים בין המחלקות והבנת המצב הקיים, הפרדנו לשני סוגים: משתנים מחלקתיים ומשתנים מערכתיים. משתנים מחלקתיים הינם משתנים אשר מושפעים מגורמים תוך מחלקתיים, כלומר יש להם השפעה בהיבט המחלקתי ושנוי בהן בין המחלקות, מעיד על התנהלות שונה או על תרבות שונה ביניהן. משתנים מערכתיים, לעומת זאת, הינם משתנים אשר מושפעים מגורמים כלל ארגוניים, כלומר ברמת המערכת ולא ברמת המחלקה. כל שינוי במשתנים אלו הוא שינוי מערכתי שאמור להשפיע על שתי המחלקות גם יחד.

4.1.2.2. המדדים

המדדים שבחרנו לבדוק הינם: צדק, לחץ ושיעור רצון בעבודה. הסיבה לכך, היא שכל הנושאים הללו עלו בראיונות וכן, מצאנו כי מחקרים רבים מראים על קשר בין משתנים אלו לתפיסות של חוסר הוגנות (Lambert et al, 2007). בנוסף, בדקנו גם אם קיימים הבדלים במשתנים דמוגרפיים בין המחלקות (גיל, ותק, מצב משפחתי, השכלה). כל משתנה חולק לתתי משתנים שיפורטו בהמשך ולכל תת-משתנה בנינו בין 2-3 שאלות. המדד שהתקבל עבור כל אחד מתתי המשתנים הוא הממוצע של השאלות המרכיבות אותו. עבור שאלות המבטאות אמירות שליליות נעשתה טרנספורמציה לסקאלה חיובית וכך נוצרה סקאלה אחידה עבור שאלות מאותה קטגוריה. עבור המשתנה שביעות רצון יצרנו סקאלה חיובית, כלומר כל השאלות מבטאות אמירות של שביעות רצון (ולא חוסר שביעות רצון). עבור לחץ, הסקאלה היא שלילית, השאלות מבטאות לחץ בעבודה ועבור צדק הסקאלה היא חיובית כלומר, השאלות מבטאות אמירות של קיום צדק (ולא היעדרו).

4.1.2.2.1. שביעות רצון

שביעות רצון במקום העבודה באה לידי ביטוי בכמה תחומים. בהסתמך על השאלונים המתוקפים, חילקנו את המדד ל-7 תתי משתנים, כאשר כל אחד מהם מבטא פן שונה לשביעות רצון במקום העבודה. כאמור, תתי המשתנים הני"ל חולקו לשתי קבוצות: שביעות רצון ממשתנים מחלקתיים ושביעות רצון ממשתנים מערכתיים. כל שאלה הופיעה בצורת אמירה והאחות התבקשה לסמן מ-1 עד 5 את מידת הסכמתה עם הנאמר.

תתי המשתנים המחלקתיים :

- ממונה- ש. רצון מיחס הממונה כלפי האחיות (אחות ראשית) וכן מהיכולות שלה ומידת התאמתה לתפקיד.
- הערכה- ש. רצון מההערכה שהאחיות מקבלות ביחס לעבודתן.
- נהלים- ש. רצון מהנהלים ומכמות העבודה במחלקה ובפרט מכמות העבודה האדמיניסטרטיבית.
- נהלים הם כביכול משתנה מערכתי, אך מראיונות ומשהותנו במחלקות למדנו כי יש שוני בנהלים בין מחלקה למחלקה ועל כן סווג משתנה זה להיות מחלקתי.
- עמיתים - ש. רצון מהיחסים בין העמיתים לעבודה וממידת התאמתם לתפקיד.

תתי המשתנים המערכתיים :

- שכר והטבות- ש. רצון מהתגמולים וההטבות שהארגון (ביה"ח) נותן לאחיות בהתאם למה שהן משקיעות בעבודה.
- תוכן העבודה- ש. רצון מהעבודה השוטפת ותחושת גאווה לגבי העיסוק.
- הבנת הארגון- ש. רצון מהתקשורת עם הארגון והחיבור למה שקורה בארגון.

לפירוט השאלות השייכות לכל תת משתנה ר' נספח 4

4.1.2.2.2. לחץ

לחץ בעבודה מתחלק לשני תתי משתנים :

- לחץ בין אישי- משתנה אשר מודד את הקונפליקטים הבינאישיים במקום העבודה. משתנה זה מעיד על היחסים בין האחיות בתוך המחלקה ומחוצה לה (יחסים עם אחיות המחלקה השניה).
- עומס משימתי- משתנה המבטא את תחושות העומס של האחיות מהנדרש מהן במהלך העבודה. חשוב לציין שמדובר על העומס הנתפס של האחיות בנוגע לעבודתן ואין זה בהכרח מעיד על העומס האמיתי במחלקה.

לפירוט השאלות השייכות לכל תת משתנה ר' נספח 4

4.1.2.2.3. צדק

על תפיסת הצדק נסתכל בשני היבטים : צדק תהליכי וצדק חלוקתי.

צדק תהליכי מוגדר כתפיסת הצדק של הדרכים בהן מתבצעת חלוקת משאבים. נגדיר חלוקת משאבים כחלוקת היולדות בין שתי המחלקות. על מנת לבדוק שהתהליך הוגן נעשה שימוש ב'קריטריון של לוונטל', שעל פיו תהליך, כדי שיתפס כהוגן, חייב לעמוד ב-6 קריטריונים (ר' פירוט בחלק 3.6). האחיות נשאלו שאלות המבוססות על ששת קריטריונים אלו (דירוג מידת הסכמה לאמרה הנוגעת לתהליך חלוקת היולדות, מ-1 עד 5), כאשר כל שאלה מבטאת תנאי אחד מהקריטריון של לוונטל.

האמרות הנוגעות לצדק תהליכי (באיזו מידה...):

- את יכולה לבטא את השקפותייך ורגשותייך במהלך הפעלת התהליך?
- יש לך השפעה על דרך חלוקת היולדות בין המחלקות?
- התהליך מיושם בצורה עקבית?

- התהליך נקי מהטיות (של צד שלישי)?
- תהליך החלוקה בין המחלקות מבוסס על מידע מדויק?
- את יכולה לערער על החלטת החלוקה?

צדק חלוקתי מוגדר כתפיסת התוצאה של חלוקת או הקצאת משאבים. בחלק זה אנו רוצים להשוות בין היחס של ההשקעה מול התמורה שמקבלת האחיות לתפיסתן ולכן, בחרנו להתייחס למשאבים כשכר והטבות המתקבלים מהארגון בתמורה לעבודתן.

האמרות הנוגעות לצדק חלוקתי (באיזו מידה...):

- ההערכה שאת מקבלת תואמת את המאמץ שאת משקיעה בעבודה?
- התגמולים (שכר, הטבות ותנאים) שאת מקבלת, תואמים את המאמץ שאת משקיעה בעבודה?
- התגמולים (שכר, הטבות ותנאים) שאת מקבלת, הוגנים ביחס לביצועיך בעבודה?
- ההערכה שאת מקבלת, הוגנת ביחס לביצועיך בעבודה?

4.2. המושג עומס

המדד המקובל למדידת עומס על עובדים בארגון הינו זמן עבודה. עם זאת, לראייתנו, עומס על עובד אינו מתבטא אך ורק בכמות זמן העבודה שעליו לבצע, אלא גם ברמת הקושי הנתפס ע"י העובד בביצוע משימתו. כך למשל, ייתכן כי העומס שיחוש עובד מסוים בעת ביצוע פעולה מסוימת גבוה יותר מזה שיחוש עובד אחר בביצוע אותה הפעולה, על אף שמבחינה תפעולית משך הפעולה הינו זהה. עלינו לזכור כי אנו מנסים למצוא פתרון שייתפס כהוגן בעייני האחיות ולכן, התחשבות בתפיסת העומס בנוסף למדידת עומס כמקובל הינה חלק הכרחי למציאת פתרון הולם.

על כן, את המושג עומס יש לבחון בהקשר שני היבטים, תפעולי ופסיכולוגי-רגשי.

- עומס תפעולי הינו עומס אובייקטיבי הנמדד בזמנים. מדד מקובל למדידת עומס זה הינו "עומס מוצע" (Offered Load) הנמדד ביחידות זמן עבודה. גודל זה, שסימונו $R(t)$, מוגדר להיות העומס על המערכת בזמן t , או כמות העבודה במערכת בזמן זה.
- עומס רגשי הינו עומס סובייקטיבי הנמדד באמצעות שאלונים וראיונות, כלומר מתבסס על דיווחי האחיות. עומס זה מתייחס לרמת הקושי הנתפס, הלחץ והמועקה שחשה אחות בעת ביצוע פעולה כלשהי.

4.3. מדידת עומס תפעולי

מדידת העומס התפעולי התבססה על שלושה מקורות:

1. תצפיות במחלקות היולדות אשר באמצעותן נמדדו משכי הפעולות. באמצעות התצפיות גם הושלם מידע הנוגע לתדירויות ביצוע הפעולות.
2. הערכות מומחים (אחיות ראשיות ומנהלת מערך היולדות) אשר בעזרתן הושלם מידע הנוגע לתדירויות הפעולות וזמני ביצוען.
3. מידע ממעבדת ה- SEESat בטכניון. מערכת זו היוותה את בסיס המידע לחישוב קצבי ההגעה לכל מחלקה.

הערה: בעתיד הקרוב אמורים להתקבל נתונים ממערכת המידע הרפואית של רמב"ם, ה-Prometheus. במערכת זו מתועדות תדירויות הפעולות, וזמני ביצוען באופן מדויק. עם העברת נתונים אלו, יוחלפו

הנתונים המבוססים על הערות מומחים וחלק מאלו המבוססים על התצפיות והמידע ממעבדת SEE, על מנת להגדיל את הדיוק במדידות.

4.3.1. תצפיות

לשם מדידת העומס התבצעו 22 תצפיות במחלקות היולדות בביה"ח, לאורך שעות שונות ביום, כאשר אורך תצפית ממוצע היה 151 דק'. שיטת עריכת התצפיות הושפעה מעבודותיהם של כאביה (Khabia, 2008) ומרמור (Marmor, 2003). טרם עריכת התצפית הראשונה, בוצעו ראיונות עם האחיות הראשיות. מטרת הראיונות היתה ראשית, הבנה כללית למהלך עבודת האחיות, שנית הכנת דף תצפית ייעודי, אשר בו כל השדות הדרושים לתיעוד עבודת האחיות (ר' נספח 5) ולבסוף לשם יצירת רשימת פעילויות (ר' נספח 6) אשר האחיות מבצעות במהלך עבודתן, כאשר כל פעילות ברשימה קיבלה קוד מזהה. רשימה זו עודכנה לאחר כל תצפית במידת הצורך. ביצוע כל תצפית התבצע ע"י צוות של שני סטודנטים, אשר צויד בשעון עצר, בדף תצפית ובדף פעילויות. בכל תצפית הצוות עקב אחר אחות בודדת ותיעד את כל פעילויותיה לאורך זמן התצפית. נתוני התצפית אשר תועדו בדפי התצפית הועברו אל תוכנת אקסל (Excel), בה התבצע עיבוד הנתונים.

4.3.2. חישוב העומס המוצע

כאמור, המדד שנבחר לשם כימות העומס התפעולי בכל מחלקה הינו העומס המוצע (Offered Load). העומס המוצע המחלקתי בזמן t מחולק לעומס המביאות איתן יולדות הנמצאות במחלקה בזמן t ולעומס שמקורו בפעולות שאינן תלויות במספר/סוג היולדות במחלקה בזמן זה. לכן העומס המחלקתי בזמן t הוגדר להיות:

$$R_{Dep}(t) = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{n_j(t)} R^j(t, A_i, T_i) + WSI(t) \quad (4.1)$$

כאשר:

A_i - זמן הגעת יולדת i למחלקה.

$j \in \{1, 2, 3\}$ - סוג היולדת (רגילה, קיסרית, High Risk)

T_i - משך שהייה כולל של יולדת i במחלקה.

$n_j(t)$ - מספר היולדות מסוג j במחלקה בזמן t .

$R^j(t, A_i, T_i)$ - העומס הממוצע שמביאה איתה למחלקה, בזמן t , יולדת i , מסוג j , שהגיעה למחלקה

בזמן A_i ומשך שהייתה במחלקה T_i .

$WSI(t)$ - Ward Scheduled work Independent of patients. עבודה מחלקתית בזמן t , שאינה

תלויה במספר או בסוג היולדות במחלקה.

הנחה בסיסית של הפרויקט היא כי העבודה המחלקתית שאינה תלויה ביולדות שווה בשתי המחלקות. כמו כן, פתרון הבעיה מתבסס על חלוקת היולדות בין המחלקות בדרך אחרת. לכן, הוזנח הרכיב $WSI(t)$ של העומס ונותר למדוד את הרכיב $R^j(t, A_i, T_i)$ בלבד.

לפי הגדרה, $R^j(t, A_j, T_i) = E[L^j(t, A_j, T_i)]$, כאשר $L^j(t, A_j, T_i)$ היא כמות העבודה לזמן t המביאה יולדת i , מסוג j , שהגיעה למחלקה בזמן A_j ומשך שהייתה במחלקה T_i . קיימים שלושה מקורות שונים לעבודה זו. האחד, טיפול קבוע ביולדת, טיפול התלוי במשך הזמן שחלף מאז הגעתה של היולדת למחלקה ועד זמן t . השני, טיפול מחלקתי ביולדת, טיפול ביולדת התלוי בשעה ביום. השלישי, טיפול שוטף ביולדת, טיפול שאינו תלוי בזמן שחלף מאז הגעת היולדת למחלקה או בשעה ביום, אלא מתבצע לאורך כל זמן שהיית היולדת באשפוז. על כן העבודה $L^j(t, A_j, T_i)$ הוגדרה להיות:

$$L^j(t, A_j, T_i) = PST^j(t, A_j, T_i) + WSP^j(t) + CT^j \quad (4.2)$$

כאשר:

- $PST^j(t, A_j, T_i)$ - Patient-Schedule dependent Treatment. טיפול קבוע ביולדת מסוג j .
- $WSP^j(t)$ - Ward-Schedule work, dependent of Patients. טיפול מחלקתי ביולדת מסוג j .
- CT^j - Continuous Treatment in patients. טיפול שוטף ביולדת מסוג j .

סיווג הפעילויות שנצפו לכל אחד משלושת החלקים של העומס, נעשה בעקבות הרושם שהתקבל בתצפיות ובעזרת התייעצות עם האחיות הראשיות של המחלקות ועם אחראית הסיעוד במערך היולדות.

4.3.2.1. טיפול קבוע

סוג זה של טיפול מורכב מפעילויות התלויות בזמן שעבר מאז כניסת היולדת למחלקה. לכל סוג יולדת מוגדר טיפול קבוע שונה בהתאם לצרכים הקליניים הנדרשים וזאת לפי הערכות מומחים. (ר' נספח 7). לדוגמה, הפעולה קבלה, עבור כל סוג יולדת, תתבצע בשעה הראשונה לכניסת היולדת למחלקה, אך אורך הפעולה יהיה שונה בהתאם לסוג היולדת. על מנת לחשב את העומס אשר מביאות איתן פעילויות מסוג טיפול קבוע, נאמד ממוצע משך הזמן של כל פעילות בחלוקה לפי סוגי יולדות.

עבור כל יולדת נבנה לוח פעילויות של טיפול קבוע המבוסס על סוג היולדת ומשך שהייתה במחלקה, כאשר משכי הפעילויות לפי לוח זה נקבעו לפי הממוצע שחושב. פעילויות אלו התווספו לעומס המחלקתי בשעה המתאימה.

4.3.2.2. טיפול מחלקתי

סוג זה של טיפול מורכב מפעילויות התלויות בשעה ביום. משך הפעילות הכולל משתנה בהתאם למספר היולדות במחלקה, ללא תלות בסוג היולדת. לדוגמה, ליווי סבב רופאים מתבצע כל יום בין השעות 8:00 ל-10:00 בבוקר, כאשר אורך הסבב תלוי במספר היולדות השוכבות במחלקה בזמן זה. על מנת לחשב את משך פעילויות אלו, מדדנו זמן כולל של פעילות כזו וחילקנו במס' היולדות בעת התצפית הרלוונטית, כך שהתקבל משך פעילות ממוצע עבור יולדת. לוח הטיפול המחלקתי נבנה לפי הערכות מומחים לגבי הפעילויות הקבועות בסדר יומה של המחלקה. (ר' נספח 8)

העומס התפעולי בשעה מסוימת הנובע מפעילויות מחלקתיות התקבל מהכפלת משך הפעילות הממוצע ליולדת במס' היולדות במחלקה בשעה זו.

4.3.2.3. מדידת הטיפול השוטף

פעילויות אשר תלויות במספר היולדות במחלקה, ושלא שויכו לטיפול המחלקתי או לטיפול הקבוע, שויכו לטיפול השוטף. מהתצפיות ומשיחות עם מומחים עלה כי זמני פעילויות אלו יחסית אקראיים ואינם ניתנים לניבוי מראש ועל כן הנחת העבודה הייתה שפעילויות אלו מתפרסות באופן אחיד על ציר הזמן. יש לציין כי ייתכן שלאחר קבלת המידע ממערכת ה-Prometheus, נוכל לבצע הערכה יותר מדויקת לאופן התפלגות פעילויות אלו על סמך מגמות שיימצאו בנתונים האמפיריים מהמערכת. צורת מדידת הטיפול השוטף היתה מורכבת יותר מאשר מדידת סוגי הטיפול האחרים וזאת מאחר שקיימות פעילויות רבות מאוד אשר נכנסות תחת הגדרה זו וכן לא תמיד ניתן לשייך פעילות מסוימת ליולדת מסוימת.

4.3.2.3.1. קטגוריזציה של פעולות

עקב ריבוי פעולות הנכנסות לטיפול שוטף (נמצאו כ-50 פעילויות כאלה), עלה צורך לקבץ פעילויות בעלות מכנה משותף תחת אותה קטגוריה. העיקרון המנחה בקיבוץ הפעילויות, היה יצירת קבוצות של פעילויות דומות מבחינת המהות ותוכן העבודה. לאחר קיבוץ ראשוני של הפעילויות לקטגוריות לפי הבנתנו מהתצפיות וזמן שהותנו במחלקות, אימתנו את הקטגוריזציה שנוצרה עם האחיות הראשיות. בהתאם להערות ולהבהרות שקיבלנו מהאחיות, הועברו פעילויות מסוימות לקטגוריות אחרות. הרשימה הסופית מנתה 9 קטגוריות שונות של פעילויות מסוג טיפול שוטף (ר'נספח 9).

4.3.2.3.2. פעולות משויכות ולא משויכות

בעת ביצוע התצפיות נעשה ניסיון לשייך כל פעילות אל היולדת שעבורה הפעילות התבצעה, על מנת להבדיל בין משכי הפעילויות של כל סוג יולדת. רוב הפעילויות שויכו במהלך התצפיות ליולדת המתאימה, בפירוט לפי סוג היולדת, אך עם זאת מספר פעילויות היו בלתי ניתנות לשייך. לדוגמה הפעילות, "עבודה על תיק יולדת במחשב", לא הייתה ניתנת לשייך מכיוון שבכל פעם שאחות ביצעה אותה, היא תיעדה מספר יולדות בו זמנית. לכן, עבור אותן פעילויות לא משויכות, לא בוצע שייך לסוג היולדת בזמן התצפית. על מנת שנוכל להתחשב בפעילויות אלו בחישוב העומס התפעולי, הנחנו כי תדירויות פעילויות אלו מופיעות ביחס ישר לפרופורציה מספר היולדות מכל סוג במחלקה בזמן נתון.

4.3.2.3.3. חישוב העומס שמביא טיפול שוטף

חישוב העומס מטיפול שוטף מצריך התחשבות במשכי הפעילויות ובתדירויות הפעילויות. כאמור, עד כה לא הגיע לידינו המידע ממערכת ה-Prometheus, ולכן חושבו תדירויות הפעילויות מהנתונים האמפיריים.

לשם מדידת העומס כתוצאה מטיפול שוטף, השתמשנו בשיטת החישוב הבאה :

לכל תצפית, סוג יולדת וקטגוריית פעילויות, חושבה כמות העבודה במחלקה לשעת עבודה, $K_{i,j}^l$, לפי הנוסחה הבאה :

$$K_{i,j}^l = \frac{T_{i,j}^l \cdot n^l}{m_j^l \cdot \text{Length}^l} \quad (4.3)$$

כאשר:

i = קטגוריית הפעילות.

j = סוג היולדת.

l = מספר התצפית.

$T_{i,j}^l$ = סכום משכי הפעילויות מקטגוריה j , לסוג יולדת i בתצפית l (בשעות)

n^l = מספר האחיות במחלקה בתצפית l .

m_j^l = מספר היולדות מסוג j בתצפית l .

Length^l = אורך תצפית l (בשעות)

וכן, המונה מתקבל מההנחה כי העבודה מתחלקת באופן דומה על כל אחת מהאחיות במחלקה, ולכן הכפלת סכום משכי הפעילויות שנמדדו בתצפית על אחות אחת במספר האחיות במשמרת, מניב את סה"כ העבודה במחלקה בזמן התצפית.

בשלב הבא חושב הממוצע $K_{i,j}$ של ה- $K_{i,j}^l$ שהתקבלו מכלל התצפיות וכך התקבל עבור כל סוג יולדת, העומס לשעת עבודה מטיפול שוטף מכל קטגוריה.

4.4. מדידת העומס הרגשי

ישנו שוני ברמת הקושי הנדרשת מאחיות עבור פעילויות שונות לסוגי יולדות שונים. אותו משך זמן של ביצוע פעולה עבור פעילויות שונות מייצר עומס שונה על האחיות כיוון שנדרשים ממנה משאבים נוספים לביצוע פעולה קשה יותר מאשר פעולה קלה. מכאן כי לא ניתן להשוות דקת פעולה "קשה" (הדורשת יותר משאבים מהאחות) לדקת פעולה "קלה". לכן רצינו לתרגם את כל זמני הפעילויות השונות לזמנים המשקפים רמת קושי זהה. זמני הפעילויות כוילו לזמנים המשקפים משאבים זהים לאלו הדורשת הפעולה הקלה ביותר, כלומר הזמנים תורגמו לערכים ביחידות של שעות הפעולה הקלה ביותר (הפעולה הקלה ביותר לפי תפיסת האחיות).

הדרך בה בחרנו לבטא את העומס הרגשי במודל חישוב העומס המחלקתי, היא ע"י קביעת "פקטור רגשי" לכל פעולה, כלומר כל פעולה קיבלה תוספת עומס ע"י מימד נוסף, מימד הקושי הרגשי. המשמעות בפועל היא כי לכל פעולה ניתנת תוספת עומס מעבר לזמן המדוד וזאת בהתאם לרמת הקושי הנתפס של אותה פעולה.

4.4.1. קטגוריזציה

בשלב ראשון של מציאת הפקטורים הרגשיים, נעשתה קטגוריזציה של הפעילויות שהאחיות מבצעות במחלקה. קטגוריזציה זו התבססה על זו שנעשתה לשם מדידת הטיפול השוטף בעומס התפעולי (ר' 4.3.2.3.1). הפעילויות שלא שייכות לטיפול השוטף (כלומר שייכות לטיפול קבוע או לטיפול מחלקתי) הוכנסו לקטגוריות הקיימות בהתאם לאופיין. עם זאת, למספר פעולות לא נמצאה קטגוריה מתאימה

מאלו שנמצאו עבור הטיפול השוטף ולכן נוצרו ארבע קטגוריות נוספות (קבלה, שחרור, בדיקת מוניטור וקבלת מחלקה) אשר מורכבות מפעולות אלו. (ר' נספח 10)
בקטגוריות אלו נעשה שימוש בהמשך תהליך מציאת הפקטורים הרגשיים.

4.4.2. שאלוני דירוג

נבנו שאלונים לאחיות (ר' נספח 11) אשר מטרתם ליצור אצל האחיות הפרדה מחשבתית בין הפעילויות השונות, כלומר לאלץ את האחיות לדרג רמות קושי ובכך להטמיע בהן את ההבנה כי "לא הכל קשה/קל באותה המידה".

בשאלונים ביקשנו מכל אחות לדרג את 12 הקטגוריות המתאימות לפעולות הקשורות לסוג יולדת (כלומר, הקטגוריזציה שנעשתה, ללא הקטגוריה קבלת מחלקה), לפי סדר מהקשה ביותר לקלה ביותר. הקלה ביותר קיבלה את הדירוג 1 והקשה ביותר את הדירוג 12. במצב אידיאלי היינו מבקשים מהאחיות לדרג את כל הקטגוריות כאשר כל פעילות מופיעה שלוש פעמים לפי שלושת סוגי היולדות, אך משימה זו הינה מורכבת מדי ולכן חילקנו לאחיות שלושה שאלוני דירוג נפרדים. כל שאלון מתייחס לקטגוריות הנעשות על סוג יולדת שונה כאשר ליולדת מסוג High Risk יש 12 פעילויות ועבור יולדת רגילה וקיסרית יש 11 פעילויות כיוון שעבור יולדות אלו אין רלוונטיות לקטגוריה בדיקת מוניטור (אשר מתבצעת על נשים לפני לידה בלבד).

