

משרד הפנים
 מחוז מרכז
 30. 09. 2013
 נתקבל
 תיק מס'

מועצה מקומית פרדסיה

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
 משרד הפנים - מחוז המרכז
 הוועדה המחוזית החליטה ביום:
 (18/1) (33) 11/13
 לאשר את התכנית

התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר
 התכנית נקבעה טעונה אישור השר

28. 10. 2013
 תאריך
 יו"ר הוועדה המחוזית

נספח ניקוז

תכניות מתאר מס'הצ/3-1/148

הצ/3-1/136,137 ו-צש/0-2/74

~~ג. גולנד מהנדסים יועצים
 אבא אחימאיר 3 ראשון לציון
 טל: 03-9670952 פקס: 03-9693963~~

מאי 2010

ג. גולנד מהנדסים יועצים
 תכנון, פקוח וניהול פרויקטים.
 עבודות מים, ביוב וניקוז.
 רח' אבא אחימאיר 3, ראשון לציון 75214
 טל: 03-9670952 פקס: 03-9693963

מועצה מקומית פרדסיה

נספח ניקוז

תוכן העניינים

1.	כללי.....	3.
2.	הגדרת השטח.....	3.
3.	מערכת ניקוז קיימת.....	3.
3.1.	ניקוז אזורי.....	3.
3.2.	ניקוז מקומי.....	4.
4.	מטרת התכנית.....	4.
5.	טופוגרפיה.....	5.
6.	גשם.....	5.
7.	ספיקות התכן.....	7.
8.	תוכנית.....	11.
9.	מעבירי מים.....	12.
10.	סיכום.....	13.
11.	נספח של עקום ההסתברות של עובי גשם.....	14.
12.	חישוב כושר הובלה מעבירי מים (דפי מחשב).....	15.

מ"מ פרדסיהנספח ניקוז1. כללי

הישוב פרדסיה ממוקם מזרחית לדרך מסי 4 וצפונית לכביש 5613, כ-2.0 ק"מ דרומית לצומת בית ליד.

פרדסיה גובלת בצידה הדרומית עם ישוב צור משה, בצידה המזרחית עם מושב גאולים ובצידה הצפון מזרחי עם כפר יונה.

כמחצית משטח הישוב (מדרום לצפון) מאוכלס ומבונה והמחצית האחרת, שתפוסה ע"י פרדסים ושטחים חקלאיים, מיועדת לבינוי.

על מערכת הניקוז המתוכננת להבטיח ניקוז תקין ומהיר של שטחי ציבור ודרכי הישוב.

בהנחיות לתכנון הבינוי במגרשים יחולו עקרונות תכנון שימור מים ע"מ לקבוע שמרבית כמויות המים יחזרו למי תהום.

המלצות בנייה ושימור מים – מדיניות והנחיות המשרד לאיכות הסביבה יהיו הנחיות מחייבות.

תוכנית הניקוז המוגשת בזה נערכה תוך שימת הדגש על חיסכון בהשקעות

2. הגדות השטח

מתחם תכניות מתאר מסי הצ /1-3/ 136,137 ו-צש /2-0/ 74 (תת אגן ניקוז 3) משתרע על שטח של כ- 130 דונם בצפון מערב של מ"מ פרדסיה.

השטח גובל בצידו המערבי עם כביש מסי 4.

3. מערכת הניקוז הקיימת

3.1 ניקוז אזורי

כל שטחי הישוב נמצאים בשטח אגן הניקוז שח נחל אביחיל.
להלן נתוני גשם ואומדן ספיקות שיא לאגן במעלה נחל אביחיל.
נתוני האגן לנ.צ. 140/191 לפי רשת ישראל הישנה (מעביר מים מתחת לכביש מס' 4)
מוצגים בטבלה מס' 1:

טבלה מספר 1: נתוני האגן

שיפוע	אורך אפיק (ק"מ)	שטח אגן (קמ"ר)	תיאור האגן
0.011	1.8	0.9	שטח בנוי
0.017	1.17	0.9	שטח חקלאי
0.011	1.8	1.8	שטח בנוי עתידי

3.2 ניקוז מקומי

ישוב הבנוי של פרדסיה, מתנקז באופן טבעי לכוון מערב.
קיימת מערכת ניקוז סגורה ומסודרת לקליטת הנגר מהרחובות של הישוב.
בתקופות שונות בוצעו בפרדסיה מערכות ניקוז קטנות, שמתנקזות לקו ניקוז ראשי בקוטר 100-150 ס"מ (בין הנקודה 100 ל-250), המנקז את המים ממזרח למערב לכיוון תעלת ניקוז מסודרת אשר מזרימה את המים (דרך הנקודות 400 ו-500), גשר ומעביר מים מתחת לכביש מס' 4 ודרך נורדיה לנחל אביחיל.

