

برنامه آموزشی

برای پروژه

مدیریت منابع طبیعی و ترویج معیشت پایدار دهقانان در چهار ولسوالی سمنگان

آماده سازی زمین های للمی

موضوعات پوشش داده شده:

تراس بندی

خندق ها

مدت زمان آموزش: ۱ روز

تهیه شده توسط: ماتوش بورکوک و محمد یوسف فکور، موسسه PIN 2016

هدف کلی آموزش

در پایان این آموزش، شرکت کنندگان با نحوه ساخت تراس ها و خندق ها در زمین های للمی آشنا خواهند شد تا بتوانند از این تکنیک ها در زمین های زراعتی خود استفاده کنند و باعث افزایش نگهداری آب و کاهش فرسایش زمین شوند.

هدف‌های مشخص آموزشی – دانش
در پایان این آموزش، شرکت‌کنندگان خواهند آموخت:

- کارکرد نگهداری آب توسط تراس‌ها و خندق‌ها چیست.
- تفاوت تراس‌های مسطح (صاف) با تراس‌هایی که به طرف داخل شیب دارند و دارای سیستم زهکشی هستند، چیست.
- چگونه تراس‌ها را طراحی کنند تا از آسیب فرسایش آب جلوگیری شود.
- بیشترین شیب مجاز برای تراس‌ها و خندق‌ها چقدر است.
- چه اقداماتی برای محافظت از تراس‌ها در برابر آسیب لازم است.

هدف‌های مشخص آموزشی – مهارت‌ها
در پایان این آموزش، شرکت‌کنندگان قادر خواهند بود:

- با استفاده از ابزار A-frame خط تراز (کانتور) را شناسایی کنند.
- شیب زمین را اندازه‌گیری کنند.
- محل ساخت تراس را با چوب‌ها و ریسمان علامت‌گذاری کنند.
- خندق را با عمق و اندازه مناسب حفر کنند.
- یک تراس مسطح بسازند.
- تراس شیبدار به سمت داخل با سیستم زهکشی و خروجی مطمئن آب بسازند.
- کناره‌های تراس (شانه‌ها) را بسازند.
- تراس‌ها را با چمن، بوته‌ها، درخت‌ها و سنگ‌ها تقویت کنند.
- تراس‌ها و خندق‌های آسیب دیده را تعمیر کنند.

مدت زمان آموزش
این آموزش برای یک روز طراحی شده است.

محل آموزش
محل پیشنهادی برای آموزش: زمین آزمایشی با زمین بارانی شیبدار (شیب حدود ۱۰ تا ۵۰ درصد)

ابزار و مواد لازم

- بیل، کلنگ، ریسمان، چوب (حداقل ۲۰ عدد)
- ابزار A-frame، متر اندازه‌گیری
- بذر چمن، نشا بوته‌ها و درختان (اگر فصل کشت باشد)
- سنگ برای تقویت تراس‌ها

تقسیم اوقات برنامه آموزشی

مدت زمان	نام فعالیت	فعالیت
۱۵ دقیقه	بحث: فرسایش آب در زمین‌های بارانی	فعالیت مقدماتی
۳۰ دقیقه	اندازه‌گیری خط تراز با استفاده از A-frame	فعالیت آموزشی ۱
۱۵ دقیقه	اندازه‌گیری شیب زمین	فعالیت آموزشی ۲
۱۵ دقیقه	بحث: شیب مناسب برای خندق‌ها و تراس‌ها	فعالیت آموزشی ۳
۳۰ دقیقه	طراحی تراس‌ها و خندق‌ها	فعالیت آموزشی ۴
۳ ساعت	ساختن یک خندق، تراس مسطح و تراس شیب‌دار به سمت داخل	فعالیت آموزشی ۵
۱۵ دقیقه	بحث: حرکت متوقع آب باران بر روی تراس‌ها	فعالیت آموزشی ۶
۳۰ دقیقه	ساخت کانال زهکشی، خروجی ایمن برای آب و شانه تراس	فعالیت آموزشی ۷
۱ ساعت	تقویت تراس‌ها با سنگ‌ها، کاشت چمن، بوته‌ها و درختان	فعالیت آموزشی ۸
۳۰ دقیقه	پرسش و پاسخ برای بررسی پیشرفت یادگیری	فعالیت نهایی
۷ ساعت		کل زمان

فعالیت مقدماتی – بحث و تبادل نظر: فرسایش آب در زمین‌های للمی

از شرکت‌کنندگان بپرسید که آیا تجربه‌ای از فرسایش آب در زمین‌های للمی خود دارند یا نه.

فرسایش آب چگونه عمل می‌کند؟ چرا این مشکل‌ساز است؟

کشاورزان باید تأثیرات مشابه با تصویر زیر را توضیح دهند:



- آب، لایه بالایی خاک (که حاصلخیزترین بخش خاک است) را از زمین می‌برد و آن را شسته و می‌برد.
- در زمین ترک‌ها با درزهایی به وجود می‌آید که کشت را مشکل می‌سازد.
 - گاهی اوقات محصولات در حال رشد نیز از بین می‌روند.

