

בקרה והשפעת האויר במערכות חקלאות וגינן

שחרור אויר (Air Relief Valves).

שסתום האויר האוטומטי -שסתום זה מבצע שחרור רצוף של אויר בכמויות קטנות יחסית כאשר בקו יש לחץ.

שסתום האויר האוטומטי ידוע גם כשסתום שחרור אויר (Air Release Valve), כשסתום אויר קטן נחיר (Small Orifice Air Valve), וכשסתום אויר ללחץ גבוה (Pressure Air Valve).

שסתום האויר המשולב -שסתום זה ממלא את תפקידם של שני סוגי שסתומי האויר הקינטי והאוטומטי, היינו הכנסה ושחרור אויר בכמויות גדולות בעת מילוי או ניקוז המערכת, ושחרור רצוף של אויר בכמויות קטנות יותר כאשר יש לחץ בקו.

שסתום האויר המשולב (Combination Air Valve) ידוע גם כשסתום אויר דו-נחירי, או כפול (Double Orifice Air Valve).

קו שסתומי האויר החדשני של א.ר.י

אבזרים לבקרת זרימה

מהנדסי הפיתוח של א.ר.י בקיבוץ כפר חרוב, מיצרני שסתומי האויר המובילים בעולם, פיתחו קו חדשני של שסתומי אויר פלסטיים, המותאמים במיוחד לחקלאות ולגינן.

שסתומי האויר הללו פותחו על בסיס מנגנון האטם המתקלף שגרשם כפנט ע"י א.ר.י. מנגנון האטם המתקלף, החליף את אטימת המצוף הישירה של נחירי שסתומי האויר. המנגנון ותצורתו האורודינאמית של המצוף, הפכו את שסתומי האויר הפלסטיים של א.ר.י יעילים בהרבה (נחירים גדולים יותר) ועמידים יותר לטריקה מוקדמת וסגירה (Dynamic Closure) של השסתומים.

מנגנון זה איפשר לפתח שסתומי אויר קטנים, קלים ובעלי יחס מחיר/תועלת גבוה. רוחב ש.האויר האוטומטי SG-10 של א.ר.י הנו 87 מ"מ בלבד, גובהו אינו עולה על 140 מ"מ ומשקלו 330 גר' בלבד. עם זאת, שטח נחיר האויר שלו מגיע ל-12 מ"מ, המאפשר ספיקת שחרור אויר של 152 מ"ק"ש ועמידה בלחץ של 10 בר.

מנגנון הניקוי העצמי של השסתום מונע סתימות, נזילות, והצמדות חלקיקים למשטחי האיטום.

רוחב ה- DG-10 180 מ"מ בלבד, (כולל משפך הניקוז הבולט) גובהו 209 מ"מ ומשקלו 1.1 ק"ג. עם זאת שטח הנחיר האוטומטי 12 מ"מ ושטח הנחיר הקינטי 804 מ"מ, מעניקים יכולת שחרור והכנסת אויר יעילה, יכולת העולה על תפקודם של שאויר גדולים וכבדים יותר, אשר נסחפים ונסגרים בטריקה בלחץ דיפרנציאלי נמוך יותר.

צוות המו"פ של א.ר.י פיתח את שובר האקום מפלסטיק ה"עמק" "Guardian" AV-010 בקטרים "3", "2", "1" ו-"3/4" בכדי לתת פתרון למערכות ההשקיה החקלאית והגננית ע"י מוצר קל, קטן ונוח במחיר.

בקרת האויר במערכות השקיה חשובה ביותר, נוכחות בועות וכיסי אויר -או חסרונם עלולים לגרום לבעיות ונזקים.