4.4.3. שאלוני מטריצה

בנוסף לשאלוני הדירוג, נבנו שאלונים נוספים אשר מטרתם למצוא יחס קושי רגשי בין קטגוריות אשר ישמש אותנו לבניית הפקטורים הרגשיים. (ר' נספח 12)
בשאלונים אלו הוגדר לאחיות מהי כוונת המושג 'קושי', כפי שאנו מודדים אותו. נעשתה הפרדה לשני סוגים של קושי: קושי הנובע מאורך הפעולה (ככל שפעולה אורכת יותר זמן, כך היא תחשב לקשה יותר) וקושי הנובע מהעומס הרגשי/הנפשי המופעל על האחיות בעת ביצוע הפעולה (ככל שהפעולה יותר קשה/מעיקה/מעמיסה רגשית, כך היא תקבל דירוג גבוה יותר).
בשאלונים אלו האחיות קיבלו מטריצה ששורותיה הן הקטגוריות (הפעם היו 13 קטגוריות, כולל הקטגוריה קבלת מחלקה שאינה נוגעת לסוג יולדת) ועמודותיה הן סוג היולדת (כמובן רק עבור קטגוריות רלוונטיות לסוג יולדת). האחיות התבקשו למלא את המטריצה בדירוג מ-1 עד 7 לכל קטגוריה, לפי רמת הקושי שלה. בשלב זה לא נעשה דירוג מהקל לקשה, אלא ניתן ערך אבסולוטי לפי שיקול דעתה של האחיות. שאלוני הדירוג היוו הכנה לשאלונים אלו כך שהאחיות כבר גיבשו לעצמן דעה לגבי ההבדלים בין הקטגוריות השונות.

בהתאם לשני סוגי הקושי, נבנו שני שאלוני מטריצה. שאלון המטריצה הראשון בא למצוא את רמת הקושי לפי זמנים בלבד. מטרת שאלון זה הייתה להטמיע את ההפרדה שאנו רוצים ליצור בין סוגים של קושי כלומר, ברצוננו להשוות דקת פעולה קלה לדקת פעולה קשה ולכן, חשוב שהאחיות יבחינו בין קושי הנובע מהזמן שלוקחת הפעילות לבין הקושי הנפשי בזמן הביצוע.
שאלון המטריצה השני ניתן לאחיות לאחר מילוי השאלון הראשון ומטרתו הייתה למצוא את רמת הקושי הרגשי/נפשי שחוות האחיות. השאלון היה זהה בצורתו לשאלון הראשון, אלא שבו התבקשו האחיות לשים בצד את מימד הזמן ולהתייחס רק לרמת הקושי הרגשי. משאלון זה נוצר למעשה היחס בין רמות הקושי של הקטגוריות השונות ומכאן ניתן היה להסיק את היחס בין דקה מהפעולה הקלה ביותר לדקה מפעולה אחרת.

4.4.4. הסקת הפקטורים הרגשיים

לאחר סיכום הממוצעים שהתקבלו עבור כל התאים בשאלוני המטריצה, התקבלו ההפרשים היחסיים בין כל הפעולות בסקאלה מ-1 עד 7. מטרטנו היתה למצוא את הסקאלה המתאימה לקושי הפעולות, כלומר למצוא את היחס בין רמת הקושי של הפעולה הקשה ביותר לזו של הפעולה הקלה ביותר. את הפעולה הקלה ביותר ואת הקשה ביותר מצאנו מסיכום הממוצעים של הדירוגים שהתקבלו במטריצת העומס הרגשי. לאחר מכן, ביצענו ראיונות קצרים עם האחיות שמילאו את השאלונים וביקשנו מהן להשוות בין הפעולה הקלה ביותר לזו הקשה ביותר מבחינת רמת הקושי. בכך רצינו למצוא כמה דקות פעולה קלה שוות קושי לדקות פעולה קשה. כדי שההשוואה תהיה אינטואיטיבית עבור האחיות, לקחנו את הזמן הממוצע שנמדד עבור הפעולה הקשה ושאלנו בתור התחלה מה יותר קשה, ביצוע הפעולה הקשה למשך זמן זה או ביצוע הפעולה הקלה למשך זמן זהה. כצפוי, כל האחיות אמרו שיותר קשה לבצע את הפעולה הקשה בזמן הנתון. בשלב זה, העלנו את כמות הזמן עבור הפעולה הקלה באינטרוואלים קבועים עד אשר דיווחה האחיות כי אין הבדל ברמת הקושי בין הפעילויות עם הזמנים הנתונים, או שביצוע הפעולה הקלה בזמן הנתון יותר קשה. במקרה הראשון קיבלנו השוואה מדויקת של דקות פעולה קלה לדקות פעולה קשה. במקרה השני, קיבלנו חסם עליון לזמן ההשוואה בין הפעולה הקלה ביותר לקשה ביותר. כדי למצוא את יחס ההשוואה במקרה השני, לקחנו את החסם התחתון המקסימלי שהתקבל וחישבנו את הממוצע בין שניהם. במקרה זה, הממוצע הינו היחס עבור קושי הפעילויות.

לאחר סיכום היחסים שדווחו מהאחיות הגענו ליחס בין הפעולה הקלה ביותר לזו הקשה ביותר. הפעולה הקלה ביותר קיבלה את הפקטור 1 כיוון שאנו משווים את כל הפעילויות אליה. כלומר, היחידות במדד הינם יחידות זמן מהפעולה הקלה ביותר. הפעולה הקשה ביותר קיבלה את הפקטור לפי יחס הגודל שנמצא, וכל שאר הפעולות קיבלו את הפקטור לפי ההפרש היחסי שלהן בהתאם לסקאלה החדשה שהתקבלה.

4.5. עומס משולב

לאחר שנמדדו העומס התפעולי והעומס הרגשי בנפרד, שולבו שני המדדים ליצירת מודל משולב. מהמודל התפעולי התקבלו נתוני עומס תפעולי עבור כל שעה ביום. בכל מחלקה ידוע מהן הפעילויות המתבצעות בכל שעה, ומה משכן. אל נתונים אלו צורפו הממצאים מהמודל הרגשי, כך שלכל קטגוריית פעילויות התקבל פקטור רגשי מתאים.

כדי ליצור את המדד לעומס המשולב לכל פעילות, הכפלנו את משך הפעולה, כפי שנמדד בתצפיות, בפקטור הרגשי המתאים לה. המכפלה מבטאת את העומס המשולב של כל פעילות, ונמדדת ביחידות של זמן "הפעולה הקלה ביותר".

כלומר, עבור כל פעילות, i , נגדיר:

t_i – משך הפעילות בדקות של פעילות i .

E_i – הפקטור הרגשי המתאים לפעילות i .

$Activity Load_i(t_i, E_i) = t_i \cdot E_i$ - עומס פעולה הנמדד ביחידות של דקות הפעולה הקלה ביותר.

כעת, בכל מחלקה ידוע מהן הפעילויות המתבצעות בכל שעה, ומהו העומס המשולב (Activity Load) שהן דורשות מהאחיות.

לאחר שהעומס של כל פעילות הוגדר מחדש כ- $Activity Load_i$, חישבנו את העומס המשולב שמביאה איתה יולדת באותו האופן בו חישבנו את העומס התפעולי שמביאה איתה יולדת, אלא שבמודל זה נעשה

שימוש במדדי- $Activity Load$, כלומר בעומס משולב, ולא במדדי זמן. כלומר, השתמשנו בנוסחה הבאה לחישוב עומס יולדת, עומס שמביאה איתה יולדת בזמן t (בדומה לנוסחה 4.2):

$$L_C^j(t, A_i, T_i) = PST_C^j(t, A_i, T_i) + WSP_C^j(t) + CT_C^j \quad (4.4)$$

כאשר:

A_i - זמן הגעת יולדת i למחלקה.

$j \in \{1, 2, 3\}$ - סוג היולדת (רגילה, קיסרית, High Risk)

T_i - משך שהייה כולל של יולדת i במחלקה.

$PST_C^j(t, A_i, T_i)$ - Patient-Schedule dependent Treatment. טיפול קבוע משולב ביולדת מסוג j .

$WSP_C^j(t)$ - Ward-Schedule work, dependent of Patients. טיפול מחלקתי משולב ביולדת מסוג j .

CT_C^j - Continuous Treatment in patients. טיפול שוטף משולב ביולדת מסוג j .

בטיפול משולב, הכוונה היא כי את כל סוגי הטיפול חישבנו ע"י שימוש ב- $Activity Load_i$ ולא ב- t_i כפי

שהיה בחישוב העומס תפעולי. לאחר מכן, חישבנו את $R_C^j(t, A_i, T_i)$ שהוגדר לפי

$$R_C^j(t, A_i, T_i) = E[L_C^j(t, A_i, T_i)]$$

להיות (בדומה לנוסחה 4.1):

$$Combined Load_{Dep}(t) = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{n_j(t)} R_C^j(t, A_i, T_i) \quad (4.5)$$

יודגש כי גודל זה תלוי ב- $n_j(t)$, (מספר היולדות מסוג j במחלקה בזמן t), הפרמטר אשר נמצא בשליטה בבואנו לקבוע ניתוב חדש של יולדות למחלקה.

5. ממצאים ממדידות

5.1. תפיסת האחיות

נזכיר שאת תפיסת האחיות לגבי משתנים הקשורים לעבודתן בדקנו ע"י מדידת שלושת המשתנים צדק, לחץ ושביעות רצון בעבודה. בעזרת ניתוח השאלונים, שהציגו שאלות לגבי תחושות האחיות בנושאים אלו, קיבלנו תמונת מצב לגבי תפיסת האחיות ותחושותיהן במקום עבודתן וכן הבנה לגבי ההבדלים בתפיסות אלו בין שתי המחלקות.

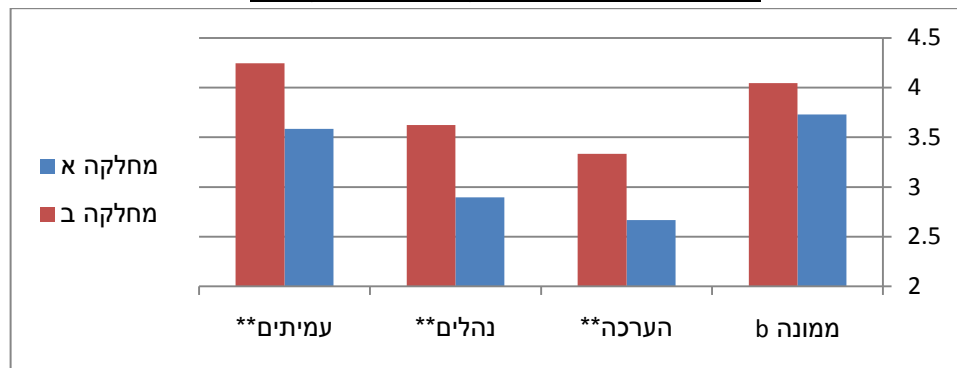
לא נמצאו הבדלים מובהקים במשתנים דמוגרפיים ולכן, הממצאים שיוצגו יתייחסו רק לתוצאות משלושת המדדים הנ"ל. לפירוט התוצאות ר'נספח 13.

5.1.1. שביעות רצון

מתוצאות ניתוח תת המשתנים המחלקתיים של המשתנה שביעות רצון (ר' תרשים 2), ניתן לראות שבכל ארבעת תתי המשתנים שנבדקו, אחיות מחלקה א' מדווחות על שביעות רצון נמוכה באופן מובהק מזו שמדווחות עליה אחיות מחלקה ב'.

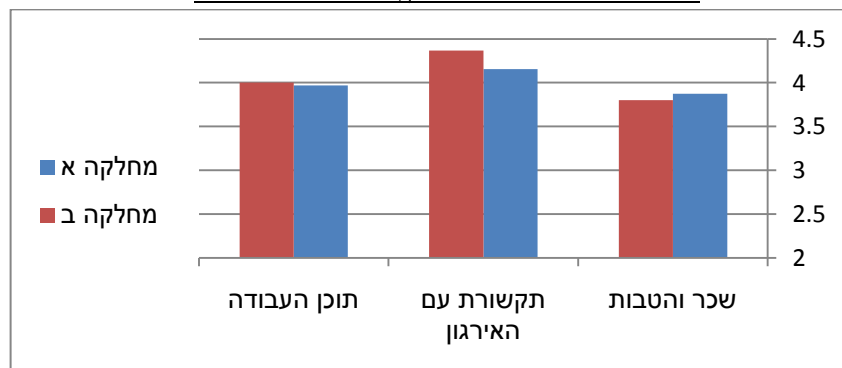
עבור תת המשתנים שביעות רצון מהערכה, שביעות רצון מנהלים ושביעות רצון מעמיתים, התקבלה רמת מובהקות $p < 0.01$ (מסומנים ב **). עבור תת המשתנה שביעות רצון מממונה, המסומן באות b, התקבלה מובהקות שולית, $p < 0.07$.

תרשים 2: ממצאי שביעות רצון, משתנים מחלקתיים:



בהסתכלות על תת המשתנים המערכתיים של מדד שביעות הרצון (תרשים 3), אנו רואים כי לא קיימים הבדלים מובהקים בין שתי המחלקות.

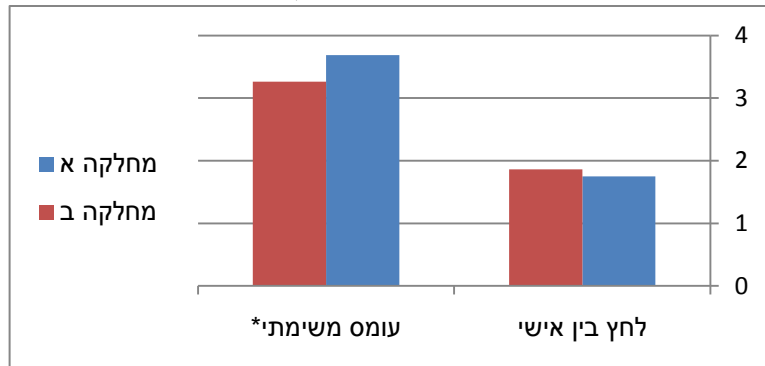
תרשים 3: ממצאי שביעות רצון, משתנים מערכתיים:



5.1.2. לחץ

מתוצאות ניתוח משתנה הלחץ (תרשים 4), עלה כי בלחץ הבינאישי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שתי המחלקות, אך כן נמצא הבדל מובהק בתפיסת העומס המשימתי ($p < 0.05$), כאשר היו אלה האחיות ממחלקה א' שדיווחו על עומס משימתי גבוה יותר.

תרשים 4: ממצאי לחץ

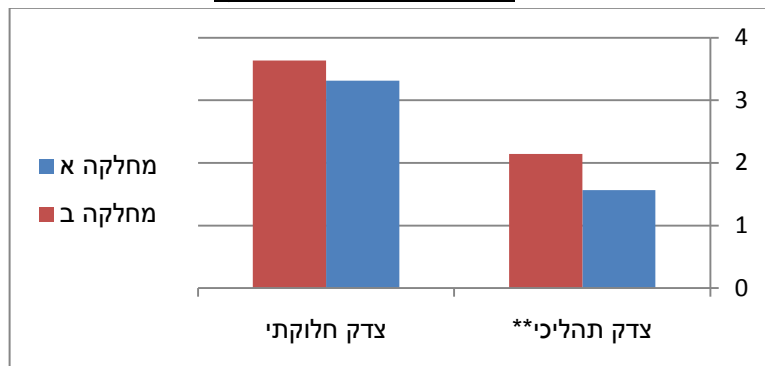


גם כאן, ניתן לראות את העומס המשימתי כמשתנה מחלקתי. זאת מכיוון שהעומס המשימתי הנתפס המוטל על אחות, משתנה בין שתי המחלקות בהתאם לתפיסת כמות העבודה שהאחות נדרשת לבצע. תפיסה זו יכולה לנבוע מצורת ניתוב היולדות, מנהלי עבודה שונים, מתרבות העבודה במחלקה וממשתנים מחלקתיים נוספים.

5.1.3. תפיסת צדק

מניתוח השאלות הנוגעות לתפיסת הצדק של האחיות (תרשים 5), עלה כי יש הבדל בתפיסת הצדק התהליכי, כאשר אחיות מחלקה א' תופסות את הצדק נמוך יותר מאלו שבמחלקה השנייה ($p < 0.01$). כזכור, צדק תהליכי הוגדר כמשתנה מחלקתי ושינויים בממוצעים של משתנה זה נובעים מהבדלים מחלקתיים (אופן חלוקת היולדות בין המחלקות). לעומת זאת, בתפיסת הצדק החלוקתי, שהוגדר בצורה מערכתית (משאבים הניתנים מהארגון), לא נמצאו הבדלים מובהקים.

תרשים 5: ממצאי תפיסת צדק



5.1.4. מסקנות ראשוניות

ניתן לראות כי ישנה מגמה לפיה מחלקה א' מרגישה מקופחת יותר ושביעות הרצון שלה נמוכה יותר מאשר במחלקה ב', במשתנים שיש להם היבט מחלקתי. כלומר, השוני נובע מתרבות שונה במחלקה או מהבדלים הנובעים מהמאפיינים השונים בין שתי המחלקות מעצם היותן מחלקות שונות. עם זאת, אין מכך להסיק שבמחלקה א' התחושות שליליות ושבמחלקה ב' התחושות חיוביות. הניתוח הנ"ל מתייחס להבדלים בין שתי מחלקות ולא קובע באופן אבסולוטי מידת חוסר שביעות רצון.

המסקנה העיקרית בבחינת המדדים הוא שקיימת תרבות של אי שביעות רצון במחלקה א' אשר נובעת מהמשתתפים המחלקתיים. מסקנה זו מהווה בסיס לתפיסת הצדק התהליכי לפיו האחיות במחלקה א' תופסות את התהליך כפחות צודק מאשר הצורה בה נתפס במחלקה ב', כלומר הן מרגישות כי התהליך אינו מתבסס על מידע מדויק שמשקף את מצב המחלקה, וכן אין הן יכולות להשפיע עליו. מהממצאים הנ"ל עולה כי יש עילה לחקור את העומס בראייה בין מחלקתית ולא אבסולוטית. הניתוח מראה כי הבעיה העיקרית היא במחלקה א' וכנראה משם מגיע המקור העיקרי לתלונות שאולי השפיעו בהמשך על מחלקה ב'.

5.2. עומס תפעולי

מניתוח התצפיות במחלקות, בשילוב עם השלמת מידע מהערכות מומחים, התקבלה תמונת מקורות העומס התפעולי המוטל על אחיות, כלומר עבור כל אחת מהפעולות או מקטגוריות הפעולות, נמצא כמה שעות עבודה בשעה מביאה כל יולדת כתוצאה מפעולה זו.

כאמור, הפעילויות חולקו ל-3 סוגים: טיפול קבוע, טיפול מחלקתי וטיפול שוטף. אל פעולות הטיפול הקבוע והמחלקתי התייחסנו כפעולות בודדות, בעוד פעילויות הטיפול השוטף קובצו ל-9 קטגוריות. במסגרת הטיפול השוטף נמצא כי קטגוריית הפעילויות שמביאה את העומס הרב ביותר היא קטגוריית הפעולות האדמיניסטרטיביות (הכוללת בין היתר את פעילות המילוי הידני של טפסים, קריאת תיק יולדת וכו'). נמצא כי ישנו שוני בין כמות העומס שמביאה כל אחת מסוגי היולדות בכל קטגוריה, כאשר ברוב המקרים מאושפזות High Risk מביאות עומס רב יותר למערכת. סיכום הנתונים מראה כי יולדת רגילה מוסיפה למערכת בכל שעה בה היא נמצאת במחלקה 0.0403 שעות עבודה. לעומת זאת, יולדת קיסרית מוסיפה 0.0486 שעות עבודה לשעה, ויולדת מסוג High Risk מוסיפה 0.0761 שעות עבודה לשעה.

הטיפול המחלקתי אינו שונה בין סוגי היולדות השונים, ועל כן לא נעשתה הפרדה לפי סוג יולדת בטיפול זה. נמצא כי כל יולדת הנמצאת במחלקה לאורך יממה מוסיפה למערכת 0.34 שעות עבודה במהלך זמן זה.

הטיפול הקבוע שונה בצורה מהותית בין כל אחד מסוגי היולדות. כל סוג יולדת מביא עימו למערכת פרופיל שונה של עבודה התלויה במשך הזמן שעבר מאז התקבלה במחלקה. הטיפול הקבוע האינטנסיבי ביותר מתבצע במהלך 24 השעות הראשונות לשהיית היולדת במחלקה. לרוב, לאחר מכן הטיפול הינו מחזורי, ומשתנה בין כל יולדת בהתאם למשך שהייתה. נמצא כי יולדת קיסרית מביאה למערכת במהלך 24 השעות הראשונות לשהייתה את העומס הגבוה ביותר. יולדת כזו מוסיפה 1.595 שעות עבודה ב-24 שעות אלו. יולדת רגילה מוסיפה ב-24 השעות הראשונות 0.986 שעות עבודה, ואילו יולדת בסיכון גבוה מוסיפה למערכת 0.533 שעות עבודה בזמן זה.

יולדת מסוג High Risk מביאה למערכת עבודה מחזורית למשך כל זמן שהייתה, בעוד שנשים לאחר לידה מוסיפות את מירב העומס במהלך היממה הראשונה לשהייתן. צירוף עובדה זו לכך שבמסגרת הטיפול השוטף יולדות מסיכון גבוה מוסיפות למערכת את העומס הרב יותר מנשים לאחר לידה, מרמז כי יולדת מסוג סיכון גבוה מהווה את גורם העומס הרב ביותר. עם זאת, קבלות רבות של נשים לאחר לידה יוצרות עומס גבוה במחלקה.

בנספחים 14 ו-15 מופיע פירוט המסכם את כלל הממצאים התפעוליים.

5.3. עומס רגשי

מסיכום ממוצעי הדירוג לכל תאי מטריצת העומס הרגשי התקבל יחס בין קושי רגשי עבור פעילויות לפי סוגי יולדות ללא התייחסות למימד הזמן. הדירוג שהתקבל נע בסקאלה מ-1 עד 7. מהממוצעים שהתקבלו עלה, כי הפעולה שנתפסת כזו שהכי פחות מעמיסה רגשית היא 'קבלת מחלקה' (אשר כוללת מעבר על תיקי היולדות במחשב (קריאת קרדקס ותדריך מעבר משמרת). בעוד שהפעולה שנתפסת כזו שהכי מעמיסה רגשית, היא 'קבלת יולדת High Risk'.

ביקשנו מהאחיות להשוות בין קושי הפעילויות באופן המתואר בסעיף 4.4.4 וסה"כ התקבל יחס של 1.6 ברמת הקושי בין הפעילויות הקשה ביותר והקלה ביותר, כלומר האחיות תופסות את הפעולה 'קבלת יולדת High Risk' כקשה פי 1.6 מ'קבלת מחלקה'. בהתאם ליחס שקיבלנו במטריצת הדירוג, סידרנו את שאר הפעילויות לפי הסקאלה החדשה שהתקבלה והתקבל פקטור לכל אחת מקטגוריות העומס הרגשי שהוגדרו. (פירוט הדירוגים לפי הסקאלה שהתקבלה מופיע בנספח 16). מהדירוגים קיבלנו כי עבור כל סוג יולדת, העומס הרגשי לפעולות דומות נתפס שונה. כך קיבלנו כי עבור יולדת רגילה הפעולה הקלה ביותר הינה 'שחרור יולדת' והקשה ביותר היא 'שיחה עם בני משפחה'. עבור יולדת קיסרית הפעולה הקשה ביותר היא גם כן 'שיחה עם בני משפחה', אך הקלה ביותר היא 'פעולות נלוות לטיפול' (הכוללת בין היתר העברת ציוד או תרופות לצורך טיפול). עבור יולדת בסיכון גבוה, הפעולה הקשה ביותר היא כמובן קבלת יולדת (שהתקבלה כפעולה הכי קשה בכלל) והקלה ביותר היא 'בדיקת מוניטור'. כמו כן, התקבל כי ממוצע הדירוגים עבור יולדות High Risk הוא הגבוה ביותר (3.78), לאחר מכן, הדירוגים עבור יולדת קיסרית (3.57) ולבסוף יולדת רגילה (3.25).

6. סימולציה

עלינו למדוד את העומס המחלקתי המוטל על כל מחלקה. לכן, לאחר איסוף הנתונים ע"י תצפיות (עומס תפעולי) ושאלונים (עומס רגשי), הוכנה סימולציה בתוכנות Arena ו-Matlab, במטרה ראשית למדוד את העומס על המחלקות במצב קיים ושנית להציע אלגוריתם ניתוב הוגן.

בפועל, הוכנו שתי סימולציות. האחת סימולציה מקדימה, בתוכנת ארנה (Arena), ליצירת מופעים של יולדות ומשכי שהייה שלהן במחלקות. השנייה בתוכנת מטלב (Matlab), המשתמשת בפלט הסימולציה המקדימה, לבדיקת העומס במחלקות ולבחירת הניתובים עצמם.

לשם הכנת הסימולציה נדרשו הפרמטרים הבאים:

- קצב הגעה (משתנה לפי הזמן ביום) של כל סוג יולדת
- התפלגות משך שהייה לכל סוג יולדת
- מדיניות ניתוב יולדות, ראשית במצב קיים ולאחר מכן מוצעת.

6.1. פרמטרים

עקב מחסור בנתונים מדויקים יותר, שעל ביה"ח עדיין מוטלת חובה לספק, נדרשנו לאמוד את הפרמטרים בהם השתמשנו בבניית הסימולציה. יצוין כי ראוי בהחלט לתקן את קצבי ההגעה ומשכי שהייה לפי נתונים מדויקים, המבוססים על מאות ואלפי תצפיות, אשר אמורים להגיע בעתיד הקרוב למעבדת SEE מטעם ביה"ח.

6.1.1. קצבי הגעה

הנחה בסיסית בפרויקט היא כי תהליך הגעת היולדות למערכת הינו תהליך פואסון לא הומוגני בזמן, כלומר תהליך פואסון אשר קצב המופע בו משתנה בזמן. יחידת הזמן הבסיסית לניתוח בפרויקט הינה של שעה, לכן הוחלט כי קצב ההגעה ישתנה בכל שעה ביממה.

