# رهنمود پروژه

Peace (Japan) Medical Services

# آبیاری روش PMS

## تأمین آب و مواد غذایی

# مقدمه

برای کمک به بازسازی موفق در افغانستان ، مسئله اساسی چگونگی دستیابی به بازسازی و احیای مجدد افغانستان به طور مستقل و باثبات است. از این نظر ، در افغانستان ، جایی که بیش از 80٪ از جمعیت در مناطق روستایی زندگی می کنند و 60٪ از جمعیت کارگر به زراعت و دامداری مشغول هستند ، نمی توان از امکانات و اقدامات برای توسعه زراعتی چشم پوشی کرد.
مناطق روستایی در افغانستان به طور کلی خودکفا هستند ، به عنوان واحدهای اجتماعی و اقتصادی مبتنی بر روحیه حمایت مشترک ، همگرا با اسلام ، دارای استقلال قوی هستند. به منظور دستیابی به ثبات در زندگی و کشور ، تقویت استقلال و مقاومت جوامع روستایی ضروری است. از آنجا که افغانستان در زمره مناطق خشک یا نیمه خشک طبقه بندی شده و زراعت للمی ناپایدار است ، توسعه و استفاده موثر از منابع آبی و ایجاد زراعت پایدار بر اساس آبیاری کلید بازسازی و احیای افغانستان است.
با این حال ، حتی پس از بیش از 20 سال کمک برای بازسازی توسط جامعه بین المللی ، به دلیل بی ثباتی و نبود امنیت در بیشتر مناطق کشور ، زندگی مردم افغانستان به اندازه کافی بهبود نیافته است.
از طرف دیگر ، حتی در چنین شرایط ، پروژه آبیاری توسط PMS (خدمات طبی صلح [جاپان]) ، که توسط دکتر تتسو ناکامورا هدایت می شد ، نتایج قابل توجهی ایجاد کرده ، و در نتیجه امرار معاش ساکنان محلی در منطقه پروژه را بهبود بخشیده شده است. می توان گفت که این یک الگوی موثر موفقیت در پروژه های آبیاری در افغانستان است. PMS با بکارگیری شیوه های عملی و ساده با استفاده از آب و کنترول سیلاب ، استفاده از منابع محلی را افزایش داد، و زمینه عملکرد و حفظ و مراقبت موثر تاسیسات را توسط باشندگان محلی در ساحه محیا ساخت. PMS همچنین با تمرین فعالیت های پروژه مبتنی بر درک عمیق و احترام به جامعه محلی و اعتماد متقابل ، مالکیت جامعه را تقویت کرد. در شرایط دشوار اجتماعی و سیاسی ، بیشتر موفقیت پروژه آبیاری مدیون کاریزما و روحیه مبارز و خستگی ناپذیر دکتر تتسو ناکامورا است که باعث جلب اعتماد ساکنان محلی نیز شده است. شکی نیست که این تکنیک ها و فرایندهای احترام به جامعه ، موفقیت پروژه های آبیاری PMS را پشتیبانی و تضمین می کند. این رهنمودها بر اساس این ایده ایجاد شده اند که چنین ثمره هایی باید به طور گسترده در سراسر افغانستان پخش شود.
JICA از اواسط سال 2018 با دکتر تتسو ناکامورا در مورد تهیه این رهنمود ها بحث و گفتگو را آغاز کرد و اجرا این کار نیاز به انجام برخی مطالعات مداوم و فشرده داشت. ما در مورد دانش ، تجربه و فلسفه دکتر تتسو ناکامورا ، در مورد پروژه آبیاری PMS ، ابتکار روشهای کنترل سیل و استفاده از آب و پرورش و احترام به مالکیت توسط جامعه محلی ، بحث نزدیك تری را داشتیم، تا تمامی این ارزش ها و دست آورد ها را در رهنمودها منعکس کنیم. متأسفانه ، در تاریخ 4 دسامبر 2019 ، دکتر تتسو ناکامورا در جلال آباد به ضرب گلوله کشته شد. با این حال ، حتی با چنین مانعی ، در همکاری با Pishawar-kai که یک سازمان غیر دولتی بین المللی برای حمایت از فعالیت های دکتر تتسو ناکامورا ، PMS و مقامات دولت افغانستان است ، ما بسیار خوشحالیم که "رهنمود های پروژه آبیاری روش PMS" به موقع تکمیل شده است. ما می خواهیم از همه کسانی که در ساخت این رهنمود ها مشارکت داشتند صمیمانه تشکر کنیم.
ما امیدواریم که در آینده ، همه ذینفعان ، از جمله دولت مرکزی ، ادارات محلی ، جوامع و ساکنان محلی ، با استفاده از این رهنمود ها ، در جهت ثبات و شکوفایی جامعه محلی سخت تلاش کنند تا قدرت کار گروهی را نشان دهند. این مطابق با رویکرد دکتر تتسو ناکامورا است ، که مدتهاست از اهمیت تصمیم گیری ، نبوغ و ادامه کار در مقابل مقامات دولت افغانستان دفاع می کند. ما صمیمانه امیدواریم که این امر ادامه یابد و ثبات زندگی و امنیت مردم در سراسر افغانستان تحقق یابد. امیدواریم که رهنمودها به تحقق آن کمک کنند.


ساکاموتو تاکما
مدیر کل
بخش جنوب آسیا
نهاد همکاری بین المللی جاپان

SAKAMOTO Takema
Director General
South Asia Department
Japan International Cooperation Agency

# پس از انتشار "رهنمود های پروژه آبیاری روش PMS"

در تاریخ 4 دسامبر سال 2019 ، داکتر تتسو ناکامورا توسط مهاجمان ناشناس مورد اصابت گلوله قرار گرفت. حتی همین اکنون نیز صدای او را می شنوم که به من می گفت: "ما باید این پروژه را ادامه دهیم." داکتر ناکامورا که یک پزشک بود ، تصمیم به ساخت کانال های آبیاری گرفت زیرا معتقد بود که درمان پزشکی برای زنده نگه داشتن مردم در افغانستان کافی نیست و تأمین آب و غذا بسیار ضروری تر است.

وی می گفت : "آب بین افراد خوب و بد فرقی نمی گذارد" و بر آشتی بیشتر تأکید می کند تا رویارویی. وی کانال های آبیاری را متناسب با شرایط افغانستان ساخت. پس از 16 سال آزمایش و خطا ، او ده سربند در اطراف دریایی کنر از جمله کانال های مروارید اول و دوم را تکمیل کرد و در نهایت طرح استاندارد سیستم آبگیری PMS را ایجاد کرد. وقتی داکتر ناکامورا به ما گفت ، "جانشین من کانال آبیاری است" ، منظورش این بود که من فکر می کنم اگر مردم افغانستان به آن احتیاج داشته باشند ، این از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود.

طرح استانداردی که داکتر ناکامورا در "پروژه سرزمین سبز" خود بدست آورده بود ، بر اساس روش سنتی جاپانی است که از 300 سال پیش به ارث رسیده و روش مورد استفاده در افغانستان است. این عرف در حال تغییر به زمان حال منتقل شده و توسط افراد در تماس با طبیعت افغانستان احیا شده است. مردم افغانستان با استفاده از موادی که در دست داشتند ، این فنون را در کشتزارها عملی کردند و مطابق با فرهنگ خودشان انکشاف دادند. سرانجام کسانی که وارث ایده داکتر ناکامورا در جاپان و افغانستان هستند در خط آغاز انتشار پروژه آبیاری روش PMS در سراسر کشور ایستاده اند ، این "رهنمود های پروژه آبیاری روش PMS" را در گفتگو با داکتر ناکامورا در ذهن ما تکمیل کردیم. این نتیجه همکاری مردم جاپان و افغانستان است. امیدوارم که این رهنمود به زندگی مردمی که از خشکسالی در افغانستان رنج می برند کمک و پشتیبانی کند و از نسلی به نسل دیگر منتقل شود.

داکتر ناکامورا خاطرنشان کرده است که تغییرات مهم آب و هوایی (اقلیم) مانند خشکسالی در آسیب پذیرترین مناطق در نتیجه گرم شدن کره زمین ظاهر می شود. به همین دلیل است که وی بر درک عمیق از طبیعت و برخورد هماهنگ با آن به عنوان اساس فلسفه PMS تأکید کرده است. ما باید به نظم طبیعی احترام بگذاریم و از پروژه های ساختمانی مانند بندهای بزرگ که برای کنترل روند عادی طبیعت تلاش می کنند ، اجتناب کنیم. ما حداقل تغییرات را در جریان و توپوگرافی دریا ایجاد می کنیم تا یک سربند دیاگونال PMS را بکار گیریم ، و سپس مقدار کمی آب از این سربند برداشته و پس از اینکه برای خدمت جامعه محلی در زراعت مورد استفاده قرار گرفت ، آن را دوباره به دریا برمی گردانیم. این مدل آبیاری است که دکتر ناکامورا با هدف بازیابی زمین های سبز و پخش مزایای آب به طور گسترده و مساوی از آن استفاده کرد. گرم شدن کره زمین یک واکنش طبیعی است که در اثر فعالیت های اقتصادی انسان ایجاد می شود و مدت زمان زیادی طول می کشد تا متوقف شود. با این حال ، حتی در وسط آن ، ما باید به انسانیت احترام بگذاریم ، نعمت های طبیعت را پیدا کنیم و به دنبال راه های عملی برای زندگی در صلح باشیم.

ما انتظار داریم که این رهنمود در آینده با یافته های جدید از طریق اقدامات واقعی در بسیاری از پروژه های خاص ، تجدید نظر شود. با این وجود ، روح تغییرناپذیر در فناوری سازگار با طبیعت به ارث می رسد. داکتر ناکامورا به طور خلاصه آن را به شرح زیر توصیف می کند.

(1) بتوان با ساده ترین دستگاه ممکن یک مشکل را حل کرد.

(2) نباید هزینه زیادی داشته باشد.

(3) هر فرد جامعه با سطح دانش خاصی می تواند کار را انجام دهد.

(4) از موادی که به راحتی در دسترس هستند استفاده شود و تا آنجا که لازم است مواد غیر محلی وارد و استفاده شود.

(5) در صورت آسیب دیدن ، مردم محلی باید بتوانند آن را تعمیر کنند.

(6) نمی توان با آب تقلب کرد. مانند آب صادق باشید.

من احیای و حیات مجدد روح داکتر ناکامورا را در تکمیل رهنمودها احساس می کنم. دوباره صدای او را می شنوم که می گفت: "این کتاب ثمره ارزشمند همکاری افراد بی شماری است که از موقعیت خود فراتر رفته اند. من به نمایندگی از 600,000 دهقان در افغانستان ، یکبار دیگر تشکر می کنم. من از طریق کار شرح داده شده در اینجا تمنیات بی پایان خود را عرض می کنم. (از پیش گفتار به نسخه جاپانی "پروژه سرزمین سبز افغانستان")"

من دعا می کنم که از این رهنمود در سراسر افغانستان استفاده شود و به زودی مردمان این سرزمین در صلح زنده گی کنند.



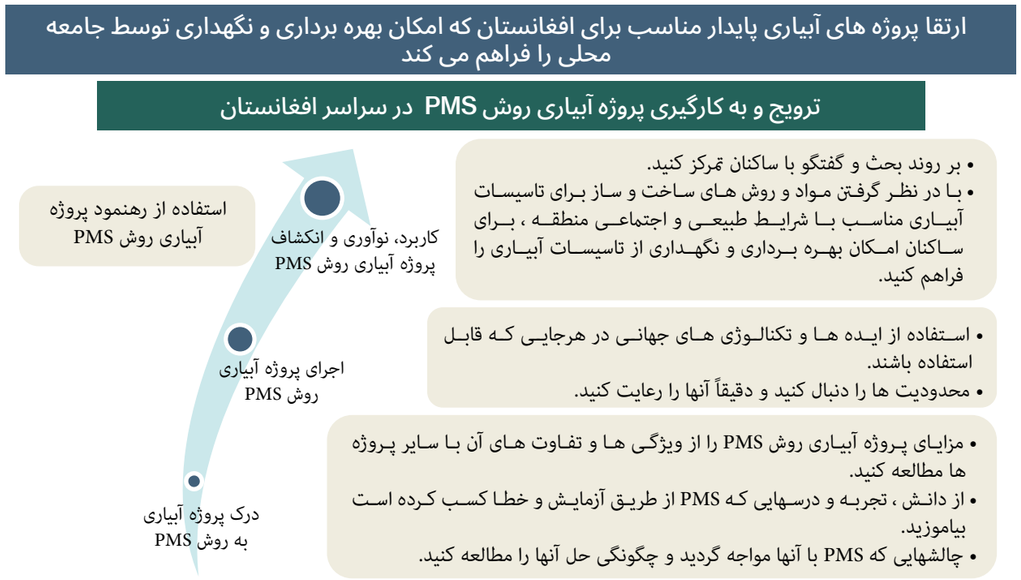
دکتر ماسارو موراکامی
مدیر اجرایی،
خدمات طبی صلح جاپان (PMS)

Dr. Masaru Murakami
Executive Director
(PMS) Peace Japan Medical Services

■ فصل 1 ■

# رهنمود پروژه آبیاری روش PMS چیست؟

دکتر تتسو ناکامورا و PMS بسیاری از پروژه های آبیاری را در حوزه دریایی کنر پایینی در ولایت ننگرهار در شرق افغانستان انجام داده اند ، الی سال 2020 به 16,500 هکتار از مناطق آبیاری آبرسانی می کنند ، از امرار معاش 650,000 نفر حمایت می کنند و به بازگردانده شده گان ، مهاجرین و سربازان سابق کمک می کنند تا ادغام آنها در شورای قریه جات و امرار معاش آنها بهبود یابد. این رهنمود های پروژه آبیاری روش PMS خلاصه ای از فرایندها ، فناوری ها ، تجربیات / دانش و آموزه های آموخته شده از پروژه های آبیاری PMS موجود را بطور مختصر بیان می کند. این رهنمودها عمدتا انجینران ، برنامه ریزان و تصمیم گیرندگان درگیر در پروژه های آبیاری ، و روند گفتگو با ذینفعان ، و همچنین اطلاعات فنی مورد نیاز برای برنامه ریزی ، طراحی ، ساخت ، نگهداری و زراعت و فناوری آبیاری پروژه های آبیاری پایدار مناسب با شرایط افغانستان و مردم افغانستان را هدف قرار می دهد. هدف آنها کمک به توسعه پایدار مردم افغانستان و آبیاری زراعتی است. همانطور که در شکل 1 نشان داده شده است ، مفهوم رهنمودهای پروژه آبیاری روش PMS ترویج پروژه های آبیاری پایدار ، مناسب برای افغانستان ، با درک و تمرین دقیق پروژه آبیاری روش PMS ، با توسعه روش از طریق کاربرد واقعی و نوآوری مداوم ، و با انتشار آن.




**شکل 1: مفهوم رهنمودها**

یک پروژه آبیاری با روش PMS پروژه آبیاری می باشد که در آن مستقیماً آب از دریا ها گرفته شده و به مزارع منتقل می شود. همانطور که در شکل 1.3 نشان داده شده است ، سیستم آبیاری روش PMS متشکل از سربند آبگیر ، مجرای تخلیه ریگ ، دروازه آبگیری ، کانال عمومی نشیبی ، حوض ترسب ریگ[1*](حوض تنظیمی) ، کانال عمومی آبیاری ، کانال عمومی تخلیوی ، مخزن آب، سیفون، پل عبور سیل، دکه[2*] (در امتداد دریا)، و دکه های موج شکن سنگی می باشد. پروژه آبیاری روش PMS یک پروژه آبیاری ساده و کاربردی است که با شرایط طبیعی منطقه مطابقت دارد و براساس بهره برداری و نگهداری توسط خود ذینفعان محل انجام می شود. نهادها / اشخاص تطبیق کننده پروژه به جوامع محلی و سیستم حکمرانی آنها احترام می گذارند و هدف آنها توسعه ظرفیت دهاقین ذینفع است. دهاقین ذینفع تکنیک های اساسی انجینری سیول پروژه آبیاری روش PMS را از طریق این پروژه ها فرا می گیرند و به تنهایی قادر به بهره برداری و نگهداری امکانات می شوند.

* 1 همچنان منحیث رسوب گیر شناخته می شود.
* 2 در افغانستان، کلمه "levee" غالباً به جای کلمه "دکه-dike" بکار میرود، اما در این رهنمود ، کلمه "دکه – dike" مورد استفاده قرار می گیرد.



# رهنمود پروژه آبیاری روش PMS

## تأمین آب و مواد غذایی

Published on 31 December, 2021

ویرایش و نشر: JICA (نهاد همکاری های بین المللی جاپان)
نظارت و بررسی: PMS (خدمات صحی صلح جاپان) و پشاور کای
تهیه و ترتیب: Bōyosha
چاپ: Daidō Printing co, ltd

No part of this publication may be reproduced or reprinted without written permission from the publisher.

## شکل 2 : کارکرد های روش آبیاری PMS

### فهرست تاسیسات آبیاری روش PMS

❶ سربند مایل منحنی، ❷ مجرای تخلیه ریگ (سربند متحرک)، ❸ روش درب دو تخته پی دروازه آبگیری، ❹ کانال اصلی آبیاری نشیبی (گابیون کاری، کار های حصیری)، ❺ حوضچه ریگ با دریچه انتقالی و انحرافی، ❻ مجرای زهکشی (تخلیوی) اصلی، ❼ مخزن، سیفون، پل عبور سیلاب، ❽ تاسیسات کنترولی سیلاب (دکه و دکه موج شکن سنگی)

### ① سربند مایل (سربند اول کامه)

**کارکرد سربند مایل** ; با سد کردن آب دریا و بالا بردن سطح آب در سمت بالادست، آبگیری در فصل خشکسالی راحت تر خواهد شد. با گسترش سربند به صورت دیاگونال، عمق آب سرریز کاهش می یابد ، نیروی کششی تقلیل می یابد و احتمال شکسته شدن سربند کمتر می شود.

### ② مجرای تخلیه ریگ

**کارکرد مجرای تخلیه ریگ** ; مجرای تخلیه ریگ منحیث یکی از اجزای سربند آبگیر در مجاورت دروازه آبگیری جهت جلوگیری از دخول کل و لای و ریگ به داخل دروازه آبگیری ساخته می شود.

### ③ دروازه آبگیری

**کارکرد دروازه آبگیری** ; دروازه آبگیری در انتهای پایین دست سربند مایل ساخته می شود تا آب را به کانال آبیاری بکشد و مقدار آب ورودی را تنظیم کند. برای ایجاد مخزن ، دو ردیف درب تخته یی در پیشرو و عقب اسکله دروازه نصب شده است. فشار آب وارد شده به درب تخته یی پایین در سمت دریا را کاهش می دهد و از شکستن درب تخته یی جلوگیری می کند.



### ④ کانال اصلی آبیاری نشیبی و کانال اصلی آبیاری

**کارکرد کانال اصلی آبیاری نشیبی و کانال اصلی آبیاری** ; کانال اصلی آبیاری نشیبی رسوبات موجود در آب گرفته شده از دروازه آبگیری را به حوض ترسب ریگ بدون تجمع رسوبات در کانال منتقل می کند. کانال اصلی آبیاری ، آب بدون رسوب را از حوض ترسب ریگ به منطقه بهره مند از آبیاری منتقل می کند.

### ⑤ حوض ترسب ریگ

**کارکرد حوض ترسب ریگ** (**حوضچه تنظیم کننده**) ; ته نشینی رسوب و بیرون ریختن کل و لای و ریگ موجود در آب آبیاری. کنترل میزان انتقال آب.

### ⑥ کانال اصلی تخلیوی

**کارکرد کانال اصلی تخلیوی** (**زهکشی**); آب اضافی غیر از مقدار آب مورد نیاز آبیاری بلافاصله از طریق کانال اصلی تخلیوی (زهکشی) به دریا باز می گردد تا از آسیب بخاطر بوجود آمدن دنداب (باتلاق) در مناطق بهره مند از آبیاری جلوگیری کند و استفاده از آب در پایین دست در نظر گرفته شود.

### ⑦ مخزن آب و غیره

**کارکرد مخزن آب و غیره.** ; برای محافظت از کانال آبیاری در برابر جاری شدن سیل و ریزش آوار از دامنه کوه. هنگام عبور از آبراه ها و دریا های موجود ، سیفون ها و پل های عبور سیل فراهم شده است. برای اطمینان از احتباس آب در مناطق خشک و کمک به رشد پوشش گیاهی.

### ⑧ تاسیسات کنترل سیل

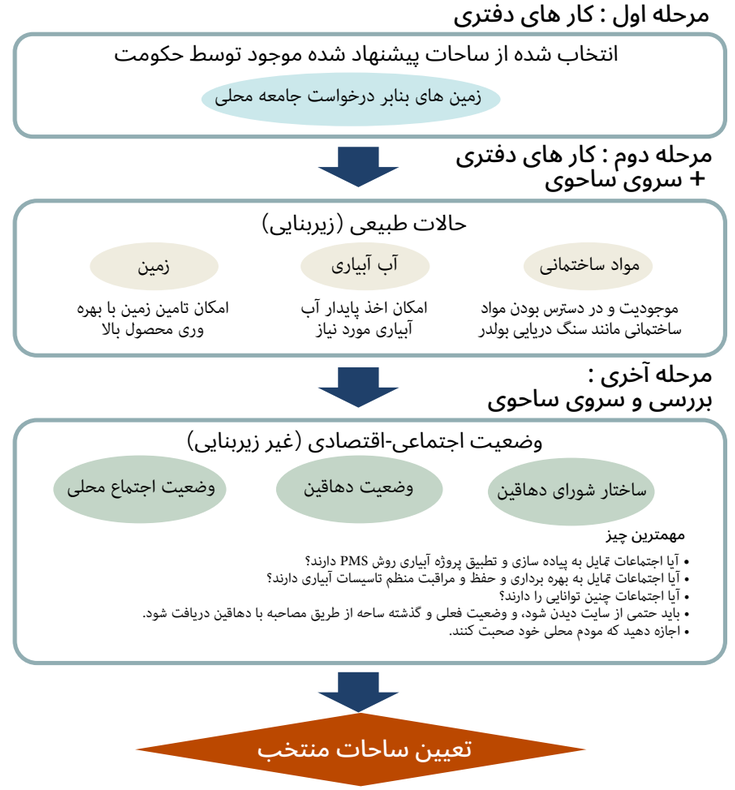
**کارکرد تاسیسات کنترل سیل** ; دکه وظیفه محافظت از مناطق بهره مند از آبیاری ، مناطق مسکونی و کانال های آبیاری حاشیه دریا را در برابر سیلاب دارد. دکه موج شکن از شستشوی دکه ها و حاشیه دریا ها جلوگیری می کند و همچنین وظیفه رفع تراز ومسیر مجرا های دریا را دارد.

■ فصل 2

# چگونه باید یک پروژه آبیاری روش PMS همراه با دهاقین راه اندازی شود؟

### 2.1 انتخاب منطقه مناسب برای پروژه آبیاری روش PMS

منطقه مورد نظر برای پروژه آبیاری روش PMS مطابق روندنما (flow chart) نشان داده شده در شکل 3 با اولویت دادن به ساحات کاندید ، که ساکنان محلی به شدت مایل به بهره برداری و نگهداری از امکانات هستند انتخاب میشود. در میان ساحات کاندید برای پروژه آبیاری ، که توسط دولت یاداشت شده است ، براساس درخواست از جوامع محلی ، ابتدا مناطقی انتخاب می شوند که تقاضای زیادی از طرف جامعه محلی وجود داشته باشد ، یا در مواردی که امکانات آبیاری شکسته شده و آبیاری زراعتی ممکن نباشد. در مرحله بعدی ، انتخاب اولویت در مرحله ثانویه با توجه به شرایط طبیعی محیط مانند زمین و خاک مناسب برای آبیاری زراعتی ، در دسترس بودن آب آبیاری و موجودیت مواد ساختمانی در منطقه انجام می شود. سرانجام ، مناطق بر اساس چشم انداز شرایط اقتصادی-اجتماعی جامعه ، تمایل جامعه محلی برای پذیرش پروژه آبیاری روش PMS ، تمایل دهاقین برای آبیاری زراعتی و ساختار شورای دهاقین ارزیابی و تأیید می شود، و در نهایت منطقه مورد نظر مشخص می شود.

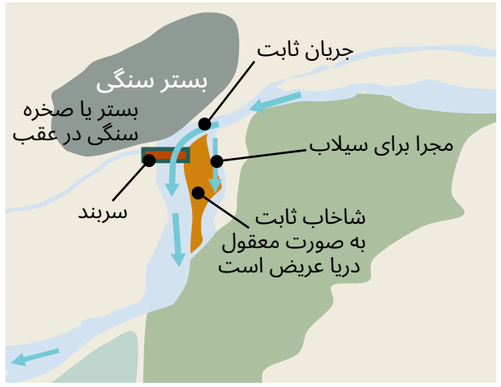



**شکل 3: روند انتخاب منطقه مورد نظر برای پروژه آبیاری روش PMS**

در پروژه آبیاری روش PMS ، انتخاب مناسب ترین مکان برای سربند آبگیر بسیار مهم است. در اصل ، محل سربند آبگیر باید نزدیک به آبگیر موجود یا قدیمی باشد. با این حال ، اگر مشکلی در آبگیر آب وجود دارد ، بهتر است محلی وجود داشته باشد که دریا نسبتاً عریض و جریان آن یکنواخت باشد و تغییرات آن خیلی شدید نباشد ، و مجرای ای در ساحل مقابل برای تخلیه و انتقال آب های اضافی در هنگام سیلاب بتواند تأمین شود. علاوه بر این ، ساحه باید دارای بستر سنگی در عقب سربند و با یک شاخاب ثابت باشد. سرانجام ، لازم است که تأثیر سربند آبگیر در حاشیه های مقابل و همچنین تأثیر در بالادست و پایین دست امتداد دریا در نظر گرفته شود. به شکل 4 مراجعه کنید.



ساحه مناسب برای سربند آبگیر روش PMS




تصویر ساحه مناسب

**شکل 4 : سایت مناسب برای سربند سنگی مایل در پروژه آبیاری روش PMS**

### 2.2 تدوین طرح اساسی (basic concept) پروژه آبیاری روش PMS از طریق بحث و گفتگو با دهاقین

پروژه آبیاری روش PMS براساس فرمول بندی طرح اساسی پروژه از طریق گفتگو و مباحثه با جوامع محلی ساخته می شود. نهادها / اشخاص مجری طرح باید بر اساس گفتگو و مشاوره ، نیازهای واقعی دهاقین را درک کنند تا طرح اساسی پروژه آبیاری روش PMS را تدوین کنند ، که بتواند پاسخگوی این نیازها باشد. به طور خاص ، اشخاص و مجریان اجرای پروژه برای ایجاد اجماع و تدوین طرح اساسی درباره محتویات جدول 1 و نقش جامعه محلی بحث می کنند.

محتویات طرح اساسی عبارتند از: 1) منطقه بهره مند از آبیاری با توزیع متعادل آب ، 2) نتایج پیش بینی شده پروژه ، 3) برآورد هزینه شاخص پروژه ، هزینه نگهداری سالانه و برآورد شاخص اجرایی پروژه و مدت زمان ، 4) اجماع در مورد تملک زمین و جبران کافی خسارت ، 5) مطالعه و بحث / هماهنگی مربوط به تأثیر در منطقه اطراف ، 6) مشارکت ساکنان در پروژه های ساختمانی و در بهره برداری / نگهداری از امکانات آبیاری ، 7) اطمینان از امنیت و مدیریت ایمنی در ساحه پروژه ، 8) ساخت چرخ های آب ، و مزارع نمایشی به عنوان پروژه های جانبی.

**جدول 1: گفتگوها ، توافق ها و تخصیص نقش ها بین نهاد تطبیق کننده پروژه / اشخاص و اجتماعات محلی**

| مطالب گفتگوها و توافقات | تخصیص نقش ها | |
|---|---|---|
| | **اشخاص / نهاد های اجرای پروژه** (حکومت مرکزی / ولایتی ، و غیره) | **جوامع محلی** (شورا ها و انجمن های دهاقین) |
| منطقه ذینفع آبیاری ، اثرات پروژه ، هزینه برآورد شده پروژه ، هزینه حفظ و مراقبت ، دوره پروژه | طرح اجمالی مناطق بهره مند از آبیاری | تأیید و تنظیم مناطق بهره مند از آبیاری |
| | ارائه اثرات مورد انتظار پروژه | تأیید اثرات پیش بینی شده پروژه |
| | ارائه برآورد هزینه پروژه و هزینه نگهداری | تأیید برآورد هزینه پروژه و هزینه نگهداری |
| | ارائه دوره پروژه | تأیید دوره پروژه |
| تملک زمین (امکانات آبیاری: مسیر کانال عمومی آبیاری و غیره) | ارائه زمین لازم و غیره | هماهنگی با هر دهقان بر اساس قوانین ، آداب و رسوم محلی |
| تأثیر بر مناطق اطراف (خطرات) | ارائه خطرات فرض شده | تصمیمات ریسک پذیر و هماهنگی با جوامع آسیب دیده |

| | | |
|---|---|---|
| مشارکت ساکنان در پروژه های ساختمانی و بهره برداری و حفظ و مراقبت از تاسیسات | - درخواست مشارکت در کار ساختمانی با پرداخت دستمزد<br>- ارائه برنامه توسعه ظرفیت برای تکنیک های اساسی انجیزی سیول<br>- ارائه برنامه توسعه ظرفیت مربوط به بهره برداری و نگهداری<br>- ارائه تخصیص نقش برای بهره برداری و نگهداری از امکانات آبیاری بین ساکنان و نهادها / اشخاص مجری پروژه<br>- ارائه طرح تعمیر و مرمت در مقیاس بزرگ و اطمینان از بودجه | - تنظیم نیروی کار توسط دهاقین و غیره<br>- تأیید عزم دستیابی به فنون اساسی انجیزی سیول<br>- تأیید عزم برای بهبود توانایی در بهره برداری و نگهداری<br>- تنظیم / تأیید پیاده سازی فعالیتهای بهره برداری و نگهداری پس از ساخت تاسیسات آبیاری<br>- تدوین برنامه های بهره برداری و نگهداری و اطمینان از تأمین بودجه توسط ساکنان |
| امنیت و ایمنی | - درخواست هایی برای اطمینان از امنیت محلی توسط جوامع محلی<br>- تأیید اقدامات ایمنی برای پروژه های ساختمانی | - تنظیم و ارائه اقدامات امنیتی<br>- تأیید اقدامات ایمنی برای پروژه های ساختمانی |

■ فصل 3 ■

# دریا های منبع آب چگونه باید شناسایی شوند؟

دریا ها دائماً در حال تغییر هستند ، پدیده هایی مانند سیلاب و خشکسالی همیشه اتفاق می افتند و توپوگرافی دریا ها همیشه در نوسان است. قبل از برنامه ریزی و اجرای یک پروژه آبیاری با روش PMS ، ابتدا لازم است مشخصات دریا که به عنوان منبع آب استفاده می شود ، مورد مطالعه قرار گیرد. برای احداث تاسیسات آبیاری که بتواند در هنگام سیلاب و خشکسالی از دریا به طور پایدار آب بگیرد و برای کار کرد صحیح بهره برداری و حفظ و مراقبت آنها لازم است ابتدا شرایط دریا در هنگام سیلاب و خشکسالی شناسایی شود.

شرایط دریا که باید در پروژه آبیاری روش PMS فهمیده و دریافت شود و روش دریافت و فهمیدن آنها در جدول 2 خلاصه شده است. در مرحله اول ، اطلاعات موجود جمع آوری ، سازماندهی و تحلیل می شود. سپس ، برای درک شرایط دریا ، مصاحبه ها و مشاهدات در محل انجام می شود. سرانجام ، بررسی دریا ها برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات انجام می شود. در شرایطی که ارقام کافی وجود ندارد ، مانند امروز افغانستان ، بررسی ها و مشاهدات ساحوی بسیار مهم است. هنگام انجام مشاهدات و بررسی و سروی ، در نظر گرفتن راه های استفاده از اطلاعات و ارقام به دست آمده ، برای برنامه ریزی ، طراحی ، ساخت و نگهداری پروژه های آبیاری مهم است.

**جدول 2: شرایط دریا برای فهمیدن و نحوه دریافت آنها**

| وضعیت و شرایط دریا که باید فهمیده شود | چگونه شرایط دریا را دریافت کنیم |
|---|---|
| • **شرایط حوزه دریایی**<br>ویژگی های جریان سیل و خشکسالی و شرایط تغذیه آب زیرزمینی با درک توپوگرافی و بازدید و غیره در حوزه های دریایی تحلیل می شود. علاوه بر این ، مناطق آبیاری شده موجود ، شهرها و دهات در حوزه دریایی و شرایط استفاده از زمین ، که از چه نوع منابع آبی استفاده می کنند معلوم شود.<br>• **شرایط مجرای دریا**<br>اطلاعات لازم برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات از قبیل بررسی نوسانات مجرای دریا (مسیر پایدار دریا ، جهت جریان ، نوسانات بستر دریا) و شاخاب (شاخاب پایدار ، فرسایش / رسوب) و دریافت ساحاتی که آبگیری آسان است. | • **جمع آوری و سازماندهی اطلاعات موجود**<br>اطلاعات موجود مانند تصاویر ماهواره ای مانند Google Maps ، نقشه های توپوگرافی موجود ، مدل های ارتفاعی دیجیتالی (DEM) ، نقشه های زمین شناسی ، اطلاعات آب و هوا ، حق آبه و ساختمان های آبی بالای دریا جمع آوری و سازماندهی می شود.<br>• **نظر سنجی و سروی مصاحباتی در میان ساکنان**<br>حتما به ساحه بروید و در آنجا مصاحبه کنید. برای وضعیت محلی و شرایط سیلاب ، اطلاعات مصاحبه را همراه با اطلاعات مکان (طول و عرض جغرافیایی و غیره) و عکس های محلی ضبط کنید. علاوه بر این ، اطلاعات مختلفی جمع آوری و سازماندهی می شود. سپس ، همخوانی و صحت مصاحبه ها تأیید می شود. |



| | |
|---|---|
| • **شرایط جریان دریا (شرایط سیلاب و خشکسالی)**<br>با دریافت سطح آب ، سرعت و مقدار جریان دریا در هنگام سیل و خشکسالی ، وضعیت جریان دریا روشن می شود. تحلیل و بررسی می شود که سیلاب معمولاً در کجا اتفاق می افتد ، نیروی سیلاب در کجا بیشتر متمرکز است، و اینکه چه مقدار آب می توان در طی خشکسالی گرفت. این موارد برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات مورد استفاده قرار می گیرد. همچنان حجم انتقال رسوب و اندازه ذرات و کیفیت آب دریافت شود.<br>• **تأثیر ساخت و ساز ساختمان های آبی (دریایی) بر جریان و مجرای دریا**<br>تأثیر بر ساختمان های واقع در بالادست / پایین دست و کرانه های چپ و راست ، مجرا های دریا و همچنان مناطق کناری دریا که در اطراف ساختمان آبی تازه احداث شده در پروژه آبیاری روش PMS تجزیه و تحلیل میشود. به طور خاص ، وقوع آب گیری جدید به دلیل وجود آبهای دمه شده پشتی (بالا رفتن سطح آب) در بالادست بخاطر احداث سربند به دقت ارزیابی می شود.<br>• **تأثیر اخذ آب برای آبیاری در استفاده از آب پایین دست**<br>حق آبه ثبت شده در اداره حقوقی آب اداره ملی تنظیم امور آب (NWARA) بررسی میشود، و وضعیت فعلی استفاده از آب در نزدیکی نقطه آبگیری و برنامه آبگیری جدید آبیاری در قسمت بالای نقطه آبگیر برنامه ریزی می شود. با دقت بررسی گردد که آیا بر میزان استفاده از آب در پایین دست و سواحل چپ و راست به ویژه در پایین دست تأثیر می گذارد یا خیر و یا با طرف های مربوطه هماهنگی شود.<br>• حق آبه ثبت شده در ریاست حقوق آب NWARA بررسی شده و وضعیت فعلی استفاده از آب در نزدیکی محل آبگیری بدست آمده است. سپس ، آبگیری برنامه ریزی شده جدید برای آبیاری به دقت مورد بررسی قرار می گیرد ، خصوصاً اینکه آیا بر میزان استفاده از آب در بالادست / پایین دست و ساحل چپ / راست تأثیر می گذارد. با ذینفعان هماهنگ می شود. | • **مشاهده و اندازه گیری وضعیت دریا و ترتیب آنها**<br>اطلاعات و مصاحبه های موجود اغلب ناکافی هستند و مشاهدات و اندازه گیری های ساحوی به ویژه برای درک و فهم وضعیت دریا مهم هستند. برای بدست آوردن شرایط دائماً در حال تغییر دریا ، بازدید منظم از ساحه و بدست آوردن وضعیت دریا در آن زمان ضروری است. به طور خاص ، بازدید و مشاهده وضعیت و جریان دریا در هنگام سیلاب و خشکسالی برای مسئول پروژه مهم است. نتایج مشاهدات و اندازه گیری ها با استفاده از عکس و طرح اولیه (sketch) سازماندهی می شود<br>• **سروی بررسی دریا و مطالعه سروی**<br>بررسی مقطع عرضی ، بررسی مقطع طولی ، و بررسی توپوگرافی دریا ها انجام می شود و نقشه ها ایجاد می شوند. بررسی مواد بستر دریا نیز برای درک ویژگی های مجرای دریا مهم است. بر اساس این مواد ، پارامترهای هایدرولیکی دریا ها با محاسبه جریان غیر یکنواخت بررسی می شوند. |

■ فصل 4 ■

# چگونه باید تاسیسات آبیاری برنامه ریزی و طراحی شوند؟

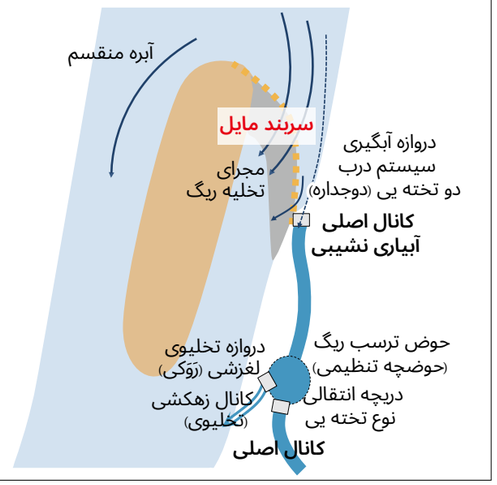
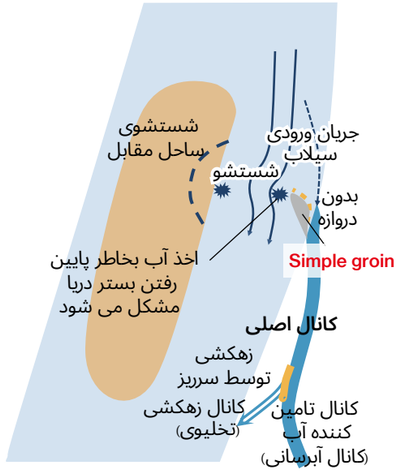
تاسیسات آبیاری باید به منظور اطمینان از تأمین پایدار آب آبیاری در برابر سیل ، خشکسالی ، رسوب و غیره برنامه ریزی و طراحی می شود. تاسیسات آبیاری روش PMS از تاسیسات آبیاری و تاسیسات کنترولی سیل تشکیل شده است.

### 4.1 طرح اساسی برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات آبیاری

در افغانستان ، یک سربند ساده و مستقیم به طور گسترده به عنوان یک ساختار آبگیری در نظر گرفته شده است. با این حال ، در این شکل از یک سربند ، فرسایش سیل بستر دریا تمایل دارد که سازه را به آرامی تخریب کند ، و از آنجا که معمولاً عملکرد تنظیم میزان آبگیری را ندارد ، اخذ آب در فصل کم آبی دشوار می شود. در عین حال نمی توان از جاری شدن سیل و ورود رسوب جلوگیری کرد. اینها موارد مهمی برای بهره برداری و نگهداری از تاسیسات بود. به منظور غلبه بر این موضوعات ، پروژه آبیاری روش PMS یک سربند سنگی مایل و یک درب آبگیری دو تخته یی (دوجداره) را معرفی کرد. در سربند سنگی مایل ، کل سطح سربند از ساحل دریا تا شاخاب بالا میرود تا از شستشو در قسمت فوقانی سربند جلوگیری کند. با تنظیم سربند به شکل منحنی (در طرح) با گسترش خط سرریز سرعت جریان در واحد عرض در بالای سربند کاهش میآبد. با متمرکز سازی جریان آب در قسمت وسطی پایین دست سر بند مایل، انرژی جریان سیل کاهش میآبد. در نتیجه می توان از تخریب سربند به دلیل شستشو به طور کامل جلوگیری کرد و از تأثیرات آن در ساحل دریا نیز کاسته میشود. با استفاده از درب آبگیر دو تخته یی (دو جداره) ، بستن درب دو تخته یی از ورود جریان سیل به کانال عمومی آبیاری جلوگیری می کند و استفاده از درب دو تخته یی فشار آب را کاهش می دهد و کارکرد آسان درب را امکان

پذیر می کند. هنگامی که سطح آب کم است ، درب تخته یی پایین می آید تا آبگیری امکان پذیر شود. علاوه بر این ، با استخراج آبی که سرریز می کند ، از بالای درب تخته یی ، از ورود سنگریزه و ریگ جلوگیری می شود. کانال عمومی آبیاری نشیبی همراه با حوض ترسب ریگ باعث کاهش جریان رسوب به کانال های آبیاری تقسیماتی می شود.

**جدول 3: سربند متعارف آبگیری و سربند سنگی مایل در پروژه آبیاری روش PMS**

| سربند سنگی مایل در پروژه آبیاری روش PMS | سربند متعارف آبگیری (سد ساده) |
|---|---|
|  |  |



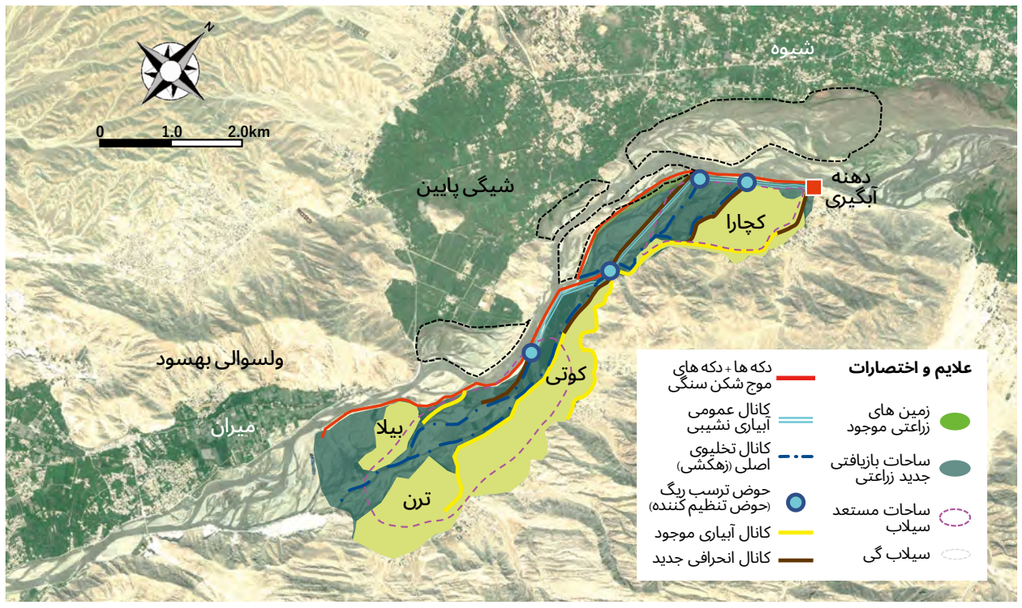
### 4.2 برنامه ریزی چیدمان تاسیسات آبیاری

اصولاً تأسیسات آبیاری باید مقدار آب کافی را تامین کند ، و دارای یک سرکوب کافی باشد که حرکت آب از نقطه آبگیر الی ساحه آبیاری را بواسطه نیروی جاذبه فراهم سازد. در برنامه ریزی چیدمان ، با اجماع ساکنان در مورد در دسترس بودن زمین برای تملک و اجاره زمین در دست ساخت و همچنین برنامه ساخت ، باید اجماع کافی با جامعه محلی بدست آید.

1) زمین های زیر کشت و نقاط آبگیری و کانال های آبیاری موجود باید تثبیت شوند و مناطق بهره مند از جمله زمین های آبیاری جدید نیز به همراه دهاقین ذینفع تثبیت شوند. علاوه بر این ، سایت کاندیدای جدید آبگیری نیز به عنوان نقطه اتصال بین کانال عمومی آبیاری جدید و کانال آبیاری موجود (که معمولاً در نزدیکی بالاترین قسمت بالادست منطقه ذینفع قرار دارد) تثبیت خواهد شد.
2) از سایت کاندیدای جدید آبگیری تا نقاط اتصال ، کانال های عمومی آبیاری نشیبی و کانال های عمومی آبیاری در کمترین فاصله مرتب شده و نقاط آبگیری برای کانال های تقسیماتی و مزارع ، که می توانند شیب هایدرولیکی کافی را تأمین کنند ، انتخاب می شوند. زمین مناسب برای محل آبگیری با استفاده از شیب موجود ، منحنی مجرای دریا ، وجود بستر سنگی ، شاخاب و سایر عناصر طراحی تعیین می شود. از نواحی مستعد رسوب باید خودداری کرد زیرا می تواند در آبگیری مشکل ایجاد کند.
3) حوض ترسب ریگ و حوض تنظیم کننده باید در نزدیکی دریا در محل اتصال کانال آبیاری موجود و کانال عمومی آبیاری قرار داشته باشد و یک کانال تخلیوی اصلی برای تخلیه رسوبات و آب اضافی در نظر گرفته شود.
4) مسیر طرح کانال عمومی آبیاری باید به گونه ای تنظیم شود که حوض ترسب ریگ و حوض تنظیم کننده در نقطه شروع هر کانال آبیاری موجود به هم متصل شود. از مناطقی که بی نظمی و ناهمواریی های قابل توجهی در زمین دارند ، قسمت هایی دارای سنگ که حفاری آنها دشوار است و از ساحاتی که دارای خانه های مسکونی و زمین های زراعتی است، اجتناب شود.
5) مخازن ، سیفون ها و پل های عبور سیل باید در محلی قرار داشته باشند که کانال اصلی آبیاری از دره های کوچک و دامنه ها عبور می کند، که جریان سیل شامل کل و لای و مواد شستشو شده می باشد. در صورت بزرگ بودن آبریزه دره ها و دامنه ها ، با جریان سیل و جریان کل و لای زیاد ، یا اگر سطح آب کانال اصلی آبیاری در ارتفاع زیاد باشد ، از ساخت مخزن باید خودداری کرد. زیرا خطر فرو ریختن افزایش میآبد. (شکل 2 را ببینید)
6) طرح بندی مسیر کانال اصلی تخلیوی تالاب باید با در نظر گرفتن طرح بندی منطقه ذینفع آبیاری و ارتفاع توپوگرافی تعیین شود



و باید در مکانی قرار گیرد که ارتفاع زمین نسبت به ارتفاع منطقه اطراف کمتر باشد.




**شکل 5: نمونه چیدمان تاسیسات آبیاری روش PMS (تاسیسات آبیاری و تاسیسات کنترل سیل)**

### 4.3 اولویت هایی که باید در طراحی تاسیسات آبیاری در نظر گرفته شود

اولویت هایی که هنگام طراحی و بررسی مشخصات هر تأسیسات آبیاری باید در نظر گرفته شود ، به شرح زیر است.