4. מטרת התוכנית

תוכנית הניקוז של הישוב נועדה לקבוע את תוואי המובילים הסגורים ואת המוצאים של המערכת. איתור אגני ההיקוות פנימיים, חישובו זרימת הנגר העילי מהכבישים ומהשטחים של הישוב. קביעת קריטריונים ושיטות החישוב המתאימים לתכנון מערכת הניקוז המוצעת. התאמת מערכת הניקוז לייעוד השטחים בתחומי הישוב, הכולל מיקום מערכת הניקוז המוצעת. קביעת מיקום מוצאי הניקוז והתאמתם למערכת ניקוז אזורית קיימת.

5. טופוגרפיה

תבליט הקרקעות בפרדסיה מאפשר ניקוז עילי של הנגר על קרקעי לכיוון המקומות הנמוכים. בשטח בולטים מספר רכסים מקומיים ושקעים ביניהם. שיפועי הקרקעות משתנים בין 1% ל- 2% במרבית השטח. התנאים הטופוגרפיים של השטח מאפשרים, באופן כללי, ניקוז טוב ויעיל. כיוונים הכלליים של ניקוז השטח הם מערבה וצפונה לכיוון מעביר מים בכביש 4 ונחל אביחיל.

בטבלה מספר 2 מוצגות תוצאות הניתוח הסטטיסטי של עובי הגשם השנתי והעובי היומי המירבי בשנה. תחנת הגשם יד חנה היא הקרובה ביותר לאגן המבוקש, בעלת סדרת נתונים ארוכה ובאיכות טובה.

טבלה מספר 2: עובי הגשם השנתי והיומי בהסתברויות שונות לתחנת יד חנה.

עובי גשם (מ"מ)		הסתברות
שנתי	יומי	
1259	206	0.5%
1169	181	1%
1080	159	2%
1028	146	3%
959	130	5%
863	110	10%
760	90	20%
694	80	30%
639	71	40%
594	64	50%
551	58	60%
510	53	70%
465	47	80%
404	41	90%
369	37	95%
302	31	99%

בנספח ניתן לראות את עקומי ההסתברות של הנתונים המוצגים בטבלה מספר 2. בטבלה מספר 3 מוצגות תוצאות הניתוח הסטטיסטי של עוצמות הגשם בתחנה רושמת בעין החורש שהיא התחנה המייצגת את האזור הנדון.

טבלה מספר 3: עוצמות הגשם לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות.

עוצמות הגשם (מ"מ/שעה) בתחנה עין החורש לפרקי זמן שונים											
240	180	120	90	60	45	30	20	15	10	5	הסתברות
15	26	32	39	51	64	90	105	112	131	204	0.5%
14	23	29	35	46	58	80	94	102	122	187	1%
13	19	25	31	42	52	71	84	93	112	170	2%
12	18	23	29	39	48	65	79	88	107	160	3%
11	15	21	26	36	44	59	71	81	100	147	5%
9.3	13	18	23	31	38	51	62	72	89	129	10%
7.8	10	15	19	27	32	42	53	62	78	111	20%
6.7	8.7	13	17	24	29	38	48	56	71	99	30%
5.6	7.5	11	15	21	26	34	43	52	65	90	40%
4.3	6.6	9.8	14	19	24	31	40	48	61	82	50%
3.0	5.8	8.7	12	17	21	29	37	45	56	75	60%
0.0	5.0	7.7	11	15	19	26	34	41	52	68	70%
0.0	4.1	6.6	9.8	13	17	24	31	38	47	62	80%
0.0	0.0	5.2	8.2	11	15	21	28	33	40	52	90%
0.0	0.0	4.5	7.4	9.3	13	20	26	31	36	47	95%
0.0	0.0	3.2	5.9	6.5	11	17	23	27	29	37	99%

