

מסמך הנחיות למניעה וניהול סחף קרקע באתרי בנייה - רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי



הקדמה

ספטמבר 2025

מסמך זה נכתב עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, ע"י חברת Rain Source, המספקת שירותי ייעוץ ותכנון בתחום תכנון רגיש למים, ניהול נגר עילי וסחף קרקע.

ברחבי תחום השיפוט של רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, בשטחים והפתוחים ובפרט באזורים הבנויים, סחף קרקע מאתרי בנייה הינו גורם ישיר לסתימות של תשתיות הניקוז וכיוצא מכך להצפות ונזקים נלווים במורד. על פי ה US EPA (משרד להגנת הסביבה האמריקאי), מחקר מ 2005 מראה שאתרי בנייה מייצרים פי 10-20 יותר סחף קרקע מאשר שטחים חקלאיים ופי 1000-2000 משטחים מיוערים.

למרות שקיימת מודעות לבעיה בישראל עדיין חסר הידע הטכני הנדרש למניעה ולהתמודדות איתה. כדי לחולל שינוי בנושא – שיתבטא ברגולציה ואכיפה – נדרש מסמך הנחיות מעשי עם רקע טכני נגיש הכתוב בשפה פשוטה ומספק כלים מעשיים.

למרות שהנושא בחיתוליו בארץ (אין בנתיים התייחסות אליו בתמ"אות או בתשתית הרגולציה), הנושא כבר נחקר ומקבל מענה במדינות מפותחות רבות בעולם. לכן, מסמך זה מסתמך על ידע וניסיון (Best Management Practices) מהעולם. בנוסף להיותו להיותו מקיף ומפורט, מסמך זה שואף להיות צעד ראשון בכיוון הטיפול בבעיה ולעשות אדפטציה של הנושאים החשובים ביותר, בהתאם לצרכים הספציפיים של כל מועצה ועירייה באגן הירדן הדרומי. מטרת המסמך היא קודם כל להנגיש את הידע בצורה פשוטה והנהירה ביותר לגורמים המבצעים- יזמים, מתכננים, קבלנים ומפקחים, אלו אשר ידרשו לתת לנושא מענה בפועל לפי הנחיותיו.

על-מנת שהנושא יקבל את ההתייחסות הראויה והנחיותיו ימומשו לרווחת הכלל: הרשות המוניציפלית, רשות הניקוז, הציבור וכו' – על הרשויות המקומיות לאמץ ולהטמיע את מסמך זה במדיניותם ובנהליהם ולאחר מכן לאכוף ולפקח על העבודה בהתאם אליו בפועל.

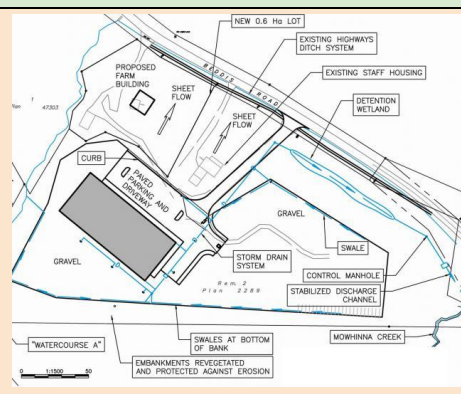
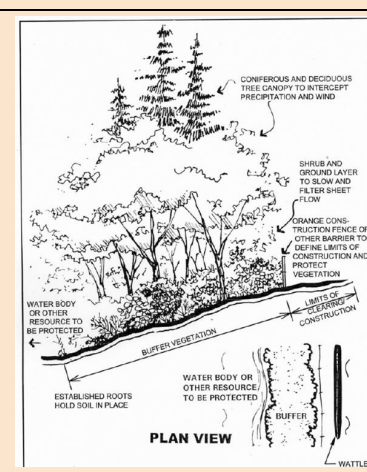
אם חלקים ממסמך זה כתובים בלשון זכר זה מתוך כך היא הצורה שאנחנו נוקטים כשאין לנו צורך להבחין במין – כלומר היא הצורה הסתמית, הלא מסמנת. אין בדבר כוונת ביטול או פניה רק לזכר.

תודה,

איל קנץ - מנכ"ל רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי
אופיר סלע - מהנדס רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

סיכום כל הפתרונות

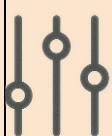
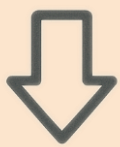
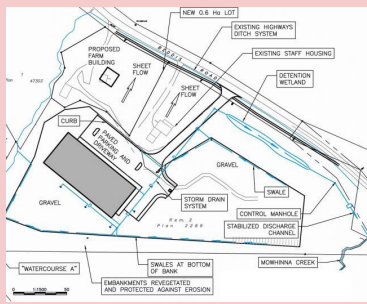
גורמי הסחיפה | נגר עילי וגשם ישיר

הפעולה	הנחיות	דוגמאות \ איורים
מניעה 	תזמון עבודות  עדיף בין מאי לספטמבר	
תכנית זמנית לניהול נגר עילי 	כל פרויקט ששטחו גדול מ 700 מ"ר, או בבנייה רוויה, נדרש בהכנת "תכנית זמנית לניהול נגר עילי". ראה הנחיות המפורטות 2.2.1.1	
שימור שטחים לא מופרים 	1. יש להימנע מלהפר שטחים ירוקים מחלחים 2. מומלץ להגן על שטחים כאלה בגדר מוגבהת מהקרקע 3. מומלץ לשמר שטחים לא מופרים כרצועות מגן, סביב: ערוצי זרימה, מקורות סחף, גבולות האתר, שקעים טופוגרפיים. בסמוך למדרונות ולאורך קווי גובה באתר.	

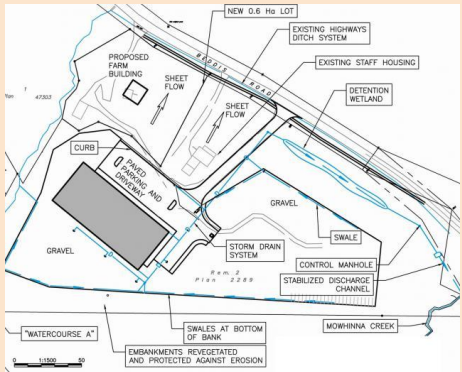
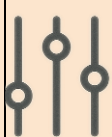
הפחתה ובקרה

במידה ומניעה לא מתאפשרת

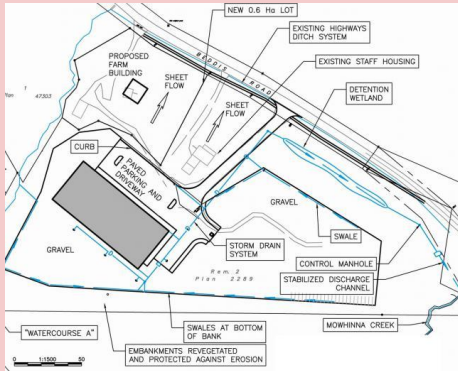
גורמי הסחיפה | נגר עילי וגשם ישיר - המשך

דוגמאות \ איורים	הנחיות	הפעולה	
	1. כל הפעילות הבקרתית תתועד באופן מרוכז ומפורט. 2. לקראת עונת הגשמים ולקראת אירועי גשם - בדיקה של מערך ניהול הנגר באתר 3. במהלך אירועי גשם, יש לבצע, בדיקה יומית 4. להגביר את תדירות הבדיקות, ככל שאירועי הגשם חזקים יותר.	בקרה 	הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת
	יש לבצע פעולות המתקנות ומשפרות את ניהול הנגר העילי בהתאם לצורך באופן מיידי לכל בעיה ותקלה שתעלה בבדיקה	תגובה הנדסית	
 	- יש להתריע באופן מיידי בפני העירייה - למוקד 106. - במידה והפעולה חורגת מה"תכנית זמנית לניהול נגר עילי", יש לעדכן את אגף הנדסה של העירייה.	התרעה 	טיפול 

גורמי הסחיפה | מי שטיפה \ מי השפלה

הפעולה	הנחיות	דוגמאות \ איורים
מניעה 	מניעה אינה אפשרית נדרשת הפחתה וטיפול - לא רלוונטי -	- לא רלוונטי -
תכנית זמנית לניהול גר עילי 	קביעת מקומות יעודיים לביצוע שטיפות או סילוק של עודפי מים, בצורה שתפחית סחיפה או נזק אחר	
הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת	ראה הנחיות בפרק 2.2.1.2	
תפעול מוקפד ובקרה 	ראה הנחיות בפרק 2.2.1.3	

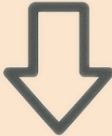
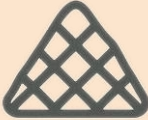
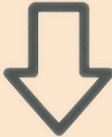
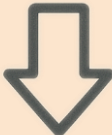
גורמי הסחיפה | מי שטיפה \ מי השפלה - המשך

דוגמאות \ איורים	הנחיות	הפעולה	
א. תגובה הנדסית מיידית  ב. תכנית מחודשת 	1. במידה ונוצרת סחיפה או נזק כלשהו, יש לטפל על ידי תגובה הנדסית מיידית. כמפורט בפרק 2.2.2. 2. בעיות שחוזרות על עצמן דורשות התייחסות מחודשת ברמה התכנונית.	תגובה הנדסית	טיפול  במידה והפחתה לא מתאפשרת או מספקת

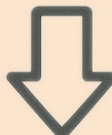
מקורות הסחף | ערימות עפר

הפעולה		הנחיות	דוגמאות \ איורים																	
מניעה	תזמון עבודות	תזמון עבודות עדיף בין מאי לספטמבר																		
הפחתה ובקרה	מיקום	- לא בין מקור נגר וניקוז ללא הסדרה - מיקום לפחות 2 מטר מתשתית ניקוז																		
	ייצוב הערימה	<table><thead><tr><th>שיפוע מדרון ערימה</th><th>פתרונות ייצוב ערימה</th></tr></thead><tbody><tr><td>עד 2:1 (50%)</td><td>כיסוי צמחי, גדרות סחף או רשת ייצוב קרקע</td></tr><tr><td>עד 1:1 (100%)</td><td>כיסוי צמחי או רשת ייצוב קרקע</td></tr><tr><td>מעל 1:1 (>100%)</td><td>באישור מיוחד ממהנדס העיר, בתנאי שאין פתרון אחר</td></tr></tbody></table>	שיפוע מדרון ערימה	פתרונות ייצוב ערימה	עד 2:1 (50%)	כיסוי צמחי, גדרות סחף או רשת ייצוב קרקע	עד 1:1 (100%)	כיסוי צמחי או רשת ייצוב קרקע	מעל 1:1 (>100%)	באישור מיוחד ממהנדס העיר, בתנאי שאין פתרון אחר										
	שיפוע מדרון ערימה	פתרונות ייצוב ערימה																		
עד 2:1 (50%)	כיסוי צמחי, גדרות סחף או רשת ייצוב קרקע																			
עד 1:1 (100%)	כיסוי צמחי או רשת ייצוב קרקע																			
מעל 1:1 (>100%)	באישור מיוחד ממהנדס העיר, בתנאי שאין פתרון אחר																			
ייצוב ע"י כיסוי צמחי	<table><thead><tr><th colspan="2">הנחיות ליישום כיסוי צמחי</th></tr></thead><tbody><tr><td>סוג צמחיה</td><td>אסורים מינים פולשניים. יש להשתמש בצמחי ארץ ישראל או זרעים מורשים אחרים - צמחיה מהירת צימוח</td></tr><tr><td>תזמון זריעה ללא חיפוי</td><td>מאי-אוגוסט. נדרשת השקיית ביסוס</td></tr><tr><td>תזמון זריעה בשילוב חיפוי קרקע</td><td>ללא הגבלה. נדרשת השקיית ביסוס בעונה היבשה.</td></tr><tr><td>כמות זרעים לפי שטח הערימה / סוללה</td><td>לפחות 6 ק"ג זרעים ל 1 דונם פני שטח</td></tr><tr><td>% כיסוי צמחי</td><td>לפחות 80% מפני השטח מוסתרים על ידי הצמח, במבט מהצד, 45 יום מזריעה.</td></tr><tr><td>פרישה</td><td>הומוגנית (אחידה) או בקווי זריעה אפקיים המרוחקים זה מזה עד 30 ס"מ</td></tr><tr><td>ביקורת</td><td>במידה ו% כיסוי צמחי או הפרישה אינם כמוסבר למעלה, יש לבצע יישום נוסף לתגבור.</td></tr><tr><td>פתרונות משולבים מומלצים</td><td>חיפוי אורגני המכסה את פני הערימה (סיב צמחי, רסק גזם, קש)</td></tr></tbody></table> טבלה 4: פרמטרים חשובים לכיסוי צמחי. מקור: rainsource 2020	הנחיות ליישום כיסוי צמחי		סוג צמחיה	אסורים מינים פולשניים. יש להשתמש בצמחי ארץ ישראל או זרעים מורשים אחרים - צמחיה מהירת צימוח	תזמון זריעה ללא חיפוי	מאי-אוגוסט. נדרשת השקיית ביסוס	תזמון זריעה בשילוב חיפוי קרקע	ללא הגבלה. נדרשת השקיית ביסוס בעונה היבשה.	כמות זרעים לפי שטח הערימה / סוללה	לפחות 6 ק"ג זרעים ל 1 דונם פני שטח	% כיסוי צמחי	לפחות 80% מפני השטח מוסתרים על ידי הצמח, במבט מהצד, 45 יום מזריעה.	פרישה	הומוגנית (אחידה) או בקווי זריעה אפקיים המרוחקים זה מזה עד 30 ס"מ	ביקורת	במידה ו% כיסוי צמחי או הפרישה אינם כמוסבר למעלה, יש לבצע יישום נוסף לתגבור.	פתרונות משולבים מומלצים	חיפוי אורגני המכסה את פני הערימה (סיב צמחי, רסק גזם, קש)	
הנחיות ליישום כיסוי צמחי																				
סוג צמחיה	אסורים מינים פולשניים. יש להשתמש בצמחי ארץ ישראל או זרעים מורשים אחרים - צמחיה מהירת צימוח																			
תזמון זריעה ללא חיפוי	מאי-אוגוסט. נדרשת השקיית ביסוס																			
תזמון זריעה בשילוב חיפוי קרקע	ללא הגבלה. נדרשת השקיית ביסוס בעונה היבשה.																			
כמות זרעים לפי שטח הערימה / סוללה	לפחות 6 ק"ג זרעים ל 1 דונם פני שטח																			
% כיסוי צמחי	לפחות 80% מפני השטח מוסתרים על ידי הצמח, במבט מהצד, 45 יום מזריעה.																			
פרישה	הומוגנית (אחידה) או בקווי זריעה אפקיים המרוחקים זה מזה עד 30 ס"מ																			
ביקורת	במידה ו% כיסוי צמחי או הפרישה אינם כמוסבר למעלה, יש לבצע יישום נוסף לתגבור.																			
פתרונות משולבים מומלצים	חיפוי אורגני המכסה את פני הערימה (סיב צמחי, רסק גזם, קש)																			
במידה ומניעה לא מתאפשרת	זריעה בהתזה משולבת חיפוי HYDROSEEDING EXAMPLE מקור: hydroseedinguk.com																			