נחלק לשני סוגים שונים של הגעות: הגעות יולדות לפני לידה (High Risk) והגעות יולדות אחרי לידה (יולדות רגילות ויולדות בניתוח קיסרי), תחת ההנחה כי תהליך ההגעה של כל אחד משני הסוגים בלתי תלוי זה בזה. בנוסף, אנו מפרידים את הגעות שני סוגי ההגעות של נשים לאחר לידה לשני תהליכי פואסון לא הומוגני בזמן בלתי תלויים זה בזה. הנחת אי התלות סבירה שכן ניתן להתייחס להגעות שני הסוגים יחד כאל תהליך פואסון לא הומוגני בזמן יחיד, כאשר הגעת כל סוג נובעת מפיצול פואסון של התהליך המדובר. במצב כזה, תהליך ההגעה של כל סוג יולדת הוא תהליך פואסון לא הומוגני בזמן וכן התהליכים אינם תלויים זה בזה, לפי הגדרה.

אמידת קצבי ההגעה:

עקב מחסור בנתונים מדויקים יותר, הוחלט לאמוד את קצבי ההגעה לפי חוק ליטל (Little's Law) ולפי נתונים שהתקבלו במעבדת SEE והוצאו מתוך תוכנת SEESat. נעשה שימוש בשיטת אמידת הקצבים $C \cdot \lambda\%$, כלומר אמידת ממוצע ההגעות הכולל ביום, C , והכפלתו בכל שעה באחוז מהממוצע של ההגעות ביום, שיש בכל שעה ושעה בנפרד. בבסיס שיטת אמידה זו עומדת ההנחה כי צורת השתנות קצבי ההגעה במהלך יום נותרה קבועה בשנים האחרונות, בפרט, מאז חודשים יולי-אוקטובר 2007, החודשים האחרונים עבורם קיימים נתונים במעבדת SEE בפקולטה לתעשייה וניהול בטכניון. זוהי הנחה סבירה בהחלט, בהתייחס לעובדה כי לפי בדיקה שנעשתה באמצעות תוכנת SEESat, ניתן לראות כי צורת השתנות קצבי ההגעה במערך היולדות כמעט לא השתנתה בשנים 2004-2007, כלומר קצב ההגעה התוך יומי לא השתנה באופן מהותי במשך קרוב ל-4 שנים רצופות לבד מהשתנות הממוצע היומי (שהשתנותו כמובן תלויה בקצב שינוי גודל האוכלוסייה המקבלת שירות מביה"ח, ר' נספח 17). מכאן סביר להניח כי קצב זה לא השתנה כמעט גם בארבע השנים שחלפו מאז הסתיים איסוף הנתונים. נתוני השתנות קצבי ההגעה כאחוז מהממוצע היומי נלקחו מתוך תוכנת SEESat לפי ממוצעי ארבעת החודשים האחרונים של הנתונים (יולי-אוקטובר 2007) (לפירוט ר' נספח 18) עם זאת, אנו סבורים כי לא ניתן להניח שקצב ההגעה היומי הממוצע נותר קבוע מאז ועל כן יש לאמוד אותו בדרך אחרת. על מנת לאמוד את קצב ההגעה היומי הממוצע לכל סוג יולדת, נעשה שימוש בחוק

$$\bar{\lambda}^j = \frac{L^j}{W^j} \text{ ליטל:}$$

כאשר:

L^j - מספר היולדות הממוצע מסוג j במערכת לטווח ארוך. נתונים אלו התקבלו מתוך שימוש בתצפיות שנעשו במחלקות ואימות ע"י הערכות מומחים.

W^j - ממוצע משך השהייה של יולדת מסוג j (ראה להלן)

מאחר שבעת אמידת קצבי ההגעה בצורה זו, לא התחשבנו ביולדות אשר שוכבות במחלקת נשים, קצב ההגעה שחושב לפי חוק ליטל הינו קירוב בלבד ונדרש תיקון נוסף שיבוצע עפ"י תוצאות הסימולציות לאחר הרצתן עם קצבי ההגעה שחושבו, תוך כדי שמירת השתנות קצבי ההגעה במהלך יום (בדומה לנעשה בעבודתו של מרמור, 2003). ואכן, לאחר הרצת הסימולציה ובדיקת העומס על המערכת, התקבל כי תחת קצבי הגעה כפי שחושבו, קיימים זמנים בהם המערכת לא עומדת בעומס המופעל עליה. בפרט, התקבל כי במחלקת נשים, שמשמשת כגיבוי למחלקות א' ו-ב' כאשר הן מתמלאות,

שוכבות בכ-14% מזמן הסימולציה, 10 יולדות או יותר, תוצאה שאינה מתקבלת על הדעת ואינה מתיישבת עם המציאות בשטח ועל כן סביר להניח כי קצבי ההגעה שנעשה בהם שימוש גבוהים מדי. עקב תוצאה זו הוחלט לבצע ניתוח רגישות במהלכו הורדו קצבי הסימולציה באחוזים קבועים עד אשר התקבל כי שימוש ב-93% מקצבי ההגעה המקוריים שחושבו, מניב תוצאות התואמות את הקורה בשטח (בפחות מחצי אחוז מזמן הסימולציה שוכבות במחלקת נשים 10 יולדות או יותר). בטבלה 1 מפורטים קצבי ההגעה היומיים בהם נעשה שימוש. לפירוט החישובים, ר' נספח 19.

6.1.2. משכי שהייה

לתיאור משך שהייתן של יולדות לאחר לידה רגילה ויולדות לאחר ניתוח קיסרי, נעשתה הנחה כי התפלגות משך שהייה שלהן הינה משולשית, זאת ממספר סיבות. ראשית, ליולדות משך שהייה החסום מלמטה ולבד ממקרים נדירים ביותר, גם מלמעלה. שנית, לפי הערכות האחיות, ישנו משך שהייה שהוא הסביר ביותר (בעל הסתברות גבוהה יותר ממשכי שהייה אחרים) ליולדות אלו. על כן התפלגות משולשית בולטת כמתאימה. הפרמטרים של התפלגות זו נקבעו על פי ראיונות עם האחיות הראשיות (משכי הזמן המינימליים נקבעו לפי תקנות משרד הבריאות). בטבלה 1 מפורטים משכי שהייה בהם נעשה שימוש.

אשפוז נשים לפני לידה (High Risk), מאופיין בצורה שונה מאוד מאשפוז לאחר לידה כאשר משך שהייה נע בין יום אחד למספר חודשים. על כן עלה צורך למצוא התפלגות שונה לתיאור משך שהייה של נשים אלו. ניתן להקביל את אשפוזן של נשים לאחר לידה לזה של חולים המאושפזים במחלקות פנימיות בבת"ח זאת מכיוון שאופי הטיפול דומה בשני המקרים. לפי תוצאות אמפיריות מתוכנת SEESat, עולה כי משך אשפוז במחלקות פנימיות בביה"ח הינו לוגנורמלי (ר' נספח 20). כמו כן, לפי הערכות האחיות הראשיות (לאחר הסבר על מאפייני ההתפלגות), הסבירות להתפלגות כזו של משך שהייה עבור יולדות מסוג High Risk, גבוהה. על כן נבחרה התפלגות זו לתיאור משך שהייה של יולדות מסוג זה. לשם מציאת הפרמטרים של ההתפלגות הלוגנורמלית, נבדקו אמפירית משכי שהייה של 34 מאושפזות לפני לידה (בימים שלמים בלבד, עקב מחסור בנתונים נוספים), ולפי ממוצע וסטיית התקן האמפיריים, חושבו הפרמטרים של ההתפלגות (ר' נספח 21).

טבלה 1: קצב הגעה יומי ממוצע והתפלגות משך שהייה לפי סוג יולדת

סוג יולדת	קצב הגעה יומי	התפלגות משך שהייה (שעות)
רגילה	6.15	Triangular (48,54,96)
קיסרית	3.33	Triangular (120,120,168)
סיכון גבוה	1.67	Log-Normal(180,490)

6.1.3. מדיניות ניתוב

בכל הרצה של הסימולציה, הן במצב קיים והן במצבים מוצעים, כלל יולדות מסוג High Risk מופנות למחלקה א', זאת כאילו מערכת של ביה"ח. כמתואר בחלק 3.5.3, במצב קיים, ארבע יולדות ראשונות ביום לאחר ניתוח קיסרי, מופנות למחלקה ב' ולאחר מכן הניתוב מתבצע לסירוגין, כאשר היולדת החמישית ביום מופנית למחלקה א'. עם זאת, מאחר שאין מידע ברור על צורת הניתוב של יולדות רגילות, נקבע עבור הסימולציה שבמצב קיים, יולדת רגילה מופנית לאחת משתי המחלקות בהסתברות שווה.

בהרצות סימולציה שאינן של המצב הקיים, נעשה שימוש בניתובים שונים של יולדות רגילות וכאלו לאחר ניתוח קיסרי, כפי שיפורט בהמשך.

6.2. סימולציה מקדימה (Arena)

לשם יצירת מופעים של יולדות והגרלת משכי שהייתן נעשה שימוש בתוכנת ארנה. לכל סוג יולדת נקבע תהליך הגעה נפרד (הגעות היולדות ב"ת), בעל קצבי הגעה המשתנים בזמן וכן הוגרל משך שהייה לכל יולדת בנפרד, זאת ללא תלות ביולדות אחרות וללא ניתוב לאף אחת מהמחלקות (שיעשה בהמשך).

משך הרצת הסימולציה, שנה אחת (365 יום), עם זמן חימום של 1500 יום.

מסימולציה זו התקבל קובץ ובו, לכל סוג יולדת, רשימת יולדות ששהו במערכת במהלך הסימולציה, עם זמן הגעתן ומשך שהייתן במחלקה. קובץ זה היווה קלט לסימולציה ניתוב היולדות והעומס במחלקות.

6.3. סימולציה ניתוב יולדות ומדידת עומס (Matlab)

מטרת סימולציה זו, למדוד את העומס תחת הניתוב במצב הקיים וכן לבדוק את העומסים המתקבלים תחת הצעות ניתוב אחרות, זו במטרה למצוא אלגוריתם ניתוב הוגן.

כקלט לסימולציה, מתקבלות שלוש מטריצות, אחת לכל סוג יולדת, ובהן רשימת יולדות המגיעות לביתה"ח, זמני הגעתן ומשכי שהייתן הצפויים. רשימות אלו מתקבלות, כאמור, מהרצת הסימולציה המקדימה.

על מנת להשוות בצורה מושכלת בין המצב הקיים למצבים המוצעים ובין המצבים המוצעים לבין עצמם, ומאחר שיצירת מספרים רנדומליים בתוכנת מטלב מתבססת על אלגוריתם, כלומר באמצעות מידע מוקדם על "הגרעין" שממנו נפתח האלגוריתם, ניתן לשחזר במדויק את סדרת המספרים "הרנדומליים" פעם אחר פעם, הוחלט כי בכל הרצה של הסימולציה יעשה שימוש באותו הגרעין, כך שבפועל ההשוואה בין ההרצות השונות תיעשה ללא השפעות הסטוכסטיות של המערכת (שעדיין נשמרה, שכן התוצאות שנלקחו הינם ממוצעים של 10 סימולציות עוקבות). על כן, ניתן לומר כי מקור ההבדלים בין התוצאות בהרצות השונות בשינוי האלגוריתם עצמו ולא כתוצאה מרעש סטוכסטי כלשהו.

המחלקות מתחילות את הסימולציה כשהן ריקות, עובדה שכמובן לעולם לא קורית במציאות, לכן התייחסנו לשבועיים הראשונים של ההרצה כאל זמן חימום. כלל המדדים שחושבו מתעלמים מזמן החימום ומתייחסים רק לתוצאות שהתקבלו מהיום ה-15 להרצת הסימולציה והלאה.

6.3.1. זמן עזיבת יולדת

לכאורה שעת עזיבת יולדת את המחלקה (שחרור) שווה לסכום זמן ההגעה ומשך שהייה שלה במערכת. כאמור, פרמטרים אלו מוגרלים בסימולציה המקדימה ולמעשה מגיעים לסימולציה זו כנתוני קלט. מאחר ומשך שהייה הוא משתנה מקרי רציף (משולשי או לוגנורמלי, בהתאם לסוג היולדת- ר' 6.1.2), ומאחר שהגעת יולדת אפשרית בכל שעה ביום, שעת עזיבת היולדת גם היא אפשרית בכל שעה ביום.

עם זאת, בפועל, שחרורים נעשים אך ורק בשעות מסוימות ביום (לעולם לא לפני 10:00 בבוקר ובמקרים נדירים במיוחד לאחר שעה 15:00 אחה"צ). על כן, עלה צורך לשנות את זמני שהייה של כל יולדת בהתאם ולקבוע זמן שחרור מתאים.

לכל יולדת שנכנסה לאחת המחלקות, חושב זמן השחרור המקורי שלה. במידה והוא במקרה נפל בין השעות 10:00-15:00, הוא נותר ללא שינוי. אחרת, יום השחרור המקורי נשמר וזמן שחרור חדש הוגרל

ליולדת. בהיעדר נתונים אחרים, הוחלט כי זמן השחרור שיוגרל, יתפלג אחיד על פני אינטרבל הזמן
10:00-15:00.

6.3.2. הגבלת מספר מיטות ומחלקת נשים

מטבע הדברים, המקום בכל מחלקה מוגבל ע"י מספר המיטות שבה. תהא מדיניות הניתוב אשר תהא, במידה ויולדת נשלחה, לפי אלגוריתם הניתוב, למחלקה אשר אין בה מקום, יש כמובן להימנע מהעברתה לשם בפועל. על כן, יש לקבוע כללים לעניין זה. יצוין כי ניתן להשתמש במחלקת נשים, שמהווה מחלקת גיבוי למחלקות היולדות, כ"תור" לכניסה למחלקה.

יתכנו שני מקרים. האחד, יולדת נשלחה למחלקה מסוימת, אשר מלאה, בעוד שבמחלקה השנייה יש מקום ואפשרות לקלוט אותה. השני, מצב בו שתי המחלקות מלאות, או לחילופין שקיימת מניעה אחרת לקליטת היולדת בשתי המחלקות (לדוגמה מצב שבו מאושפזת לפני לידה נשלחת למחלקה א', אך זו מלאה ולכן עליה להמתין להתפנותה של מיטה במחלקה זו).

בפועל, במקרה הראשון, לעיתים היולדת נשלחת להמתין להתפנות מיטה במחלקה המיועדת ולעיתים היא נשלחת למחלקה השנייה, זאת לפי החלטת חדר לידה, ובהתבסס על שיקול דעת. כלומר, מחד לא יתכן מצב שיוולדת תשכב יום שלם במחלקת נשים רק בהמתנה למיטה במחלקה מסוימת, בעוד שבשנייה יש מקום ומאידך, אם ידוע כי מתפנה מיטה במחלקה המיועדת בתוך זמן קצר, אין סיבה להתערב בהחלטת אלגוריתם הניתוב.

לצורך הרצת הסימולציה, בהתחשב במגבלות המתוארות לעיל, נקבע האלגוריתם הבא:

- בעת הגעת יולדת למערכת, קבע ניתוב למחלקה מיועדת.
- באם יש מקום במחלקה המיועדת, שלח את היולדת למחלקה זו.
- במידה ואין מקום במחלקה המיועדת בדוק מהו מספר השחרורים הצפוי במחלקה במהלך המשמרת (8 שעות) הקרובה. יצוין כי מידע זה זמין לאחיות שכן שחרור יולדות נקבע לפחות 24 שעות לפני שהוא מתבצע בפועל.
- אם מספר השחרורים במשמרת הקרובה גדול ממש ממספר היולדות הממתנות ברגע זה בתור לכניסה למחלקה זו, נתב את היולדת לתור זה. במקרה זה, "תור" הינו שלחית היולדת להמתנה במחלקת נשים להתפנות מיטה במחלקה המיועדת.
- אחרת, בדוק האם יש אפשרות לשלוח את היולדת למחלקה השנייה
- אם יש אפשרות לשליחת היולדת למחלקה השנייה, שלח את היולדת למחלקה זו.
- אם לא ניתן לשלוח את היולדת למחלקה השנייה (לדוגמה, אם שתי המחלקות מלאות), שלח את היולדת להמתנה בתור משותף לשתי המחלקות (המתנה במחלקת נשים) להתפנות מיטה כלשהי, ללא קשר לניתוב המקורי.

שימוש באלגוריתם זה מבטיח שלא יתכן מצב בו יולדת תמתין למעלה מזמן של משמרת אחת להתפנות מיטה במחלקה אליה נותבה בעוד שבמחלקה השנייה יש מקום. המתנות ארוכות מ-8 שעות, אם כן, שאינן רצויות מבחינה קלינית, מתקבלות רק במצב של אין ברירה (לרוב כששתי המחלקות מלאות).

6.3.3. פלט הסימולציה

אירוע בסימולציה מוגדר להיות הגעה של יולדת למערכת או שחרור של יולדת ממנה. לכל אירוע נשמרים ע"י הסימולציה זמן האירוע, מצב המחלקות לאחר סיום האירוע (מצב מחלקה הינו רשימת

יולדות הנמצאות במחלקה בזמן נתון) ורשימת יולדות הממתינות במחלקת נשים להתפנות מיטה באיזה מן המחלקות (ה"תור").

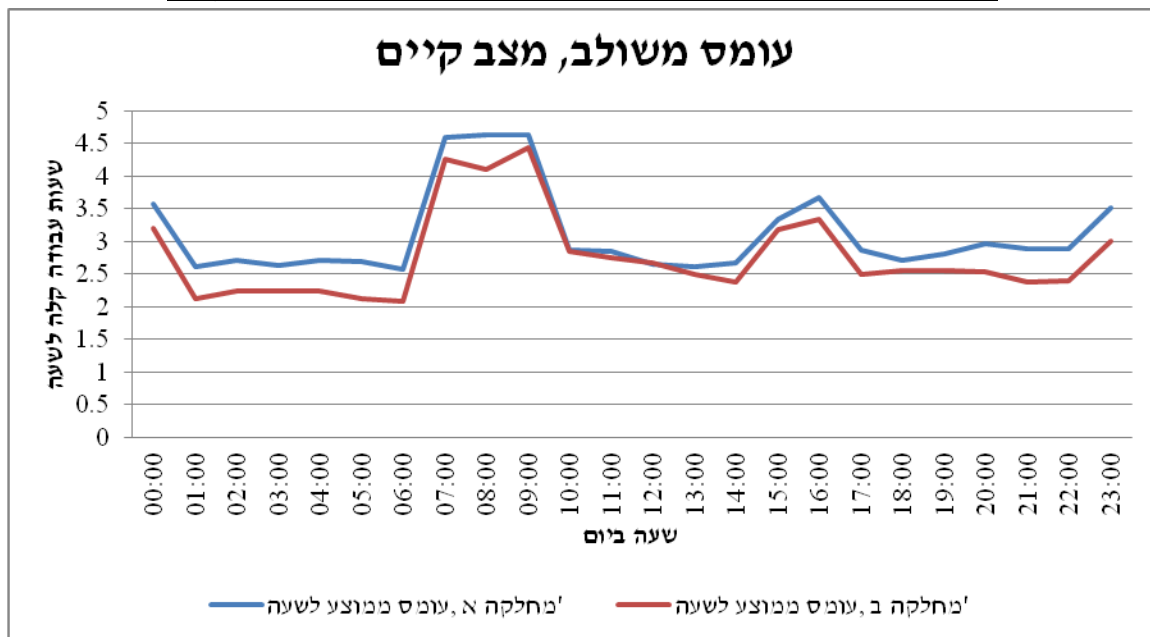
למעשה, נשמרים במהלך הסימולציה ארבעה תורים שונים, אחד ליולדות הממתינות לכניסה למחלקה א', אחד ליולדות הממתינות לכניסה למחלקה ב', אחד לנשים לפני לידה הממתינות למיטה פנויה במחלקה א' ואחד משותף לשתי המחלקות. שני התורים הראשונים מיועדים ליולדות אשר ניתובם למחלקות נקבע מראש ונשמר עד להתפנות מיטה במחלקה המיועדת לכל היותר 8 שעות מרגע הגעתן. התור הנפרד לנשים לפני לידה קיים עקב העדיפות שמקבלות יולדות מסוג זה על פני יולדות אחרות במחלקה א', התור המשותף לשתי המחלקות מיועד ליולדות אשר הגיעו כאשר שתי המחלקות מלאות ועליהן להמתין למיטה הראשונה שתתפנה באחת המחלקות (ר' 6.3.2). עדיפות הכניסה למחלקות: במחלקה א', ראשית נשים לפני לידה, לאחר מכן נשים בתור היעודי למחלקה ולבסוף נשים מהתור המשותף; במחלקה ב', נשים בתור היעודי למחלקה ולאחר מכן נשים מהתור המשותף. מרשימת כלל האירועים והנתונים שנשמרים עבורם, מוציאה הסימולציה, לכל שעה של זמן סימולציה, עומס בכל מחלקה (תפעולי או משולב, לבחירת המשתמש), אורך תור במחלקת נשים (כולל ומחולק לתתי תורים) וזמני המתנה במחלקת נשים.

7. ממצאים מהסימולציה

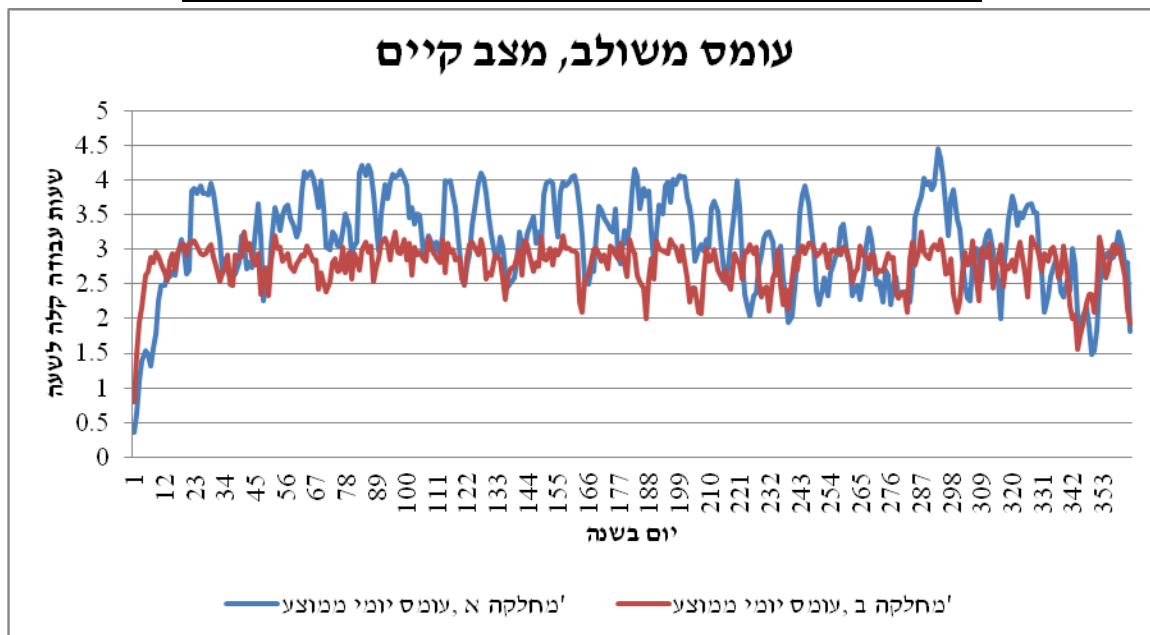
7.1. עומס מחלקתי מצב קיים

מהרצת הסימולציה עם הניתוב במצב הקיים עולה כי מחלקה א', המטפלת בכל מקרי אשפוז לפני לידה עמוסה יותר ממחלקה ב', כמעט לאורך כל ימי הסימולציה ולאורך כל שעות היום (תרשימים 6,7). כמו כן, טיב ההתאמה המתקבלת בין העומסים לאורך השנה נמוך מאוד (ר' טבלה 2 להלן)

תרשים 6: עומס משולב לשעה ביום, בממוצע על פני כלל ימי הסימולציה, במצב הקיים:



תרשים 7: העומס המשולב היומי הממוצע לאורך כלל ימי הסימולציה במצב הקיים:



הערה: ככלל כממצאים מהסימולציה יוצגו שני סוגי תרשימים, האחד מציג עומס שעתי ממוצע לאורך כלל הסימולציה והשני מציג עומס יומי ממוצע כסדרה עתית לאורך זמן הסימולציה. מטרת הראשון, להציג השוואת עומסים במהלך יום ממוצע במחלקות (איזון עומס לטווח ארוך) ומטרת השני להציג השוואת עומסים לכל יום בנפרד (איזון עומס לטווח קצר). להרחבה, ר' 3.4.2.1

תוצאות אלו מאששות את העולה מבחינת תפיסת האחיות (ר' 5.1) ומסבירות בהחלט מדוע מרגישות האחיות כי אין צדק בחלוקת העומס.