בעיות ונזקים הנגרמים כתוצאה מנוכחות בועות וכיסי אויר בצנרת המים

1. הפרעה לזרימה בצנרת -לעיתים עד כדי עצירת זרימת מים לחלוטין.
2. הפסדי עומד גבוהים וכתוצאה מכך, הפסדי אנרגיה.
3. הלמי מים לא קיצוניים Water Hammer (לא Surge) (הגורמים נזק לצינורות, לאבזרים ומחברים.
4. קריאות שגויות של מדי מים קוצבים אוטומטיים (וכתוצאה מכך תשלום עבור מים שלא סופקו, חריגות כביכול ממכסות המים ללא ניצולם באמת, אספקת מים לקויה לגידולים כאשר פחות מים מגיעים לצמח מאשר הכמות שנמדדה ע"י קוצב או מד מים).
5. אספקת מים לקויה לחלקות של גידולים חקלאיים, כתוצאה מהפרעות בזרימה ומהצטברות הפסדי עומד בקצות המערכות.
6. נזק רב, עד כדי הפסקת הפעולה למערכות מסתחררות (פרופלורים) במדי מים, קוצבים, מתזים וממטירים.
7. תופעות של קורוזיה וקוויטציה.
8. סכנת פגיעה פיזית במפעילים מחלקים המועפים ע"י זרימה חזקה של אויר המשתחרר במהירויות גבוהות.

בעיות ונזקים הנגרמים כתוצאה מהעדר אויר הנדרש בצנרת

1. תופעות המוגברות ע"י ואקום:
 - יניקת בוץ ולכלוך דרך טפטפות.
 - יניקת אטמים, טפטפות ואבזרים תוך קוויים אחרים.
 - יניקה לא מבוקרת של כימיקלים ודשנים המוזרקים דרך מערכות ההשקיה והגינן.
2. קריסת צנרת ואבזרים כתוצאה מתת לחץ (לחצים תת אטמוספריים).
3. הגברת סכנת הלם מים קיצוני (Surge) וטריקה (Phenomenon Slam) בעת השתחררות כיסי אויר.

בקרת אויר במערכות השקיה וגינן באמצעות שסתום אויר של א.ר.י

במערכות ההשקיה מותקנים שלושה סוגים עיקריים של שסתומי אויר: קינטיים, אוטומטיים, וכפולים (משולבים).

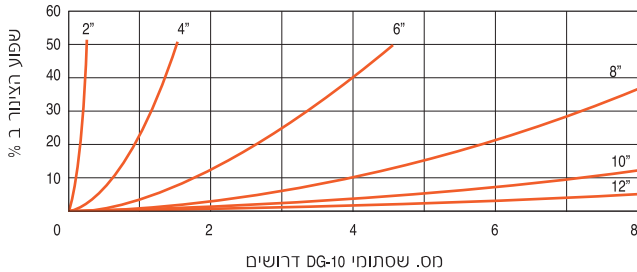
שסתום האויר הקינטי -שסתום זה משחרר כמויות גדולות של אויר מקוים שאין בהם לחץ, בעיקר בעת מילוי הקוים, ומחדיר למערכת כמויות גדולות של אויר בעת ניקוז הקוים ובעת הפרדת עמוד המים. -שסתום האויר הקינטי ידוע גם כשסתום אויר/ואקום, כשסתום אויר גדול נחיר (Large Orifice Air valve), כשובר ואקום (Vacuum Breaker), כשסתום אויר ללחץ נמוך (Low Pressure Air Valve), וכשסתום

המלצות להתקנת שסתומי אוויר

הדרישות להגנה מואקום בד"כ גדולות יותר, במיוחד כאשר השיפועים חדים ו/או הקטרים גדולים. תרשים מס. 2 מבוסס על נוסחת הייזן-ווליאמס, עם מקדם הייזן-ווליאמס 110 ועל לחץ תת-אטמוספרי דיפרנציאלי של 0.4 בר.

תרשים מס. 2

מספר שסתומי DG-10 2" הדרושים להגנה מואקום בעת ריקון הקו ע"פ קוטר הצינור ושיפועו עד 50% שפוע (בלחץ תת-אטמוספרי דיפרנציאלי של 0.4 בר)



מומלץ להשתמש בתכנת האפיון והמיקום של שסתומי האוויר ARICAD לקביעת מספרם, גודלם ומיקומם של שסתומי האוויר בכל התקנה הנדרשת בקווים בעלי קוטר גדול מ-3", בקווים ארוכים ובשטחים בעלי שינויים טופוגרפיים ניכרים.