- ارتفاع سربند سنگی مایل نباید بیش از حد زیاد باشد و باید در حدود 2 متر ارتفاع داشته باشد تا از پایداری جسم سربند در برابر جریان دریا در هنگام سیلاب اطمینان حاصل کند. علاوه بر این ، عمق جاگیری (تعبیه) تهداب حداقل 1 متر باید در زیر بستر دریا محفوظ باشد.
- برای جلوگیری از فرسایش ناشی از جریان سیلاب ، سربند سنگی مایل باید تا حد ممکن شیب ملایم داشته باشد. سربند باید قسمی طراحی شود که آب سرریز از بالای آن توسط دامن سربند در مرکز قله سربند متمرکز شوند. شعاع انحنا طوری تنظیم شده است که نقطه مرکزی قوس خمیده از محدوده سربند سنگی مایل منحرف نشود.
- از آنجا که قسمت جناحین سربند سنگی مایل متصل به شاخاب ضعیف می باشد و تهداب آن از نقطه نظر ساختاری نقاط ضعف دارد ، جناحین سربند (بال ها) باید تا حد امکان در شاخاب تعبیه شود و شاخاب باید با سنگ دریایی (بولدر) و قلوه سنگ تقویت شود.
- کانال اصلی آبیاری نشیبی باید برای حمل مقدار لازم آب آبیاری و جلوگیری از ته نشینی رسوب طراحی شود. اگر شیب طولی بیش از حد ملایم باشد ، سرعت جریان کاهش می یابد ، ته نشینی رسوب افزایش می یابد ، مساحت مقطع عرضی کانال اصلی آبیاری بزرگتر می شود و دامنه اشغال زمین بیشتر می شود. برعکس ، اگر خیلی شیب دار باشد ، سرعت جریان افزایش می یابد ، ثبات سطح پوششی کانال مختل می شود و لایه برداری از لایه زیرین کانال افزایش می یابد. بنابراین ، با توجه به مبادلات فوق ، باید با طول کاملاً متعادل ساخته شود.
- حوض ترسب ریگ باید ظرفیتی به اندازه کافی داشته باشد ، که رسوب معلق موجود در آب آبیاری اخذ شده را در خود جای دهد. از نظر حفظ و مراقبت ، مزیت این است که عمق حوض ترسب ریگ خیلی زیاد نباشد ، اما اگر خیلی کم باشد ، مساحت مورد نیاز حوض ترسب ریگ بزرگتر می شود. بنابراین ، در طراحی باید هر دو محدودیت مربوط به تملک زمین و سهولت حفظ و مراقبت در نظر گرفته شود.
- کانال اصلی تخلیوی (زهکشی) باید دارای مقطع عرضی کافی باشد که بتواند مقدار جریان مدنظر در طراحی را منتقل کند ، اما

عرض کانال تخلیوی نباید بیش از حد زیاد باشد تا تملک زمین های زراعتی را به حداقل برساند.

- در حین طراحی جناحین (بالهای) سربند آبگیر و عمق جاسازی پی در زمین ، ارتفاع سربند آبگیر ، قطر سنگ دریایی (بولدر) ، مساحت مقطع عرضی کانال عمومی آبیاری و تخلیوی و غیره ، مشخصات با یک حاشیه امن برای ایجاد ثبات در ساختار ، اطمینان از اخذ مقدار آب لازم در هنگام خشکسالی شدید ، و مساحت مقطع عرضی کافی در هنگام سیلاب باید تنظیم شود.

■ فصل 5

# چگونه باید تاسیسات کنترول سیلاب را برنامه ریزی و طراحی کرد؟

تاسیسات کنترولی سیل در پروژه های آبیاری روش PMS با ترکیب خاکریز های در امتداد دریا و دکه های موج شکن عمود بر جریان آب دریا ساخته شده است.

### 5.1 طرح اساسی برنامه ریزی و طراحی تاسیسات کنترولی سیلاب

در مرحله اول ، مناطقی که احتمالاً در اثر سیلاب فرسایش می یابند یا غرق می شوند ، شناسایی می شوند. دکه ها معمولاً در مناطقی که تحت خطر سیل اند ساخته می شوند، تا از سیل گیری ساحه جلوگیری شود.

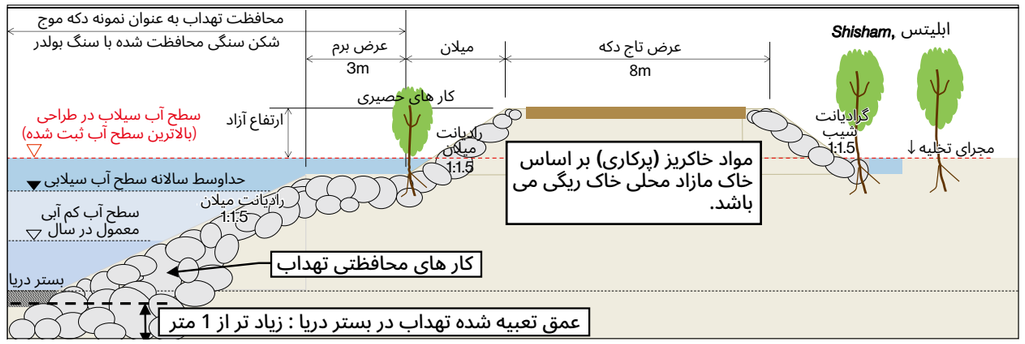
برای هدایت جریان سیلاب از ساحل دریا به سمت مرکز دریا و اعمال اثر خیز هایدرولیکی برای به حداقل رساندن تجمع رسوب ، باید یک منطقه برآمده از دکه های موج شکن ایجاد شود. با این حال ، هنگام طراحی دکه ، لازم است که به کاربری خشکی در قسمت داخلی دکه توجه شود. کاملاً احتمال دارد که سیل غیر منتظره ای رخ دهد و دکه شکسته شود ، بنابراین باید از پیچیدگی کاربری زمین در مناطق داخلی دریا به شدت جلوگیری شود. از این نظر ، دکه باید در موارد کاملاً ضروری ارائه و پیشنهاد شود. در مناطق داخلی که در گذشته سیل رخ داده است ، باید محدودیت استفاده از زمین اعمال شود ، بر این اساس که این سیل ممکن است بیش از حد برنامه ریزی شده باشد و به مردم هرگز اجازه زندگی کردن در این مناطق داده نشود. در طرح چیدمان باید به تأثیرات اجتماعی و محیط زیستی از جمله تملک زمین لازم برای دکه ها و تأثیر در ساحل دریا مقابل که ناشی از تغییر جهت جریان است توجه شود.

### 5.2 برنامه ریزی چیدمان تاسیسات کنترول سیلاب

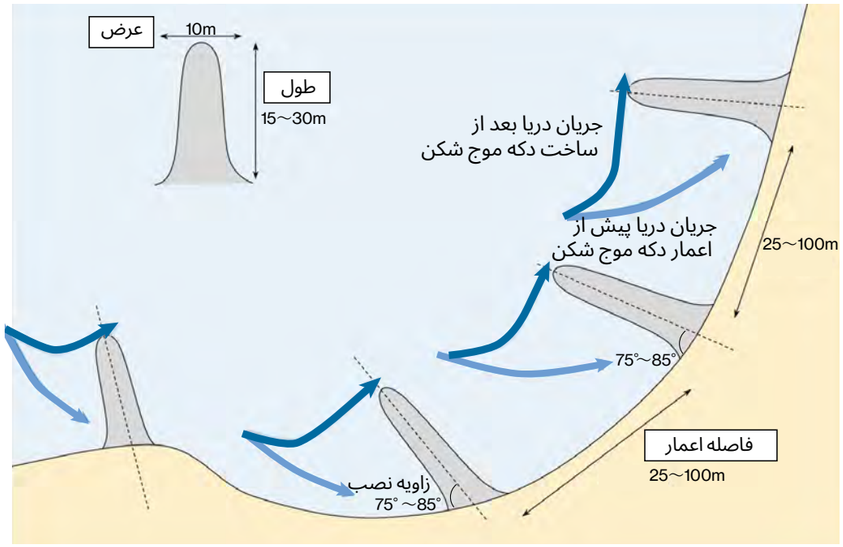
همانطور که در شکل 5 نشان داده شده است ، در برنامه ریزی طرح تأسیسات کنترل سیلاب مانند دکه ها و دکه های موج شکن باید طرح تأسیسات آبیاری ، شرایط منطقه داخلی را که باید محافظت شود و شرایط سیلاب باید در نظر گرفته شود. به خصوص:

- با انجام یک بررسی وسروی ساحوی با اشاره به تصاویر ماهواره ای و نقشه های کاربری اراضی ، مناطقی که به احتمال زیاد سیلاب و فرسایش در آنها رخ می دهد باید شناسایی شوند و محافظت تأسیسات آبیاری ، مزارع و خانه ها از سیل باید تأیید شوند.
- دکه باید در امتداد دریا در منطقه مستعد سیل تدارک دیده شود ، جایی که سطح زمین پایین تر از سطح آب سیلاب مدنظر در طراحی (design flood water level) است. از ساخت دکه در دو طرف دریا باید جداً اجتناب شود. هنگامی که یک دکه در یک ساحل دریا برنامه ریزی شده باشد ، موجودیت یک ساحه تاخیری سیل(Flood Retarding Area) در ساحل مقابل تثبیت و تعیین شود. اگر ساخت دکه در دو طرف دریا اجتناب ناپذیر باشد، باید پیوسته و متداوم نباشد، بلکه متناوب و شکسته باشد مانند خاکریز های باز (Open Levee) ، و باید قابلیت انتقال و عبور سیلاب های مدهش به سمت خشکه داخلی را دارا باشد.
- در بخش بیرونی قسمت خمیده مجرای دریا ، سرعت جریان سیل زیاد شده و با ساحل دریا برخورد می کند ، بنابراین احتمال دارد فرسایش و شستشو رخ دهد و خطر خراب شدن و شکستن دکه وجود دارد. یک دکه موج شکن سنگی باید در این قسمت ها تدارک دیده شود، تا جریان سیل را از سواحل دریا به سمت دیگر هدایت کند. به طور کلی ، دکه های موج شکن سنگی به منظور کنترل جهت جریان سیلاب و محکم و ثابت کردن برامدگی و شاخاب تدارک دیده میشود.






**شکل 6: مقطع عرضی استاندارد دکه برای پروژه آبیاری روش PMS**




**شکل 7: نمونه ای از تنظیمات مستوی برای دکه های موج شکن سنگی متمایل به بالا**

### 5.3 اولویت هایی که باید در هنگام طراحی امکانات کنترول سیل در نظر گرفته شود

اولویت هایی که باید در هنگام طراحی و پرداختن به هر امکانات کنترول سیل در نظر گرفته شود به شرح زیر است.

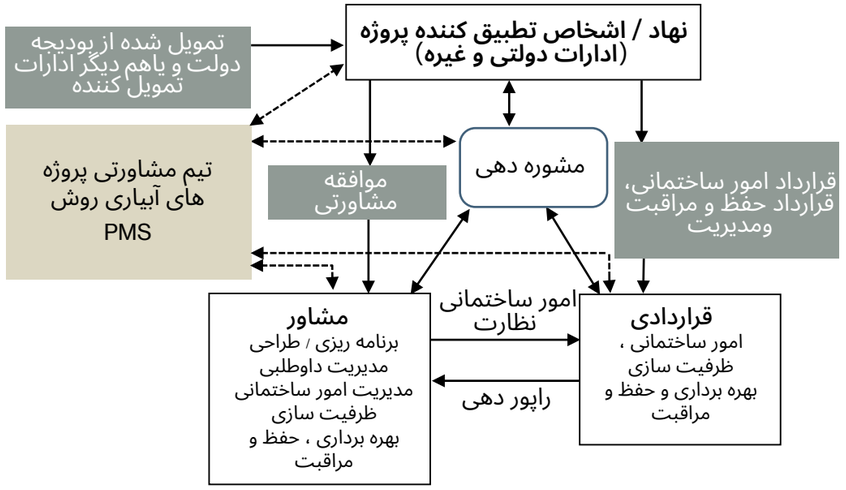
- مسیر دکه باید به موازات شعاع انحنای ملایم در امتداد مسیر دریا باشد تا از تشکیل جوی های آب که باعث فرسایش می شوند ، جلوگیری کند. در امتداد خاکریز دکه در حاشیه دریا ، باید کار های پوششی و حفاظتی اساس (تهداب) انجام گیرد ، تا عمق تعبیه کافی اطمینان حاصل شود ، و از تخریب خاکریز به دلیل فرسایش در ناحیه اساس جلوگیری شود. ارتفاع خاکریز دکه باید شامل یک سطح آزاد بالاتر از روی سطح آب برای سیلاب طراحی شود.
- بعد از تهیه خاکریز دکه ، طول دکه موج شکن سنگی به طور مناسب با مقیاسی در حدود 10٪ یا کمتر از عرض مجرای دریا تنظیم شود. اگر دکه موج شکن سنگی بیش از طول لازم کشیده شود ، تا مسیر دریا از کرانه های دریا دور شود ، ممکن است باعث شستشوی بیش از حد در ساحل مقابل شود. بنابراین ، طول دکه موج شکن سنگی باید کافی باشد اما نه گزاف.
- دکه موج شکن سنگی باید به طور مداوم از نظر خسارت احتمالی و فرسایش و همچنین رسوب ریگ در منطقه اطراف آن کنترول شود ، دکه موج شکن سنگی باید به گونه ای طراحی شود که حفظ و مراقبت را سهل باشد ، یعنی با استفاده از گابیون های پر شده از سنگ دریایی (بولدر). علاوه بر این ، از آنجا که لازم است سنگ دریایی (بولدر) به طور دوره ای دوباره پر شوند ، لازم است لور سنگ ها (بولدر) در مکان های حاشیه دریا ذخیره شود.

■ فصل 6 ■

# چگونه باید تاسیسات آبیاری روش PMS ساخته شوند؟

### 6.1 سیستم پیاده سازی و روند تطبیقی پروژه آبیاری روش PMS

پیش بینی می شود که دولت افغانستان با استفاده از مساعدت یا بودجه شخصی دولت به نهاد / شخص اجرای پروژه تبدیل شود و پروژه آبیاری روش PMS را تحت سیستم اجرای پروژه نشان داده شده در شکل 8 اجرا و پخش کند. نهاد / شخص اجرای پروژه ، همراه با "تیم مشاوره ای پروژه آبیاری روش PMS" ، با مشورت با جامعه محلی ، طرح اساسی را تدوین می کنند. سپس ، بهمراه مشاور کسی که مسولیت قرارداد مشاوره را دارد ، با همکاری دهاقین ذینفع ، برنامه ریزی و طراحی تاسیسات ، برنامه ریزی اجرای پروژه و نظارت بر ساخت و ساز انجام می شود. در طول فرآیند برنامه ریزی تاسیسات ، لازم است با ساکنان گفتگو شود ، تا در مورد مواردی مانند تأیید در دسترس بودن زمین برای تملک و تنظیم توافق در مورد محتوای برنامه ریزی و طراحی معلومات کافی به دست آید. شرکت ساختمانی که قرارداد ساخت را به عهده دارد ، باید ساکنان محلی و همجوار را برای انجام کارهای ساختمانی استخدام کند. سیستم اجرای پروژه حتی پس از اتمام ساخت و ساز حفظ خواهد شد، و بهره برداری و حفظ و مراقبت تأسیسات آبیاری توسط انجمن استفاده کنندگان آب (WUA) یا انجمن آبیاری (IA) برای مدت زمان مشخصی توسط قراردادی پشتیبانی خواهد شد. در مورد هزینه پروژه ، هزینه های غیر مستقیم برای حفظ فعالیت های شرکتی مشاوران و شرکت های ساختمانی و هزینه های مربوطه پیش بینی شود ، علاوه بر هزینه های ساخت مستقیم ، هزینه های احتمالی همیشه باید تأمین شود تا برای شرایط پیش بینی نشده در طول ساخت و ساز و در طول دوره پشتیبانی پس از آن آماده باشد.




**شکل 8: نمونه ای از استقرار سیستم اجرای پروژه آینده (هنگامی که یک سازمان دولتی نهاد اجرایی است)**

### 6.2 نظارت بر ساخت و ساز برای تاسیسات آبیاری روش PMS

نظارت بر ساخت و ساز شامل استقرار سیستم اجرای ساخت ، تهیه مواد و تجهیزات لازم برای ساخت و ساز ، تأمین نیروی کار و آموزش کارکنان ، اقدامات امنیتی و ایمنی در هنگام ساخت ، کنترول روند ، کنترول کیفیت ، کنترول هزینه و غیره است. اگر این یک پروژه آبیاری در مقیاس طبیعی باشد ، انتظار می رود حدود دو سال به پایان برسد. هنگامی که سربند آبگیری و دروازه آبگیری پروژه آبیاری در مقیاس کوچک باشد، فعالیت های ساختمانی تاسیسات پروژه آبیاری روش PMS اگر امکان داشته باشد، به هدف بهره برداری سریع در مدت یک سال تکمیل می شود. اگر دوره ساخت چندین سال برای کار های ساختمانی در مقیاس نسبتاً بزرگ باشد ، باید آبگیری موقت تأمین و آب از دریا گرفته شود تا حتی در دوره ساخت ، تأمین آب آبیاری قطع نشود.

اولویت هایی که باید در نظارت بر ساخت و ساز و کارهای ساختمانی در نظر گرفته شود به شرح زیر است.

- برنامه زمانی ساخت و ساز: از آنجایی که سربند آبگیر سازه ای واقع در بستر دریا است ، باید در فصل کم آب ساخته شود. از آنجا که ساخت دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ شامل کار های کانکریتی است ، باید یک cofferdam موقتی ساخته شود و



ساخت آن باید در شرایط خشک انجام شود. ساخت و ساز در مناطق داخلی مانند کانال عمومی آبیاری و حوض ترسب ریگ می تواند در تمام طول سال انجام شود.

- سیستم اجرای ساخت و ساز: ساختار تشکیلاتی ، تشکیل گروه و تعداد افرادی که در کار ساخت و ساز برنامه ریزی شده و با توجه به فصل سیلاب و فصل خشکسالی ، گمارش موثر کارگران برنامه ریزی میشود.
- تهیه مواد و تجهیزات ساختمانی: روش تهیه مواد و مصالح ساختمانی و ماشین آلات سنگین مورد نیاز برای ساخت تأسیسات نیز برنامه ریزی شود. در مورد تهیه سنگ دریایی بولدر ، باید حجم حمل و نقل مورد نیاز در دوره ساخت پیش بینی شود ، "حجم حمل و نقل روزانه" dump truck ایجاد شود و ظرفیت بارگیری در محل کنترل شود. همچنین ، برای آمادگی در مواقع اضطراری ، لازم است که یک ذخیره گاه سنگ دریایی (بولدر) در نزدیکی محل ساخت و ساز تدارک دیده شود. در مناطقی که هیچ سنگ دریایی (بولدر) بزرگی وجود ندارد ، بلوک و خشت پخته به جای سنگ دریایی (بولدر) که مواد پر کننده گابیون هستند ، لازم است.
- برنامه کنترول کیفیت: روشی برای اطمینان از کیفیت هر نوع کار و اطمینان از ساخت و ساز به همان صورت که طراحی شده است (نظارت بر فرم تکمیل شده). مخصوصاً کار های دقیق برای آن قسمت هایی که بعد از کار غیر قابل مشاهده می شوند ، لازم است. این موارد شامل پایه های ساختمان ، جناحین (بال ها) سربند آبگیرهای رخنه کرده در شاخاب (زمین طبیعی) و پر کاری قسمت های پوششی (تحکیمات) است.
- اقدامات ایمنی و امنیتی: اقدامات امنیتی باید با همکاری انجمن های ساکنان محلی و بزرگان مناطق همجوار برنامه ریزی شود و آموزش ایمنی در حین ساخت ارائه شود. هدف و محتوای پروژه آبیاری روش PMS باید به طور دقیق برای ذینفعان توضیح داده شود و ایجاد اجماع در بین کسانی که ممکن است از کار ساختمانی آسیب ببینند باید از قبل تحت تأثیر قرار گرفتن ، صورت گیرد.
- برنامه آموزش / کارآموزی : آموزش وکار آموزی منابع انسانی مربوط به ساخت و ساز با پیش بینی برنامه ریزی می شود که ساکنان محلی ، که در کار ساخت و ساز شرکت می کنند ، پس از پایان ساخت ، اعضای اصلی گروه حفظ و مراقبت تأسیسات آبیاری شوند.
- هنگام شروع کار یک مراسم آغازین فعالیت های ساختمانی برگزار می شود و پس از اتمام ساخت و ساز یک مراسم تکمیل (افتتاحیه) انجام می شود. با مشارکت والی ولایت و کارمندان اداره آبیاری در این مراسم ، با آشکار ساختن برنامه های این رویداد، می توان روحیه کارگران را نسبت به کارها افزایش داد و همچنین باعث افزایش انتظارات / توقعات برای حس وحدت جامعه و مالکیت آنها خواهد شد.

■ فصل 7 ■

# بهره برداری و نگهداری از تاسیسات آبیاری روش PMS چگونه باید اجرا شوند؟

بهره برداری و حفظ و مراقبت مداوم پس از تکمیل ساخت در پروژه آبیاری روش PMS بسیار مهم است. بهره برداری عادی تأسیسات شامل کارکرد درب تخته یی بر روی سازه هایی مانند سربند آبگیر و تعمیر و نگهداری تاسیسات شامل بازرسی های روزانه ، پاک کاری کانال و لایروبی می شود. پس از سیلاب ، امکانات آبیاری باید به دقت بررسی شود و همه آسیب های احتمالی برطرف شود. توزیع آب باید در صورت خشکسالی غیرمنتظره بررسی شود و امکانات توزیع باید بر آن اساس احیا شود. به عبارت دیگر ، پس از احداث تاسیسات آبیاری ، ساکنان خود باید تاسیسات آبیاری را بهره برداری و نگهداری کنند. مشارکت و همکاری برای بهبود و ادامه آبیاری زراعتی پایدار و سودمند با توجه به وضعیت محلی ، پس از احداث تاسیسات آبیاری PMS مهم است. با حفظ توزیع عادلانه و مناسب آب و از طریق بازرسی و بهبود مستمر تأسیسات آبیاری ، در صورت شناسایی هرگونه آسیب یا نقص ، سیستم ها می توانند عملکردهای طراحی شده خود را به طور کامل و پایدار انجام دهند. به طور خاص ، لایروبی منظم رسوب در کانال آبیاری برای تأمین مقدار آب مورد نیاز آبیاری مهم است. از این منظر ، بر اساس وضعیت طرز اداره (حاکمیت) آب در جامعه محلی ، نهادها / اشخاصی که پروژه را اجرا می کنند یا دولت و جامعه محلی در مورد نقشها و مسئولیتهای مربوطه خود در بهره برداری و نگهداری تأسیسات آبیاری بحث و توافق می کنند .

جدول 4 نقش ها و مسئولیت های اساسی هر سازمان را برای هر کار ضروری بهره برداری / نگهداری نشان می دهد. در اصل ، بهره برداری و نگهداری عادی تأسیسات آبیاری توسط دهاقین ذینفع انجام می شود و تلاش می شود عملکردهای پایدار تأسیسات حفظ شود. نهادها / اشخاص یا دولت که مسولیت اجرایی پروژه را به عهده دارند، موظف اند که به اراده و خواست جامعه محلی و دهاقین

ذینفع احترام بگذارند و با اطمینان از بودجه برای تعمیرات و بازسازی های در مقیاس بزرگ دخیل شوند.
نمونه های تخریب و اقدامات متقابل معمول برای تاسیسات آبیاری PMS موجود تاکنون به شرح زیر است:

- شستشوی شاخاب در مجاورت سربند آبگیر: ترمیم گابیون در محل اتصال سربند و شاخاب توسط سنگ دریایی (بولدر) و قلوه سنگ.
- پاک کاری در قسمت پایین دست سربند آبگیر و در انتهای مجرای تخلیوی ریگ: ترمیم بدنه اصلی سربند با قرار دادن سنگ دریایی (بولدر).
- فرسایش ساحل دریا در اطراف سربند: ترمیم کارهای پوششی و تحکیماتی ، حفاظت از ساحل دریا ، و ترمیم بدنه اصلی دکه با ساخت دکه موج شکن یا افزودن سنگ به دکه موج شکن موجود.
- خسارات وارد شده به آبگیر به دلیل تغییر در جریان اصلی دریا ها و تغییر مجرا های دریا مانند ته نشینی رسوب: حفاری و لایروبی دریا و شاخاب برای هدایت جریان اصلی و نگهداری شاخاب و اطمینان از تقسیم مجرای دریا؛
- تخریب و ته نشینی رسوب در کانال اصلی آبیاری به دلیل جاری شدن سیل و جریان کل و لای: ترمیم تحکیمات ، لایروبی رسوب ورودی توسط تیم واکنش سریع و توسعه و بکارگیری پل عبور دهنده سیلاب کانال اصلی آبیاری و غیره.

**جدول 4: نقش ها و مسئولیت های سهامداران در بهره برداری و نگهداری از تاسیسات آبیاری**

| بهره برداری و حفظ و مراقبت | WUA یا IA با دهاقین دینفع | میرآب (مسئول آب) | نهاد / اشخاص اجرایی پروژه یا دولت |
|---|---|---|---|
| **بهره برداری تاسیسات آبیاری - عملکرد دروازه آبگیری و توزیع آب (هزینه استفاده کنندگان از آب)** | | | |
| طرح تخصیص آب | • فرمول بندی | - | • حمایت |
| عملکرد دروازه آبگیری و توزیع عادلانه آب | • پرداخت به میرآب ها<br>• مدیریت صحیح آب در مزرعه (فصل 8) | • کارکرد دروازه آبگیری و توزیع مناسب آب | • درک از وضعیت بهره برداری |
| اندازه گیری ونظارت ارتفاع آب و مقدار آبگیری | | • اندازه گیری ارتفاع آب و مقدار آبگیری<br>• نظارت بر توزیع مناسب آب | |
| واکنش به حالت وخیم | • اجماع در مورد مقرره های توزیع آب در هنگام خشکسالی<br>• مدیریت صحیح آب در مزرعه (فصل 8) | • تطبیق قوانین تقسیمات آب در زمان خشک سالی<br>• واکنش به سیلاب ها | • گفتگوی مشترک بالای قانون تقسیمات آب در زمان خشک سالی<br>• واکنش به سیلاب ها |
| **حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری ( مصرف استفاده کننده گان آب)** | | | |
| برنامه حفظ و مراقبت | • فرمول بندی | - | • حمایت |
| تاسیسات آبیاری<br>• حفظ و مراقبت روزانه و ترمیمات منظم و معمول | • تطبیق کارهای ترمیماتی<br>• پاک کاری منظم (اشتراک در حشر) | • نظارت / بازرسی<br>• پاک کاری روزانه<br>• پاک کاری منظم (اشتراک در حشر) | • درک وضعیت فعالیت های حفظ و مراقبتی<br>• نظارت<br>• سروی منظم |
| مجرا های دریا<br>• درک شرایط دریا و شاخاب | | | |
| **تعمیرات وسیع تأسیسات آبیاری (نهادها / اشخاص اجرایی پروژه یا هزینه دولت)** | | | |
| تاسیسات آبیاری<br>• ترمیم گابیون در نقطه اتصال سربند<br>• ترمیم سربند و فرسایش پایین دست<br>• ترمیم دکه و فعالیت های تحکیماتی | • مشارکت کارگران در کارهای تعمیراتی | | • تامین بودیجه<br>• نظارت و بررسی<br>• درک وضعیت ساحه<br>• اجرای تعمیرات ، مرمت و ساخت دریا در مقیاس بزرگ<br>• در صورت نیاز به ترمیم ، به عنوان یک پروژه جدید آبیاری با روش PMS اجرا می شود |
| مجرا های دریا<br>• محافظت از شاخاب<br>• محافظت سواحل دریا<br>• حفاری و لایروبی برای اطمینان از تقسیم مجرای دریا | | | |



■ فصل 8 ■

# چگونه باید فنآوری زراعت و آبیاری بهبود یابد؟

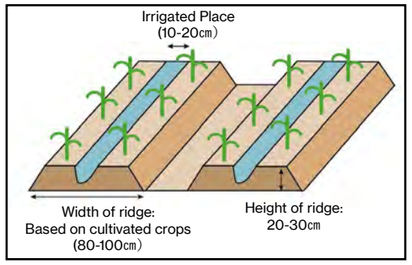
در حالی که فناوری ساخت تأسیسات آبیاری که آب را به مناطق آبیاری انتقال می دهد بسیار مهم است ، اما ما نباید اهمیت فناوری آبیاری زراعتی را برای استفاده بهینه از آب برای تولید محصولات فراموش کنیم. در منطقه پروژه آبیاری PMS موجود ، موارد مختلفی بر فناوری آبیاری زراعتی تأثیر گذاشته است و آنها یکی یکی بهبود یافته اند. در این میان ، فناوری های پایدار مربوط به فناوری آبیاری زراعتی معرفی می شوند. در آینده ، مشکلات مشابه ممکن است در پروژه های آبیاری در هر منطقه که پروژه های سیستم PMS اجرا می شود ، رخ دهد و استفاده از فنآوری های نشان داده شده در اینجا برای بهبود مشکلات در مراحل اولیه و بهبود بهره وری ضروری است.

### 8.1 تأسیس مزرعه نمایشی برای ترویج فنی و زراعتی

برای کارگران زراعتی که تجربه کمی در کشت محصولات زراعی دارند ، یک مزرعه نمایشی به منظور انتشار کارآیی فنآوری های کشت در آبیاری زراعتی تاسیس شده و از بازده (output) های پروژه آبیاری روش PMS اطمینان حاصل می شود.

### 8.2 فناوری آبیاری (مدیریت مناسب آب در مزرعه)

استفاده مناسب از آب در مزارع آبیاری مسئله مهمی برای جلوگیری از خسارات غرقاب و بهبود بهره وری محصولات است. اگر روش استفاده مناسب از آب معلوم باشد ، توزیع عادلانه آب بر اساس آن امکان پذیر است و به صرفه جویی در مصرف آب کمک می کند. شکل 9 روش آبیاری بر روی پلوان ها ، با موجودیت یک مجرای خروجی در بین دو شیار آبیاری را نشان می دهد که یکی از روش های مناسب مدیریت آب در مزارع آبیاری است.



این روش آبیاری دارای اثربالا در صرفه جویی آب است زیرا فقط در نزدیکی ریشه نبات آبیاری می کند. علاوه بر این ، از آنجا که فقط قسمت بالای پلوان آبیاری می شود ، به دلیل بهبود شرایط تخلیوی ، ریشه ها می توانند رشد سالم داشته باشند.

**شکل 9: روش جدید آبیاری بر روی پلوان ها در پروژه آبیاری PMS موجود که موثر است**
**(روش های آبیاری که پلوان های عریض ایجاد می کند و به وسط پلوان ها آب می رساند)**

### 8.3 فناوری کشت

فنآوري هاي موثري که مشکلات کشت را برطرف کرده و کشت پایدار محصول را امکان پذیر مي کند ، تدوین شده است. به طور خاص ، تناوب زراعی ، فرهنگ سایه بانی ، alley cropping ، فناوری کاشت ، تولید نهالستان و غیره فناوری های موثر کشت هستند که در مزارع نمایشی PMS نشان داده شده اند و می توانند با استفاده از مواد محلی انجام شوند.

تصویر 1: Alley Cropping

تصویر 2: Shading Culture

### 8.4 فناوری بهبود خاک

خاک های افغانستان به صورت ریگی و به طور کلی با pH بالا مشخص می شوند[3]. چنین خاک هایی دارای مشکلاتی از جمله کمبود عناصر غذایی مانند اسید فسفریک و احتباس کم آب / مواد مغذی در کشت محصولات است که مدیریت آن بسیار دشوار است. اقدامات متقابل برای حفظ بهره وری محصول زمین های زراعتی ، فنآوری بهبود خاک ، تجزیه و تحلیل خاک برای مدیریت مناسب خاک و بهبود حاصلخیزی خاک با کشت محصولات حبوبات و غیره است.

تصویر 3: حاصلخیزی خاک با استفاده از نیتروژن در خاک با کشت مخلوط جواری و لوبیا بهبود می یابد

* 3 مقادیر pH پایین (5.5>) خاک های اسیدی را نشان می دهد ، در حالی که pH بالای (8<) خاک های قلیایی را نشان می دهد. خاک هایی که PH بین این دو برای تولید محصول یا غلفزار مناسب هستند.



[لیکلر]

## مقدمه

ساکاموتو تاکما مدیر کل بخش جنوب آسیا نهاد همکاری بین المللی جاپان ..... 3

## پس از انتشار "رهنمود های پروژه آبیاری روش PMS"

دکتر ماسارو موراکامی مدیر اجرایی، خدمات طبی صلح جاپان (PMS) ..... 4

خلاصه ..... 7

فصل 1

## رهنمود پروژه آبیاری روش PMS چیست؟ 39

1.1 انداز ..... 39
1.2 هدف رهنمود ..... 40
1.3 مفهوم و محتوای رهنمود ..... 40
1.4 ساختار رهنمود ..... 42
1.5 مخاطبین بهره مند از رهنمود ..... 45
1.6 بررسی اجمالی پروژه آبیاری به روش PMS ..... 46
1.6.1 | طرح کلی پروژه آبیاری به روش PMS ..... 46
1.6.2 | مشخصات پروژه آبیاری به روش PMS ..... 50
1.6.3 | نتایج اقتصادی و اجتماعی پروژه موجود آبیاری PMS ..... 52
1.7 تکنیک های اساسی انجینری سیول مورد استفاده در PMS ..... 53
1.7.1 | گابیون کاری ..... 54
1.7.2 | حصیر کاری ..... 54
1.7.3 | سنگ کاری ..... 55
1.7.4 | کار های خاک سمنت ..... 56

فصل 2

## چگونه باید یک پروژه آبیاری روش PMS همراه با دهاقین راه اندازی شود؟ 57

2.1 راه اندازی یک پروژه آبیاری روش PMS ..... 58
2.2 انتخاب محل مناسب بخاطر پروژه آبیاری روش (PMS) ..... 58
2.2.1 | پالیسی اساسی برای انتخاب ساحه ..... 58
2.2.2 | روش انتخاب ساحه آبیاری ..... 59
2.2.3 | مرحله اول ..... 60
2.2.4 | مرحله دوم -انتخاب بر اساس شرایط طبیعی ..... 60
2.2.5 | مرحله سوم یا نهایی - انتخاب بر اساس شرایط مهم اقتصادی-اجتماعی جوامع محلی ..... 70
2.3 تدوین طرح اساسی پروژه آبیاری روش PMS از طریق بحث و گفتگو با دهاقین ..... 72
2.3.1 | خط مشی اساسی برای تدوین طرح اساسی از طریق گفتگو و مباحثه با جوامع محلی ..... 72
2.3.2 | ساختن اجماع نظر با مردم محلی و طرح اساسی ..... 73
2.3.3 | بحث در مورد منطقه بهره مند از آبیاری از منظر توزیع یکسان آب ..... 74
2.3.4 | نتایج مورد انتظار پروژه آبیاری روش (PMS) ..... 76
2.3.5 | طرح کلی هزینه ساخت تاسیسات ، هزینه سالانه بهره برداری/ حفظ و مراقبت و مدت زمان پروژه ..... 78

2.3.6 | ساختن اجماع در مورد تملک زمین و جبران کافی خسارات 80
2.3.7 | بررسی تأثیر (خطر) در مناطق دور و بر 80
2.3.8 | تخصیص نقش در ساخت ، بهره برداری و نگهداری از امکانات آبیاری 82
2.3.9 | امنیت و ایمنی 83
2.3.10 | ساخت چرخ های آبگرد و مزارع نمایشی به عنوان پروژه های جانبی 83

فصل 3
## دریا های منبع آب چگونه باید شناسایی شوند؟ 85

3.1 چرا باید وضعیت یا شرایط دریا را بفهمیم؟ 86
3.2 جمع آوری و سازماندهی اطلاعات موجود 89
3.2.1 | وضعیت حوزه دریایی 89
3.2.2 | شرایط مجرای دریا 90
3.2.3 | وضعیت جریان دریا در حالات سیلاب و کم آبی 92
3.2.4 | تأثیر آبگیری (مصرف) جدید بالای استفاده از آب در پایین دست 98
3.3 نظرسنجی (survey) مصاحباتی با ساکنان 99
3.3.1 | روش های مصاحبه با ساکنان 99
3.3.2 | سازماندهی نتایج مصاحبه 101
3.4 مشاهده و اندازه گیری حالات دریا 101
3.4.1 | مشاهده وضعیت مجرای دریا 101
3.4.2 | مشاهده و اندازه گیری حالات جریان دریا 109
3.5 روش های سروی و بررسی دریا 121
3.5.1 | سروی و بررسی مواد بستر دریا 121
3.5.2 | سروی و بررسی دریا 123
3.5.3 | سروی دریا با استفاده از روش های معاصر و جدید 127
3.6 تنظیم اطلاعات اساسی برای طرح و طراحی تاسیسات آبیاری
(سطح آب ، مقدار جریان ، اندازه ذرات رسوب و حجم انتقال رسوب) 128
3.6.1 | تنظیم طراحی بر اساس مقدار جریان در وقت کم آبی (خشکسالی) / طراحی بر اساس ارتفاع آب (سطح آب) در زمان کم آبی 128
3.6.2 | تنظیم مقدار جریان سیلاب طراحی و ارتفاع آب سیلاب طراحی 129
3.6.3 | تنظیم مقدار انتقالی رسوب برای طراحی و اندازه ذرات رسوب مدنظر در طراحی 130
3.6.4 | تخمین پارامتر های هایدرولیکی دریاها توسط محاسبات جریان غیریکنواخت 130

فصل 4
## چگونه باید تاسیسات آبیاری برنامه ریزی و طراحی شوند؟ 133

4.1 برنامه ریزی چیدمان و روند طراحی تاسیسات آبیاری 134
4.1.1 | برنامه ریزی چیدمان تاسیسات آبیاری 134
4.1.2 | فرآیند طراحی تاسیسات آبیاری 137
4.2 طراحی سربند آبگیر و دروازه آبگیر 139
4.2.1 | خط مشی اساسی طراحی 139
4.2.2 | نوع سربند آبگیر: سربند سنگی مایل (Boulder Oblique Weir) 139
4.2.3 | طراحی مستوی (Plane Design) سربند آبگیر و دروازه آبگیر 146
4.2.4 | طراحی مشخصات اولیه برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر 153
4.2.5 | طراحی مشخصات سربند آبگیر 155
4.2.6 | طراحی مشخصات دروازه های آبگیری 163
4.2.7 | طراحی مشخصات مجرای تخلیه ریگ 170
4.3 طراحی کانال عمومی (اصلی) آبیاری 174
4.3.1 | خط مشی (پالیسی) اساسی برای طراحی کانال اصلی آبیاری 174
4.3.2 | انواع و پالیسی طراحی کانال اصلی آبیاری 176
4.3.3 | طراحی مشخصات کانال اصلی آبیاری 177
4.3.4 | طراحی ساختمان کانال اصلی آبیاری 181
4.3.5 | طراحی چرخ آبگردان در کانال اصلی آبیاری 184
4.3.6 | اثرات پوشش گیاهی در امتداد کانال اصلی آبیاری 185
4.4 طرح حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده) 186
4.4.1 | پالیسی اساسی برای طراحی حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده) 186
4.4.2 | نوع و پالیسی طراحی حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) 187
4.4.3 | طراحی مشخصات حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) 191
4.4.4 | دیزاین ساختاری حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) 194
4.5 طراحی مخزن ، سایفون و سایر امکانات 196
4.5.1 | خط مشی اساسی برای طراحی مخزن ، سیفون و سایر تأسیسات 196
4.5.2 | نوع و پالیسی طراحی برای مخزن ، سایفون و سایر تأسیسات 197
4.5.3 | طراحی سطحی (مستوی) مخزن ، سایفون و سایر امکانات 199
4.5.4 | طراحی مقطع عرضی و ساختاری مخزن 201
4.5.5 | طراحی مقطع عرضی و ساختمانی سیفون 203
4.5.6 | طراحی مقطع عرضی و ساخمان پل عبور دهنده سیل 204
4.6 طراحی کانال اصلی تخلیوی (زهکشی) 206
4.6.1 | پالیسی اساسی برای طراحی کانال اصلی زهکشی 206
4.6.2 | نوع و پالیسی طراحی کانال اصلی زهکشی (تخلیوی) 206
4.6.3 | طراحی مشخصات کانال اصلی زهکشی 207

فصل 5
## چگونه باید تاسیسات کنترول سیلاب را برنامه ریزی و طراحی کرد؟ 211

5.1 برنامه ریزی چیدمان و روند طراحی تاسیسات کنترول سیلاب 212
5.1.1 | برنامه ریزی چیدمان تاسیسات کنترول سیل 212
5.1.2 | روند طراحی تاسیسات کنترول سیل 213
5.2 طراحی دکه 213
5.2.1 | خط مشی اصلی طراحی دکه ها 213
5.2.2 | نوع و پالیسی طراحی فعالیت های تحکیماتی دکه 214
5.2.3 | طراحی مشخصات دکه ها 216
5.2.4 | طراحی ساختمانی (ساختاری) دکه ها 221
5.3 طراحی دکه های موج شکن سنگی 224
5.3.1 | پالیسی اساسی برای طراحی دکه های موج شکن سنگی 224
5.3.2 | انواع دکه های موج شکن سنگی 225
5.3.3 | پالیسی طراحی و مشخصات برای دکه های موج شکن سنگی 229
5.3.4 | طراحی ساختمانی دکه های موج شکن سنگی 230

فصل 6

## چگونه باید تاسیسات آبیاری روش PMS ساخته شوند؟ 233

6.1 آماده سازی نظارت بر ساخت و ساز و کارهای ساختمانی 234
6.1.1 | تاسیس نمودن سیستم تطبیقی پروژه 234
6.1.2 | برنامه ریزی برنامه ساخت و ساز 236
6.1.3 | تدارکات و آماده سازی مصالح و ماشین های ساختمانی 238
6.1.4 | مدیریت کیفیت، تغییرات در طراحی و نقشه های تطبیق شده 239
6.1.5 | مدیریت هزینه 240
6.1.6 | تدابیر مصئونیتی به منظور پیشبرد امور ساختمانی 240
6.1.7 | تامین نمودن امنیت 240
6.1.8 | ظرفیت سازی دهاقین محلی و افرادیکه در امور ساختمانی دخالت دارند 241
6.1.9 | برنامه ریزی و تطبیق فعالیت های موقت 242
6.2 نظارت بر امور ساختمانی سربند آبگیر و دروازه های آبگیر 244
6.2.1 | روش های ساخت سربند/دروازه آبگیر 244
6.2.2 | نظارت بر ساخت و ساز سربند آبگیر 246
6.2.3 | نظارت بر ساخت و ساز دروازه آبگیر 250
6.2.4 | نظارت بر امور ساختمانی مجرای تخلیه ریگ 253
6.3 نظارت بر امور ساختمانی مخزن (کاسه ذخیره) 256
6.4 نظارت بر امور ساختمانی کانال اصلی آبیاری و فعالیت های حصیری 258
6.5 نظارت بر ساخت و ساز سیفون 264
6.6 نظارت بر امور ساختمانی حوض ترسب ریگ 266
6.7 نظارت بر امور ساختمانی کانال زهکشی 268
6.8 نظارت بر امور ساختمانی دکه ها / دکه های موج شکن سنگی 269

فصل 7

## بهره برداری و نگهداری از تاسیسات آبیاری روش PMS چگونه باید اجرا شوند؟ 273

7.1 تاسیس ارگانهای و موسسات بمنظور بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری 274
7.1.1 | طرح اساسی بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری PMS 274
7.1.2 | درک وضعیت فعلی نهاد های که فعالیت های بهره برداری و حفظ و مراقبتی را انجام میدهند (حاکمیت محلی آب) 274
7.1.3 | درک از وضعیت فعلی حکومت داری آب در حوزه های آبی یا منطقه 275
7.1.4 | تشکیل و تقویت ارگان های که بهره برداری و حفظ و مراقبت را اجرا می کنند 277
7.1.5 | تاسیس موسسات، نقش و مسئولیت ادارات مجری بهره برداری و حفظ و مراقبت 279
7.1.6 | تامین بودیجه برای بهره برداری و حفظ و مراقبت 281
7.2 بهره برداری تاسیسات آبیاری / تقسیماتی آب
(دروازه های آبگیر، مجرای تخلیه ریگ ، دروازه زهکشی ، دروازه های انتقالی و دروازه های تقسیماتی) 281
7.2.1 | تدوین برنامه تخصیص آب برای ساحات ذینفع آبیاری 281
7.2.2 | تدوین قوانین بهره برداری دروازه های آبگیر 281
7.2.3 | روش بهره برداری از مجرای تخلیه ریگ ، دریچه زهکشی، دریچه انتقالی و دروازه تقسیماتی 285
7.2.4 | بهره برداری دروازه های آبگیر، مجرای تخلیه ریگ ، دروازه های زهکشی ، دروازه های انتقالی و دروازه های تقسیماتی 286
7.2.5 | گزمه های مسئولین آب در قبال استفاده های غیر قانونی آب 287
7.2.6 | واکنش در مقابل حالات وخیم ، مانند خشکسالی و سیلاب 287
7.3 حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری 288
7.3.1 | تدوین برنامه حفظ و مراقبت 288
7.3.2 | مثال های فعالیت های روزانه حفظ و مراقبتی و ترمیم منظم ساده 289
7.4 تعمیر و ترمیم تاسیسات آبیاری در مقیاس بزرگ - الگوهای تخریب معمولی و اقدامات متقابل 290

فصل 8

## چگونه باید فنآوری زراعت و آبیاری بهبود یابد؟ 297

8.1 تأسیس مزارع نمایشی برای پخش و نشر تکنالوژی 298
8.2 مدیریت آب در مزرعه 298
8.2.1 | روش توزیع آب آبیاری 298
8.2.2 | انواع روش آبیاری در مزرعه 299
8.2.3 | فناوری آبیاری غیر کنترولی ، آبیاری جویچه یی و آبیاری رده یی 302
8.2.4 | روش آبیاری جدید مناسب برای افغانستان (آبیاری بر پلوان ها (پشته ها)) 305
8.2.5 | نکاتی که باید در مدیریت آب در مزرعه به آن توجه شود 306
8.3 فناوری کشت 307
8.3.1 | تولید پایدار توسط کشت عضوی (Organic Farming) 308
8.3.2 | چگونه به طور یکسان در مزرعه با مقیاس کوچک بذر را بکاریم 308
8.3.3 | تاثیر سایه برای بهبود بهره وری 311
8.3.4 | کشت بستر برجسته در تالاب برای جلوگیری از خسارت غرقاب 313
8.3.5 | افزایش در کشت برنج و اقدامات متقابل (معرفی انواع مناسب برنج در زمین های مرتفع) 314
8.3.6 | بهبود تولید گلخانه یی (Kneaded Nursery Bed) 314
8.4 فناوری بهبود خاک 316
8.4.1 | بهبود سطح خاک با بررسی وسروی مقطع (Profile) خاک 316
8.4.2 | تحلیل و تجزیه خاک برای مدیریت مناسب آن 317
8.4.3 | حفظ حاصلخیزی خاک با کشت محصولات حبوبات 319


## بسته متنی


2-1 : بررسی ساحوی ساحه PMS 59
2-2 : مشخصات دریای کنر 63
2-3 : یک نمونه از عملیات یکپارچه سازی در جاپان(4 دیده شود) 66
2-4 : مورد مروارید دوم 66
2-5 : دست آورد های پروژه آبیاری (PMS) موجود
(فراهم شده بر اساس متن نوشته شده توسط داکتر تتسو ناکامورا) 77
2-6 : فرض نتایج اقتصادی پروژه های آبیاری PMS موجود (فراهم شده بر اساس متن دکتر تتسو ناکامورا) 78
3-1 : مشاهده نواسات شاخاب توسط PMS 107
3-2 : نحوه بررسی ارتفاع آب و عمق آب دریا 113
3-3 : برآورد سرعت جریان بر اساس مشاهده مواد بستر دریا 119
4-1 : پیش زمینه طراحی نقشه سربند آبگیر میران 149
4-2 : ساختار درب تخته یی با استفاده از روش درب تخته یی دوجداره 168
4-3 : فرکانس لایروبی حوض ترسب ریگ 193
4-4 : تراواش آب از مخزن و برطرف نمودن آن (از یاداشت های داکتر تتسو)ناکامورا 203
6-1 : ساخت و ساز کانال اصلی آبیاری 239

6-2 : مردمان کارگر (گفته های داکتر تتسو ناکامورا) ..... 242
6-3 : نمونه ای از تغییرات طی سال های پس از ساخت ..... 263
7-1 : چی باید کرد، وقتی سیستم میرآب یا WUA یا IA وجود ندارد ..... 279
7-2 : نمونه ای هزینه پرداختی دهاقین برای بهره برداری و نگهداری تاسیسات آبیاری روش PMS موجود ..... 281
7-3 : واکنش اضطراری که در واقع توسط PMS انجام شده است
(از گزارش دکتر ناکامورا) ..... 293
7-4 : خسارات وارده شده از سیلاب های آنی و جریان کل و لای و نمونه های از اقدامات متقابل1) ..... 296


## ضمیمه


(1) اصطلاحات فنی ..... 322
(2) منابع ..... 328
(3) مشخصات تاسیسات آبگیری ..... 330
(4) نمونه های محاسبات ..... 334