موارد زیر را به شرکت‌کنندگان توضیح دهید:

- آب باید در شیب زمین متوقف شود تا به درون خاک نفوذ کند.
- دو روش خوب برای این کار وجود دارد: **تراس‌ها و خندق‌ها**.
 - **تراس‌ها** برای کشت محصولات کشاورزی مفید هستند.
 - **خندق‌ها** برای کاشت درختان مناسب هستند.
- این اقدامات فقط باید در زمین‌های شیب‌دار استفاده شوند – ابتدا باید شیب یا تندی زمین و محل خط تراز را بدانیم.

فعالیت آموزشی ۱: اندازه‌گیری خط تراز با استفاده از A-frame

آماده‌سازی A-frame ها را از قبل انجام دهید. وقت را با ساختن A-frame ها در زمان مشارکت شرکت‌کنندگان هدر ندهید. به شرکت‌کنندگان توضیح دهید که یافتن خط تراز دقیق بسیار مهم است زیرا آب همیشه دقیقاً در جهت شیب زمین حرکت می‌کند و اگر خندق‌ها یا تراس‌ها به طور دقیق در امتداد خط تراز ساخته نشوند، ممکن است به راحتی توسط آب آسیب ببینند.

شما می‌توانید از این ویدیو یا ویدیوهای مشابه برای آشنایی با نحوه استفاده از A-frame استفاده کنید:

لینک: <https://www.youtube.com/watch?v=ku2rvof60j0>

نحوه صحیح استفاده از A-frame را به صورت عملی به شرکت‌کنندگان نشان دهید و سپس خط تراز را با چوب‌های مشخص کنید. بعد از آن، اجازه دهید شرکت‌کنندگان خودشان از A-frame استفاده کرده و ادامه دهند.

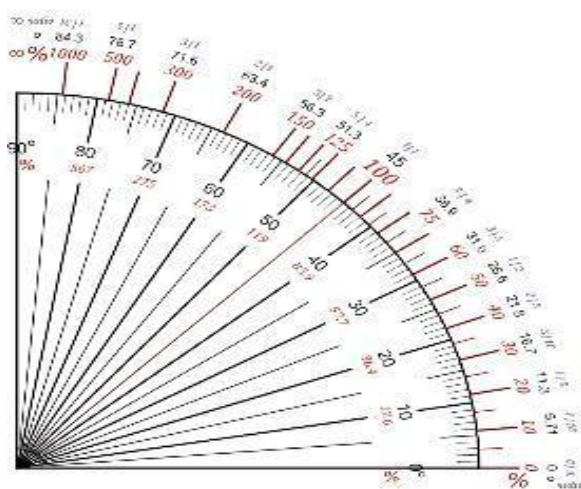


فعالیت آموزشی ۲: اندازه‌گیری شیب زمین

حالا که خط تراز با چوب‌ها علامت‌گذاری شده است، می‌توانید به راحتی شیب یا میلان زمین را اندازه‌گیری کنید. به شرکت‌کنندگان توضیح دهید که ما می‌توانیم شیب را به درصد (%) اندازه‌گیری کنیم. شیب ۱۰۰٪ برابر با ۴۵ درجه است، به این معنی که وقتی به سمت پایین زمین حرکت می‌کنید، مسافت افقی و عمودی برابر می‌شود.

شیب به طور ذیل به (%) نشان داده می‌شود:

اندازه‌گیری شیب زمین



۱. ریسمان یا طناب را دور پایین یکی از چوب‌ها که در خط تراز قرار دارد بپیچید. مطمئن شوید که ریسمان دقیقاً در سطح زمین باشد.
۲. یک چوب دیگر را دقیقاً ۱ متر دورتر از چوب اول، عمودی به سمت پایین شیب، بزنید.
۳. ریسمان را دور چوب دوم بپیچید و آن را محکم کنید، طوری که به نظر برسد در یک ارتفاع هم‌سطح است.
۴. حالا از A-frame یا آبتراز استفاده کنید تا ارتفاع ریسمان روی چوب دوم را تنظیم کنید تا کاملاً هم‌سطح شود.
۵. ارتفاع عمودی از زمین تا جایی که ریسمان دور چوب دوم پیچیده شده را اندازه‌گیری کنید.
۶. نتیجه این اندازه‌گیری به سانتی‌متر (cm) برابر با درصد شیب زمین است. مثلاً: اگر ۱۰ سانتی‌متر باشد، یعنی شیب ۱۰٪ است. اگر ۳۰ سانتی‌متر باشد، شیب ۳۰٪ است.



برای اندازه‌گیری از متر (سانتی‌متر) استفاده کنید:



برای یادگیری نحوه انجام اندازه‌گیری، ویدیوی زیر یا ویدیوهای مشابه را مشاهده کنید:

لینک: <https://www.youtube.com/watch?v=h0F3pnyDwi0>

اطمینان حاصل کنید که شما و هر یک از شرکت‌کنندگان روش اندازه‌گیری را به خوبی درک کنید.