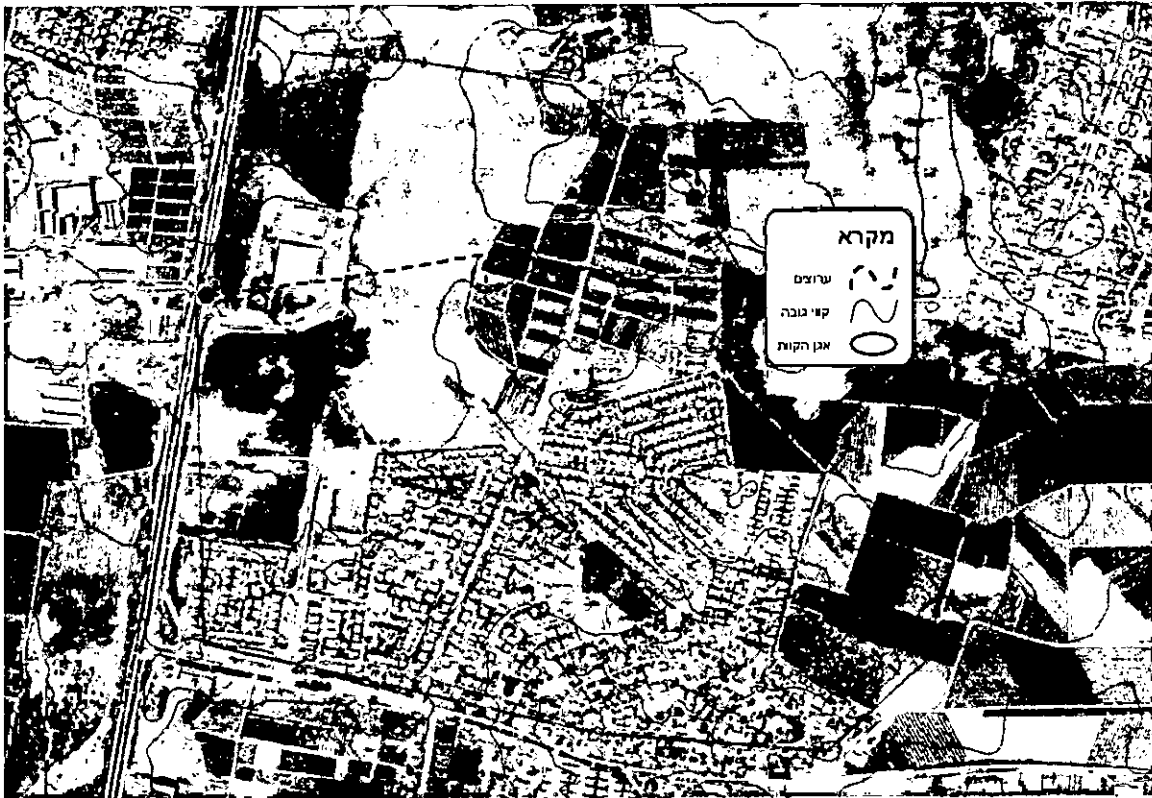
7. ספיקות התכן

- נגר עילי של סופות גשם הוא אותו חלק של המשקעים שחוזר על פני השטח במשך הסופה ותך זמן קצר אחריה.
- חשוב ספיקות התכן במובילים הסגורים לאורך הרחובות ובתעלות הפתוחות מבוסס על נתונים הבאים:
- בסיס סקר קרע של האזור
 - ניתוח עוצמות הגשם בפרקי זמן שונים
 - טופוגרפיה של השטח ושפועים אורכיים לאורך קווי ניקוז
 - הבטחת נקודות מוצא מוסדרים.
- מערכת ניקוז של האזור מתוכננת, כמקובל, לספיקות תכן שתקופת חזרה שלהן היא חמש שנים או להסתברות של 20%, עם בדיקת הספיקות בהסתברות של 10%.

ספיקות השיא:

את אגן אביחיל באזור פרדסיה ניתן לחלק ל-2 תתי אגנים שווים בגודלם אך שונים לחלוטין באופיים. בטבלה מספר 1 ניתן לראות את פרטי האגנים. בתרשים מספר 1 ניתן לראות את אגן ההיקוות והערוצים הראשיים. ניתן לראות כי תת האגן הדרומי ארוך יותר וכמעט כולו בנוי ואילו תת האגן הצפוני חקלאי.