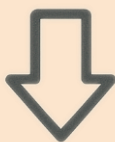
מקורות הסחף | ערימות עפר - המשך

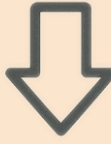
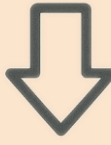
הפעולה	הנחיות	דוגמאות \ איורים
הפחתה ובקרה ייצוב ע"י גדרות סחף   במידה ומניעה לא מתאפשרת	1. הגידור יעשה באמצעות אריג המאפשר ניקוז מפוזר של עיקר מי הנגר דרכו. 2. הגידור יעצור לפחות 80% מהסחף. 3. על הגידור לתפקד למשך כל חיי הערימה. 4. הערימה והגידור יהיו תחת בקרה שוטפת ותחזוקה. 5. כל כשל בגידור מחייב בתגובה הנדסית מיידית הכוללת תיקון ושיפור הגידור וטיפול בסחף היוצא.	
הפחתה ובקרה רשתות ייצוב קרקע   במידה ומניעה לא מתאפשרת	1. הרשת: הרשת תהיה עשויה 100% סיבים טבעיים. (לפחות 20מ"מ, עבירות מים: לפחות 300 ל' \ דקה \ מ"ר). 2. פרישה וקיבוע: היריעות חייבות להיות מקובעות למניעת תנועתן ברוחות חזקות. ונדרש לוודא שהן מקובעות היטב לפני רוחות וסופות. בעניין זה יש לפעול על פי המפורט ב'המפרט הכללי לעבודות בנייה הספר הכחול (40.03.10.02)'. 3. פירוק והסרה: הכיסוי על כל מרכיביו צריך להיות בר פירוק והסרה. 4. על היריעה לכסות לפחות 80% משטח הערימה. 5. אין לערום חומר נוסף על יריעה קיימת.	יריעות סיב צמחי  לילי סיב צמחי 
הפחתה ובקרה מגני קולטנים   במידה ומניעה לא מתאפשרת	1. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן בתוך אתר הבנייה, 2. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן ברחוב סמוך (משיק או ניצב) לאתר הבניה, עד מרחק 60 מטר מגבולות האתר. 3. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן במורד הזרם מחוץ לאתר הבניה אם יש חשש סביר שנגר עילי או סחף מאתר הבניה יגיע אליהם. 4. המגינים דורשים בדיקה אחר כל אירוע גשם בן 10 מ"מ, ובמידת הצורך סידור מחדש, ניקיון או החלפה. 5. בתום תהליך הבניה נדרש לפנות את מגני הקולטנים, בתיאום עם העירייה.	 

מקורות הסחף | ערימות עפר - המשך

דוגמאות \ איורים	הנחיות	הפעולה	
	1. כל הפעילות הבקרתית תתועד באופן מרוכז ומפורט. 2. לקראת עונת הגשמים ולקראת אירועי גשם - בדיקה של מערך ניהול הנגר באתר. 3. במהלך אירועי גשם, יש לבצע, בדיקה יומית 4. להגביר את תדירות הבדיקות, ככל שאירועי הגשם חזקים יותר.	בקרה 	הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת
	1. יש להפעיל תגובה הנדסית, באופן מיידי לכל בעיה ותקלה שתעלה בבדיקה כגון: - פריצת סחף מהערימה - פגיעה בתשתיות - נזק לאמצעי ההפחתה 2. במידת הצורך יש להתריע באופן מיידי בפני העירייה - למוקד 106. 3. במידה והפעולה חורגת מה"תכנית זמנית לניהול נגר עילי", יש לעדכן את אגף הנדסה של העירייה.		טיפול 

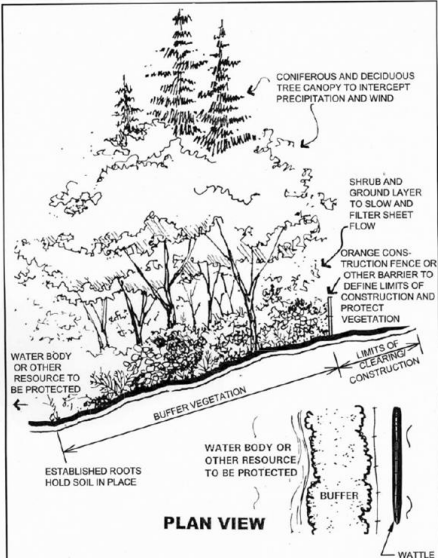
מקורות הסחף | משטחים סחיפים

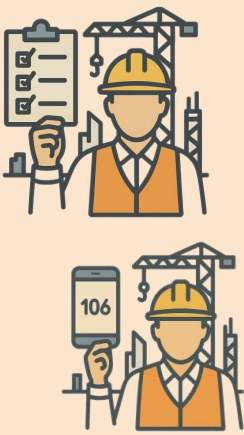
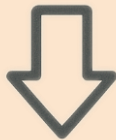
פרטים שימושיים לדוגמא	הנחיות	הפעולה	
 	בין מאי לספטמבר	תזמון עבודות	מניעה 
גדרות סחף  תעלות רדודות או סוללות עפר רדודות  מעקות בטיחות מבטון  ריפרפ 	1. לפצל כל משטח למשטח לא גדול מ 700 מ"ר, מנוקז בנפרד עד תשתית הניקוז הקיימת. או ע"י גדרות כמפורט בפרק 3.3.2.1 2. לבטל ניקוזים העוברים דרך המשטחים הסחיפים, על ידי הטיה או מעקף. 3. סילוק עודפי הנגר העילי אל התעלות המנקזות אותם. סינר ריפרפ מכל חומר מתאים ראוי לפעולה זו.	פיזור מים ואנרגיה וסילוק מבוקר	הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת

● סכרוני בלימה 			
 	1. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן בתוך אתר הבנייה, יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן ברחוב סמוך (משיק או ניצב) לאתר הבניה, עד מרחק 60 מטר מגבולות האתר. 3. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן במורד הזרם מחוץ לאתר הבנייה אם יש חשש סביר שנגר עילי או סחף מאתר הבנייה יגיע אליהם. 4. המגינים דורשים בדיקה אחר כל אירוע גשם בן 10 מ"מ, ובמידת הצורך סידור מחדש, ניקיון או החלפה. 5. בתום תהליך הבניה נדרש לפנות את מגני הקולטנים, בתיאום עם העירייה.	מגני קולטנים 	הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת
	1. כל הפעילות הבקרתית תתועד באופן מרוכז ומפורט. 2. לקראת עונת הגשמים ולקראת אירועי גשם - בדיקה של מערך ניהול הנגר באתר 3. במהלך אירועי גשם, יש לבצע, בדיקה יומית	בקרה 	הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת

	4. להגביר את תדירות הבדיקות, ככל שאירועי הגשם חזקים יותר.		
<u>מתקנים ללכידת סחף</u>  Photo 1 – Type A basin  Photo 2 – Type C basin	1. יש לבחון את הצורך בתכנון וביצוע של פתרונות טיפול בסחף/לכידת סחף, משטחים סחיפים, החל משלב הכנת תכנית זמנית לניהול גר עילי, לפני תחילת העבודות ועד לסיום העבודות ככל שיתקיימו התנאים הדורשים בכך, לפי הסעיף הבא. 2. בחינת הצורך בקיום פתרונות הטיפול תיעשה על פי התנאים במפורט בפרק 3.3.3	לכידת סחף	טיפול  במידה והפחתה לא מתאפשרת או מספקת מגני קולטנים דרושים תמיד אם מניעה לא מתאפשרת

מקורות הסחף - ערוצי ניקוז

פרטים לדוגמא	הנחיות	הפעולה
- לא רלוונטי -	- לא רלוונטי -	מניעה 
	1. שימור שטחים בלתי מופרים בני 2 מטרים לפחות כרצועות מגן לכל אורך העורקים משני צידיהם, מחוץ לשפת העורק (מחוץ לגדות). 2. במידה והשטח כבר מופר, יבוצע ביסוס צמחייה צפופה, לא פולשנית, ברצועות המגן לפני תחילת העבודות - על פי הנחיות פרק 3.2.1.3 ייצוב ע"י כיסוי צמחי.	רצועת מגן
	1. שיפוע גדה: שיפועי גדה שלא יעלו על 100% (1:1) ובשאיפה הרבה פחות מכך. 2. ביסוס צמחיית גדות: זריעה ואף שתילה לרוחב ולאורך הגדה. 3. רשתות ייצוב קרקע. כמפורט ב המפרט הכללי לעבודות בנייה הספר הכחול (40.03.10) 4. מחסום סלעים/גביונים בולם כמפורט ב המפרט הכללי לעבודות בנייה הספר הכחול. (40.03.11) 5. דיפון גדות זמני: בחומר קשיח עמיד הנדסית.	ייצוב גדות הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת

	1. יש לבצע תיעוד שבועי בעונות הגשמים של הכניסות למעבירי המים שתחומי אתר הבנייה. 2. יש להתריע מיידית בפני העירייה-למוקד 106, במידה ומעביר חסום ב-25% או יותר מגובהו.	תיעוד והתרעה	הפחתה ובקרה  במידה ומניעה לא מתאפשרת
 Image Source: Alabama NRCS Photo supplied by Catchments & Creeks Pty Ltd	1. תכנון והקמה לפי המתואם עם העירייה ו/או רשות הניקוז. 2. פינוי הסחף המצטבר במתקנים אלה, כמתואם עם הרשויות הנ"ל. 3. המתקנים יפורקו בסיום עבודות הפיתוח או יעברו הסבה למתקן קבוע בתיאום עם הרשות האחראית.	לכידת סחף בעורקי ניקוז קיימים	טיפול  במידה והפחתה לא מתאפשרת או מספקת

תוכן עניינים

שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.