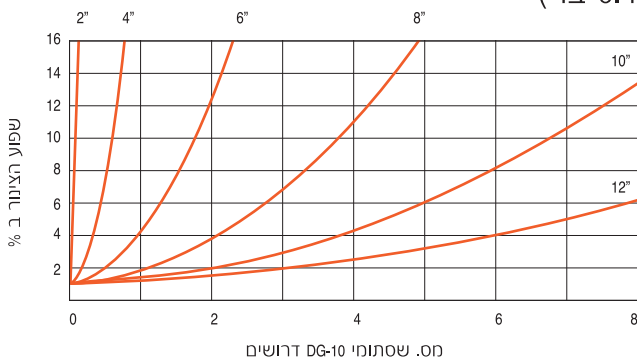
ברב מערכות ההשקיה במשק הבודד התנאים פשוטים יותר, וניתן לבסס החלטות על פי הטבלה הבאה:

דגם	התאמה	לחץ עבודה	קוטר	ספיקות אוויר m ³ /h
DT-040	גיטון	10 בר	1/2" 3/4"	24
DG-10	גיטון וחקלאות	10 בר	3/4" 1"	47
DG-10	גיטון וחקלאות	10 בר	2"	280
D-050	חקלאות	16 בר	2"	430
D-050	חקלאות	16 בר	3"	1000
D-050	חקלאות	16 בר	4"	2000
AW-010	גיטון וחקלאות	10 בר	3/4" 1"	160
AW-010	גיטון וחקלאות	10 בר	2"	350
AW-010	גיטון וחקלאות	10 בר	3"	900

לשם קביעת מספר שסתומי "ברק" DG-10 הנחוצים במערכת השקיה יש להתחשב בשינוי קריטריונים:
 - צרכי ההגנה מואקום (אותם ניתן לספק ע"י הכנסת אוויר).
 - דרישות שחרור האוויר מן הקו בעת המילוי.

תרשים מס. 3

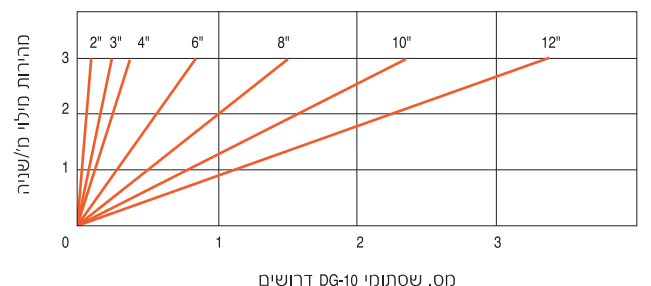
מספר שסתומי DG-10 2" הדרושים להגנה מואקום בעת ריקון הקו ע"פ קוטר הצינור ושיפועו עד 15% שפוע (בלחץ תת-אטמוספרי דיפרנציאלי של 0.4 בר)



דרישות שחרור האוויר בדרך כלל נמוכות מדרישות הכנסת האוויר לקו, מאחר וברב המקרים מהירויות מילוי הקו במים נמוכות. תרשים מס. 1 יכול לשמש לקביעת דרישות שחרור האוויר בעת מילוי הקו. ניתן לראות בתרשים מס. 1, כי לצינורות בקוטר של עד 8" (ולעיתים עד 10") יספיק לרב שסתום DG-10 אחד. תרשים זה מבוסס על שחרור אוויר בלחץ דיפרנציאלי של 0.4 בר.

תרשים מס. 1

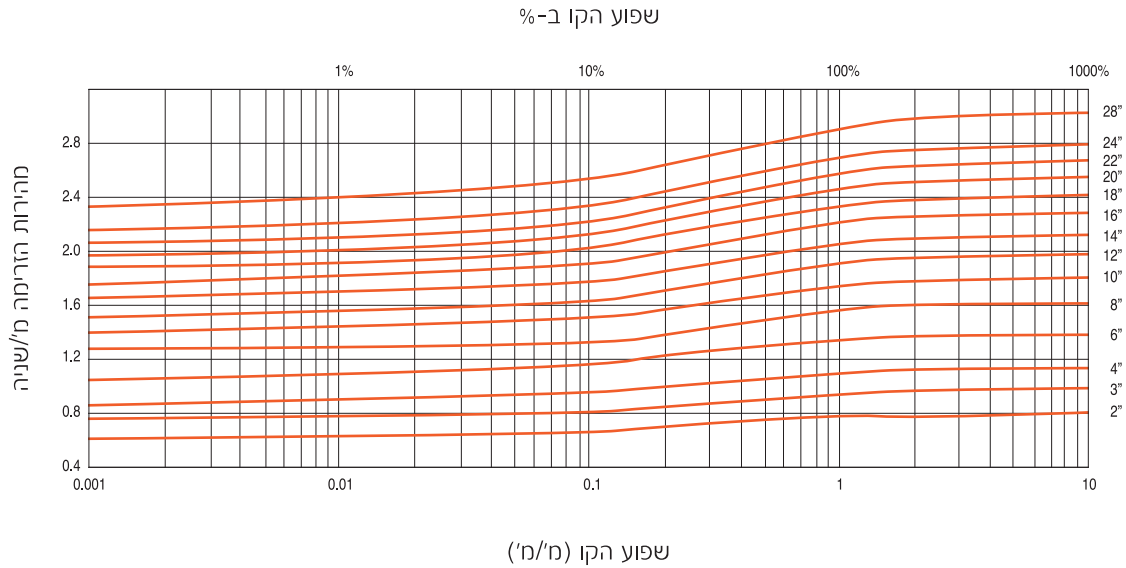
מספר שסתומי DG-10 2" הדרושים בעת מילוי הקו ע"פ מהירות מילוי (בלחץ דיפרנציאלי של 0.4 בר)