טבלה 2: מדדי טיב התאמה ואיזון עומס משולב במצבים השונים

מדניות ניתוב	הפרש ממוצע בעומס בין מחלקה א' למחלקה ב' (באחוזים)	MSE	APE
מצב קיים	13.92%	0.4490	20.02%
אלגוריתם אדפטיבי	10.8%	0.2696	13.21%
מינימום עומס על מחלקה א'	2.89%	0.4493	18.97%
אדפטיבי, ללא אילוצי מיטות	-1.96%	0.0289	4.62%
פתרון מוצע	1.55%	0.0595	6.25%

7.2. הצעת פתרון ראשונה - אלגוריתם אדפטיבי

כפתרון לאיזון העומס לטווח ארוך, ניתן היה לנסות למצוא אלגוריתם ניתוב דטרמיניסטי אשר לאורך שנה יאזן בממוצע את העומס. הכוונה באלגוריתם דטרמיניסטי היא באלגוריתם הזהה במהותו לזה שבו

משתמשים כיום במחלקות, עבור מקרי ניתוחים קיסריים- ספירת יולדות לפי יחידת זמן מסוימת והעברת היולדת לפי מספרה לאחת המחלקות בצורה דטרמיניסטית, בלי התחשבות בעומס הקיים. עם זאת, לאלגוריתם כזה אין מנגנון תיקון טעויות, שכן בהחלט יתכן מצב שיולדת נשלחת למחלקה העמוסה יותר, למרות שניתן היה לשלוח אותה למחלקה השנייה ובכל לאזן מעט את העומס. מכאן שאלגוריתם מסוג זה לא עומד באחד מהקריטריונים של לוונטל להיותו בעל צדק תהליכי. זאת ועוד, אלגוריתם מסוג זה יאזן את העומס לטווח ארוך בלבד, שכן הנחה סבירה היא שגם אם במוצא לטווח ארוך יתקיים איזון עומסים (שבסופו של דבר יבוסס על ממוצעי הפרמטרים של תהליך ההגעה ומשכי השהייה), בכל יום בנפרד, כתוצאה מסטוכסטיות תהליך ההגעות ומשכי השהייה, לא יתקיים איזון עומס, כלומר בכל יום בנפרד לא יתקיים צדק. נזכור כי אחת ממטרות הפרויקט היא איזון עומס ויצירת צדק גם לטווח קצר ועל כן הוחלט לעשות שימוש באלגוריתם ניתוב אדפטיבי, כלומר כזה המסתגל למצב הקיים בשטח ומנתב את היולדת למחלקה המתאימה ביותר נכון לנקודת הזמן שבה היא הגיעה.

7.2.1. האלגוריתם

מטרת האלגוריתם האדפטיבי לנתב יולדת שהגיעה למיון יולדות לאחת משתי מחלקות היולדות, על מנת להביא למינימום את הפרש העומס המוטל על המחלקות. הרעיון הוא כי האלגוריתם יופעל ויורץ מחדש בכל הגעה של יולדת למיון יולדות וכפלט הוא יתן את ההחלטה לאיזו מחלקה עדיף לשלוח את היולדת. האלגוריתם אינו תלוי במספר המיטות במחלקות (ועל כן גם לא באחוז המיטות התפוסות) ומכאן שרק לאחר קבלת החלטת הניתוב יש לבדוק האם ניתן פיזית לנתב את היולדת למחלקה המיועדת (יש מיטה פנויה) ובמידה שלא, להחליט מה לעשות הלאה (להרחבה ר' 6.3.2).

7.2.1.1. קלט האלגוריתם

קלט, מקבל האלגוריתם האדפטיבי את מצב המחלקות ברגע הפעלתו, את הזמן (האמיתי או זמן הסימולציה) שבו הוא מופעל וכן את סוג היולדת שיש לנתב (מידע לגבי זמן הגעתה זמין מעצם זמן הרצת האלגוריתם וזמן שחרורה לא משנה שכן היא לא תשוחרר ב-24 השעות הקרובות- ר' להלן).

מצב מחלקה מוגדר להיות רשימת יולדות השוכבות במחלקה בזמן נתון, כשלכל אחת נתונים זמן הגעתה למחלקה, סוגה (רגילה/ קיסרית/ High Risk) וכן מידע האם היא צפויה להשתחרר באינטרבל הזמן הקרוב, כאשר אינטרבל זמן יכול להיות כל טווח זמן בין שעות ספורות ל-24 שעות, לפי החלטת המשתמש. יובהר כי כלל הרצות הסימולציה נעשו תחת אינטרבל זמן של 24 שעות.

מובן כי המידע לגבי סוג היולדת וזמן הגעתה זמינים לביה"ח בכל זמן נתון, אך לכאורה אין זה המצב בנוגע לזמן שחרורה, שכמובן אינו ידוע. עם זאת, אין האלגוריתם מניח כי זמן השחרור של היולדת ידוע מראש, אלא כי לכל יולדת ניתן לדעת לפחות אינטרבל זמן אחד מראש האם היא צפויה להשתחרר במהלך אינטרבל זמן זה. זוהי הנחה מתקבלת על הדעת מאחר ששחרורן של יולדות רגילות וכאלו לאחר ניתוח קיסרי נקבע למעשה במהלך סבב הרופאים שמתבצע ביום שלפני השחרור בפועל. מאחר שסבב הרופאים מתבצע עד איזור השעה 10:00 בבוקר בכל מחלקה וכן לא מתקיימים שחרורים כלל לפני השעה 10:00, המידע האם היולדת עומדת להשתחרר זמין לפחות 24 שעות לפני שחרורה בפועל. לפי הערכות האחיות הראשיות, מידע זה אמין ביותר ורק במקרים נדירים יולדת שסומנה כעומדת להשתחרר למחרת, לא תשוחרר בפועל. מידע דומה הנוגע לנשים לפני לידה בעייתי יותר שכן שחרורן נקבע רק בבוקר השחרור. עם זאת, לרוב האחיות יכולות להעריך בדיוק טוב אילו מהמאושפזות תשוחררנה למחרת לבתיחן.

7.2.1.2 קבלת החלטת הניתוב

לאחר קבלת הקלט, האלגוריתם מבצע חישוב של העומס הצפוי בכל אחת מהמחלקות באינטרבל הזמן הבא (כאמור, אצלנו, 24 שעות). החישוב מבוצע ראשית לכל אחת מהמחלקות רק עבור היולדות שנמצאות במחלקה לפני הרצת האלגוריתם (מצב נוכחי) ולאחר מכן במידה והיולדת שיש לנתב בעת הרצת האלגוריתם, מנותבת למחלקה. כלומר מתבצעים סה"כ ארבעה חישובי פונקציות עומס לאינטרבל הזמן הקרוב, שתיים לכל ניתוב אפשרי (ניתוב למחלקה א': עומס ב-א' עם היולדת החדשה, עומס ב-ב' ללא היולדת החדשה; ניתוב למחלקה ב': עומס ב-א' ללא היולדת החדשה, עומס ב-ב' עם היולדת החדשה).

לאחר חישוב ארבע פונקציות העומס מחשב האלגוריתם את המרחק בין כל שתי פונקציות עומס שמתקבלות עבור ניתוב מסוים ובוחר בניתוב אשר מניב מרחק קטן יותר בין הפונקציות. מרחק בין פונקציות מוגדר להיות (יש לזכור שהפונקציות הינן פונקציות בדידות- עם אינטרבל זמן נקודות):

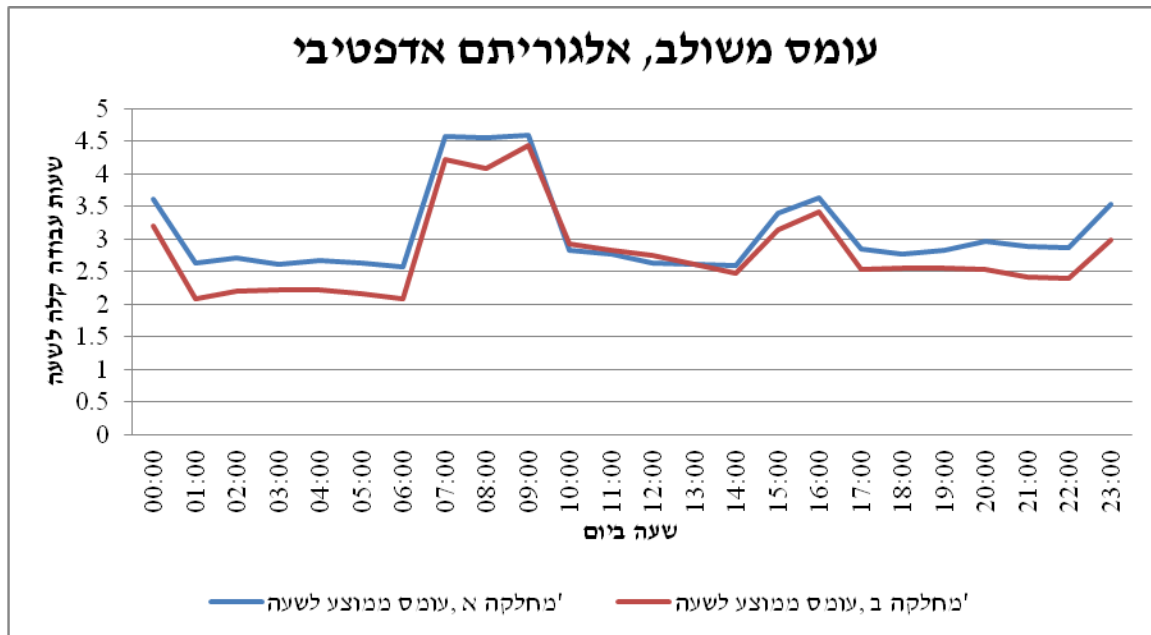
$$Dist. = \sum_t \left(Load_{Dep A}(t) - Load_{Dep B}(t) \right)^2 \quad (7.1)$$

יודגש כי האלגוריתם מתעלם מהגעות של יולדות אחרות שיגיעו במהלך 24 השעות הקרובות ולמעשה מחשב את העומס בהנחה כי לא יהיו כלל הגעות כאלו. הנחה מקלה זו, כמובן אינה מתיישבת עם הקורה בשטח, אך ללא הנחה זו, היה על האלגוריתם, ראשית לחזות את כמות וזמני ההגעות באינטרבל הזמן הקרוב וכן, לחזות את הניתוב הצפוי של אותן יולדות. חיזוי הניתוב הצפוי של היולדות הינו בעייתי ביותר, שכן לכאורה יש להריץ את האלגוריתם עצמו כדי לקבוע את ניתובן של היולדות (שעוד לא הגיעו). המשמעות היא שיש למעשה להריץ את האלגוריתם לכל התרחישים האפשריים (תרחיש אפשרי הוא ניתוב מסוים של כלל היולדות שיגיעו באינטרבל הקרוב). במילים אחרות, יש להריץ את האלגוריתם 2^n פעמים כאשר n הוא מספר ההגעות החזוי באינטרבל הזמן הקרוב (עלול במקרים מסוימים להגיע למיליון הרצות או יותר שיגררו זמן ריצה של מספר שעות). מובן שאין זה סביר לבנות אלגוריתם ניתוב בעל זמן ריצה ארוך כ"כ ולכן בדקנו האם האלגוריתם הנאיבי, שאינו מבצע חיזוי להגעות פועל בצורה מספיק טובה. כפי שניתן יהיה לראות בהמשך, זהו אכן המצב ועל כן לא ביצענו שינויים לאלגוריתם כך שיתחשב גם בהגעות החזויות.

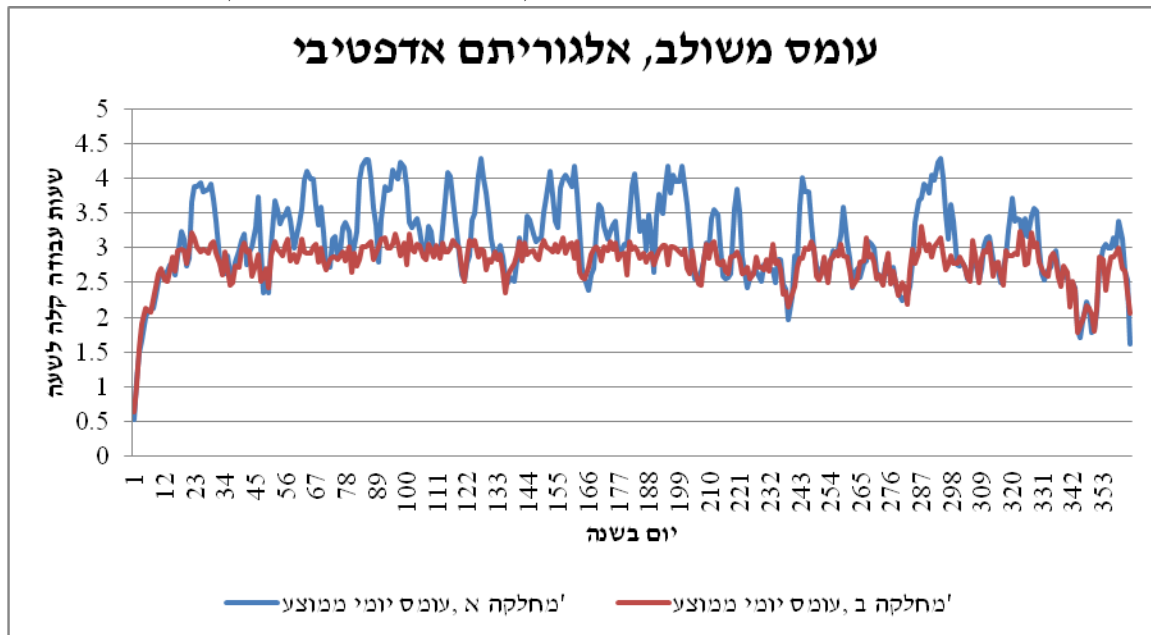
7.2.2 תוצאות הרצת האלגוריתם האדפטיבי

כפי שניתן לראות בטבלה 2 לעיל, שימוש באלגוריתם האדפטיבי משפר את מצב איזון העומס בין המחלקות, ובעיקר את מדדי טיב ההתאמה בין פונקציות העומס לאורך השנה. עם זאת, המצב עדיין איננו משביע רצון שכן מחלקה א' עדיין עמוסה יותר ממחלקה ב' לאורך מרבית שלבי הסימולציה וכן בממוצע עמוסה יותר בכ-10%.

תרשים 8: העומס המשולב לשעה ביום, בממוצע על פני כלל ימי הסימולציה, תחת האלגוריתם האדפטיבי:



תרשים 9: העומס המשולב היומי הממוצע לאורך כלל ימי הסימולציה במצב הקיים:



ממבט בתרשים 9, בולטת העובדה שכאשר העומס בשתי המחלקות יחד נמוך יחסית, האלגוריתם מניב התאמה טובה מאוד בין שני הגרפים. רק כאשר סכום העומסים במחלקות גדול, העומס במחלקה א' גדול יותר מאשר זה שבמחלקה ב', שנותר יחסית קבוע בכל המקרים הללו. על כן, עולה חשד כי גורם חיצוני לאלגוריתם מונע את איזון העומס בין המחלקות.

7.3. הוכחת אי היתכנות איזון עומס תחת האילוצים הקיימים

בעקבות הממצאים מהרצת האלגוריתם האדפטיבי, עלה הצורך לבדוק האם תחת האילוצים הקיימים, שהוגדרו על ידי ביה"ח, בכלל ניתן לאזן את העומס בין המחלקות.

7.3.1. האילוצים

כפי שתואר לעיל, המערכת פועלת תחת מספר אילוצים. הראשון בהם, אילוף מערכתי שהוגדר על ידי ביה"ח וכל ניסיון לערער עליו נתקל בהתנגדות מטעם הארגון, הינו כי כל מקרי אשפוז לפני לידה (High Risk) יופנה אך ורק למחלקה א'. זאת מכיוון שבמחלקה א' נמצא צוות מיומן ומוכשר לטיפול במאושפזות מסוג זה, שהטיפול בהן שונה מאוד מהטיפול ביולדות לאחר לידה. זאת ועוד, הובהר לנו כי הארגון נמצא בעיצומו של תהליך להפיכת חלק ממחלקה א' למעין תת מחלקה לסיכון גבוה, כפי שמקובל בבתי חולים רבים מובילים בעולם ואין הם מעוניינים לעכב תהליך זה. לבסוף, הציוד והמכשור המיוחד לו זקוק הצוות הרפואי בטיפול בנשים בהריון נמצא, נכון להיום, אך ורק במחלקה זו.

אילוף מערכתי שני הינו מספר המיטות בכל מחלקה. כנזכר לעיל, במחלקה א' יש 32 מיטות אשפוז ובמחלקה ב' 29 מיטות אשפוז. הובהר ע"י הארגון כי שתי המחלקות נמצאות בגבול העליון שלהן מבחינת כמות המיטות שהמחלקה יכולה פיזית להכיל.

אילוף שלישי הינו אילוף קליני. מחלקת נשים, המשמשת כגיבוי למחלקות היולדות אינה מיועדת לטיפול ביולדות ולכן ראוי מבחינה קלינית להשכיב יולדת באחת משתי המחלקות ולא במחלקת נשים, אלא במצב של אין ברירה. עם זאת, המתנה של מספר מועט של שעות במחלקת נשים מקובל.

7.3.2. אלגוריתם הניתוב לצורך ההוכחה

כדי להראות כי לא ניתן לאזן את העומס בין שתי המחלקות תחת האילוצים שהוגדרו, הוחלט להריץ בסימולציה אלגוריתם ניתוב אשר יעמיס ככל הניתן עומס על מחלקה ב' ויקל ככל הניתן על מחלקה א'. האלגוריתם בו נעשה שימוש היה כדלהלן:

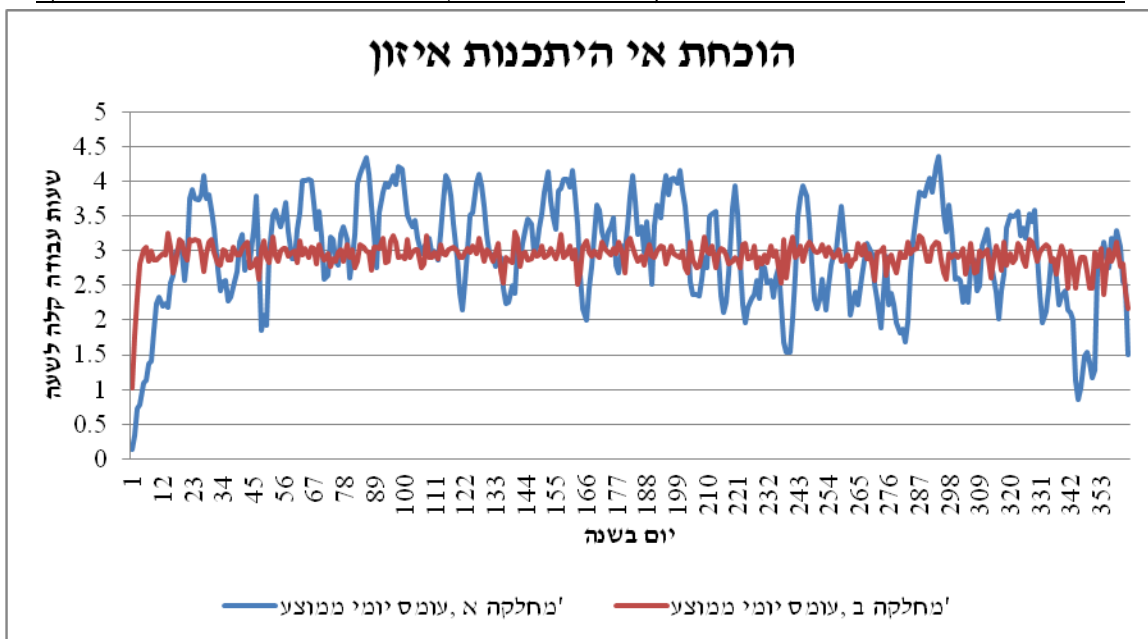
- כל אישה לפני לידה (High Risk) מנותבת למחלקה א', כעמידה באילוף המערכתי הראשון.
 - כל יולדת רגילה או כזו שלאחר ניתוח קיסרי, מנותבת אוטומטית למחלקה ב'.
 - במידה ומחלקה ב' מלאה, נבדק מספר השחרורים הצפוי במהלך המשמרת הקרובה ממחלקה ב'. אם מספר זה גדול ממש ממספר היולדות הממתינות במחלקת נשים להתפנות מיטה ממחלקה ב', היולדת נשלחת למחלקת נשים להתמנה להתפנות מיטה.
 - במידה ומספר השחרורים הצפוי ממחלקה ב' במשמרת הקרובה אינו גדול ממש ממספר היולדות הממתינות בתור להתפנות מיטה במחלקה ב', נבדקת כמות המיטות במחלקה א'.
 - אם יש מקום במחלקה א', מופנית היולדת שממתינה במחלקת נשים את הזמן הארוך ביותר להתפנות מיטה במחלקה ב', למחלקה א' והיולדת שהגיעה תופסת את מקומה בתור למיטה פנויה במחלקה ב'.
 - אם אין מקום באף אחת מהמחלקות, היולדת מופנית להתמנה במחלקת נשים להתפנות מיטה באחת משתי המחלקות.
- שימוש באלגוריתם זה מבטיח למעשה את הפנית מירב העומס האפשרי מבחינה קלינית (תחת האילוצים שהוגדרו) למחלקה ב'.

7.3.3. תוצאות הרצת האלגוריתם

כפי שעולה מטבלה 2 לעיל, הרצת האלגוריתם, שמשמעותה הפעלת מינימום עומס אפשרי מבחינה קלינית כל מחלקה א, עדיין לא משיגה איזון בעומס בין המחלקות ומחלקה א' נותרת עמוסה יותר בקרוב ל-3% מאשר מחלקה ב'. לכן נסיק שתחת האילוצים שהוגדרו, לא ניתן להגיע לאיזון עומס בין המחלקות.

יצוין כי ערכם של מדדי טיב ההתאמה צפוי למדי, שכן אין ספק כי אלגוריתם ניתוב זה לא יכול להשיג צדק בטווח קצר.

תרשים 10: העומס המשולב היומי הממוצע לאורך כלל ימי הסימולציה, תחת אלגוריתם הוכחת אי היתכנות איזון:



ממבט על תרשים 10 עולה כי העומס על מחלקה ב' נותר למעשה קבוע לכל אורך השנה, בעוד שזה המופעל על מחלקה א' משתנה בתכיפות. ההסבר לכך הוא כי למעשה מחלקה ב' מלאה לכל אורך זמן הסימולציה והשינויים הקטנים הגרף העומס שלה נובעים אך ורק מהשינויים בתמהיל היולדות שנמצאות במחלקה (רגילות וקיסריות). לעומת זאת, כאשר העומס בביה"ח גבוה, אין ברירה אלא לשלוח יולדות למחלקה א', דבר שגורם לזינוק בעומס עליה. מצד שני, כאשר העומס בביה"ח נמוך, מספר היולדות במחלקה א' קטן מאוד ועל כן העומס עליה קטן.

7.4. הוכחת טיב האלגוריתם האדפטיבי

7.4.1. צורת ההוכחה

בעקבות תוצאות בדיקת היתכנות איזון העומס ותוצאות הרצת האלגוריתם האדפטיבי, עלה צורך לבחון האם האלגוריתם האדפטיבי שפותח מסוגל להביא את המערכת לתוצאות משביעות רצון, בעוד שתוצאות הרצתו הראשונה נבעו בעיקר מהאילוצים המערכתיים.

על כן, הוחלט לשחרר את אחד האילוצים המערכתיים ולבדוק את האלגוריתם. מאחר שהעברת כלל יולדות סיכון גבוה למחלקה א' וכן הגבלת משך שהיית יולדת במחלקת נשים הינן אילוצים קליניים, שאין ראוי להתערב בהם, נבחר אילוף מספר המיטות במחלקות להיות זה שתיבדק השפעתו. זאת

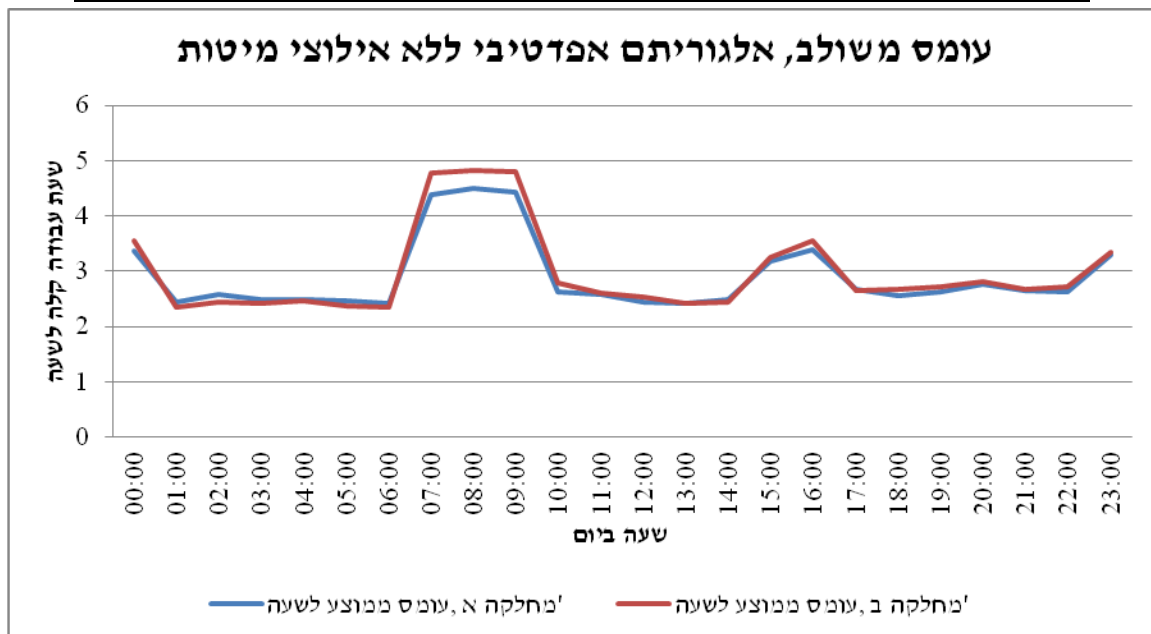
ועוד, ראינו כי העומס הגבוה במחלקה א', כאשר מריצים אלגוריתם מינימום עומס על מחלקה א', מתקבל כאשר מחלקה ב' מתמלאת, כלומר המגבלה היא של גודל מחלקה זו.