فعالیت آموزشی ۳: بحث و تبادل نظر: شیب مناسب برای خندق‌ها و تراس‌ها

پس از دریافت شیب زمین، روی این که آیا تراس‌ها یا خندق‌ها برای این شیب مناسب هستند یا خیر، بحث و تبادل نظر کنید. به شرکت‌کنندگان توضیح دهید که حداکثر شیب مناسب برای تراس‌ها در افغانستان حدود ۴۰٪ است. هرچه شیب زمین بیشتر باشد، تراس‌ها بیشتر در معرض آسیب از سوی آب خواهند بود! از ساخت تراس روی زمین‌های با شیب بیشتر از ۴۰٪ خودداری کنید. به طور کلی، در شرایط افغانستان، خندق‌ها می‌توانند در زمین‌هایی با شیب حداکثر حدود ۷۰٪ کنده شوند. ولی باید مراقب باشید که سبب ایجاد رانش زمین نشوید و بر اساس تجربه، نوع خاک و آزمایش‌ها عمل کنید.

در تصاویر بالا، خندق‌ها به حفظ آب در یک منطقه محصور پروژه WFP در خواجه سنگ‌بر، سمنگان کمک می‌کنند. به تفاوت میان پوشش گیاهی بالای خندق و پایین آن دقت کنید. پسته و هنگ در اطراف و داخل خندق‌ها کاشته شده و توسط دهاقین آبیاری می‌شود، در عوض آن‌ها از این زمین‌ها برای کشت محصولات خوراکی استفاده می‌کنند. خندق در تصویر سمت راست قدیمی و نگهداری نشده است، ولی همچنان به رشد درختان پسته کمک کرده است.

خندق‌ها می‌توانند حفره‌های دایره‌ای اضافی برای کشت درختان نیز داشته باشند. این کمک می‌کند که رطوبت به درختان برسد.



تراس‌هایی که توسط موسسه PIN در خواجه سنگ‌بر و شورقل ساخته شده‌اند.

فعالیت آموزشی ۴: طراحی تراس‌ها و خندق‌ها

طراحی خندق‌ها

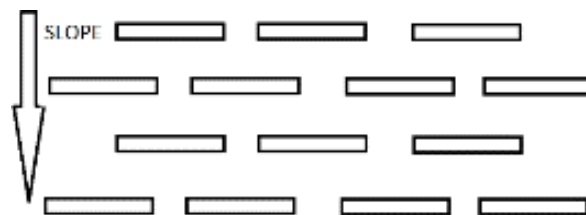
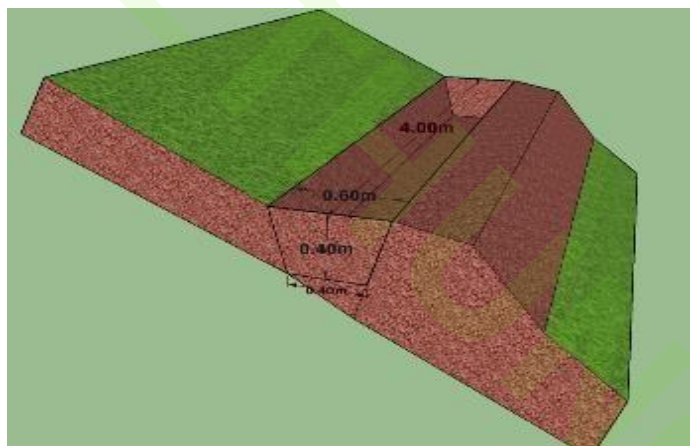
اندازه‌ی خندق باید بر اساس اندازه‌ی حوزه‌ی آبخیز بالای آن و بیشترین مقدار بارندگی که احتمالاً در یک زمان در آن منطقه می‌بارد، محاسبه شود. فاصله‌ی بین خندق‌ها باید طبق جدول زیر یا به اندازه‌ی قد یک انسان بزرگسال از یکدیگر باشد.

Table 1. Trench spacing interval by hillslope (MANAGE 2007).

Hillslope (%)	Distance between trenches
0 to 4	10 to 12 m
4 to 8	8 m
8 to 15	6 m
15 to 33	4 m



برای افغانستان، اندازه‌ی خندق معمولاً ۳۰ سانتی‌متر تا ۴۰ سانتی‌متر عمق، ۴۰ سانتی‌متر عرض در پایین و ۶۰ سانتی‌متر عرض در بالای آن است، که بسته به شرایط ممکن است تغییر کند. خندق‌هایی که خیلی بزرگ باشند می‌توانند باعث فرسایش بیشتر شوند! خندق‌ها نباید خیلی طولانی باشند (۲ تا ۴ متر)، زیرا این می‌تواند منجر به تجمع زیاد آب و آسیب رساندن به زمین شود. خندق‌ها باید به طور مارپیچ (با فاصله‌های نامنظم) تنظیم شوند تا آب در هنگام حرکت به پایین شیب متوقف شود. همچنین می‌توانند به صورت خطی تنظیم شوند، اما جریان آب از طرفین باید با استفاده از پلوان‌های خاکی (مطابق تصویر پایین) متوقف شود.