תרשים מס 1:



פוטנציאל הספיקה של אגן בגודל 1.8 קמ"ר באזור זה גבוה מאוד ואת ספיקות השיא החזויות לפי אנלוגיה עם נחל אביחיל בגודל 4.1 קמ"ר ניתן לראות בטבלה מספר 4.

טבלה מספר 4: פוטנציאל ספיקות השיא באגן ללא בניה.

הסתברות	ספיקות השיא (מ"ק/שניה)
1%	21
2%	18
3%	15
5%	13
10%	9.1
20%	5.7

נחל אביחיל נמדד ע"י התחנה לחקר הסחף בין השנים 1980-1991. על מנת לבצע ניתוח סטטיסטי נעשתה השלמת נתונים ע"י קשר לינארי עם נחל בית הלוי. השיטה שנראית לנו המתאימה ביותר לאומדן הספיקות במקרה הנדון היא השיטה הרציונאלית אשר שופרה ע"י התחנה לחקר הסחף. שיטות חישוב אחרות אינן מתייחסות לאזורים בנויים ולכן לא מתאימות לדעתנו למקרה הנדון. בטבלה מספר 5 ניתן לראות את נתוני החישוב וספיקות השיא החזויות להסתברויות שונות.

טבלה מספר 5: נתוני האגן ותוצאות החישוב של ספיקות השיא להסתברויות שונות לפי השיטה הרציונאלית.

תיאור אגן	מקדם ספיקה לאירוע בהסת' 1%	שיטת חישוב זמן ריכוז	זמן ריכוז בדיקות	מקדם השתנות	עוצמת גשם 1% מ"מ/שעה	ספיקות שיא (מ"ק/שניה) בהסתברויות שונות				
						1%	2%	5%	10%	20%
שטח בנוי	0.25	5	20	0.5	93	5.8	5.3	4.5	3.9	2.9
שטח חקלאי	0.4	4	28	1.4	93	9.3	7.6	5.4	3.8	2.4
					סה"כ	15	13	9.9	7.6	5.3
שטח בנוי בעתיד	0.25	5	20	0.5	113	14	13	11	9.4	7.1

הסברים לטבלה מספר 5:

מקדם הספיקה להסתברות 1%:

באגן הבנוי נקבע מקדם הספיקה לפי אומדן גדל השטח האטום והתורם נגר לאגן. במחקרי התחנה לחקר הסחף בנושא הנגר העירוני נמצא כי רוב הנגר מגיע מהשטחים האטומים המחוברים ביניהם ואילו שאר השטח ברובו אינו תורם כלל נגר. בהתאם לכך אנו סבורים כי באזור בנוי מקדם ספיקת השיא יהיה דומה למקדם הנגר. במקרה זה חושב לשטח הבנוי מקדם ספיקה של 0.25 אשר נבנה ממקדם נגר בעל ערך 1 לשטח אטום של 25% מכלל השטח. זמן הריכוז חושב בשיטות שונות עבור שטח עירוני ועבור שטח חקלאי. עוצמת הגשם בהסתברות 1% התקבלה מהכללה של עוצמות גשם בהסתברות 1% באזור הנדון.

בטבלה מספר 5 ניתן לראות כי עוצמת הגשם למשכי זמן הריכוז 20 ו-28 דקות שווה בגדלה.

שטח האגן מחולק כאמור לשני תתי אגנים אשר מתנקזים במקביל לאותה נקודת ריכוז. זמן הריכוז של השטח הבנוי 20 דקות ואילו של השטח החקלאי 28 דקות. עקב מבנה האגן החלטנו לקחת את הערך של עוצמת הגשם ל-28 דקות גם לשטח הבנוי כיוון שהספיקה המרבית תיווצר כאשר שני האגנים יתפקדו בו זמנית.

הספיקות להסתברויות השונות חושבו בעזרת מקדם מעבר מהסתברות 1% לפי פילוג פירסון 3. בשורה התחתונה של הטבלה ניתן לראות את החישוב לכל האגן כאשר יהיה בנוי כולו.