רקע

- 15 1.0 למי מיועד המסמך?
- 15 1.1 מהו סחף קרקע?
- 15 1.2 מה משפיע על סחיפה וסחף?
- 15 1.3 גורמי הסחיפה העיקריים באתרי בנייה:
- 15 1.4 מקורות הסחף העיקריים באתרי בנייה:
- 16 1.5 הבעיות
- 19 1.6 פטור והקלות

2. פתרונות לגורמי הסחיפה

- 20 2.1 נגר עילי וגשם ישיר
- 21 2.1.1 נגר עילי - מניעה
- 21 2.1.2 נגר עילי - הפחתה ובקרה
- 24 2.1.3 נגר עילי - טיפול - תגובה הנדסית
- 25 2.2 מי השטיפה/ מי השפלה
- 25 2.2.1 מי השטיפה/ מי השפלה - הפחתה ובקרה
- 26 2.2.2 מי השטיפה/ מי השפלה, טיפול

3. פתרונות למקורות הסחף

- 27 3.1 כלל מקורות הסחף - מניעה
- 28 3.2 ערימות עפר
- 28 3.2.1 ערימות עפר - הפחתה ובקרה
- 34 3.2.2 ערימות עפר - טיפול תגובה הנדסית והתרעה
- 35 3.3 משטחים סחיפים
- 35 3.3.1 משטחים סחיפים - מניעה
- 35 3.3.2 משטחים סחיפים - הפחתה ובקרה
- 37 3.3.3 משטחים סחיפים - טיפול
- 39 3.4 ערוצי ניקוז
- 39 3.4.1 ערוצי ניקוז - הפחתה ובקרה
- 41 3.4.2 ערוצי ניקוז, טיפול - לכידת סחף בעורקי ניקוז קיימים
- 42 נספח א: שרטוט טכני גדר סחף
- 43 נספח ב: שרטוט טכני מגני קולטן
- 44 נספח ג: שרטוט טכני - תעלות וסוללות רדודות, להטיית נגר עילי
- 45 נספח ד: שרטוט טכני - סכרון בלימה
- 46 נספח ה: שרטוט טכני רצועת מגן צמחית

רקע

1.0 למי מיועד המסמך?

מסמך זה מיועד לכל מועצה ועירייה באזור השיפוט של רשות ניקוז ירדן דרומי, כשמטרה בסוף היא לייצר תקנות ו\או חוקי עזר לאתרי בנייה שיחייבו כל יזם וכל פרויקט בנייה הנמצאים בגבול הרשות. כל מועצה ועירייה זכאים לפטור או להחריג פרויקט בהתאם למפורט במסמך. ניתן גם להטמיע או להפנות למסמך זה מתוך מסמכי מדיניות אחרים אשר ככל שאלו קיימים במועצה\עיריה כגון מסמכי הנחיות למניעת מטרדים סביבתיים בעת ביצוע עבודות בנייה.

1.1 מהו סחף קרקע?

סחיפה היא תנועת קרקע או עפר, בעיקר על ידי מים ורוח. במקרה של מים - בעיקר כגשם ונגר עילי. נגר עילי הוא מים הזורמים על פני השטח, מנתקים את גרגירי העפר ומסיעים אותם. תנועת הסחיפה היא תמיד בכיוון במורד הזרם למקום נמוך יותר. סחף קרקע הוא אותו החומר שזז ממקומו המקורי כתוצאה מסחיפה.

1.2 מה משפיע על סחיפה וסחף?

1. סוג החומר: חומר דק או חומר משוחרר (ערימות וסוללות) נוטה להיות יותר סחף.
2. כיסוי צמחי: מגן מפני סחיפה ומפחית את הנגר העילי הבעייתי.
3. טופוגרפיה: שיפועים חדים וארוכים מביאים לנגר עילי רב ועוצמתי הגורם לסחף רב.
4. מזג אוויר ואקלים: תדירות ועוצמת הגשמים. גשמים חזקים סוחפים יותר.

1.3 גורמי הסחיפה העיקריים באתרי בנייה:

1. נגר עילי - שטחים אטימים גדולים יוצרים ומרכזים כמויות גדולות בעוצמה.
2. מי שטיפה והשפלה - לרוב זורמים ללא הכנה והשגחה מספקת.
3. גשם ישיר - פועל על כל חלקי האתר.

1.4 מקורות הסחף העיקריים באתרי בנייה:

1. ערימות חומר ועפר לא מיוצבות.
2. משטחים סחיפים, כגון תשתיות כבישים, כבישי עפר, משטחים תפעוליים וכד'.
3. גדות ערוצי זרימה.

1.5 הבעיות

1. סתימה של תשתיות הניקוז לעיתים עד כדי אי-תפקודם והצפות האזור.
2. חשיפה של ביסוס, ערעור יסודות וקריסת תשתיות.
3. צורך בפינוי סחף מרחובות, מגרשים, תשתיות וכו'.
4. אובדן קרקע.

לכל הבעיות הללו השלכות אנושיות, סביבתיות וכלכליות - עד אובדן חיי אדם ונזקים במיליוני שקלים רבים.

הקלת ראש בנושא עלולה להביא בקלות ובמהירות לסתימת מערכת הניקוז הראשית.

מספיקה סתימה חלקית כדי שהמערכת לא תתפקד כראוי בזמן אירוע גשם ותביא לנזקים כבדים ברכוש ובנפש. כיום בשלב הבניה, גורמי הסחיפה ומקורות הסחף אינם מקבלים התייחסות ובוודאי שלא מענה.



תמונה 1. דוגמא לסחיפה בתוואי הערוץ. הסחיפה ניכרת בערוצי ההתחתרות בגדות, בקריסת הגדה ש"נאכלת" מלמטה (סחיפת גדות) והצטברות הסחף מחוץ לתוואי הזרימה. מקור: אורי שפר 2021



תמונה 2: דוגמא לסחיפה של ערימת עודפי עפר לא מיוצבת באתר בנייה. ניתן לראות את ערוצי התחתרות במדרון הערימה ומניפות סחף למרגלותיה. ניתן לראות בקידמת התמונה שהסחף עבר את סף המדרכה והגיע לכביש. משם הסחף ממשיך וסותם את הקולטנים שבו, ואת תעלות הניקוז. מקור: אורי שפר 2021



תמונות 3: דוגמאות לסחף במעבירי מים.

למעלה: מעביר בשכונה בבנייה, גובה המעביר הינו 2 מטר. כ6 חודשים לאחר הנחתו, בטרם סיום עבודות הפיתוח נותר פנוי רק כשליש (60 ס"מ) מגובה המעביר, לכל אורכו!.

למטה: מעביר מזרם ובמורד הזרם לאתר הבנייה. המעביר סתום במידה דומה ומקור הסחף הוא השכונה. סתימות כאלה לא מאפשרות תפקוד תקין של תשתית הניקוז העירונית וגורמות הצפות ונזקים מעבר לנקודת היווצרותן. בנוסף הפינוי דורש השקעה שניתן היה לחסוך ע"י מניעה מראש.

מקור: אורי שפר 2021

1.6 אודות הפתרונות

הפתרונות המוצעים במסמך זה הן הנחיות המתייחסות הן לגורמי הסחיפה והן למקורות הסחף, כשני צדדים של אותו המטבע, במטרה לתת מענה לבעיות מבוססות הסחף. גורמי הסחיפה: הפחתת פוטנציאל הנזק הגלום בהם, על ידי הכנה מקדימה, בקרה וטיפול. מקורות הסחף: מניעת והפחתת הרגישות שלהם לגורמי הסחיפה - כדי למנוע ולהפחית את הפיכתם בפועל לסחף. בנוסף ניתנת התייחסות בסיסית לטיפול בסחף אם וכאשר כבר נוצר.

1.7 פטור והקלות

ככלל, ההנחיות במסמך זה באות לטפל בבעיית סחף הקרקע מאתרי בנייה בצורה אחראית ולכן העירייה אינה ממליצה או נוטה לאפשר פטור או הקלות, עם זאת במקרים מיוחדים ניתן לקבל פטור או הקלות מההנחיות במסמך זה בדרכים הבאות:

1. באישור מהנדס/ת העירייה\המועצה
2. בהתחייבות רשמית בכתב, לתזמון עבודות נכון (ראו סעיפי "מניעה" להלן)

במידה וקיימת סתירה בין דברים במסמך זה או מסמכי וחוקי מדינה אחרים (כגון תמ"א 1, חוק הניקוז וכד') יגברו אלה על מסמך זה.

2. פתרונות לגורמי הסחיפה

פרק זה מציג פתרונות לשלושת גורמי הסחיפה, ב3 רמות: מניעה, הפחתה וטיפול .
 במידה ומניעה לא מתאפשרת, נדרשת הפחתה.
 במידה והפחתה לא מתאפשרת או מספקת, נדרש טיפול.

גורם הסחיפה	נגר עילי וגשם ישיר	מי שטיפה \ מי השפלה
מניעה	תזמון עבודות	מניעה אינה אפשרית נדרשת הפחתה וטיפול
הפחתה ובקרה	- ניהול נגר עילי על פי תכנית - שימור שטחים לא מופרים - בקרה	- ניהול נגר עילי על פי תכנית - הכנה מקדימה - תפעול מוקפד ובקרה
טיפול	- תגובה הנדסית - התרעה	- תפעול מוקפד - תגובה הנדסית

טבלה 1: פתרונות לגורמי הסחיפה. מקור: RainSource 2019

2.1 נגר עילי וגשם ישיר

הנגר העילי הוא גורם הסחיפה העיקרי באתרי בניה. הורדת פוטנציאל הנזק הגלום בו, הוא קריטי בהתייחסות לנזקי סחף. לשם כך הנגר העילי באתר צריך להיות מנוהל באופן מבוקר, מהיום הראשון של האתר ועד שקיים מערך ניהול נגר קבוע, כאשר כל בעיה צריכה לקבל מענה מתאים ומהיר.

גשם ישיר - מרבית הפעולות המתייחסות לגשם ישיר כלולות בהתייחסות לנגר עילי. משיקולי יעילות וחסכון ליזם, ההתחייסות לנגר העילי במסמך זה, כוללת מעטה והלאה לצורך העניין, גם את ההתייחסות המתבקשת לגשם הישיר, כגורם סחיפה.

2.1.1 נגר עילי - מניעה

מניעה של מקורות הסחיפה גשם ישיר ונגר עילי, מתאפשרת אך ורק ע"י תזמון נכון של העבודות והבאתן לסיום לפני עונת הגשמים.

על כן רצוי לקיים עבודות עפר ככל הניתן בחודשים מאי עד ספטמבר. עבודות עפר שמתחילות ומסתיימות בתקופה זו פתורות מכל ההנחיות להפחתה וטיפול במסמך זה.

עם זאת: ככל שקיימים עיכובים כלשהם המשפיעים או העשויים להשפיע על מועד סיום העבודות נדרש היזם לדווח על כך לאגף הנדסה בעירייה ולמלא אחר כל ההנחיות במסמך זה.

2.1.2 נגר עילי - הפחתה ובקרה

פעולה נכונה מקדימה לתחילת העבודות ובמהלכן, תפחית באופן משמעותי את מידת הנגר העילי כגורם סחיפה ובהתאם תפחית את השפעתו על האתר וסביבתו.

התוויית דרך מבעוד מועד על ידי תכנית זמנית לניהול נגר, שימור שטחים בלתי מופרים ברחבי האתר ובקרה מספקת של תפקוד מערך ניהול נגר מבוסס התכנית, הם האמצעים שבעזרתם נבטיח הפחתה זו.

2.1.2.1 נגר עילי, הפחתה - תכנית זמנית לניהול נגר עילי

למען ניהול נגר עילי מבוקר בתקופת הבנייה, יש להכין ולפעול על פי "תכנית זמנית לניהול נגר עילי" כחלק מ"תכנית להתארגנות אתר" לתקופת היות האתר - אתר בניה, הנותנת מענה להנחיות, עבור כל שטח אתר הבניה ומתוך התחשבות בצרכיו השונים ובטבעו הדינמי והארעי.

פרויקט ששטח תוכניתו קטן מ 700 מ"ר, בבנייה לא רוויה, אינו נדרש בהכנת "תכנית זמנית לניהול נגר עילי".