خندق‌ها می‌توانند در یک خط قرار بگیرند، اما باید جریان آب از کنار یا تجمع آن در یک نقطه با پلوان‌های خاکی متوقف شود. خاکی که از خندق کنده می‌شود باید همیشه برای ساخت شانه خاکی در قسمت پایین خندق استفاده شود تا از سرریز شدن آب و آسیب به زمین جلوگیری شود.

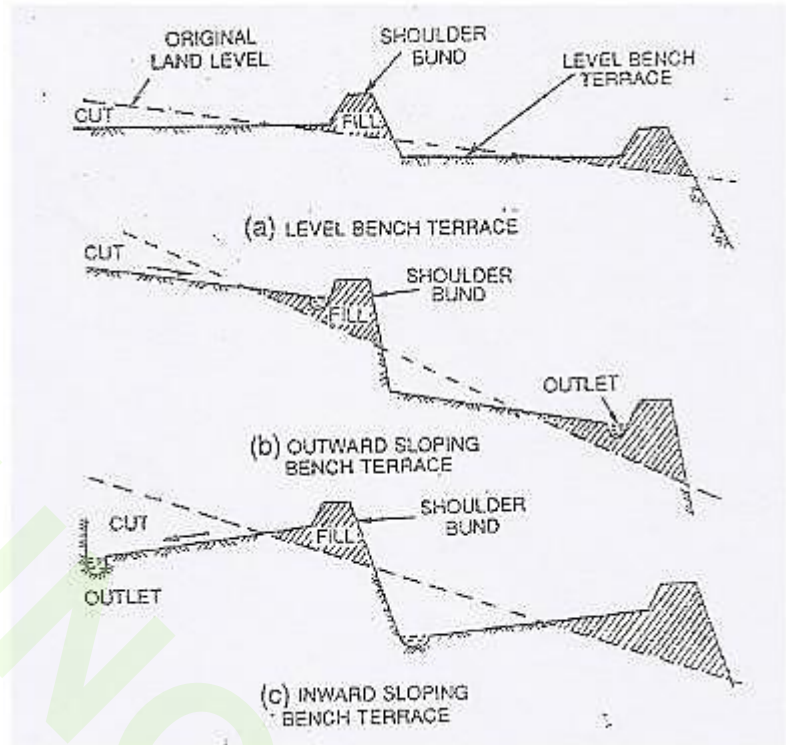
درختان می‌توانند در این مکان‌ها کاشته شوند:

- داخل خندق،
- در حفره‌های دایره‌ای که به طور خاص برای آن‌ها در قسمت پایین خندق ساخته شده‌اند، یا
- در کنار شانه خاکی کنار خندق.

بهترین مکان باید بر اساس تجربه تعیین شود، زیرا به ساختار خاک، حاصلخیزی و رطوبت موجود بستگی دارد.

طراحی تراس ها

تراس ها باید قبل از شروع ساخت به درستی طراحی شوند تا عرض درست تراس، ارتفاع بالابر و شیب تراس تعیین شود. ابتدا باید تصمیم بگیرید که آیا تراس هم سطح (تراس تخت) بسازید یا تراس با شیبی رو به داخل. تراس های شیب دار به بیرون برای افغانستان توصیه نمی شوند (زیرا خیلی سریع توسط جریان آب آسیب می بینند).



تراس های شیب به داخل دارای شیب جانبی هستند تا آب به سمت چپ یا راست در امتداد پاشنه بالابر حرکت کند. این کانال زهکشی است که باید به یک خروجی امن برای آب منتهی شود (که با سنگ ها یا علف ها تقویت شده باشد) تا از فرسایش آبی جلوگیری شود.

در شرایطی که تراس هم سطح (تراس تخت) در معرض فرسایش آبی است، باید تراس شیب به داخل ساخته شود. در غیر این صورت، تراس هم سطح بهتر است چون ساخت و نگهداری آن آسان تر است.

اندازه تراس بستگی به شیب زمین و حداکثر عمق تراس (حداکثر عمقی که می توان حفاری کرد و خاک هنوز مناسب زراعت باشد - عاری از جغل یا سنگ های بزرگ) دارد. هرچه تراس بلندتر (و عرض بیشتری داشته باشد)، ساخت آن گران تر و نگهداری آن پرهزینه تر است (زیرا ارتفاع بالاتر است). هرچه ارتفاع بالاتر باشد، تراس بیشتر در معرض فرسایش است. در عین حال، حداقل عرض تراس باید ۲ متر باشد تا برای قلبه توسط گاو یا مرکب کافی باشد.