הרצת האלגוריתם, אם כן, לוותה בשחרור מוחלט של אילוף מספר המיטות במחלקות. כלומר, הורץ האלגוריתם האדפטיבי, בעוד שמספר המיטות בכל מחלקה היה בלתי מוגבל.

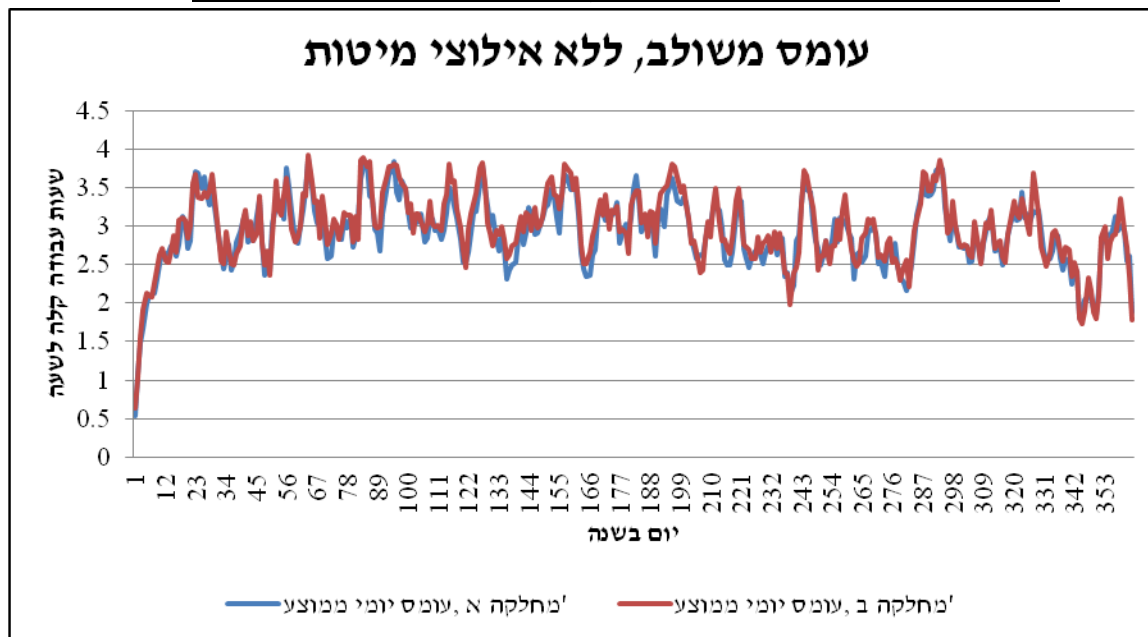
7.4.2. תוצאות

כפי שניתן לראות בטבלה 2 לעיל, מדדי טיב ההתאמה של פונקציות העומס מצוינים ובכל מקרה טובים בהרבה מכל מצב אחר. כמו כן, העומס בין המחלקות בממוצע הינו כמעט מאוזן, פחות מ-2% הפרש. יצוין כי העומס הגדול יותר מוטל כעת דווקא על מחלקה ב'. מתוצאות אלו ומהתרשימים 11,12 להלן, ניתן להסיק כי תפקודו של האלגוריתם ללא אילוף מספר המיטות מצוין ועל כן ראוי למצוא פתרון אשר ישלב את השימוש בו עם שינוי מספר המיטות.

תרשים 11: העומס המשולב לשעה ביום, בממוצע על פני כלל ימי הסימולציה, תחת האלגוריתם האדפטיבי:



תרשים 12: העומס המשולב היומי הממוצע לאורך כלל ימי הסימולציה ללא אילוצי מיטות:



8. הפתרון המוצע

8.1. שינוי מספר המיטות

בהתאם לתוצאות הרצות הסימולציה שתאורו לעיל, הוחלט כי הפתרון שיוצע לבעיה שהועלתה ע"י ביה"ח, יבוסס על שימוש באלגוריתם האדפטיבי, במקביל לשינוי מספר המיטות במחלקות. עקב העומס בגדול יותר המוטל על מחלקה א', מובן כי יש להגדיל את הקיבולת של מחלקה ב' ו/או להקטין את זו של א'.

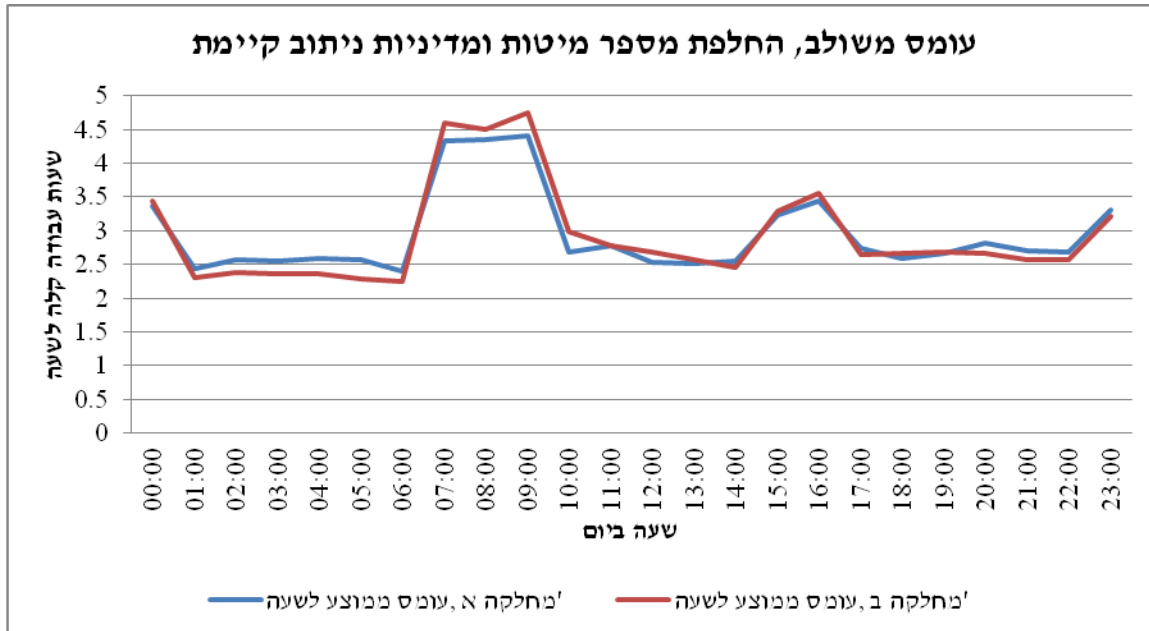
עקב המגבלה הפיזית של חדרי ביה"ח, החסם העליון של מספר המיטות בשתי המחלקות הינו 61 מיטות, כלומר סכום מספר המיטות הנוכחי בשתי המחלקות. כמו כן, הצורה בה בנויות המחלקות מגבילה אף היא את מספרי המיטות במחלקות. כלומר, לא ניתן להכניס באחת מהמחלקות (כרגע, במחלקה ב') יותר מ-29 מיטות ובשנייה לא ניתן להכניס יותר מ-32 מיטות. לכן, שינוי מספר המיטות גם הוא מוגבל ביותר. הפתרון הסביר ביותר הינו לכן החלפת מיקום המחלקות ביניהן, כלומר העברת מחלקה א' למיקום הגיאוגרפי של מחלקה ב', כך שתכיל 29 מיטות ובמקביל העברת מחלקה ב' למיקומה של מחלקה א', כך שתכיל 32 מיטות.

8.1.1. שימוש בניתוב הקיים

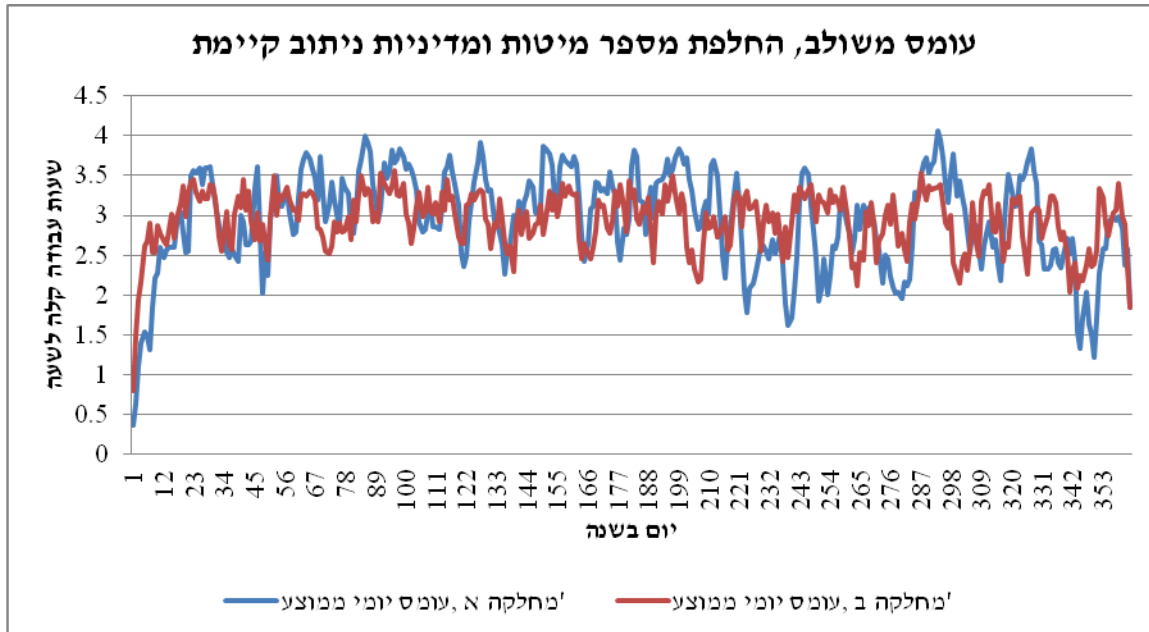
לשם בדיקה האם יש צורך בשימוש באלגוריתם האדפטיבי לצד החלפת מספר המיטות בין המחלקות, נבדקה אפשרות החלפת מספר המיטות במקביל להשאר מדיניות הניתוב הקיימת. תוצאות הרצות הסימולציה המבוססת על תרחיש זה מראות כי אכן יש שיפור דרמטי בתהליך השוואת הצדק בין המחלקות שכן העומס הממוצע במהלך הסימולציה במחלקה א' גדול ב-1.74% בלבד יותר מזה שבמחלקה ב' (התוצאה הטובה ביותר מכל ההרצות עד כה). עם זאת, מדדי טיב ההתאמה מעידים על התאמה כלל לא טובה ($MSE = 0.2742$, $APE = 14.75\%$). מכאן, שגם אם תרחיש זה מאזן בצורה

טובה את העומס הממוצע לטווח ארוך, ברור כי לטווח קצר, לא נעשה צדק באיזון העומס, כלומר, בחלק מהימים העומס על מחלקה א' גדול יותר ובחלק מהימים העומס על מחלקה ב' גדול יותר.

תרשים 13: העומס המשולב לשעה ביום, הממוצע על פני כלל ימי הסימולציה, עם מדיניות הניתוב הקיימת והחלפת מספר המיטות:



תרשים 14: העומס המשולב היומי הממוצע לאורך כלל ימי הסימולציה, עם מדיניות הניתוב הקיימת והחלפת מספר המיטות:

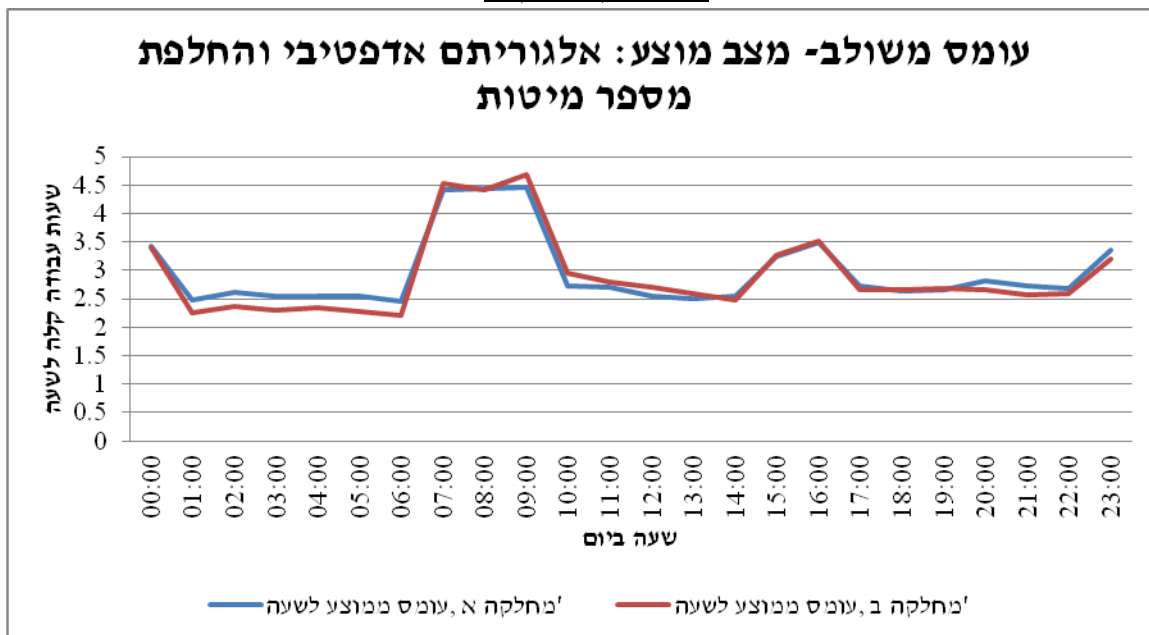


8.1.2. שימוש באלגוריתם האדפטיבי

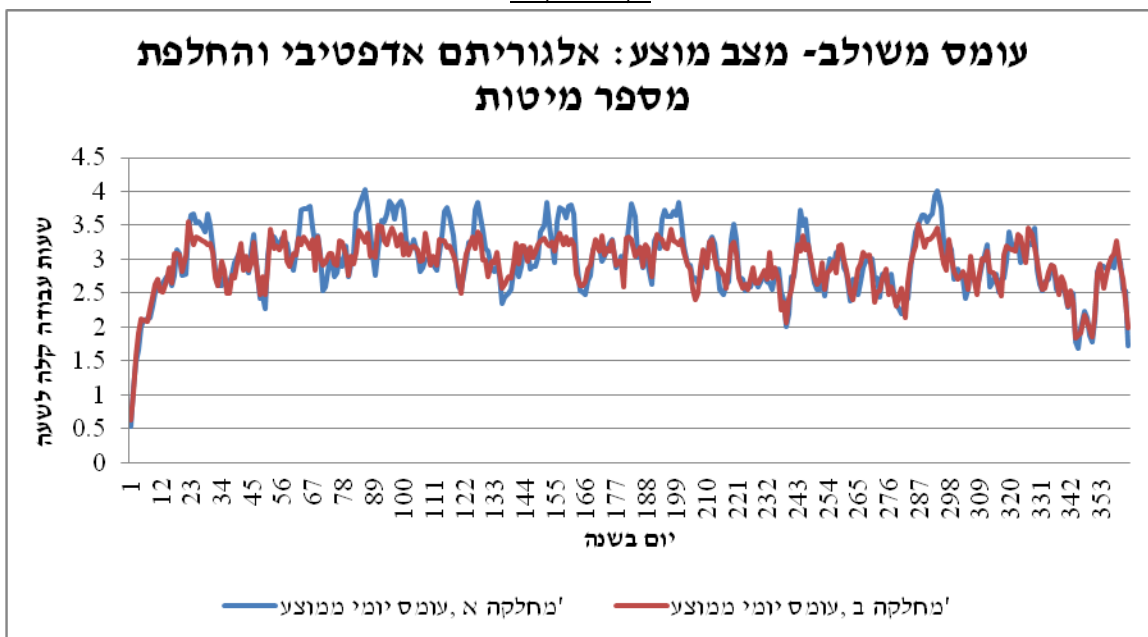
הפתרון המוצע, אם כן, הינו שילוב של החלפת מספר המיטות בין המחלקות, שתפקידו לעזור באיזון העומס לטווח ארוך ושימוש באלגוריתם האדפטיבי, שתפקידו איזון העומס בכל יום בנפרד, כלומר לטווח קצר. בצורה כזו ייווצר צדק אמיתי בין המחלקות וברוב רובם של הימים העומס יתאזן. תוצאות הרצת הסימולציה בשילוב שני התנאים, מראים שהפתרון המוצע מניב את איזון העומס הטוב ביותר לטווח ארוך מאשר בשאר התנאים ומדדי טיב ההתאמה המתקבלים הינם מצוינים ושניים בטיבם רק להרצת האלגוריתם האדפטיבי ללא אילוצי מיטות כלל (ר' טבלה 2 לעיל).

תרשים 15: העומס המשולב לשעה ביום, בממוצע על פני כלל ימי הסימולציה, בשימוש באלגוריתם האדפטיבי ועם החלפת מספר

המיטות בין המחלקות:



תרשים 16: העומס המשולב היומי הממוצע לאורך כלל ימי הסימולציה, בשימוש באלגוריתם האדפטיבי ועם החלפת מספר המיטות בין המחלקות:



8.2. רמת שירות

מאחר שהפתרון המוצע כולל שינוי מספר המיטות במחלקות (כלומר הגדלת קיבולת המערכת באחת המחלקות ע"י המחלקה השנייה), עולה חשש כי רמת השירות שתינתן ללקוחות המיועדים למחלקה שקיבולתה קטנה, תרד. אצלנו, רמת שירות נמדדת בזמני ההמתנה של יולדות למיטה פנויה במחלקות (בתור), כלומר משך הזמן שבו ממתנה יולדת במחלקת נשים. כמו כן, נמדדת רמת שירות ע"י אורך התור בכל רגע נתון, כלומר מספר הנשים הממתנות במחלקת נשים להתפנות מיטה באחת ממחלקות היולדות. לבסוף, יש להבטיח כי רמת השירות לנשים לפני לידה תהיה גבוהה במיוחד שכן לעיתים רבות הסיכון הקליני שבשהייתן במחלקת נשים רב מדי.

לכן, נגדיר את מדדי רמת השירות הבאים:

$P(W > 0)$ - הסתברות של יולדת להיכנס עם הגעתה למחלקת נשים, במקום לאחת ממחלקות היולדות

$P_{HR}(W > 0)$ - הסתברות של מאושפזת לפני לידה להיכנס למחלקת נשים להמתנה.

$E(W | W > 0)$ - תוחלת זמן ההמתנה של יולדת במחלקת נשים, בהינתן המתנה (בשעות)

$E_{HR}(W | W > 0)$ - תוחלת זמן המתנה של מאושפזת לפני לידה במחלקת נשים, בהינתן המתנה (בשעות)

$P(L_q > 0)$ - הסתברות לקיומו של תור במחלקת נשים

$P_{HR}(L_q > 0)$ - הסתברות לקיומו של תור של יולדות מסוג High Risk.

$P(L_q > 5)$ - הסתברות לאורך תור (סה"כ יולדות במחלקת נשים) גדול מ-5.

$P_{HR}(L_q > 2)$ - הסתברות לשהייה של יותר משתי נשים לפני לידה בתור במחלקת נשים.

תוצאות מדדי השירות לכלל היולדות לפי ההרצות השונות מפורטות בטבלה 3 ואלו שעבור יולדות מסוג High Risk בלבד בטבלה 4

טבלה 3 : מדדי שירות שונים לכלל היולדות לפי מדיניות ניתוב

מדיניות ניתוב	$P(W > 0)$	$E(W W > 0)$	$P(L_q > 0)$	$P(L_q > 5)$
מצב קיים	0.2005	5.84	0.1811	0.0265
אלגוריתם אדפטיבי	0.2447	5.43	0.2059	0.0278
ניתוב קיים + החלפת מספר מיטות	0.1680	6.40	0.1578	0.0257
פתרון מוצע	0.1769	6.25	0.1510	0.0278

טבלה 4 : מדדי שירות שונים ליולדות High Risk לפי מדיניות ניתוב

מדיניות ניתוב	$P_{HR}(W > 0)$	$E_{HR}(W W > 0)$	$P_{HR}(L_q > 0)$	$P_{HR}(L_q > 2)$
מצב קיים	0.1481	9.92	0.0665	0.0062
אלגוריתם אדפטיבי	0.1381	9.26	0.0616	0.0042
ניתוב קיים + החלפת מספר מיטות	0.1897	9.58	0.0814	0.0065
פתרון מוצע	0.1314	9.12	0.0545	0.0041

תוצאות אלו מראות כי לא זאת בלבד שככלל הפתרון המוצע אינו פוגע ברמת השירות, הרי שעבור יולדות High Risk, רמת השירות אף משתפרת ביחס למצב הקיים. על כן, גם מבחינת רמת השירות, הפתרון המוצע מקיים את דרישות המערכת ואף משפר את ביצועיה.

9. דיון ומסקנות

9.1. הצעת הפתרון

לרוב, לשם פתרון בעיות איזון עומס, נהוג להשתמש במתודות תפעוליות שבאמצעותן מודדים את כמות העבודה במערכת בכל זמן נתון. הנחה סמויה של גישות אלו היא כי העומס המוטל על אדם בכל יחידת זמן הוא זהה, ללא תלות בסוג הפעולה המתבצעת. עם זאת, כאשר המניע העיקרי במערכת הוא הגורם האנושי וכאשר העבודה מגוונת, יש להתחשב ברמת הקושי הנתפס של הפעולה המתבצעת, כלומר יש לתת את הדעת לצורה בה תופס האדם את העומס ולא לעומס אובייקטיבי בלבד, שכן אין דין פעולה אחת כדין פעולה אחרת.

במדידת עומס בסביבת עבודה סיעודית בבתי חולים, המתאפיינת במגוון רחב של פעולות המתבצעות ע"י צוות אחיות, לא ניתן להתעלם מתחושות ורגשות הצוות שמשפיעים על תפיסת העומס. על כן, בפרויקט זה היה חשוב לבחון את העומס הן מבחינה תפעולית והן מבחינה רגשית. לשם כך, עלה צורך לפתח מדד המשלב את שתי הגישות, האובייקטיבית והסובייקטיבית. מדד זה, העומס המשולב, מבוסס על צורת המדידה של העומס התפעולי, בצורה המקובלת עומס מוצע, ומוסיף עליו את ההיבט התפיסתי של רמת קושי הפעילויות.

באמצעות המדד החדש, חושב העומס במחלקות והוצע פתרון ניתוב דינמי המשיג תוצאות משביעות רצון בהחלט. כאמור, הפתרון משלב הן שימוש באלגוריתם אדפטיבי שפותח והן שינוי סידור המשאבים בין המחלקות. זאת מכיוון שלא ניתן להשיג פתרון המאזן את העומס בצורה טובה באמצעות אלגוריתם ניתוב בלבד. לאורך כל משך העבודה, נראה היה כי העומס המוטל על מחלקה א' גבוה מדי והבעיה המרכזית היתה במיתונו. הסרת אילוף מספר המיטות, שבלט כאילוץ הבעייתי ביותר, ושימוש באלגוריתם הניתוב האדפטיבי, השיג איזון עומס ברמה טובה, אך במצב זה, דווקא מחלקה ב' התגלתה לראשונה כעמוסה יותר. מכאן כי האלגוריתם האדפטיבי, בהתעלם מאילוץ מערכת, מטה, במידה מסוימת, את העומס למחלקה ב'. תופעה זו פועלת לטובתנו, בהתייחס לעובדה כי אילוף הגבלת מספר המיטות במחלקות מטה את העומס לכיוון מחלקה א'. לכן שילוב שתי התופעות מביא לתוצאות מאוזנות.

9.2. עומס תפעולי, עומס רגשי ועומס משולב

כאמור, מדד העומס המשולב מורכב משני סוגי עומס, עומס תפעולי ועומס רגשי. נקודה מעניינת לבדיקה הינה מהו תרומתו של כל סוג עומס לעומס המשולב המתקבל. בדיקה זו נעשתה הן עבור המצב הקיים והן עבור המצב המוצע.

במצב הקיים, התקבל כי העומס התפעולי במחלקה א' גבוה ב-12.9% בממוצע מאשר זה שבמחלקה ב'. העומס הרגשי, לעומת זאת, גבוה במחלקה א' ב-17.61% בממוצע מאשר זה שבמחלקה ב'. לכן לא זאת בלבד שהעומס במחלקה א' מבחינה תפעולית גבוה הרבה יותר מזה שבמחלקה ב', העומס הרגשי שחוות האחיות במחלקה אף מעצים את תחושת חוסר ההוגנות והקיפוח, עובדה המסבירה את הפער הגדול שנמצא בעומס המשולב בין המחלקות (ר' חלק 7.1)

במצב המוצע, לעומת זאת, התקבל כי העומס התפעולי המוטל על האחיות במחלקה א' גבוה יותר ב-3.05% בממוצע מהעומס המוטל על מחלקה ב', אך בבחינת העומס הרגשי לבדו עולה כי דווקא מחלקה ב' עמוסה יותר ממחלקה א' ב-3.25% בממוצע. מכאן, כי בנוסף להיות הפתרון המוצע משיג תוצאות טובות מבחינת המדד המשולב, ניתוב לפי פתרון זה מניב עומס תפעולי גבוה יותר באחת המחלקות, המפוצה ע"י עומס רגשי נמוך יותר באותה המחלקה. ר' נספח 22.