מהירות קריטית להסעת בועות אויר

ההתקנה חשובה גם בקטעים ארוכים בשיפוע יורד, שם חייב זרם המים להתגבר על זרם האויר הנגדי (הזרם אל המקומות הגבוהים).
ראה גרפים של המהירות הקריטית.

כאשר יורדת מהירות זרימת המים מתחת למהירות הקריטית להסעת אויר, יש למקם שסתומי אויר במקומות קריטיים. ההתקנה חשובה במיוחד בקטעים אופקיים ארוכים, היות וכוחות הזרימה אינם מסוגלים להסיע את בועות וכיסי האויר אל שסתומי האויר במורד הזרם.

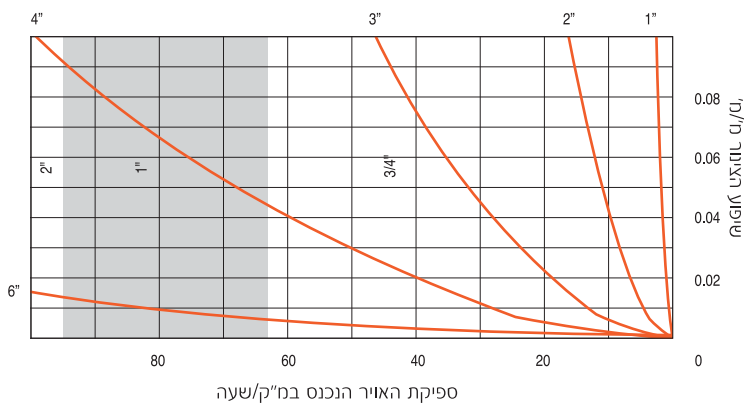


קביעת מספר שסתומי אויר למניעת ואקום "עמק" להתקנה בטפטוף טמון

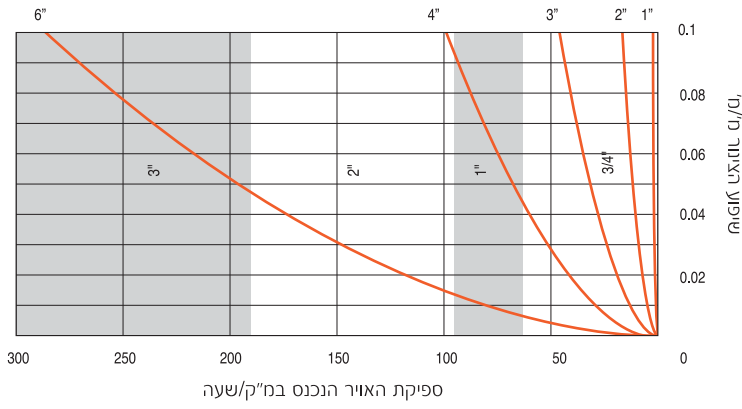
אם שטח הטפטוף הוא מישורי ללא שינויים טופוגרפיים, תכנון שסתומי האויר הוא לפי ספיקת העבודה של המערכת.
אם שטח הטפטוף הוא עם שינויים טופוגרפיים, תכנון שוברי האקום אמור להיות לפי ספיקת הניקוז המקסימלית או לפי ספיקת הנוזל בעת פיצוץ בקוטר הקו או הגבוה מביניהם.