## شکل


شکل 1.1 : مفهوم رهنمود ..... 41
شکل 1.2 : ساختار رهنمود پروژه آبیاری به روش ..... 42
شکل 1.3 : ساختارهای اصلی سیستم آبیاری روش PMS ..... 47
شکل 1.4 : فهرست و وظایف پروژه آبیاری به روش PMS ..... 48
شکل 1.5 : رویه های پروژه آبیاری روش PMS که بر ابتکارات محلی تأکید دارند ..... 50
شکل 1.6 : نتایج اقتصادی و اجتماعی پروژه آبیاری PMS موجود ..... 53
شکل 1.7 : گابیون کاری در کانال آبیاری ..... 54
شکل 1.8 : سنگ کاری ..... 55
شکل 2.1 : فرآیند راه اندازی پروژه آبیاری روش (PMS) ..... 58
شکل 2.2 : ترتیب یا پروسه انتخاب ساحه مورد نظر ..... 60
شکل 2.3 : موقعیت ساحه آبگیر ..... 65
شکل 2.4 : رابطه بین مساحت ساحه آبیاری و آب مصرفی در پروژه های آبیاری PMS موجود ..... 75
شکل 2.5 : ارتباط بین ساحه آبگیر آب و ساحه ذینفع آبیاری ..... 76
شکل 2.6 : مدت زمان پروژه آبیاری PMS موجود ..... 80
شکل 2.7 : تخصیص نقش نهاد ها / اشخاص در حین ساخت ، بهره برداری و نگهداری ..... 82
شکل 3.1 : دوران آب در حوزه های دریایی پس از تغییرات شدید اقلیمی در افغانستان ..... 88
شکل 3.2 : جابجای مجرای جریان ..... 93
شکل 3.3 : نمونه سالنامه جریان دریا و تغییر در سطح آب و مقدار جریان در طول یک سال ..... 94
شکل 3.4 : منحنی مدت جریان دریا ..... 96
شکل 3.5 : برآورد مقدار جریان احتمالی سیل ..... 97
شکل 3.6 : تخمین مقدار جریان خشکسالی (کم آبی) احتمالی ..... 97
شکل 3.7 : ارزیابی تأثیرات آبگیری جدید در استفاده از آب پایین دست ..... 98
شکل 3.8 : نمونه ای از نمای فضایی تمام ساحه ..... 102
شکل 3.9 : پایداری مجرا های دریا ..... 108
شکل 3.10 : روش محاسبه مقدار جریان ..... 111
شکل 3.11 : نمونه های اندازه گیری فاصله ، عمق و هم سطح سازی توسط سروی ساده ..... 115
شکل 3.12 : اندازه گیری سرعت جریان با استفاده از شناور ..... 116
شکل 3.13 : اندازه گیری سرعت جریان با ضبط ویدئو ..... 117
شکل 3.14 : ارتباط بین اندازه ذرات بحرانی و سرعت جریان ..... 118
شکل 3.15 : روش محاسبه میانگین اندازه ذرات سنگ دریایی بولدر ..... 119
شکل 3.16 : ارتباط بین ارتفاع آب (H) و مقدار جریان (Q) ..... 120
شکل 3.17 : ارتباط با ارقام مقدار جریان از استیشن مشاهداتی هایدرولوژیکی نزدیک ..... 120
شکل 3.18 : سروی وبررسی مواد بستر دریا ..... 122
شکل 3.19 : نتایج بررسی مواد بستر دریا ..... 123
شکل 3.20 : نقشه برداری و سروی از دریاهای عمیق ..... 124
شکل 3.21 : نمونه ای از نقشه کشی و ترسیم سطحی ..... 125
شکل 3.22 : نمونه ای از نقشه کشی و ترسیم مقطع جریان ..... 126
شکل 3.23 : نمونه ای از ترسیم مقطع طولی ..... 127
شکل 3.24 : مقطع طولی سطح آب دریا با محاسبه جریان غیر یکنواخت ..... 131
شکل 4.1 : روند کاری برنامه ریزی چیدمان برای تاسیسات آبیاری ..... 134
شکل 4.2 : نمونه هایی از برنامه ریزی چیدمان برای سایت های آبگیری ، حوض ترسب ریگ و کانال اصلی آبیاری / تخلیوی ..... 135
شکل 4.3 : فرآیند طراحی تاسیسات آبیاری ..... 138
شکل 4.4 : روند طراحی سربند آبگیر و دروازه آبگیر ..... 140
شکل 4.5 : چگونه می توان نوعیت طرح مسطح (مستوی) را برای سربند آبگیر انتخاب کرد ..... 142
شکل 4.6 : طراحی نقشه سطحی مودل سربند سنگی مایل ..... 145
شکل 4.7 : طراحی مقطع طولی مودل سربند سنگی مایل ..... 146
شکل 4.8 : نمونه ای از تعیین مکان سربند سنگی مایل ..... 147
شکل 4.9 : نقشه سطحی از تمام ساحات سربند میران ..... 148
شکل 4.10 : طرح (نقشه) سطحی سربند سنگی مایل ..... 151
شکل 4.11 : محل خیز هایدرولیکی در پیش بند سربند ..... 152
شکل 4.12 : مشخصات طراحی برای تنظیم سطح سربند آبگیر / دروازه آبگیر ..... 154

شکل 4.13 : روند تنظیم مشخصات اساسی برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر 155
شکل 4.14 : نقشه قطع عرضی سربند سنگی مایل 156
شکل 4.15 : طراحی مقطع طولی سربند سنگی مایل : تصویری برای در نظر گرفتن طول سربند 157
شکل 4.16 : شستشوی بخش های متصل سربند سنگی مایل به سواحل دریا / شاخاب 157
شکل 4.17 : نمونه کار های Fascine 158
شکل 4.18 : نمونه ای از روش "قلوه سنگ هایی که در داخل بدنه احاطه شده با سنگ های بولدر پر شده اند" 159
شکل 4.19 : جریان دریا : جریان عادی ، جریان بحرانی ، جریان طغیانی Torrential ، خیز هایدرولیکی و بازگشت به جریان عادی 160
شکل 4.20 : مدل آزمایش پایداری سنگ کاری با یکپارچگی پایین که در آن نیروی کششی دریا باعث تخریب می شود 162
شکل 4.21 : مراحل طراحی دروازه آبگیری 163
شکل 4.22 : نمونه یی طرح مستوی (نقشه) روش درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری 165
شکل 4.23 : نمونه یی قطع عرضی روش درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری 165
شکل 4.24 : نمونه دیاگرام طولی روش درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری 166
شکل 4.25 : روش درب تخته یی دوجداره فشار آب روی تخته اول را کنترل می کند 167
شکل 4.26 : حوضچه ته نشینی رسوب در زیر منطقه بلافاصله بالادست دروازه آبگیری تدارک دیده شده است 167
شکل 4.27 : فرآیند طراحی مجرای تخلیه ریگ 170
شکل 4.28 : نمونه از نقشه مستوی مجرای تخلیه ریگ 172
شکل 4.29 : نمونه از نقشه مقطع عرضی مجرای تخلیه ریگ 172
شکل 4.30 : نمونه از نقشه کشی مقطع طولی مجرای تخلیه ریگ 172
شکل 4.31 : فرآیند طراحی کانال اصلی آبیاری 175
شکل 4.32 : نمونه رسم مقطع عرضی (جریان) کانال اصلی آبیاری 177
شکل 4.33 : تنظیم مسیر اصلی کانال آبیاری در امتداد خط کانتور 178
شکل 4.34 : نمونه ترسیم مقطع طولی کانال اصلی آبیاری نشیبی 180
شکل 4.35 : ترسیم مقطع طولی کانال اصلی آبیاری نشیبی 180
شکل 4.36 : نحوه پر کردن مواد سنگی در گابیون 181
شکل 4.37 : فرآیند طراحی حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) 187
شکل 4.38 : نمونه ترسیم مستوی حوض ترسب ریگ 189
شکل 4.39 : نمونه ترسیم مقطع طولی حوض ترسب ریگ 189
شکل 4.40 : نمونه ترسیم مستوی دروازه تخلیه 189
شکل 4.41 : نمونه ای طراحی مقطع طولی دروازه تخلیه 190
شکل 4.42 : نمونه ای نمایی مقابل دروازه تخلیوی 190
شکل 4.43 : نمونه ای طراحی مقطع عرضی دروازه تخلیه 190
شکل 4.44 : نقشه های شماتیک سطحی و مقطع طولی حوض ترسب ریگ 193
شکل 4.45 : تصویر خروج آب از دروازه تخلیه 196
شکل 4.46 : پروسه طراحی مخزن، سیفون و سایر تاسیسات 197
شکل 4.47 : نمونه ترسیم مقطع عرضی مخزن 199
شکل 4.48 : نمونه ترسیم مقطع عرضی مخزن 199
شکل 4.49 : موقعیت مدنظر برای مخزن در دامنه کوه (سربند مروارید) 200
شکل 4.50 : ساخت سیفون در ساحات سیلابی 201
شکل 4.51 : ساختمان اساسی مخزن با استفاده از مواد محلی 202
شکل 4.52 : ساختمان و ارتفاع آب سیفون 204
شکل 4.53 : بکار گیری پل عبور دهنده سیل در ساحات عبوری سیلاب 204
شکل 4.54 : تصویر و ترسیم پل عبور دهنده سیلاب 205
شکل 4.55 : روند طراحی کانال اصلی زهکشی 206
شکل 4.56 : ترسیم مقطع عرضی کانال اصلی زهکشی U-شکل 207
شکل 4.57 : نمونه ای وصل شبکه جدید زهکشی با شبکه موجود زهکشی (سربند مروارید) 208
شکل 4.58 : سنگ کاری برای دیوار کانال کوچک 210
شکل 5.1 : نمونه چیدمان طرح تاسیسات آبیاری، دکه ها، دکه های موج شکن سنگی 212
شکل 5.2 : روند طراحی تاسیسات کنترول سیل 213
شکل 5.3 : پروسه طراحی برای دکه ها 214
شکل 5.4 : مقطع عرضی استاندارد دکه / تحکیمات در دریای کنر در پروژه موجوده آبیاری PMS (مثال یک دکه در ولسوالی بهسود) 216
شکل 5.5 : تراز سطحی دکه های طراحی شده 217
شکل 5.6 : کارکرد خاکریز باز 218
شکل 5.7 : پروسه طرح ریزی برای مقطع طولی دکه 218
شکل 5.8 : تجسم ارتفاع دکه که توسط محاسبه هایدرولیکی تعیین می شود 219
شکل 5.9 : مثال پروفایل طولی دکه 220
شکل 5.10 : تقویت دکه ها توسط کشت درختان 222
شکل 5.11 : تصحیح سرعت جریان در ابراه های منحنی (دریاها) 224
شکل 5.12 : سطح متوسط بستر دریا و عمیق ترین سطح بستر دریا در یک دریای عینی 224
شکل 5.13 : پروسه طراحی برای دکه های موج شکن سنگی 225
شکل 5.14 : جهت اعمار دکه های موج شکن و خصوصیات شستشو و ترسبات آنها 228
شکل 5.15 : دکه های موج شکن L مانند 228
شکل 5.16 : نمونه یی از نمای مستوی (سطحی) دکه موج شکن 230
شکل 5.17 : نمونه یی از مقطع عرضی دکه موج شکن 230
شکل 5.18 : نمونه یی از نمای مقابل دکه موج شکن 230
شکل 5.19 : رابطه بین سمت دکه موج شکن ، مقدار جریان در واحد عرض و عمق شستشو 231
شکل 5.20 : تأمین مجدد سنگ های بولدر از طریق نظارت مداوم و مورد استفاده گابیون 232
شکل 6.1 : نمونه ای از استقرار سیستم اجرای پروژه برای آینده (هنگامی که یک سازمان دولتی نهاد / اشخاص اجرایی پروژه است) 234
شکل 6.2 : سیستم تطبیقی استاندارد در پروژه آبیاری روش PMS 235
شکل 6.3 : نمونه ای پروسه های عمومی به منظور پیشبرد کار های ساختمانی پروژه آبیاری روش PMS 238
شکل 6.4 : تصویر عمومی ساحوی سربند آبگیر و دروازه های آبگیری (پروژه دوم سربند کامه) 244
شکل 6.5 : روند ساخت سربند آبگیر و دروازه آبگیر 246
شکل 6.6 : موقعیت پروسه های ساختمانی سربند مایل سنگی 246
شکل 6.7 : موقعیت پروسه های ساختمانی دروازه آبگیری 250
شکل 6.8 : موقعیت پروسه های ساختمانی مجرای تخلیه ریگ 253
شکل 6.9 : موقعیت پروسه های ساختمانی برای ذخیره آب 256
شکل 6.10 : موقعیت پروسه های ساختمانی کانال اصلی آبیاری 258
شکل 6.11 : موقعیت پروسه های ساختمانی سیفون 264
شکل 6.12 : موقعیت پروسه های ساختمانی حوض ترسب ریگ 266
شکل 6.13 : نمونه طراحی کانال اصلی زهکشی U-شکل 268
شکل 6.14 : نمونه ساخت و ساز دکه / دکه موج شکن سنگی 269
شکل 7.1 : حکومتداری آب در حوزه دریایی و ساحه 276
شکل 7.2 : تشکیل انجمن استفاده کننده گان آب WUA و انجمن آبیاری IA 278
شکل 7.3 : تصویر سطح آب در جریان آبگیری در درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیر (سرریز کامل) 282
شکل 7.4 : ارتباط بین عمق سرریز در اولین ردیف از تخته ها و مقدار جریان آبگیری در نوع درب دو تخته یی دروازه آبگیری 283
شکل 7.5 : تصویر سطح آب در جریان آبگیری در درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری (سرریز مغروقی) 284
شکل 7.6 : نمونه ای آزمایش تامین آب در مروارید دوم 285
شکل 7.7 : رسوب گذاری در سربند میران 294
شکل 8.1 : روش توزیع آب آبیاری 299
شکل 8.2 : روش ساخت آبیاری غیر کنترولی (طرح کلی) 302
شکل 8.3 : شیب پلوان ، حداکثر میزان جریان و حداکثر طول مربوط به بافت مزرعه و عمق آبیاری خالص 303
شکل 8.4 : عمق آبیاری خالص 304
شکل 8.5 : آبیاری رده یی 305
شکل 8.6 : روش آبیاری جدید موثر، کشت بر روی پلوان ها در پروژه آبیاری PMS 306
شکل 8.7 : کشت بستر برجسته 313
شکل 8.8 : آماده سازی بستر kneading 315
شکل 8.9 : سروی و بررسی مقطع خاک با استفاده از بوقه نمونه گیر خاک 317


## تصویر


تصویر 1.1 : تاسیسات آبیاری با استفاده از مواد طبیعی تهیه شده از محل (عمدتا مواد سنگی) 51
تصویر 1.2 : سربند کامه در افغانستان (سمت راست) وسربند یامادا درجاپان(سمت چپ) 51
نصویر 1.3 : نتیجه پروژه آبیاری 53
تصویر 1.4 : حصیر کاری 54
تصویر 1.5 : خاک سمنت 56
تصویر 2.1 : تصاویری از قلوه سنگ و سنگ دریایی 67
تصویر 2.2 : نمونه از ساحه توده های انباشته شده سنگ (دشت گمبیری، اسلام دره) 67
تصویر 2.3 : استفاده از گابیون 68

تصویر 2.4 : کاهش در استفاده از سنگ دریایی بولدر با استفاده از قلوه سنگ ها (سربند کامه) 69
تصویر 2.5 : اجزای بستر دریا که اغلب پس از عبور سیلاب دیده می شود 69
تصویر 2.6 : موردی که شاخاب تشکیل شده از سنگ دریایی بولدر ، که سنگ های آن جمع آوری و منتقل گردید، توسط سیلاب شستشو و تخریب گردیده (سربند مروارید اول) 69
تصویر 2.7 : نمونه هایی از مزارع نمایشی 84
تصویر 3.1 : عکس ماهواره ای از دریا باریک 104
تصویر 3.2 : ساحات تجمعی آب دریا 105
تصویر 3.3 : نمونه ای از آبگیر آب که باعث ایجاد سیل رو شده 105
تصویر 3.4 : پیش بینی می شود که تحت امکانات کنترولی سیل موجود زیر آب گردد 106
تصویر 3.5 : وضعیت سیلاب 110
تصویر 3.6 : رابطه سطح آب و ارتفاع بالای دروازه های آبگیر در هنگام سیلاب 112
تصویر 3.7 : سروی و بررسی دریا با استفاده از **Total Station** 124
تصویر 3.8 : اندازه گیری هایدرولوژیکی جدید و معاصر 128
تصویر 4.1 : حوضچه تنظیمی از سمت بالادست (1) 136
تصویر 4.2 : حوضچه تنظیمی از سمت بالادست (2) 136
تصویر 4.3 : مناظر هوایی از سربند مایل 153
تصویر 4.4 : کار های تحکیماتی کف در شاخاب (سربند I کامه) 158
تصویر 4.5 : اتصال شبکه گابیون در کار های تحکیماتی کف (سربند II کامه) 158
تصویر 4.6 : دروازه آبگیری تحت ساخت : ساخت یک تهداب آهنکانکریت تقویت شده 169
تصویر 4.7 : دفع ریگ با استفاده از درب دو تخته بی (دوجداره) 174
تصویر 4.8 : مثالی از کار های گابیونی و حصیری در کانال اصلی آبیاری 182
تصویر 4.9 : تولید گابیون 182
تصویر 4.10 : سیم های سخت و محکم (حرارت دیده شده) و آب فلز خورده 182
تصویر 4.11 : کاشت حصیر ها 183
تصویر 4.12 : کار های حصیری سه ماه پس از کاشت 183
تصویر 4.13 : پایان کار با پوشش سمنت و خاک 183
تصویر 4.14 : گوشه کانال پر شده توسط سمنت و خاک 183
تصویر 4.15 : نشست بستر کانال به دلیل شرایط نامناسب اساس 184
تصویر 4.16 : پوشش گیاهی که اغلب اعمال می شود 186
تصویر 4.17 : کانال کانکریتی تخلیه ریگ در کف حوض ترسب ریگ و دریچه تخلیه 194
تصویر 4.18 : خروجی دروازه تخلیه حوض ترسب ریگ و خروجی دروازه تخلیه آب از حوض ترسب ریگ 195
تصویر 4.19 : سیفون (تحت کار) و پل عبور سیل از ساحه سیلابی می گذرد 201
تصویر 4.20 : نقطه اتصال سلب پل عبور دهنده سیلاب با زمین 205
تصویر 4.21 : استفاده از کانال کانکریتی **U** شکل پیش ساخت 210
تصویر 4.22 : دیواره نگهدارنده قسمت فوقانی کانال اصلی زهکشی 210
تصویر 4.23 : نمونه ای کانال آبیاری با استفاده از سنگ کاری 210
تصویر 5.1 : سنگ کاری **stone pitching** در دکه مسلسل، برم کوچک و میلان فوقانی آن 221
تصویر 5.2 : محافظت از تهداب با استفاده از گابیون های ترکیبی 221
تصویر 5.3 : تاج دکه به عنوان جاده دسترسی استفاده شده است 222
تصویر 6.1 : استفاده از یک دکه منحیث راه موقت (پروژه میران) 243
تصویر 6.2 : نمونه پل موقت (سربند دوم کامه) 243
تصویر 6.3 : دکه موقتی (دیوار منقطع، کامه اول) 243
تصویر 6.4 : آبراه موقت آبیاری (میران) 243
تصویر 6.5 : تعین موقعیت سربند مایل با استفاده از سنگ بولدر (سربند دوم مروارید) 247
تصویر 6.6 : سنگ ها با علایم ارتفاعی ان، به منظور انبار نمودن سنگ های بولدر(سربند I کامه) 247
تصویر 6.7 : انتقال سنگریزه ها به منظور پرکاری خلا (سربند کامه) 247
تصویر 6.8 : اعمار سرک موقت بالای سربند ابگیر (سربند کامه) 248
تصویر 6.9 : انباشتن سنگ های بولدر بسمت وسط دریا (سربند I کامه) 248
تصویر 6.10 : حالت جریان آب در پرچاوه (سربند I کامه) 248
تصویر 6.11 : کار های گابیونی و کار های پوششی **fascine** (حصیر) به منظور محافظت ازشاخاب (میران) 249
تصویر 6.12 : تنظیم و جابجایی حصیر ها (میران) 249
تصویر 6.13 : سربند آبگیر تکمیل شده (سربند I کامه) 249
تصویر 6.14 : ساخت و ساز تهداب وسیع با ضخامت **0.5** متر یا بیشتر (دروازه آبگیری میران) 251
تصویر 6.15 : امور قالب بندی توسط خشت (دروازه های آبگیر پروژه **II** مروارید) 251
تصویر 6.16 : تقویت اسکله دروازه و روش ساختمانی خشک با استفاده از دکه انسدادی موقتی ، اعمال شده در ساخت دروازه آبگیری (دروازه آبگیری خاشکوت) 251
تصویر 6.17 : تقویت آهنکانکریتی سازه اسکله دروازه و نصب چینل های دروازه (دروازه آبگیر خاشکوت) 252
تصویر 6.18 : تحکیمات کانکریتی با استفاده از آهنکانکریت (دروازه آبگیر خاشکوت) 252
تصویر 6.19 : کار های ساختمانی دروازه آبگیر ، مجرای تخلیه ریگ و حوضچه رسوبی (دروازه ابگیر سربند I کامه) 252
تصویر 6.20 : ساخت و ساز تهداب فرشی در ضخامت **0.5m** یا بیشتر (مجرای تخلیه ریگ سربند دوم مروارید) 253
تصویر 6.21 : تقویت آهنکانکریتی سلب تحتانی و اسکله های دروازه (ترمیمات مجرای تخلیه ریگ، سربند I کامه) 254
تصویر 6.22 : نمونه تفصیلی فعالیت های آهنکانکریتی سلب تحتانی و اسکله های دروازه (مجرای تخلیه ریگ سربند I کامه) 254
تصویر 6.23 : آزمایش بلند کردن (خارج کردن) درب تخته یی (مجرای تخلیه ریگ سربند دوم مروارید) 254
تصویر 6.24 : محافظت پیش بند و بستر مجرای تخلیه ریگ در پایین دست (مجرای تخلیه ریگ سربند II کامه) 255
تصویر 6.25 : قاعده سازی محافظت پیش بند و بستر مجرای تخلیه ریگ در پایین دست (مجرای تخلیه ریگ سربند II کامه) 255
تصویر 6.26 : ماشین الات سنگین ، دمترک ها، وکارگران مصروف در خاکریزی دکه (کانال اصلی آبیاری مروارید ، مخزن Q2) 256
تصویر 6.27 : از اثر تراوش آب (**seepage**) در قسمت پائین تر خاکریز دکه تالابی تشکیل گردیده (سمت پایین چپ) (کانال اصلی آبیاری مروارید مخزن Q2) 257
تصویر 6.28 : فعالیت های قشر سازی (کانال اصلی آبیاری مروارید، مخزن Q2) 257
تصویر 6.29 : تقویت میلان عقبی خاکریز مخزن آب با استفاده از درخت ابلیتس (کانال اصلی آبیاری مروارید، مخزن Q2) 257
تصویر 6.30 : امور ساختمانی قشر سازی با خاک و سمنت و سایر امور ساختمانی مرتبط به بستر کانال (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) 259
تصویر 6.31 : کار های مرتبط به قشر سازی با خاک و سمنت در بستر راه (کانال اصلی آبیاری) 259
تصویر 6.32 : بسته بندی و جابجا سازی گابیون ها (سطح پایینی) (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) 259
تصویر 6.33 : پرکاری کنج های بستر کانال اصلی آبیاری با استفاده از سمنت و خاک (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) 260
تصویر 6.34 : بسته بندی و جابجا سازی گابیون ها (لایه فوقانی) (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) 260
تصویر 6.35 : اعمار پشته های کانال توسط گابیون ها (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) 260
تصویر 6.36 : وقوع درز، سوراخ و نشست بروی بستر کانال اصلی آبیاری (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم ، بخش FG) 261
تصویر 6.37 : آماده نمودن ساحه پیش از نهال شانی (کانال اصلی آبیاری شیگی) 261
تصویر 6.38 : غرس نمودن درخت های بید در امتداد کانال (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) 261
تصویر 6.39 : درخت های بید 3 الی 4 ماه بعد از غرس نمودن (کانال اصلی آبیاری میران) 262
تصویر 6.40 : نهال شانی در قسمت دامنه عقبی پُشته کانال (کانال اصلی آبیاری مروارید، مقطع FG) 262
تصویر 6.41 : کانال آبیاری و دکه موج شکن سنگی در تحکیمات دریایی (کانال اصلی آبیاری مروارید، مقطع FG) 262
تصویر 6.42 : حالت ساحه قبل از اعمار سیفون (کانال اصلی آبیاری مروارید، سیلبر گمبیری) 264
تصویر 6.43 : فعالیت های ساختمانی یک سیفون (سیلرو گمبیری) 265
تصویر 6.44 : امور ساختمانی تهداب قسمت دخولی سیفون (کانال مروارید، سیلرو گمبیری) 265
تصویر 6.45 : تدابیر محافظتی برای سیفون (کانال دوم مروارید) 265
تصویر 6.46 : تفاضل ارتفاع در دروازه زهکشی (میران) 266
تصویر 6.47 : ساخت و ساز کف حوض ترسب ریگ (میران) 267
تصویر 6.48 : فعالیت های کانکریت ریزی قشر مجرای تخلیه ریگ (میران) 267
تصویر 6.49 : پیکربندی حوض ترسب ریگ (میران) 267
تصویر 6.50 : جابجا سازی کانال **U**-شکل در کانال زهکشی (کانال اصلی زهکشی گمبیری) 268
تصویر 6.51 : تحکیم کاری زمین در قسمت فوقانی کانال اصلی زهکشی (کانال اصلی زهکشی گمبیری) 269
تصویر 6.52 : کندنکاری،هموار کاری و تپک کاری مواد خاکریزی (تحکیمات سواحل بهسود) 270
تصویر 6.53 : سنگ چینی در قسمت میلان دکه های کنار دریاا (تحکیمات سواحل بهسود) 270
تصویر 6.54 : محافظت دکه ها با استفاده از پوشش گیاهی (تحکیمات سواحل دریا) 270
تصویر 6.55 : ساخت و ساز تهداب دکه موج شکن (میران) 271
تصویر 6.56 : ریختن مواد سنگی به منظور اعمار دکه موج شکن سنگی (صد ها متر از نقطه شروع تحکیمات در ساحه میران) 271
تصویر 6.57 : امور ساختمانی یک گروپ از دکه موج شکن سنگی (میران) 271
تصویر 6.58 : جریان دریا در قسمت ساخته شده دکه موج شکن سنگی در قسمت خمیده که بیشترین شدت فرسایش را دارد کاهش می یابد (میران) 272
تصویر 7.1 : دروازه آبگیری نوع دو تخته بی. آب سرریز به ترتیب به پایین سرازیر می شود 283
تصویر 7.2 : بهره برداری دروازه آبگیر، مجرای تخلیه ریگ ، دروازه زهکشی، دروازه انتقالی و دروازه تقسیماتی 286
تصویر 7.3 : نمونه ای از فعالیت های روزانه حفظ و مراقبتی 289
تصویر 7.4 : نمونه های ترمیمات ساده منظم 290
تصویر 7.5 : ذخیره گاه سنگ 291
تصویر 7.6 : شستشو شاخاب بخاطر سیلاب ها 291
تصویر 7.7 : شستشوی شاخاب بخاطر سیلاب 291

تصویر 7.8 : نو آوری برای کاهش فشار آب از بالای سربند ..... 292
تصویر 7.9 : فعالیت های ترمیمی بستر شستشو شده ای دریا به دلیل وجود جریان شدید سیل در انتهای پیش بند و مجرای تخلیه ریگ ..... 292
تصویر 7.10 : فرسایش حاشیه دریا به دلیل جریان سیلاب ..... 292
تصویر 7.11 : تقویت حاشیه دریا و تنظیم مجرای آب با استفاده از دکه های موج شکن ..... 292
تصویر 7.12 : حفاری و لایروبی مجرای دریا در سربند میران ..... 294
تصویر 7.13 : خسارات وارده شده از سیلاب آنی و جریان کل و لای ..... 295
تصویر 7.14 : تخریب کانال اصلی آبیاری به علت سیلاب آبی و جریان کل و لای ..... 295
تصویر 7.15 : تداوم کار های فوقانی پل عبور سیل (چپ) و بعد از اتمام (راست) ..... 295
تصویر 8.1 : خسارت ناشی از فشار آب در دهانه ورودی ..... 307
تصویر 8.2 : اقدامات برای جلوگیری از آسیب ناشی از فشار آب در دهانه ورودی آب (قرار دادن سنگ یا بولدر در محل ورودی آب) ..... 307
تصویر 8.3 : تراکم کاشت ناموزون در ساحه پروژه PMS ..... 309
تصویر 8.4 : بذر پاش و تخم پاش دستی ..... 310
تصویر 8.5 : زمین بذر شانده شده توسط بذر شان میکانیکی ..... 311
تصویر 8.6 : کشت درخت های سایه بان در ساحه پروژه PMS ..... 311
تصویر 8.7 : موارد کشت درخت های سایه بان ..... 312
تصویر 8.8 : موارد استفاده از جالی آفتابگیر ..... 312
تصویر 8.9 : موارد باتلاق ..... 313
تصویر 8.10 : نمونه ای از کشت مخلوط و intercropping با حبوبات ..... 320

## فهرست مطالب

جدول 1.1 : مقایسه سیستم آبیاری روش PMS و سیستم آبیاری سنتی ..... 52
جدول 2.1 : دسته بندی سنگ ها ..... 67
جدول 2.2 : گفتگو، توافق و تخصیص مسولیت ها بین نهاد ها / اشخاص اجرایی و جوامع محلی ..... 74
جدول 2.3 : مشخصات و هزینه های ساخت پروژه های موجود آبیاری PMS ..... 78
جدول 3.1 : شرایط دریا برای فهمیدن و نحوه بدست آوردن آنها ..... 87
جدول 3.2 : دسته بندی ها و مشخصات مجرای دریا ..... 91
جدول 3.3 : روش ها و موارد استفاده از نظرسنجی مصاحباتی با ساکنان ..... 99
جدول 3.4 : نمونه فرم نظرسنجی مصاحباتی با ساکنان ..... 100
جدول 3.5 : دیدگاه برای مشاهده و اندازه گیری شرایط مجرای دریا ..... 101
جدول 3.6 : دیدگاه ها و روش های مشاهده و اندازه گیری شرایط جریان دریا (سطح آب، سرعت جریان، مقدار جریان و غیره) ..... 109
جدول 3.7 : مقادیر عمومی ضریب درشتی ..... 111
جدول 3.8 : تاسیسات آبیاری کاربردی در حمل رسوب ، اندازه ذرات رسوب و روش طراحی ..... 130
جدول 4.1 : مقایسه انواع سربند آبگیر ..... 143
جدول 4.2 : مقایسه بین سربند سنگی مایل و تاسیسات معمول آبگیری ..... 144
جدول 4.3 : انواع دروازه های آبگیری ..... 164
جدول 4.4 : رابطه عمومی بین ارتفاع و ضخامت اسکله دروازه (فیل پایه) در زمانی که عرض دهانه 1.5 متر باشد ..... 168
جدول 4.5 : انواع مجرای تخلیه ریگ ..... 171
جدول 4.6 : انواع کانال اصلی آبیاری ..... 176
جدول 4.7 : مشخصات گابیون اعمال شده در پروژه آبیاری روش PMS ..... 182
جدول 4.8 : لیست کارهای گیاهی که به طور مکرر اعمال می شود ..... 185
جدول 4.9 : انواع حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) ..... 188
جدول 4.10 : سرعت غرق شدن ریگ ..... 192
جدول 4.11 : انواع مخزن (کاسه ذخیره) ..... 198
جدول 4.12 : اقدامات پیش گیرانه برای سیلاب های آنی و جریان کل و لای از دامنه ها ..... 200
جدول 5.1 : مقایسه انواع کار های پوششی دکه ها ..... 215
جدول 5.2 : مقدار جریان سیلاب برای طراحی ، ارتفاع آزاد و عرض قله دکه ..... 219
جدول 5.3 : انواع ساختاری دکه های موج شکن ..... 226
جدول 5.4 : انواع ساختاری دکه موج شکن ..... 226
جدول 5.5 : خصوصیات دکه های موج شکن نفوذ پذیر و غیر قابل نفوذ ..... 227
جدول 5.6 : صنف بندی دکه های موج شکن توسط جهت اعمار آنها ..... 227
جدول 5.7 : مشخصات و پالیسی طراحی برای دکه های موج شکن سنگی ..... 229
جدول 6.1 : تعداد کارگران استخدام شده و مصارف مالی پروژه آبیاری روش PMS موجود ..... 236
جدول 7.1 : نهاد های اجتماعی و نقش آنها در بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری PMS ..... 275
جدول 7.2 : ادارات و سازمانهای رسمی دخیل درحکومت داری در حوزه دریایی یا محلی ..... 277
جدول 7.3 : نقش ها و مسئولیت های سازمان ها در بهره برداری و نگهداری از امکانات آبیاری ..... 280
جدول 7.4 : سازماندهی نتایج حاصل از عمق سرریز و مقدار آبگیری ..... 284
جدول 8.1 : مشخصات روش های آبیاری در مزرعه ..... 300
جدول 8.2 : تناوب محصولات و مشخصات هر گروه ..... 308
جدول 8.3 : نمونه محصول همراه ..... 308
جدول 8.4 : خاک و خاصیت فیزیکی بواسطه بافت ..... 316
جدول 8.5 : نحوه تخمین بافت توسط حس لامسه ..... 317
جدول 8.6 : علت اصلی و راهکار مقابل با افزایش و پایین بودن pH و EC در خاک ..... 318
جدول 8.7 : فرم ثبت مقدار pH و EC ..... 318

## Abbreviations

| | | |
|---|---|---|
| ADB | : | Asian Development Bank |
| ADCP | : | Acoustic Doppler Current Profiler |
| AGCHO | : | Afghan Geodesy and Cartography Head Office |
| AGS | : | Afghanistan Geological Survey |
| AMD | : | Afghanistan Meteorological Department |
| CAD | : | Computer-Aided Design |
| CDC | : | Community Development Council |
| DAIL | : | District Agriculture, Irrigation and Livestock Offices |
| DDA | : | District Development Council |
| DGEH | : | Department of Geo-Engineering and Hydrogeology |
| EC | : | Electric Conductivity |
| EC | : | European Commission |
| FAO | : | Food and Agriculture Organization of the United Nations |
| GPS | : | Global Positioning System |
| HYMEP | : | Project for Capacity Enhancement on Hydro-Meteorological Information Management |
| IA | : | Irrigation Associations |
| IRDP | : | Irrigation Restoration and Development Project |
| IRRI | : | International Rice Research Institute |
| JICA | : | Japan International Cooperation Agency |
| MAIL | : | Ministry of Agriculture, Irrigation and Livestock |
| MRRD | : | Ministry of Rural Rehabilitation and Development |
| NGO | : | Non-Governmental Organizations |
| NSP | : | National Solidarity Program |
| NWARA | : | National Water Affairs Regulation Authority |
| OJT | : | On-the-Job Training |
| PDCA | : | Plan, Do, Check, Action |
| pH | : | Power of Hydrogen |
| PIM | : | Participatory Irrigation Management |
| PMS | : | Peace (Japan) Medical Services |
| PRRDD | : | Provincial Regional Rehabilitation and Development |
| RBA | : | River Basin Agency |
| RBC | : | River Basin Council |
| SRBC | : | Sub River Basin Council |
| USGS | : | United States Geological Survey |
| WB | : | World Bank |
| WUA | : | Water Users' Associations |

## Measurement Units

| Length | | Time | |
|---|---|---|---|
| mm | millimeter (s) | s, sec | second (s) |
| cm | centimeter (s) | min | minute (s) |
| m | meter (s) | h, her | hour (s) |
| km | kilometer (s) | d, day | day (s) |
| | | y, yr | year (s) |
| **Area** | | **Volume** | |
| $mm^2$ | square millimeter (s) | $cm^3$ | cubic centimeter (s) |
| $cm^2$ | square centimeter (s) | $m^3$ | cubic meter (s) |
| $m^2$ | square meter (s) | l, ltr | liter (s) |
| $km^2$ | square kilometer (s) | MCM | million cubic meter (s) |
| ha | hectare (s) | | |
| jerib | 1jerib =0.2ha | | |
| **Weight** | | **Speed/Velocity** | |
| mg | milligram | | |
| g, gr | gram (s) | cm/s | centimeter per second |
| kg | kilogram (s) | m/s | meter per second |
| ton | ton (s) | km/h | kilometer per hour |

تبادله اسعار

(نرخ تبادله)

US$1.00 = AFN 77.02 (JICA rate as of February 2021)

US$1.00 = JPY 103.90 (JICA rate as of February 2021)

AFN 1= JPY 1.35 (JICA rate as of February 2021)

مساحت زمین

1Jerib=0.2ha

1 jerib = 2,000 $m^2$

1ha=10,000$m^2$

فصل

1

# رهنمود پروژه آبیاری روش PMS چیست؟

## 1.1 انداز

جوامع روستایی در افغانستان از کمبود آب رنج می برند که نتیجه آن گرسنگی است. آنها به خاطر جنگ دایمی و بلایای طبیعی که در طول 40 سال ادامه داشته است ، درمانده شده اند. زمین های زراعتی خشک شده و مردم در جوامع محلی قادر به ادامه زندگی سنتی خود نیستند. علاوه بر این ، در آبیاری زراعتی ، به دلیل طولانی شدن روند خشکسالی ، تغییر در الگوهای ذوب برف ، خسارات مکرر سیل در نتیجه تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) در سال های اخیر ، و عملکرد نامناسب در بهره برداری و نگهداری از امکانات آبیاری ، روش های آبیاری مرسوم را بی اثر ساخته است. این امر به ویژه در حدود 40 سال آشکار شد که در بدترین خشکسالی[4] در سال 2000 به اوج خود رسید و خسارات زیادی به سراسر افغانستان وارد کرد. تقریباً 12 میلیون نفر یا تقریباً نصف جمعیت تحت تأثیر خشکسالی قرار گرفتند و تقریباً 5 میلیون نفر در خط گرسنگی قرار گرفتند. این گرایش به خشکسالی تا به امروز ادامه داشته است.

برای بهبود این چنین شرایط ، موسسه یا سازمان غیر انتفاعی خدمات صحی برای صلح(جاپان) که از این به بعد بعنوان PMSیاد خواهد شد، پروژه سرزمین سبز را در سال 2002 در افغانستان راه اندازی و از سال 2003 اعمار کانال های آبیاری را شروع کرد. تا سال 2020 ، آبیاری 16,500 هکتار در مناطق بهسود ، شیوا و کامه در ولایت ننگرهار در حال انجام بود و PMS قصد داشت از معیشت 650,000 نفر حمایت کند ، با هدف دستیابی به آبیاری موثر با حمایت از توسعه تاسیسات آبیاری در هر سه منطقه. اولین پروژه به نام مروارید در سال 2003 به منظور آبیاری 3,000 هکتار زمین زراعتی شامل دشت گمبیری و حمایت ازمعیشت دهاقین شروع شد و در سال 2010 تکمیل گردید.همچنین تقریبا 150,000 تن از مهاجرین به وطن شان برگشتند. از سال 2010 تا 2012 ، تاسیسات آبیاری بر روی دریایی کابل برای تأمین آب آبیاری 60 الی 70٪ از زمین های زیر کشت ماحول دریای کابل در منطقه بهسود ولایت ننگرهار ساخته شد. در حوزه آبریز دریای کنر که نسبت به دریای کابل سیلاب های مکرر و سریع تری دارد ، تاسیسات آبیاری در منطقه کامه طی سال 2008-2012 ، خاشکوت در منطقه شیوه در طی سالهای 2012-2014 و میران در منطقه بهسود در طی سال های 2014-2016 احداث شده است. زراعت پایدار با تأمین آب آبیاری کافی به قسمت پایینی دریایی کنر و منطقه بهسود در امتداد ساحل سمت چپ دریای کابل حاصل شده است. PMS بر اساس تجربیات خود در زمینه اجرای پروژه های آبیاری (شامل طرح آزمایش تجربی برای حدود 20 سال) موفق به ساخت مدلی از "پروژه آبیاری روش PMS" شده است که شامل تاسیسات آبیاری یکپارچه و کنترل سیل است که از سربند و دروازه های آبگیر شروع ، از طریق کانال های عمومی آبیاری ، حوضچه های تنظیم کننده ، تا کانال های تخلیوی را در بر می گیرد.

این فعالیت های PMS و پروژه های آبیاری جوایز صلح مانند جایزه Ramon Magsaysay (صلح و تفاهم بین المللی) در سال 2003 و جایزه برجسته دستاوردهای انجینری سیول از انجمن انجینران جاپان در سال 2018 را دریافت کرده اند. مرحوم داکتر تتسو ناکامورا ، کسی که پروژه PMS را رهبری میکرد، تابعیت افتخاری افغانستان و مدال عالی دولتی میر مسجدی خان غازی را به دست آورد و همچنین عالمان دین(رهبران مذهبی) ولایت ننگرهار به او تقدیرنامه اسلامی اعطا نموده بودند.

سروی جمع آوری ارقام در مورد زراعت و انکشاف دهات در افغانستان ، که توسط JICA از سال 2017 [5] انجام شده است ، و یک مطالعه قبلی[6] نتایج زیر را در ارزیابی تخنیکی و دستاوردهای پروژه آبیاری PMS موجود، ذکر کرده است:

1) تصریح و تشریح ارتباط تخنیکی امکانات آبیاری;
2) تأثیر مثبت اقتصادی-اجتماعی محلی با تأمین کافی آب آبیاری ؛ و
3) تأثیر مثبت اقتصادی و اجتماعی در روند پروژه آبیاری و بهبود آگاهی و ظرفیت بهره برداری و نگهداری ، با همکاری جوامع محلی.

علاوه بر آن، پروژه فعلی PMS به نتایج وسیعی دست یافته است ، همانند بازگشت مهاجرین و سربازان سابق به جوامع روستایی و مشارکت در صلح توسط بهبود معیشتشان.

در جریان سال 2016 ، دولت افغانستان برنامه اولویت ملی انکشاف جامع زراعتی 2016-2020 را با هدف افزایش تولید مواد غذایی به عنوان اقدامی مهم برای دستیابی به امنیت غذایی تهیه کرد. هدف این طرح دستیابی به تمام مساحت آبیاری 3.1 میلیون هکتار قبل از جنگ تا سال 2025 از طریق بازسازی مناطق آبیاری شده و توسعه مناطق جدید است. جهت تفکیک 900,000 هکتار از مناطق احیا

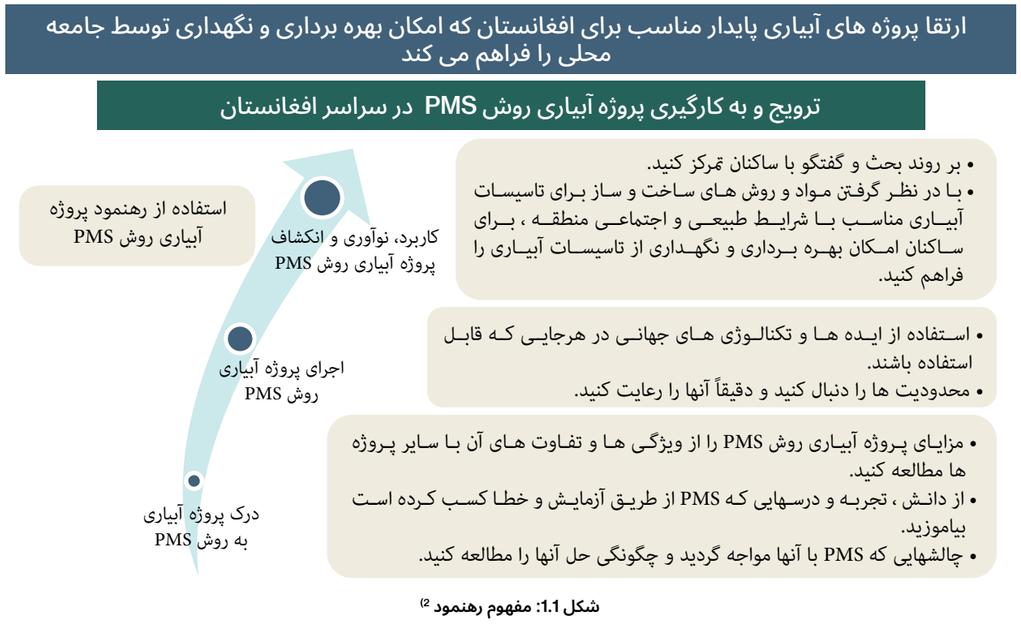
شده و 120,000 هکتار از اراضی جدید قابل آبیاری است.
سرانجام ، پروژه آبیاری PMS موجود ، که عمدتا در حوزه دریایی کنر اجرا شده است ، ارزش دارد به عنوان یک پروژه آبیاری مناسب برای آب و هوای افغانستان و جوامع محلی ، که از بازسازی کشور پشتیبانی می کند ، در سراسر کشور پخش شود.
بنابراین ، بر اساس تجارب گوناگون و درسهای آموخته شده از پروژه موجود PMS و انعکاس فلسفه و وصیت نامه مرحوم داکترتتسو ناکامورا، "رهنمود روش پروژه آبیاری PMS" ( که از این به بعد "رهنمود" نامیده میشود) برای مساعدت به ترویج روش پروژه PMS در سراسر افغانستان ساخته میشود.

## 1.2 هدف رهنمود

"رهنمود پروژه آبیاری روش PMS" عمدتاً انجینران ، برنامه ریزان و تصمیم گیرندگانی دخیل در پروژه های آبیاری را مخاطب قرار میدهد. هدف آن مشارکت در انکشاف پایدار زراعت آبی برای مردم افغانستان با ارائه فلسفه دکتر تتسو ناکامورا ، برای پروسه گفتگو با ذینفعان و اطلاعات تخنیکی مورد نیاز برای برنامه ریزی ، طراحی ، ساخت ، نگهداری و تکنالوژی زراعت آبی پروژه های آبیاری پایدار ، مناسب با شرایط و جامعه افغانستان.
برای نایل آمدن به این هدف، پالیسی اساسی رهنمود انکشاف مستقل و مالکیت جوامع محلی ، و توانمند سازی آنها برای حفظ و مراقبت پایدار شبکه های آبیاری برای 100 سال، وشکل ایده آل و تکنولوژی برتر ومناسب آبیاری برای افغانستان در نظر گرفته شده است. همانطور که داکتر ناکامورا وصیت کرده بود امید است با کمک رهنمود پروژه PMS ، مقامات محلی و مرکزی و جوامع محلی ، تصمیم گیرندگان و کمک کنندگان و سایر مراجع ذیدخل: "ابتکار، نبوغ و تعهد" برای بازسازی و احیا افغانستان را تجدید نمایند.

## 1.3 مفهوم و محتوای رهنمود

همانطوریکه در شکل 1.1 نشان داد شده است ، مفهوم رهنمود پروژه آبیاری روش PMS اهمیت دادن به جوامع محلی، و ارتقای پروژه های آبیاری پایدار و مناسب به شرایط افغانستان توسط فهمیدن و اجرای درست پروژه آبیاری به روش PMS ، با انکشاف روش همراه با کاربرد حقیقی و نوآوری پیوسته، و با ترویج پروژه آبیاری به روش PMS در سراسر افغانستان است.




**شکل 1.1: مفهوم رهنمود [2]**

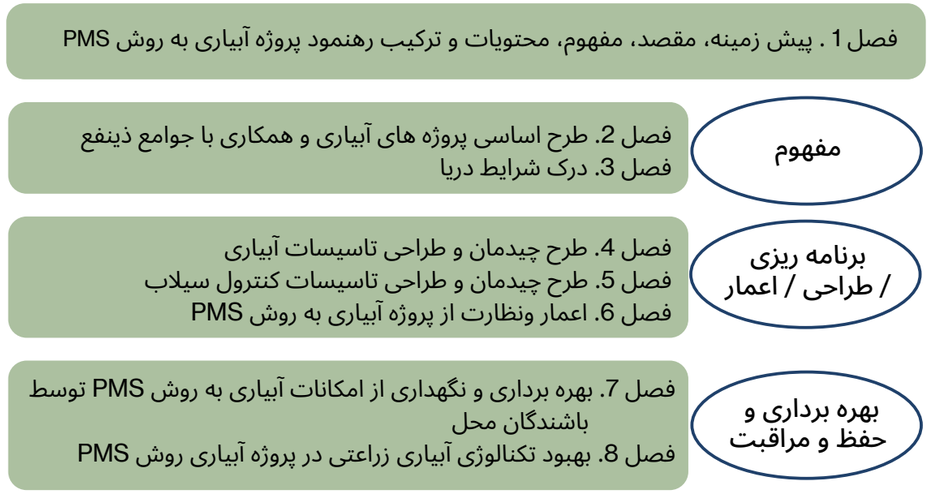
رهنمود مجموعه تجربیات، دانش و درسهایی از پروژه آبیاری موجود در حوزه دریایی کنر پایینی ولایت ننگرهار در شرق افغانستان است. پروژه آبیاری PMS موجود مبتنی بر فناوری محلی است که با ویژگی های دریای کنر و حوزه دریایی آن سازگار شده است. با این حال ، روند همکاری با ذینفعان ، ایده ها و تکنیک ها در برنامه ریزی / طراحی و ساخت / نگهداری تأسیسات آبیاری می تواند با معیار های جهانی در افغانستان اعمال شود. تطبیق روش PMS در جاهای دیگر که شرایط طبیعی و دریایی متفاوت دارند، نشان دهنده قابلیت تطابق آن در جاهای گوناگون است. رهنمود نشان میدهد که مشخصات معیارهای جهانی سیستم تاسیسات آبیاری PMS از شرایط طبیعی و شرایط دریایی و مشخصاتی خاصی که دریاهای محلی و شرایط طبیعی دارد متاثر نمیگردد. همچنین نکاتی را که باید مورد توجه قرار گیرد ، ذکر می کند ، از جمله برخی محدودیت ها برای رعایت دقیق آنها. به عبارت دیگر ، رهنمود ها خلاصه ای از مطالب لازم برای جوامع محلی که باید پیروی و دنبال کنند را می آورند ، مانند:

- برای به دست آوردن دانش برای انجام صحیح پروژه های آبیاری روش PMS در مناطق مختلف.
- عملاً با ساکنان در باره روش بحث و گفتگو شود.
- برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات آبیاری و کنترل سیلاب ، و
- برای ساخت ، مدیریت و نگهداری تاسیسات بواسطه خودشان.