נוסחת חשוב ספיקות התכן לפי השיטה "הרציונלית" כדלקמן:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

כאשר:

Q - ספיקת התכן של הנגר העילי (במ"ק לשניה)

C - מקדם הנגר העילי (חסר ממדים), שתלוי בפונקציה של השטח

I - עוצמת סופת התכן (במ"מ לשעה)

A - שטח אגן ההיקוות (בקמ"ר)

מקדם נגר עילי מבטא את היחס בין כמות הנגר העילי, הזורם על פני הקרקע ומגיע למערכת ניקוז הקולטת, לבין כמות המים שמגיעה אל הקרקע עקב סופה. מקדם הנגר תלוי בעיקר שיפוע של השטח, סוג הקרקע ובחדירות שלה ובתחסית השטח (גגות, כבישים, דרכים, גינות, שטחי ציבור וכו').

בחישובי ספיקות התכן ברחובות של הישוב ובשבילים נלקח בחשבון מקדם נגר עילי 0.90, 0.15 ובאזורי מגורים ובשטחי ציבוריים, בהנחה שחלק גדול של הנגר העילי התנקז לכיוון השטחים הירוקים וחצרות ויחלחל בהמשך, ו- 0.12 מהשטחים המתנקזים לכיוון הישוב.

ספיקות התכן לאורך המובל הסגור חושבו לפי הנוסחה "הרציונלית" וכוללת את הספיקה בקטע העליון של הרחוב וספיקות מרחובות הסמוכים. חישובי הספיקות בהמשך הזרימה נעשה בצורה מצטברת לפי חישובי סיכום הספיקות בכל קטע וקטע.

8. התכנית

מטרת התוכנית היא מניעת הצפת הרחובות והשטחים הבנויים והציבוריים הקיימים, הנמצאים בשלבי בניה ותכנון והמיועדים לבניה, בתחום של מועצה מקומית פרדסיה. מערכת הניקוז בפרדסיה מתוכננת, ברובה, במובלים סגורים (צינורות בטון), כאשר תפקידם להוליך נגר עילי ממקום בו אינו רצוי לנקודות סילוק קרובות, מעביר מים מתחת לכביש 4, תעלה מערבית ונחל אביחיל, ובזמן הקצר ביותר.

תוכנית ניקוז בפרדסיה מבוססת על:

- ניתוח זרימה ברחובות הישוב -
- זרימת הנגר בצורה גרביטציונית.
- קביעת גודל הצינורות.
- שמירה על שיפועים לאורך הצינורות בהתאם לשיפועי הקרקע והסלילה הקיימת.
- שמירה על כיסוי הדרוש בגובה מינימלי מתאים מעל לצינורות.
- איסוף נגר עילי ברחובות יעשה בעזרת תאי תפיסה (קולטנים) הצמודים לאבני שפה על המדרכות או בשקעים מוחלטים.
- התקנת שוחות בקורת לצורך תחזוקה שוטפת של המערכת.
- גודל הצינורות המובלים ניקבע בהתאם לחישובים הידראוליים הדרושים, לפי נוסחת מנינג המקובלת:

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

כאשר:

Q - ספיקה מחושבת בקטע של המובל הסגור או בתעלת ניקוז - במ"ק/שניה.

R - חתך הזרימה - במ"ר.

I - שיפוע בקטע מחושב של המובל - מ/מ'.

n - מקדם מנינג - מקדם החיפוס.

הגודל המינימלי של הצינורות במובלים הסגורים - 0.50 מטר.

9. מעבירי מים

לניקוז שטחי פרדסיה, לפי תוכנית המוגשת, בוצע בדיקת כושר הובלה של שני מעבירי מים, המנקזים את הנגר העילי לכוון נחל אביחיל:

9.1 מעביר מים (E-F) מתחת לכביש מעצ מס' 4.

מעביר מים מתחת לכביש 4 מדגם "בוקס" מבטון מזויין, בעל שני פתחים.

גודל המעביר (4.0 x 2.0) x 2 מטר.