תכנית זמנית לניהול נגר עילי - עקרונות
1. הכנת התכנית באחריות היזם. 2. התכנית תוכן על ידי איש מקצוע המוסמך להכין נספח ניקוז ו/או תכנית ניקוז מפורטת. 3. התכנית תתן מענה ניקוזי לכל שטח האתר. 4. כל זרימת נגר עילי לאורך קו אווירי בן יותר מ 30 מטר, תקבל התייחסות תכנונית. 5. התכנית תתן מענה לדרישות חוק המים וכל תמ"א, חוק או תכנית העוסקת/ת בניהול נגר עילי בישראל, כולל ובעיקר דרישות העוסקות בשימור נגר עילי. 6. על התכנית להציג את אגני הניקוז השונים באתר ואת המוצא/ים הניקוזיים של כל אגן. 7. התכנית תפרט את תוואי הניקוז של כל אגן בתכנית וחתך מייצג של התוואי. 8. מתוך אופיו הדינמי של אתר הבניה, התכנית לא תדרש בשיפועי תבליט מדויקים. 9. התכנית תפרט את הנתונים ההידרולוגיים ואת זמני החזרה הרלוונטיים לתכנון. ניתן ואף רצוי להסתמך על תכניות רלוונטיות קיימות לשם כך. 10. ככל שקיימים באתר עורקי זרימה מוגדרים, כל התערבות בעורק טעונה באישור מראש מרשות הניקוז. 11. התכנית תעשה שימוש על פי הצורך, באמצעים להפחתה וטיפול בסחיפה וסחף כמפורטים במסמך זה ותכיל מפה ומפרט מייצג של כל האמצעים ומטרותיהם. 12. ככל שנדרש שימוש במתקנים ללכידת סחף, חייבים אלו להכלל בתוכנית על מפרטיהם כולל תוכנית תחזוקה, יעד מוגר לפינוי עודפי הסחף. 13. התכנית תכלול פירוט של מערך הביקורת והתחזוקה הנדרשים, כולל התייחסות לציר הזמן ולמקרים מיוחדים. 14. התכנית תדרש באישור העיריה. 15. התכנית תחוייב בביצוע שינויים, תיקונים והתאמות בהתאם לבקשת העיריה, בהתאם לצורך, לכל משך קיומו של אתר הבניה. 16. גם לאחר קליטת ואישור התכנית, יתכנו ואף סביר שיידרשו שינויים לאורך תקופת הבניה, בהתאם לצרכים המתגלים/חדשים/משתנים. על כל שינוי להיות מתועד ומדווח לעיריה. 17. כל שינוי במערך ניהול הנגר הזמני באתר, ידרוש תיקון התכנית והגשת התיקון לעיריה, לא יאוחר מ 14 יום, מיום שינוי המערך ובעדיפות לכך שהתכנית תעודכן ותאושר לפני ביצוע השינויים. 18. כל שינוי בתכנית מחייב את התאמת הביצוע בשטח, לא יאוחר מ 14 יום מהיום בו אושר השינוי בתכנית, אלא אם כן אושר אחרת על ידי העיריה.

טבלה 2: עקרונות תכנית זמנית לניהול נגר עילי. התוכנית מחויבת לתת מענה לעקרונות אלו. מקור: Rainsource 2020

תכנית ניהול הנגר העילי הזמני באתרי בניה, היא במהותה גמישה ודינמית יותר מתכנית קבועה. חשוב לציין כאן שעבודה על פי תכנית כזו, בדומה לתקנות בטיחות, מוסיפה מצד אחד מימד נוסף של התייחסות ופעילות, אך מצד שני גם תתרום לניהול מערך הסיכונים הקשורים בפרויקט בכלל ולהפחתת נזקי נגר עילי בפרט (החל משלוליות, דרך נזק לחומרי גלם ורכוש וכלה בהצפות).

2.1.2.2 נגר עילי, הפחתה - שימור שטחים לא מופרים

שטחים לא מופרים מרסנים ואף מגבילים את השפעתם של גורמי הסחיפה. הם מפחיתים ומאיטים את הזרימות ומאפשרים למים לחדור לקרקע ובכך משמשים לויסות הנגר העילי באתר. שטח לא מופר הוא תבליט טבעית המכוסה צמחייה עונתית או רב עונתית ולרוב גם חיפוי צמחי מת, אשר הקרקע בו מאפשרת חלחול אל תוך הקרקע, בקצב בינוני לפחות. שטחים כאלה יכולים להיות: שטחי חורש, שטחי בור, שטחים חקלאיים לשעבר, שטחי נוי וכו'.

הנחיות

1. יש להימנע מלהפר שטחים ירוקים מחלחלים כל עוד ניתן להימנע מכך.
2. מומלץ להגן על שטחים כאלה בגדר מוגבהת מהקרקע, על מנת למנוע פגיעה לא הכרחית בהם.
3. מומלץ לשמר שטחים לא מופרים כרצועות מגן, בעיקר סביב: ערוצי זרימה, מקורות סחף, גבולות האתר, שקעים, בסמוך למדרונות ולאורך קו גובה באתר.

2.1.2.3 נגר עילי - בקרה

נגר עילי מושפע מכל שינוי באתר הבניה, כאשר רבים מהשינויים באתר הם בלתי צפויים ואינם מקבלים מענה מראש ובהתאם עלולים להביא לצורך בהתאמת מערך ניהול הנגר. על מנת לדעת על תקלות וכדי להבין מה עובד ומה יש לשנות או להוסיף, יש לבצע בקרה מראש ובזמן אמת. זמן אמת הוא כאשר יורד גשם ו/או קיים נגר עילי באתר. מאחר וזמן זה לרוב אינו ידוע מראש, יש להגביר את תדירות הבקרה בכל מקרה בו יש סיכוי סביר לכך. בקרה זו תהווה בסיס של תגובה הנדסית בשטח בעת הצורך - כלומר ביצוע פעולות המתקנות ומשפרות את ניהול הנגר העילי בהתאם לצורך, בתכניות ו/או בשטח, על מנת לעמוד בהנחיות.

הנחיות לביצוע בקרה:

1. כל הפעילות הבקרתית תתועד באופן מרוכז, על פי הנחיית העירייה, ביומן ייעודי לכך ותכלול מועד ושעת הבדיקה, פירוט מושא הבדיקה כולל מיקומו ומצבו.
2. לקראת עונת הגשמים ולקראת אירועי גשם, יש לבצע בדיקה מקיפה של כל מערך ניהול הנגר באתר הבניה, כולל מוצאי הניקוז, לווידוא פעולתו התקינה. בדיקה כזו יכולה למנוע נזקים ועלויות מבעוד מועד.
3. במהלך אירועי גשם, יש לבצע, בתדירות יומית לכל הפחות, בדיקה מקיפה של כל מערך ניהול הנגר הזמני באתר הבניה, כולל מוצאי הניקוז, לווידוא פעולתו התקינה. בדיקה כזו יכולה למנוע נזקים ועלויות מבעוד מועד.
4. יש להגביר את תדירות הבדיקות, ככל שאירועי הגשם חזקים יותר.

יש לציין שביכולת העירייה להצליב את תיעודי הבקרה עם נתוני הגשם בדיעבד.

2.1.3 נגר עילי - טיפול - תגובה הנדסית

הטיפול בנגר עילי יעשה כתגובה לבעיות, כפי שכאלה עלו מתוך הבקרה על אמצעי ההפחתה.

משמעות "תגובה הנדסית" כאן היא ביצוע פעולות המתקנות ומשפרות את מערך ניהול הנגר העילי בהתאם לצורך, על מנת לעמוד בהנחיות ולפתור את התקלות.

הנחיות

1. יש להפעיל תגובה הנדסית, באופן מיידי לכל בעיה ותקלה שתעלה בבדיקה כגון:

- סתימה
- קריסת מובל
- פגיעה בתשתיות
- הצפה
- זרימה שלא במקומה
- התחתרות
- בולענים
- הצטברות סחף וכו'

2. יש להתריע באופן מיידי בפני העירייה- למוקד 106.

3. במידה והפעולה חורגת מה"תכנית זמנית לניהול נגר עילי", יש לעדכן את אגף הנדסה של העירייה.

2.2 מי השטיפה/ מי השפלה

מי השטיפה הם מים אשר שימשו למטרות תפעוליות שונות באתר הבניה. הכוונה כאן היא למים לא מזוהמים, כלומר מים אשר אינם מכילים חומרים ותשטיפים מסוכנים על פי חוק המים וחוק רישוי עסקים. מי השפלה הם מי תהום המסולקים מהאתר. לרוב הנזק שנגרם ממים אלה נובע מכך שהשימוש בהם נעשה ללא כל התאמה לשטח וללא הקפדה על האופן שבו הם משפיעים על הסביבה.

2.2.1 מי השטיפה/ מי השפלה - הפחתה ובקרה

פעולה נכונה מקדימה לתחילת העבודות ובמהלכן, תפחית באופן משמעותי את כושר הסחיפה של מי השטיפה וההשפלה ובהתאם תפחית את השפעתם על האתר וסביבתו.

2.2.1.1 מי השטיפה/ מי השפלה, הפחתה ובקרה - תוכנית ניהול נגר

ככל הניתן יש לקבוע מראש כחלק מה"תכנית זמנית לניהול נגר עילי" פרק 2.1.2.3, מקומות יעודיים לביצוע שטיפות או סילוק של עודפי מים, בצורה שתפחית את הפוטנציאל ליצירת סחיפה או נזק כל שהוא.

2.2.1.2 מי השטיפה/ מי השפלה, הפחתה ובקרה - הכנה מקדימה

הכנה לביצוע פעולת השטיפה או ההשפלה יש לפעול על פי ההנחיות הבאות:

הנחיות

1. מי השטיפה מזוהמים בכימיקלים ושמונים ידרשו פינוי ו/או טיפול מיוחד.
2. יעד מי ההשפלה יהיה אתר החדרה לפי [כללי המים \(רישיון ותכנית החדרה\), תשע"ה-2015](#), אלא אם כן לא התקבל לכך אישור.
3. יעד מי השטיפה או מי ההשפלה הבלתי מוחדרים יהיה תשתית הניקוז הקיימת, כאמור רק אם אלה נקיים ממזהמים וממוצקים.
4. פינוי המים באופן אחר, כגון מערכת הביוב, נדרש באישור מראש מתאגיד המים האחראי על אותה תשתית.
5. במידה ומי השטיפה מכילים מוצקים כלשהם, כגון שאריות בטון ומרכיביו, יש לוודא שאלה אינם ממשיכים במורד הזרם ושאינם עשויים להמשיך, במורד מאוחר יותר.
6. במידה וישנם מוצקים, יעד מי השטיפה יהיה שקע טופוגרפי או מתקן קליטה יעודי.
7. מי השטיפה או מי ההשפלה יזרמו מרחק קצר ככל הניתן ליעדם.
8. תוואי זרימת המים יהיה בלתי סחיף: מדופן (כולל צינור) או מחופה אגרגט.
9. תוואי הזרימה יהיה נקי ממזהמים ו/או מחומר סחיף כגון ערימות חומרי גלם ועודפי עפר.

2.2.1.3 מי השטיפה/ מי השפלה, הפחתה ובקרה- תפעול מוקפד ובקרה

במהלך התפעול יש לפעול בקפידה על פי ההנחיות הבאות:

הנחיות

1. המים יסולקו תחת השגחה.
2. יש לוודא כי המים זורמים בתוואי המתוכנן.
3. יש לוודא כי המים אינם מביאים לסחיפת חומר ולמפגעי סחף.
4. יש להתשמש בכמות מים נמוכה ככל הניתן.
5. יש להימנע מהתזה ישירה על פני קרקע, או כל חומר סחיף.

2.2.2 מי השטיפה/ מי השפלה, טיפול

במידה ובמהלך פעולות שטיפה או סילוק מי השפלה, נמצא בכל זאת נוצרת סחיפה או נזק כלשהו, יש לטפל על ידי תגובה הנדסית מיידית.

הנחיות

1. תגובה הנדסית העונה על הצורך, כפי שזו מוגדרת בפרק 2.1.3.2.
2. בעיות שחוזרות על עצמן דורשות התייחסות מחודשת ברמה התכנונית ב"תכנית זמנית לניהול נגר עילי".

3. פתרונות למקורות הסחף.

פרק זה מציג פתרונות לשלושת מקורות הסחף ב 3 רמות: מניעה, הפחתה וטיפול.
במידה ומניעה לא מתאפשרת, נדרשת הפחתה.
במידה והפחתה לא מתאפשרת או מספקת, נדרש טיפול.

מקור הסחף	ערימות עפר ¹	משטחים סחיפים ²	ערוצי ניקוז ³
מניעה	תזמון עבודות	• תזמון עבודות • הפרה מינימלית	- לא רלוונטי -
הפחתה ובקרה	• מיקום • ייצוב • ייצוב ע"י גדרות • סחף • מגני קולטנים	• פיזור מים ואנרגיה • וקליטה מבוקרת • מגני קולטנים	• רצועת מגן • ייצוב גדודות
טיפול	• תגובה הנדסית • התרעה	• תגובה הנדסית • התרעה	התרעה

טבלה 3: פתרונות למקורות סחף. מקור: RainSource 2019

3.1 כלל מקורות הסחף - מניעה

מניעה מתאפשרת אך ורק ע"י תזמון נכון של העבודות והבאתן לסיום לפני עונת הגשמים. רצוי לקיים עבודות עפר ככל הניתן בחודשים מאי עד ספטמבר. פרויקט בנייה שאינו חורג מתקופה זו פטור מכל ההנחיות להפחתה וטיפול במסמך זה.

עם זאת: ככל שקיימים עיכובים כלשהם המשפיעים או העשויים להשפיע על מועד סיום העבודות נדרש היזם לדווח על כך מיידית לאגף הנדסה בעירייה ולמלא אחר כל ההנחיות במסמך זה.