این رهنمود ها به طور عمده تکنالوژی ویژه و خاص پروژه آبیاری روش PMS را شرح می دهد که با مشارکت جوامع محلی برنامه ریزی ، ساخت و نگهداری می شود. برای محتویات تخنیکی که برای برنامه ریزی عمومی ، طراحی ، و حفظ و مراقبت پروژه های آبیاری و مشارکت عمومی به پالیسی ها/رهنمودها ضروری است، به کتابچه های رهنما موجود مراجعه شود. این رهنمود لیستی از اسناد قابل مراجعه را به شما ارائه می دهد و به طور خلاصه برخی از آنها را معرفی می کند.
علاوه بر این ، از طریق مشاهدات مداوم ، پیشنهادات و نظریات (feedback) و تجزیه و تحلیل در مناطقی که پروژه آبیاری روش PMS استفاده می شود ، امید است که از دانش و تجربه به دست آمده در هر منطقه برای به روزرسانی روش به موارد مناسب تر برای استفاده مداوم و بهبود یافته بکار رود.

## 1.4 ساختار رهنمود

همانطور که در شکل 1.2 نشان داده شده است ، این دستورالعمل شامل هشت فصل است که مربوط به موارد زیر است: مروری بر رهنمودها ، ایجاد طرح اساسی بر اساس بحث و گفتگو با ساکنان ، سروی وبررسی وضعیت دریا، برنامه ریزی و طراحی تاسیسات آبیاری و کنترولی سیل ، ساخت و مدیریت پروژه آبیاری روش PMS ، و بهره برداری و نگهداری تاسیسات پروژه. سرانجام ، بهبود تکنالوژی آبیاری زراعتی تحت پروژه آبیاری روش PMS در فصل آخر شرح داده شده است.




**شکل 1.2: ساختار رهنمود پروژه آبیاری به روش [2]**

**فصل 1** پیش زمینه ، مقصد ، مفهوم ، ترکیب و اهداف را برای تسهیل درک و فهم "رهنمود های پروژه آبیاری به روش PMS" شرح داده است. سپس ، با نشان دادن تصویر کلی از پروژه آبیاری به روش PMS و مهارتهای اساسی انجینری سیول، مشخصات پروژه آبیاری به روش PMS شرح داده شده و نتایج مورد انتظار از پروژه آبیاری نشان داده می شود. علاوه بر این ، مطالب هر فصل رهنمود به طور خلاصه معرفی می شود ، و اهداف ، فعالیت هایی که باید اجرا شود و محتوایی که باید در هر مرحله از پروژه آبیاری به روش PMS تصمیم گیری شود ، آورده شده است.

**فصل 2** فلسفه و رویکرد پالیسی را برای انکشاف طرح اساسی پروژه آبیاری روش PMS و ایجاد یک اجماع ، ضمن کار با جوامع در مناطق بهره مند و مناطق اطراف آن را توضیح می دهد، با توجه به سیستم حاکمیت موجود آنها. این فصل نشان می دهد که چگونه منطقه مورد نظر پروژه و منطقه تحت کنترل ذینفعان (ساحه زمین آبیاری) تعیین می شود ، مقدار تقریبی آب آبیاری محاسبه می شود و مسیر اصلی کانال آبیاری و همچنین محل آبگیری ، همراه با محل سربند تقریباً مشخص می شود. منابع احتمالی مواد ساختمانی مانند سنگها و مواد خاکریزی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته و هزینه تقریبی و دوره پروژه نیز برآورد می شود. این سروی ها شامل مشاوره ، مصاحبه و تبادل نظر با ساکنان محلی و انجینران دولتی ، بر اساس ارقام موجود و نتایج سروی و بررسی های دریا در فصل 3 تشریح شده است.

**فصل 3** روش های سروی و بررسی دریا ها و حوزه های دریایی را تشریح می کند ، که برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات آبیاری و کنترول سیل پروژه آبیاری روش PMS لازم است. این فصل شامل بخش های زیر می باشد:

- روشهای سروی با استفاده از اطلاعات موجود
  - چگونه می توان جریان و رواناب دریا را تشخیص داد.
  - چگونه می توان جابجایی مجرای دریا را در مکان های برنامه ریزی شده ساختمان های دریایی تشخیص داد.
  - ارزیابی احتمالات جریان دریا (مقدار جریان سیلاب ، مقدار جریان خشکسالی و غیره).
  - چگونه تاثیر اعمار سازه دریایی بالای وضعیت آینده جریان و مجرای دریا ارزیابی گردد.



  - چگونه می توان تأثیر مصرف آب آبیاری در استفاده از آب پایین دست را ارزیابی کرد.
- **روش های سروی از طریق مصاحبه با باشندگان محل**
  - وضعیت دریا ، وضعیت در زمان خشکسالی و سیلاب، ساختارهای موجود در مجاورت، وضعیت آبگیری و غیره چگونه با مصاحبه با ساکنان محلی سروی و بررسی شود.
- **روش های نظارت / اندازه گیری دریا**
  - روشهایی برای شناسایی محل تاسیسات کنترولی سیلاب مانند دکه ها* ، دکه های موج شکن و کارهای تحکیمات ، برای تصمیم گیری در مورد مکان هایی که احتمال دارد سیل و فرسایش شدید در آنها رخ دهد.
  - روش های دریافت سطح آب و مقدار جریان سیلابی مورد نیاز برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات کنترول سیل.
  - روش های دریافت وضعیت جریان ، مقدار جریان و سطح آب در زمان سیلاب و خشکسالی ، که برای انتخاب سایت ، برنامه ریزی و طراحی سربند آبگیر و دروازه ابگیری ضرور است.
  - روش های سروی مواد بستر دریا و دریافت مقدار انتقال رسوبات که برای برنامه ریزی و طراحی مجرای تخلیه ریگ ، سربند آبگیر ، کانال عمومی آبیاری نشیبی و حوض ترسب ریگ.
- **روش های سروی دریا**
  - روش های اندازه گیری مشخصات طولی و مقطع عرضی دریا ها ، برای محاسبه مقدار جریان ، سطح آب ، سرعت جریان و غیره دریا ها.
- **تنظیم اطلاعات اساسی برای طرح و طراحی تاسیسات آبیاری (سطح آب ، مقدار جریان ، اندازه ذرات رسوب و حجم انتقال رسوب)**
  - مقدار جریان مدنظر در طراحی برای خشکسالی / سطح آب در زمان خشکسالی، مقدار جریان مدنظر در طراحی برای سیلاب / سطح آب در زمان سیلاب، حجم انتقال رسوب برای طراحی و اندازه ذرات رسوب ، که برای طراحی تاسیسات آبیاری نیاز است.

**فصل 4** روش های برنامه ریزی چیدمان تاسیسات آبیاری ، مشخصات طراحی و طراحی دقیق سازه ها را ارائه میدهد. روند کلی طرح ریزی چیدمان به شرح زیر است:

- محل آبگیری با توجه به شرایط سایتهای متناوب مقایسه شده ، که در فصل 2 انتخاب شده است ، تنظیم می شود ، همراه با مسیر کانال عمومی آبیاری نشیبی با توجه به شرایط توپوگرافی ، کارایی و اندازه زمین استملاک شده.
- حوض ترسب ریگ و حوض تنظیم کننده در نقطه اتصال کانال آبیاری موجود و کانال آبیاری اصلی جدید قرار داده میشود. طرح کانال های تخلیوی برای تخلیه رسوب و دفع آب های اضافی باید مکان یابی شوند.
- طرح بندی مسیر اصلی کانال آبیاری به گونه ای تنظیم شده است که حوض ترسب ریگ را به حوضچه تنظیم کننده در نقطه شروع کانال آبیاری موجود متصل کند.
- طرح بندی مسیر کانال های تخلیوی برای جلوگیری از غرقابی با توجه به چیدمان زمین های زراعتی ذینفع و ارتفاعات توپوگرافی ساحه تحت کنترول تصمیم گرفته میشود.
- مخزن ، سیفون و پل عبور سیلاب در محلی که جریان سیلاب های آنی و جریان کل و لای از کانال آبیاری عبور می کند ، بکار گرفته می شود.

در مرحله بعدی ، مشخصات اصلی تأسیسات آبیاری به شرح زیر برنامه ریزی و طراحی می شود:

- طرح چیدمان سربند آبگیر، دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ بر اساس شکل مجرای دریا و پایداری سواحل دریا و شاخاب ها تصمیم گرفته می شود.
- ارتفاعات بالای (تاج) سربند آبگیر و دهانه دروازه آبگیری ، و پایین / کف دروازه آبگیری باعث تضمین پایدار بودن آبگیری در هر دو دوره سیل و خشکسالی می شود.
- طرح های چیدمان کانال های عمومی آبیاری نشیبی و همچنین کانال های عمومی آبیاری به گونه ای طراحی شده اند که در استملاک زمین تا حد ممکن کاهش بیآورد. مشخصات طولی و طراحی مقطع عرضی ، مقطع عرضی استاندارد و شیب طولی به گونه ای تعیین می شوند که بتوانند جریان آب آبیاری مورد نیاز و سرعت جریان مدنظر در طراحی با سطح آب مناسب برای

* در افغانستان کلمات خاکریز ، پشته و دکه مترادف هم استفاده می شوند، ولی در این رهنمود بیشتر از کلمه دکه استفاده صورت گرفته است.

اطمینان از مقدار آب آبیاری و همچنین جلوگیری از رسوب اطمینان حاصل کنند.

- برای حوض ترسب ریگ (رسوبگیر) ، ظرفیت به گونه ای تنظیم می شود که بتواند بار رسوب معلق موجود در آب گرفته شده از آبگیر را در خود جای دهد. پس از مطالعه مقادیر مورد نیاز تخلیه مدنظر در طراحی ، طراحی مشخصات طولی و مقاطع عرضی کانال های تخلیوی مشخص می شود تا شبکه تخلیوی (زهکشی) بتواند حجم تخلیه طراحی شده را دفع کند.
- مخزن (کاسه ذخیره) در ناحیه ای بین کانال عمومی آبیاری تنظیم میشود که تراز بندی (alignment) آن تابعی از توپوگرافی دره ، در امتداد خط الراس (ridge) در دامنه کوه است.
- برای سیفون مقطع عرضی کلورت عبوری به گونه ای طراحی شده است که می تواند مقدار آب مورد نیاز آبیاری را عبور دهد.
- برای پل عبور سیلاب عرض پل طوری طراحی شده است که رواناب سیلاب بتواند به آسانی به پایین دست جریان پیدا کند.

سرانجام ، این فصل تعیین ابعاد دقیق هر تأسیسات آبیاری ، مشخصات ساختاری کارهای اصلی انجینری سیول ، کارهای بنیادی و کلیه تأسیسات جانبی و متعلقات را ارائه می دهد.

**فصل 5** روش های برنامه ریزی چیدن امکانات (Layout Plan) ، طراحی مشخصات و طراحی دقیق ساختمانی تأسیسات کنترولی سیلاب را ارائه میدهد. برنامه ریزی طرح بندی به شرح زیر است:

- طرح چیدمان دکه های سیل گیر با توجه به ارتفاع زمین تعیین می شود. در مواردی که ارتفاع زمین از بالاترین سطح آب دریا مدنظر در طراحی کمتر باشد ، برای جلوگیری از سیلاب و محافظت از مزارع ذینفعان و همچنین کانالهای آبیاری اصلی در امتداد دریا از سیلاب ، دکه های سیل گیر برنامه ریزی میشود.
- طرح چیدمان دکه های موج شکن سنگی به منظور ایجاد ثبات در مسیر عبور جریان و جلوگیری از شستشوی ساحل دریا طراحی میشود.

بعد ، مشخصات طراحی به شرح زیر است:

- برای طراحی طرح چیدمان دکه های سیل گیر ، هدف این است که تا حد ممکن تملک زمین خصوصی به حداقل رسانده شود. مقطع طولی و عرضی به گونه ای طراحی شده اند که دارای ارتفاع آزاد بالای سطح آب سیلاب مدنظر در طراحی است ، تا از ایمنی دکه و غرق شدن آن جلوگیری شود.
- طراحی طرح چیدمان و همچنین طول و فاصله اعمار دکه موج شکن سنگی با توجه به طراحی سطح بالا (و پایین) آب و عرض دریا تنظیم میشود.

سرانجام ، ابعاد دقیق هر تأسیسات کنترولی سیلاب ، مشخصات ساختاری کارهای اصلی انجینری ، کارهای بنیادی و تأسیسات جانبی و متعلقات ، همه در اوراق و مدارک طراحی مشخص شده است.

**فصل 6** نظارت بر ساخت و ساز و روش های ساخت تأسیسات آبیاری از جمله تأسیسات کنترول سیلاب را ارائه میدهد. نظارت بر ساخت و ساز شامل مقدمات اجرای ساخت ، تهیه مواد ساختمانی و تجهیزات لازم برای ساخت ، تأمین نیروی کار و آموزش کارکنان ، اقدامات امنیتی و ایمنی در هنگام ساخت ، کنترول برنامه ساخت ، کنترول کیفیت و مدیریت هزینه می باشد.

- بخش تدارکات مواد ساختمانی روش های تهیه مواد ساختمانی مانند سنگ دریایی بولدر، سیخ گول تقویت کننده ،سمنت ، خاک و ریگ و جغل، خشت و شبکه آهنی گابیون لازم برای ساخت تاسیسات را توضیح می دهد.
- بخش تدارکات تجهیزات ساختمانی نحوه تهیه تجهیزات سنگین ساختمانی مانند دمپ تراک ،اسکواتور ، بولدوزر و غلطک جاده را توضیح میدهد ، که تماماً برای ساخت تاسیسات ضروری است.
- مقدامات پیاده سازی ساخت در ساحه ساخت و ساز ، ساختار سازمانی ، تشکیل گروه و تعداد افراد در اجرای ساخت را شرح می دهد.
- اقدامات امنیتی و مدیریت ایمنی ، آموزش اقدامات امنیتی و مدیریت ایمنی، با همکاری ارگان های محلی خودمختار (شورا ، جرگه) رهبران اجتماعات چهار اطراف و بزرگان در این فصل شرح داده شده است.
- برنامه ساخت (روش ساخت ، پروسه راه اندازی ، پیگیری هزینه پروژه) روش ساخت کل تاسیسات آبیاری ، برنامه تخصیص نیروی کار با توجه به فصل سیلاب و فصل خشکسالی و تعداد روزهای کاری ، تعداد کارگران و هزینه را برای انواع فعالیتها شرح می دهد.
- در بخش برنامه مدیریت کیفیت ، روش های اطمینان از کیفیت کارهای خاک ریزی و خاک برداری ، کارهای مرتبط به کانکریت ، کار های آهنکانکریتی تقویتی و اطمینان از فرم نهایی محصول مطابق به طرح اصلی شرح داده شده است.
- بخش کار آموزی (training) ، آموزش و کارآموزی را با هدف اطمینان از کیفیت ساخت تاسیسات و نگهداری موثر پس از ساخت



را توضیح می دهد.

سرانجام ، این فصل شامل مراحل ساخت برای تأسیسات آبیاری مانند سربند آبگیر و کانال های آبیاری و همچنین تاسیسات کنترولی سیل مانند دکه ها و دکه های موج شکن سنگی است.

**فصل 7** نحوه بهره برداری و حفظ و مراقبت از امکانات آبیاری را ارائه می دهد. پروژه آبیاری روش PMS با هدف حفظ و مراقبت پایدار تاسیسات آبیاری با دهاقین به عنوان بازیگران اصلی انجام می شود. این فصل روش های تثبیت و ایجاد یک ساختار سازمانی برای بهره برداری و نگهداری ، برای تدوین و اجرای مقررات توزیع عادلانه و استفاده مناسب از آب ، و برای انجام کارهای نگهداری روزمره و معمول و گاه به گاه در مقیاس بزرگ از جمله تعمیرات و ترمیم ها را تشریح می کند.

**فصل 8** روش های بهبود تکنالوژی های آبیاری زراعتی را برای آبیاری موثرتر ارائه می دهد. همچنان مشکلات تکنالوژی های آبیاری زراعتی مشاهده شده در پروژه آبیاری PMS موجود را بررسی می کند و تکنالوژی های مفیدی را برای بهبود پیشنهاد می دهد. بخش های اصلی به شرح زیر است:

- ایجاد مزرعه نمایشی برای ترویج فناوری
- مدیریت آب در مزرعه
- تکنالوژی کاشت
- تکنالوژی بهبود خاک

## 1.5 مخاطبین بهره مند از رهنمود

این رهنمودها همه کسانی را که می خواهند در مورد پروژه آبیاری روش PMS بیاموزند هدف قرار می دهد ، اما مطالب و سطح یادگیری لازم بسته به اهداف کاربر هر رهنمود متفاوت است. بنابراین ، رهنمود ها در دو نسخه مختلف مربوط به کاربران فرض شده به شرح زیر تهیه شده است:

- رهنمودهای پروژه آبیاری به روش PMS برای برنامه ریزان و انجینیران

این قسمت اصلی رهنمود ها است. این رهنمود فلسفه و محتوای فنی برای انتشار مناسب پروژه آبیاری روش PMS را توضیح می دهد ، با هدف استفاده مناسب ، به قضاوت هر کاربر ، از پروژه آبیاری روش PMS در محلی که برنامه برنامه ریزی شده است.

- رهنمودهای پروژه آبیاری به روش PMS برای افراد ذیدخل و تصمیم گیرندگان

این خلاصه ای از رهنمود ها است. این رهنمودها ، مجموعه ای از نکات کلیدی پروژه های آبیاری روش PMS برای ذینفعان و تصمیم گیرندگان است. این رهنمود به وضوح فلسفه و محتویات گسترش پروژه آبیاری به روش PMS را توضیح می دهد. علاوه بر این ، به گونه ای نوشته شده است که ذینفعان می توانند اثرات و تأثیرات پروژه آبیاری به روش PMS را درک کنند.

علاوه بر این ، بروشور و فیلم زیر برای تسهیل درک رهنمودها ساخته شده است:

- بروشور برای درک آسان پروژه آبیاری به روش PMS

کاربران اصلی مورد نظر این بروشور تصمیم گیرندگان ، تمویل کنندگان ، ساکنان محلی و سایر سهامداران هستند. پروژه آبیاری روش PMS به گونه ای معرفی شده که مردم را به خواندن رهنمودها و اجرای آنها ترغیب می کند. برای سهولت در درک روش PMS برای عموم مردم ، عکسهای زیادی برای نشان دادن و توضیح نکات فنی استفاده می شود.

- ویدیو برای تشریح محتویات رهنمود پروژه آبیاری به روش PMS

کاربران اصلی مورد نظر این ویدیو برنامه ریزان و طراحان هستند. این ویدئو یک ماده آموزشی کمکی برای درک بهتر رهنمودها است ، با تمرکز بر "چه نوع ایده باید برای ساختن یک طرح استفاده شود" که در فصل 2 رهمنود ها توضیح داده شده است و همچنین بر محتوایی که روند ساخت یک طرح چیدمان را توضیح می دهد . این رهنمود های خیلی فنی و با جزیات نیست اما ساده است. این رهنمود توضیح می دهد که چگونه پروژه آبیاری روش PMS با روشهای اتخاذ شده در پروژه های انکشافی گذشته تمویل کنندگان دیگر ، مسئولیت ها و نقش های هر فرد مسئول از جمله ساکنان متفاوت است.

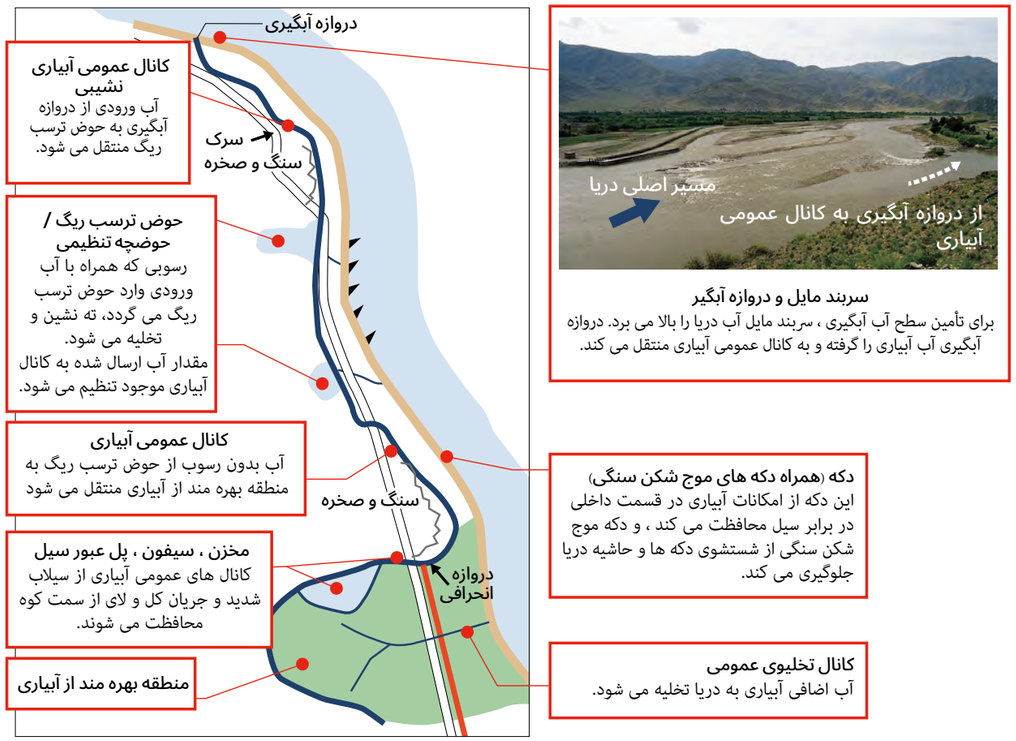
- کتاب مرجع اصلی ، پروژه زمین سبز افغانستان نوشته شده توسط دکتر تتسو ناکامورا

به گفته دکتر تتسو ناکامورا ، طرح کلی پروژه آبیاری روش PMS به روش قابل فهم برای مبتدیان تشریح شده است. این کتابی است که هنگام معرفی یک پروژه آبیاری با روش PMS ابتدا باید مطالعه شود. پس از بررسی اجمالی پروژه آبیاری روش PMS در این کتاب ، برای درک فنی عمیق تر ، و برای کاربرد عملی پروژه آبیاری روش PMS ، به رهنمودهای پروژه آبیاری روش PMS مراجعه می شود.

## 1.6 بررسی اجمالی پروژه آبیاری به روش PMS

### 1.6.1 | طرح کلی پروژه آبیاری به روشPMS

پروژه آبیاری به روش PMS ، یک پروژه آبیاری است که در آن مستقیماً آب آبیاری از دریا ها گرفته شده و به مزارع منتقل می شود. همانطور که در شکل 1.3 نشان داده شده است ، سیستم روش آبیاری PMS از سربند مایل ، دروازه آبگیری ، کانال عمومی آبیاری نشیبی ، حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) ، کانال عمومی آبیاری ، کانال عمومی تخلیوی ، مخزن ، سیفون ، پل عبور سیل ، دکه و دکه موج شکن سنگی تشکیل شده است. پروژه آبیاری PMS موجود مطابق با جوامع محلی و سیستم حکمرانی آنها از طریق پروسه نشان داده شده در شکل 1.5 اجرا می شود. فرض می شود که نهادها / اشخاص مجری پروژه یک سازمان دولتی ، بخش خصوصی و غیره باشند. هدف این است که توانایی سیستم آبیاری را با مشارکت ساکنان محلی از مرحله طرح اساسی ، مشارکت فعالانه ساکنان محلی در برنامه ریزی برای طراحی ، ساخت ، بهره برداری ، حفظ و مراقبت ، زراعت و تکنالوژی آبیاری برای اطمینان از مالکیت و افزایش ظرفیت جوامع محلی را ایجاد نماییم .علاوه بر این ، از موادی که در محل قابل تهیه هستند و مشخصات تأسیساتی که حفظ ومراقبت آن برای مردم محل آسان است ، استفاده میشوند.




شکل 1.3 : ساختارهای اصلی سیستم آبیاری روش PMS [2]

## شکل 1.4 :فهرست و وظایف پروژه آبیاری به روش PMS

### فهرست تاسیسات آبیاری روش PMS

❶ سربند مایل منحنی، ❷ مجرای تخلیه ریگ (سربند متحرک)، ❸ روش درب دو تخته پی دروازه آبگیری، ❹ کانال اصلی آبیاری نشیبی (گابیون کاری، کار های حصیری)، ❺ حوضچه ریگ با دریچه انتقالی و انحرافی، ❻ مجرای زهکشی (تخلیوی) اصلی، ❼ مخزن، سیفون، پل عبور سیلاب، ❽ تاسیسات کنترولی سیلاب (دکه و دکه موج شکن سنگی)

### ① سربند مایل (سربند اول کامه)

**کارکرد سربند مایل ;** با سد کردن آب دریا و بالا بردن سطح آب در سمت بالادست، آبگیری در فصل خشکسالی راحت تر خواهد شد. با گسترش سربند به صورت دیاگونال، عمق آب سرریز کاهش می یابد ، نیروی کششی کاهش می یابد و احتمال شکسته شدن سربند کمتر می شود.

### ② مجرای تخلیه ریگ

**کارکرد مجرای تخلیه ریگ ;** مجرای تخلیه ریگ منحیث یکی از اجزای جانبی سربند آبگیر در مجاورت دروازه آبگیری ساخته می شود، و از ورود کل و لای و ریگ به داخل دروازه آبگیری جلوگیری می کند.

### ③ دروازه آبگیری

**کارکرد دروازه آبگیری ;** دروازه آبگیری در انتهای پایین دست سربند مایل نصب شده است تا آب را به کانال آبیاری بکشد و مقدار آب ورودی را تنظیم کند. برای ایجاد مخزن ، دو ردیف درب تخته یی در پیشرو و عقب اسکله دروازه نصب شده است. فشار آب وارد شده به درب تخته یی پایین در سمت دریا را کاهش می دهد و از شکستن درب تخته یی جلوگیری می کند.



### ④ کانال اصلی آبیاری نشیبی و کانال اصلی آبیاری

**کارکرد کانال اصلی آبیاری نشیبی و کانال اصلی آبیاری ;** کانال اصلی آبیاری نشیبی رسوبات موجود در آب گرفته شده از دروازه آبگیری را به حوض ترسب ریگ بدون تجمع رسوبات در کانال منتقل می کند. کانال اصلی آبیاری ، آب بدون رسوب را از حوض ترسب ریگ به منطقه بهره مند از آبیاری منتقل می کند.

### ⑤ حوض ترسب ریگ

**کارکرد حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) ;** ته نشینی رسوب و بیرون ریختن کل و لای و ریگ موجود در آب آبیاری. کنترل میزان انتقال آب.

### ⑥ کانال اصلی تخلیوی

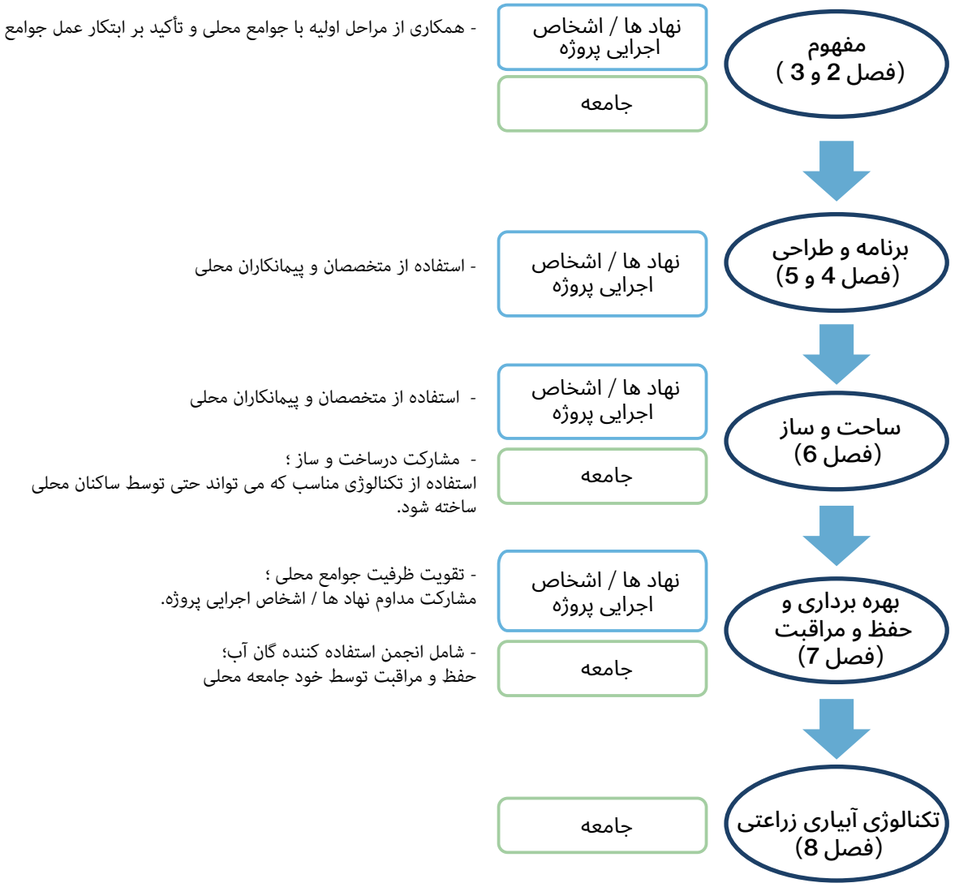
**کارکرد کانال اصلی تخلیوی (زهکشی) ;** آب اضافی غیر از مقدار آب مورد نیاز آبیاری بلافاصله از طریق کانال اصلی تخلیوی (زهکشی) به دریا باز می گردد تا از آسیب بخاطر رطوبت در مناطق بهره مند از آبیاری جلوگیری کند و استفاده از آب در پایین دست را در نظر بگیرد.

### ⑦ مخزن آب و غیره

**کارکرد مخزن آب و غیره ;** برای محافظت از کانال آبیاری در برابر جاری شدن سیل و ریزش آوار از دامنه کوه. هنگام عبور از آبراه ها و دریا های موجود ، سیفون ها و پل های عبور سیل فراهم شده است. برای اطمینان از احتباس آب در مناطق خشک و کمک به رشد پوشش گیاهی.

### ⑧ تاسیسات کنترل سیل

**کارکرد تاسیسات کنترل سیل ;** دکه وظیفه محافظت از مناطق بهره مند از آبیاری ، مناطق مسکونی و کانال های آبیاری حاشیه دریا را در برابر سیلاب دارد. دکه موج شکن از شستشوی دکه ها و حاشیه دریا ها جلوگیری می کند و همچنین وظیفه رفع تراز ومسیر مجرا های دریا را دارد.




**شکل 1.5 : رویه های پروژه آبیاری روش PMS که بر ابتکارات محلی تأکید دارند [2]**

### 1.6.2 | مشخصات پروژه آبیاری به روش PMS

روش PMS با صرفه می باشد در شرایطی که ارقام هواشناسی محدود است ، PMS به طور مداوم دریا ها و سازه های محلی را برای درک وضعیت مورد مطالعه قرار میدهد ، و اقدامات اصلاحی را برای تحقق آبیاری پایدار از طریق آزمایش و خطا در نظر می گیرد. با توجه به منابع مالی محدود ، مقدار زیادی از مواد ساختمانی طبیعی (عمدتا سنگ) ،که می تواند به صورت محلی تهیه شود استفاده میشود و تا آنجا که ممکن است سعی میگردد تا ازاستفاده از بنا های کانکریتی اجتناب شود (تصویر 1.1 را ببینید). با هدف ایجاد یک سیستم آبیاری پایدار و مقاوم در دوره های سیلاب و خشکسالی. هزینه های ساخت پروژه های آبیاری به روش PMS به طور کلی کمتر از یک پروژه معمول آبیاری است ، زیرا مقدار زیادی از مواد سنگی موجود در محل استفاده می شود. حتی اگر به دلیل جاری شدن سیلاب یا بلایای رسوبی تأسیسات تا حدی آسیب ببیند ، مردم محلی می توانند این خسارات را توسط مواد طبیعی ساختمانی موجود در محل جبران کنند. فقط در صورت خسارت در مقیاس بزرگ ، تعمیرات در مقیاس بزرگ مورد نیاز است. از طرف دیگر ، حفظ و مراقبت مناسب تاسیسات آبیاری پس از اجرای پروژه آبیاری به روش PMS از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. به محض احداث تاسیسات آبیاری ، این پایان کار نیست ، بلکه باید از تاسیسات در جامعه محافظت و نگهداری یابد. پروژه آبیاری روش PMS یک پروژه آبیاری "ساده و عملی" است که مطابق با شرایط طبیعی منطقه بر اساس بهره برداری و نگهداری توسط خود ذینفعان جامعه است. موارد فوق الذکرعامل اصلی موفقیت این پروژه است که منجر به دستاوردهای مختلف تخنیکی ، اقتصادی ، اجتماعی ودستاوردهای فراگیر شده است.



کانال آبیاری با استفاده از سمنت خاکی | کانال آبیاری با استفاده از سنگ | سربند از مواد سنگی

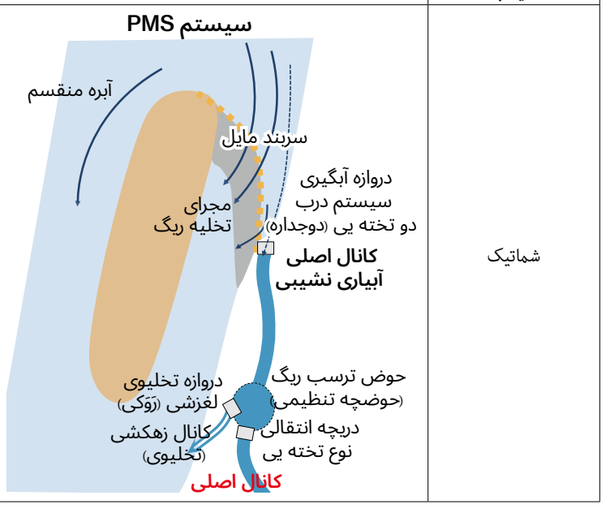
**تصویر 1.1 : تاسیسات آبیاری با استفاده از مواد طبیعی تهیه شده از محل (عمدتا مواد سنگی)[1]**

در مقایسه با سیستم آبیاری سنتی که در افغانستان اجرا می شود ،سیستم آبیاری PMS دارای خصوصیاتی است که در جدول 1.1 نشان داده شده است. متمایزترین ساختار در میان آنها ، سربند آبگیر مایل سنگی است. یک نمونه معمول از این مورد ، سربند مسلسل مروارید-خاشکوت یا سربند کامه است که در بالای دریای کنر ساخته شده است. این سربند برگرفته از سربند یامادا (Yamada) است ،که یک سربند مایل باستانی و سنگ کاری، در بالای دریای چیکوگو (Chikugo) در استان فوکووکا (Fukuoka) جاپان است. سربند مسلسل مروارید-خاشکوت و سربند کامه از قلوه سنگ و سنگ دریایی بولدر ساخته شده است که به صورت محلی وافر موجود است ، تلفیقی از خرد باستانی جاپان و مواد و تخنیک های معماری دهاقین افغانستان است. با استفاده از این سربند ، امکان ایجاد یک سیستم آبیاری فراهم شده است که دریافت پایدار آب در فصل خشکسالی را تامین میکند بدون اینکه در فصل سیلاب تخریب شود.



**تصویر 1.2 : سربند کامه در افغانستان (سمت راست) وسربند یامادا درجاپان(سمت چپ) [1]**

**جدول 1.1 : مقایسه سیستم آبیاری روش PMS و سیستم آبیاری سنتی**

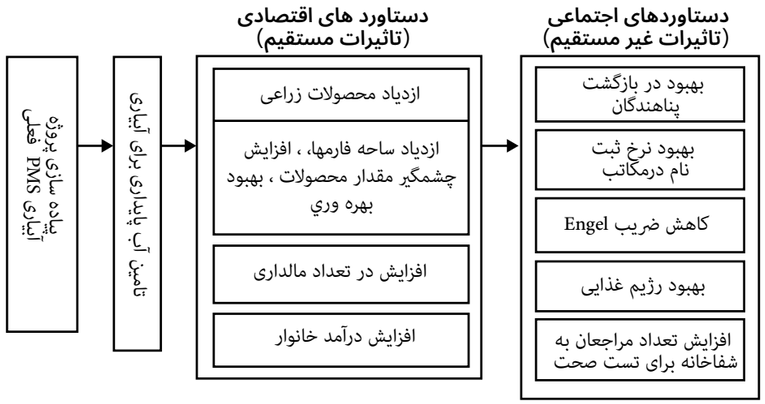
| موارد | سیستم آبیاری روش PMS | سیستم آبیاری سنتی |
|---|---|---|
| سیستم سد کردن | سربند مایل | سد یا دیواره ساده |
| ساختار دهنه آبگیری | روش درب تخته یی دو جداره | بدون دروازه آبگیری / دارای درب لغزشی دستی |
| مواد بستر کانال در نزدیکی تأسیسات آبگیری | پوشش سمنت خاکی | حفر ساده یا پوشش سمنتی |
| ساختار دیواره کانال آبیاری | گابیون و حصیر کاری | حفر ساده یا پوشش سمنتی |
| عملکرد ذخیره سازی | بکار گیری حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) | موجود نیست |
| پرچاوه و تخلیه | تخلیه آب لایه زیرین از طریق دریچه کشویی نصب شده در حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) | سرریز آب از بخشی از دیواره کانال اصلی |
| اقدامات ضد رسوب | ترکیب مجرای تخلیه ریگ در سربند آبگیر و دروازه تخلیوی در حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) | موجود نیست |
| محافظت از کانال های آبیاری در برابر جریان سیلاب | بکار گیری مخزن و سیفون | موجود نیست |
| شماتیک |  |

## 1.6.3 | نتایج اقتصادی و اجتماعی پروژه موجود آبیاری PMS

پروژه آبیاری PMS موجود باعث تثبیت و بازیابی مزارع آبیاری شده که خالی از سکنه شده بودند. این پروژه همچنین کانال های تخلیوی را در بخشی از مزارع آبیاری شده که به تالاب تبدیل شده بود احیا کرد ، زمین های زراعتی را برای آبیاری مجدد افزایش داد ، تولیدات زراعتی را افزایش داد ، معیشت مردم را تضمین کرد و سرانجام با اجرای حفاظت از آبراهه ها توسط پوشش گیاهی و کاشت درخت در امتداد کانال ها، زمینی که خالی از سکنه بود به زمین سبز تبدیل شد. این همچنین به کاهش درجه حرارت محلی وجلوگیری از آسیب طوفان ریگی کمک می کند (به عکس 1.3 مراجعه شود).

در بررسی جمع آوری ارقام توسط JICA در زمینه زراعت و انکشاف دهات در افغانستان در سال 2018 ، سروی پرسشنامه برای مقایسه شرایط زندگی روستایی قبل و بعد از پروژه آبیاری PMS موجود نشان می دهد که یک منبع پایدار آب آبیاری می تواند نتایج مثبت اقتصادی و اجتماعی را بهمراه داشته باشد. شکل 1.6 موید این تاثیرات بر سطح معیشت مردم با نتایج اقتصادی (تأثیرات مستقیم) و نتایج اجتماعی (تاثیرات غیر مستقیم) میباشد. پروژه آبیاری PMS موجود ، فرصت های شغلی را برای روستاییان و بازگشت کنندگان به عنوان کارگر و صنعتگر فراهم کرده و پناهندگان را قادر به بازگشت و اسکان مجدد کرده است ، و این امر کمک قابل توجهی به خلع سلاح، غیر نظامی سازی و استقرار مجدد و ایجاد صلح کرده است. به عبارت دیگر ، پروژه آبیاری PMS موجود تأثیرات مثبت زیادی بر زراعت پایدار ، تأمین معیشت ساکنان محلی ، بهبود شرایط و ایجاد صلح و ثبات دارد.

تصویر 1.3 : نتیجه پروژه آبیاری [1]



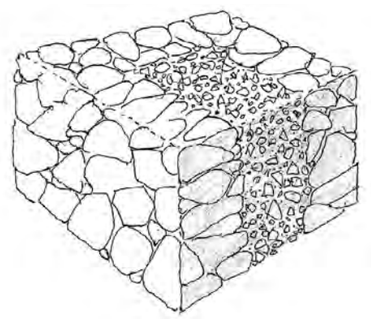

شکل 1.6 : نتایج اقتصادی و اجتماعی پروژه آبیاری PMS موجود

## 1.7 تکنیک های اساسی انجینری سیول مورد استفاده در PMS

پس از اتمام پروژه آبیاری به روش PMS ، دهاقینی که مسئولیت حفظ ومراقبت از تاسیسات آبیاری را دارند، مهارتهای اصلی انجینری سیول پروژه آبیاری به روش PMS ، که شامل کارهای گابیون ، حصیر کاری ، سنگ کاری وکار خاک سمنت است، را باید بیاموزند. در پروسه اجرای پروژه آبیاری به روش PMS با دهاقین محلی ، این مهارت ها باید به عنوان ارتقای ظرفیت به آنها منتقل شود. دهاقین محلی باید مهارت های حفظ و مراقبت از امکانات آبیاری روش PMS را پیدا کنند. در این فصل به طور خلاصه این مهارت ها یاد آوری شده است و جزئیات آن در فصل 4 و 5 آورده شده است.

## 1.7.1 | گابیون کاری

گابیون از سبدهای پر از سنگ برای تشکیل گابیونهای مربع یا مستطیل ساخته شده است ، که می تواند برای اهداف مختلفی مانند محافظت از دیواره های داخلی کانال های آبیاری و کناره شیب دار جاده، منحیث مواد پوششی و دکه های موج شکن سنگی و تقویت نقطه اتصال شاخاب و سربند استفاده شود. یک مثال از کاربرد گابیون در شکل 1.7 نشان داده شده است. دلیل استفاده از سنگ به جای استفاده کانکریت سنگین ، افزایش پایداری در منطقه با استفاده از مواد محلی است که دهاقین به آن عادت کرده اند.



سنگ های با لبه مسطح در سطح بیرونی چوکات دیوار استنادی قرار داده میشود و سپس فضای داخل آن با سنگ خرد شده(کریش) و جغل پرمیشود.

**شکل 1.7 : گابیون کاری در کانال آبیاری[1]**

## 1.7.2 | حصیر کاری

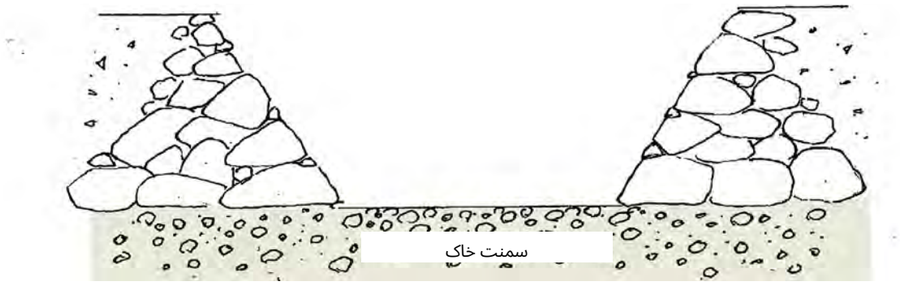
از حصیر برای محافظت از لب جوی به وسیله کاشت درختان استفاده می شود. شاخه بافته شده بید در ترکیب با گابیون ، و نوع Pinholder و دسته های چوب برای محافظت از سطح شاخاب در وسط دریا استفاده می شود. همچنین برای بادشکن ها، کنترل فرسایش و کاهش سرعت جریان کل و لای (آوار) از دره ها بکار میرود. نوع گیاه مورد استفاده بستگی به کاربرد دارد. سرانجام ریشه دریخت بید با سنگهای گابیون در هم می پیچد و برای تقویت دیواره کانال عمل می کند. همچنین گیاهان سایه ایجاد می کند ، درجه حرارت را کاهش می دهد و به یک اکوسیستم غنی تر کمک می کند.

**تصویر 1.4 : حصیر کاری[1]**



## 1.7.3 | سنگ کاری

سنگ کاری شامل چیدن تکه سنگها بر یک دیگر که در دیوارهای کانال کوچک و دیوارهای بیرونی کانال های آبیاری استفاده می شود. در اصل ، سنگ کاری بدون مواد چسپنده می باشد ، اما سنگ کاری با ملات نیز در مواردی که نیاز به برخی از تقویت ها باشد اعمال می شود. استفاده از سنگ به جای کانکریت همچنین به کاهش حفظ و مراقبت و نگهداری و تسهیل اکوسیستم های متنوع کمک می کند.



**شکل 1.8 : سنگ کاری [1]**

### 1.7.4 | کار های خاک سمنت

کارهای خاک سمنت از مخلوط خاک محلی و سمنت ساخته شده اند و عمدتاً برای پوشش کف کانال های آبیاری استفاده می شوند.
(به عکس 1.5 مراجعه شود)

تصویر 1.5 : خاک سمنت [1]



فصل

2

# چگونه باید یک پروژه آبیاری روش PMS همراه با دهاقین راه اندازی شود؟

### چگونه پروژه آبیاری PMS موجود آغاز گردید؟

PMS با هدف نجات هرچه بیشتر جان انسان ها ، تمرکز خود را بر روی آب و غذا قبل از معالجه پزشکی ، همراه با اعتماد سازی با جامعه انجام داد.
داکتر تتسو ناکامورا (مدیر اجرایی سابق PMS) درسال 1984 منحیث متخصص در بخش تداوی مرض جذام در شفاخانه (Peshawar Mission Hospital) تعیین گردید، و در سال 1986 گروپ طبی (JAMS) را تاسیس کرد که حالا بنام (PMS) یاد میگردد که متشکل از افغان ها است. (PMS) بعداً شروع به خدمات طبی کامل به مهاجرین و نیازمندان در مناطق دور دست افغانستان کرد. در سال 1991 (PMS) اولین کلینیک خود را برای افغانستان در مناطق شرقی افغانستان افتتاح کرد. در سال 2000 به علت خشکسالی مدهش، تهیه آب آشامیدنی یک مشکل عمده و اساسی بود. و این مشکل (PMS) را واداشت تا در پهلوی کار های طبی 1,600 حلقه چاه برای آب آشامیدنی و 13 حلقه چاه هم برای آبیاری حفر نماید. در سال 2001 ، PMS همچنین به 270,000 افغان در معرض خطر حملات هوایی غذا توزیع می کرد. حتی در صورت احداث کلینیک ، با تعیین پزشکان ، مردم نمی توانند بدون آب آشامیدنی و آب آبیاری زنده بمانند. با پیشرفت خشکسالی ، اهمیت "یک کانال آبیاری به جای 100 کلینیک" و PMS پروژه سرزمین سبز Green Ground را در سال 2002 برای احیا زمین های زیر کشت در ولایت ننگرهار در شرق افغانستان راه اندازی کرد. هدف این پروژه تأمین نیازهای مردم محلی بود ، یعنی "زنده گی / خانه ای در روستا ، جایی که بتوانند اوقات خود را با خانواده خود بگذرانند و سه وعده غذا در روز بخورند". PMS از آن زمان به بعد پروژه های آبیاری خود را ترویج می کند.
از طریق این پروژه ها و فعالیت های پشتیبانی ، دکتر تتسو ناکامورا و کارکنان پروژه PMS اعتماد متقابل را برای ارائه کمک در جوامع محلی ایجاد کرده اند.

### چطور ساحه مورد نظر بخاطر پروژه آبیاری را انتخاب می کنید؟

قدم زدن در اطراف منطقه ، شناختن مجاورت و گوش دادن به صدای مردم منطقه بسیار مهم است.
در قدم نخست بررسی ابتدایی از ساحات متروکه قابل زرع که قبلاً در آن روش آبیاری (PMS) بر اساس نیاز ساکنین محل تطبیق گردیده بود صورت گرفت. در قدم دوم ساحات قابل زرع بخاطر امکان سنجی تطبیقی روش آبیاری (PMS) با در نظر داشت شرایط محیطی و طبیعی ساحه از قبیل دریا، خاک و توپوگرافی بررسی گردید. و در مرحله آخری ساحه مورد نظر با در نظر داشت سودمندی اکثریت دهاقین و شرایط ساکنین محل از قبیل وضعیت امنیتی و انجمن های دهاقین انتخاب گردید.