שטח רטוב (A) - $12.80 = 0.8 \times 2.0 \times 8.0$ מ"ר

פרימטר רטוב - $11.20 = 1.6 + 1.6 + 8.0$ מטר

רדיוס הידרבלי (R) - $1.14 = 11.20 : 12.80$ מטר

I - שיפוע = 0.4%

n - מקדם מנינג = 0.014 בצינורות בטון

Q - ספיקה מחושבת בקטע של המובל = 20 מ"ק/שניה

כמו כן, נבדק כושר הובלה של מעביר מים בתוכנה HydroCulv הנחשבת למדויקת עבור מעבירי המים.

לפי התוכנה, במפלס המים במעביר של 34.58 מ', ספיקה מחושבת - 21.5 מ"ק/שניה. (רצ"ב דפי מחשב).

9.2 מעביר מים (c-d) מתחת לכביש בית אריזה יבולים.

מעביר מים מתחת לכביש בית אריזה מדגם "בוקס" מבטון מזויין, בעל שלושה פתחים. גודל המעביר (3.0 x 1.45) x 3 מטר.

$$\text{שטח רטוב (A) - } 0.8 \times 1.45 \times 9.0 = 10.44 \text{ מ"ר}$$

$$\text{פרימטר רטוב - } 1.16 + 1.16 + 9.0 = 11.32 \text{ מטר}$$

$$\text{רדיוס הידרבלי (R) - } 10.44 : 11.32 = 0.92 \text{ מטר}$$

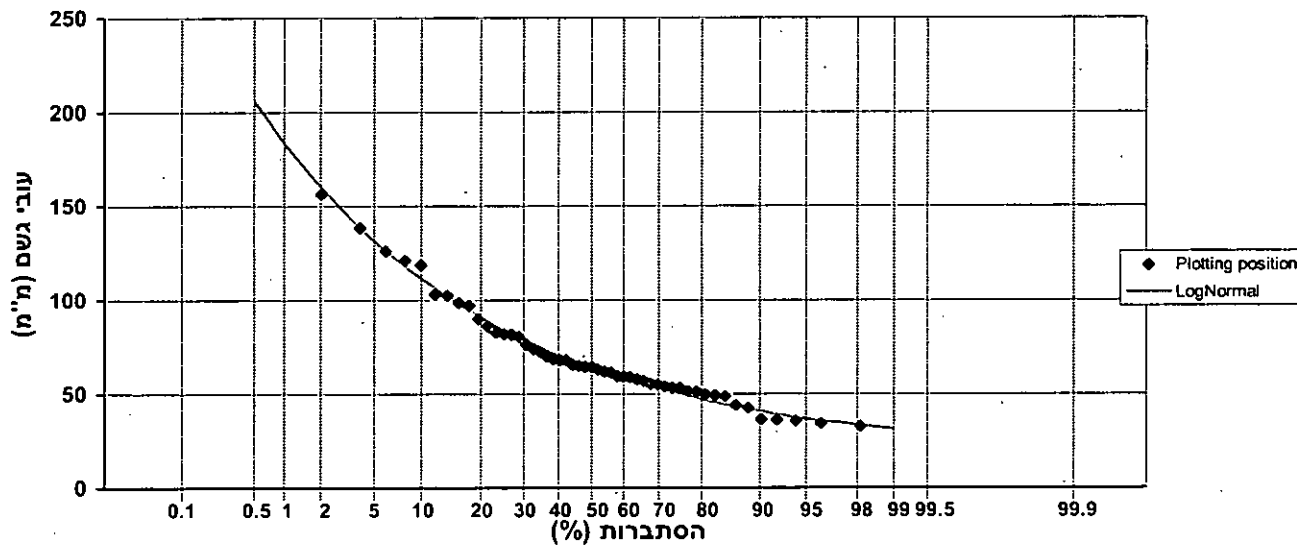
$$\text{n-מקדם מנינג } 0.014 = \text{בצינורות בטון}$$

כושר הובלה של מעביר מים בתוכנה HydroCulv, במפלס המים במעביר של 35.19 מ', ספיקה מחושבת – 15 מ"ק/שניה. (רצ"ב דפי מחשב).

10. סיכום

הפתרון ההנדסי המוצע עומד בדרישות ללא קושי. כושר הובלה של מעבירי המים עומדים בדרישות של ספיקות שיא בהסתברויות שונות, כולל הסתברות של 1%.

עקום ההסתברות של עובי גשם יומי בתחנת יד חנה



עקום ההסתברות של עובי גשם שנתי בתחנת יד חנה