¹ "עפר" - כל חומר גרגרי סחיף כגון: אדמה מקומית, מצעים, חול וכד'.

² משטחים סחיפים הם משטחים ללא תכסית קשיחה, כגון: תשתיות כבישים, כבישי עפר, משטח תיפעולי וכד' או כל שטח העלול לתרום סחף.

³ תעלות ניקוז זמניות בעלי זרימה לא קבועה לצורך ניקוז האתר. במקרה של עורקי זרימה קבועים כגון נהר, נחל, ערוץ, תעלה, שקע וכל אפיק, נדרש לעבוד בתיאום ועל פי הנחיות רשות הניקוז.

3.2 ערימות עפר

עבודות פיתוח כוללות שימוש זמני או קבוע בערימות עפר, מצעים ושאר חומרים המונחים באופן מוערם / חפשי / בתפזורת, בכל צורה שהיא.

3.2.1 ערימות עפר - הפחתה ובקרה

- ניהול נכון ופשוט של ערימות עפר מפחית משמעותית נזקי סחף קרקע.
- לשם כך יש להתייחס לנתונים של הערימה וליישם את האמצעים המתאימים.
- נדרשת בקרה (ראה הנחיות פרק 2.2.1.3 נגר עילי - בקרה), תדירה לוודא שאכן הפתרונות מתפקדים ולא נדרשת התערבות נוספת. במידה והפתרונות אינם מספקים נדרשת התערבות תכנונית

3.2.1.1 ערימות עפר, הפחתה ובקרה - מיקום

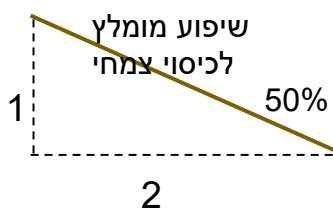
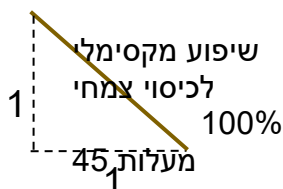
- א. ככל הניתן להמנע מלמקם ערימת עפר בין מקור נגר (כגון תעלת ניקוז, מרזב, משטח אטום, צינור שטיפה) ותשתית ניקוז.
- ב. בכל מקרה, לא תותר מיקום חלופי לכך, יש להסדיר ניקוז זמני בין מקור הנגר לתשתית הניקוז,
- ג. העדפת מיקום הערימה בשטח שפניו כבר מופרים ולא על פני שטח מכוסה צמחייה או אבן טבעית.

3.2.1.2 ערימות עפר, הפחתה ובקרה - ייצוב

מחויב לערימה או סוללת עפר בגובה 1.20 מטר ומעלה.

פתרונות ייצוב ערימות עפר תלויים בשיפוע המדרון שלהן:

שיפוע מדרון ערימה	פתרונות ייצוב ערימה
עד 2:1 (50%)	כיסוי צמחי, גדרות סחף או רשת ייצוב קרקע
עד 1:1 (100%)	כיסוי צמחי או רשת ייצוב קרקע
מעל 1:1 (>100%)	באישור מיוחד ממהנדס העיר, בתנאי שאין פתרון אחר



איור 1: שיפועי מדרון

3.2.1.3 ערימות עפר, הפחתה ובקרה - ייצוב ע"י כיסוי צמחי

מחויב רק לערימה או סוללת עפר בגובה 1.20 מטר ומעלה.

כיסוי צמחי הוא הדרך המומלצת לערימות גדולות שמשך קיומן ארוך מ 4 חודשים.

יתרונות:

1. חומר גלם זול - זרעים.
2. פשוט ליישום - לא נדרשת התקנה.
3. פתרון יעיל - שכבת הגנה בשילוב חיזוק הערימה.

חסרונות

1. נדרשת השקייה לביסוס (מקור מים ותשתית).
2. נדרשת בקרה עד לקליטה.

הנחיות

הנחיות ליישום כיסוי צמחי	
סוג צמחיה	אסורים מינים פולשנים . יש להשתמש בצמחי ארץ ישראל או זרעים מורשים אחרים- צמחייה מהירת צימוח
תזמון זריעה ללא חיפוי	מאי-אוגוסט. נדרשת השקיית ביסוס
תזמון זריעה בשילוב חיפוי קרקע	ללא הגבלה. נדרשת השקיית ביסוס בעונה היבשה.
כמות זרעים לפי שטח הערימה / סוללה	לפחות 6 ק"ג זרעים ל1 דונם פני שטח
% כיסוי צמחי	לפחות 80% מפני השטח מוסתרים על ידי הצומח, במבט מהצד, 45 יום מזריעה.
פרישה	הומוגנית (אחידה) או בקווי זריעה אפקיים המרוחקים זה מזה עד 30 ס"מ
ביקורת	במידה ו% כיסוי צמחי או הפרישה אינם כמוסבר למעלה, יש לבצע יישום נוסף לתגבור.
פתרונות משולבים מומלצים	חיפוי אורגני המכסה את פני הערימה (סיב צמחי, רסק גזם, קש)

טבלה 4: פרמטרים חשובים לכיסוי צמחי. מקור rainsource 2020



תמונות 4: דוגמאות לזריעה בהתזה מקורות: [הידרוסיידנג מלזיה](#), [טורקוגולפ](#)

3.2.1.4 ערימות עפר, הפחתה ובקרה - ייצוב ע"י גדרות סחף מחויב רק לערימה או סוללת עפר בגובה 1.20 מטר ומעלה.

אלטרנטיבה לשתילת צמחיה בערימות עפר לא תלולות מ:2:1 (50%) היא שימוש בגדרות סחף, לשיפור יציבותה ולמניעת יציאת סחף מתחום הערימה.



תמונות 5:

למעלה: דוגמה לגדר סחף למרגלות מדרון באתר בנייה. מקור: Coast2Coast Earthmoving אוסטרליה.
למטה: דוגמה נוספת לגדר סחף במדרון. ניתן לראות שהסחף נלכד ולא מגיע לדרך ולתשתית הניקוז שבה. מקור: ASP Enterprises מיזורי, ארה"ב.

הנחיות

1. הגידור יעשה באמצעות אריג המאפשר ניקוז מפוזר של עיקר מי הנגר דרכו.
2. הגידור יעצור לפחות 80% מהסחף.
3. על הגידור לתפקד למשך כל חיי הערימה.
4. הערימה והגידור יהיו תחת בקרה שוטפת ותחזוקה.
5. כל כשל בגידור מחייב בתגובה הנדסית מיידית הכוללת תיקון ושיפור הגידור וטיפול בסחף היוצא.

דגשים שימושיים לביצוע:

1. הגידור יהיה במרחק 1-2 מטר ממרגלות הערימה.
2. הגידור יהיה כולו בקו גובה אחיד - כלומר קו אפקי.
3. הגידור יהיה ע"י אריג סינטטי / רשת (עמיד קרינת שמש, 30 מאש, עבירות מים: לפחות 300 ל' \ דקה \ מ"ר ע"פ ASTM D 4491)
4. שול הגדר התחתון קבור בשוחה בעומק 20 ס"מ לפחות במילוי חוזר מהודק.
5. עודפי העפר משוחת הקבירה ממעלה הגדר.
6. עמודים (כגון בזנ"טים) כל 2 מטר.
7. העמודים ימוקמו בצד החיצוני של האריג (הכיוון ההפוך מהערימה).
8. עדיפות לגדר המורכבת מיריעה בודדת שלמה ולא מחלקים מחוברים.
9. באזורי חיבור להקפיד על חפיפה של 1 מטר לפחות.
10. מומלץ לשלב פתרונות ואלמנטים נוספים כגון: חיפוי צמחי (רסק גזם, קש), גדר כפולה, גלילי סיב צמחי ועוד.

דגשים שימושיים לבקרה ותחזוקה:

1. פינוי הסחף המגיע מצד הגדר העליון, בכל פעם שעומקו מגיע ל-30% מגובה הגדר.
2. תיקונים ייעשו מיידית עם הופעת כשל כלשהו.
3. ביקורת לפני אירועי גשם.
4. בדיקה בתדירות יומית לפחות במהלך אירועי גשם.

לדוגמה של שרטוט טכני של גדר סחף ראה נספח א

3.2.1.5 ערימות עפר, הפחתה ובקרה - רשתות ייצוב קרקע

מדובר ברשתות לצורך כיסוי זמני, שניתן להסיר ולהחזיר. זו הדרך המומלצת לערימות קטנות ו/או לערימות עבודה שנלקח מהן חומר באופן קבוע.

הנחיות

1. הרכב הרשת: הרשת תהיה עשויה 100% סיבים טבעיים. (לפחות 20 מאש, עבירות מים: לפחות 300 ל' \ דקה \ מ"ר).
2. פרישה וקיבוע: היריעות חייבות להיות מקובעות למניעת תנועתן ברוחות חזקות. ונדרש לוודא שהן מקובעות היטב לפני רוחות וסופות. בעניין זה יש לפעול על פי המפורט ב'המפרט הכללי לעבודות בנייה | הספר הכחול (40.03.10.02)'.
פירוק והסרה: הכיסוי על כל מרכיביו צריך להיות בר פירוק והסרה.
3. על היריעה לכסות לפחות 80% משטח הערימה.
4. אין לערום חומר נוסף על יריעה קיימת.

3.2.1.6 ערימות עפר, הפחתה ובקרה - מגני קולטנים

מיד עם יצירתה של כל ערימת עפר, בנוסף לנקיטת פעולות ההפחתה המחייבות במקור הסחף בהתאם להנחיות הנ"ל, יש בכל מקרה לפעול להפחתת הסחף העתיד להגיע מהם אל תשתית הניקוז הקיימת במורד.

מגני קולטנים הם פתרון מקובל בעולם, להגנה על תשתית ניקוז קיימת, בסמוך לאתרי בנייה. הם מסננים את הסחף ממי הנגר ובכך מונעים את כניסתו לתשתית הניקוז. מדובר בשקי רשת מוארכים (20 מאש, עמידים ל UV, עבירות מים: 4491 ASTM D כושר סינון 6459-ASTM D) מלאים בחצץ, רסק גזם או קומפוסט (השימוש ברסק גזם או קומפוסט נועד גם לספיחה והפחתת מזהמים). לשרטוט טכני ראה נספח ב'.

הנחיות

1. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן בתוך אתר הבנייה,
2. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן ברחוב סמוך (משיק או ניצב) לאתר הבניה, עד מרחק 60 מטר מגבולות האתר.
3. יש למקם מגני קולטנים סביב כל קולטן במורד הזרם מחוץ לאתר הבנייה אם יש חשש סביר שנגר עילי או סחף מאתר הבנייה יגיע אליהם.
4. המגינים דורשים בדיקה אחר כל אירוע גשם בן 10 מ"מ, ובמידת הצורך סידור מחדש, ניקיון או החלפה.
5. בתום תהליך הבניה נדרש לפנות את מגני הקולטנים, בתיאום עם העירייה.



תמונות 6: מגני קולטנים. מקור: עיריית פורטלנד

3.2.2 ערימות עפר - טיפול תגובה הנדסית והתרעה

הטיפול בסחף מערימות עפר יעשה כתגובה לבעיות, כפי שכאלה עלו מתוך הבקרה על אמצעי ההפחתה.

משמעות "תגובה הנדסית" כאן היא ביצוע פעולות המתקנות ומשפרות את מערך ניהול הנגר העילי בהתאם לצורך, על מנת לעמוד בהנחיות ולפתור את התקלות.

הנחיות

1. יש להפעיל תגובה הנדסית, באופן מיידי לכל בעיה ותקלה שתעלה בבדיקה כגון:

- פריצת סחף מהערימה
- פגיעה בתשתיות
- נזק לאמצעי ההפחתה

2. במידת הצורך יש להתריע באופן מיידי בפני העירייה- למוקד 106.

3. במידה והפעולה חורגת מה"תכנית זמנית לניהול נגר עילי", יש לעדכן את אגף הנדסה של העירייה.

3.3 משטחים סחיפים

משטחים סחיפים הם משטחים ללא תכסית קשיחה כגון תשתיות כבישים, כבישי עפר, משטח תיפועולי וכד'. ככאלה חומר סחיף עלול להתנתק מהמשטח ולנוע במורד.

3.3.1 משטחים סחיפים - מניעה

תושג רק ע"י תזמון נכון של העבודות. ראה פרק 3.1.