### چگونه همراه اجتماعات سودمند از آبیاری صحبت می کنید و یک طرح اساسی (طرح بنیادی) را می سازید؟

آیا از وضعیت گذشته ساحه مورد نظر بخاطر پروژه آبیاری آگاهی دارید؟
می توانید برای ما از وضعیت کنونی این ساحه چیزی بگوید؟
کی ها مردمان این ساحه اند؟
نقش شما در جامعه چیست؟
تاکید بر این است که (1)دانستن سوابق و تاریخ ساکنین محل. (2)دانستن شرایط کنونی ساکنین محل و (3) تثبیت و شناسایی تمایلات مردم محل. در این راه نهاد ها / اشخاص اجرای شرایط فعلی ساحه را میدانند، با شناسایی نقش نهاد ها / اشخاص اجرایی و مردمان محل می شود یک طرح اساسی را در جریان گفتگو ها ایجاد کرد. یک پروژه آبیاری روش PMS یک تلاس انجینری جهت ساخت تاسیسات آبیاری نیست. این را باید بخاطر داشت که این پروژه چندوجهی احیای منطقه در جهت اقتصادی، اجتماعی، تعلیمی و بهداشتی می باشد، که باعث حمایت و پشتیبانی از مردمی می شود که در آنجا بیش از 5 ، 10 ، 50 و 100 سال زنده گی کرده اند.

مطالب فوق در بخش های بعدی به صورت کامل تشریح میگردد.

## 2.1 راه اندازی یک پروژه آبیاری روش PMS

قبل از راه اندازی پروژه آبیاری روش (PMS) ، ابتداً ساحه پروژه باید انتخاب شود. بعداً پروسه ایجاد یک طرح بنیادی به کمک و مشوره دهاقین ساحه مورد نظر شروع می شود. هدف از این کار ایجاد مالکیت محلی و اشتراک در انکشاف محلی برای پایداری تاسیسات آبیاری می باشد.

**شکل 2.1 : فرآیند راه اندازی پروژه آبیاری روش (PMS) [2]**

## 2.2 انتخاب محل مناسب بخاطر پروژه آبیاری روش (PMS)

### 2.2.1 | پالیسی اساسی برای انتخاب ساحه

پروژه آبیاری PMS موجود در ننگرهار ، که هدف آن بهبودی جوامع محلی و خودکفایی دهاقین بود ، از زمین هایی که آنها درخواست کردند شروع شد. دکتر تتسو ناکامورا گزارش داد که وی پروژه آبیاری PMS را شروع کرد ، با این هدف که:

"... مردم محلی می خواستند 'بتوانند سه وعده غذا در روز داشته باشند و با خانواده هایشان در وطن خود زندگی کنند'."

به عبارت دیگر ، ویژگی اساسی پروژه آبیاری PMS تأمین نیازهای مردم محلی از همان ابتدا است. با در نظر گرفتن این زمینه ، پالیسی اساسی برای انتخاب منطقه مورد نظر برای پروژه آبیاری به شرح زیر تنظیم می شود:

"اولویت دادن به زمین های مورد خواست جامعه محلی"



**بسته متنی 2-1 : بررسی ساحوی ساحه PMS**

بازیابی و گسترش زمین های قابل کشت ممکن است شامل موارد زیر باشد:

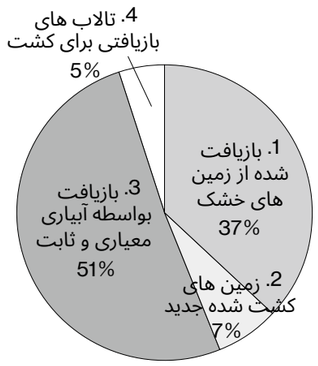
1) بازیابی زمین های خشک شده بخاطر خشکسالی های چندین ساله.
2) کشت و زراعت در دشت های کشت ناشده.
3) بازیافت زمین های حاصل خیز که حاصلات شان را به شکل قابل توجه بخاطر آبیاری غیرمعیاری از دست داده بودند (بیش از اندازه در تابستان، خشکی در زمستان)؛ و
4) بازیافت زمین های تالاب یا باتلاق که قابل کشت و زراعت نبود.

به طور کلی ، درک موارد 1 و 2) ممکن است آسان باشد ، اما در واقع ، کمتر از نیمی از این زمین ها بازیابی یا زیر کشت رفته اند ، در حالی که موارد مانند 3) بسیار بیشتر است.

**جدول: نوعیت بازیافتی زمین های قابل کشت [3]**

Unit : ha

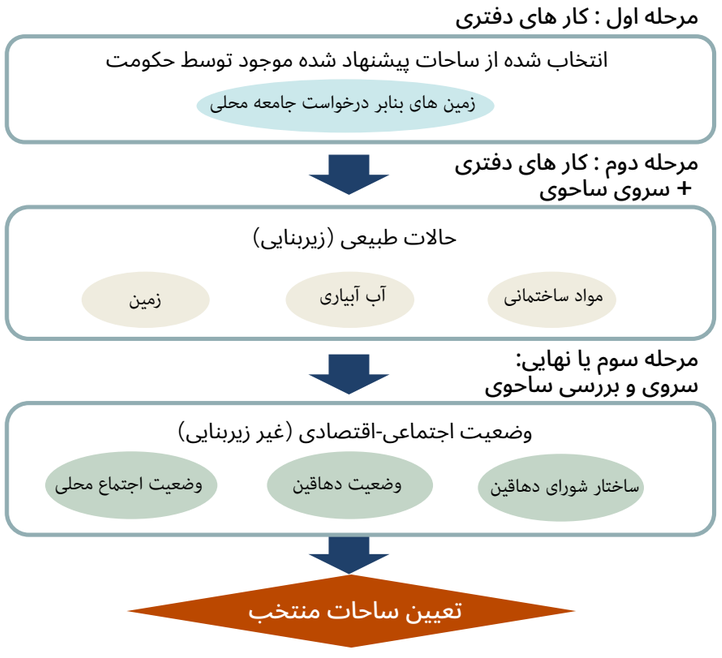
| Approach / Basin | 1.بازیافت از زمین های خشک | 2. زمین های کشت شده جدید | 3. بازیافت بواسطه آبیاری معیاری و ثابت | 4. تالاب های بازیافتی برای کشت |
|---|---|---|---|---|
| سربند مروارید | 1,500 | 1,000 | نامعلوم | 500 |
| " شیوه | 200 | 0 | 400 | 100 |
| " شیگی نو | 0 | 0 | 500 | 100 |
| " خاشکوت | 500 | 200 | 1,000 | 0 |
| " اول کامه | 1,000 | 0 | 500 | 0 |
| " دوم کامه | 3,000 | 0 | 2,500 | 0 |
| " اول بهسود | 0 | 0 | 2,000 | 0 |
| " دوم بهسود | 0 | 0 | 1,100 | نامعلوم |
| " تاپو | 0 | 0 | 500 | 100 |
| مجموعه | 6,200 | 1,200 | 8,500 | 800 |




قسمی که در جدول دیده می شود، محاسبه گردیده که بیشتر از نصف کاهش در تولیدات زراعتی بخاطر آبدهی غیر معیاری در زمین های قابل زرع، در امتداد دریا است. این نتیجه آن است که این سرزمینها در طول سال تحت تأثیر خشکسالی و سیلاب های ناگهانی قرار می گیرند. حتی اگر زمین های زیر کشت مانند یک منطقه سبز به نظر برسد ، آنها اغلب تالاب های بایر یا زمین هایی با بهره وری پایین هستند که بر اساس مزاج برداشت می شوند. به همین دلیل PMS بر "تنظیم کارکرد آبگیری آب در جهت آبیاری پایدار" تأکید دارد.

### 2.2.2 | روش انتخاب ساحه آبیاری

از لیست مناطق محتمل، ایجاد شده توسط دولت مرکزی و محلی افغانستان و بررسی اسناد موجود در راستای درخواست جوامع محلی ، مناطق مناسب برای پروژه آبیاری روش PMS مطابق نمودار زیر انتخاب شده اند (شکل 2.2). مرحله اول در صورت درخواست از طرف جوامع محلی در نتیجه مصاحبه با نهاد های مربوط انجام می شود. عناصر مورد بررسی برای انتخاب پس از مرحله اول عبارتند از: شرایط طبیعی و اقتصادی-اجتماعی و هر یک از دو نقطه نظر بررسی می شوند: 1) زیرساخت های موجود مربوط به تاسیسات و 2) زیرساخت های نا موجود مربوط به تطبیق ، بهره برداری ، نگهداری. از میان مناطق انتخاب شده در مرحله اول ، مرحله دوم از طریق مطالعات دفتری (از جمله بررسی اسناد موجود) و بررسی های ساحوی ، همراه با مصاحبه با دهاقین در مورد زمین ، منابع میسر آب آبیاری و مصالح ساختمانی که همه شرایط طبیعی محیطی را تشکیل میدهد ، انجام می شود. در مرحله دوم ، نیاز جوامع محلی مورد بررسی مجدد قرار می گیرد و نیازهای ارائه شده در مرحله اول بررسی می شود. مرحله آخری ، براساس مناطق انتخاب شده در مرحله دوم ، انجام می شود. این شامل سروی و بررسی ساحوی و مصاحبه با دهاقین ، در مورد شرایط اقتصادی-اجتماعی و ساختار سازمانی جوامع محلی است. این فعالیتها در بخش های زیر بیشتر توضیح داده شده است.




**شکل 2.2: ترتیب یا پروسه انتخاب ساحه مورد نظر [2]**

## 2.2.3 | مرحله اول

در حین مرحله اولیه ، بر اساس نتایج مصاحبه با ارگانهای مربوطه ، مانند دولت مرکزی و دفاتر دولت محلی ، ابتدا مناطق مدعی با مطالعات دفتری (رومیزی) انتخاب می شوند.

اولاً ، لیست مناطق آبیاری مدعی موجود از دفاتر دولت مرکزی و محلی تهیه می شود. در این مناطق آبیاری مدعی موجود ، انتخاب ابتدایی انجام می شود تا مشخص شود آیا جوامع محلی واقعاً نیاز دارند یا خیر ، که این خود پالیسی اساسی برای انتخاب ساحه پروژه آبیاری روش PMS است.

## 2.2.4 | مرحله دوم -انتخاب بر اساس شرایط طبیعی

موارد زیر، از طریق مطالعات دفتری و بررسی ساحوی ، برای انتخاب مناطق رقیب از مناطقی که ابتدا انتخاب شده اند ، مشاهده می شود. انتخاب بر اساس سه شرط طبیعی زیر (زمین ، آب ، مواد ساختمانی) انجام می شود:

1) امکان تأمین زمین با بهره وری بالا

مشخص می شود که آیا منطقه مورد نظر دارای امکان بالایی برای بهره وری محصول است یا خیر و آیا می تواند از طریق خاک و شرایط توپوگرافی معیشت دهاقین را پایدار کند.

2) امکان تامین آب کافی برای آبیاری

مشخص می شود که آیا می توان به طور پایدار مقدار آب آبیاری را برای حفظ تولید محصول برنامه ریزی شده در منطقه آبیاری برنامه ریزی شده از منبع آب برنامه ریزی شده (دریا) دریافت کرد.

3) امکان تهیه مصالح ساختمانی

مشخص می شود که آیا ممکن است مواد برای ساخت تاسیسات آبیاری به راحتی در مناطق اطراف بدست آید.

دهاقین ساکن در منطقه برای زراعت محلی متخصص هستند. در جریان بررسی ساحوی ، اشخاص / افراد مجری طرح باید کمتر صحبت کنند و زمان بیشتری را به گوش دادن به دهاقین محلی اختصاص دهند. علاوه بر این ، اشخاص/نهاد مجری پروژه باید تا آنجا که ممکن است ساحه را با پای پیاده طی کنند. با گشت و گذار در اطراف ساحه ، درک دقیق از وضعیت منطقه و زندگی مردم منطقه امکان پذیر می شود. بهتر است انتخاب پروژه های آبیاری بر اساس (1) ارقام ، مانند ارقام آماری (Statistical) (2) صدای مردم محلی و



(3) چشم انداز حاصل از پیاده روی به تنهایی تعیین شود. دکتر تتسو ناکامورا در ساحات پروژه آبیاری در ولایت ننگرهار قدم زد ، و توپوگرافی را درک کرد ، خاک ها و سنگ ها را در ساحه ، وضعیت دریا را در هر فصل مشاهده کرد و درک و فهم خود را از سایت با گفتگو با مردم تعمیق بخشید. گردش در ساحه برای تعمیق درک یکی از نکات کلیدی در مرحله انتخاب است. علاوه بر این ، گردش در ساحه باید به نهادهای اجرای / افراد پروژه تجربه ارزشمندی در محل می دهد که تنها با مطالعات دفتری به دست نمی آید. بنابراین دانش به دست برای شخص مسئول تجربه ارزشمند خواهد بود و به عنوان یک دارایی در آینده باقی خواهد ماند.

**(1) امکان محیا سازی زمین های زراعتی بسیار مثمر ثمر که ارزش آبیاری را دارند**

خاک عامل مهمی در ارزیابی بهره وری محصول است. با این حال ، در افغانستان ، نقشه خاک در مقیاسی که امکان انتخاب منطقه آبیاری را فراهم کند (به فصل 8 مراجعه کنید) تهیه نشده است. بدون داشتن نقشه دقیق خاک ، بر اساس شش شرط ذکر شده در زیر ، امکان ارزیابی تولید محصول محتمل و زراعت پایدار ، پس از ساخت تاسیسات آبیاری در محل قابل بررسی است. اگر زمین های جدید و نیمه آبیاری وجود داشته باشد ، موارد بررسی زیر نیز برای تعیین مناسب بودن آنها به عنوان زمین های زراعتی قابل آبیاری اجرا می شود.

1) علت متروکه بودن زمین های زراعتی

در اکثر موارد، دلیل اصلی انهدام و تخریب زمین های زراعتی موجود، تخلیه و فرار دهاقین به اثر جنگ ، تقلیل و کمبود منابع آبی بخاطر تغییر اقلیم و سیلاب می باشد. علل ویرانی در مناطق مورد نظر باید بررسی شود و نتایج به عنوان مبنای انتخاب مورد استفاده قرار می گیرد. با این حال ، اگر موانع جدی برای محیا ساختن فعالیت های زراعتی وجود داشته باشد که به سختی می توان آنها را از بین برد ، مانند موجودیت مقدار زیاد سنگزیره و ریگ در اثر جاری شدن سیل ، خوب است که از اجرای پروژه خودداری شود.

2) حاصلخیزی زمین

نظرسنجی از طریق مصاحبه با دهاقین در مورد ثمر دادن محصول انجام می شود. اگر ثمر محصول خیلی کم باشد ، باید علل بررسی شود و مشخص شود که آیا خاک برای زراعت و آبیاری مناسب است یا نه.

3) تجمع و موجودیت نمک در خاک

نظرسنجی از طریق مصاحبه با دهاقین در مورد وقوع خسارت نمک و تجمع در زمین های زراعتی موجود انجام می شود. بر اساس نتیجه آن، تصمیم به این شود که این پدیده در ساحه بررسی گردد و همچنان این که آیا خاک ساحه مورد نظر بخاطر زراعت در آینده مناسب است یا نه مورد قضاوت قرار گیرد.

4) نشانه های کمبود مواد مقوی ومغذی در محصول

خاک در افغانستان معمولاً آهکی (Calcareous) و قلیایی (Alkaline) است. بنآ ضرورت به بررسی قلیایی بودن خاک دارد. عموماً، قلیایی بودن خاک توسط (pH meter) بررسی میشود. اگر تجهیزات لازم نباشد، نشانه های وقوع کمبود مواد قوی؛ مانند فاسفوریک اسید و زینگ که معمولآ در خاک های قلیایی اتفاق میافتد، بررسی میگردد، یا با ساکنین محل بخاطر گرفتن تصمیم مصاحبه می شود. کمبود فاسفیت عموماً باعث تغییر رنگ (ارغوانی) در برگ های پایینی می شود، و کمبود زینگ (Zn) باعث تغییر رنگ (زرد) در برگ های فوقانی میشود.

5) تشکیل طبقه غیر قابل نفوذ (طبقه پتروکالسیک)

خاک آهکی می تواند طبقه سخت غیر قابل نفوذ (لایه پتروکالسیک که باعث کاهش در ریشه ها در ریزوسفیر خاک می شود) را تشکیل میدهد. برای ثابت ساختن این مسّله یک گودال در خاک حفر میگردد، و سروی مشاهداتی صورت میگیرد تا عملآ دیده شود که آیا چنین لایه یی در ساحه پلان شده آبیاری وجود دارد یا خیر. قابل ذکر است که این لایه مانع رشد ریشه، تاثیر بالای نفوذ پذیری آب آبیاری و تاثیر منفی بالای رشد نبات دارد. در این حالات، ضروری پنداشته می شود که این لایه توسط عمل قلبه کردن تخریب گردد و یک سیستم موثر زهکشی یا خروجی پساب زراعتی پیش از آبیاری باید اعمار گردد.

6) زمین های زراعتی شیب دار

میلان به عنوان شیب سطح زمین تعریف می شود و به فیصدی اندازه گیری می شود. دامنه های مزارع سرعت جریان آب آبیاری ، زهکشی خاک ، فرسایش ، استفاده از ماشین آلات و غیره را تحت تأثیر قرار می دهد ، بنابراین برای انتخاب محصول و مدیریت خاک میلان زمین مهم است. در عموم، بخاطر جاذبه زمین، آبیاری سطحی مانند؛ آبیاری غرق آبی و آبیاری جوچه یی در افغانستان بیشتر مورد استفاده قرار دارد که در میلان 2% یا کمتر کارایی دارد.

در جهت حمایت از سیستم آبیاری بر اساس جاذبه زمین، این مهم است که تمام نقاط یک ساحه همسان و هم سطح شوند که توسط دستگاه تراز یا (leveling) صورت میگیرد. در هر صورت آماده سازی زمین باید به بهترین وجهه آن صورت گیرد، بخاطری که اگر لایه بالایی یک ساحه از بین برود در محصول آن ساحه کاهش بوجود میآید.

**(2) امکان تامین آب آبیاری - شرایط دریایی مناسب برای پروژه آبیاری روش (PMS)**

1) شرایط لازمه در دریا ها

منحیث یک پیش شرط برای تامین و تحفظ آب آبیاری، باید جریان دریا و کیفیت آب مشخص و تایید شده باشند. اگر آب در گذشته بخاطر آبیاری از آن قسمت دریا گرفته شده باشد ، این بدین معنی است که آب آن ساحه از لحاظ کمیت و کیفیت مشکلی ندارد. مخصوصاً در ساحاتی که جدیداً انتخاب میگردند، آب گرفته شده از منبع (دریا) بخاطر کمیت ، کیفیت لازم و مقدار آب لازم در طی یک سال مورد بررسی جدی در هماهنگی با نهاد های زیربط قرار میگیرد و بررسی میشود که آبگیر هیچ نوع تاثیر بالای سواحل دریا در بالا دست و پایین دست ندارد، و بدین خاطر هیچ نوع مشکل جدی بمیان نمیآید. دریای کنر که مدنظر پروژه آبیاری روش (PMS) است، از تمام دریا های دیگر حوزه های دریایی افغانستان آب بیشتر دارد. خصوصاً این مهم است و میشود با قوت بگویم که پروژه آبیاری روش (PMS) در دریا های خورد و متوسط که دارای منبع آبی کافی ندارد، کارایی خوبتر دارد. علاوه بر این ، مشکلات موجود در سواحل مقابل بالادست / پایین دست می تواند بدتر شود ، جایی که میزان نوسان سال به سال در مقدار آب دریا ها از متوسط جریان بیشتر می شود. بنابر این حتی اگر حداوسط توزیع در بالا دست و پایین دست کافی باشد، تاثیر منفی آن بالای استفاده از منابع آبی زیاد است.

فصل سوم بخاطر چگونگی بررسی کمیت و کیفیت آب دریا دیده شود. یک بررسی با جزیات کامل ازاین که آیا دریا حجم کافی آب دارد یا خیر صورت میگیرد.این بررسی توسط محاسبه و مقایسه مقدار جریان دریا با آب مورد نیاز برای آبیاری انجام می پذیرد، که در بخش فرعی 2.3.3 مورد ارزیابی قرار گرفته است. اگر قضاوت بر این شود که مقدار جریان دریا به حد کافی برای آبیاری بسنده است، در این صورت دریا بسیار مناسب میباشد. دریایی کنرچون شباهت زیادی به چنین حالت دارد منحیث منبع مورد نظر برای پروژه های موجود (PMS) انتخاب گردیده قسمی که در بسته متنی 2-2 نشان داده شده است. و بعد قابلیت اجرا بودن آن به طور تقریبی براساس وضعیت مقدار جریان آب مورد قضاوت قرار میگیرد.



## بسته متنی 2-2: مشخصات دریای کنر

دریایی کنر که منبع آبی پروژه های موجود (PMS) است، دارای حوزه آبریز با بیش از $26{,}000km^2$ مساحت میباشد. این دریا دارای منبع برفی کوهی با ارتفاعات 4,500 متر یا بیشتر است. زوبان تدریجی برف، منبع تغذیه آب های زیرزمینی را مهیا ساخته که این باعث می شود دریا حتی در فصل زمستان خشک و کم آب نگردد. برعلاوه این دریا دارای کانال های با سنگ ،ریگ و بستر ثابت و جویبار های با قابلیت اعمار تجهیزات زراعتی و مهار سیلاب می باشد.

خصوصیات مهم دریای کنر عبارت اند از:

(1): این دریا دارای حوزه آبریز بزرگ با بیش از ده هزار کیلومتر; (2): این دریا دارای منبع برفی کوهی می باشد که در اتفاعات 4,500 متر قرار دارد، که این ارتفاع باعث شده این حوزه حتی در تابستان نیز برف داشته باشد; و (3): موجودیت جویبار ها ، شاخاب های ریگی ثابت (sandbar) و مجرا های دریایی با بستر سنگی است، که اینها مهمترین عوامل دریایی در موفقیت پروژه آبیاری روش (PMS) تثبیت گردیده.

از جانب دیگر این دریا بسا اوقات جریان طغیانی دارد، که باعث می شود در بعضی جای ها بستر دریا نواسانات شدید کند. یکی از خصوصیات منحصر به فرد دریایی کنر اینست که برای آبگیر دریایی مساعد نیست، چون نواسانات مقدار جریان در فصل تابستان و زمستان زیاد می باشد. به هر حال این ثابت شده که پروژه موجود (PMS) می تواند بر این خاصیت فایق آید، اگر سه خصوصیات بالای دریا حفظ گردد.

- مساحت حوزه آبریز: تقریباً $26{,}000km^2$
- شرایط توپوگرافیکی: کوه های با ارتفاع 4,000 تا 7,000 متر و خط برف در ارتفاع 4,500 متر می باشد.
- طبقه بندی دریا: جریان آب تند، بستر دریا بشدت در تغییر است، موجودیت جویبار ها و شاخاب های ریگی ثابت.
- شرایط هایدرولوژیکی: برف زمستان و زوب برف و یخچال در تابستان منبع دایمی آب را تشکیل میدهند. مقدار جریان آب نواسانات زیاد در فصل تابستان و زمستان می کند، اما آب در تمام مدت سال به شکل وافر جریان میداشته باشد.
- سیلاب و خشکسالی های مدهش: سال 2000 خسکسالی و سال های 2010 و 2013-2015 سیلاب.

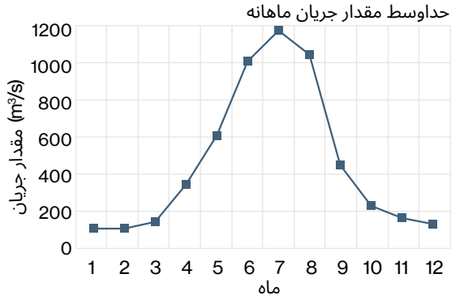
**شرایط جوی دریای کنر**

| | باران | درجه حرارت | مقدار جریان |
|---|---|---|---|
| تابستان | 40 mm | 32℃ | 1,200 ㎥/s |
| زمستان | 140 mm | 10℃ | 110 ㎥/s |
| سالانه | 180 mm | 22℃ | 470 ㎥/s |

دریایی کنر مشرف به کوه های هندوکش : دریایی تند و طغیانی

- برف زمستان و یخچال ها نقش منبع و زخیره آب را بازی میکنند.
- زوبان برف در محدوده ماه مارچ شروع و حداعظمی جریان در اوایل جولای رخ میدهد.
- نواسانات ارتفاع سالانه در آبگیر تقریباً 2متر است، و نواسانات آب شدید است.

حداوسط مقدار جریان ماهانه




حداوسط بارنده گی ماهانه

**خصوصیات هایدرولوژیکی دریای کنر(استیشن پل کامه، در پایین دست) [2]**

2) تصور کلی از انتخاب سایت های کاندید آبگیری

محل محتمل آبگیری باید در جایی باشد که بتوان آب را از دریا به طور پایدار برداشت کند و اعمار سربند / دروازه آبگیر در آنجا امکان پذیر باشد و شرایط ذکر شده در زیر را تأمین کند. (شکل 2.3 را ببینید). برای تامین شیب کانال اصلی آبیاری ، محل معمول آبگیری در سمت بالادست انتخاب می شود. علاوه بر این ، اگر سازه های تاریخی در اطراف تاسیسات آبیاری وجود داشته باشد ، این نشان می دهد که روستاییان از آنها برای نسلها با احتیاط محافظت کرده اند. از بین این ویژگی ها ، از سازه های تاریخی به عنوان مرجع برای انتخاب موقعیت آبگیر آب استفاده می شود.

- موقعیت آبگیر در جایی تعیین می شود که جریان دریا در آن قسمت معین وثابت است، مانند قسمت محدب دریا (قوس بیرونی)، چون که آب همیشه بدان قسمت متمرکز می باشدو دریافت آب به شکل پایدار همیشه محیا است.
- مکانهایی با یک بستر سنگی (صخره در پشت) در نزدیکی سمت بالادست سربند. دلیل این امر این است که جریان دریا به صخره برخورد کرده و به سمت آبگیر متمرکز می شود که این خود آبگیری پایدار آب را آسان می کند. همچنین برای جلوگیری از آسیب دیدن و یا شسته شدن تاسیسات در فصل سیل خیزی (مخصوصاً در مواردی که کار پایه ریزی تهداب امکان پذیر نیست) سایت آبگیری باید در زمین مستحکم اجرا شود. با این حال ، این به شرایط بستگی دارد زیرا بستر سنگی ممکن است توسط سنگ های دریایی ساخته شود. در قسمت محدب (قوسی دریا) دریا اگر صخره سنگی موقعیت دارد نه تنها باعث استحکام آبگیر که باعث استحکام سنگ های بجا مانده نیز میگردد.
- مکان هایی با یک شاخاب ثابت : با اتصال سربند به شاخاب ، کل سطح آب از شاخاب تا نقطه آبگیری بالا رفته و آبگیری پایدار حاصل می شود. (می توان از پایین آمدن سطح آب به دلیل شسته شدن راس (تاج) سربند معمول که از روش سد ساده جهت بالا بردن سطح آب استفاده می کند، جلوگیری کرد) علاوه براین ، این روش با تقسیم مجرای دریا ، راه فرار سیلاب را نیز محیا می سازد. یک شاخاب ثابت در طی چندین سال موقعیت اش تغییر نمی کند و بستر دریا از سنگ های بزرگ دریایی با حد و اندازه (15 الی 20 سانتی متر) یا بزرگتر تشکیل یافته. درصورتی که هیچ شاخابی وجود نداشته باشد ، لازم است یک مجرا برای عبور سیل محیا شود.
- موقعیت های که ساحه دریا به شمول ساحه سیل گیر کماکان پهن (عریض) است: اگر ساحه دریا کماکان پهن باشد، آبره کمتر جابجا می شود و ساخت آبگیر ثابت آسان می باشد. اما ، اگر دریا بسیار عریض و پهن باشد، آبره ها به راحتی جابجا و تغییر موقعیت میدهند، که این خود باعث آبگیری ناپایدار می شود.

نقشه های توپوگرافی (USGS) و Google Map بخاطر بدست آوردن وضعیت ساحات مورد نظربرای آبگیر استفاده می شود. سرانجام وضعیت باید در سایت بررسی شود ، زیرا ممکن است نقشه های توپوگرافی موجود با وضعیت فعلی متفاوت باشد. برای جلوگیری از قضاوت بر اساس یک منبع اطلاعات ، باید از منابع مختلفی که اطلاعات مربوط به وضعیت گذشته را می دهند ، استفاده شود.

**شکل 2.3 : موقعیت ساحه آبگیر [2]**

3) یکپارچه سازی آبگیرها

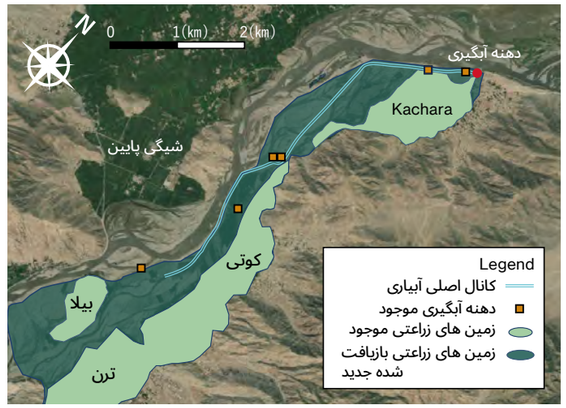
در افغانستان هر قریه آبگیرهای مختص خودشان را دارند. با ادغام آنها ، آبیاری پایدارتر ممکن است امکان پذیر باشد ، اما با توجه به شرایط موجود در افغانستان ، بهترین کار این است که تعدادی از سر بند و دروازه های آبگیری در مقیاس کوچک ، که نگهداری و ترمیم آنها آسان باشد اعمار گردد (مطابق با کتاب نوشته شده توسط مرحوم دکتر تتسو ناکامورا). با این حال ، در پروژه های آبیاری PMS موجود ، مواردی وجود دارد که آب یک کانال آبیاری از مکان های مختلف گرفته می شود که برخی از آنها به یک آبگیر ملحق شده اند و بعضی دیگر آنها مانند کانال آبیاری میران و مروارید دوم از شاخاب انحرافی ترکیب شده اند. با در نظر داشت تغییرات مردم افغانستان در آینده، امکانیت یکپارچه سازی آبگیر ها یک امر لازمی پنداشته می شود.

## بسته متنی 2-3: یک نمونه از عملیات یکپارچه سازی در جاپان[4 دیده شود]

دریایی شوگاوا، یک دریایی درجه یک که از استان تویاما میگذرد، دارای 12 آبگیر می باشد. این ساختمان های آبیاری توسط چیدن سنگ ها و درخت در دریا اعمار شده بودند تا آب را متمرکز سازد به سوی آبگیرها، اما این ها هر بار توسط سیلاب تخریب می شدند، و گرفتن آب را توسط آبگیر ها مشکل ساخته بود. برعلاوه بین باشنده گان بالادست و پایین دست منازعات وجود داشت، و این منازعات بخاطر استفاده آب برای آبیاری در زمان خشکسالی جدی تر هم می شد. پس از سال 1796 گفتگو های صورت گرفت در باره اجرا یا عملیات یکپارچه سازی، اما بخاطر مخالفت استفاده کننده گان آب در بالادست تحقق نیافت. ساخت و ساز بند کومکی در بالادست در سال 1925 همراه با یک مخاطره شروع شد، این مخاطره بندش رسوبات بود، که باعث پایین رفتن سطح دریا و در نتیجه سخت شدن گرفتن آب در آبگیر می شود. بنابراین بند شوگاوا گوگوچی (عملیات یکپارچه) در سال 1940 تکمیل گردید، و آبیاری ثابت و معیاری مساعد گردید.

## بسته متنی 2-4: مورد مروارید دوم

در کانال آبیاری مروارید دوم ، آبگیرها (مربع های نارنجی رنگ در شکل زیر) که توسط هر یک از کچارا ، کوتی ، ترن ، بیره و غیره از دریا گرفته می شوند ، در بالاترین نقطه به یک شکل ترکیب شدند ( مربع سرخ در شکل زیر).




**شکل مورد مروارید دوم [2]**

### (3) امکان تهیه مصالح ساختمانی - در دسترس بودن مصالح ساختمانی مانند سنگ های دریایی (بولدر)

1) دلیل بر لزومیت سنگ های دریایی

از آنجا که اکثر تاسیسات آبیاری PMS همانند سربند و دکه های موج شکن ساختمان های سنگی هستند و به مقیاس بی سابقه ای از سنگ احتیاج دارد ، در دسترس بودن سنگ های دریایی به عنوان مصالح ساختمانی عامل مهمی برای انتخاب منطقه است. شرح کلی از سنگ دریایی و قلوه سنگ در زیر نشان داده شده است. قطر سنگ های دریایی مورد استفاده در تاسیسات پروژه آبیاری روش PMS همانند سربند و دکه های موج شکن سنگی از 0.5 متر تا 2 متر یا بیشتر است. سنگ های پرخ دار کوهی نباید در ساخت سربند استفاده گردد، چون سربند تحت فشار جریان آب قرار دارد. از سنگ های دریایی بولدر باید استفاده صورت گیرد.



**جدول 2.1 : دسته بندی سنگ ها [2]، [5] دیده شود]**

| نام سنگ | اندازه ذرات (mm) |
|---|---|
| سنگ دریایی (بولدر) | 4,096 - 256 |
| قلوه سنگ | 256 - 64 |
| سنگریزه | 64 - 2 |
| ریگ | 2 - 0.062 |
| لای ،لجن | 0.062 - 0.004 |
| خاک میده دانه | 0.004 - 0.00024 |

سنگ دریایی بولدر

قلوه سنگ

**تصویر 2.1 : تصاویری از قلوه سنگ و سنگ دریایی[1]**

2) تثبیت و تایید در دسترس بودن

موجودیت سنگ های دریایی منحیث مواد ساختمانی باید از طریق روش های ذیل بررسی شود:

- مصاحبه همرای دهاقین، موقعیت سنگ های دریایی توسط دهاقین آشنا با وضعیت ساحه مشخص می شود.
- درنقاطی که جریان آب باخود کل، لای، سنگ و سنگریزه را میآورد، و در دره های که سیلاب های سنگین به پایین سرازیر می شوند: موقعیت انتقال بقایای سیل که در گذشته اتفاق افتاده بررسی میگردد و پس از آن سنگ های دریایی که از بالای کوه غلتیده اند و در قسمت پایین کوه باقی مانده اند، نشان دهنده جایست که سیلاب اتفاق میافتد.
- فهم زمین شناسی: سنگ های دریایی در جای موقعیت دارند که سنگ های رسوبی در آنجا هستند، و موقعیت سنگ های رسوبی بواسطه نقشه جیولوژیکی (USGS) بررسی میگردد.

**تصویر 2.2 : نمونه از ساحه توده های انباشته شده سنگ (دشت گمبیری، اسلام دره) [1]**

اگر سنگ های دریایی در دسترس نباشد ، در دسترس بودن گابیون ها (قفس های پر از سنگ) در دریا هایی با شیب ملایم و بار بستر کم (low bed load) در نظر گرفته می شود (نگاه کنید به عکس 2.3). تجربه در پروژه های موجود آبیاری (PMS) این را واضح میسازد که استفاده  قلوه سنگ بزرگ بخاطر پایین آوردن مقدار سنگ های دریایی موثر است (عکس 2.4 دیده شود).

**تصویر 2.3 : استفاده از گابیون [1]**

توجه: اگر شیب دریا ملایم و نیروی کششی آن ضعیف باشد ، می توان با گذاشتن 10 متر مربع سنگ دریایی بولدر در اطراف لبه های خارجی و با قلوه سنگ با قطر های 25 سانتی متر در داخل آن ، مقدار قلوه سنگ ها را کاهش داد.

**تصویر 2.4 : کاهش در استفاده از سنگ دریایی بولدر با استفاده از قلوه سنگ ها (سربند کامه) [1]**

در وقت جمع آوری سنگ های دریایی از دریا، این باید مدنظر باشد که ساحه خالی شده از سنگ شاید توسط سیلاب فرسایش و شستشو گردد، پس باید سنگزار مناسبی انتخاب گردد که مشکلی پیش نیاید حتی اگر شاخابی از بین برود. شاخاب در ساحه سربند مروارید اول در سال 2010 شستشو گردید، و به احتمال زیاد که یکی از دلیل ها بردن و انتقال سنگ های دریایی زیاد از آن شاخاب بود، قسمی در شکل 2.5 دیده می شود.

**تصویر 2.5 : اجزای بستر دریا که اغلب پس از عبور سیلاب دیده می شود [1]**

**تصویر 2.6 : موردی که در آن یک شاخاب متشکل از سنگ های بولدر توسط سیلاب از بین برده شد (سربند مروارید)**

3) تایید اجازه کندن کاری

این معمول است که باید اجازه مسولین قریه بخاطر کندن کاری گرفته شود، برعلاوه منحیث یک روش اداری گرفتن تاییدی از مسولین ولایتی یک امر لازمی می باشد.

4) دسترسی به ساحه کندنکاری و ساحات کاندیدای سربند

از آنجا که تأمین مسیر دسترسی برای عبور وسایل نقلیه ساختمانی ضروری است ، دستیابی به مکان های کاندید برای تأسیسات آبیاری مانند ساحات کندنکاری و ساحه سربند باید تامین شود. اگر این چنین راهی وجود نداشته  باشد، باید درست شود.

### 2.2.5 | مرحله سوم یا نهایی - انتخاب بر اساس شرایط مهم اقتصادی-اجتماعی جوامع محلی

شرایط و وضعیت اجتماعی-اقتصادی مردم محلی یکی از عناصر کلیدی در تطبیق پروژه های آبیاری و نگهداری تاسیسات آن می باشد. مهمترین مسئله در سروی اجتماعی-اقتصادی اینست که آیا مردم محل خواهان تطبیق پروژه آبیاری هستند، و آیا مردم محل انگیزه لازم برای اجراً دقیق و نگهداری از تاسیسات آبیاری را دارند. بر علاوه ظرفیت سازی مردم محل از طریق پروژه یکی از چالش های عمده است، و این مهم است تا قضاوت شود که آیا آنها توانایی لازم را دارند یا خیر. بنابراین ، مناطق مورد نظر پروژه باید با تأیید سه شرط اقتصادی - اجتماعی زیر انتخاب شود:

1) تاییدی وضعیت و تمایل مردم محلی: وضعیت گذشته و حال جوامع محلی بدست آید و از مردم محلی خواسته شود که با درک فایده و مزیت تاسیسات آبیاری صحبت کنند و تمایل خود را برای پروژه ابراز کنند.
2) تأیید وضعیت دهاقین و پایداری زراعت با آبیاری بر اساس انگیزه و تخنیک کشت دهاقین: تأیید وضعیت مردم محلی (از جمله تعداد پناهندگان و اعضای خانواده غایب که به عنوان آواره از یکدیگر جدا شده اند) ، مشکلاتی که دهاقین با آن روبرو هستند ، مالکیت زمین ، وسایل معیشتی و تمایل آنها به زراعت و حفظ و مراقبت از تاسیسات.
3) تایید ساختار شورای دهاقین: تأیید این که آیا یک شورای دهاقین یا انجمن استفاده کنندگان از آب (انجمن آبیاری) برای نگهداری از امکانات آبیاری وجود دارد یا اینکه چنین انجمن می تواند بلافاصله سازماندهی شود، علاوه بر قدرت جوامع محلی (شورا ، جرگه).

برای درک وضعیت اجتماعی - اقتصادی محلی مهم است که با پای خود در اطراف سایت گشت بزنید. نهادها / اشخاص مجری طرح باید حتما از سایت بازدید کرده و زمان کافی را برای مصاحبه با دهاقین اختصاص دهند. هنگام مصاحبه با دهاقین ، مهم است که مردم محلی آزادانه صحبت کنند. دلیل این امر این است که مردم در جوامع محلی بیشتر می دانند که مشکلات چیست ، و ویژگی های زمین چیست و همچنین اینکه چه جنبه های اجتماعی باید در جوامع آنها مورد تأکید قرار گیرد. در زمان مصاحبه با دهاقین ، این نکته یاداشت شود که به ندرت مخالفت محلی برای ارائه چیز جدید یا خدمات به جوامع محلی با بودجه سایر موسسات ، مانند کمک های خارجی یا بودجه دولت وجود داشته باشد. اگر به جیب آنها آسیب نرسد ، دهاقین حاضر خواهند بود هر چیز جدیدی را امتحان کنند. تاسیسات آبیاری باید توسط جوامع محلی محافظت، تقویت و رشد یابد. برای جوامع محلی لازم است که مایل به حفظ و مدیریت تأسیسات آبیاری باشند زیرا این امر برای آنها از اهمیت حیاتی برخوردار است. مهمترین نکته این است که بدانیم جوامع محلی به امکانات نیاز دارند یا نشود که بالای آنها تحمیل گردد. بنابراین ، لازم است که جزئیات مورد بررسی قرار گیرد که آیا پروژه کمک / دولت برای جامعه محلی همانطور که در زیر نشان داده شده است ، ضروری است.

**(1) تأیید اراده و وضعیت جامعه محلی**

برای تایید و دانستن تمایل اجتماعات محلی، اولاً وضعیت گذشته و حال شان به کمک آثار ادبی و مواد چاپی و سروی ساحوی معلوم میگردد. و باز تمایل و خواست اجتماع محلی با سروی ساحوی همراه با مردم محل که علاقه مند اشتراک در پروژه را دارند، تثبیت و معلوم میگردد.

تاریخچه جامعه دارای اطلاعات مهم برای قضاوت در مورد ضرورت آبیاری و تأثیر آن بر جامعه محلی می باشد مانند؛ 1) کاربری از زمین منطقه بهره مند از آبیاری از دهه 1960 (زمانی که وضعیت عادی بود). 2) نوع و مساحت / بازده محصولات. 3) معیشت دهاقین (فعلا چطور بدون پروژه، زنده گی می کنند). 4) وضعیت قریه جات. 5) مساحت زمین و وراثت هر دهقان. 6) آسیب به کاریز و مناطق آبیاری ناشی از جنگ علیه اتحاد جماهیر شوروی و جنگهای داخلی متعاقب آن. 7) وجود یا عدم حضور درختان میوه. 8) روند مهاجران و آوارگان. علاوه بر این ، گرچه به طور غیرمستقیم ، ایجاد حسن تفاهم با مردم در ساحات پروژه آبیاری مورد نظر، هنگام مصاحبه در باره گذشته از اهمیت بالایی برخوردار است. به دنبال این فرآیند ، می توان با افراد کلیدی جامعه ملاقات کرد و حتی پس از ترک نهادها / افراد اجرایی پروژه از سایت ، با دریافت اطلاعات تماس آنها ، اطلاعات مناسب را جمع آوری کرد.

هدف اصلی از دانستن وضعیت فعلی اجتماعات محلی، دانستن وضعیت فعلی ساحات مورد نظر است. با مقایسه گذشته و شرایط فعلی، توانایی قضاوت در باره اینکه آیا آنها ضرورت به پروژه های آبیاری دارد یا نه بدست میآید. با مقایسه تاریخ جوامع محلی با وضعیت موجود ، می توان ضرورت پروژه های آبیاری را با وضوح بیشتری قضاوت کرد. تاریخ با مقایسه گذشته با شرایط فعلی از جمله روند تاریخی که منجر به وضعیت فعلی شده ، روشن تر می شود و اینکه چگونه می توان زندگی مردم را با آبیاری بهبود بخشید. برای کارهای عام المنفعه مانند پروژه های آبیاری ، نیازها و تأثیرات آن اغلب از عکس های فوری در نظر گرفته می شود. با این وجود ، علاوه بر عکس های فوری ، تغییرات تاریخی در مقابل آنها امکان قضاوت دقیق تر درباره مناسب بودن پروژه را فراهم می کند.



همزمان با آنها اختلاف نظر میان قریه ها و گروپ های قومی و نژادی و همچنین وضعیت امنیتی باید تایید و تثبیت شود. در موارد تک قبیله یی، یک منطقه روستایی بر اساس شرایط ارضی و پیوند خونی تنظیم می شود. جرگه باعث کاهش منازعات و درگیری ها میان قریه جات میگردد، بدین جهت جرگه را تکریم میدارند و اوامر آن را به بهترین شکل برقرار و حفظ میکنند. بنابر این وضعیت اجتماعی مردم مانند؛ وضعیت گروپ های قومی و نژادی توسط مقامات جرگه و مصاحبه همراه دهاقین مشخص میگردد.

مهم است که تمایل و خواست اجتماعات محلی واضح گردد ، تا مقیاس تعهد، مالکیت و همکاری آنها در پروژه های آبیاری فهمیده شود. تجهیزات و تاسیسات آبیاری میتوانند برای مردم محل سودمند تمام شود، اگر آنها ابتکار عمل را در بخش حفظ و مراقبت و مدیریت برای مدت طولانی به عهده بگیرند. و برعکس اگر آن مردم تمایل به حفظ و نگهدار و مدیریت تاسیسات و تجهیزات آبیاری نداشته باشند، در زودترین وقت این تجهیزات متروکه و بی فایده میشود و سرمایه گذاری در آن ضایع میگردد. بنابر این خیلی مهم است که مشاهده و تایید گردد که مردم محل چقدر تمایل به اشتراک فعال دارد. همچنین اطلاعات خوبی از جمله جدیت در توضیح تاریخچه و شرایط فعلی جوامع محلی و معرفی افراد مناسب است. اعتماد و اطمینان متقابل باعث استحکام بیشتر تعهد مردم محل نسبت به پروژه های آبیاری میشود.

برعلاوه تناوب و تکراریت، علت و زمینه تخریب تجهیزات آبیاری موجود باید تایید و تثبیت گردد. ضرورت معرفی پروژه آبیاری با روش PMS با توجه به مواردی مانند بازسازی تأسیسات آبیاری موجود تخریب شده و خسارت به محصولات ناشی از ناتوانی در اخذ آب به دلیل تخریب تأسیسات آبیاری ، مورد بحث قرار گرفته است. در اینجا خوب است ذکر گردد که به مردم محل به زودی و آسانی وعده داده نشود، چون آیا پروژه می تواند تطبیق شود یا خیر.

**(2) تایید پایداری آبیاری زمین های زراعتی با در نظر داشت وضعیت انگیزیشی و تخنیک کشت دهاقین**

تایید و روشن شدن شرایطي که دهاقین پس از احداث تاسیسات آبیاري قادر به ادامه کارهاي زراعتی خود هستند ، از اهمیت بسیاري برخوردار است. انگیزه های ادامه کار مرتبط به منطقه آبیاری متفاوت است. بنابراین ، پس از روشن شدن موارد موجود در هر سایت مورد نظر از مطالب نظرسنجی زیر ، نحوه برخورد با آنها در نظر گرفته می شود. سپس ، مناطقی با پایداری بالای پروژه یی شناسایی و انتخاب می شوند.

به منظور انتخاب یک منطقه مورد نظر با آبیاری بسیار پایدار ، تمایل و نیاز دهاقین به آبیاری زراعتی و امکان بهبود معیشت آنها را به عنوان مشوقی برای آبیاری معرفی شود. برای تأیید ، اطلاعات مربوط به موارد زیر به طور عمده جمع آوری و تحلیل می شود:

1) آیا دهاقین مورد نظر خود اشتغال دارند و زمین های زراعتی خود را در اختیار دارند؟
عموماً گفته می شود که دهاقین صاحب زمین، دارای انگیزه بالا برای تولید و انکشاف امرار معاش خویش اند. بنابر این باید بررسی شود، آیا دهاقین که در پروژه اشتراک می کنند صاحب زمین زراعتی اند یا خیر؟
2) آیا زراعت آبیاری شده بهترین منبع درآمد برای بهتر شدن امرار معیشت دهاقین مورد نظر می باشد؟
بعضی دهاقین افغانستان منبع درآمد دیگر بغیر از زراعت نیز دارند. اگر حاصلخیزی و سودمندی شان از ناحیه زراعت نسبت به منبع درآمد دیگر شان کم باشد، به احتمال فراوان که انگیزه شان برای زراعت کم می شود. دسترسی ناقص و کم به بازار می تواند فعالیت های زراعتی را تحت تاثیر قرار دهد.
3) آیا دهاقین مورد نظر تمایل به اشتراک در ساخت و نگهداری ساختمان های زراعتی دارند؟
تمایل دهاقین مورد نظر برای مشارکت در ساخت تاسیسات آبیاری در پروژه و ادامه نگهداری از تأسیسات پس از تأیید پروژه مشخص شود. یکبار که ساختمان های زراعتی ساخته شد، حفظ و مراقبت برای تداوم کاری آن خیلی مهم است. چون که هدف پروژه آبیاری روش (PMS) خودکفا ساختن دهاقین به شکل پایدار می باشد، بنآ برای دهاقین لازم وضروری است که در ساخت و نگهداری تاسیسات زراعتی پیشقدمی کنند.
4) آیا دهاقین مورد نظر در آبیاری زراعتی تجربه دارند و آیا سیستم انتشار تخنیک های آبیاری در ساحه موجود است؟
داشتن تجربه در بخش زراعت با آبیاری یکی از شاخص های عمده و مهم است، و این نشان دهنده اینست که آیا دهاقین می توانند به قدر کافی درآمد داشته باشند تا باعث تدوام و بهتر شدن وضعیت معیشتی شان شود. تایید شود که آیا سیستم انتشاری تکنالوژی زراعتی در ساحه موجود است تا باعث انکشاف تولید محصولات زراعتی شود، و آیا دهاقین توانایی و تجربه ابتدایی بدست آوردن و تمایل به منتشر کردن تکنالوژی زراعتی دارند یا نه. در افغانستان، ضرور است که وضعیت امنیتی بررسی گردد، چون کارهای مرتبط به انکشاف زراعت و آبیاری در ساحات نا امن ممکن نیست. اگر امکان پخش و نشر تکنالوژی در بین عوام نباشد، باید پخش و نشر تکنالوژی بین دهاقین ممتاز در قریه حتماً مد نظرگرفته شود.