בנוסף, השימוש בניתוב המוצע, לפי האלגוריתם האדפטיבי אשר מקבל החלטותיו ע"י איזון העומס המשולב, משפר את רמת איזון העומס גם מההיבט התפעולי לבדו. זאת מכיוון שבדיקה העלתה, כי שימוש באלגוריתם ניתוב אדפטיבי זהה לזה המקורי, אך אשר מקבל החלטותיו לפי מנגנון איזון עומס תפעולי בלבד (בהתעלם מהעומס המשולב), מניב עומס תפעולי גבוה יותר במחלקה א' ב-3.32% בממוצע מאשר במחלקה ב'. כלומר, לו היינו מתעלמים לאורך כל הדרך מהצורך בעומס משולב והיינו מגיעים לאלגוריתם ניתוב אדפטיבי המתייחס אך ורק לעומס תפעולי, הפרש העומס התפעולי בין המחלקות היה גדול יותר ב-8.85% מההפרש המתקבל באמצעות שימוש בניתוב המוצע.

9.3. פתרון אלטרנטיבי- שינוי בכוח אדם

לצורך הפתרון המוצע, נדרש שינוי באחד מהמשאבים שבמחלקות, משאב מספר המיטות. עם זאת, היה ניתן לבחון גם שינוי במשאב אחר כבסיס לאיזון העומס, המשאב האנושי.

מבחינה תפעולית, ניתן היה לבדוק האם הוספת תקנים למשמרות או שינוי מספר התקנים בין משמרות או בין מחלקות, יכולים להוות בסיס לפתרון הבעיה, יתכן בשילוב עם שימוש באלגוריתם האדפטיבי, לשם איזון עומס לטווח קצר.

לדוגמה, בשימוש באלגוריתם האדפטיבי, יתכן כי הוספת תקן לאחות במחלקה א', בשעות העמוסות ביותר, ובימים בהם מחלקה ב' מלאה ולא מסוגלת לקבל עוד יולדות, היה עוזר לאזן את העומס (הממוצע לאחות) בין המחלקות. זאת מכיוון שבעית העומס הגבוהה על מחלקה א' מתעצמת כאשר מחלקה ב' מתמלאת ולכן בזמנים אלו של עומס גבוה במערכת כולה, יש צורך באחות נוספת אשר תוריד מהנטל המוטל על האחות במחלקה א'. כמו כן, שימוש באלגוריתם האדפטיבי ידאג לאיזון העומס בימים בהם העומס על המחלקות נמוך יחסית.

מבחינה פסיכולוגית, העומס הרגשי הוא תלוי אחות ולכן ניתן להשפיע על תפיסת העומס, בעזרת שינוי הרכב האחות הקיים בכל מחלקה. יתכן כי שינוי מצבת האחות במחלקות או החלפת הממונים ביניהם, יצור תרבות שונה במחלקות בעזרת יצירת קשרים חדשים, רענון נהלים וגיוון בעבודה ובכך ישפיע על תפיסת הצדק בין המחלקות. יצוין כי פתרון זה לא יכול לבוא בפני עצמו שכן העומס התפעולי לבדו במצב הקיים, גדול בהרבה במחלקה א' מזה שבמחלקה ב'.

9.4. "עומס משולב מוצע"

אחת מההגדרות של העומס המוצע (Offered Load) היא כמות העבודה ליחידת זמן במערכת שבה אינסוף שרתים. בפועל, העומס המוצע לכל יחידת זמן הוא כמות השרתים המינימלית הדרושה כדי שהמערכת תעמוד בעומס המגיע אליה, ללא עיכובים והמתנות. כהקבלה לכך, ניתן להגדיר את המושג "עומס משולב מוצע", ככמות העבודה במערכת ביחידות זמן הפעולה הקלה ביותר במערכת שבה אינסוף שרתים. במילים אחרות, העומס המשולב המוצע בכל יחידת זמן הוא כמות השרתים המינימלית כדי שראשית המערכת תעמוד בעומס התפעולי המגיע אליה, ללא עיכובים והמתנות ושנית, בממוצע כל אחד מהשרתים יעבוד ברמת קושי הזהה לזו שדרושה לביצוע הפעולה הקלה ביותר. הגדרה זו מתאימה כאשר העומס המשולב תמיד גדול או שווה לעומס התפעולי (כלומר כאשר הפקטורים הרגשיים שווים או גדולים מאחד).

בהגדרה זו ניתן להשתמש בבואנו לקבוע רמת איוש של מערכת מעמיסה רגשית. איוש אשר דאגתו העיקרית הינה רמת השירות הניתנת ללקוחות ואין בו התייחסות לרמת העומס הנתפס על השרתים, יקבע בהתייחס לעומס המוצע בלבד. לעומת זאת, איוש אשר במקביל לצורך לספק שירות ברמה גבוהה ללקוחות, מתחשב גם ברווחתם של השרתים, יקבע בהתייחס לעומס המשולב המוצע. בקביעת רמת איוש באופן מושכל, בהנחה כי רמת השירות ללקוחות חשובה, החסם התחתון של מספר השרתים הדרוש הוא למעשה העומס המוצע, בעוד שהחסם העליון של מספר זה הוא העומס המשולב המוצע. מספר שרתים נמוך יותר מהעומס המוצע יפגע ברמת השירות ומספר שרתים גבוה יותר מהעומס המשולב המוצע, יגרור זמני בטלת שרתים יתרה שלא לצורך. קביעת רמת האיוש, הנעה בין החסם התחתון לחסם העליון תיקבע בהתאם למדיניות רמת רווחת השרתים במערכת.

מאחר שרמת תפקוד השרתים בעבודתם כנותני שירות, עלולה להיפגע כאשר העומס המשולב על המערכת גבוה יותר ממספר השרתים בה, יש לבחון את מידת ההשפעה של מצב זה על רמת השירות ואיכות הניתנת על ידם ללקוחות.

9.5. הרחבת מודל חישוב העומס

בעבודתנו נערכה הפרדה לשלושה סוגי יולדות שונים (רגילה, קיסרית, סיכון גבוה). במדידת העומס שמביא כל סוג יולדת, נעשה שימוש בממוצעי משכי הפעולות, ממוצעי תדירויותיהן וממוצעי העומס הרגשי הנלווה לכל אחת מהן. בכך למעשה אנו עושים שימוש בהנחה כי בממוצע כל סוג יולדת מביא עימו כמות עומס שווה. עם זאת, מאחר שמדובר במערכת הנותנת שירות לאוכלוסייה גדולה ומגוונת ביותר, ניתן להמשיך ולחלק את הנשים המגיעות לאשפוז במחלקה לפי סוגים נוספים. בפרט, בתוך כל סוג יולדת שהוגדר, ניתן לסווג את היולדות לפי רמת הטיפול הסייעודי הדרוש. לדוגמה, אין דין יולדת רגילה החולה במחלות רקע רבות כדין יולדת רגילה בריאה לחלוטין בבואנו לחשב את העומס המוטל על האחיות המטפלות בהן.

מודל חישוב העומס כפי שהוגדר, יכול בהחלט להתאים גם במידה ויעלה צורך לסווג בצורה נוספת את הנשים המגיעות למחלקות. לדוגמה, לחישוב העומס (המשולב) המחלקתי ניתן עדיין להשתמש בנוסחאות 4.4 ו-4.5. ההבדל נעוץ רק במספר הסוגים האפשריים (ערכי ה-j האפשריים). כמובן שלשם סיווג נוסף, יש לאסוף כמות גדולה הרבה יותר של נתונים, שכן דרוש סט נתונים שלם (משכי פעולות, תדירויות פעולות, עומס רגשי הנובע מפעולות) לכל סוג יולדת שמוגדר. לכן, יש להשקיע מחשבה רבה עד כמה סיווג נוסף יכול להשפיע על התוצאות (ניתן לדוגמה לבצע ניתוחי רגישות).

9.6. מבט להמשך

9.6.1. שימוש במערכת המידע של ביה"ח

כאמור, בעבודה זו, מקורות המידע שעמדו לרשותנו היו תצפיות שטח, שאלונים וראיונות, מידע ממערכת המידע הקיימת במעבדת SEE והשלמות מידע לפי הערכות מומחים.

מובן כי מידע המבוסס על הערכות מומחים אינו מדויק דיו וכן מאחר שהנתונים ממעבדת SEE נכונים לשנת 2007, גם הם אינם מדויקים מספיק. כמו כן, הגיוון בעבודת הסייעוד במחלקות הוא רב ביותר ולכן כמות התצפיות הדרושה על מנת שיהיה מהימן מספיק הינה גדולה מאוד, בעיקר אמורים הדברים לגבי תדירויות הפעולות המתבצעות והתפלגות זמני הופעתן במהלך יום. על כן, על מנת לקבל מידע אמין יותר, ניתן לעשות שימוש במערכת המידע של רמב"ם, Prometheus. מערכת זו, מערכת המידע הרפואי של ביה"ח, כוללת בתוכה את כל התיקים הרפואיים של חולים אשר מטופלים בו. בפרט, המערכת כוללת מידע רב לגבי פעולות המתבצעות ע"י אחיות על יולדות המאושפזות במחלקות היולדות. נתונים אלו יכולים להוסיף רבות לאמינות הפרויקט ויכולים להוות תחליף לסט נתונים רחב, בין היתר: קצבי הגעה, משכי שהייה, תדירויות פעולות והתפלגות זמני הופעתן ועוד.

יצוין כי צוות הפרויקט העביר בקשה מפורטת לקבלת נתונים רלוונטיים ממערכת המידע של ביה"ח מספר חודשים מראש, אך נתונים אלו מתעכבים ואמורים להגיע בתקופה הקרובה.

9.6.2. יישום הפתרון ובדיקתו

התוצר המרכזי של פרויקט זה הינו כמובן הצעת הפתרון ואלגוריתם הניתוב. לשם יישום של ההצעה בשטח, דרוש שיתוף פעולה עם אגף מחשוב ומערכות מידע של ביה"ח, כך שאלגוריתם הניתוב האדפטיבי ישולב בתוך מערכת המידע ויוכנס כמנגנון הניתוב המקובל במיון יולדות שבחדר הלידה (בו מתבצע הניתוב בפועל).

לאחר יישום הפתרון והרצתו לתקופת ניסיון ממושכת, ראוי לבחון את המצב במחלקות בפועל ואת מידת התאמתו של הפתרון לצרכי צוותי המחלקות. זאת יש לבצע מבחינה פסיכולוגית-תפיסתית, על ידי בדיקת שביעות רצון, לחץ ותפיסת צדק של האחיות במחלקות והשוואתו למצב הקיים, במטרה לבדוק האם אכן הושג שינוי. כמו כן יש לבדוק האם העומס המשולב אכן התאזן (תוך התחשבות במישור התפעולי ובמישור הרגשי). במידת הצורך, יש לבצע התאמות על מנת לענות על צרכי המחלקות בפועל.

9.6.3. תרומת הפרויקט למחקר עתידי

מעבר לעובדה כי פרויקט זה הינו יישומי ויעודי למחלקות היולדות בביה"ח רמב"ם, לפרויקט יש פן מחקרי מעניין הגולש ממסגרת ספציפית זו לתחומים רחבים הרבה יותר.

לראיתנו, תרומתו המרכזית של הפרויקט הינה בעצם השימוש במנגנון עומס משולב לכימות עומס במערכת שירות והגדרת מושג העומס המשולב (ועומס משולב מוצע). למיטב ידיעתנו, המודל המשולב שפותח במסגרת פרויקט זה הוא הראשון מסוגו ועל כן יכול להוות בסיס חשוב בכל מחקר עתידי הנוגע לעומס. זאת מכיוון שחשוב כי מדידות עומס במערכות שירות, אשר בהן מהווה האדם את הגורם המרכזי, יתחשבו בנוסף לפן התפעולי גם בפן הרגשי-תפיסתי, כך שיעשה שילוב ביניהם בצורה המתאימה ביותר למערכת השירות המדוברת. בעיקר אמורים הדברים לגבי מערכות בהן העובדים הינם מקצועיים, הגיוון בעבודה בהן הוא רב ונדרשת תחלופה נמוכה של עובדים.

צוות הפרויקט סקרן לדעת כיצד המושגים שפותחו במסגרת הפרויקט יוכלו להשתלב במחקרים עתידיים מתחום מערכות השירות ולהוות אבן דרך לשילוב תחום הפסיכולוגיה בתחום זה.

10. ביבליוגרפיה

- Adams J. S. (1965). *Inequity in Social Exchange*. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (vol.2, pp.267-299). San Diego, CA: Academic press.
- Colquitt J. A., Conlon D.E., Wesson M.J., Porter C.O., Ng K.Y. (2001). *Justice at the millennium: a meta-analytic review of 25 years of organizational justice research*. *Journal of applied psychology*, vol. 86, no. 3, 425-445
- Khabia O. (2008). *Nursing man power allocation in hospitals' inpatients units - staff vs. quality of care*. M.Sc. thesis, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa.
- Lambert E. G., Hogan N. L.; Griffin M. L. (2007). *Impact of Distributive and Procedural Justice on Correctional Staff Job Stress, Job Satisfaction, and Organizational Commitment*. *Journal of Criminal Justice* Vol. 35 Issue:6. pp:644-656
- Leventhal, G. S. (1980). *What should be done with equity theory? New approaches to the study of fairness in social relationships*. In K. Gergen, M. Greenberg, & R. Willis (Eds.), *Social exchange: Advances in theory and research* (pp. 27-55). New York: Plenum.
- Marmor Y. (2010). *Emergency-Departments Simulation in Support of Service-Engineering: Staffing, Design, and Real-Time Tracking*. Ph.D. thesis, Technion – Israel Institute of Technology, Haifa.
- Tseytlin Y. (2009). *Queueing Systems with Heterogeneous Servers: On Fair Routing of Patients in Emergency Departments*. M.Sc. Thesis, Technion – Israel Institute of Technology, Haifa.
- Tseytlin Y. & Zviran A. (2008). *Simulation of Patients Routing from an Emergency Department to Internal Wards in Rambam Hospital*. Project in "System Analysis & Design" course, Technion – Israel Institute of Technology, Haifa.
- Yom-Tov G. (2010) *Queues in Hospitals: Queueing Networks with ReEntering Customers in the QED Regime*. Ph.D. Thesis, Technion – Israel Institute of Technology, Haifa.

נספחים

נספח 1: תרשים קומה סכמטי



נספח 2- השאלון שחולק לאחיות

שלום רב!

אנו מנסים ללמוד על תחושות האחיות במחלקות היולדות ברמב"ם. אין תשובות נכונות או לא נכונות חשובה לנו רק דעתך. כל הפרטים ישמרו חסויים והתשובות לא יועברו לאף אחד מלבד לצוות החוקרים.

אנא השתמשי במספרים הבאים לציון תשובתך על השאלות הבאות:

1 = במידה מועטה מאוד	2 = במידה מועטה	3 = במידה בינונית	4 = במידה רבה	5 = במידה רבה מאוד
----------------------	-----------------	-------------------	---------------	--------------------

נשמח לדעת איך את מרגישה ... עד כמה את מסכימה עם כל אחת מהאמירות הבאות? (מ-1 עד 5)

1. אני מרגישה שמשלמים לי סכום הוגן עבור העבודה שאני מבצעת: _____
2. לממונה עליי יכולות וכשירותיות מתאימות לתפקיד אותו היא ממלאת: _____
3. כאשר אני מבצעת את העבודה בצורה טובה, אני מקבלת את ההערכה הראויה: _____
4. רבים מהחוקים והנהלים בעבודה מקשים על ביצוע העבודה בצורה טובה: _____
5. אני אוהבת את האנשים שעובדים עימי: _____
6. נראה כי התקשורת במקום העבודה טובה: _____
7. הממונה עליי אינה הוגנת עימי: _____
8. אני לא מרגישה שהעבודה שאני עושה, מוערכת: _____
9. אני מרגישה שאני צריכה לעבוד קשה יותר בעבודה, מפני שהאנשים שאני עובדת איתם לא מתאימים לתפקיד: _____
10. אני אוהבת לעשות את הדברים שאני עושה בעבודה: _____
11. כאשר אני חושבת על הסכום שמשלמים לי, אני מרגישה לא מוערכת ע"י מקום העבודה: _____
12. יש לי יותר מידי עבודה בביה"ח: _____
13. לעיתים קרובות אני מרגישה, שאני לא יודעת מה קורה במקום העבודה: _____
14. אני מרגישה תחושת גאווה בעבודתי: _____
15. ישנן הטבות שאנחנו לא מקבלות, ואנחנו צריכות לקבל: _____
16. יש לי יותר מידי עבודה אדמיניסטרטיבית: _____
17. יש יותר מידי ויכוחים ומריבות בעבודה: _____
18. הממונה עליי מראה מעט מאוד עניין ברגשותיהן של האחיות: _____

השאלות הבאות מתייחסות לתהליך על פיו מחלקים את היולדות בין המחלקות, כלומר לצורה בה מקבלים את ההחלטה להיכן לשלוח כל יולדת (ולא להחלטה עצמה). באיזו מידה: (מ-1 עד 5)

19. את יכולה לבטא את השקפותייך ורגשותייך במהלך הפעלת התהליך: _____
20. יש לך השפעה על דרך חלוקת היולדות בין המחלקות: _____
21. התהליך מיושם בצורה עקבית: _____
22. התהליך נקי מהטיות (של צד שלישי): _____
23. תהליך החלוקה בין המחלקות מבוסס על מידע מדויק: _____
24. את יכולה לערער על החלטת החלוקה: _____

השאלות הבאות מתייחסות לתמורה שאת מקבלת מהעבודה. באיזו מידה: (מ-1 עד 5)

25. ההערכה שאת מקבלת תואמת את המאמץ שאת משקיעה בעבודה: _____

26. התגמולים (שכר, הטבות ותנאים) שאת מקבלת, תואמים את המאמץ שאת משקיעה בעבודה: _____
27. התגמולים (שכר, הטבות ותנאים) שאת מקבלת, הוגנים ביחס לביצועיך בעבודה: _____
28. ההערכה שאת מקבלת, הוגנת ביחס לביצועיך בעבודה: _____

אנא השתמשי במספרים הבאים לציון תשובותיך לשאלות הבאות:

אנא סמני תשובה	1 = אף פעם	2 = לעתים רחוקות	3 = לפעמים	4 = לעתים קרובות	5 = לעתים קרובות מאוד
----------------	------------	------------------	------------	------------------	-----------------------

אחת אשר מתארת בצורה הטובה ביותר באיזו תדירות חווית את המקרה המתואר במהלך 30 הימים האחרונים:

29. נכנסת לוויכוחים עם עובדות אחרות במחלקה: _____
30. נכנסת לוויכוחים עם עובדות מהמחלקה השנייה: _____
31. אחיות מהמחלקה שלך התנהגו אליך בגסות: _____
32. אחיות מהמחלקה השנייה התנהגו אליך בגסות: _____
33. עבודתך דרשה ממך לעשות יותר ממה שאת יכולה כדי לבצע את העבודה בצורה טובה: _____
34. עבודתך דרשה ממך לעבוד מאוד קשה: _____
35. היתה לך המון עבודה לעשות: _____

להלן מספר משפטים המתארים רגשות שונים, אשר עבודה יכולה לגרום לאנשים לחוש. בחרי את התדירות בה העבודה שלך (וכל חלק ממנה, למשל היולדות, האחיות האחרות, האחיות הראשיות, השכר) גרמה לך לחוש כל אחד מהרגשות הללו ב-30 הימים האחרונים.

36. העבודה גרמה לי לחוש כעס: _____
37. העבודה גרמה לי לחוש חרדה: _____
38. העבודה גרמה לי לחוש תשישות: _____
39. העבודה גרמה לי לחוש התלהבות: _____
40. העבודה גרמה לי לחוש רוגע: _____

לצרכי המחקר אנו מבקשים ללמוד על תכונותיהם של המשיבים לשאלון. לכן נודה לך אם תמלא מספר פרטים נוספים. כאמור כל תשובותיך הן אנונימיות ותשמרנה בחיסיון מוחלט.

41. גיל: _____
42. וותק במחלקה: _____
43. ותק בתחום: _____
44. רמת השכלה (הקיפי בעיגול): לימודי תעודה/תואר ראשון/ תואר שני. _____
- במידה ויש לך הכשרות נוספות אנא פרטי: _____

תודה רבה על עזרתך!

נספח 3- שאלון באנגלית לפי משתנים עם פירוט המקורות

Job Satisfaction Survey

	PLEASE CIRCLE THE ONE NUMBER FOR EACH QUESTION THAT COMES CLOSEST TO REFLECTING YOUR OPINION ABOUT IT.	Disagree very much Disagree moderately agree slightly Agree moderately Agree very much
--	---	---

Pay and Benefits

1	I feel I am being paid a fair amount for the work I do.	1 2 3 4 5
2	I feel unappreciated by the organization when I think about what they pay me.	1 2 3 4 5
3	There are benefits we do not have which we should have.	1 2 3 4 5

Supervision

4	My supervisor is quite competent in doing her job.	1 2 3 4 5
5	My supervisor is unfair to me.	1 2 3 4 5
6	My supervisor shows too little interest in the feelings of subordinates.	1 2 3 4 5

Contingent Reward

7	When I do a good job, I receive the recognition for it that I should receive.	1 2 3 4 5
8	I do not feel that the work I do is appreciated.	1 2 3 4 5

Operating Procedures

9	Many of our rules and procedures make doing a good job difficult.	1 2 3 4 5
10	I have too much to do at work.	1 2 3 4 5
11	I have too much administrative work.	1 2 3 4 5

Coworkers

12	<i>I like the people I work with.</i>	1 2 3 4 5
13	<i>I find I have to work harder at my job because of the incompetence of people I work with.</i>	1 2 3 4 5
14	<i>There is too much bickering and fighting at work.</i>	1 2 3 4 5

Nature of Work

15	<i>I like doing the things I do at work.</i>	1 2 3 4 5 6
16	<i>I feel a sense of pride in doing my job.</i>	1 2 3 4 5 6

Communication

17	<i>Communications seem good within this organization.</i>	1 2 3 4 5 6
18	<i>I often feel that I do not know what is going on with the organization.</i>	1 2 3 4 5 6

Sources:

Spector, P. E. (1985). Measurement of human service staff satisfaction: Development of the Job Satisfaction Survey. *American Journal of Community Psychology*, 13, 693-713.

Spector, P. E. (1997). *Job satisfaction: Application, assessment, causes, and consequences*. Thousand Oaks, CA: Sage.

The JSS is provided free for noncommercial educational and research purposes.

Job Satisfaction Survey, copyright Paul E. Spector, 1994, all rights reserved

Stressors at Work

Interpersonal Conflict at Work Scale ICAWS:

Please check one response for each item that best indicates how often you've experienced each event at work over the past 30 days	Never	Rarely	Sometimes	Quite Often	Very Often

19. How often do you get into arguments with others in your department?					
20. How often do you get into arguments with others in the other maternity department?					
21. How often are people from your department rude to you at work?					
22. How often are people from the other maternity department rude to you at work?					

Quantitative Work Load:

Please check one response for each item that best indicates how often you've experienced each event at work over the past 30 days	less than once per month or never	Once or twice per month	Once or twice per week	Once or twice per day	Several times per day
23. How often does your job require you to work very hard?					
24. How often is there a great deal to be done?					
25. How often do you have to do more work than you can do well?					

Sources:

Bollen, K. & Lennox, R. (1991). Conventional wisdom on measurement: A structural equation perspective. *Psychological Bulletin*, 110, 305-314.

Keenan, A., & Newton, T. J. (1985). Stressful events, stressors, and psychological strains in young professional engineers. *Journal of Occupational Behavior*, 6, 151-156.

Peters, L. H., & O'Connor, E. J. (1980). Situational constraints and work outcomes: the influences of a frequently overlooked construct. *Academy of Management Review*, 5, 391-397.

Spector, P. E., & Jex, S. M. (1998). Development of Four Self-Report Measures of Job Stressors and Strain: Interpersonal Conflict at Work Scale, Organizational Constraints Scale, Quantitative Workload Inventory, and Physical Symptoms Inventory. *Journal of Occupational Health Psychology*, 3, 356-367.

Job related Affective well-being

Below are a number of statements that describe different emotions that a job can make a person feel. Please indicate the amount to which any part of your job (e.g., the work, coworkers, supervisor, clients, pay) has made you feel that emotion in the past 30 days.

Please check one response for each item that best indicates how often you've experienced each emotion at work over the past 30 days.	Never	Rarely	Sometimes	Quite often	Extremely often
26. My job made me feel angry.					
27. My job made me feel anxious.					
28. My job made me feel calm.					
29. My job made me feel excited.					
30. My job made me feel fatigued.					

Sources:

Brok-Lee, V., & Spector, P. E. (In press). The social stressors-counterproductive work behaviors link: Are conflicts with supervisors and coworkers the same? *Journal of Occupational Health Psychology*.

Spector, P. E., Fox, S., Goh, A. P. S., & Bruursema, K. (2003). Counterproductive work behavior and organizational citizenship behavior: Are they opposites? Paper presented at the meeting of the Society for Industrial and Organizational Psychology, Orlando, April 11-13.

Van Katwyk, P. T., Fox, S., Spector, P. E., & Kelloway, E. K. (2000). Using the Job-related Affective Well-being Scale (JAWS) to investigate affective responses to work stressors. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5, 219-230.

Procedural, distributive and interpersonal justice

Procedural justice

The following items refer to the procedures used to distribute the women giving birth between the departments. To what extent:

	<i>Not at all</i>	<i>Small extent</i>	<i>Medium extent</i>	<i>Large extent</i>	<i>Very large extent</i>
33. Have you been able to express your views and feelings during those procedures?					
34. Have you had influence over the work arrived at by those procedures?					
35. Have those procedures been applied consistently?					
36. Have those procedures been free of bias?					
37. Have those procedures been based on accurate information?					
38. Have you been able to appeal the work arrived at by those procedures?					

Distributive justice

	<i>Not at all</i>	<i>Small extent</i>	<i>Medium extent</i>	<i>Large extent</i>	<i>Very large extent</i>
39. Does the appreciation you receive reflect the effort you have put into your work?					
40. Does the reward you receive (payment, benefits, work conditions) reflect the effort you have put into your work?					