3.3.2 משטחים סחיפים - הפחתה ובקרה

3.3.2.1 משטחים סחיפים, הפחתה ובקרה - פיזור מים ואנרגיה וסילוק מבוקר

כאמור גורם הסחיפה הדומיננטי הוא מים, הזורמים כנגר עילי. עוצמת הסחיפה וכמויות הסחיף תלויות בספיקת הנגר העילי ועוצמתה וזו תלויה בשני מרכיבים:

1. גודל: שטחים גדולים יותר יוצרים יותר נגר עילי.
2. שיפוע: שטחים משופעים יותר מביאים לזרימות מהירות (עוצמתיות) יותר.

הקטנת המרכיבים האלה או השילוב ביניהם הוא הבסיס להפחתת סחיף משטחים סחיפים.

הנחיות

א. יש לפצל כל משטח גדול למספר תתי משטחים קטנים יותר, כאשר כל אחד מתתי המשטחים לא גדול מ 700 מ"ר, מנוקז באופן נפרד ומוסדר זמנית עד תשתית הניקוז הקיימת.

חלופת גדרות סחיף - במידה שפיצול המשטח, אינו מתאפשר, יש לתחום את גבולו התחתון של המשטח על ידי גדר סחיף, שגובהה 1 מטר. במקרה שהפרש הגבהים הכולל במשטח גדול מ 3 מטרים, יש להקים מספר גדרות, כך שכל גדר תמוקם בתחתית משטח שהפרש הגבהים הכולל על פניו לא עובר 3 מטרים. הגדר תוקם על פי ההוראות המפורטות בפרק 3.1.2.2 ייצוב ע"י גדרות סחיף

ב. יש לבטל ניקוזים העוברים דרך המשטחים הסחיפים, על ידי הטיה או מעקף. למשל ניקוזים של נגר עילי המגיע משטחים חיצוניים אליהם.

חלופת פיזור זרימה - במידה וביטול הניקוזים הנ"ל אינו מתאפשר - יש לייצר מתקנים לפיזור מקסימלי של הזרימה המגיעה מהמשטחים חיצוניים אל המשטחים הסחיפים, למשל על ידי רצועת חומר אגרגטי (חצץ), או לחילופין לשמר אזורי חיץ קיימים כגון רצועות בלתי מופרות (ראה נספח ה).

ג. סילוק מבוקר: סילוק עודפי הנגר העילי מהמשטחים הסחיפים אל התעלות המנקזות אותם, פיזור הזרימה או וויסות האנרגיה שלה, למניעת התחתרות המייצרת סחיף ואף מזיקה למשטח עצמו. סינר ריפרפ מכל חומר מתאים ראוי לפעולה זו. ניתן גם להשתמש בסכרוני בלימה, במידה ונמצא עדיף על ריפרפ. (נספח ד').

לצרכי ביצוע הפעולות ניתן להשתמש ב:

- תעלות מכל סוג (נספח ג). (לייצוב גדות תעלות ראה פרק 3.3.1.2)
- סוללות חומר מהודק חלקית (נספח ג).

- סוללות חומר אגרגטי לא מהודק העתיד לשמש את צרכי האתר
- מעקות בטיחות מבטון
- גלילים משולבי רשת סיב טבעי (נספח ו')
- גדרות סחף
- כל אמצעי ראוי וזמין אחר

בכל אופן נדרשת בקרה (ראה הנחיות פרק 2.2.1.3 נגר עילי - בקרה) תקופתית לוודא שאכן הפתרונות מתפקדים ולא נדרשת התערבות נוספת. במידה ולא מספק נדרש טיפול כמפורט ב 3.3.3

מקרה לדוגמא במידה ולא ניתן לתזמן את העבודה למועדים נטולי משקעים: משטח המיועד לדרך, בן 14 דונם, נסלל בחציו העליון. בשלב זה נגר עילי מהחלק הסלול צפוי להגיע אל המשטח הסחיף התחתון ולגרום שם לנזקי סחיפה. במצב של הפסקה בפעולת הסלילה, ניתן להשתמש באמצעים זמניים באתר ליצירת ניקוז זמני של השטח הסלול, למשל על ידי מעקות בטיחות מבטון בשילוב מעט חצץ בבסיסם. המעקות ממוקמים לרוחב החלק התחתון של המיסעה הסלולה וחוצצים בין חלק זה לחלק שטרם נסלל, באופן המסיט את הנגר העילי מהחלק הסלול אל תעלת ניקוז זמנית, המוסדרת בצידי סוללת הדרך.

את המשטח התחתון הסחיף ניתן לפצל ל 20 תתי משטחים קטנים בני 690 מ"ר כל אחד, על ידי יצירת סוללות שטוחות ורחבות (הדומות לפסי האטה), או תעלות רדודות כל 23 מטר (בהנחת 30 מטר רוחב הדרך הכולל), כך שהנגר העילי מכל תת משטח, מנותב בשיפוע מתון אל תעלת הניקוז הזמנית. בכניסה לתעלת הניקוז ניתן לבצע חפירה רדודה ולמלאה בשברי אבן מקומית או באגרגט "פוליה", ליצירת סינר ריפרפ מפזר אנרגית זרימה, במעבר מהמשטח הסחיף אל התעלה.

3.3.2.2 משטחים סחיפים, הפחתה ובקרה - מגני קולטנים

הנחיות

כל אתר בנייה בו משטחים סחיפים המתפקד בעונת הגשמים, מחויב ביישום מגני קולטנים על פי הסבר בסעיף 2.1.2.3.

3.3.3 משטחים סחיפים - טיפול

קיימות 2 רמות התייחסות לטיפול בסחף ממשטחים סחיפים:

- כפעולה מקדימה - הטיפול בסחף ממשטחים סחיפים יתוכנן לפני תחילת העבודות, במסגרת תכנית זמנית לניהול נגר עילי, כאסטרטגיה מכוונת המחליפה את כל או חלק מפעולות ההפחתה של מקורות אלה.
- כתגובה - הטיפול בסחף ממשטחים סחיפים יעשה כתגובה לבעיות, כפי שכאלה עלו מתוך הבקרה על אמצעי ההפחתה.

פתרונות לטיפול בסחף ממשטחים סחיפים הם למעשה מתקנים לכידת סחף.

מתקני לכידת סחף במהותם הם אזור שקועים - טבעיים או חפורים - אשר אליהם יופנה הנגר מחלק האתר שבו לא מתקיימת ההפחתה במלואה (שלוש הסעיפים). מטרת האגנים הוא שיקוע הסחף הנוצר בזמן הבנייה ופינוי התקופתי בהתאם לצורך.

קיים מגוון רחב של פתרונות לכידת סחף בהתאם לגודל השטח הטורם, מגבלות השטח למתקן, סוג הסחף ועוד. מכיוון שפתרונות לכידת סחף מסתמכים על שימוש במתקנים הנדסיים אשר דורשים תכנון, אישור ותפעול נכון, הסבר מקיף יותר לגביהם, הוא מעבר להיקף מסמך זה.



Photo 1 – Type A basin



Photo 2 – Type C basin

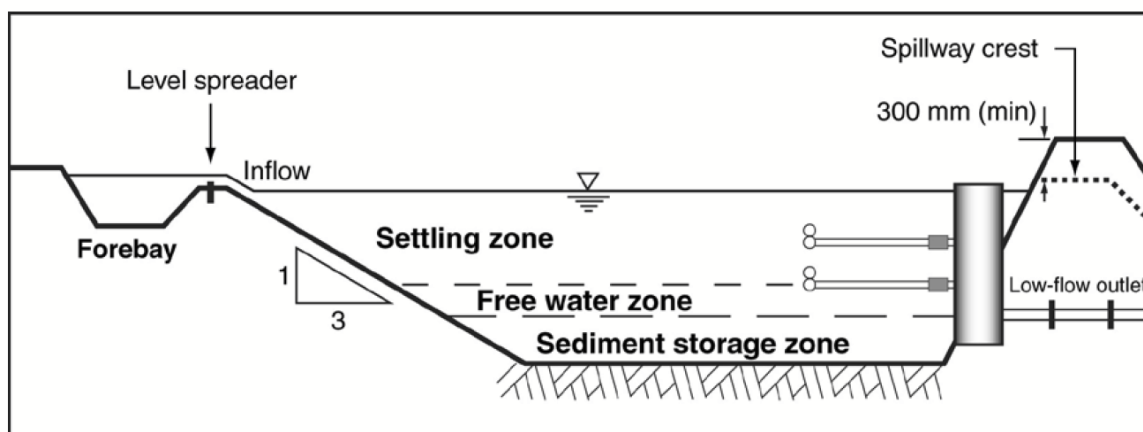


Figure 1 – Long-section of a typical Type A basin

תמונות 7: דוגמאות למלכודות סחף לאתרי בנייה מסוג "אגני שיקוע". מקור: IECA Australasia 2018

הנחיות

1. יש לבחון את הצורך בתכנון וביצוע של פתרונות טיפול בסחף/לכידת סחף, משטחים סחיפים, החל משלב הכנת תכנית זמנית לניהול נגר עילי, לפני תחילת העבודות ועד לסיום העבודות ככל שיתקיימו התנאים הדורשים בכך, לפי הסעיף הבא.

2. בחינת הצורך בקיום פתרונות הטיפול תיעשה על פי התנאים הבאים:

א. במידה וקיימת הנחיה אחת או יותר, להפחתת סחף ממשטחים סחיפים (סעיף - 3.3.2.1), אשר לא ניתן לבצעה.

ב. במידה וקיימים באתר שטחים סחיפים ששילוב השיפוע והגודל שלהם הוא להלן:

שיפוע	גודל משטח מינימלי המחוייב בלכידת סחף
שיפוע המשטח הממוצע* הוא 100:1 (1%) ומעלה	1 דונם
שיפוע המשטח הממוצע* הוא 10:2 (20%) ומעלה	0.5 דונם

- ניתן ואף רצוי להימנע מהצורך בפתרונות הללו על ידי פיצול המשטחים הסחיפים, לתת משטחים קטנים יותר ו/או משופעים פחות, כפי שמוסבר ומודגם בתת הפרק הקודם (3.3.2) העוסק בפתרונות הפחתת סחף משטחים סחיפים.
- בכל מקרה- במידה ולא ניתן למנוע את הצורך בלכידת סחף, יש לפנות לבעל מקצוע בתחום בכדי לבצע תכנון מפורט למתקנים הדרושים, במסגרת תכנית זמנית לניהול נגר עילי, לאתר הבניה.

3.4 ערוצי ניקוז

קיימים שני סוגים של ערוצי ניקוז באתר:

- א. תעלות ניקוז זמניות- הנדרשות בתוך אתר הבנייה לטובת ניקוזו בתקופת הבנייה.
- ב. עורקי זרימה קבועים- כגון נחל, ערוץ, תעלה, שקע וכל אפיק, כמוגדר בחוק הניקוז.

ערוצי הניקוז באתר, עלולים להוות בעצמם מקור לסחף, בתחומי אתר הבנייה או במורד ממנו.

- הייזם רשאי ואף מוזמן כמסגרת "תוכנית זמנית לניהול נגר עילי" להוסיף תעלות ניקוז זמניות כל עוד הן באות במטרה לפזר ולהפחית עומסי נגר. על פי ההנחיות בסעיף 2.2.1.1.
- במקרה של עורקי זרימה מוגדרים, כל התערבות בעורק טעונה באישור מראש, מרשות הניקוז.
- בכל מקרה של חסימה, או כל פגיעה/נזק אחר לערוצי זרימה קיימים, נדרש להתריע מיידית בפני העירייה למוקד 106.



תמונה 8: אתר בנייה בית בפארק. מימין: גדה יציבה (שיפועים וכיסוי צמחיה מספקים). משמאל: גדה לא יציבה הסובלת מסחף. מקור: אורי שפר 2021

3.4.1 ערוצי ניקוז - הפחתה ובקרה

הפחתת סחף מערוצי ניקוז חשובה הן לצמצום האפשרות לקריסת תשתית הניקוז והן כהגנה על הערוץ וגדותיו, שמתוך היותם שקע טופוגרפי בלב האתר, ביציבותם תלויה גם יציבות שטחי האתר, הסמוכים אליהם. התוויית דרך לניהול נגר, מבעוד מועד על ידי תכנית זמנית, שימוש ברצועות מגן, ייצוב גדות ובקרה מספקת, הם האמצעים שבעזרתם נבטיח הפחתה זו.

3.4.1.1 ערוצי ניקוז, הפחתה ובקרה - רצועת מגן

רצועת מגן היא רצועת שטח בלתי מופר / או בעל כיסוי צפוף, מחוץ לגדה, לאורך שפת הערוץ. לרצועת מגן תועלת כפולה: א. היא משמשת כווסת לנגר העילי ולסחף המגיעים אל הערוץ מבחוץ, לצורך ריסון השפעתם השלילית על הגדה והערוץ. ב. היא תורמת ליציבות המבנית של הגדה, אותה היא תוחמת. ראו נספח ה לדוגמה ויזואלית.