عرض تقریبی تراس را می توان در جدول زیر پیدا کرد. در سمت راست جدول، شیب زمین (برحسب درصد) را انتخاب کنید. در بالا، حداکثر عمق را که می خواهید حفاری کنید (بر اساس شرایط خاک) انتخاب کنید. اعداد در جدول عرض تراس را نشان می دهد.

به یاد داشته باشید که اگر تراس های زیادی در بالای یکدیگر داشته باشید، ارتفاع بالابر دو برابر عمق تراس خواهد بود. از ساخت تراس های خیلی بلند خودداری کنید، زیرا ممکن است در بارندگی های سنگین بیشتر در معرض فروپاشی قرار بگیرند. در شرایط سنگان، ارتفاع بالابر نباید بیشتر از ۲ متر باشد.

شیب زمین (%)	عمق برش (متر)					
	%	1.5 متر	1.25 متر	1 متر	0.75 متر	0.5 متر
	۵٪	۶۰ متر	۵۰ متر	۴۰ متر	۳۰ متر	۲۰ متر
	۱۰٪	۳۰ متر	۲۵ متر	۲۰ متر	۱۵ متر	۱۰ متر
	۱۵٪	۲۰ متر	۱۶.۷ متر	۱۳.۳ متر	۱۰ متر	۶.۷ متر
	۲۰٪	۱۵ متر	۱۲.۵ متر	۱۰ متر	۷.۵ متر	۵ متر
	۲۵٪	۱۲ متر	۱۰ متر	۸ متر	۶ متر	۴ متر
	۳۰٪	۱۰ متر	۸.۳ متر	۶.۷ متر	۵ متر	۳.۳ متر
	۳۵٪	۸.۶ متر	۷.۱ متر	۵.۷ متر	۴.۳ متر	۲.۹ متر
	۴۰٪	۷.۵ متر	۶.۳ متر	۵ متر	۳.۸ متر	۲.۵ متر
	۴۵٪	۶.۷ متر	۵.۶ متر	۴.۴ متر	۳.۳ متر	۲.۲ متر

ارتفاع تراس‌ها می‌تواند عمودی باشد، یا می‌تواند شیب داشته باشد، اما نباید کمتر از ۱۰٪ باشد. ارتفاعی شیب‌دار معمولاً پایدارتر است، اما مساحت زمین قابل کشت را کاهش می‌دهد.

طول تراس‌ها نباید خیلی زیاد باشد. زمانی که تراس دارای شیب جانبی (به سمت چپ یا راست وقتی که از منظر عمودی به شیب نگاه می‌کنید) باشد، می‌تواند باعث شود جریان سریع آب شده و منجر به تخریب تراس شود. تراس‌های که شیب آن رو به داخل است نباید بیشتر از ۲۰ متر طول داشته باشند. تراس‌های تخت و هم‌سطح بلند باید به قطعات کوچکتر تقسیم شوند تا از جریان آب به طرفین جلوگیری شود.

تصویر — منبع: (Helvetas Swiss Intercooperation 2015)

فعالیت آموزشی ۵: ساخت خندق، تراس تخت و تراس با شیب داخلی

تراس‌ها و خندق‌ها را همراه با شرکت‌کنندگان بسازید. تعداد تراس‌ها و خندق‌هایی که در طول آموزش ساخته می‌شوند بستگی به تعداد شرکت‌کنندگان و ابزارهای موجود دارد. اما ساختن تنها یک تراس و خندق می‌تواند کافی باشد، تا از کار زیاد و ضیاع وقت جلوگیری به عمل بیاید.

فعالیت آموزشی ۶ - بحث: حرکت مورد انتظار آب باران روی تراس‌ها

پس از حفر تراس و خندق، روی بارش شدید باران و اتفاقاتی که قرار است رخ دهد بحث و تبادل نظر کنید. آیا آب به داخل خاک نفوذ خواهد کرد یا از تراس/خندق سرریز می‌شود؟ اگر آب سرریز شود، آیا سرعت آن خطرناک خواهد بود و تراس آسیب می‌بیند؟ شرکت‌کنندگان بر اساس تجربیات خود چه فکر می‌کنند؟ در صورت نیاز طراحی را تنظیم کنید و پلوان‌های خاکی را برای جلوگیری از سرریز شدن آب روی تراس بسازید. اگر چندین تراس تخت روی هم ساخته شده باشد، توصیه می‌شود حداقل زیر هر سه تراس یک کانال زهکشی بسازید تا آب به سمت یک خروجی امن هدایت شود. در غیر این صورت، آب روی تراس‌های پایین‌تر جمع شده و باعث آسیب‌های وسیعی خواهد شد.