41. Is the appreciation you receive justified, given your performance?					
42. Is the reward you receive (payment, benefits, work conditions) justified, given your performance?					

Sources:

Colquitt, J. A. (2001). On the dimensionality of organizational justice: A construct validation of a measure. *Journal of Applied Psychology*, 86(3), 386-400. 20 items to measure each type of justice

נספח 4: פירוט שאלות השאלון לפי סוגי משתנים

מדד שביעות רצון

שביעות רצון ממשתנים מחלקתיים

ממונה

ש. רצון מיחס הממונה כלפי האחיות וכן, מהיכולות שלה והתאמתה לתפקיד.

השאלות:

- לממונה עליו יכולות וכשירויות מתאימות לתפקיד אותו היא ממלאת
- הממונה עליו אינה הוגנת עימי
- הממונה עליו מראה מעט מאוד עניין ברגשותיהן של האחיות

הערכה

ש. רצון מההערכה שהאחיות מקבלות ביחס לעבודתן.

השאלות:

- כאשר אני מבצעת את העבודה בצורה טובה, אני מקבלת את ההערכה הראויה
- אני לא מרגישה שהעבודה שאני עושה, מוערכת
- כאשר אני חושבת על הסכום שמשלמים לי, אני מרגישה לא מוערכת ע"י מקום העבודה

נהלים

ש. רצון מהנהלים ומכמות העבודה במחלקה ובפרט עבודה אדמיניסטרטיבית.

השאלות:

- רבים מהחוקים והנהלים בעבודה מקשים על ביצוע העבודה בצורה טובה
- יש לי יותר מידי עבודה אדמיניסטרטיבית
- יש לי יותר מדי עבודה בביה"ח

עמיתים

ש. רצון מהיחסים בין העמיתים ומהתאמתם לתפקיד.

השאלות:

- אני אוהבת את האנשים שעובדים עימי
- אני מרגישה שאני צריכה לעבוד קשה יותר בעבודה, מפני שהאנשים שאני עובדת איתם לא מתאימים לתפקיד

- יש יותר מידי ויכוחים ומריבות בעבודה

שביעות רצון ממשתנים מערכתיים

שכר והטבות

ש. רצון מהתגמולים וההטבות שהארגון (ביה"ח) נותן לאחיות בהתאם למה שהן משקיעות בעבודה.

השאלות:

- אני מרגישה שמשלמים לי סכום הוגן עבור העבודה שאני מבצעת
- ישנן הטבות שאנחנו לא מקבלות, ואנחנו צריכות לקבל

תוכן העבודה

ש. רצון מהעבודה השוטפת ותחושת גאווה לגבי העיסוק.

השאלות:

- אני מרגישה תחושת גאווה בעבודתי
- אני אוהבת לעשות את הדברים שאני עושה בעבודה
- יש לי יותר מדי עבודה בביה"ח

הבנת הארגון

ש. רצון מהתקשורת עם הארגון והחיבור למה שקורה בארגון.

השאלות:

- נראה כי התקשורת במקום העבודה טובה
- לעיתים קרובות אני מרגישה, שאני לא יודעת מה קורה במקום העבודה

מדד לחץ

לחץ בין אישי

משתנה אשר מודד את הקונפליקטים הבינאישיים במקום העבודה.

השאלות:

באיזו תדירות חווית את המקרה המתואר במהלך 30 הימים האחרונים:

(לחץ בין אישי בתוך המחלקה)

- נכנסת לוויכוחים עם עובדות אחרות במחלקה

- אחיות מהמחלקה שלך התנהגו אליך בגסות (לחץ בין אישי בין המחלקות)
- נכנסת לוויכוחים עם עובדות מהמחלקה השנייה
- אחיות מהמחלקה השנייה התנהגו אליך בגסות

עומס משימתי

מבטא את תחושות העומס של האחיות מהנדרש מהן במהלך העבודה.

השאלות:

באיזו תדירות חווית את המקרה המתואר במהלך 30 הימים האחרונים:

- עבודתך דרשה ממך לעשות יותר ממה שאת יכולה כדי לבצע את העבודה בצורה טובה
- עבודתך דרשה ממך לעבוד מאוד קשה
- היתה לך המון עבודה לעשות

נספח 5: דף תצפית ייעודי

[illegible]

נספח 6: רשימת פעילויות שהאחיות מבצעות בזמן עבודתן

קוד	פעולה
1	מדידת סימנים חיוניים - מדידת לחץ דם, חום ודופק (יש לכתוב בהערות איזה מדד נלקח)
2	בדיקת שתן - כמויות
3	בדיקת דם
4	בדיקות אינטימיות - בדיקת דימום וכיווץ רחם, טיפול בצקת-בדיקת נפיחות באזור הנרתיק
5	עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות - לדוגמה בהליכה לשירותים, בשתייה, במאכל וכו'
6	שטיפה אינטימית
7	נתינת עירויים
8	מתן תרופות
10	אנמנזה - שאלות קבלה : שם, מספר לידה, האם היא בריאה וכו',
11	שיחה עם יולדת - לא הדרכה
12	שיחה עם מבקרים/ בעל/ בני משפחה
13	בדיקה שגרתית של יולדת בתחילת משמרת - יש לציין אם כחלק מטיפול שוטף, או שהיולדת עדיין במצב של "קבלה".
14	טיפול ביולדת בדלפק - יולדת שמגיעה מיוזמתה לדלפק ומבקשת טיפול
15	קבלת קריאה מיולדת - מהחדר בעזרת זמזום
16	העברת ילוד לחדר יולדת
20	הדרכות שהייה באשפוז - הדרכה ראשונית על הנעשה במחלקה ליולדת הטריה ובעלה.
21	הדרכת הנקה
22	הדרכה אחרת (יש לציין בהערות איזו)
23	הדרכת שחרור
30	עבודה לצד רופא - לא כחלק מהסבב
31	ליווי סבב רופאים
32	שיחה עם אחות אחרת מהמחלקה (בנושא עבודה)
33	עזרה לאחות אחרת
34	תדריך (מעבר משמרות)
35	ליווי יועץ או מתאמת, הוצאת דו"ח והעברתו לרופא (יש לציין בהערות איזה יועץ/מתאמת)
36	שיחה עם כח עזר (יש לציין איזה כח עזר)
37	שיחה עם רופא - לא כחלק מהסבב
38	שיחה עם אחות ממחלקה אחרת (יש לציין מאיזו מחלקה)
40	העברת היולדת למיטה מאלונקה.

41	שינוע מכשור
42	שינוע חומרים (תרופות, אינפוזיה וכו')
43	טיפול /הכנת מכשור וציוד
44	סידור דלפק/לוח אחיות
45	בדיקה/קריאה של תיק חולה
46	הכנת מיטה ליולדת
47	שיחת טלפון בענייני עבודה
48	שטיפת ידיים
49	מילוי ידני של טפסים (יש לנסות לציין למה הטופס קשור)
50	קבלת יולדת במחשב
51	עבודה על תיק יולדת במחשב- לא כחלק מהקבלה (אם ניתן - יש לציין בהערות מה נעשה במחשב)
52	טיפול בבדיקות שתן- שליחה למעבדה, מילוי טפסים והוצאת תשובות מהמעבדה.
53	טיפול בבדיקות דם -שליחה למעבדה, מילוי טפסים והוצאת תשובות מהמעבדה.
54	הזמנת תורים בטלפון (לציין את סוג התור)
55	הזמנת מתאמות ויועצים-למשל דיאטנית, פיזיותרפיסט +תזכורות להגעת המומחים. (יש לציין את סוג המתאמת/יועצת)
56	הוצאת בדיקות מהמחשב (יש לציין את סוג הבדיקה)
57	קבלת יולדות למשמרת- בתחילת משמרת, האחות בודקת במחשב נתונים ומצב של היולדות עליהן היא אחראית במשמרת.
58	הכנות אדמיניסטרטיבית לקבלת יולדת- הוצאת מדבקות, ניירת, תחבושות וכו'
59	הדבקת מדבקות על מיטת יולדת שהתקבלה
60	הזמנת רופא
61	מענה לטלפונים
62	מתן מענה למבקרים בדלפק
63	שחרור יולדת (יש לשים לב אם שחרור מתחלק להרבה תת -פעולות ואם כן, לציין אותן)
64	כריזה במחלקה
70	ירידה לחדר לידה (יש לציין בהערות סיבה)
71	הכנה לניתוח (יש לנסות לפרט מהן הפעולות שנעשות)
72	הליכה
73	סיבוב במחלקה
74	חיפוש רופא
75	חיפוש אחות ראשית
76	חיפוש יולדת
77	בלבול/טעות-יש לציין מקור הטעות

80	הפסקה (כולל שיחת טלפון אישית/ אוכל)
81	נעדרת
82	ממתינה לסנכרון פעילות - במידה ולא מבצעות פעילות אחרת במקביל (יש לציין לאיזו פעילות ממתינה)
83	פנויה
84	טיפול בעניינים אישיים הקשורים לעבודה - למשל רישום להסעה, שיחה אישית עם אחות ראשית של המחלקה

הערות כלליות:

במידה והפעולה נעשתה כחלק מקבלת היולדת או כחלק משחרורה (ולא כחלק מפעילות שוטפת), יש לציין זאת במפורש בהערות.
יש לסמן לצד הקוד את האות ח' - אם העבודה נעשית ישירות לצד היולדת.
במידה ולפעולה המתבצעת אין קוד מתאים, יש להוסיפו ובסיום התצפית לעדכן את שאר הצוות ואת דף זה.

נספח 7: טיפול קבוע ביולדת לפי סוג יולדת

יולדת בסיכון גבוה:

24 שעות ראשונות:

זמן היולדת במערכת	הפעולות המתבצעות
0	קבלה
1	
2	
3	
4	מתן תרופות
5	
6	מדידת סימנים חיוניים
7	
8	מתן תרופות
9	
10	
11	
12	מוניטור + מדידת סימנים חיוניים + מתן תרופות
13	
14	
15	תיאום עם יועץ
16	מתן תרופות
17	
18	בדיקת דם + שליחת דם + בדיקת שתן + שליחת שתן + מדידת סימנים חיוניים
19	
20	
21	ליווי יועץ
22	
23	

פעולות מחזוריות לכל אורך הטיפול לאחר ה-24 השעות הראשונות לאשפוז:

כל 4 שעות החל משעה 24 מתן תרופות

כל 6 שעות החל משעה 24 מדידת סימנים חיוניים

כל 12 שעות החל משעה 24 בדיקת מוניטור
כל 12 שעות החל משעה 27 בדיקת תיאום עם יועץ
כל 24 שעות החל משעה 42 בדיקת שתן ושליחתה.
כל 12 שעות החל משעה 30 בדיקת דם ושליחתה.
כל 12 שעות החל משעה 33 ליווי יועץ
ערב לפני השחרור - הדרכת שחרור
בשעה אחרונה לאשפוז - שחרור

יולדת בניתוח קיסרי:

24 שעות ראשונות:

זמן היולדת במערכת	הפעולות המתבצעות
0	קבלה
1	מדידת סימנים חיוניים + בדיקה אינטימית
2	מדידת סימנים חיוניים + בדיקה אינטימית
3	מדידת סימנים חיוניים + בדיקה אינטימית + מתן תרופות
4	מדידת סימנים חיוניים + בדיקה אינטימית
5	
6	מדידת סימנים חיוניים + בדיקה אינטימית + מתן תרופות
7	
8	
9	מדידת סימנים חיוניים + בדיקה אינטימית
10	
11	
12	הוצאת קטטר + עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות
13	
14	
15	
16	מדידת סימנים חיוניים + בדיקה אינטימית
17	
18	
19	
20	
21	

	22
מדידת סימנים חיוניים + עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות	23

פעולות מחזוריות לכל אורך הטיפול לאחר ה-24 השעות הראשונות לאשפוז:

כל 16 שעות החל משעה 32 ביצוע בדיקה אינטימית
כל 8 שעות החל משעה 32 מדידת סימנים חיוניים
ערב לפני השחרור - הדרכת שחרור
בשעה אחרונה לאשפוז - שחרור

יולדת רגילה:

24 שעות ראשונות:

זמן היולדת במערכת	הפעולות המתבצעות
0	קבלה
1	
2	הדרכת כלכלה והיגיינה
3	
4	עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות - מתן שתן
5	
6	עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות - מתן שתן + בדיקה אינטימית + מדידת סימנים חיוניים
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	מדידת סימנים חיוניים
19	

	20
	21
	22
	23

פעולות מחזוריות לכל אורך הטיפול לאחר ה-24 השעות הראשונות לאשפוז:

כל 24 שעות החל משעה 42 מדידת סימנים חיוניים

ערב לפני השחרור - הדרכת שחרור

בשעה אחרונה לאשפוז - שחרור

נספח 8: טיפול מחלקתי בכל סוגי היולדות

שעה	הפעולות המתבצעות
00:00-01:00	קבלת יולדת למשמרת
01:00-02:00	
02:00-03:00	
03:00-04:00	
04:00-05:00	
05:00-06:00	
06:00-07:00	
07:00-08:00	תדרוך (מעבר משמרות) + קבלת יולדת למשמרת
08:00-09:00	ליווי סבב רופאים
09:00-10:00	ליווי סבב רופאים
10:00-11:00	
11:00-12:00	
12:00-13:00	
13:00-14:00	
14:00-15:00	
15:00-16:00	תדרוך (מעבר משמרות)
16:00-17:00	קבלת יולדת למשמרת
17:00-18:00	
18:00-19:00	
19:00-20:00	
20:00-21:00	
21:00-22:00	
22:00-23:00	
23:00-24:00	תדרוך (מעבר משמרות)

נספח 9: קטגוריות טיפול שוטף

קטגוריה	פעילויות		
	יולדת בגובה	יולדת קיסרית	יולדת רגילה
בדיקה חיצונית	טיפול ביולדת בדלפק חבישה	טיפול ביולדת בדלפק חבישה	טיפול ביולדת בדלפק חבישה
בדיקות פולשניות והוצאות	טיפול רפואי כללי ביולדת *	טיפול רפואי כללי ביולדת *	טיפול רפואי כללי ביולדת מתן תרופות
בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	בדיקה אינטימית שטיפה אינטימית	* שטיפה אינטימית	* שטיפה אינטימית
עזרה ליולדת בפעולות	עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות * העברת היולדת מהמיטה לאלונקה הכנת מיטה ליולדת	* העברת ילוד לחדר לידה העברת היולדת מהמיטה לאלונקה הכנת מיטה ליולדת	* העברת ילוד לחדר לידה העברת היולדת מהמיטה לאלונקה הכנת מיטה ליולדת
שיחות והדרכות	שיחה עם יולדת הדרכה על ניתוח הדרכה אחרת	שיחה עם יולדת הדרכה על ניתוח הדרכה אחרת	שיחה עם יולדת הדרכה על ניתוח הדרכה אחרת
פעולות נלוות לטיפול	שינוע ציוד שינוע חומרים טיפול/הכנת ציוד קבלת קריאה מיולדת * חיפוש יולדת	שינוע ציוד שינוע חומרים טיפול/הכנת ציוד קבלת קריאה מיולדת טיפול בבדיקות דם חיפוש יולדת	שינוע ציוד שינוע חומרים טיפול/הכנת ציוד קבלת קריאה מיולדת טיפול בבדיקות דם חיפוש יולדת
פעולות אדמיניסטרציה	בדיקה /קריאה של תיק חולה שיחת טלפון בענייני עבודה מילוי ידני של טפסים עבודה על תיק יולדת במחשב הזמנת טורים בטלפון	בדיקה /קריאה של תיק חולה שיחת טלפון בענייני עבודה מילוי ידני של טפסים עבודה על תיק יולדת במחשב הזמנת טורים בטלפון	בדיקה /קריאה של תיק חולה שיחת טלפון בענייני עבודה מילוי ידני של טפסים עבודה על תיק יולדת במחשב הזמנת טורים בטלפון

שיחה עם נלווים	הוצאות בדיקות במחשב	הוצאות בדיקות במחשב	הוצאות בדיקות במחשב
שיחה עם בן משפחה מתן מענה למבקרים בדלפק	שיחה עם בן משפחה מתן מענה למבקרים בדלפק	שיחה עם בן משפחה מתן מענה למבקרים בדלפק	שיחה עם בן משפחה מתן מענה למבקרים בדלפק
מענה לגורם מקצועי	עבודה לצד רופא שיחה עם אחות אחרת מהמחלקה עזרה לאחות אחרת שיחה עם כח עזר שיחה עם רופא שיחה עם אחות ממחלקה אחרת	עבודה לצד רופא שיחה עם אחות אחרת מהמחלקה עזרה לאחות אחרת שיחה עם כח עזר שיחה עם רופא שיחה עם אחות ממחלקה אחרת	עבודה לצד רופא שיחה עם אחות אחרת מהמחלקה עזרה לאחות אחרת שיחה עם כח עזר שיחה עם רופא שיחה עם אחות ממחלקה אחרת

* פעילויות אשר נלקחו בחשבון בטיפול קבוע עבור
סוג יולדת זו

נספח 10: קטגוריזציה מלאה

קטגוריה	פעילויות
בדיקות חיצוניות	• מדידת סימנים חיוניים • טיפול יולדת בדלפק • בדיקת שתן • חבישה • טיפול ביולדת שהתעלפה • בדיקת עקומות סוכר
בדיקות פולשניות והוצאות	• בדיקת דם • הרכבת עירויים • מתן תרופות • הכנה לניתוח • הכנסת קטטר
בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	• בדיקות אינטימיות • שטיפה אינטימית
עזרה ליולדת בפעולות	• עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות • שינוע ילוד • הכנת מיטה ליולדת
שיחות עם היולדת והדרכות	• שיחה עם יולדת • הדרכות שהייה באשפוז • הדרכת הנקה • הדרכה אחרת • הדרכה על ניתוח
פעולות נלוות לטיפול	• שינוע מכשור/ציוד • שינוע חומרים • הכנת/טיפול במכשור/ציוד • שטיפת ידיים • טיפול בבדיקת שתן • טיפול בבדיקת דם
קבלת מחלקה	• תדריך משמרת • בדיקה שגרתית של יולדת בתחילת משמרת

• קבלת יולדות למשמרת (מעבר על נתוני היולדות במחשב)	
• בדיקת מוניטור	פעולות בלעדיות לHR
• בדיקה/קריאה של תיק יולדת • מילוי ידני של טפסים • עבודה על תיק יולדת במחשב • הזמנת תורים בטלפון • הזמנת רופא • הזמנת מומחים/יועצים • הוצאת בדיקות מהמחשב • הזמנת תורים במחשב • שיחת טלפון בענייני עבודה	פעולות אדמיניסטרטיביות
• ליווי סבב רופאים • שיחה עם כח עזר • שיחה עם רופא • שיחה עם אחות ממחלקה אחרת • עבודה לצד רופא • עזרה לאחות אחרת • ליווי יועץ או מתאמת	מענה לגורם מקצועי אחר
• שיחה עם מבקרים • מתן מענה למבקרים בדלפק	שיחות עם בני משפחה/מבקרים.
• קבלה • קבלת יולדת במחשב	קבלה
• הדרכת שחרור • שחרור	שחרור

נספח 11: שאלוני דירוג

אנו רוצים ללמוד עד כמה פעולות שונות בעבודה שלך קשות יותר או קשות פחות עבור האחות. הכוונה היא ללמוד את הקושי הכללי בהתייחס לסוג העבודה שצריך לבצע לסוג היולדת.

לפניך 11 קטגוריות של פעילויות שאת מבצעת במהלך יום עבודתך. הפעילויות הנ"ל מתייחסות לפעולות הנעשות על יולדת בלידה רגילה. אנא עברי עליהם ועל דף פירוט הפעילויות המצורף ודרגי אותן לפי כמה שהן קשות לאחות המבצעת. התחילי עם ציון 11 לפעולה הקשה ביותר וכך הלאה עד לציון 1 לפעולה הקלה ביותר.

קטגוריה	דירוג (לידה רגילה)
בדיקות חיצוניות	
בדיקות פולשניות והוצאות	
בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	
עזרה ליולדת בפעולות	
שיחות עם היולדת והדרכות	
פעולות נלוות לטיפול	
פעולות אדמיניסטרטיביות	
מענה לגורם מקצועי אחר	
שיחה עם בני משפחה/ מבקרים	
קבלת יולדת	
שחרור יולדת	

לפניך 11 קטגוריות של פעילויות שאת מבצעת במהלך יום עבודתך. הפעילויות הנ"ל מתייחסות לפעולות הנעשות על יולדת בלידה קיסרית. אנא עברי עליהם ועל דף פירוט הפעילויות המצורף ודרגי אותן לפי כמה שהן קשות לאחות המבצעת. התחילי עם ציון 11 לפעולה הקשה ביותר וכך הלאה עד לציון 1 לפעולה הקלה ביותר.

קטגוריה	דירוג (לידה קיסרית)
בדיקות חיצוניות	
בדיקות פולשניות והוצאות	
בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	
עזרה ליולדת בפעולות	
שיחות עם היולדת והדרכות	
פעולות נלוות לטיפול	
פעולות אדמיניסטרטיביות	
מענה לגורם מקצועי אחר	
שיחה עם בני משפחה/ מבקרים	
קבלת יולדת	
שחרור יולדת	

לפניך **12** קטגוריות של פעילויות שאת מבצעת במהלך יום עבודתך. הפעילויות הנ"ל מתייחסות לפעולות הנעשות על יולדת **HR**. אנא עברי עליהם ועל דף פירוט הפעילויות המצורף ודרגי אותן לפי כמה שהן קשות לאחרות המבצעות. התחילי עם ציון **12** לפעולה הקשה ביותר וכך הלאה עד לציון **1** לפעולה הקלה ביותר.

קטגוריה	דירוג (HR)
בדיקות חיצוניות	
בדיקות פולשניות והוצאות	
בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	
עזרה ליולדת בפעולות	
שיחות עם היולדת והדרכות	
פעולות נלוות לטיפול	
פעולות אדמיניסטרטיביות	
בדיקת מוניטור	
מענה לגורם מקצועי אחר	
שיחה בני משפחה/מבקרים	
קבלת יולדת	
שחרור יולדת	

נספח 12: שאלוני מטריצה

עכשיו אנו מנסים להבין במספרים כמה קשה כל אחת מהפעולות. להבנתנו, יש 2 סוגים של קושי- קושי שנובע מהזמן שהפעולה לוקחת וקושי שנובע מהעומס הרגשי, הנפשי על האחות.

בשלב ראשון, נבקש ללמוד על קושי מבחינת עומס זמן. השתמשי בסולם מ-1 עד 7 לדרג את הקושי של כל פעילות מבחינה זו. פעולות הגוזלות ממך הכי הרבה זמן יקבלו את הציון 7. הפעולות שגוזלות הכי מעט זמן יקבלו את הציון 1.

קטגוריה	קושי מבחינת זמן (מ-1 עד 7)	קושי מבחינת זמן (מ-1 עד 7)	קושי מבחינת זמן (מ-1 עד 7)
	לידה קיסרית	HR	
בדיקות חיצוניות			
בדיקות פולשניות והוצאות			
בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית			
עזרה ליולדת בפעולות			
שיחות עם היולדת והדרכות			
פעולות נלוות לטיפול			
קבלת מחלקה			
פעולות אדמיניסטרטיביות			
בדיקת מוניטור			
מענה לגורם מקצועי אחר			
שיחה עם בני משפחה/ מבקרים			
קבלת יולדת			
שחרור יולדת			

עכשיו, נשים בצד את שאלת הזמן ואנו רוצים להתמקד בכמה קשה לך הפעולה באופן נפשי, רגשי. השתמשי באותו סולם (מ-1 עד 7) לדרג כמה הפעולה קשה או מטרידה או מעיקה על האחות. הקושי יכול להיות בגלל אופי הפעולה או בגלל תחושות שנשארות איתך אחרי הפעולה.