הנחיות

1. שימור שטחים בלתי מופרים בני 2 מטרים לפחות כרצועות מגן לכל אורך העורקים משני צידיהם, מחוץ לשפת העורק (מחוץ לגדות).
2. במידה והשטח כבר מופר, יבוצע ביסוס צמחייה צפופה, לא פולשנית, ברצועות המגן לפני תחילת העבודות - על פי הנחיות פרק 3.2.1.3 ייצוב ע"י כיסוי צמחי.

3.4.1.2 ערוצי ניקוז, הפחתה ובקרה - ייצוב גדות

ייצוב הגדות הוא האמצעי למיתון רגישות הגדות לסחיפה ולנזקי סחף בהתאם. ישנם מגוון שיטות לשיפור יציבות הגדות.

הנחיות

1. שיפוע גדה: שיפועי גדה שלא יעלו על 100% (1:1) ובשאיפה הרבה פחות מכך.
2. ביסוס צמחיית גדות: זריעה ואף שתילה לרוחב ולאורך הגדה.
3. רשתות ייצוב קרקע. כמפורט ב המפרט הכללי לעבודות בנייה | הספר הכחול (40.03.10)
4. מחסום סלעים/גביונים בולם כמפורט ב המפרט הכללי לעבודות בנייה | הספר הכחול (40.03.11).
5. דיפון גדות זמני: בחומר קשיח עמיד הנדסית.

3.4.1.3 ערוצי ניקוז, הפחתה ובקרה - תיעוד והתרעה

נוכחות היזם בשטח ברציפות ובאופן מתועד ומסודר, הינה בעלת ערך גדול להתרעה ולמניעת בעיות סחף הקשורות בעורקים.

הנחיות

1. יש לבצע תיעוד שבועי בעונות הגשמים של הכניסות למעבירי המים שתחומי אתר הבנייה.
2. יש להתריע מיידית בפני העירייה- למוקד 106, במידה ומעביר חסום ב-25% או יותר מגובהו.

3.4.2 ערוצי ניקוז, טיפול - לכידת סחף בעורקי ניקוז קיימים

טיפול נכון בעורקי הניקוז דורש הבנה במקורות הסחף וידע הידראולי. טיפול זה חייב להעשות בשיתוף המתכנן, העירייה ובעל מקצוע בתחום. לכן אין להתערב ללא יידוע כל הגורמים.

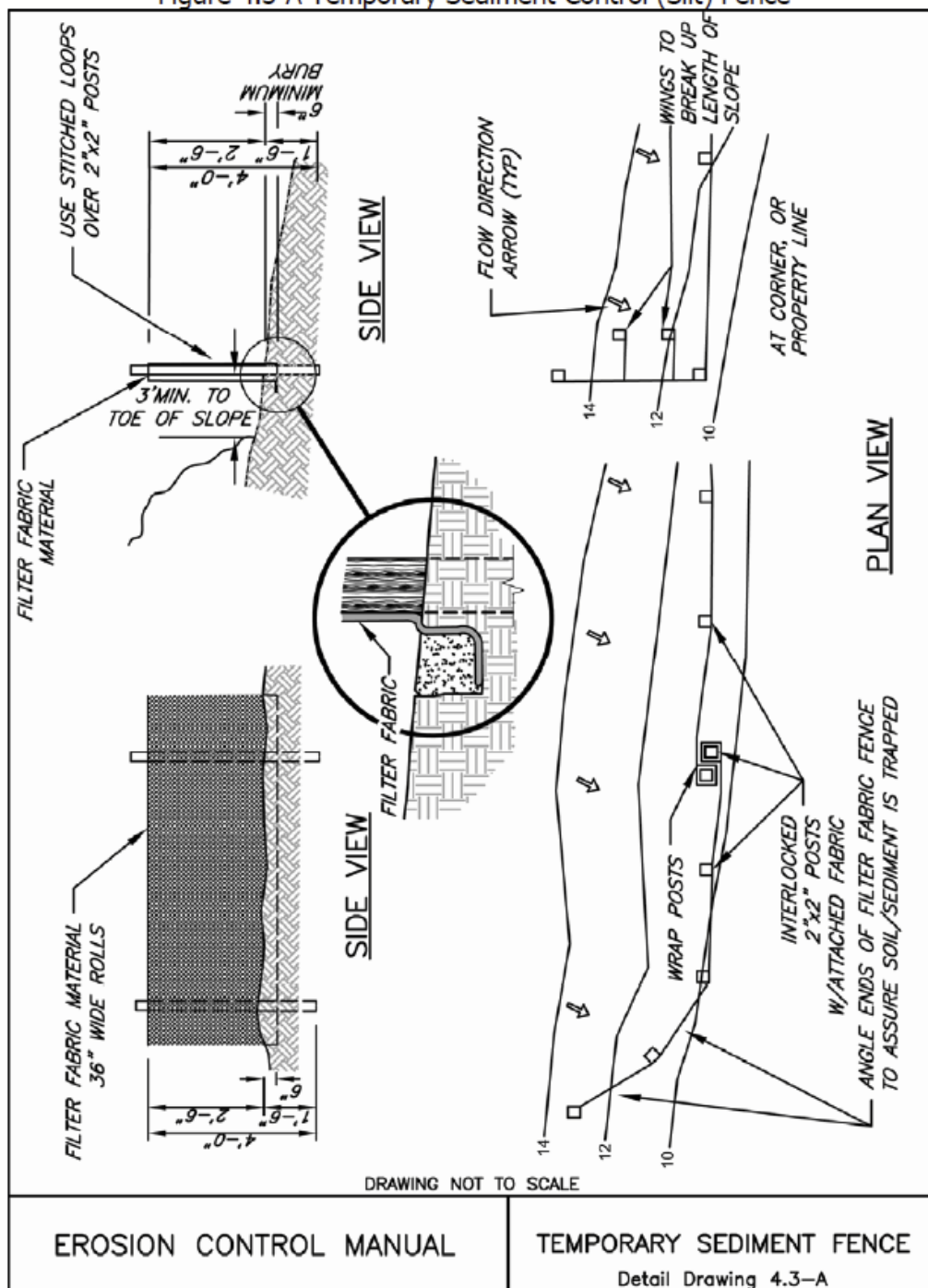
באחריות היזם להקים ולהפעיל מתקני טיפול ב / לכידת סחף בתוך העורקים (ע"י מתקנים ערוציים ללכידת סחף וכד'), ככל שיידרש על ידי העירייה או רשות הניקוז, בכל שלב של הפיתוח. לשיקול העירייה (ורשות הניקוז) לקבוע האם הדבר נדרש, מהם היעדים ובאילו אמצעים יש להשיגם. מידת ואיכות התייחסות היזם למניעת סחף מהאתר, כולל התארגנות האתר ותפקודו בפועל, יהוו מרכיבים מרכזיים במערך השיקולים.

הנחיות

1. תכנון והקמה לפי המתואם עם העירייה ו/או רשות הניקוז.
2. פינוי הסחף המצטבר במתקנים אלה, בהתאם למתואם עם הרשויות הנ"ל.
3. המתקנים יפורקו בסיום עבודות הפיתוח או יעברו הסבה למתקן קבוע בתיאום עם הרשות האחראית.

נספח א: שרטוט טכני גדר סחף

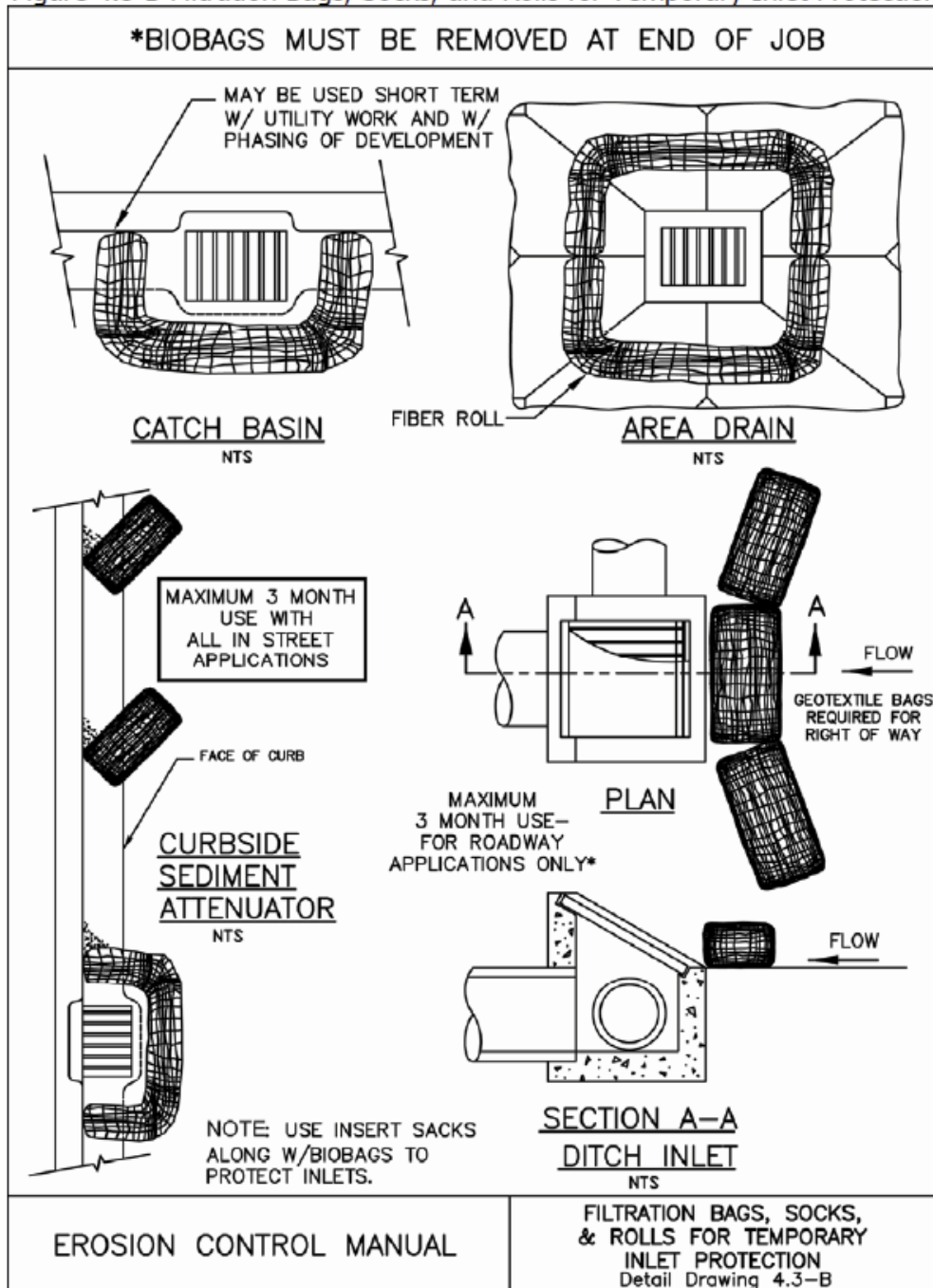
Figure 4.3-A Temporary Sediment Control (Silt) Fence



מקור: Erosion and sediment control, 2008, עריית פורטלנד, אורגון.