**(3) تایید ساختار انجمن (شورا) دهاقین**

موجودیت و پویایی انجمن های دهاقین (شامل سیستم میرآب) و انجمن استفاده کننده گان آب (انجمن آبیاری) برای مدیریت بهتر تجهیزات مانند؛ حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری و توزیع عادلانه آب یک امر لازمی و ضروری است. اگر اینها موجود نباشند و کارایی نداشته باشند، باید فوراً انجمن دهاقین (شامل سیستم میرآب) یا انجمن استفاده کننده گان آب (انجمن آبیاری) فراهم گردد، تا ظرفیت سازی صورت گیرد. همچنان تمایل دهاقین اشتراک کننده، برای ساختن انجمن استفاده کننده گان آب (انجمن آبیاری) و امکانیت تشکیل یک نهاد تایید گردد.

## 2.3 تدوین طرح اساسی پروژه آبیاری روش PMS از طریق بحث و گفتگو با دهاقین

نهاد ها / اشخاص اجرایی پروژه باید نیاز های واقعی دهاقین را از طریق گفت و شنود و مشاوره بفهمند، تا بتوانند ایده و طرح اساسی پروژه آبیاری روش (PMS) را قسمی تعریف کنند که نیازمندی های پروژه را بر طرف کند. بعد از تاییدی حکومت مرکزی و ولایتی برای اعمار تاسیسات آبیاری، بودجه تامین میگردد و ساخت و ساز هم شروع می شود. طرزالعمل قرار ذیل است:

1) برنامه ریزی طرح و ایده اساسی از طریق گفتگو با دهاقین: عمدتاً توسط دولت اجرا می شود.
2) تدوین طرح اساسی و تصویب پروژه: به رهبری دولت ، تا حدودی تحت قرارداد بین دولت و شرکت مشاور. طرح و ایده اساسی نهایی را برای دهاقین ذینفع توضیح داده شود و در صورت لزوم برای نهایی سازی اصلاح شود.
3) سرمایه گذاری توسط تمویل کننده گان بین المللی: (ADB) بانک انکشاف آسیایی، (UC) کمیسیون اروپا، (USAID) نهاد همکاری های ایالات متحده برای انکشاف بین المللی، (WB) بانک جهانی، (UN) ملل متحد، (KfW) بانک توسعه دولتی آلمان، (JICA) نهاد همکاری های بین المللی جاپان، و غیره.
4) اجرای برنامه ریزی ، طراحی ، مدیریت پیشنهادات و مدیریت ساخت و ساز: براساس قراردادی بین دولت و یک شرکت مشاور اجرا می شود.
5) اجرا کار های ساختمانی: تحت قراردادی بین دولت و یک شرکت ساختمانی اجرا می شود که به نوبه خود ، باید ساکنان محلی را به عنوان نیروی کار و صنعتگران استخدام کند و بنابراین ظرفیت تخنیکی ساخت و ساز را از طریق OJT (آموزش در محل کار) تقویت کند.
6) ظرفیت سازی برای نگهداری (3 سال از اتمام کار ساختمانی): طبق قرارداد بین دولت و شرکت ساختمانی اجرا می شود.

### 2.3.1 | خط مشی اساسی برای تدوین طرح اساسی از طریق گفتگو و مباحثه با جوامع محلی

از آنجا که تعداد بیماران اسهالی به دلیل کمبود آب ناشی از خشکسالی در سال 2000 به سرعت افزایش یافت ، PMS ازجون 2000 به عنوان بخشی از پروژه طبی خود ، پروژه تأمین منبع آب مانند حفر چاه را آغاز کرد و در سال 2001 ، توزیع غذا توسط "صندوق برای زندگی در افغانستان". پس از آن ، در سال 2002 ، به عنوان "صندوق برای زندگی / طرح فاز 2" با هدف افزایش تولید مواد غذایی ، "پروژه سرزمین سبز" برای دهاقین چند وجهی شامل نه تنها غلات ، کچالو و سبزیجات ، بلکه درختان میوه ، زنبورداری ، دامداری و غیره نیز راه اندازی شد، و آب آن توسط آب آبیاری با ساخت تاسیسات آبیاری در مقیاس بزرگ تأمین شد. (PMS) تاکید به مصاحبه همراه مردم محل بدون رقابت با ملل متحد یا نهاد های خارجی با تماس و تبادل نظر مستقیم با دولت افغانستان، و بحث و همکاری با شورای محلی کرد. به عبارت دیگر برای اعمار مجدد اجتماعات دهاتی و محلی و برای خودکفا ساختن دهاقینی که از خشکسالی متضررشده اند، برنامه ها برای ساحات مورد نظر، مدت زمان پروژه و محتوی پروژه تهیه و ترتیب شد.

در ابتدا (PMS) برای آبیاری از کاریز، جوی (یک نهر جاری از مناطق مرتفع) و چاه های آبیاری استفاده میکرد. اما پایین رفتن آبهای زیرزمینی، و آبیاری با منبع آب های زیرزمینی با محدودیت های مواجه می شد. از سال 2003، (PMS) ساختن کانال های آبیاری شامل سربند ها را به منظور دریافت آب ثابت از دریا توسط آبگیر، و در حال انکشاف پروژه های اعمار مجدد طویل المدت اند، تا دهات متضرر از خشکسالی دو باره ساخته شوند تا باعث بازگشت دهاقین شود. در نتیجه الی سال 2019 پروژه های آبیاری به اتمام میرسد و 16,500 هکتار زمین زراعتی و 650,000 نفر از فواید آن بهره مند می شوند.

با طرزالعمل فوق، (PMS) توانست که طرح پروژه خود را بر اساس ضروریات و شرایط جوامع محلی تنظیم کند. در نتیجه، بازسازی جوامع محلی روستایی و خودکفایی دهاقین حاصل شد. بنابر این، پروژه آبیاری روش (PMS) بر اساس فرمول بندی طرح اساسی پروژه از طریق گفتگو و مباحثه همراه مردم محلی می باشد.



### 2.3.2 | ساختن اجماع نظر با مردم محلی و طرح اساسی

این بخش نشان دهنده موارد مورد بحث و چگونگی دستیابی به توافق با جوامع محلی در تهیه و تدوین طرح اساسی پروژه آبیاری روش PMS می باشد در وقت ساختن توافق نظر همراه با جوامع محلی، باید یک سند موافقت نامه تهیه و ثبت گردد. برای ارتباط و تماس دایمی باید فهرست اسامی و اطلاعات تماس از تمامی جوانب ذیدخل مردم محلی آماده گردد.

1) اطلاع درست از وضعیت گذشته و حال مردم محلی (بخش فرعی 2.2.5 دیده شود)
2) معلومات در مورد پروژه آبیاری روش (PMS): پروژه آبیاری روش PMS باید با استفاده از بروشورها و فیلم ها توضیح و از همین طریق نیز نشر و پخش گردد. این باید توضیح داده شود که این پروژه با محوریت و رهبری مردم است، و مالکیت مردم محلی ضروری و یکی از مشخصه های پروژه آبیاری روش (PMS) است.
3) توضیح پیش نویس طرح اساسی برای مردم محلی که شامل فقره های زیر میگردد، و تجدید نظر و بازبینی طرح هنگام یکی کردن نظرات مردم محل. جزئیات در پایین شرح داده شده است.
   - ساحه ذینفع آبیاری
   - تاثیر پروژه
   - هزینه شاخص پروژه، هزینه سالانه حفظ و مراقبت و مدت زمان شاخص پروژه.
   - تملک زمین.
   - تاثیر بالای مناطق مجاور.
   - اشتراک باشنده گان محل در ساخت و ساز پروژه و کار های اجرایی/حفظ ومراقبت تاسیسات آبیاری که پالیسی اساسی پروژه آبیاری روش (PMS) است.
   - مطمین ساختن از مسایل امنیتی و مدیریت ایمنی در پروژه.
4) تشخیص، گفتگو و توافق برای تخصیص مسولیت ها بین نهاد ها / اشخاص اجرایی و مردم محلی: جدول 2.2 نشان دهنده تخصیص مسولیت ها و توافق بین نهاد ها / اشخاص اجرایی و مردم محلی می باشد. با استفاده از این مرجع ، گفتگوها با جوامع محلی دنبال می شود ، بحث ها و بازنگری ها تکرار می شود. سپس، اجماع نظر جوامع محلی بدست خواهد آمد و طرح اساسی تدوین خواهد شد.

**جدول 2.2 : گفتگو، توافق و تخصیص مسولیت ها بین نهاد ها / اشخاص اجرایی و جوامع محلی [2]**

| مطالب گفتگوها و توافقات | تخصیص مسولیت ها | |
|---|---|---|
| | **نهاد ها / اشخاص اجرایی پروژه** (حکومت مرکزی ، ولایتی و غیره) | **اجتماعات محلی** نهاد خودگردان (شورای انکشافی محلی / شورا / جرگه) انجمن (انجمن استفاده کنندگان آب / انجمن آبیاری) و غیره |
| ساحات ذینفع آبیاری، اثرات پروژه، هزینه تخمینی پروژه، هزینه حفظ و مراقبت، مدت زمان پروژه | - طرح اجمالی مناطق بهره مند از آبیاری<br>- ارائه اثرات مورد انتظار پروژه<br>- ارائه برآورد هزینه پروژه و هزینه نگهداری<br>- ارائه مدت زمان پروژه | - تایید و تنظیم ساحات ذینفع آبیاری<br>- تایید اثرات محتمل پروژه<br>- تایید هزینه تخمینی پروژه و هزینه حفظ و مراقبت<br>- تایید مدت زمان پروژه |
| مالکیت زمین (تاسیسات آبیاری: مسیر کانال آبیاری اصلی، و غیره.) | - ارائه زمین لازم و غیره | - هماهنگی با همه دهاقین بر اساس قوانین ، آداب و رسوم محلی |
| اثرات بالای مناطق مجاور (خطر یا ریسک) | - ارائه خطرات فرض شده | - تصمیمات ریسک پذیر و هماهنگی با اجتماع و مردم آسیب دیده |
| اشتراک باشنده گان محل در ساخت و ساز پروژه و کار های اجرایی و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری | - درخواست مشارکت در کار ساختمانی با پرداخت دستمزد<br>- ارائه برنامه انکشاف ظرفیت برای مهارت های اساسی انجینری سیول<br>- ارائه برنامه انکشاف ظرفیت مرتبط به بهره برداری و نگهداری<br>- ارائه تخصیص مسولیت برای بهره برداری و نگهداری از امکانات آبیاری بین ساکنان و نهادهای اجرایی<br>- ارائه طرح بازسازی در مقیاس بزرگ و تأمین بودجه | - تعدیل نیروی کار توسط دهاقین، وغیره.<br>- تأیید قصد جهت بدست آوردن مهارت های اساسی انجینر سیول.<br>- تایید قصد بخاطر بهبود یافتن توانایی اجرایی و حفظ و مراقبت.<br>- تنظیم تطبیقات/ تایید فعالیت های بهره برداری و حفظ و مراقبت بعد از ساخت تجهیزات آبیاری.<br>- تدوین برنامه های بهره برداری و نگهداری و تأمین بودجه توسط ساکنان. |
| امنیت و ایمنی | - درخواست هایی برای اطمینان از امنیت محلی توسط اجتماع محلی<br>- تأیید اقدامات ایمنی برای پروژه های ساختمانی | - تنظیم و ارائه اقدامات امنیتی<br>- تأیید اقدامات ایمنی برای پروژه های ساختمانی |

## 2.3.3 | بحث در مورد منطقه بهره مند از آبیاری از منظر توزیع یکسان آب

### (1) تعیین منطقه ذینفع آبیاری

به عنوان یک قاعده کلی ، مناطقی که در گذشته آبیاری می شدند (مناطق آبیاری شده توسط دهاقین) مناطق بهره مند از آبیاری هستند ، اما در صورت امکان ، مناطق آبیاری جدید در نظر گرفته می شود. هنگامی که یک منطقه مورد نظر برای ذینفعان آبیاری قطعی شد ، بررسی به صورت محلی (ساحوی) انجام می شود. برای سادگی ، نقشه برداری GPS وجود دارد. ارتفاع مناطق بهره مند از آبیاری بررسی می شود و ساحه آبگیر آب آبیاری با تأمین شیب هایدرولیکی کافی مورد تایید قرار گیرد. تصمیم گیری در مورد منطقه بهره مند از آبیاری برای جوامع محلی بسیار مهم است و باید بر اساس مشاوره و هماهنگی دقیق با آنها باشد. تلاش می شود تا از منصفانه ترین تقسیم و توزیع آب در منطقه بهره مند از آبیاری اطمینان حاصل شود. حتی در این مرحله باید به اهمیت پیاده روی در سایت توسط خود شخص اشاره می شود. با گردش مکرر ، نهادها / اشخاص مجری پروژه باید بتوانند با مردم محلی تبادل نظر کنند و وضعیت واقعی را بهتر بشناسند. در عین حال ، ویژه گی های خاک و محیط طبیعی منطقه را درک کنند.

### (2) تخمین تقریبی محدوده ذینفع آبیاری، مساحت و آب مورد نیاز آبیاری

1) محدوده و مساحت منطقه ذینفع آبیاری

اگر ساحه ذینفع آبیاری به وضوح مشخص نشود ، مصاحبه ای در مورد وضعیت فعلی و وضعیت آبیاری زراعتی گذشته انجام شده و وسعت ناحیه ذینفع آبیاری تخمین زده می شود. هنگام مصاحبه با ساکنان ، باید این واقعیت را بخاطر داشته باشید که ممکن است مناطق آبیاری در گذشته به دلیل سالهای اغتشاش و آفات نامشخص شده باشد، و روشهای اندازه گیری طول و مساحت بسته به روستا یا منطقه متفاوت باشد. در این صورت ، منطقه ذینفع آبیاری باید از طریق نقشه های ماهواره ای و توپوگرافی با در نظر



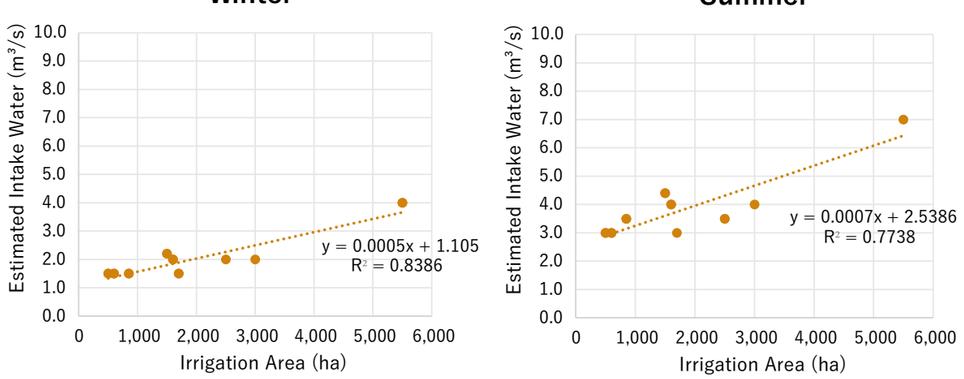
گرفتن ارتفاع محاسبه شود ، وسعت منطقه ذینفع آبیاری باید با مشورت مردم محل به وضوح مشخص شود و این موارد باید به صورت محلی تأیید و توافق شود. علاوه بر این ، این احتمال وجود دارد که برخی خانواده ها به عنوان پناهنده و یا بیجا شده غایب باشند پس باید زمین های زراعتی و خانه های آنها به دقت بررسی شود. در صورت لزوم ، شورای و جرگه باید هماهنگی های لازم را انجام دهند تا مشکلات احتمالی خانواده هایی پناهنده و بیجا شده از منطقه که پس از احداث تاسیسات آبیاری دوباره به منطقه بر میگردند ، به حداقل برسد.

2) حجم آب آبیاری مورد نیاز و مقدار آبگیری

مقدار آب مورد نیاز برای آبیاری باید با بررسی شرایط هایدرولوژیکی و هواشناسی ، زمین شناسی و بافت خاک منطقه مورد نظر و با انجام مصاحبه در مورد انواع محصولات زراعتی در منطقه بهره مند از آبیاری و شرایط کاشت در مزرعه تخمین زده شود. برای تخمین دقیق میزان آب آبیاری مورد نیاز ، به اسناد (FAO6)، 7 مراجعه می شود. برای تخمین جزئیات میزان آب آبیاری مورد نیاز ، به ضمیمه "فرمول سازی مقدار آب آبیاری" مراجعه می شود. در این حالت ، مقدار آب آبیاری مورد نیاز از طریق تبخیر و تعرق مرجع ، بارندگی موثر ، سودمندی آبیاری و ... با بررسی انواع محصول و الگوهای محصول محاسبه می شود. از طرف دیگر، برای برآورد آسان مقدار آب مورد نیاز آبیاری ، رابطه بین مساحت زمین ذینفع آبیاری و میزان آب آبیاری در زمین های زراعتی پروژه آبیاری PMS موجود در پایین دست حوضه دریایی کنر که در آن گندم در زمستان کشت می شود و برنج در تابستان به عنوان مرجع ساخته می شود (شکل 2.4).

با در نظر گرفتن مقدار آب تخلیوی از ترسبگاه برای تخلیه آب نامعتبر ، 10٪ از مقدار آب مورد نیاز آبیاری اضافه در نظر گرفته می شود. ایده این است که آب گرفته شود و مقدار اضافی آن به دریا برگردانید شود. پس از تعیین میزان آبگیری مورد نیاز ، تأیید و تثبیت می شود که مقدار جریان دریای منبع آب (به بخش 2.2.4 مراجعه کنید) در مقایسه با میزان آب مورد نیاز به اندازه کافی زیاد است. اگر مقدار جریان دریای مورد نظر در مقایسه با میزان آب مورد نیاز ناکافی باشد یا به اندازه کافی بزرگ نباشد ، توجه به کاهش مقدار آبیاری مورد نیاز آبیاری با کاهش مساحت ذینفع آبیاری یا تغییر نوع محصول زراعتی در نظر گرفته می شود.

علاوه بر این ، هنگام اخذ مقدار آب مورد نیاز ، تأیید می شود که آیا بر اساس قوانین رایج دریایی مورد نظردارای حق آب مجاز است یا خیر. اگر دریا حق آب نداشته باشد ، روش مرسوم بخاطر کسب حق آب انجام می شود.




**شکل 2.4 : رابطه بین مساحت ساحه آبیاری و آب مصرفی در پروژه های آبیاری PMS موجود [2]**

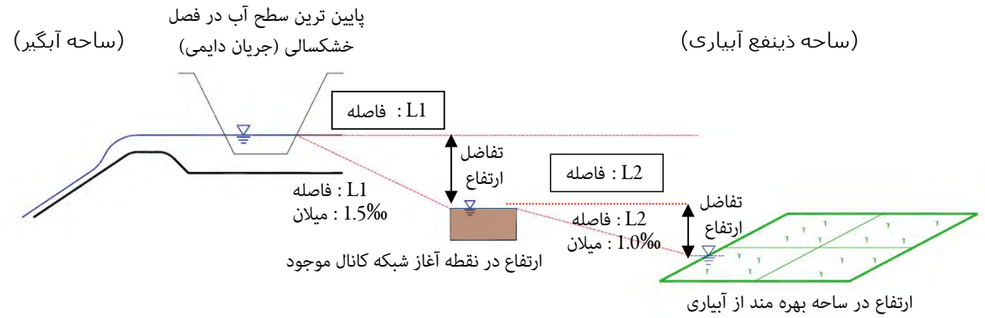
### (3) تعیین محل کانال اصلی آبیاری و ساحات آبگیر

ابتدا شبکه کانال آبیاری موجود در منطقه ذینفع آبیاری تثبیت می گردد، نقطه اتصال با کانال اصلی آبیاری (نقطه شروع شبکه کانال آبیاری) مشخص می شود و ارتفاع آن با GPS یا موارد دیگر اندازه گیری میشود. سپس ، سطح آب در طول فصل خشک یا ارتفاع زمین نزدیک به نقطه آبگیری در محل کاندیدای آبگیری انتخاب شده در بخش 2.2 باید توسط GPS یا موارد مشابه اندازه گیری شود. بر اساس هر یک از ارتفاعات ، یک شیب کانال کافی از محل کاندیدای آبگیری به نقطه اتصال شده و بررسی می شود که آیا آب توسط نیروی جاذبه قابل انتقال است. میلان کانال باید 1/670 الی 1/1,670 (I = 0.0015 to 0.0006) باشد تا از شتشستو و ته نشین شدن رسوبات در کانال جلوگیری شود (به بخش 4.3 مراجعه کنید). از آنجا که مشخصات دروازه آبگیر کنترولی مانند

طراحی سطح آبگیر (به فصل 4 مراجعه کنید) در این مرحله هنوز تصمیم گیری نشده است ، طرح و نقشه باید با بیشترین فضای ممکن باشد. به طور خاص ، اگر شیب کانال کافی نباشد ، لازم است برنامه ریزی دقیق و مفصل که در فصل 4 تشریح شده صورت گیرد.

مسیر کانال اصلی آبیاری که نقطه اتصال آبگیر و نقطه اتصال منطقه ذینفع آبیاری را با هم وصل می کند ، باید با توجه به کاربری اراضی اطراف ، منطقه مسکونی ، امکان تملک زمین ، تا حد ممکن کوتاه تر شود. تصمیم گیری درجریان بحث و گفتگوها گرفته می شود و موافقت عموم مردم محل باید حاصل شود.

حتی در این مرحله ، مهم است که نهادها / اشخاص اجرایی پروژه همچنان به گشت و گذار و بررسی سایت بپردازند. این زمان می برد و به قدرت بدنی نیاز دارد. به منظور کار بر روی پروژه آبیاری ، که جامعه محلی را به طور قابل توجهی تغییر می دهد ، مفید است که گردش شود و سایت با جزئیات بررسی گردد.




تفاضل ارتفاع در ساحه آبگیر و نقطه آغاز شبکه کانال موجود(m) >L1×0.0015
تفاضل ارتفاع در نقطه شروع شبکه کانال موجود و ساحه ذینفع آبیاری(m) >L2×0.001

**شکل 2.5 : ارتباط بین ساحه آبگیر آب و ساحه ذینفع آبیاری [2]**

## 2.3.4 | نتایج مورد انتظار پروژه آبیاری روش (PMS)

اثر پروژه آبیاری فرض شده عمدتاً توسط اثر منطقه آبیاری محاسبه شده در بالا نشان داده می شود. در صورت امکان ، جمعیت ساحه ذینفع آبیاری از تعداد خانوارهای هر روستای منطقه بهره مند از آبیاری و جمعیت هر خانوار تخمین زده می شود (PMS برای هر خانوار 10 نفر فرض می کند). با این حال ، ممکن است درک جمعیتی در افغانستان دشوار باشد. بنابراین ، این فقط برای مرجع است. اگر برداشت از مصاحبه دشوار باشد ، باید از منطقه آبیاری تخمین زده شود ، با این فرض که زمین زیر کشت که یک خانواده می تواند در آن زندگی کند معمولاً 0.3 هکتار است. موردی وجود داشت که این روش هنگام بررسی کانال آبیاری مروارید دوم اعمال شد. علاوه بر این ، از آنجا که پروژه آبیاری PMS موجود قادر به درک بازگشت موجی پناهندگان است ، از این به عنوان مرجع در فرض اثر پروژه آبیاری استفاده می شود. از آنجا که اثرات بهره وری و درآمد زراعتی زمان می برد تا آشکار گردد ، با توجه به این دوره پروژه فرض می شود. با استخدام دهاقین در زمان ساخت و درگیر کردن آنها در کارهای ساختمانی ، انتظار می رود درآمد در آن زمان افزایش یابد و ظرفیت هایی مانند یادگیری نحوه تعمیر تجهیزات حفظ و مراقبت بهبود یابد.

اثر اقتصادی افزایش درآمد دهاقین به دلیل افزایش تولید محصولات زراعتی است. مصاحبه با دهاقین انجام شود و ارزیابی کمی بر اساس گسترش مساحت آبیاری ، بهبود در دفعات کشت محصول و بازده محصول در واحد زمین انجام شود.

پروژه های آبیاری معمولاً در مقایسه با هزینه های سرمایه گذاری شده دارای مزایای کمتری هستند و ارزیابی یک پروژه صرفاً بر اساس کارایی سرمایه گذاری دشوار است. در این صورت ، ارزیابی پروژه با توجه به نیازهای اساسی انسان ، کاهش فقر ، سازش صلح ، اثرات اجتماعی و غیره ، با بررسی چنین اثراتی ضروری است.



### بسته متنی 5-2: دست آورد های پروژه آبیاری (PMS) موجود (فراهم شده بر اساس متن نوشته شده توسط داکتر تتسو ناکامورا)

PMS به آبیاری پایدار الی سال 2020 در مناطقی که در جدول زیر نشان داده شده است، دست یافت. اطلاعات موجود در جدول مربوط به سربند آبگیر ساخته شده در PMS براساس (1) مساحت محاسبه شده توسط نقشه ماهواره ای و (2) تعداد خانوارهای هر روستای است که بر اساس گفته مسول کنترولی دروازه ها در ساحه وجود دارد. این اعداد با برداشت PMS سازگار می باشد.

مساحت آبیاری ساحات قابل کشت سربند/ کانال اصلی و مساحت زمین های زیر کشت در تمام نواحی بخاطر تداخل داشتن سیستم های آب باهم مطابقت ندارند. کل زمین های قابل کشت این نواحی نزدیک به وضعیت فعلی است. حتی در زمین های قابل کشت موجود ، مناطق بسیاری وجود دارد که به دلیل تأمین آب ناپایدار و خسارت های سیلاب ، بهره وری در آنها افزایش نمی یابد. مناطق زیادی وجود دارد که در آنها با آبیاری پایدار ، کشت دو و سه برابر امکان پذیر است.

درک دقیق اطلاعات نفوس در افغانستان دشوار است. به دلیل (1) بی تفاوتی نسبت به اعداد، و (2) مردم در منطقه خاشکوت در نواحی کامه و شیوه با منطقه خودمختار شمال غربی پاکستان بدون هیچ مرزی به طور مداوم و آزادانه رفت وآمد میکنند. این رفت و آمد ممکن است به دلایل گرمی فصل یا اغتشاشات سیاسی باشد ، اما دلیل اصلی آن این است که آنها نمی توانند منحیث دهقان در منطقه زندگی کنند و در جستجوی کار فرار می کنند. در حقیقت ، هنگامی که آبیاری پایدار حاصل شد ، افزایش انفجاری جمعیت رخ داد. بنابراین ، منطقی به نظر می رسد که تعداد قابل توجهی از گروه ها را که به طور سنتی "پناهندگان" خوانده می شوند ، به عنوان پناهنده اقتصادی یا پناهنده محیط زیست به دلیل خشکسالی تا شرق افغانستان فراخوانند.

**جدول : دستاوردهای پروژه آبیاری PMS موجود [1]**

| شماره سربند آبگیر | دوره ساخت | نام سربند | تقسیمات اداری | ساحه آبیاری (دسته بندی قریه جات) | مساحت زمین قابل آبیاری (ha) | مساحت زمین های کشت شده (ha) | جمعیتی که میتواند شغل شخصی داشته باشند | هزینه پروژه ($) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2003～2010 | مروارید | ساحل راست شیوه | شیوه، شیگی، گمبیری، سلامپور، شیتروا | 3,000 | 3,500 | تقریباً 200,000 نفر | 16,496,529[1] |
| 2 | 2007～2008 | شیوه | | شیوه | 500 | | | – |
| 3 | 2014～2015 | شیگی | | بالادست شیگی | 600 | | | 324,109 |
| 4 | 2012～2014 | خاشکوت | ساحل چپ شیوه | خاشکوت بالایی | 1,700 | 2,500 | | 3,110,116 |
| | | | | خاشکوت پایینی | | | | |
| 5 [2] | 2016～2018 | مروارید دوم | | کچارا، کوتی، ترن، بیلا | 814 | | | 3,343,945 |
| 5 | 2018～2020 | مروارید دوم | | | | | | 2,063,469 |
| 6 | 2011～2012 | قسیم آباد | بهسود | بهسود غربی | 2,500 | 3,500 | تقریباً 150,000 نفر | 3,787,076[3] |
| موقوف شد | 2011～2012 | تاپو | | بهسود، تاپو | 500 مدغم شده با میران در سال 2016 | | | |
| - | 2010～2012 | خاکریز بهسود | | بهسود شرقی | 1,100 بعد از مدغم شدن با تاپو 1,600 | | | 3,371,980 |
| 7 | 2014～2016 | میران | | | | | | |
| 8 | 2008～2010 | کامه اول | کامه | ساحات مرتفع کامه | 1,500 | 7,000 | تقریباً 300,000 نفر | - |
| 9 | 2010～2012 | کامه دوم | | ساحات وسطی و پایی ن ت کامه | 5,500 | | | |
| | 2017～2019 | احیایی مجدد سربند کامه دوم | | | | | | 789,622 |
| مجموعه هر سه ولسوالی | | | | | | 16,500 | تقریباً 650,000 نفر | 33,286,846 |

| تطبیق شده منحیث پروژه مستقل PMS |
|---|
| پروژه مشترک JICA |

1) هزینه برای ساخت سربند مروارید اول الی 2012 شامل 25km کانال اصلی، 50-60km مجرای زهکشی، 30km مجرای انحرافی، سربند اول کامه، سربند شیوه و توسعه دشت گمبیری.

2) پروژه سربند دوم مروارید که یک پروژه مشترک با JICA برای فاز اول (Oct.2016-Sep.2018)، و پروژه مستقل PMS در فاز دوم (Oct. 2018 - Dec. 2020) بود.

3) شامل هزینه ساخت سربند دوم کامه بین 2010 - 2012 می شود.

**بسته متنی 6-2: فرض نتایج اقتصادی پروژه های آبیاری PMS موجود (فراهم شده بر اساس متن دکتر تتسو ناکامورا) [3]**

پروژه سرزمین سبز نمایان می کند که هزینه ها طی 2 تا 3 سال بر اساس بازده گندم جبران می شود و این تأثیر هر ساله ادامه خواهد داشت. به دلیل مسائلی از جمله هزینه های توزیع و نگهداری ، طبق محاسبه پیش نمی رود ، اما سرمایه گذاری بزرگی است. بعلاوه ، اگر به ثبات امنیت عمومی و کاهش بیماری کمک کند ، منجر به کاهش یک مسولیت و بارعظیم عمومی خواهد شد. اگر قیمت مواد غذایی به دلیل افزایش تولید کاهش یابد ، درآمد دهقانی و تولید ناخالص داخلی دهاقین کاهش می یابد ، اما از آنجا که آنها مصرف داخلی هستند (خودکفایی) ، آنها فعلاً می توانند غذا بخورند و زندگی مردم پایدار خواهد بود.

## 2.3.5 | طرح کلی هزینه ساخت تاسیسات ، هزینه سالانه بهره برداری/ حفظ و مراقبت و مدت زمان پروژه

### (1) هزینه ساخت تاسیسات پروژه آبیاری روش PMS

مشخصات و هزینه های ساخت پروژه های آبیاری PMS موجود در جدول 2.3 نشان داده شده است. مطابق این جدول ، هزینه ساخت تاسیسات در فی واحد مساحت آبیاری 540 تا 6,643 دالر در هر هکتار است. بستگی به این دارد که آیا این پروژه یک پروژه جدید است یا یک پروژه مرمت ، یا اینکه چه نوع تاسیساتی مانند طول تحکیمات و دکه ها ساخته شده است. از جمله پروژه های آبیاری PMS موجود ، پروژه آبیاری مروارید و پروژه آبیاری مروارید دوم پروژه های جدید با کانال های آبیاری اصلی نسبتاً طولانی 25.71 کیلومتر و 5.55 کیلومتر شامل 8 کیلومتر پوشش تحکیماتی و هزینه ساخت تاسیسات آنها در فی واحد مساحت آبیاری 3,299 و 6,643 دالر در هکتار نسبتاً زیاد بود.

هزینه ساخت تاسیسات در فی واحد مساحت آبیاری کلیه پروژه های آبیاری PMS موجود تقریباً 2,000 دالر در هکتار است. به استثنا پروژه آبیاری مروارید و مروارید دوم تقریبا 1,000 دالر در هکتار است. این رقم می تواند به عنوان هزینه تقریبی ساخت تاسیسات در فی واحد مساحت در پروژه آبیاری روش (8 PMS در نظر گرفته شود و می تواند به عنوان راهنما برای تخمین هزینه ساخت در حال حاضر استفاده شود.

**جدول 2.3 : مشخصات و هزینه های ساخت پروژه های موجود آبیاری PMS [1]**

| نام سربند | زمین های مزروع آبیاری شده (هکتار) | هزینه ساخت تاسیسات (دالر) | هزینه ساخت تاسیسات در فی واحد مساحت آبیاری شده (دالر/هکتار) | طول کانال اصلی آبیاری (متر) |
|---|---|---|---|---|
| مروارید*[1] | 5,000 | 16,496,529 | 3,299 | 25,710 |
| شیگی | 600 | 324,109 | 540 | 200 |
| خاشکوت | 1,700 | 3,110,116 | 1,829 | 1,992 |
| مروارید دوم | 814 | 5,407,414 | 6,643 | 5,550 |
| قسیم آباد ، میران ، دوم کامه | 9,600 | 7,159,056 | 746 | 1,720 |
| مجموع | 17,714 | 32,497,224 | 1,835 | 35,172 |
| مجموع به استثنا مروارید و مروارید دوم | 11,900 | 10,593,281 | 890 | 3,912 |

*1 ; زمین زیر کشت آبیاری و هزینه ساخت تاسیسات مروارید شامل هزینه های شیوه و کامه است

دلایل پایین بودن هزینه ساخت تاسیسات در پروژه های آبیاری PMS موجود در زیر ذکر شده است. (توجه داشته باشید که اگر قرار باشد در آینده پروژه آبیاری به روش PMS توسط دولت اجرا شود ، به دلایل زیر و تشدید قیمت به دلیل توسعه اقتصادی در افغانستان ، هزینه ساخت هر واحد سطح ممکن است حدود 20٪ افزایش یابد.)

- بیشتر مصالح ساختمانی مورد نیاز برای ساخت تاسیسات آبیاری مانند سنگ های دریایی بولدر مستقیماً در اطراف محل ساخت و ساز به دست می آید.
- در پروژه های واگذار شده به شرکت های خصوصی مانند یک پروژه دولتی ، سود شرکت مانند هزینه های غیرمستقیم و سربار



برای حفظ فعالیت های پروژه شامل می شود. از طرف دیگر ، در پروژه های آبیاری PMS موجود ، کارکنان PMS مستقیماً مسئولیت برنامه ریزی و طراحی تاسیسات را بر عهده داشتند و کارکنان PMS و ساکنان محلی به طور مشترک مراحل ساخت و ساز تا تعمیر و نگهداری را انجام می دادند که پروژه ها را ارزان می کرد.

### (2) هزینه های بهره برداری و حفظ و مراقبت سالانه

بهره برداری و حفظ و مراقبت سالانه پروژه آبیاری روش PMS تقریباً به سه قسمت تقسیم می شود: (1) کار مستقیم دهاقین ذینفع به طور کلی می شود گفت که حفظ و مراقبت روزانه. (2) تعمیر و ساخت تاسیسات جدید در مقیاس کوچک توسط دهاقین (گروه های کار ماهر) که مهارت های اساسی انجینری سیول را کسب کرده اند، و (3) مدیریت روزانه آب توسط میرآب ها. هزینه های مورد نیاز برای بهره برداری و نگهداری اساساً توسط دهاقین ذینفع پروژه انجام می شود که در زیر ذکر شده است. در نتیجه ، مالکیت تأسیسات آبیاری توسط دهاقین ذینفع افزایش می یابد و انتظار می رود که نگهداری پایدار داشته باشد.

1) کار مستقیم دهاقین ذینفع ، به طور کلی نگهداری روزانه: کار معمول حفظ و مراقبت ، لایروبی منظم رسوبات ته نشین شده از تأسیسات آبیاری است. علاوه بر این ، دهاقین ذینفع همچنین کارهای حفظ و مراقبتی متداول روزانه را که می تواند با کار مستقیم دهاقین انجام شود ، عهده دار هستند. همه اینها با کار مستقیم دهاقین ذینفع آبیاری انجام می شود ، به طوری که اساساً هزینه ای ندارد.

2) تعمیر / ساخت و ساز در مقیاس کوچک توسط دهاقین (گروه های کار ماهر) که مهارت های اساسی انجینری سیول را کسب کرده اند: در صورت نیاز به کارهای تعمیرات / ساخت و ساز در مقیاس کوچک مانند ترمیم سربند ها و دروازه های آسیب دیده در اثر سیلاب و ساخت کانال های آبیاری جدید ، گروه های کاری ماهر ایمن شده و به حالت آماده به کار قرار می گیرند تا در صورت لزوم کار فوراً آغاز شود. به عنوان پاداش ، برای دهاقین ذینفع مسکن و زمین های احیا شده را تهیه می کنند و معمولاً دهاقین را برای متکی شدن به خویش به کشت و زراعت در زمین های شان تشویق و ترغیب می کنند. این گروه کاری ماهر اساساً متشکل از دهاقینی است که معیشت آنها دهقانی است. دهاقین محلی برای توسعه توانایی های خود در پروژه های ساختمانی شرکت می کنند ، و به ویژه افراد عالی به گروه های کار ماهر تبدیل می شوند.

3) مدیریت روزانه آب توسط میرآب ها: میرآب مسئول بهره برداری روزمره و مدیریت دروازه های تأسیسات آبیاری مربوط به توزیع آب است. در ساحه پروژه آبیاری ، انجمن های موجود یا جدید مصرف کنندگان آب (انجمن های آبیاری) متشکل از دهاقین ذینفع میرآب ها را استخدام می کنند ، هزینه های انجمن را از دهاقین ذینفع با توجه به منطقه ذینفع خود جمع می کنند و هزینه آن را به میرآب ها پرداخت می کنند. پرداخت به میراب ها لزوماً پولی نیست. پرداخت محصول نیز مجاز است (برای جزئیات بیشتر به بخش 7.1.6 مراجعه کنید). هنگام تأسیس یک انجمن جدید و شروع به کار و نگهداری از امکانات آبیاری ، برای نهادها / اشخاص اجرایی لازم است که حدود سه سال از این انجمن ها پشتیبانی کنند.

### (3) هزینه های بازیابی برای فجایع در مقیاس بزرگ

در افغانستان ، حتی اگر تاسیسات آبیاری پس از اتمام به دلیل یک فاجعه بزرگ آسیب ببیند ، مواردی وجود دارد که خسارت برطرف نشده و آبیاری زراعتی قابل انجام نیست ، که یکی از موضوعات مهم پروژه های آبیاری در افغانستان است. بازیابی فاجعه در مقیاس بزرگ نیاز به مبلغ هنگفتی قابل مقایسه با کارهای اولیه ساخت و ساز دارد ، بنابراین انجام آن با هزینه های دهاقین ذینفع مانند هزینه سالانه بهره برداری و نگهداری فوق غیرممکن است. هزینه های لازم باید به عهده نهادها / اشخاص اجرایی (نهادهای دولتی مربوطه) باشد. در افغانستان ، تأمین هزینه های بهبودی ناشی از یک فاجعه بزرگ دشوار است. با این حال ، از آنجا که احتمال دارد در هر پروژه آبیاری به تأسیسات آسیب برسد ، باید درصد معینی (به عنوان مثال 10٪) به عنوان بودجه احتمالی در هزینه پروژه آبیاری برای بازیابی فاجعه در حین کار و بعد از آن مدنظر گرفته شود. سازوکار جدیدی که می تواند به عنوان هزینه های بازیابی فاجعه مورد استفاده قرار گیرد مورد نظر است.

### (4) دوره پروژه

دوره پروژه ، پروژه های آبیاری PMS موجود در شکل 2.6 نشان داده شده است. حدود دو سال یا بیشتر طول می کشد تا یک سر بند آبگیر ساخته شود. ساخت سربند آبگیر کوچک و آبگیر کوچک می تواند در یک سال انجام شود ، اما یک شبکه آبگیری که شامل ساخت یک کانال اصلی آبیاری طولانی است ، نیاز به یک دوره ساخت سه سال یا بیشتر دارد. به منظور ارتقا ظرفیت نگهداری ساکنان محلی ، نهادها / اشخاص اجرایی حداقل سه سال پس از اتمام کار ساخت و ساز ، ظرفیت سازی کنند. همانطور که در شکل زیر نشان

داده شده است ، دوره نگهداری پروژه های آبیاری PMS موجود حدود پنج سال بوده است ، اما مدت نگهداری باید سه سال کوتاه تر از پنج سال باشد زیرا پروژه های آبیاری PMS موجود ، که در ابتدا نامشخص بود ، به تدریج با گذشت زمان تصفیه شد.

| نام سربند | موقعیت | 2003 ~10 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مروارید | جری بابا، ولایت کنر | | | | دیدهشود(1) | | دیدهشود(2) | دیدهشود(3) | | دیدهشود(4) | دیدهشود(5) | دیدهشود(6) |
| شیوه | ولسوالی شیوه، کنری | | | | | | | | | | | |
| کامه اول | بالادست ولسوالی کامه | | | | | | | | | بهبود سربند | | |
| کامه دوم | پایین دست ولسوالی کامه | | | | | | | | بهبود سربند | | | |
| قسیم آباد | ولسوالی بهسود، قسیم آباد | | | | | | | | | | | |
| تاپو | ولسوالی بهسود، تاپو | | | | | | متوقف و ادغام در سربند میران | | | | | |
| خاشکوت | ولسوالی شیوه، خاشکوت | | | | | | | | | | | |
| میران | ولسوالی بهسود، میران | | | | | | | | | | | |
| شیگی | ولسوالی شیوه، شیگی | | | | | | | | | | | |
| مروارید دوم | ولسوالی شیوه، کچارا | | | | | | | | | | | |
| خاشکوت بالایی | ولسوالی شیوه، گورایک | | | | | | | | | | | |
| کانال تامینی و زهکشی گمبیری | | | | | | | | | | | | |
| فارم گمبیری | | | | | | | | | | | | |
| مرکز آموزشی میران | | | | | | | | | | | | |

دوره حفظ و نگهداری
دوره تطبیق

(1) گسترش و توسعه شیگی ، (2) ترمیم حوض ترسب ریگ، (3) تکمیل کانال اصلی،
(4) قشر سازی مجدد، (5) زهکش شاخه شیگی، (6) قشر سازی مجدد

**شکل 2.6 : مدت زمان پروژه آبیاری PMS موجود [3]**

## 2.3.6 | ساختن اجماع در مورد تملک زمین و جبران کافی خسارات

نهادها / اشخاص اجرایی باید زمین مورد نیاز برای احداث تأسیسات آبیاری مانند کانال اصلی آبیاری را روشن و به شورای های محلی اطلاع دهند. شورای های محلی بر اساس قانون رایج و آداب و رسوم محلی با دهاقین هماهنگی می کنند. به طور خاص ، نهادها / اشخاص اجرایی باید مسیر اصلی کانال آبیاری و غیره را به شورای های محلی نشان دهند ، که در بخش 2.3.3 (3) شرح داده شده است ، و با شورای های محلی در مورد اینکه لازم است عرض مشخصی از زمین را در امتداد مسیر کانال بدست آورند بحث و گفتگو کنند. جاده های خدماتی در امتداد کانال های اصلی آبیاری و کانالهای زهکشی مورد نیاز است و لازم به یادآوری است که عرض مورد نیاز را به عرض کانال اضافه می شود. رعایت تبلیغات عمومی بدون ایجاد منافع شخصی امری عادی است ، اما اگر معیشت ساکنان به دلیل تملک زمین از بین برود ، جبران خسارت ، رسیدگی و پشتیبانی کافی برای آن ساکنان لازم است.

## 2.3.7 | بررسی تأثیر (خطر) در مناطق دور و بر

باید تأثیر هیدرولیکی در مناطق اطراف مانند بالادست و پایین دست ، کرانه های چپ و راست و تأثیر بر محیط طبیعی مانند اکوسیستم به دلیل مصرف آب آبیاری در پروژه آبیاری روش PMS بررسی و تأیید شود. اگر نگرانی در مورد تأثیر قابل توجهی وجود داشته باشد ، نهادها / اشخاص اجرایی و شورای های محلی در منطقه ذینفع با هم همکاری خواهند کرد تا اقدامات موثر برای جلوگیری یا کاهش اثرات را ایجاد کنند. نهادها / اشخاص اجرایی و نمایندگان مناطق ذینفع باید اثرات نامطلوب پروژه و اقدامات متقابل را برای نمایندگان مناطق آسیب دیده توضیح دهند و توافق نامه ای را برای اجرای پروژه آبیاری روش PMS منعقد کنند. اگر ضربه هایدرولیکی غیرقابل پیش بینی رخ دهد ، نهادها / اشخاص اجرایی ، ساکنان محلی در منطقه ذینفع و نمایندگان مناطق آسیب دیده باید برای حل مشکل با یکدیگر بحث و گفتگو کنند.

**(1) تأثیر هیدرولیکی در بالادست و پایین دست ، ساحل مقابل و سایر بخشها**

با انجام یک نظرسنجی مصاحبه ای با شورای ، وضعیت درگیری های قومی / روستایی قابل درک است و می توان با در نظر گرفتن تأثیراتی که ممکن است از نظرات زیر رخ دهد یا اوضاع را بدتر کند ، اقدامات انجام شود.

- بررسی می شود که آیا مصرف آب آبیاری توسط پروژه آبیاری روش PMS بر استفاده مختلف از آب در پایین دست تأثیر می گذارد. در صورت تأثیر قابل توجه ، جهت هماهنگی و دستیابی به توافق با مردم آسیب دیده مشورت می شود.
- این وضعیت جریان دریا به سمت بالادست / پایین دست / ساحه ساحل مقابل دریا و تأثیر آن بر ساختارهای موجود به دلیل ساخت سربند آبگیر و کارهای کنترل سیل مانند دیوار های خاکی و ساختمان های کنترولی رسوبات ارزیابی می شود. این برای نمایندگان روستاها در بالادست / پایین دست / مناطق کناری دریا آسیب دیده توضیح داده شده و با هماهنگی اقدامات متقابل در نظر گرفته می شود. به طور خاص ، باید توجه داشته باشد که ممکن است با اعمار دکه های موج شکن ، ساحل مقابل فرسایش یابد. همچنین ، باید آگاه باشد که اگر سربند در محلی که جریان دریا به سمت ساحل مقابل می رود ، ممکن است تأثیر در ساحل مقابل افزایش یابد.
- احتمال ایجاد تالاب به دلیل پخش و منتشر شدن مازاد آب آبیاری با بررسی توپوگرافی و مصاحبه در پایین دست منطقه مورد نظر آبیاری تثبیت و تأیید می شود. اگر خطر ایجاد تالاب وجود داشته باشد ، باید طرح بهره برداری از آب مورد بررسی قرار گیرد یا ضرورت ساخت کانال تخلیوی ارزیابی شود.

**(2) تأثیر بر اکوسیستم و اماکن فرهنگی**

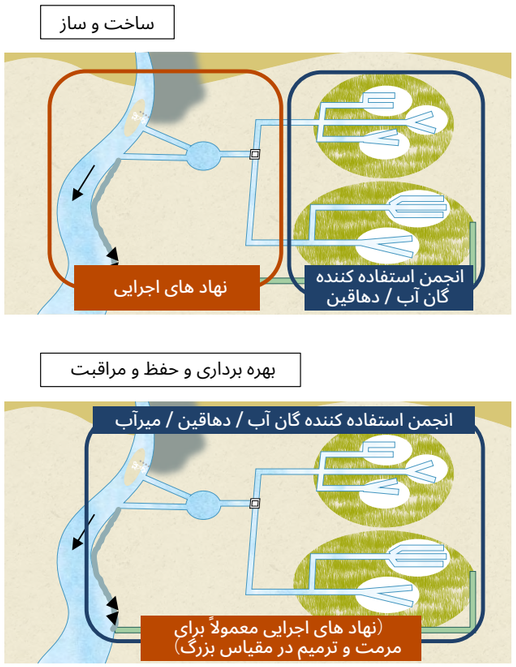
دراجرای پروژه آبیاری روش PMS بر اساس قانون محیط زیست افغانستان ، جابجایی ساکنان و تأثیر آن بر اکوسیستم تأیید می شود. در صورت وجود نگرانی در مورد تأثیرات قابل توجه بر اکوسیستم به شرح زیر ، لازم است تدابیری برای کاهش اثرات تدوین و اجرا شود.