فعالیت آموزشی ۷: ساخت کانال زهکشی، خروجی ایمن برای آب و پلوان‌های خاکی

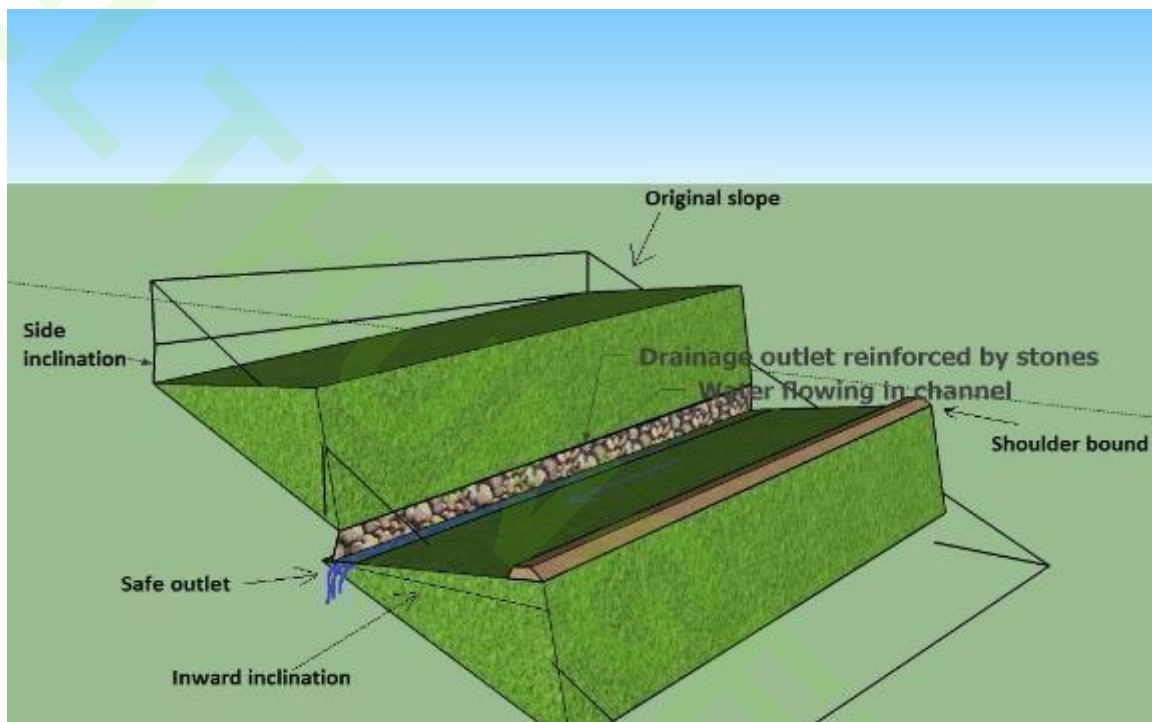
با تراس‌های با شیب به داخل، کانال زهکشی آب را به سمت کنار تراس هدایت می‌کند تا در صورت باران شدید، آب به یک خروجی ایمن برسد. این کمک می‌کند تا از آسیب رسیدن به تراس جلوگیری شود. به لطف کانال زهکشی، آب از لبه تراس سرریز نمی‌شود. کانال زهکشی باید با سنگ‌ها تقویت شود، زیرا در غیر این صورت آب روان می‌تواند به پاشنه تراس آسیب رسانده و باعث تخریب آن شود!

پلوان‌های خاکی

پلوان‌های خاکی، تپه‌های کوچکی از خاک هستند که با گیاهان، نهال‌ها یا درختان تقویت می‌شوند (نباید خیلی نزدیک به لبه تراس کاشته شوند). پلوان‌های خاکی از سرریز شدن آب باران از لبه تراس جلوگیری می‌کنند و به حفظ تراس در برابر آسیب‌ها کمک می‌کنند.

خروجی ایمن

خروجی ایمن نقطه پایانی کانال زهکشی است. این نقطه باید با گیاهان یا سنگ‌ها تقویت شود تا آب را به طور ایمن، بدون آسیب رساندن به تراس به پایین شیب هدایت کند. به تصویر زیر دقت نموده و شکل و عملکرد شانه خاکی، کانال زهکشی و خروجی ایمن تراس دارای شیب رو به داخل را مشاهده کنید.



فعالیت آموزشی ۸: تقویت تراس‌ها با سنگ‌ها، کاشت علف‌ها، بوته‌ها یا درختان

تراس‌های ساخته شده باید با سنگ‌ها، علف‌ها، بوته‌ها و/یا درختان تقویت شود تا پایداری آن بهبود یابد. سنگ‌ها به ویژه باید برای تقویت پاشنه‌ی ارتفاع استفاده شوند. این قسمت نباید توسط آب فرسوده شود، زیرا ممکن است تراس فرو بریزد!

علف‌ها باید بر روی ارتفاع و پلوان‌های خاکی کاشته شوند. علف‌های محلی برای این منظور مناسب هستند. در صورت عدم موجودیت بذر در بازار، می‌توان آنها را از طبیعت جمع‌آوری کرد. یا چمن‌هایی که از جای دیگر آورده می‌شوند می‌توانند بر روی ارتفاع و پلوان‌های خاکی قرار گیرند. چرای حیوانات باید در تراس‌ها ممنوع باشد تا علف‌ها به خوبی رشد کنند!