נספח ב: שרטוט טכני מגני קולטן

Figure 4.3-B Filtration Bags, Socks, and Rolls for Temporary Inlet Protection

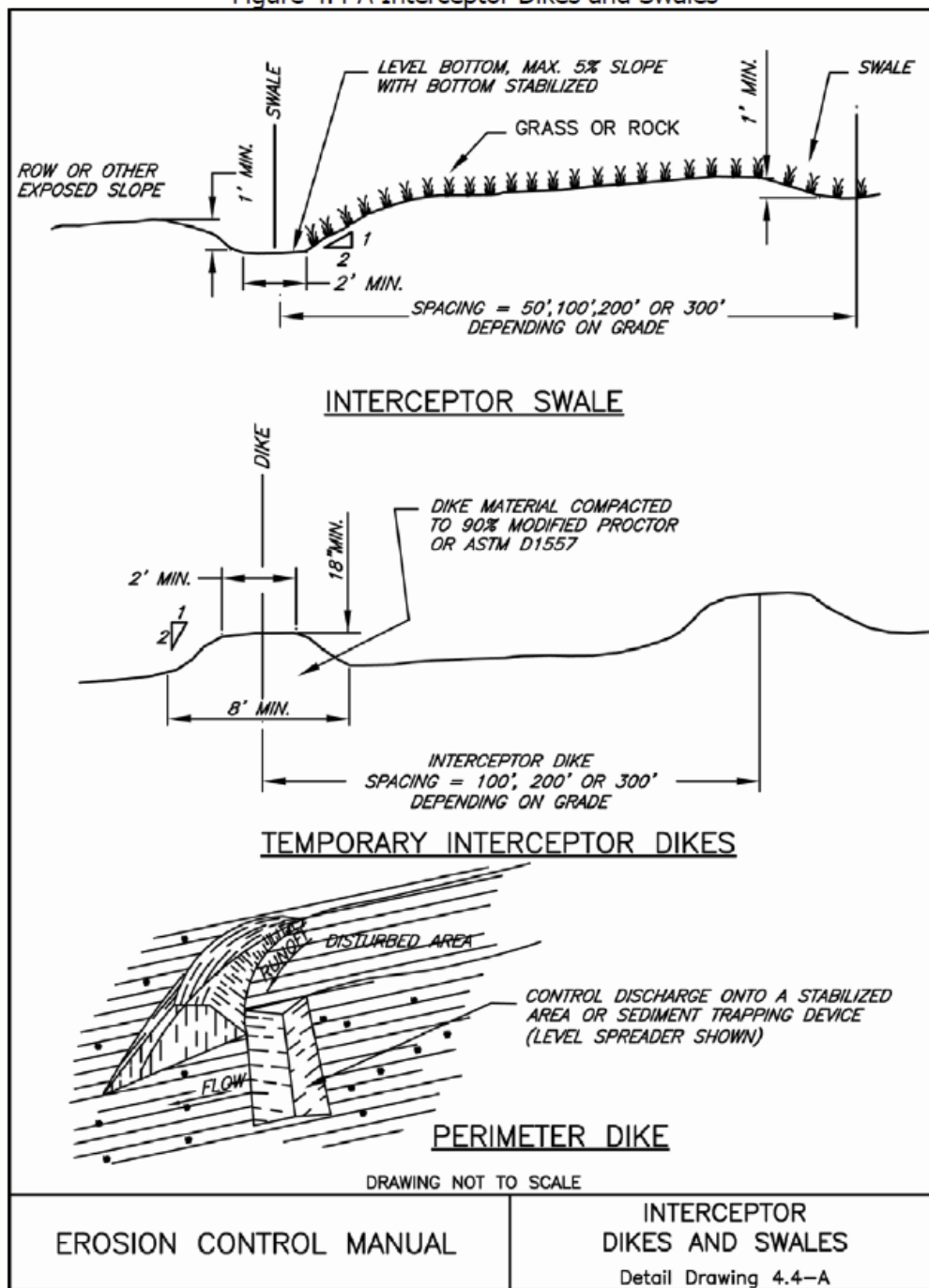


Note: Use insert sacks along with biobags to protect inlets.

מקור: Erosion and sediment control 2008, עריית פורטלנד, אורגון.

נספח ג: שרטוט טכני - תעלות וסוללות רדודות, להטיית נגר עילי

Figure 4.4-A Interceptor Dikes and Swales

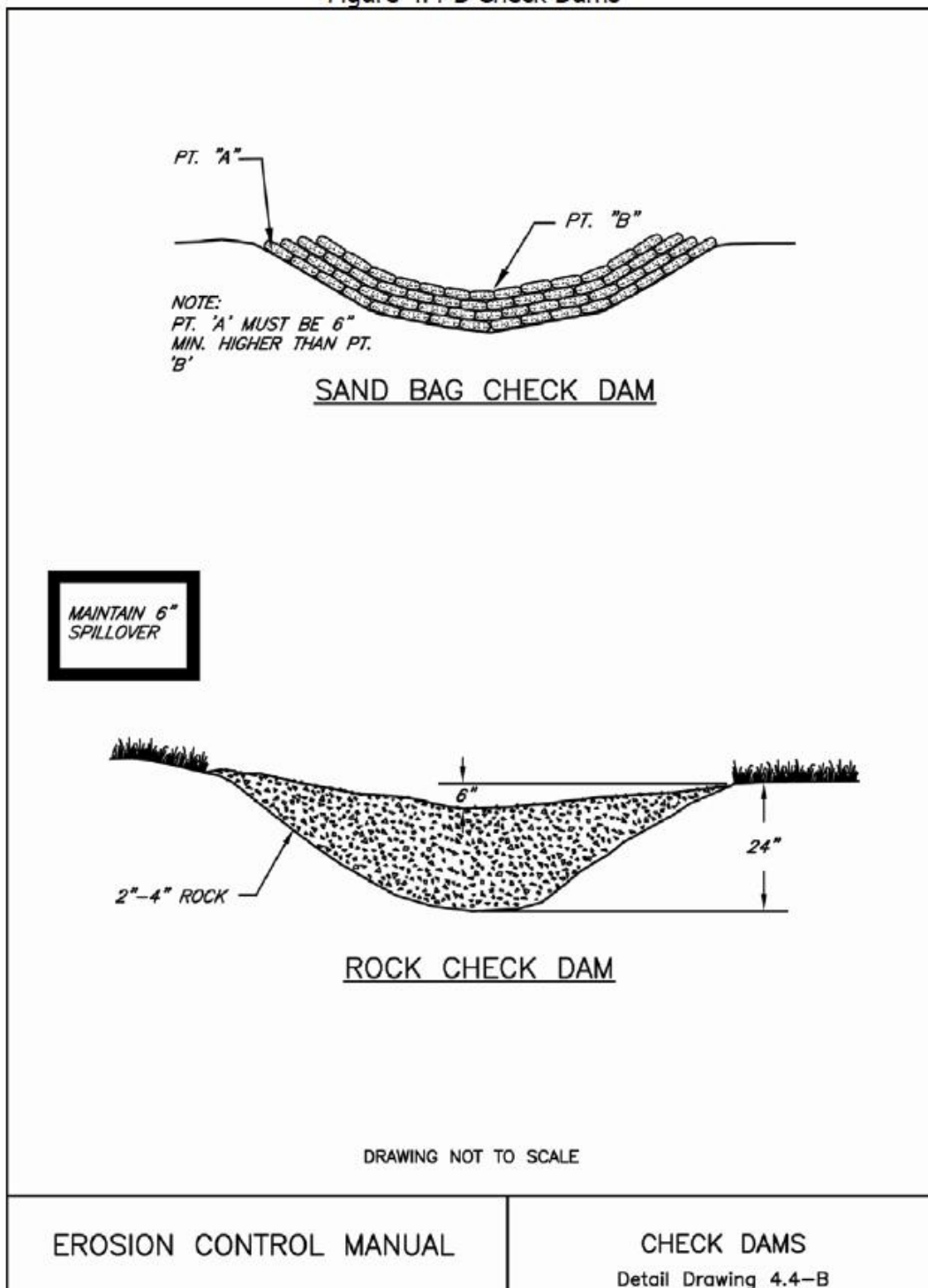


מקור:

Erosion and sediment control, 2008, עריית פורטלנד, אורגון.

נספח ד: שרטוט טכני- סכרון בלימה

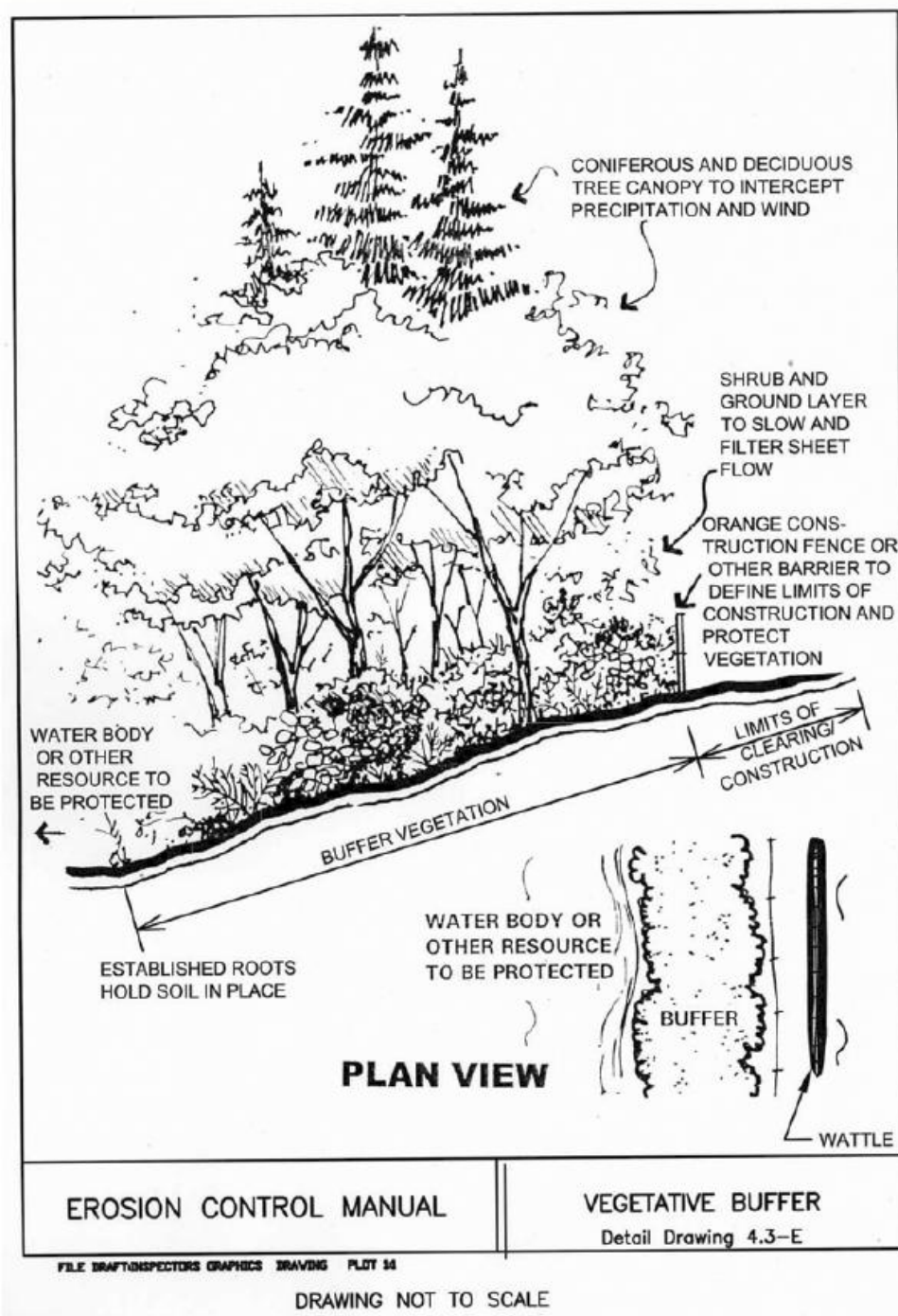
Figure 4.4-B Check Dams



מקור: Erosion and sediment control, 2008, עריית פורטלנד, אורגון.

נספח ה: שרטוט טכני רצועת מגן צמחית

Figure 4.3-E Vegetated Buffer



מקור: Erosion and sediment control 2008, עריית פורטלנד, אורגון.

נספח ו: גלילים משולבי רשת סיב טבעי



מקור: Erosion and sediment control 2008, עיריית פורטלנד, אורגון.

ADS GEOSYNTHETICS 3302W AASHTO GRADE WOVEN GEOTEXTILE			
Filter Fabric Properties	Test Method	Minimum Average Roll Value (English)	Minimum Average Roll Value (Metric)
Grab Tensile	ASTM-D-4632	125 x 124 lb	0.556 x 0.551.6 N
Grab Elongation	ASTM-D-4632	15% x 15%	15% x 15%
CBR Puncture Strength	ASTM-D-6241	325 lb	1445.7 N
Trapezoidal Tear	ASTM-D-4533	65 x 65 lb	0.289.1 x 0.289.1 N
UV Resistance @ 500 hours	ASTM-D-4355	70%	70%
Apparent Opening Size (Max. Average Roll Values)	ASTM-D-4751	30 US Std Sieve	0.60 mm
Permittivity	ASTM-D-4491	0.1 sec-1	0.1 sec-1
Water Flow Rate	ASTM-D-4491	8 gpm/ft2	326 lpm/m2

2.4 MAINTENANCE

(PCC 10.30.040)

The following maintenance procedures are required for all permitted ground-disturbing activities to ensure that erosion and sediment control measures remain effective.

1. The responsible party shall maintain all erosion, sediment and pollutant control measures, temporary and permanent, in proper functioning order.
2. The responsible party shall maintain, adjust, repair, and replace erosion, sediment and pollutant control measures within 24 hours following a storm event to ensure that the measures are functioning properly.
3. During active ground disturbing activity, the responsible party shall inspect and maintain erosion, sediment and pollutant control measures daily between October 1 and April 30.
4. All inspections by a responsible party shall be noted in an inspection log indicating the date and time of the inspection. The inspection log shall be made available to the Director upon request.
5. All site public notification signs required by 10.30.020 shall be maintained to remain easily readable from the public right-of-way throughout the duration of the ground disturbing activity. (For permit projects only.)