- ساحه پروژه در محدوده حفاظت شده طبق قوانین ملی و معاهدات بین المللی تعیین شده است موقعیت نداشته باشد؟ پروژه باید بر منطقه حفاظت شده تأثیر نگذارد.
- ساحه پروژه شامل زیستگاه هایی برای گیاهان و حیوانات مهم از نظر اکولوژیکی نباشد.
- ساحه پروژه مشمول زیستگاه های گونه های با ارزشی از حیوانت طبق قوانین ملی و معاهدات بین المللی نیاز به حفاظت دارند، نباشد.
- این پروژه یک مکان تولید مثل یا یک مکان تغذیه برای حیات وحش ارزشمند را از بین نبرد.
- به دلیل چرای بیش از حد و خراب شدن اکوسیستم مانند بیابان زایی ، تأثیری در زیستگاه حیات وحش نداشته باشد.
- کار های ساختمانی احتمالاً تأثیر نامطلوبی بر محیط طبیعی نداشته باشد.

### 2.3.8 | تخصیص نقش در ساخت ، بهره برداری و نگهداری از امکانات آبیاری

در ساخت تاسیسات آبیاری ، نقش ها و مسئولیت های نهادها / اشخاص اجرایی ، شورای های محلی و دهاقین باید با همکاری یکدیگر روشن و اجرا شود. همانطور که در شکل 2.7 نشان داده شده است ، شورای و دهاقین مسئول ساخت کانال های آبیاری و زهکشی در زمین های زراعتی هستند. از طرف دیگر ، نهادها / اشخاص اجرایی مسئول سازه های دریا ها (سربند ها ، دروازه های آب ، کانال های آبیاری و زهکشی در امتداد دریا ها و کارهای کنترل سیل و غیره) و کانال های آبیاری و زهکشی اصلی / فرعی هستند ، اما ساکنان و دهاقین مردم محلی به عنوان کارگران و پیشه وران مزرعه ای برای تأمین نیروی کار و دریافت دستمزد و کسب مهارت های اساسی انجینری سیول در پروژه آبیاری روش PMS (بخش 1.7 را ببینید) لازم است. نهادها / اشخاص اجرایی مسئولیت توسعه مهارتهای کارگران و صنعتگران و ارتقا تواناییهای مهارت ساخت آنها را بر عهده خواهند داشت. به این ترتیب ، پروژه آبیاری روش PMS دارای یک پروژه مشترک بین شورای های محلی و نهادها / اشخاص اجرایی است.

پس از اتمام ساخت و ساز ، ترمیم تاسیسات اصلی در مقیاس کوچک ، مانند سازه های دریا و بهره برداری و نگهداری کانال های آبیاری و زهکشی باید توسط سازمان های دهاقین و انجمن های استفاده کنندگان از آب (انجمن های آبیاری) انجام شود. در جریان این دوره نهادها / اشخاص اجرایی مسولیت ، پشتیبانی و توسعه ظرفیت در مدیریت توزیع آب و ترمیم دوباره / نگهداری تأسیسات ، با استفاده از مهارت های اساسی انجینری سیول به مدت سه سال پس از ساخت تأسیسات آبیاری را دارند. پس از آن ، تاسیسات آبیاری برای عملکرد صحیح و نگهداری به شورای محلی واگذار می شود. اگر به دلیل خسارت سیل و غیره نیاز به تعمیرات گسترده باشد ، نهادها / اشخاص اجرایی یا بودجه های احتمالی را خرج می کنند یا یک پروژه ترمیماتی را به عنوان یک پروژه جدید اجرا می کنند. PMS هر ساله بودجه ای را برای حفظ و مراقبت تأمین می کند و آن را برای تهیه کارهای مرمت در مقیاس بزرگ در صورت عدم استفاده جمع می کند.




**شکل 2.7 : تخصیص نقش نهاد ها / اشخاص در حین ساخت ، بهره برداری و نگهداری [2]**



### 2.3.9 | امنیت و ایمنی

به منظور اطمینان از امنیت در مناطقی که پروژه آبیاری با روش PMS اجرا می شود ، حفظ بیطرفی و جلب حمایت از جرگه و دولت مهم است. امنیت و ایمنی با شورا های محلی از مرحله طرح و مفهوم اساسی مورد بحث قرار می گیرد تا بتوان رفت و آمد مردم را با جزئیات درک کرد ، اقدامات ایمنی با استفاده بهتر از خویشاوندی در بین مناطق تقویت می شود و مناطق با همکاری دولت تثبیت می شوند.

مناطق روستایی که توسط قبایل منفرد و روابط ارضی / خونی و همچنین حیثیت و بزرگ شمردن بزرگ قریه سازمان یافته اند ، اغلب به خوبی ترتیب داده می شوند. پس از تأیید چنین شرایط اجتماعی در جوامع محلی مورد توجه این پروژه ، پشتیبانی برای اطمینان از امنیت و ایمنی از جرگه محلی و غیره براساس عرف محل به دست می آید. اگر اطمینان از امنیت و ایمنی در چنین شرایطی دشوار باشد ، پروژه باید به حالت تعلیق درآید ، یا امنیت توسط نهادها / اشخاص مجری تقویت شود. لازم است حتی هنگام جابجایی به / از ساحات نیز از آنها محافظت شود. علاوه بر این ، برای پروژه مهم است که افراد محلی تحصیل کرده را برای تسهیل ارتباط با مردم محلی استخدام کند ، و لازم است تبلیغات لازم انجام شود تا پروژه آبیاری به منافع شخصی کمک نکند. باید مراقب باشید تعادل در منطقه بر هم نخورد.

### 2.3.10 | ساخت چرخ های آبگرد و مزارع نمایشی به عنوان پروژه های جانبی

در صورت لزوم ، چرخ های آبگرد برای توزیع آب در مناطقی ساخته می شود که بخاطر ارتفاع امکان آبگیری امکان پذیر نیست، حتی در امتداد کانال اصلی آبیاری. این امر همچنین تأثیر دارد بالای دهاقینی که در کنار کانال اصلی آبیاری و در حفاظت از کانال آبیاری تعاون و همکاری دارند. چرخ های آبگرد توسط نهادها / اشخاص مجری تولید می شوند و پس از چند ماه اجرای آزمایشی ، به طور عمده به ساکنان منتقل می شوند ، که مسئول کارهای تعمیر و نگهداری هستند. با این حال ، هنگام نصب چرخ های آبگرد ، باید از تاسیسات اضافی بی نظم آگاه باشد و آنها را مدیریت کند تا مصرف غیرقانونی آب اتفاق نیفتد.

علاوه بر این ، ایجاد مزارع نمایشی برای ارتقا فناوری آبیاری برای زراعت منطقی (معقول) توصیه می شود. (عکس 2.7 دیده شود) در مواردی که بهره وری محصول حتی پس از توسعه تأسیسات آبیاری بهبود نیافته باشد ، ممکن است از آنها به طور مثر استفاده نشده باشد و این امر منجر به ارتقا آبیاری زراعتی نمی شود که یکی از مشکلات کشت و زراعت است. بنابراین ، انتشار فناوری هایی که به طور موثر از آب آبیاری استفاده می کنند و بهره وری زراعتی را افزایش می دهند ، بسیار مهم است.

برنامه اولویت ملی توسعه جامع زراعتی ، بهبود بهره وری زمین و آب از طریق فناوری آبیاری منطقی را به عنوان مسئله مهمی که باید حل شود ذکر کرده است. علاوه بر این ، دستیابی و حفظ بهره وری مورد نظر به امرار معاش دهاقین و انگیزه اجرای پروژه های آبیاری مربوط می شود و تأثیر زیادی در پایداری پروژه های آبیاری دارد. در آینده ، معرفی مواد و تجهیزات ضروری برای صرفه جویی در مصرف آب شاید ضروری باشد ، اما در حال حاضر نمی توان سرمایه گذاری زیادی در معرفی مواد و تجهیزات به هر یک از دهاقین انجام داد.

در سالهای اخیر ، PMS با یک روش آبیاری برای زراعت (که در فصل 8 شرح داده شده است) به نتایج گسترده ای دست یافته بود که عرض شیار (ridge) را عریض ساخته و آب را به مرکز شیار متمرکز ساخته، تا بدون استفاده از تجهیزات ، از آب مناسب استفاده شود. بنابراین ، می توان زراعت و فناوری زراعتی دهاقین ماحول را با راندازی مزارع نمایشی یا تاسیسات آموزشی در مزارع که چنین فناوری های صرفه جویی آب در آن موجود است، بهبود بخشید. (به عکس های زیر مراجعه کنید.)

تصویر 2.7 : نمونه هایی از مزارع نمایشی [2]



فصل

3

# دریا های منبع آب چگونه باید شناسایی شوند؟

### قبل از شروع یک پروژه آبیاری به روش PMS ، از چه دیدگاهی باید دریا منبع آب را بشناسیم؟

قبل از برنامه ریزی و اجرای یک پروژه آبیاری با روش PMS ، ابتدا لازم است مشخصات دریای که به عنوان منبع آب بکار گرفته می شود، مورد مطالعه قرار گیرد. دریا ها دائماً در حال تغییر هستند و پدیده هایی مانند سیلاب و خشکسالی رخ می دهند. برای ساخت تاسیسات آبیاری که بتواند در هنگام سیلاب و خشکسالی آب را از دریا بشکل پایدار بگیرد و بدرستی عمل و نگهداری شود، در ابتداً شناسایی وضعیت دریا در هنگام سیلاب و خشکسالی مهم است. بنابراین ، اسناد موجود مربوط به حوزه دریایی مورد نظر و مجرای دریایی جمع آوری و مطالعه می شود. مصاحبه ها و مشاهدات به صورت ساحوی انجام می شود و همچنین بررسی دریا ها برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات آبیاری انجام می شود. علاوه بر این بازدید از سایت و مشاهده آن ضروری است. از طریق این مجموعه فعالیت ها ، شرایط خاص دریای مورد نظر به شرح زیر تأیید می شود:

- حرکت آب در مجرای دریا (مجرای ثابت ، جهت جریان ، نوسان بستر دریا) و نوسانات شاخاب (ثبات ، فرسایش / رسوب) را بررسی کنید ، و درک کنید که از کجا آب به راحتی گرفته می شود.
- وضعیت جریان دریا در هنگام سیلاب و خشکسالی مشاهده شود ، و دریافت شود که احتمال وقوع سیلاب در کجا وجود دارد ، جایی که احتمالاً نیروی سیل متمرکز است و چه مقدار آب می تواند در هنگام خشکسالی گرفته شود.
- سطح آب ، سرعت و مقدار جریان دریا در هنگام سیلاب و خشکسالی دریافت گردد ، تا از زیر آب شدن بیش از حد و تخریب تاسیسات در اثر سیلاب جلوگیری شود و حتی در زمان خشکسالی نیز آب گرفته شود.

مجموعه روش های سروی و بررسی لازم برای درک چنین شرایط دریا در صفحات بعدی توضیح داده شده است.

## 3.1 چرا باید وضعیت یا شرایط دریا را بفهمیم؟

قبل از اینکه گرم شدن کره زمین در حوزه های دریایی افغانستان قابل توجه باشد ، جایی که دریا ها از کوه هایی با ارتفاع کمتر از 4,500 متر سرچشمه می گیرند ، بارش برف در نزدیکی قله حتی در تابستان از بین نمیرود ، ذوب برف به تدریج آب های زیرزمینی و دریا را دوباره تغذیه می کند، دامنه های کوه ها حتی در زمستان تر و مرطوب می باشد (دوره خشکسالی). دهاقین از آب دریا و آبهای زیرزمینی به عنوان منبع آبی برای آبیاری زمین های زراعتی توسط تاسیسات آبیاری سنتی مانند جوی (کانالهای آبیاری کوچک از دریا های کوچک و متوسط) و کاریز (مجرای زیرزمینی که آب را از کانالهای زیرزمینی به سطح زمین منتقل می کند) استفاده می کنند. با این حال ، از دهه 1990 ، گرم شدن کره زمین قابل توجه شده است ، و پوشش برف در تابستان ناپدید شد و باعث باریدن باران و تبدیل آن به جریان به یکبارگی بدون تغذیه مجدد آب های زیرزمینی شده است. در نتیجه ، در تابستان آب دریا ها کم شد ، سطح آب زیرزمینی به طور قابل توجهی کاهش یافت و اخذ آب توسط جوی و کاریز دشوار شد ، که این امر برای دهاقین به یک مسئله مرگ و زندگی تبدیل شده است (نگاه کنید به شکل 3.1). تنها راه مقابله با چنین مشکلاتی عمیق سازی و احیای کاریز یا ساخت مخازن آب بود. اگر این امکان وجود نداشته باشد ، دهاقین باید در یک دوره خاص به فعالیت های زراعتی تمرکز کنند.

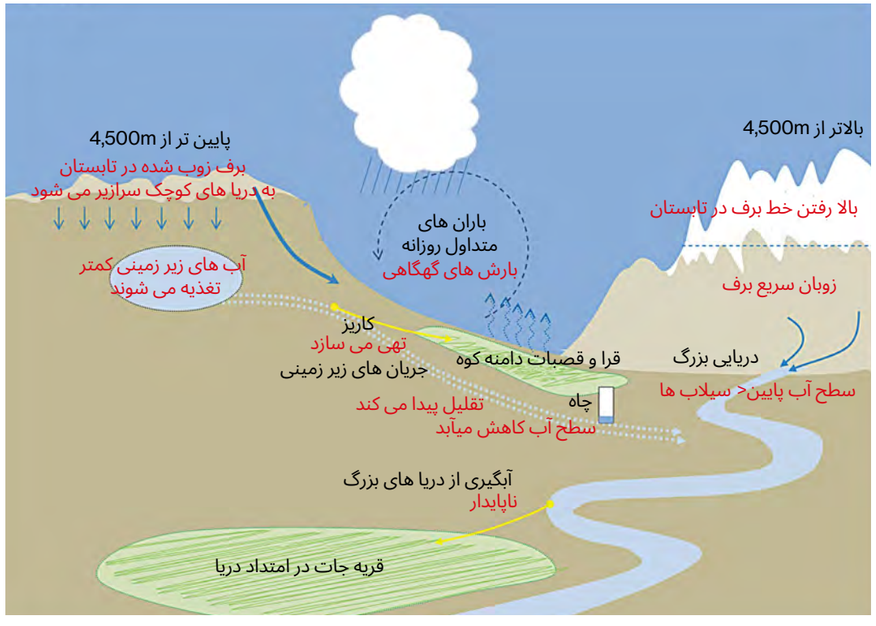
از طرف دیگر، درحوزه های دریایی بزرگ که کوه های بالای 4,500 متر در آنجا وجود دارد ، خط برف در تابستان از بین نمی رود و مقدار مشخصی از آب در زمستان جریان می یابد. از این رو می توان همیشه آب گرفت. خط برف در تابستان (فصل سیل) به تدریج بالا میرود و قبل از آن برف ذوب شده به آرامی جریان مییآبد. با این حال ، به دلیل تأثیر گرم شدن کره زمین ، خط برف در تابستان به طور ناگهانی بالا میرود، و ذوب برف ناگهانی باعث سیلاب مدهش می شود. بنابراین ، هنگام هدف قرار دادن دریا های بزرگ به عنوان منبع آب ، مسئله ای مهم کاهش آسیب سیلاب و اطمینان از اخذ پایدار آب است.

برای برداشتن بی خطر و پایدار آب آبیاری لازم از دریا ها هم در فصل سیلاب و هم در فصل خشکسالی ، داشتن یک سربند آبگیر که سطح آب دریا را بالا ببرد و یک دروازه کنترولی آب ضروری است. برای محافظت از این سازه ها و زمین های زراعتی در برابر سیل ، دیوارهای محافظتی ، پوشش ها یا تحکیمات (revetments) و کارهای کنترل سیل نیز لازم است. چنین تأسیسات آبیاری و تاسیسات کنترل سیل در مجرا های دریا ها یا در کنار دریا ها ساخته می شوند. بنابراین ، برای برنامه ریزی و طراحی ساختمان های ایمن و پایدار ، درک و فهم وضعیت دریا در دوره های سیلاب و خشکسالی ضروری است. بعلاوه ، وقتی سازه ای در دریا احداث می شود ، جریان آب دریا در سواحل چپ و راست، بالادست و پایین دست سازه تحت تأثیر قرار می گیرد و وضعیت دریا تغییر می کند. بعلاوه ، وقتی آب از دریا ها گرفته می شود ، شرایط جریان در پایین دست تغییر می کند. کاهش مقدار جریان به خصوص در زمستان ممکن است بر استفاده از آب پایین دست تأثیر بگذارد.

بر اساس موارد فوق ، شرایط دریایی که باید در پروژه آبیاری روش PMS درک شود و روش دریافت آنها به شکل خلاصه در جدول 3.1 نشان داده شده است. ابتدا اطلاعات موجود جمع آوری ، سازماندهی و تحلیل می شود. سپس ، برای درک وضعیت دریا ، مصاحبه ها و مشاهدات در محل انجام می شود. سرانجام ، بررسی دریا ها برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات و غیره انجام می شود. هنگام انجام مشاهدات و بررسی های فوق ، در نظر گرفتن چگونگی استفاده از اطلاعات و ارقام به دست آمده ، برای برنامه ریزی ، طراحی ، ساخت و نگهداری پروژه های آبیاری مهم است.

جدول 3.1 : شرایط دریا برای فهمیدن و نحوه بدست آوردن آنها [1]

| وضعیت و شرایط دریا که باید فهمیده شود | چگونه شرایط دریا را دریافت کنیم |
|---|---|
| • **شرایط حوزه دریایی**<br>ویژگی های جریان سیل و خشکسالی و شرایط تغذیه آب زیرزمینی با درک توپوگرافی و بازدید و غیره در حوزه های دریایی تحلیل می شود. علاوه بر این ، مناطق آبیاری شده موجود ، شهرها و دهات در حوزه دریایی و شرایط استفاده از زمین ، که از چه نوع منابع آبی استفاده می کنند معلوم شود.<br>• **شرایط مجرای دریا**<br>اطلاعات لازم برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات از قبیل بررسی نوسانات مجرای دریا (مسیر پایدار دریا ، جهت جریان ، نوسانات بستر دریا) و شاخاب (شاخاب پایدار ، فرسایش / رسوب) و دریافت ساحاتی که آبگیری آسان است.<br>• **شرایط جریان دریا (شرایط سیلاب و خشکسالی)**<br>با دریافت سطح آب ، سرعت و مقدار جریان دریا در هنگام سیل و خشکسالی ، وضعیت جریان دریا روشن می شود. این مورد تجزیه و تحلیل می شود که در آنجا احتمال وقوع سیل وجود دارد ، جایی که احتمالاً سیل متمرکز شده است و اینکه چه مقدار آب می تواند در طی خشکسالی ها گرفته شود. برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات مورد استفاده قرار می گیرد. حجم انتقال رسوب و اندازه ذرات و کیفیت آب دریافت شود.<br>• **تأثیر ساخت و ساز ساختمان های آبی (دریایی) بر جریان و مجرای دریا**<br>**تأثیر بر ساختمان های واقع در بالادست / پایین دست و کرانه**<br>های چپ و راست ، مجرا های دریا و همچنان مناطق کناری دریا که در اطراف ساختمان آبی تازه احداث شده در پروژه آبیاری روش PMS تجزیه و تحلیل میشود. به طور خاص ، وقوع سیل گیری جدید به دلیل وجود آبهای دمه شده پشتی (بالا رفتن سطح آب) در بالادست بخاطر احداث سربند به دقت ارزیابی می شود.<br>• **تأثیر اخذ آب برای آبیاری در استفاده از آب پایین دست**<br>حق آبه ثبت شده در اداره حقوقی آب اداره ملی تنظیم امور آب (NWARA) بررسی میشود، و وضعیت فعلی استفاده از آب در نزدیکی نقطه آبگیری و برنامه آبگیری جدید آبیاری را در قسمت بالای نقطه آبگیر برنامه ریزی می شود. با دقت بررسی شود که آیا بر میزان استفاده از آب در پایین دست و سواحل چپ و راست به ویژه در پایین دست تأثیر می گذارد یا خیر و یا با طرف های مربوطه هماهنگی شود.<br>حق آبه ثبت شده در ریاست حقوق آب NWARA بررسی شده و وضعیت فعلی استفاده از آب در نزدیکی محل آبگیری بدست آمده است. سپس ، آبگیری برنامه ریزی شده جدید برای آبیاری به دقت مورد بررسی قرار می گیرد ، خصوصاً اینکه آیا بر میزان استفاده از آب در بالادست / پایین دست و ساحل چپ / راست تأثیر می گذارد. با ذینفعان هماهنگ می شود. | • **جمع آوری و سازماندهی اطلاعات موجود**<br>اطلاعات موجود مانند تصاویر ماهواره ای مانند Google Maps ، نقشه های توپوگرافی موجود ، مدل های ارتفاعی دیجیتالی (DEM) ، نقشه های زمین شناسی ، اطلاعات آب و هوا ، حق آبه و ساختمان های آبی بالای دریا جمع آوری و سازماندهی می شود.<br>• **نظر سنجی و سروی مصاحباتی در میان ساکنان**<br>حتما به ساحه بروید و در آنجا مصاحبه کنید. برای وضعیت محلی و شرایط سیلاب ، اطلاعات مصاحبه را همراه با اطلاعات مکان (طول و عرض جغرافیایی و غیره) و عکس های محلی ضبط کنید. علاوه بر این ، اطلاعات مختلفی جمع آوری و سازماندهی می شود. سپس ، همخوانی و صحت مصاحبه ها تأیید می شود.<br>• **مشاهده و اندازه گیری وضعیت دریا و ترتیب آنها**<br>اطلاعات و مصاحبه های موجود اغلب ناکافی هستند و مشاهدات و اندازه گیری های ساحوی به ویژه برای درک و فهم وضعیت دریا مهم هستند. برای بدست آوردن شرایط دائماً در حال تغییر دریا ، بازدید منظم از ساحه و بدست آوردن وضعیت دریا در آن زمان ضروری است. به طور خاص ، بازدید و مشاهده وضعیت و جریان دریا در هنگام سیلاب و خشکسالی برای مسئول پروژه مهم است. نتایج مشاهدات و اندازه گیری ها با استفاده از عکس و طرح اولیه (sketch) سازماندهی می شود.<br>• **سروی و بررسی دریا و مطالعه سروی**<br>بررسی مقطع عرضی ، بررسی مقطع طولی ، و بررسی توپوگرافی دریا ها انجام می شود و نقشه ها ایجاد می شود. بررسی مواد بستر دریا نیز برای درک ویژگی های مجرای دریا مهم است. بر اساس این مواد ، پارامترهای هایدرولیکی دریا ها با محاسبه جریان غیر یکنواخت بررسی می شوند. |




**شکل 3.1 : دوران آب در حوزه های دریایی پس از تغییرات شدید اقلیمی در افغانستان [3]**



## 3.2 جمع آوری و سازماندهی اطلاعات موجود

### 3.2.1 وضعیت حوزه دریایی

وضعیت حوزه دریایی تحت مطالعه بررسی می شود. ویژگی های جریان سیلاب در فصل سیل ، جریان دایمی در فصل خشکسالی و شرایط تغذیه مجدد بارندگی به آب های زیرزمینی تجزیه و تحلیل شده و به عنوان ارقام اساسی برای برنامه ریزی ، طراحی ، ساخت و نگهداری پروژه های آبیاری مورد استفاده قرار می گیرند. موارد مورد نظر، سروی و بررسی (Survey) و محتوای اصلی نظرسنجی به شرح زیر است:

**[توپوگرافی]** کوه ها، پهنه های رسوبی، مناطق تخریب شده، دشت های سرسبز، دشت های سیلابی، دریا های قدیمی و غیره از نظر توپوگرافی بر اساس تصاویر ماهواره ای مانند Google Maps ، نقشه های توپوگرافی موجود[4] و digital elevation models (DEM) طبقه بندی می شوند. سپس ، مناطق بالقوه خطرات ناشی از بلایای طبیعی مانند ساحات سیل گیر و رانش زمین شناسایی و به عنوان ارقام اساسی برای شناسایی ساحه آبگیری استفاده می شود. علاوه بر این ، مرزهای حوزه دریایی اصلی و شاخه های اصلی ، مساحت حوزه ، رشته کوه ها و ارتفاعات اصلی ، منابع آب ، سیستم های آب (دریا های اصلی و سرشاخه های اصلی) و غیره در حوزه دریایی مورد نظر به عنوان ارقام اساسی برای تحلیل دوران آب (hydrological Cycle) و جریان دریا مورد بررسی قرار می گیرد، که در بخش [ هایدرومیتیورولوژی] به ضواحت تشریح شده است. علاوه بر این ، اطلاعات مربوط به شهرها ، دهات ، جاده های دسترسی و غیره ، در نزدیکی دریای مورد نظر، که برای بررسی ساحوی لازم است ، تثبیت می شوند.

**[زمین شناسی]** مطالعات زمین شناسی حوزه دریایی مورد نظر به طور تقریبی صورت میگیرد و یک بررسی اولیه در مورد احتباس آب (Retention Water) در حوزه دریایی بر اساس نقشه های زمین شناسی موجود از سازمان زمین شناسی ایالات متحده(USGS) [5] ، سازمان زمین شناسی افغانستان (AGS) ، دیپارتمنت انجینری زمین شناسی و هایدروجیولوژی (DGEH) و غیره بررسی های ساحوی انجام میشود. به طور کلی ، حوزه های دریایی حاوی انواع پدیده های زمین شناسی مانند سنگهای نفوذ پذیر آتشفشانی و کنگلومرا یا سنگ جوش که دارای ظرفیت احتباس آب بالایی هستند ، می توانند آبهای زیرزمینی را دوباره تغذیه کنند و می توانند مقدار جریان آب بیشتری را در فصل خشکسالی به عنوان منبع آب آبیاری تامین کنند. در مورد ساخت یک مخزن آبیاری در حوزه دریایی با ظرفیت نگهداری آب بالا ، دیده شده است که این امر تغذیه مجدد آب های زیرزمینی را در اطراف مخزن تسهیل می کند و به گسترش پوشش گیاهی کمک می کند. علاوه بر این ، می توان انتظار داشت که منجر به بهبود عملکرد بسیاری ازکاریز ها شود که به دلیل کاهش آب زیرزمینی غیرقابل استفاده شده اند.

**[هایدرومیتیورولوژی]** پارامترهای هواشناسی مانند درجه حرارت ، باران و بارش برف در حوزه دریایی مورد نظر سازمان داده می شود. براساس توپوگرافی و اطلاعات زمین شناسی فوق الذکر، سرچشمه آبی، جهت جریان آب دریا و شرایط تغذیه آب های زیرزمینی برای درک و فهم چرخه هایدرولوژیکی در حوزه دریایی تحت مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرند. علاوه بر این ، ویژگی های جریان آب دریا مانند چگونگی واکنش آن در مقابل بارندگی، ذوب برف و درجه حرارت فهمیده میشود. در صورت لزوم ، تجزیه و تحلیل جریان و ساخت مدل هایدرولوژیکی جریان انجام و مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. علاوه بر این ، درک شرایط هواشناسی مانند بارش برای تنظیم برنامه های کاری و مدیریت ایمنی برای پروژه های آبیاری مفید است. ارقام هواشناسی مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل عمدتاً از سه ارگان بدست میآید: 1) اداره هواشناسی افغانستان تحت اداره هوانوردی افغانستان (AMD) ؛ 2) وزارت زراعت، آبیاری و مالداری (MAIL) ؛ و 3) اداره ملی تنظیم امور آب (NWARA) .NWARA منبع اصلی برای ارقام جریان دریا است.

**[پوشش گیاهی]**به گفته مرحوم دکتر تتسو ناکامورا از PMS ، به دلیل تغییرات اقلیمی در افغانستان، جنگل طبیعی سرو و چهارمغز که مانند کمربندی در نزدیکی خط برف گسترش یافته بود ، نازک شد و تعداد شیشم (درخت برگ برگ همیشه سبز و سبز خانواده حبوبات که به طور طبیعی در جنوب آسیا رشد می کند) که در یک جلگه کوچک در امتداد دریا دیده می شد، به شدت کاهش یافته است، که به زمین های خشک تبدیل می شوند. با در نظر گرفتن چنین وضعیتی ، تغییر زنجیره زمانی (time series) پوشش گیاهی حوزه دریایی مورد نظر بر اساس تصویر ماهواره ای لندست و نقشه پوشش زمین ولایتی اطلس افغانستان (FAO) در مقیاس1/500,000 تأیید می شود.

**[کیفیت آب دریا]**در مورد کیفیت آب دریا ، تأیید اثرات پساب خانگی مناطق بالادست و پساب زراعتی حاوی سموم دفع آفات (pesticides) و غیره و تأیید اینکه آیا آب مناسب برای آبیاری در محل آبگیری به دست می آید ، مهم است. به ویژه ، اگر این نگرانی وجود داشته باشد که کیفیت آب به دلیل توسعه شهرها و صنایع در بالادست و مناطق همجوار کاهش یابد ، کیفیت آب فعلی و آینده دریا کاملاً بررسی می شود.

**[تاسیسات آبیاری]** در افغانستان ، دو آبگیر اصلی آبیاری وجود دارد: جوی (کانال های آبیاری کوچک گرفته شده از دریا های کوچک و متوسط) وجود دارد و دیگری سربند آبگیر برای آبیاری در مقیاس بزرگ ، کاسه ذخیره و پمپ استیشن وجود دارد که با کمک از

روسیه ، چین و ایالات متحده قبل از دهه 1970ساخته شده اند. علاوه بر این ، کاریز وجود دارد که آب زیرزمینی را به سطح زمین می آورد. اگر این امکانات در حوزه دریایی مورد نظر وجود داشته باشد ، کارایی فعلی این امکانات تأیید می شود. ضرورت و مناسب بودن یک پروژه آبیاری روش PMS جدید ارزیابی شده است. علاوه بر این ، ذکر شده است که پروژه آبیاری روش PMS نباید عملکرد موثر ساختارهای موجود را کاهش دهد.

**[تاسیسات کنترل سیلاب]** در افغانستان ، تاسیسات کنترل سیل مانند دکه ها و کار های تحکیماتی (revetments) ساخته شده توسط پروژه های موجود وجود دارد. وجود تأسیسات کنترل سیل زمینه ای برای این واقعیت تلقی می شود که منطقه در معرض تهدید سیل قرار گرفته و تاسیسات کنترل سیل احداث شده است. بنابراین ، وضعیت این تاسیسات برای ارزیابی خطر طغیان سیل تثبیت می شود و مفید بودن آن تأیید می شود. سپس ، ضرورت و مناسب بودن اقدامات برای پروژه آبیاری روش PMS ارزیابی می شود.

**[استفاده از منابع آب و زمین]**وجود مناطق آبیاری شده، شهرها / دهات و سایر شرایط استفاده از زمین در حوزه دریایی مورد نظر تایید می شود. علاوه بر این ، تأیید می شود که چه نوع استفاده از منابع آب وجود دارد. اراضی خصوصی و غیره از نقشه عمومی در مقیاس 1/5,000 و نقشه های بررسی مالکیت اراضی از دفتر مرکزی جیودوزی وکارتوگرافی افغانستان (AGCHO) تأیید می شود.

## 3.2.2 | شرایط مجرای دریا

### (1) طبقه بندی و مشخصات مجرای دریا

همانطور که در جدول 3.2 نشان داده شده است ، دریا ها را می توان به بخش هایی با مشخصات مشابه طبقه بندی کرد. به طور کلی، دریا ها دارای مقدار جریان بیشتر، عمق عمیق تر آب ، شیب ملایم تر و مواد بستر کوچکتر در پایین دست هستند. با استفاده از این موارد به عنوان مرجع ، مهم است که از قبل از قبل مشخصات مجرای دریا مورد نظر و شرایط جریان آن را حدس بزنید. حوزه های دریایی افغانستان که کوهستانی هستند تقریباً در مناطق کوهستانی و دشت های سرسبز و بخش های زیر M،1 و 1-2 در جدول زیر طبقه بندی می شوند. برای طبقه بندی دقیق ، درک ویژگی های مجرای دریا مورد نظر بر اساس سروی دریا و بررسی مواد بستر لازم است.



**جدول 3.2 : دسته بندی ها و مشخصات مجرای دریا [2] ، (6) دیده شود]**

| | Segment M | Segment 1 | Segment 2 | | Segment 3 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2-1 | 2-2 | |
| طبقه بندی زمین | ← کوهستانی → | ← پهنه رسوبی → | ← دشت (همواری) پایین دره → | ← دیواره های محافظتی طبیعی → | ← دلتا → |
| اندازه ذرات نمونه از مواد بستر دریا | مختلف | 2cm یا بیشتر | 3cm - 1cm | 1cm - 0.3cm | 0.3cm یا کمتر |
| مواد تشکیل دهنده ساحل دریا | سنگ اغلب در حاشیه بستر دریا | خاک و ریگ ممکن است روی لایه سطحی تهنشین شوند، اما نازک است و توسط همان ماده ای از بستر دریا اشغال می شود. | مخلوطی از ریگ ، گل ولای و خاک رس. با این حال ، قسمت پایین همان مواد بستر دریا است. | | Silt, clay |
| راهنمای میلان | مختلف | 1/60 - 1/400 | 1/400 - 1/5,000 | | راومه - 1/5,000 |
| پیچ و خم | مختلف | خمیده گی کم | پیچ و خم شدید است ، اما پیچ و خم 8-خاصیتی یا جزایر پمیان میآید اگر نسبت عرض / عمق دریا زیاد باشد | | برخی دارای پیچ و خم های بزرگ ، برخی دیگر دارای پیچ و خم های کوچک هستند. |
| فرسایش ساحل دریا | خیلی شدید | خیلی شدید | متوسط (هرچه مواد بستر دریا بزرگتر باشد ، مجرای دریا بهتر حرکت می کند) | | ضعیف (بیشتر مجرای دریا حرکت نمی کنند) |
| عمق متوسط مجرای دریا | مختلف | 0.5-3m | 2 - 8m | | 3 - 8m |

سبز: بسیاری از مجرا های دریا در افغانستان در اینجا دسته بندی می شوند.

### (2) فهم وضعیت دریا در ساحات برنامه ریزی شده برای سازه های دریا

با استفاده از نقشه های توپوگرافی ، نقشه های گوگل ، تصاویر ماهواره ای و غیره ضمن اشاره به ویژگی های مجرای دریا، تغییرات تاریخی در شرایط پیچندگی و فرسایش سواحل روشن می شود. باید بررسی شود که آیا جریان دریا در خارج از قسمت منحنی ثابت است ، آیا دریا از گذشته نزدیک به حال حاضر تغییر کرده است ، آیا در عقب محل سازه ها صخره سنگی وجود دارد ، آیا یک شاخاب پایدار در دریا وجود دارد ، و آیا دریا عریض یا باریک است. به طور خاص ، موقعیت فعلی آبره و تغییرات بوقوع پیوسته از گذشته که عناصر مهم در تعیین ساحه سربند آبگیر و دروازه های آبگیر هستند ، تأیید و تثبیت شوند.

هنگام رصد کردن دریا متوجه می شویم که عمیق ترین قسمت آبره ، قسمتی ایست که اکثر آب از آنجا به پایین جریان می یابد. تغییر مسیر دریایی کنر که در شکل 3.2 نشان داده شده است که از یک عکس ماهواره ای گرفته شده است. این تصاویر، محل سربند های ساخته شده تحت پروژه آبیاری PMS موجود را نشان می دهد. می توان گفت که مجرای دریا در محل سربند های مروارید اول و دوم Marwarid I و II و سربند های کامه اول و دوم Kama I و II با کمی تغییرات در طول زمان پایدار هستند و برای آبگیری مناسب می باشند. از طرف دیگر ، در سربند میران ، مجرای جریان دریا به طور مکرر جابجا می شود ، بنابراین تعمیر و نگهداری مانند حفاری دریا برای انتقال پایدار آب به آبگیر ضروری است.

### 3.2.3 | وضعیت جریان دریا در حالات سیلاب و کم آبی

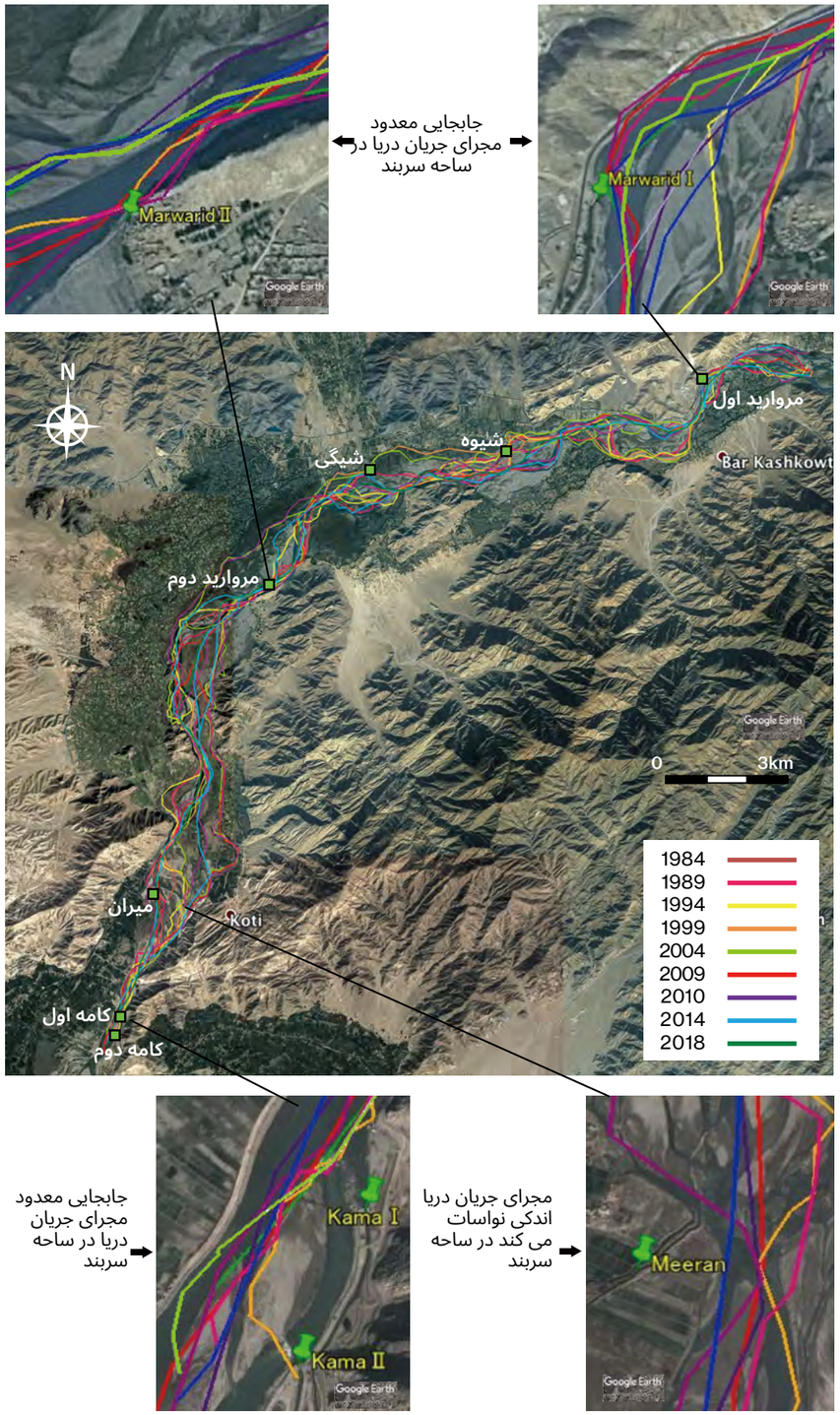
اطلاعات در مورد وضعیت جریان دریا در هنگام سیلاب و کم آبی جمع آوری و تأیید می شود تا اطمینان حاصل شود که سازه های دریا می توانند با خیال راحت عملکرد کامل خود را در هنگام سیل و خشکسالی انجام دهند. علاوه بر این، تأثیرات مصرف آب آبیاری بر وضعیت جریان دریا در بالادست، پایین دست، ساحل چپ و راست تجزیه و تحلیل و فهمیده می شود.

**(1) جمع آوری و سازماندهی ارقام موجود هواشناسی**

ارقام آب و هواشناسی ثبت شده در استیشن های مشاهداتی در نزدیکی منطقه مورد نظر پروژه آبیاری برای بررسی مقدار جریان سیل و کم آبی جمع آوری و سازماندهی می شود. پارامترهای هواشناسی جهت جمع آوری بارندگی، درجه حرارت، سطح آب دریا، مقدار جریان دریا و غیره است. ارگان های ذیربط برای جمع آوری به شرح زیر است:

- ارقام مانند بارش و مقدار جریان روزانه به عنوان سالنامه های بارندگی و جریان توسط NWARA آماده می شود. منحیث مرجع ، شکل 3.3 نمونه ای از ترسیم آماری جریان دریا و گراف نوسانات سالانه آن را نشان می دهد. این شامل آمار استاتستیکی مانند حداکثر / حداقل / متوسط / مقدار جریان سالانه است. NWARA همچنین نتایج تحلیل و بررسی تناوب و تکراریت بارش و مقدار جریان را مرتب و خلاصه می کند. از طریق پروژه افزایش ظرفیت در مدیریت ارقام و اطلاعات آب و هوا توسط سازمان همکاری بین المللی جاپان (JICA HYMEP)[7] و پروژه احیا و انکشاف آبیاری توسط بانک جهانی(WB IRDP)[8]، NWARA استیشن های هایدرولوژیکی را در سراسر افغانستان توسعه داده است ، ارقام و معلومات را ذخیره می کند ، تجزیه و تحلیل هایدرومترولوژی انجام می دهد ، و سیستم های مشاهده ، ذخیره و انتشار ارقام آب و هوا را ایجاد کرده است. علاوه بر این ، ارتفاع آب برای تخمین مقدار جریان اندازه گیری میشود.
- ارقام هواشناسی ثبت شده در استیشن های agromet تحت کنترول MAIL و ایستیشن های هواشناسی تحت کنترول AMD.
- ارقام مقدار جریان گذشته و نتایج تجزیه و تحلیل تناوب و تکراریت هایدرولوژیکی از وبسایت USGS [9] در دسترس است. به طور خاص ، باید توجه داشت که ارقام مقدار جریان الی دهه 1970 (حداکثر / حداقل / متوسط ماهانه ، نتایج تجزیه و تحلیل تناوب و تکراریت مقدار جریان و غیره) قدیمی است و ممکن است با شرایط فعلی متفاوت باشد.

یک استیشن هایدرومیتیورولوژیکی در نزدیکی منطقه مورد نظر پروژه آبیاری به معنی نزدیکترین استیشن به محل آبگیری برنامه ریزی شده است. ترجیح داده می شود که استیشن در همان حوزه دریایی باشد. اگر در حوزه دریایی استیشن مشاهداتی وجود نداشته باشد ، از ارقام استیشن های مشاهداتی در حوزه نزدیک استفاده می شود ، اما به تفاوت ویژگی های مقدار جریان در حوزه های دریایی باید توجه شود. به عنوان یک قاعده کلی ، مقدار جریان در محل آبگیری برنامه ریزی شده از ارقام مقدار جریان در استیشن مشاهده بر اساس نسبت مساحت حوزه دریایی در هر دو سایت محاسبه می شود ، یعنی مقدار جریان در محل آبگیر برنامه ریزی شده از مقدار جریان مخصوص در محل از استیشن مشاهداتی تخمین زده می شود. طولانی ترین دوره ارقام هواشناسی جمع آوری می شود که باید حداقل 10 سال یا بیشتر باشد. اگر ارقام مقدار جریان در ساحات مجاورنباشد، لازم است که مقدار جریان دریا برای مدت یک سال اندازه گیری شود (برای مشاهده مقدار جریان به بخش 3.4.2 مراجعه کنید). اگر مکان های پایین دست که ممکن است در استفاده از آب به دلیل مصرف آب آبیاری تأثیر بگذارند دور باشند یا تلاقی مانند یک سرشاخه بین آنها وجود داشته باشد ، ارقام مقدار جریان در مناطق تحت تأثیر پایین دست نیز بررسی و تخمین زده می شود.




**شکل 3.2 : جابجای مجرای جریان [2]**

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| River basin | Kabul | | | Code 1-0.000 | | | | | Water year 2018 | | | |
| River | Kunar | | | Code 1-4. L00 | | | | | Elevation 558 m+m.S.l | | | |
| Station | Pul-i-Kama | | | Code 1-4. L00 -1A | | | | | Dranago Area 26005 $Km^2$ | | | |
| Gage | Staff | | | Location Lat. 34.46870556 N | | | | | Long. 70.55703056 E | | | |
| | | | | Discharge daily means | | | | | | | | $m^3/soc$ |
| | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | |
| Date | Oct. | Nov. | Dec. | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May. | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. |
| 1 | 259 | 261 | 259 | 243 | 227 | 259 | 327 | 385 | 622 | 960 | 622 | 457 |
| 2 | 251 | 261 | 251 | 243 | 219 | 285 | 360 | 420 | 643 | 1045 | 622 | 513 |
| 3 | 251 | 261 | 251 | 243 | 219 | 330 | 414 | 414 | 622 | 1130 | 608 | 464 |
| 4 | 251 | 261 | 251 | 243 | 219 | 305 | 396 | 375 | 618 | 1028 | 615 | 426 |
| 5 | 243 | 261 | 251 | 243 | 219 | 285 | 375 | 375 | 770 | 977 | 601 | 402 |
| 6 | 243 | 251 | 243 | 243 | 219 | 267 | 375 | 345 | 994 | 1028 | 629 | 396 |
| 7 | 251 | 251 | 243 | 243 | 219 | 243 | 380 | 370 | 1113 | 1011 | 622 | 390 |
| 8 | 251 | 251 | 235 | 235 | 219 | 243 | 420 | 360 | 1181 | 960 | 608 | 385 |
| 9 | 259 | 251 | 243 | 243 | 219 | 251 | 526 | 360 | 1232 | 977 | 594 | 380 |
| 10 | 251 | 251 | 243 | 243 | 227 | 243 | 471 | 385 | 1164 | 1552 | 594 | 380 |
| 11 | 243 | 251 | 243 | 243 | 227 | 227 | 385 | 457 | 1130 | 1062 | 636 | 376 |
| 12 | 251 | 251 | 251 | 243 | 227 | 235 | 340 | 680 | 1216 | 977 | 674 | 380 |
| 13 | 259 | 251 | 251 | 243 | 227 | 325 | 330 | 613 | 1283 | 1011 | 594 | 376 |
| 14 | 251 | 251 | 251 | 235 | 219 | 370 | 325 | 544 | 1249 | 994 | 574 | 376 |
| 15 | 251 | 259 | 243 | 227 | 219 | 345 | 316 | 538 | 1045 | 1011 | 615 | 365 |
| 16 | 251 | 251 | 243 | 219 | 219 | 325 | 331 | 513 | 1181 | 1198 | 608 | 365 |
| 17 | 251 | 251 | 243 | 219 | 219 | 285 | 396 | 464 | 1130 | 1181 | 594 | 365 |
| 18 | 251 | 295 | 243 | 219 | 219 | 280 | 444 | 478 | 1181 | 977 | 562 | 360 |
| 19 | 251 | 251 | 243 | 219 | 219 | 267 | 450 | 499 | 1045 | 1011 | 594 | 360 |
| 20 | 251 | 251 | 243 | 219 | 219 | 259 | 426 | 492 | 1412 | 1096 | 650 | 355 |
| 21 | 251 | 251 | 251 | 227 | 219 | 243 | 390 | 432 | 1384 | 1096 | 562 | 350 |
| 22 | 251 | 251 | 243 | 227 | 219 | 243 | 365 | 402 | 1412 | 1164 | 556 | 345 |
| 23 | 259 | 251 | 243 | 227 | 219 | 267 | 340 | 376 | 1384 | 1249 | 562 | 339 |
| 24 | 251 | 259 | 235 | 227 | 211 | 280 | 340 | 376 | 1266 | 1130 | 580 | 337 |
| 25 | 259 | 251 | 235 | 227 | 227 | 267 | 340 | 385 | 1266 | 1079 | 370 | 334 |
| 26 | 251 | 251 | 243 | 227 | 211 | 280 | 365 | 380 | 1130 | 1011 | 587 | 326 |
| 27 | 259 | 251 | 243 | 227 | 219 | 295 | 360 | 390 | 922 | 1045 | 613 | 290 |
| 28 | 259 | 251 | 251 | 227 | 259 | 305 | 345 | 426 | 587 | 846 | 464 | 243 |
| 29 | 251 | 259 | 243 | 227 | | 305 | 355 | 513 | 694 | 884 | 444 | 189 |
| 30 | 259 | 251 | 243 | 227 | | 295 | 360 | 544 | 884 | 618 | 450 | 159 |
| 31 | 251 | | 243 | 227 | | 290 | | 601 | | 580 | 450 | |

Monthly summary

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Date | 6 | 1 | 8 | 16 | 24 | 11 | 15 | 6 | 28 | 31 | 25 | 30 |
| Min. | 243 | 251 | 235 | 219 | 211 | 227 | 316 | 345 | 587 | 580 | 370 | 159 |
| Mean | 252 | 263 | 246 | 232 | 222 | 281 | 378 | 442 | 1059 | 1029 | 566 | 359 |
| Max. | 259 | 295 | 259 | 243 | 259 | 370 | 526 | 601 | 1412 | 1552 | 636 | 513 |
| Date | 1 | 18 | 1 | 1 | 28 | 14 | 9 | 31 | 20 | 10 | 11 | 2 |
| Time | | | | | | | | | | | | |
| $Mm^3$ | 675.7 | 656.5 | 656.4 | 622.5 | 636.0 | 751.6 | 978.5 | 1183 | 2744 | 2755 | 1617 | 931.3 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tot. | Runoff | 14007 | $Mm^3$ | | | | Record | Available | | Jan.1967 |
| Q - $m^3$/sec | | Min | 159 | Mean | 443 | Max | 1552 | Peak on Record | Q:2350 | Jul.18.1973 |
| q-L/sec $Km^2$ | | Min | 6.11 | Mean | 17.0 | Max | 59.7 | Lowest on Record | Q:45.0 | Feb.26.1975 |

نمونه ای از سالنامه آبی

نمونه ای از نوسانات سالانه جریان دریا

**شکل 3.3 : نمونه سالنامه جریان دریا و تغییر در سطح آب و مقدار جریان در طول یک سال [10]**



بر اساس سالنامه آبی، مقدار جریان روزانه دوره طولانی در ساحات آبگیری برنامه ریزی شده ، برای درک ویژگی های نوسانات سالانه مقدار جریان دریا، یک تصویری از نوسان سالانه مقدار جریان دریا ایجاد می شود ، همانطور که در شکل 3.3 نشان داده شده است. به این معنی لازم است که دریافت شود جریان دریا چه زمان و چه مقدار افزایش می یابد ، چه زمانی شروع به کاهش می کند و چه زمان و چه مقدار کاهش می یابد. علاوه بر این ، لازم است بررسی گردد که مقدار جریان هر سال چه مقدار تغییر می کند.