بوته‌ها (مثل آترپلکس، زغال اخته دریایی و غیره) باید بر روی پلوان‌های خاکی کاشته شوند. درختان (پسته، بادام یا درختان غیر میوه‌ای مناسب) باید در تراس کاشته شوند، اما نباید خیلی نزدیک به لبه تراس باشند! به یاد داشته باشید که ریشه‌های آنها نباید از ارتفاع بیرون بزنند، وگرنه وزن درخت ممکن است باعث عدم پایداری تراس به جای تقویت از آن شود.

فعالیت نهایی: پرسش‌ها برای ارزیابی پیشرفت آموزش

از هر شرکت‌کننده حداقل یک سوال پرسید و بگذارید که خودشان جواب بدهند، بدون مداخله ترینرها به دیگران توضیح داده و عمل نشان دهند. پس از اینکه شرکت‌کننده پاسخ داد، بگذارید دیگران نظرات یا پیشنهادات خود را اضافه کنند یا در صورت نیاز پاسخ را اصلاح کنند. به پاسخ گروه نمره مناسب داده و مجموع امتیازات را پس از پایان آموزش محاسبه نموده و به سوپروایزر گزارش دهید.

سوال ۱: چرا تراس‌ها در مناطق نیمه‌خشک ساخته می‌شوند؟ سه دلیل نام ببرید.

پاسخ صحیح:

برای حفظ آب (افزایش نفوذ آب)،

برای کاهش فرسایش آب در زمین،

برای فراهم کردن زمین مسطح برای کشت.

جواب 0 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 3 امتیاز
نمی‌داند، پاسخ غلط.	یک دلیل صحیح.	دو دلیل صحیح.	سه دلیل صحیح.

سوال ۲: چرا یافتن خط دقیق کانتور قبل از ساخت تراس‌ها یا کانال‌ها مهم است؟ به طور عملی نشان دهید که چگونه این کار را با استفاده از فریم A انجام دهید.

پاسخ صحیح: تراس‌ها و کانال‌ها باید دقیقاً در امتداد خط کانتور ساخته شوند تا خطر آسیب توسط فرسایش آب کاهش یابد (اگر دقیقاً در امتداد خط کانتور نباشند، آب در یک نقطه جمع شده و تراس یا کانال را خراب می‌کند).

جواب 0 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 3 امتیاز
نمی‌تواند توضیح دهد و به طور عملی نشان دهد.	می‌تواند توضیح دهد ولی نمی‌تواند به طور عملی نشان دهد.	می‌تواند هم توضیح دهد و هم به طور عملی نشان دهد، ولی با اشتباهاتی.	می‌تواند هم توضیح دهد و هم به طور عملی به شیوه صحیح نشان دهد.

سوال ۳: چگونه شیب یک زمین اندازه‌گیری می‌شود؟ نشان دهید که شیب 0٪، 50٪ و 100٪ چگونه به نظر می‌رسد. به طور عملی نشان دهید که چگونه شیب با چوب، ریسمان و نوار اندازه‌گیری می‌شود.

پاسخ صحیح: شیب به درصد اندازه‌گیری می‌شود. این ارتفاع عمودی تقسیم بر طول افقی است. شیب 0٪ برابر سطح آب است. شیب 100٪ معادل 45 درجه (مسافت افقی و عمودی برابر است). شیب 50٪ در بین این دو قرار دارد (معادل 22.5 درجه).

جواب 0 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 3 امتیاز
نمی‌تواند توضیح دهد و به طور عملی نشان دهد.	می‌تواند توضیح دهد ولی نمی‌تواند به طور عملی نشان دهد.	می‌تواند هم توضیح دهد و هم به طور عملی نشان دهد، ولی با اشتباهاتی.	می‌تواند هم توضیح دهد و هم به طور عملی به شیوه صحیح نشان دهد.

سوال ۴: حداکثر شیب برای ساخت تراس چیست؟

پاسخ صحیح: تراس‌ها می‌توانند روی زمین‌هایی با شیب حداکثر 45٪ ساخته شوند. کانال‌ها می‌توانند روی زمین‌هایی با شیب حداکثر 100٪ ساخته شوند. با این حال، این بستگی به خصوصیات خاک، بارش و تجربه دارد.

جواب 3 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 0 امتیاز
دو پاسخ صحیح و دقیق.	دو پاسخ صحیح اما غیر دقیق.	یک پاسخ صحیح.	نمی‌داند، پاسخ غلط.

سوال ۵: تفاوت بین تراس مسطح و تراس با شیب داخلی را توضیح دهید. تمام تفاوت‌ها را شرح دهید. آن‌ها را در تراس‌های موجود اگر قابل دسترس باشد، نشان دهید.