קטגוריה	קושי רגשי (מ-1 עד 7)	קושי רגשי (מ-1 עד 7)	קושי רגשי (מ-1 עד 7)
	לידה קיסרית	HR	
בדיקות חיצוניות			
בדיקות פולשניות והוצאות			
בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית			
עזרה ליולדת בפעולות			
שיחות עם היולדת והדרכות			
פעולות נלוות לטיפול			
קבלת מחלקה			
פעולות אדמיניסטרטיביות			
בדיקת מוניטור			
מענה לגורם מקצועי אחר			
שיחה עם בני משפחה/מבקרים			
קבלת יולדת			
שחרור יולדת			

נספח 13: ממוצעי משתנים לפי מחלקות

משתנה	מחלקה א	מחלקה ב	p-value
שכר והטבות	3.875	3.8	0.332
ממונה	3.729167	4.044444	0.069
הערכה	2.666667	3.333333	0
נהלים	2.895833	3.622222	0.009
עמיתים	3.583333	4.244444	0.003
תקשורת עם הארגון	4.15625	4.366667	0.166
תוכן העבודה	3.96875	4	0.476
ש. רצון כללית	3.553571	3.915873	0.002
צדק תהליכי	1.5625	2.144444	0.005
צדק חלוקתי	3.3125	3.633333	0.139
לחץ בינאישי	1.75	1.86	0.429
לחץ משימתי	3.6875	3.410667	0.043

נספח 14: פירוט ממצאים תפעולים ומשולבים

טיפול מחלקתי			
פעולה	קוד פעולה	ממוצע זמן (שעות)	ממוצע לפי עומס משולב (שעות עבודה קלה ביותר)
תדרוך (מעבר משמרת)	34	0.035111167	0.035111167
קבלת יולדות למשמרת	57	0.044166667	0.044166667
ליווי סבב רופאים	31	0.053333333	0.069333333

טיפול קבועים

יולדת רגילה

פעולה	קוד פעולה	ממוצע זמן (שעות)	ממוצע לפי עומס משולב (שעות עבודה קלה ביותר)
קבלה	1000	0.61910	0.84200
הדרכת כלכלה	25	0.16667	0.21333
עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות - (מתן שתן)	5	0.04333	0.05267
בדיקה אינטימית	4	0.04833	0.05364
מדידת סימנים חיוניים	1	0.03250	0.03835
הדרכת שחרור	23	0.15583	0.16986
שחרור	62	0.02250	0.02453

יולדת קיסרית

פעולה	קוד פעולה	ממוצע זמן (שעות)	ממוצע לפי עומס משולב (שעות עבודה קלה ביותר)
קבלה	1000	0.62083	0.90021
מדידת סימנים חיוניים	1	0.04028	0.05115
בדיקה אינטימית	4	0.05139	0.06064
מתן תרופות	8	0.02500	0.03350
הוצאת קטטר	103	0.03750	0.05025
עזרה ליולדת בפעולות בסיסיות	5	0.04833	0.05897
הוצאת עירוי	7	0.05833	0.07817
בדיקת דם	3	0.05000	0.06700
הדרכת כלכלה	25	0.16667	0.21500
הדרכת שחרור	23	0.17694	0.21587
שחרור	62	0.01750	0.02135

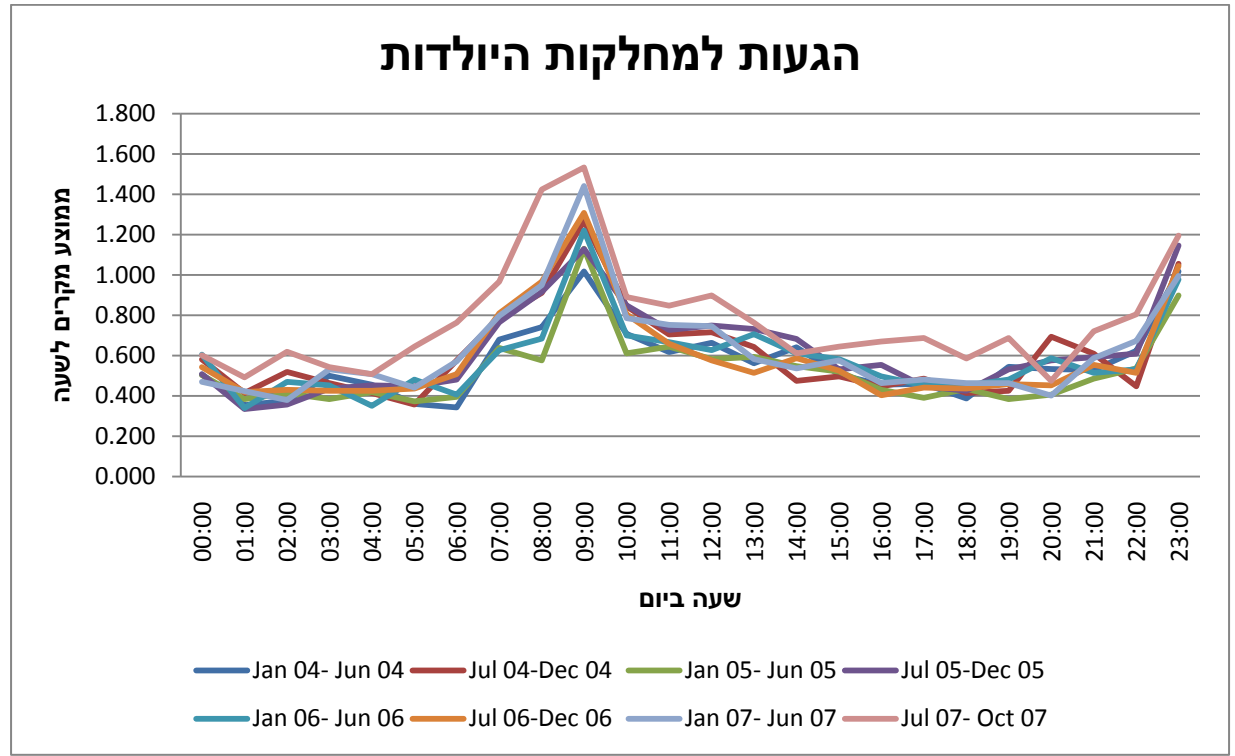
נספח 15: פירוט ממצאים טיפול שוטף

יולדת בסיכון גבוה				יולדת קיסרית				יולדת רגילה				קטגוריה
שעות עבודה הקלה ביותר לשעה	פקטור רגשי	שעות עבודה לשעה	מספר תצפיות	שעות עבודה הקלה ביותר לשעה	פקטור רגשי	שעות עבודה לשעה	מספר תצפיות	שעות עבודה הקלה ביותר לשעה	פקטור רגשי	שעות עבודה לשעה	מספר תצפיות	
0.001307	1.2	0.00109	6	0.00135	1.3	0.00107	8	0.000774	1.2	0.00066	6	בדיקה חיצונית
0.000462	1.5	0.00031	6	0.00318	1.3	0.00238	12	0.00084	1.3	0.00067	7	בדיקות פולשניות והוצאות
0.001679	1.1	0.00149	7	0.00035	1.2	0.00030	6	0.000866	1.1	0.00078	8	בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית
0.002159	1.1	0.00191	10	0.00096	1.2	0.00078	6	0.001264	1.2	0.00109	6	עזרה ליולדת בפעולות
0.012087	1.3	0.00944	64	0.00708	1.3	0.00549	52	0.003163	1.3	0.00253	28	שיחות והדרכות
0.010453	1.1	0.00959	46	0.00910	1.1	0.0082	70	0.005817	1.1	0.00534	48	פעולות נלוות לטיפול
0.04259	1.2	0.03549	38	0.02674	1.3	0.02041	52	0.023713	1.2	0.019761	38	פעולות אדמיניסטרציה
0.008026	1.6	0.00489	38	0.00369	1.5	0.00245	30	0.003719	1.5	0.00245	42	שיחה עם נלווים
0.019018	1.6	0.01189	42	0.01047	1.5	0.00722	64	0.010054	1.4	0.007393	48	מענה לגורם מקצועי

נספח 16: פירוט הפקטורים הרגשיים

פקטור	פעילות	סוג יולדת	פקטור	פעילות	סוג יולדת
1.6	שיחה עם בני משפחה/מבקרים	HR	1.2	עזרה ליולדת בפעולות	קיסרי
	קבלת יולדת	HR		שחרור יולדת	קיסרי
1.5	שיחה עם בני משפחה/מבקרים	רגיל		בדיקות חיצוניות	HR
	שיחה עם בני משפחה/מבקרים	קיסרי		פעולות אדמיניסטרטיביות	HR
	בדיקות פולשניות	HR		שחרור יולדת	HR
	מענה לגורם מקצועי אחר	HR		בדיקות חיצוניות	רגיל
	קבלת יולדת	קיסרי		בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	קיסרי
	קבלת יולדת	רגיל		עזרה ליולדת בפעולות	רגיל
1.3	פעולות אדמיניסטרטיביות	רגיל	1.1	בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	HR
	בדיקות פולשניות	קיסרי		עזרה ליולדת בפעולות	HR
	פעולות אדמיניסטרטיביות	קיסרי		בדיקות אינטימיות ושטיפה אינטימית	רגיל
	שיחות עם היולדת והדרכות	קיסרי		פעולות נלוות לטיפול	קיסרי
	שיחות עם היולדת והדרכות	HR		פעולות נלוות לטיפול	רגיל
	מענה לגורם מקצועי אחר	רגיל		שחרור יולדת	רגיל
	בדיקות חיצוניות	קיסרי		פעולות נלוות לטיפול	HR
	בדיקות פולשניות	רגיל	1	בדיקת מוניטור	HR
	שיחות עם היולדת והדרכות	רגיל		קבלת מחלקה	כללי
	מענה לגורם מקצועי אחר	קיסרי			

נספח 17: קצבי הגעה למחלקות היולדות, השוואה רב שנתית (מקור: תוכנת SEEStat)



נספח 18: חישוב % לכל מחלקה (מקור: תוכנת SEEStat)

**Proportion of arrivals by type to
each department**

	Dep A	Dep B
Regular	0.517	0.483
C-Section	0.2	0.8
HR	1	0

Data							
Time	Dep. of Maternity A	Dep. of Maternity B	Proportion of Arrivals from mean A	Proportion of Arrivals from mean B	Arrivals per Hour Regular	Arrivals per Hour C- Section	Arrivals per Hour HR
00:00	50.70	42.91	0.507042274	0.42908226	0.02	0.02	0.02
01:00	67.61	45.77	0.676056366	0.457687721	0.02	0.02	0.03
02:00	55.77	57.21	0.557746506	0.57210968	0.02	0.02	0.02
03:00	65.92	68.65	0.659154892	0.686531525	0.03	0.03	0.03
04:00	70.99	48.63	0.709859161	0.486293182	0.03	0.02	0.03
05:00	38.87	45.77	0.388732376	0.457687721	0.02	0.02	0.02
06:00	23.66	42.91	0.23661972	0.42908226	0.01	0.02	0.01
07:00	94.65	148.75	0.946478882	1.487485046	0.05	0.06	0.04
08:00	130.14	234.56	1.301408386	2.345649567	0.08	0.09	0.05
09:00	121.69	174.49	1.216901321	1.74493454	0.06	0.07	0.05
10:00	87.89	154.47	0.878873215	1.544696045	0.05	0.06	0.04
11:00	74.37	117.28	0.743661957	1.172824783	0.04	0.05	0.03
12:00	162.25	194.52	1.622535095	1.945172729	0.07	0.08	0.07
13:00	108.17	137.31	1.08169014	1.373063049	0.05	0.05	0.05
14:00	150.42	171.63	1.504225311	1.716329041	0.07	0.07	0.06
15:00	116.62	77.23	1.166197205	0.772348022	0.04	0.04	0.05
16:00	175.77	82.96	1.757746429	0.829558945	0.05	0.04	0.07
17:00	135.21	100.12	1.352112732	1.00119194	0.05	0.04	0.06
18:00	123.38	108.70	1.233802795	1.087008362	0.05	0.05	0.05
19:00	128.45	68.65	1.284507141	0.686531525	0.04	0.03	0.05
20:00	155.49	77.23	1.554929504	0.772348022	0.05	0.04	0.06
21:00	116.62	82.96	1.166197205	0.829558945	0.04	0.04	0.05
22:00	108.17	82.96	1.08169014	0.829558945	0.04	0.04	0.05
23:00	37.18	34.33	0.371830978	0.343265762	0.01	0.01	0.02

נספח 19: חישוב קצב הגעה יומי

פרופורצית חלוקת השוהים
במערכת לפי סוג

מחלקה א'	מחלקה ב'	
0.35	0.35	רגילה
0.15	0.65	קיסרית
0.5	0	סיכון גבוה

ממוצע יולדות במערכת בכל
מחלקה

מחלקה א'	מחלקה ב'
27	52

חישוב ממוצעי משך שהייה

רגילה	2.75	$(48+54+96)/3/24=$
קיסרית	5.666667	$(120+120+168)/3/24=$

<u>λ</u>			
סה"כ	ב'	א'	
6.62	3.18	3.44	רגילה
3.58	2.87	0.71	קיסרית
1.80	-	1.80	סיכון גבוה

<u>w</u>		
ב'	א'	
2.75	2.75	רגילה
5.67	5.67	קיסרית
0.00	7.50	סיכון גבוה

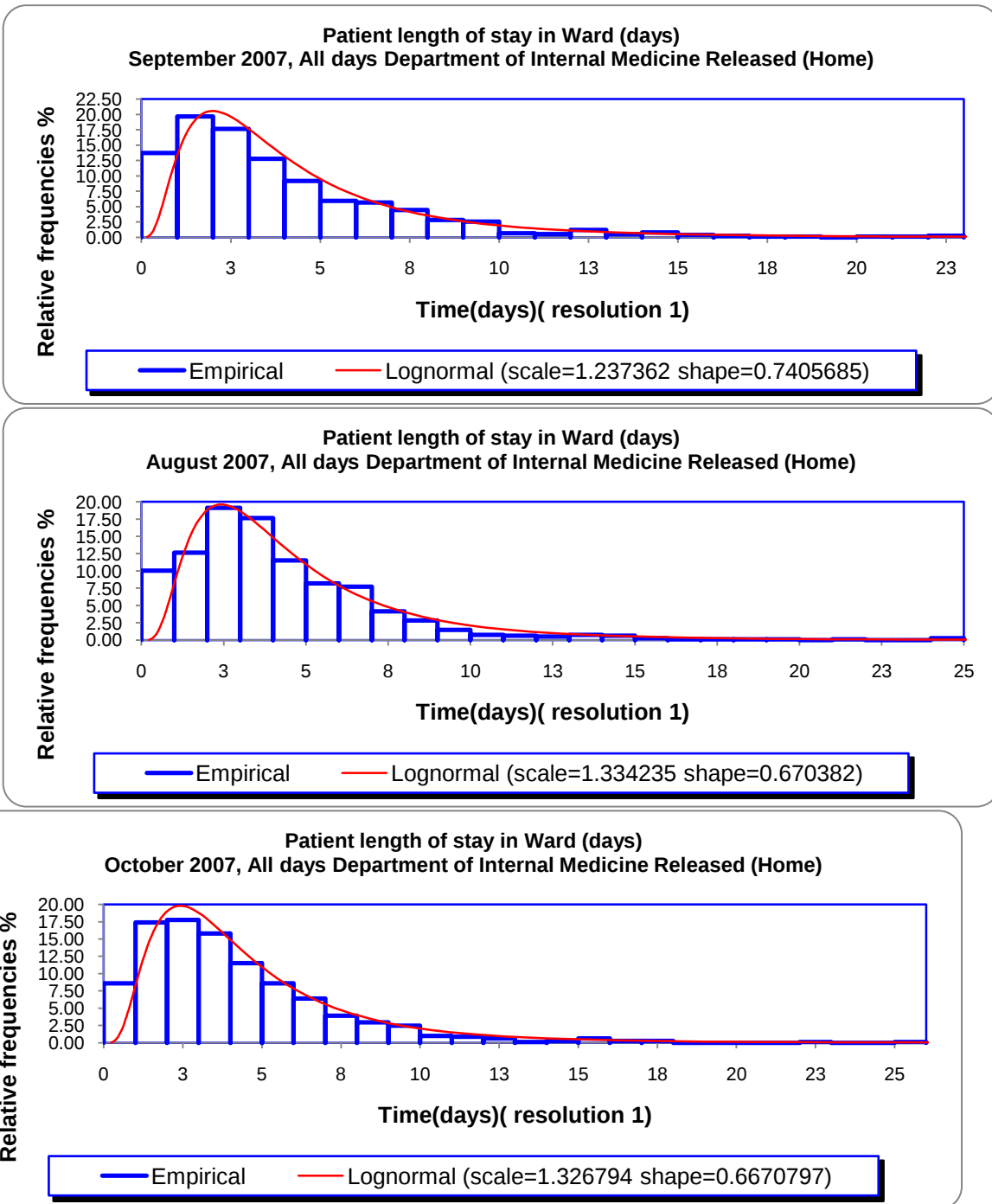
<u>L</u>		
ב'	א'	
8.75	9.45	רגילה
16.25	4.05	קיסרית
0.00	13.50	סיכון גבוה

לאחר הפחתה ל-93% קצב הגעה :

<u>λ</u>	
סה"כ	
6.1549	רגילה
3.3316	קיסרית
1.6740	סיכון גבוה

נספח 20: משכי שהייה במחלקות פנימיות, בי"ח רמב"ם (מקור: תוכנת SEEStat)

חודשים לדוגמה: אוגוסט 2007, ספטמבר 2007, אוקטובר 2007



נספח 21: חישוב פרמטרים להתפלגות לוגנורמלית

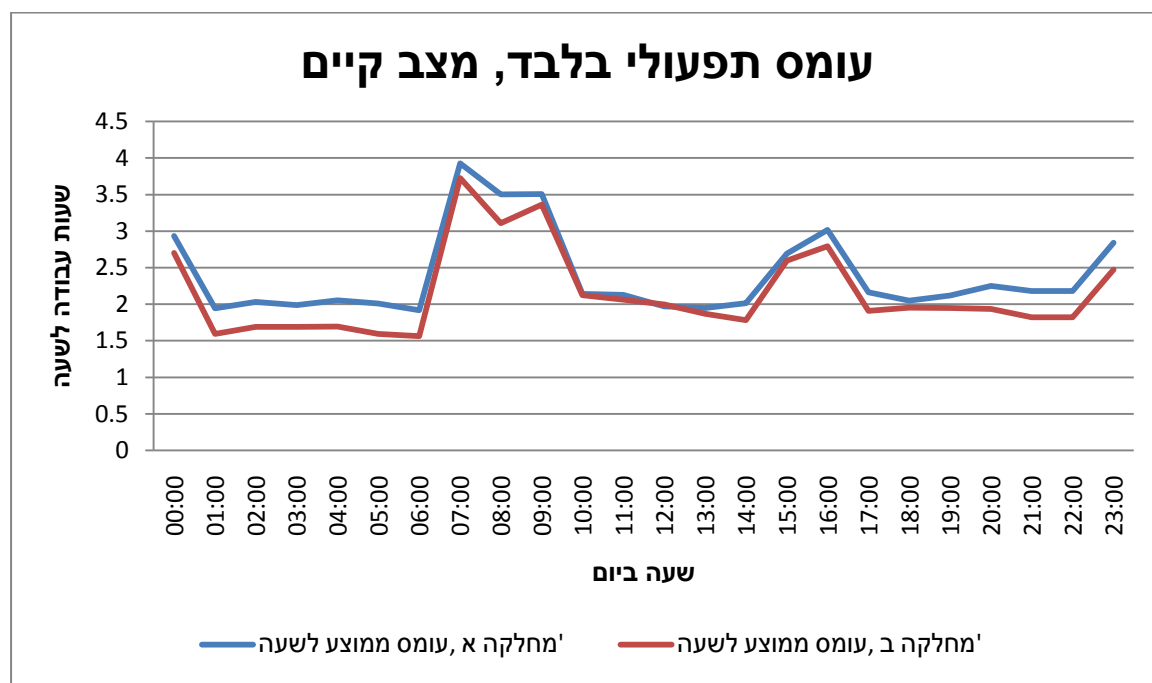
יולדת	משך שהייה (ימים)	יולדת	משך שהייה (ימים)
1	2	18	1
2	4	19	95
3	19	20	1
4	1	21	3
5	1	22	3
6	2	23	1
7	3	24	2
8	78	25	11
9	1	26	2
10	3	27	3
11	2	28	2
12	2	29	3
13	1	30	3
14	1	31	6
15	4	32	2
16	2	33	1
17	2	34	2

ממוצע: 7.911765

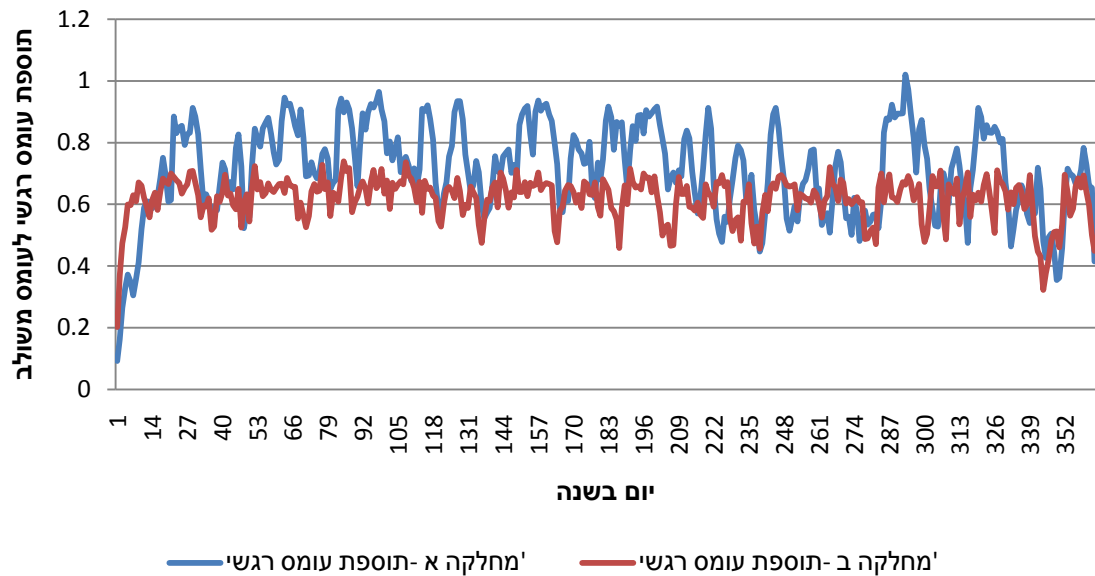
סטיית תקן: 20.33562

נספח 22: ממצאי סימולציה - עומס תפעולי בלבד ועומס רגשי בלבד

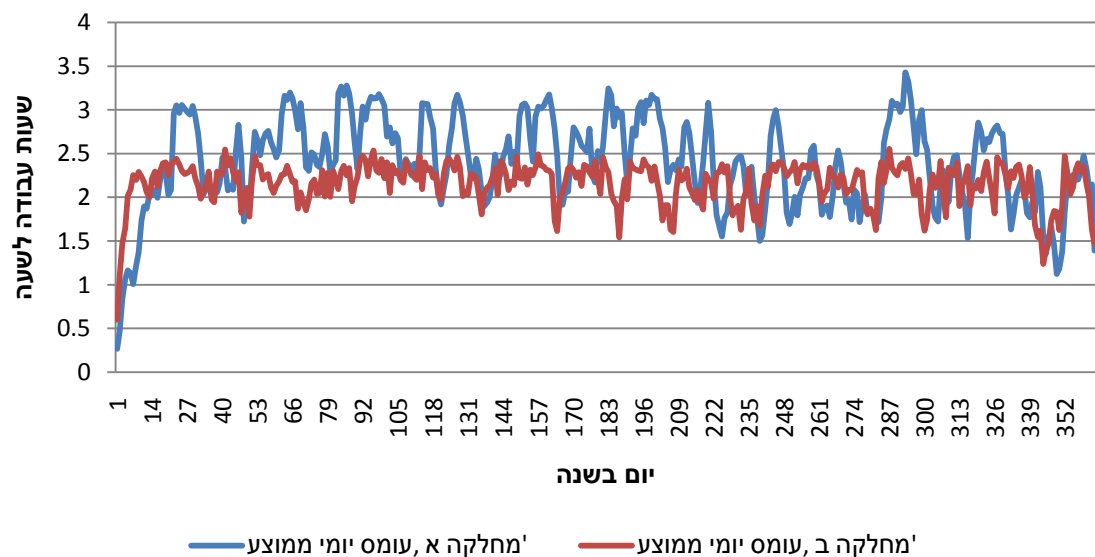
מדיניות ניתוב	הפרש ממוצע בעומס תפעולי בלבד בין מחלקה א' למחלקה ב' (באחוזים)	הפרש ממוצע בעומס רגשי בלבד בין מחלקה א' למחלקה ב' (אחוזים)
מצב קיים	12.90%	17.61%
פתרון מוצע	3.05%	-3.25%
אלגוריתם אדפטיבי, ניתוב לפי עומס תפעולי בלבד	3.32%	-



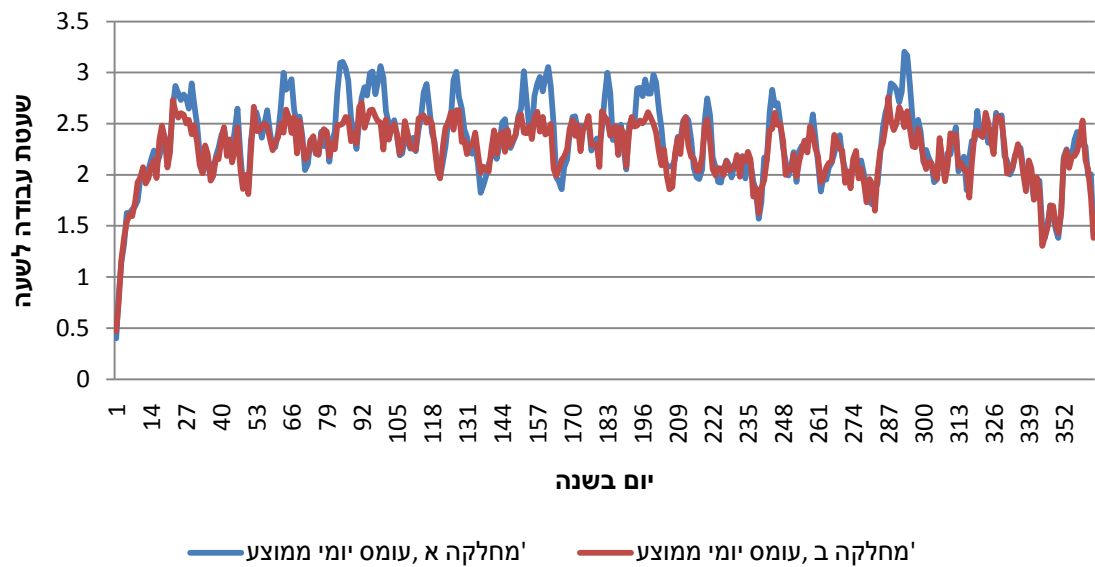
עומס רגשי בלבד, מצב קיים



עומס תפעולי בלבד, מצב קיים



עומס תפעולי בלבד: אלגוריתם אדפטיבי עם ניתוב תפעולי



עומס תפעולי בלבד: מצב מוצע (ניתוב משולב)