בטפטוף טמון התקנת שובר ואקום למניעת ואקום היא צורך מאוד חיוני בלחץ שלילי נמוך מאוד של 1 מ' כדי למנוע יניקה של לכלוך דרך הטפטפות וסתירתם.
שבירת האקום ע"י שסתומי אויר היא גם צורך למניעת ואקום במחלקים של קוי הטפטוף כדי למנוע קריסה של המחלקים.

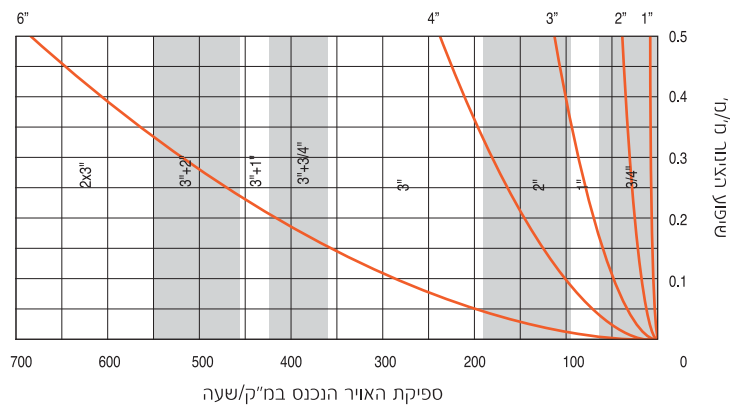
לפינו 5 גרפים הבאים לעזור לנו בקביעת מס. השסתומים למניעת ואקום בטפטוף, בלחץ שלילי של 0.1 בר.



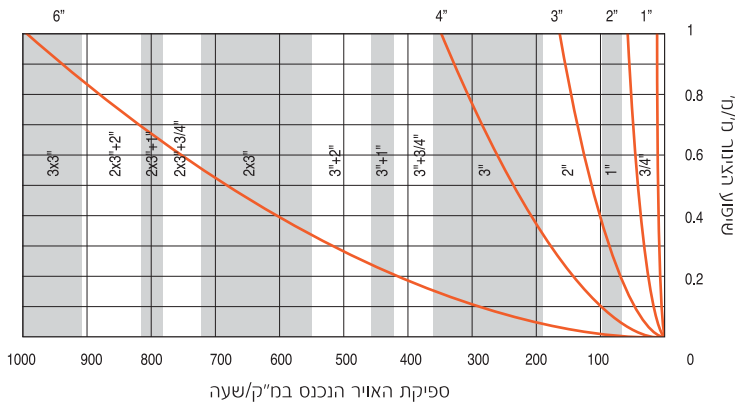
1. מכסה שיפוע עד 10%
לספיקת אויר נדרשת עד 100 ק"ב/שעה.



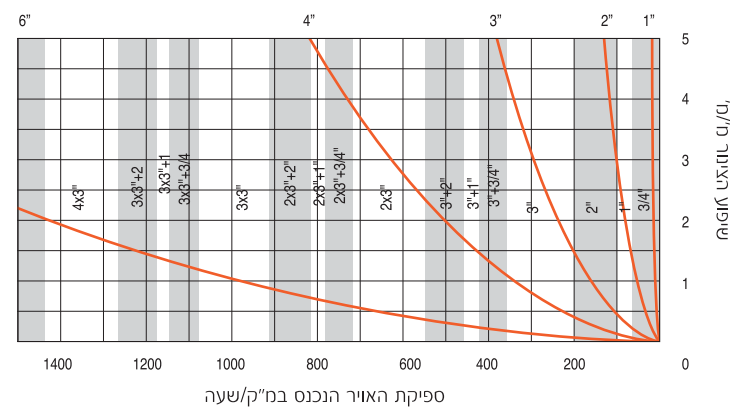
3. מכסה שיפוע עד 10%
לספיקת אויר נדרשת עד 300 מ"ק/שעה.



3. מכסה שיפוע עד 50%
לספיקת אויר נדרשת עד 700 מ"ק/שעה.



4. מכסה שיפוע עד 100%
לספיקת אויר נדרשת עד 1000 מ"ק/שעה.



5. מכסה שיפוע עד 500%
לספיקת אויר נדרשת עד 1400 מ"ק/שעה.