پاسخ صحیح: تراس مسطح سطحی است که آب به طور یکنواخت از آن به همه سمت‌ها جریان می‌یابد. این تراس معمولاً بدون کانال زهکشی هستند. تراس‌های با شیب داخلی کمی مایل به سمت داخل (در جهت تپه) بوده و همچنین کمی مایل به طرفین (چپ یا راست) هستند تا آب از تراس به سمت کناره‌ها جریان یابد. این تراس‌ها دارای کانال زهکشی هستند (که باید با سنگ‌ها تقویت شود و به یک خروجی ایمن برسد). آن‌ها بند شانه دارند زیرا آب نباید در هیچ زمانی از لبه تراس جریان یابد.

جواب 3 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 0 امتیاز
تمام تفاوت‌ها را به طور صحیح توضیح می‌دهد.	تفاوت‌ها را توضیح می‌دهد اما با اشتباهاتی.	فقط یک تفاوت را توضیح می‌دهد.	نمی‌تواند توضیح دهد.

سوال ۶: اندازه مناسب، موقعیت و فاصله کانال‌ها را شرح دهید. نشان دهید که درختان کجا می‌توانند کاشته شوند. نشان دهید که چگونه می‌توان از آسیب به کانال‌ها به وسیله آب جلوگیری کرد.

پاسخ صحیح: کانال‌ها باید حدود 40 سانتیمتر عمق، 40-60 سانتیمتر عرض و حدود 2-4 متر طول داشته باشند. کانال‌های طولانی باعث تجمع آب در یک نقطه شده و به آسیب می‌بینند. درختان می‌توانند داخل کانال، در سوراخ‌های گرد مخصوص که در طرف پایین کانال ساخته شده است یا در بند خاکی کنار کانال کاشته شوند. کانال‌ها باید به صورت متناوب یا خطی قرار داده شوند. جریان آب به یک طرف یا تجمع آن در یک نقطه باید توسط طراحی دقیق و بندهای خاکی مناسب جلوگیری شود.

جواب 3 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 0 امتیاز
می‌تواند کانال، موقعیت درختان و جلوگیری از آسیب آب را به درستی توضیح دهد.	می‌تواند کانال، موقعیت درختان و جلوگیری از آسیب آب را توضیح دهد اما با اشتباهاتی.	فقط یک ویژگی از کانال را توضیح می‌دهد.	نمی‌تواند توضیح دهد.

سوال ۷: چگونه عرض و طول تراس را تعیین می‌کنید؟

پاسخ صحیح: عرض تراس بستگی به شیب زمین و عمق حداکثر بریدگی (یا ارتفاع حداکثر تپه‌ای که می‌خواهیم بسازیم) — ارتفاع تپه دو برابر عمق بریدگی است) دارد. باید حداقل خاکی نسبتاً حاصلخیز در تراس باشد تا بتوانیم تا عمق خاکی که برای رشد محصولات مناسب است، حفر کنیم. هر چه ارتفاع بیشتر باشد، تراس بیشتر مستعد فرسایش و ریزش است. ارتفاع نباید از 2 متر بیشتر باشد. طول تراس‌ها بستگی به شکل زمین دارد. طول تراس‌های با شیب داخلی نباید بیشتر از 20 متر باشد، زیرا در غیر این صورت آب زیادی جمع می‌شود و آسیب ایجاد می‌کند. تراس‌های مسطح بلند باید با استفاده از بندهای خاکی به بخش‌های کوچکتر تقسیم شوند تا از جریان آب به طرفین و ایجاد آسیب جلوگیری شود.

جواب 3 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 0 امتیاز
می‌تواند عوامل تعیین‌کننده عرض و طول تراس‌ها را به درستی توضیح دهد.	می‌تواند عوامل تعیین‌کننده عرض و طول تراس‌ها را توضیح دهد اما با اشتباهاتی.	فقط یکی از عوامل عرض یا طول تراس‌ها را توضیح می‌دهد.	نمی‌تواند توضیح دهد.

سوال ۸: شرح دهید و به صورت عملی نشان دهید که تراس‌ها باید با سنگ، چمن و هیزم‌ها تقویت شوند و دلیل آن را توضیح دهید.

پاسخ صحیح: سنگ‌ها باید به ویژه در قسمت پاشنه‌ی تراس تقویت شوند. چمن و هیزم‌ها باید قسمت‌های تپه و بند شانه‌ی تراس را تقویت کنند. تقویت تراس‌ها به جلوگیری از آسیب آن‌ها توسط آب کمک می‌کند. باید از چرا کردن مواشی جلوگیری شود و مقداری آبیاری فراهم شود تا چمن و هیزم‌ها رشد کنند.

جواب 0 امتیاز	جواب 1 امتیاز	جواب 2 امتیاز	جواب 3 امتیاز
نمی‌تواند توضیح دهد.	فقط یکی از روش‌های تقویت تراس را توضیح می‌دهد.	می‌تواند تقویت تراس‌ها با سنگ‌ها، چمن و بوته‌ها را توضیح دهد اما با اشتباهاتی.	می‌تواند تقویت تراس‌ها با سنگ‌ها، چمن و بوته‌ها را به درستی توضیح دهد.

مجموع امتیازات:

از 21 امتیازات _____ %