در نظر گرفتن سازوکار چنین تغییراتی در ارتفاع آب و مقدار جریان در طول یک سال مهم است. با مشاهده دقیق و مداوم دریا ها در مناطق کوهستانی در بالادست حوزه دریایی و مناطق اطراف آن ، فرضیه ای(Hypothesis) ارائه خواهد شد که بتواند سازوکار تغییرات سطح آب و جریان را در طول یک سال توضیح دهد. این باید توسط ارقام ارائه شده توسط ارگان های دولتی و نتایج نظارت شخصی تأیید شود. توجه به اثرات تغییرات اقلیمی، مانند بالا رفتن خط برف در کوه ها در طول تابستان و کاهش بارندگی ، نیز ضروری است. بررسی فرضیه مکانیسم تغییرات سالانه ارتفاع آب و جریان دریا از طریق ارقام موجود و چرخه مشاهداتی و نظارتی مداوم مهم است.

به عنوان مثال ، در حوزه دریایی کنر، برف جمع شده در زمستان از اوایل بهار تا تابستان ذوب می شود. دریای کنر جریان آب وافر دارد و می توان ارتفاع آب دریا و جریان آن را از بهار تا به تابستان تقریباً با مشاهده بارش برف در زمستان تخمین زد. با تکرار چنین مشاهدات و آزمایشات ، مشخص شده است که دریای کنر در مواقع بارش شدید برف در فصل شدید زمستان ، جریان دریا را ثابت میسازد و در اواخر زمستان در فصل بهار سیلاب به راحتی رخ می دهد. علاوه بر این ، تآیید شده است که سیل در هنگام بالا رفتن درجه حرارت به راحتی رخ می دهد.

از طرف دیگر ، یک رویکرد علمی مبتنی بر ارقام اندازه گیری نیز مهم است. با انجام شبیه سازی جریان با کمپیوتر ها با مدل سازی حوزه های دریایی و دریا ها، می توان مقدار جریان دریا را در شرایط مختلف آب و هوایی و تغییرات اقلیمی تخمین زد. به این ترتیب ، لازم است با ترکیب سازی مشاهدات ساحوی و نظارت با دانش علمی ، وضعیت دریا را درک کرد.

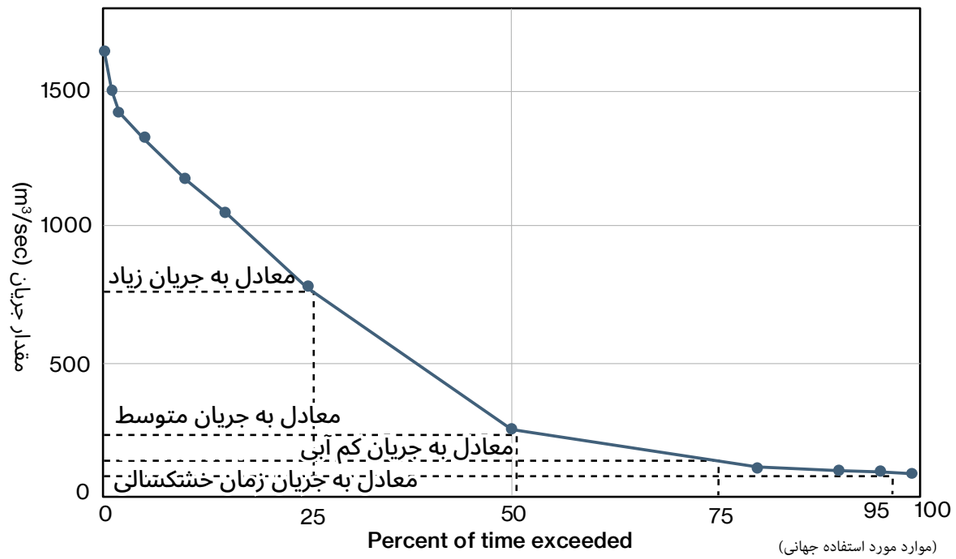
برای انجام شبیه سازی جریان، لازم است ارقام باران ، بارش برف و درجه حرارت را در حوزه دریایی سازماندهی کنیم. همچنین لازم است ، نه تنها جریان آب از بارندگی، بلکه مدل جریان آب از ذوب برف ، بر اساس درجه حرارت، نیز تخمین زده شود. اگر یک مدل رواناب شامل چنین ذوب برفی ساخته شود ، می توان درک سیل و خشکسالی را در حوزه دریایی عمیق کرد. انتظار می رود تحقیقات آینده این رویکرد را بهبود بخشد.

### (2) سازماندهی وضعیت جریان دریا

برای دانستن نوسانات جریان دریا و فراوانی حجم آب به مدت یک سال ، منحنی مدت زمان جریان(flow duration curve) ایجاد می شود که در شکل 3.4 نشان داده شده است. منحنی مدت زمان جریان ترتیب ارقام مقدار جریان مشاهداتی برای 365 روز در دریا است که به ترتیب نزولی مرتب شده است. در جاپان چهار شاخص زیر وجود دارد که نشان دهنده شرایط جریان دریا است. در سطح جهان ، 75% (Q75) و 95% (Q95) محور افقی منحنی مدت زمان جریان اغلب به عنوان شاخص های جریان کم و خشکسالی استفاده می شوند.

- مقدار جریان زیاد: مقدار جریانی که در طول یک سال کمتر از 95 روز (26%) باشد.
- مقدار جریان معمول: مقدار جریانی که در طول یک سال کمتر از 185 روز (51%) باشد.
- مقدار جریان کم: مقدار جریانی که در طول یک سال کمتر از 275 روز (75%) باشد.
- مقدار جریان خشکسالی: مقدار جریانی که در طول یک سال کمتر از 355 روز (97%) باشد.

از چنین شاخص های رژیم جریان دریا، می توان فهمید که مقدار مشخصی از جریان در یک دریا خاص برای تعداد مشخصی از روزها جریان میداشته باشد، هنگامی که مقدار مشخصی آب برای آبیاری گرفته می شود، پایین دست چه مقدار تحت تأثیر قرار می گیرد. به طور مشابه ، با ترسیم ارقام ارتفاع آب دریا به مدت یک سال به ترتیب نزولی ، می توان ارتفاع آب بالا ، ارتفاع آب معمول، ارتفاع کم آبی و ارتفاع آب خشکسالی را پیدا کرد.




**شکل 3.4 : منحنی مدت جریان دریا [2]**

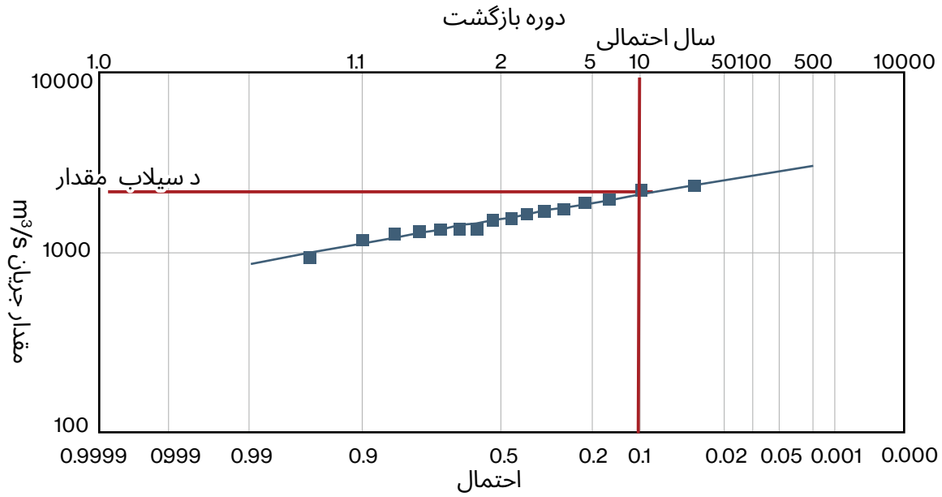
**(3) جریان دریا در زمان سیلاب**

با انجام تجزیه و تحلیل تناوب و تکراریت (frequency) جریان سیلاب ، چند بار (چند سال یک بار) و میزان جریان سیل در منطقه مورد نظر به طور منظم قابل درک می شود. همانطور که در شکل 3.5 نشان داده شده است ، رابطه بین مقدار جریان سیل و دوره بازگشت را می توان رسم کرد تا مقدار جریان سیل را برای هر مقیاس احتمالی (probability) نشان دهد. محور افقی پایین احتمال وقوع ، محور بالا دوره بازگشت و محور عمودی مقدار جریان سیل را نشان می دهد. در شکل ، مقدار جریان سیل با یک دوره بازگشت 10 ساله (هر 10 سال یک بار) تقریباً 2,000 متر مکعب در ثانیه است. اگر میلان این خط زیاد باشد ، به این معنی است که جریان سیل متعلق به دوره بازگشت بسیار تغییر میکند. برعکس ، اگر شیب ملایم باشد ، نشان می دهد که بسته به دوره بازگشت ، مقدار جریان سیل تغییر چندانی نمی کند. به طور کلی، دریا های بزرگ شیب ملایمی دارند و دریا های کوچک / متوسط شیب تندی دارند.

هنگامی که یک دوره طولانی از ارقام هواشناسی تهیه می شود ، به طور کلی ، دوره بازگشت مورد نظر تعیین می شود تا مقدار جریان دریا در هنگام سیل برای طراحی سازه های هایدرولیکی تعیین شود. سپس ، تاسیسات کنترولی سیل برنامه ریزی و طراحی می شوند. با این حال ، اگر ارقام بسیار کم وجود داشته باشد ، مقدار جریان احتمالی سیل به دست آمده در بالا قابل اعتماد نیست. بنابراین ، در پروژه آبیاری با روش PMS در افغانستان که اطلاعات هایدرومتری به اندازه کافی توسعه نیافته است ، ارتفاع آب و مقدار جریان در زمان حداکثری جریان (peak) سیلاب بر اساس مصاحبه با ساکنان در مورد حداکثر جریان سیل و علائم سیلاب تأیید می شود. سپس ، برنامه ریزی و طراحی سازه های آبی انجام می شود. حتی اگر اطلاعات کمی از سیل وجود داشته باشد، با ترسیم گراف احتمالی مقدار جریان سیل همانطور (Probabilistic Flood Discharge) که در شکل 3.5 نشان داده شده است، می توان نشانه ای تقریبی در مورد احتمال حداکثر سیل گذشته داشت که در چه سالی اتفاق افتیده.

همانطور که در بالا توضیح داده شد ، هنگام استفاده از مقدار جریان احتمالی سیل برای برنامه ریزی و طراحی ، لازم است که تعداد و دقت ارقام به دست آمده و امکان پیدا کردن خصوصیات متفاوت سیلاب از روندهای گذشته را به دلیل تغییر اقلیم و تأثیرات انسانی کاملاً در نظر بگیریم.

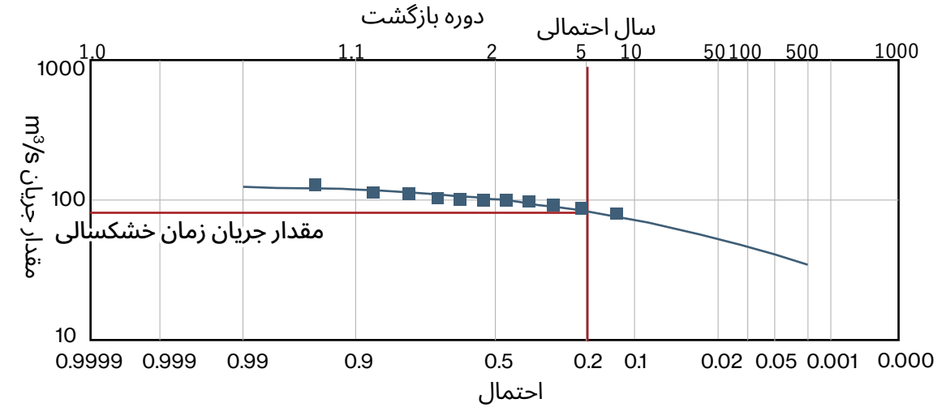





**شکل 3.5 : برآورد مقدار جریان احتمالی سیل [2]**

**(4) جریان دریا در زمان خشکسالی (کم آبی)**

با انجام تجزیه و تحلیل تناوب و تکراریت مقدار جریان خشکسالی، جریان دریا در زمان کم آبی دریافت می شود، که چند بار (چند سال یک بار) و چه مقدار جریان در منطقه مورد نظر کاهش می یابد. مشابه جریان دریا در هنگام سیلاب که در بالا توضیح داده شد ، مقدار جریان کم آبی برای هر مقیاس احتمالاتی با گراف رابطه بین مقدار جریان کم آبی و دوره بازگشت به شرح زیر محاسبه می شود. مقدار جریان کم آبی (که هر پنج سال یک بار اتفاق می افتد) در این حالت تقریباً 80 متر مکعب در ثانیه است.




**شکل 3.6 : تخمین مقدار جریان خشکسالی (کم آبی) احتمالی [2]**

**(5) تأثیرات ساختمان های دریایی جدید بر مجرا های دریا و جریان دریا**

هنگامی که ساختمان های دریایی مانند سربند آبگیر و دکه های موج شکن (Spur Dike) ساخته می شوند ، کم و بیش، جایی در ساحل سمت چپ / راست یا بالادست / پایین دست را تحت تأثیر قرار می دهند. بنابراین ، وضعیت سازه های زیر ، مجرای دریا و ساحات رانشی زمین واقع در سواحل چپ و راست ، بالادست و پایین دست، ساحات برنامه ریزی شده برای تاسیسات آبیاری روش PMS از قبل مشخص و سازماندهی می شود.

- سازه های دریایی موجود یا برنامه ریزی شده (تاسیسات آبیاری، دروازه های آبگیر، دکه های موج شکن ، دکه ها ، کارهای تحکیماتی ، و غیره).

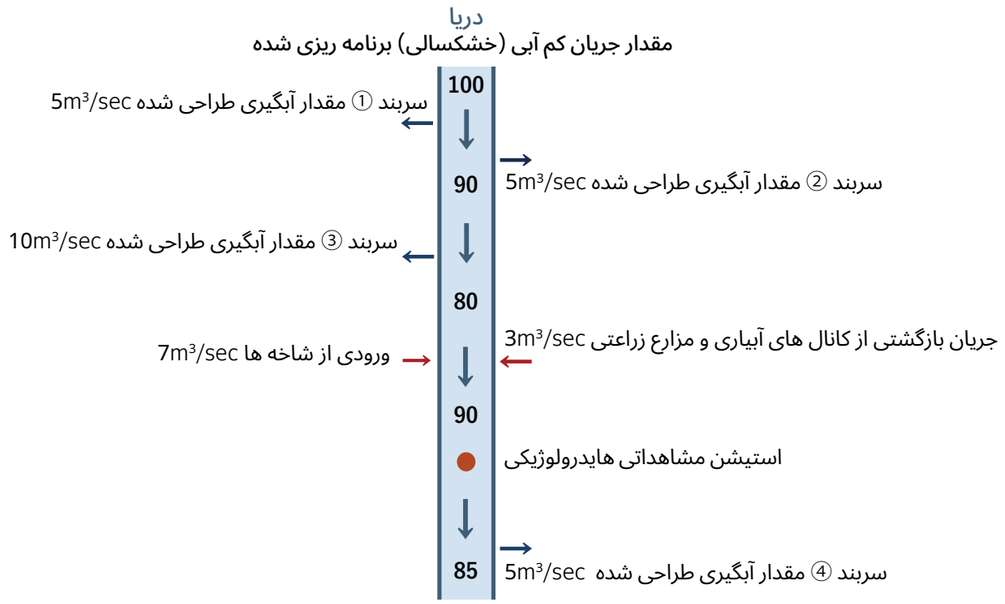
- توپوگرافی ، زمین شناسی و شرایط استفاده از اراضی مجرای دریا ها و ساحات رانشی زمین که در هنگام سیلاب آسیب پذیر تلقی می شوند.

بر اساس این اطلاعات ، تأثیر بر روی سایر سازه ها ، مجرا های دریا و ساحات رانشی از ساختمان های دریایی تازه احداث شده در پروژه آبیاری روش PMS بررسی می شود. به عنوان مثال ، احتمال افزایش سطح آب در سواحل چپ و راست / بالادست و پایین دست ، تغییر جریان و گسترش فرسایش با ساخت سربند آبگیر و دکه های موج شکن مورد بررسی قرار می گیرد. به طور خاص ، وقوع سیلاب جدیدالنوع به دلیل وجود مرداب یا باتلاق (بالا آمدن سطح آب) در بالادست توسط ساخت و ساز سربند به دقت بررسی می شود.

### 3.2.4 | تأثیر آبگیری (مصرف) جدید بالای استفاده از آب در پایین دست

اگر آب آبیاری به تازگی گرفته شود ، مقدار جریان در پایین دست همیشه کاهش می یابد. بعلاوه ، اگر میزان استفاده از آب در بالادست افزایش یابد ، ممکن است آب مصرفی پروژه آبیاری تحت تأثیر قرار گیرد. برای درک چنین تأثیراتی ، اول از همه ، قوانین حقوق آب، ثبت شده در اداره ملی تنظیم امور آب NWARA بررسی می شود ، و وضعیت فعلی استفاده از آب در بالادست / پایین دست و سواحل چپ / راست (چه کسی ، کجا و چه مقدار آب گرفته شده است) بدست آورده می شود. سپس ، آبگیری برنامه ریزی شده جدید برای آبیاری با دقت بررسی می شود که آیا بر میزان استفاده از آب در بالادست / پایین دست و سواحل چپ / راست ، به ویژه در سمت پایین دست تأثیر می گذارد یا خیر. علاوه بر این ، نوسانات جریان دریا طی یک سال بررسی میگردد تا تأیید شود که آیا آبگیری (مصرف) نسبت به جریان دریا کم است.

به طور خاص ، مطالعات انجام می شود و نتایج به شرح زیر ارزیابی میگردد. کاهش حجم آب باید با ایجاد دیاگرامی مانند شکل 3.7 که مقدار جریان فصل کم آبی برنامه ریزی شده و حجم آبگیری برنامه ریزی شده ، جریان ورودی از شاخه ها و جریان برگشت از کانال های آبیاری و مزارع آبیاری و غیره را نشان می دهد ، ارزیابی شود. اگر آبگیری جدید تأثیر زیادی در پایین دست داشته باشد ، بر اساس قوانین و آداب و رسوم با هماهنگی بین نمایندگان استفاده کنندگان آب در پایین دست و سازمان های دولتی مربوطه (NWARA، MAIL، MRRD و غیره) ، وضعیت محلی به دقت بررسی و تنظیم می شود. در برخی موارد ، لازم است اقدامات انعطاف پذیر مانند کاهش مقدار آب جدید مصرفی ، افزایش تعداد مخازن یا جا دادن استفاده از آب پایین دست در پروژه انجام شود. پروژه آبیاری روش PMS انکشاف منابع آب جدید مانند بندها و کاسه های ذخیره بزرگ را تصور نمی کند.




**شکل 3.7 : ارزیابی تأثیرات آبگیری جدید در استفاده از آب پایین دست [2]**



## 3.3 نظرسنجی (survey) مصاحباتی با ساکنان

ساکنان ساکن در نزدیکی منطقه مورد نظر اغلب وضعیت دریا را در هنگام سیلاب و خشکسالی می دانند. بنابراین ، بررسی توسط مصاحبه با ساکنان محل برای جمع آوری و سازماندهی اطلاعات مختلف دریا مفید برای پروژه آبیاری روش PMS ، مانند ارتفاع آب دریا و عمق نوسانات ، جریان و سطح آب در هنگام سیل و کم آبی و وضعیت ساحه سیل گیر انجام می شود.

### 3.3.1 | روش های مصاحبه با ساکنان

مصاحبه ها با سران قریه جات ، کهن سالان ، ساکنان و قایقران در نزدیکی محل احداث برنامه ریزی شده ، سربند آبگیر، دروازه آبگیری ، تاسیسات کنترل سیل و کهن سالان دهات ذینفع، و نمایندگان میرآب و WUA (IA) که با شرایط گذشته و حال منطقه و دریا آشنا هستند، انجام می گیرد. جدول 3.3 مناطق مورد نظر برای بررسی مصاحباتی، افراد مورد نظر، روش های ضبط و موارد نظرسنجی را برای چنین مصاحبه هایی با ساکنان نشان می دهد. در جدول 3.4 مثالی از فرم نظرسنجی مصاحبه با ساکنان آورده شده است که می تواند هنگام انجام نظرسنجی مصاحباتی مورد استفاده قرار گیرد.

**جدول 3.3 : روش ها و موارد استفاده از نظرسنجی مصاحباتی با ساکنان [2]**

| | | |
|---|---|---|
| مناطق مورد نظر برای سروی و بررسی مصاحباتی | مجاورت مناطق سودمند آبیاری و سایت های ساختمانی برنامه ریزی شده برای سربند های آبگیر، دروازه های آبگیر، امکانات کنترل سیل و غیره | |
| افراد مورد نظر برای نظرسنجی مصاحباتی | سران دهات ، کهن سالان، میرآب ها ، نمایندگان WUA (IA) ، ساکنان ، قایقرانان و غیره که با شرایط گذشته و حال منطقه و دریا آشنا هستن | |
| روش های ثبت نظرسنجی مصاحباتی | • حتما به ساحه بروید و در ساحه مصاحبه کنید و نتایج مصاحبه ها را در ستون جوابات بنویسید.<br>• طول و عرض جغرافیایی ساحات مصاحبه شده و ساحات بررسی دریا را با GPS و غیره ثبت کنید.<br>• برای ثبت سوابق عکس بگیرید یا دیاگرام بکشید که به شما امکان می دهد وضعیت محلی و آنچه را که مصاحبه کرده اید بررسی کنید. به طور خاص ، حتماً عکس ها و ارقام مربوط به ارتفاع آب ، آثار فرسایش و تغییرات مجرا های دریا و شاخاب به دلیل سیلاب گذشته را ضبط کنید.<br>• همچنین تهیه عکس هایی از شرایط دریا، سیلاب و خشکسالی که مصاحبه شونده در اختیار دارد ، ضروری است. | |
| موارد مورد نظر، سروی (نظر سنجی) مصاحباتی | جزئیات موارد | روش های بکارگیری |
| حالات (شرایط) دریا | نوسانات سالانه دریا ها ، ارتفاع آب ، مقدار جریان، و کیفیت آب در هنگام سیلاب و خشکسالی | درک سطح آب مورد نیاز برای طراحی تاسیسات و انتخاب مکان های آبگیری |
| | موقعیت و پایداری مجرا های دریا، نوسانات در شاخاب ، وضعیت رسوبات و شستشو | درک سهولت آبگیری مانند پایداری مجرا های دریا و شاخاب و انتخاب مکان های آبگیری |
| | تغییرات اخیر در میزان بارش ، درجه حرارت ، سیل ، خشکسالی (فرکانس ، مقیاس ، زمان و غیره) | درک تأثیر تغییرات اقلیمی |
| وضعیت سیلاب | تاریخ سیل ، سطح آب دریا در زمان سیلاب | درک سطح آب سیلابی مورد نیاز برای طراحی تاسیسات |
| | محلات سیل گیر ، وسعت سیل گیر (مساحت، مختصات طول و عرض جغرافیایی ، نسبت) ، عمق سیل گیری ، مدت سیل گیری | تأیید نیاز به دکه ها و دکه های موج شکن جریان با درک وضعیت سیل |
| | وضعیت خسارت و غیره | درک وضعیت از خسارت سیل |
| وضعیت کم آبی (خشکسالی) | زمان خشکسالی ، سطح آب ، موقعیت ، پایداری دریا در هنگام خشکسالی | درک سطح آب خشکسالی مورد نیاز برای طراحی تاسیسات |
| | وسعت تأثیر (مساحت، مختصات طول و عرض جغرافیایی ، نسبت) ، وضعیت خسارات و غیره | درک وضعیت از خسارت خشکسالی |
| ساختمان های موجود و وضعیت آبگیری | سازه های موجود و وضعیت استفاده از دریا در بالادست و پایین دست / سواحل چپ و راست ساختمان های جدید دریایی | بررسی تأثیر ساخت و ساز تأسیسات جدید و آبگیر آب و انتخاب مکان های آبگیری |

**جدول 3.4 : نمونه فرم نظرسنجی مصاحباتی با ساکنان [2]**

تاریخ و ساعت :

نام مصاحبه کننده : | : محل مصاحبه (مختصات جغرافیایی)

نام مصاحبه شونده : | : محل بررسی دریا (مختصات جغرافیایی)

: تماس

اطلاعات قریه | : تماس

نام قریه :

تعداد خانوار ها

تعداد نفر :

منطقه

زمین های زیر کشت | منطقه آبیاری

**I. شرایط دریا**

1) چه زمانی و چقدر سطح آب دریا در یک سال حداکثر افزایش می یابد؟
پاسخ (عکس / شکل):

2) چه زمانی و چه میزان سطح آب دریا به کمترین میزان خود در سال کاهش می یابد؟
پاسخ (عکس / شکل):

3) آیا آب کافی در دریا برای آبیاری وجود دارد؟
پاسخ:

4) آیا کیفیت آب دریا هنگام آبیاری مشکلی دارد؟
پاسخ:

5) آیا مکان و شکل مجرا در محل برنامه ریزی شده برای سربند در دریا به طور مکرر تغییر می کند؟
پاسخ (عکس / شکل):

6) آیا مکان و شکل شاخاب در محل برنامه ریزی شده برای سربند غالباً تغییر می کند؟
پاسخ (عکس / شکل):

7) تغییرات بارندگی ، درجه حرارت، سیل و خشکسالی در سالهای اخیر چیست؟
پاسخ ها (فرکانس ، مقیاس ، زمان بندی و غیره):

**II. وضعیت سیلاب**

8) چه زمان سیلابی با بالاترین سطح آب رخ داده است و میزان سطح آب دریا چقدر افزایش یافته است؟
پاسخ (عکس / شکل):

9) آیا در آن زمان سیلاب گرفتگی رخ داده است؟ عمق سیلاب گرفتگی، مساحت سیلاب گرفتگی و مدت زمان سیلاب گرفتگی چقدر بود؟
پاسخ (عکس / شکل):

10) آب سیلاب از کجا آمده بود؟
پاسخ :

11) فرسایش ساحل دریا در کجا و چقدر رخ داده است؟
پاسخ:

12) آیا خسارتی رخ داده است؟ ضرر چقدر بود؟
پاسخ:

**III. وضعیت خشکسالی**

13) چه زمانی مدهش ترین خشکسالی رخ داده است؟ سطح آب دریا در آن زمان چقدر کم شده بود؟
پاسخ (عکس / شکل):

14) آیا آسیب از ناحیه خشکسالی رخ داده بود؟ میزان خسارت (شدت و میزان خسارت) چقدر بود؟
پاسخ:

**IV. ساختمان های موجود و وضعیت آبگیری (مصرف) آب**

15) چگونه تاکنون آب را از دریا برداشته اید (با سربند یا بدون سربند و غیره)؟
پاسخ:

16) چه مشکلی وجود داشت که نمی توانستید آب بگیرید؟ (تناوب، علت، آسیب محصول به دلیل عدم توانایی در گرفتن آب)
پاسخ:

17) آیا در بالادست و پایین دست / سواحل چپ و راست آبگیر آب یا استفاده از دریا وجود دارد؟
پاسخ:

18) از کجا و چه مقدار آب گرفته می شود و چه مناطقی آبیاری می شود؟
پاسخ:



### 3.3.2 | سازماندهی نتایج مصاحبه

نتایج نظرسنجی مصاحبه شامل سوابق برای پر کردن فرم نظرسنجی مصاحبه ، نقشه های ثبت کننده نتایج نظرسنجی ، عکس های گرفته شده و عکس های جمع آوری شده از ساکنان است. اینها براساس موارد و مکان سازمان یافته اند. در هنگام تنظیم نتایج نظرسنجی ، لازم است صحت اطلاعات تأیید شود.

در بعضی موارد ، تیم بررسی ممکن است با ساکنان مصاحبه درستی نداشته باشد. سپس عکس ها در حین بررسی مصاحباتی گرفته می شود تا مصاحبه صحیح با ساکنان تأیید شود. علاوه بر این ، ممکن است ساکنان به دلیل خاطرات اشتباه یا سوً تفاهم ، اطلاعات نادرستی را ارائه دهند. هنگام سازماندهی نتایج نظرسنجی ، باید اطمینان حاصل شود که پاسخ های دریافت شده از چند نفر با یکدیگر مطابقت دارند.

علاوه بر این ، با مقایسه مواد موجود / ارقام جمع آوری شده در بخش 3.2 با نتایج نظرسنجی مصاحبه ، سازگاری اطلاعات / ارقام برای افزایش اطمینان تأیید می شود. به عنوان مثال ، می توان سازگاری تاریخ حداکثر سیلاب ها و خشکسالی ها و وضعیت تغییر مسیر مجرای دریا ها و شاخاب را از ارقام هایدرولوژیکی و تصاویر ماهواره ای تأیید کرد. علاوه بر این ، نتایج حاصل از بررسی مصاحباتی در مورد آبگیری آبیاری در منطقه اطراف با اطلاعات ثبت شده حقابه جمع آوری شده مقایسه می شود، تا سازگاری بین شرایط واقعی و اطلاعات ثبت شده بدست آید. اگر این موارد بررسی شوند و سازگار نباشند ، مصاحبه ها مجدداً انجام می شود و اطلاعات موجود نیز مورد بررسی قرار می گیرد. باید تلاش شود تا اطلاعات در حد امکان بدرستی جمع آوری شود.

## 3.4 مشاهده و اندازه گیری حالات دریا

اطلاعاتی مانند ارتفاع آب دریا، سرعت جریان و مقدار جریان برای برنامه ریزی و طراحی یک پروژه آبیاری ثابت و پایدار با روش PMS مورد نیاز است که بتواند از افزایش بیش از حد و تخریب تاسیسات به دلیل سیلاب را جلوگیری کند و مصرف آب کافی را حتی در آب کم نیز فراهم کند. در حال حاضر، در افغانستان، غالباً اطلاعات کافی در مورد چنین شرایط دریایی وجود ندارد. بنابراین ، مشاهده و درک شرایط دریا در محل از اهمیت ویژه ای برخوردار است. دریا ها دائماً در حال تغییر هستند و برای درک تغییرات لازم است که به طور منظم به سایت مراجعه کنید و شرایط را درک و یاداشت کنید. به طور خاص ، بازدید و مشاهده شرایط دریا و جریان دریا در هنگام سیل و خشکسالی در اصل مسئولیت مسئول پروژه است.

### 3.4.1 | مشاهده وضعیت مجرای دریا

**(1) دیدگاه ها و روش ها برای مشاهده شرایط مجرای دریا**

قبل از مشاهده شرایط مجرای دریا، شرایط مجرای دریا در یک نمای صفحه از نقشه های توپوگرافی موجود ، Google Maps و Google Earth و غیره برداشت و درک می شود. تاریخچه تغییرات دریا از گذشته به امروز بر اساس نقشه های قدیمی ، تصاویر ماهواره ای گذشته و نتایج مصاحبه با ساکنان محلی تنظیم می شود.

مهم است که مشاهده شرایط دریا از نقطه نظر نشان داده شده در جدول 3.5 انجام شود. همچنین بازدید از سایت و کار عملی با استفاده از حواس پنجگانه انسانی ضروری است.

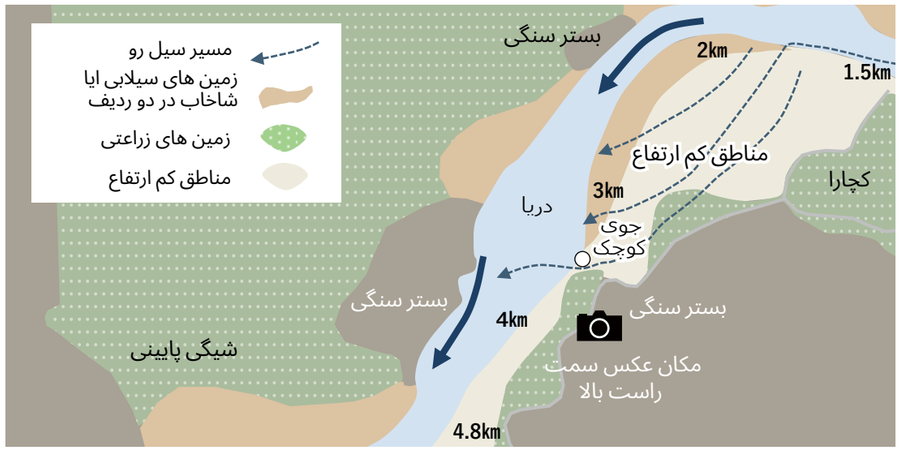
**جدول 3.5 : دیدگاه برای مشاهده و اندازه گیری شرایط مجرای دریا [2]**

| خشکسالی | سیلاب |
|---|---|
| • از کجا می توان آب را پایدار گرفت؟<br>•جستجوی مجرای پایدار بر اساس نشانه های قدیمی مجرا و جهت جریان<br>• جستجوی شاخاب ثابت بین دریا و مناطق رسوبی بر اساس جابجایی تاریخی بستر دریا ها و شاخاب. | • احتمال وقوع سیل در کجا وجود دارد؟<br>• کجا احتمال جمع شدن جریان های سیلاب و فرسایش وجود دارد؟<br>• شاخاب چگونه تغییر می کند؟<br>• مجرای دریا چطور تغییر می کند؟ |

به ویژه سربند آبگیر و دروازه های آبگیر از ساختمان های مهم در تاسیسات آبیاري هستند و براي درك صحيح از شرايط مجراى دريا بايد از محل مرتفع به محل برنامه ريزي شده نگاه كرد. در صورت عدم وجود مكان هاى مرتفع ، برج ساخته شده و كل منطقه اطراف محل آبگيرى مشاهده مى شود. هنگام مشاهده فضايى وضعيت دريا، به نقطه نظرات نشان داده شده در جدول بالا مرتبط ساخته مى شود تا شرايط كل مجراى دريا قابل درك گردد، از جمله منطقه اطراف محل آبگيرى مانند جويبارها و پيچ و خم هاى دريا، موقعيت بستر

• از یک مکان مرتفع رصد کنید و به طریقه فضایی از سایت دیدن کنید. تصویر را کاملاً درک کنید. اگر مکان بلندی وجود ندارد برج بسازید.

• دریافت و ثبت کنید در یک سطح مستوی. جویبار را ثبت کنید، خم و پیچ دریا را، موقعیت بستر سنگی دریا را، مناطق کم ارتفاع و غیره. ضمن اشاره به عکس محلی فوق.




**شکل 3.8 : نمونه ای از نمای فضایی تمام ساحه [1,2]**

سنگی دریا ، مناطق کم ارتفاع که احتمال وقوع سیل در آنها وجود دارد ، شاخاب و منطقه رسوب گیر. تمام منظره در یک سطح مستوی ثبت می شود تا نقشه بنیادی مورد استفاده برای برنامه ریزی چیدمان امکانات ایجاد شود که در فصل 4 مورد بحث قرار گرفته میشود.



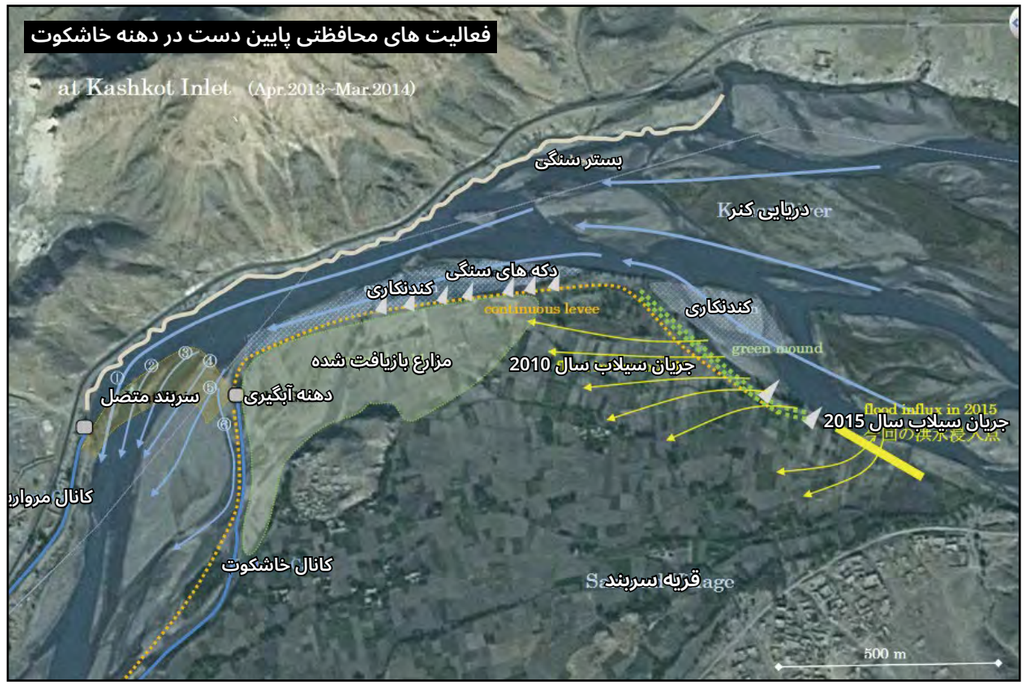
**(2) رصد و سازماندهی مناطق بالایی و غرق شده در آب در هنگام سیلاب**

توپوگرافی دریا نشان داده شده با قلمهای پررنگ در زیر نشان داده شده است، و مکانهایی که احتمال وقوع سیل وجود دارد تثبیت می شوند در حالی که رابطه بین توپوگرافی دریا و فرسایش ،بلندی ها، ساحه تجمع سیل (سیلاب گرفتگی) و خسارت ناشی از سیل مدنظر گرفته میشود. آن مکان ها روی نقشه علامت گذاری می شوند و مشخصات محلی در عکس ها یا طرح ها یادداشت و ضبط می شوند. از چنین اطلاعاتی می توان به طور موثر برای برنامه ریزی و طراحی کارهای کنترل سیل مانند دیوار های محافظتی خاکی و دکه های موج شکن استفاده کرد.

- **در مکان هایی که دریا باریک است** ، جریان دریا به سمت پایین مشکل می شود و در قسمت بالادست آن به راحتی سیلاب رخ میدهد (به عکس 3.1 و عکس 3.2 مراجعه کنید).
- **در مکان هایی که جریان آهسته است مانند ساحات عقب انداز آب دریا** ، سطح آب به راحتی بالا می رود و سرریز به راحتی رخ می دهد.
- مجرای دریا در امتداد بستر سنگی اغلب عمیق و سریع است و مسیر جریان حتی در هنگام سیل شدید تغییر نمی کند ، بنابراین برای آبگیری مناسب است. از طرف دیگر، اگر بستر سنگی نباشد ، فرسایش شدید است و امکان خسارت سیل در منطقه پایین دست بستر سنگی وجود دارد[11]. خسارت سیل بستگی دارد به توپوگرافی دریا و سطح سیلاب که به شرح زیر است:[1]
  - اگر بستر دریا عریض باشد، میزان خسارت سیل گسترده است و اگر بستر دریا عمیق باشد ، خسارت سیل زیاد است.
  - اگر جریان سیل دریا زیاد باشد، منطقه سیل گیر گسترده است و اگر عمق آب سیل زیاد باشد ، خسارت سیل زیاد است.
  - آسیب سیل هنگام ورود سیل در امتداد کانال منبسط می شود و اگر خاک مستعد فرسایش باشد احتمال آسیب دیدگی وجود دارد.
- جبهه های برخورد آب مانند قسمت خمیده بیرونی که دایماً در تصادم با جریان سیل می باشد، اگر آن قسمت دریا دارای بستر سنگی نباشد به راحتی ساییده می شود.
- مجرای دریا با تعداد زیادی سنگ دریایی به طور طبیعی ممکن است مسیر سیل رو باشند.
- جریان سیل ممکن است به کانال موجود آبگیری جریان پیدا کند و باعث سیل گرفتگی شود (به عکس 3.3 مراجعه کنید).

اگر امکانات موجود برای حفاظت از سیل وجود داشته باشد ، به احتمال زیاد در گذشته در اثر سیل آسیب دیده است و احتمال وقوع سیل نیز وجود دارد (نگاه کنید به عکس 3.4).

- مناطقی که مدت زمان طولانی زیر کشت نرفته اند در اثر بلایایی مانند سیل مستعد خسارت هستند و ممکن است در گذشته آسیب دیده باشند.




تصویر 3.1 : عکس ماهواره ای از دریا باریک [1]

تصویر 3.2 : ساحات تجمعی آب دریا [1]

تصویر 3.3 : نمونه ای از آبگیر آب که باعث ایجاد سیل رو شده [1]

اگر در ساحه تاسیسات کنترولی سیلاب موجود باشد، این به آن معنی است که ساحه قبلاً توسط سیلاب تخریب شده است، و می شود گفت که احتمال وقوع سیلاب وجود دارد.
(عکس ردیف های متعدد محافظتی را که بخاطر جلوگیری از سیلاب ساخته شده است، نشان می دهد)

**تصویر 3.4 : پیش بینی می شود که تحت امکانات کنترولی سیل موجود زیر آب گردد [1]**

### (3) مشاهده نوسانات شاخاب (sandbar)

شاخاب ها می توانند در طولانی مدت حرکت کرده و تغییر شکل دهند ، خصوصاً پس از یک سیل بزرگ. چنین تغییراتی طولانی مدت در شاخاب ها با استفاده از تصاویر ماهواره ای موجود و مصاحبه با ساکنان محلی از قبل کاملاً قابل درک است (بخشهای 3.2 و 3.3 دیده شود). علاوه بر این ، حرکت و تغییر شاخاب ها در محل به طور طولانی مدت و منظم مشاهده می شود ، به خصوص ، تغییر شاخاب ها پس از یک سیل بزرگ (بسته متنی 3-1 دیده شود). علاوه بر این ، نه تنها نوسانات شاخاب ها از گذشته به امروز ، بلکه تغییرات آینده شاخاب ها نیز تخمین زده می شود. در دریا های عمومی ، رسوب در مکانی که دریا عریض و جریان ملایم است قابل توجه می باشد و شاخاب تمایل دارند در قسمت مستقیم دریا حرکت کرده و در قسمت منحنی ماندنی شوند. حرکت آینده شاخاب با در نظر گرفتن چنین گرایش عمومی و حرکت آنها از گذشته به امروز در منطقه مورد نظر تخمین زده می شود.
هنگام ساخت سربند آبگیر در پروژه آبیاری روش PMS ، شاخاب اغلب به عنوان تکیه گاه متصل می شود. بنابراین ، با درک ویژگی های نوسانات شاخاب ها در مجرا های دریا مورد نظر (مانند ثبات شاخاب و شرایط شستشوی بستر دریا) ، می توان اطلاعات بسیار مهمی را برای برنامه ریزی و طراحی سربند آبگیر ایمن و ثابت و تجهیزات کنترولی سیل فراهم کرد.
روش تجزیه و تحلیل شاخاب ها و شستشوی آنها با استفاده از پارامترهای هایدرولیکی در ضمیمه نشان داده شده است ، که برای تجزیه و تحلیل دقیق تر نوسانات شاخاب ها مورد استفاده قرار دارد.



**بسته متنی 1-3 : مشاهده نواسات شاخاب توسط PMS**

ته نشینی جغله سنگ در حال وقوع است. نقطه وصل بین سربند و شاخاب توسط عمل ته نشینی مصون است.

تغییر در مجرا های دریا و شاخاب به دلیل سیلاب در جولای و آگوست 2015 (مناطق زرد رنگ مناطق رسوبی هستند ، مناطق آبی رنگ مناطق شستشویی هستند).

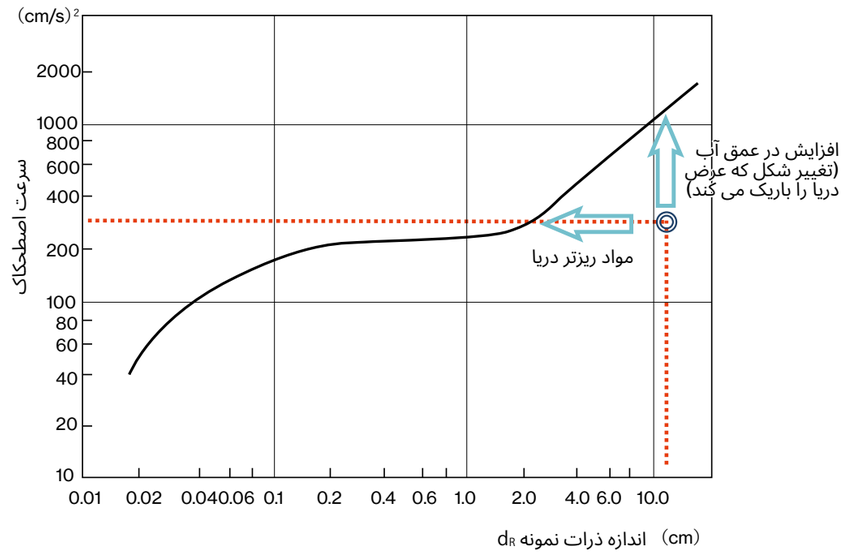
بقایای یک گابیون تعبیه شده در محل اتصال سربند و شاخاب ، و شاخاب فرسایش یافته.

**تصویر : تغییرات در سواحل ریگی [1]**

**(4) پایداری مجرا های دریا و تخمین نوسانات**

دانستن ثبات و نوسان مجرای دریا، از جمله تغییراتی مانند افت و خیز بستر دریا در آینده، برای برنامه ریزی و طراحی کارهای کنترل سیل و تأسیسات دریا بسیار مهم است. شکل 3.9 یکی از روشهای ارزیابی پایداری و نوسان مجرای دریا را نشان می دهد. این شکل رابطه بین سرعت اصطکاک و اندازه ذرات عمده را براساس بررسی دریا ها در جاپان نشان می دهد. قسمت سمت چپ پایین گراف مقطع ایست در پایین دست که سرعت جریان نسبتاً کم است و اندازه ذرات بستر دریا کوچک میباشد. برعکس ، در جهت راست قسمت بالا، سرعت جریان نسبتاً سریع است و در مقطع بالادست جایی است که ذرات بستر دریا دارای اندازه های بزرگ اند. در دریای مورد نظر، ارزیابی پایداری دریا با بدست آوردن سرعت اصطکاک $U^*$ و اندازه ذرات عمده dR مواد بستر دریا و رسم آنها روی این گراف، امکان پذیر است. به عنوان مثال ، اگر نقاط رسم شده از خط سیاه منحرف شود ، تخمین زده می شود که در آینده ، تغییراتی در عرض دریا یا عمق آب یا تغییر در مواد بستر دریا رخ دهد و نوسانات مجرا که به خط سیاه نزدیک می شوند ، رخ دهد. از طرف دیگر ، اگر نقاط رسم شده به خط سیاه نزدیک باشند ، دریا پایدار است.

رابطه بین سرعت اصطکاک مواد بستر دریا و اندازه ذرات عمده در مجاورت سربند آبگیر مرورید II بالای دریای کنر با دایره آبی در سمت راست شکل زیر نشان داده شده است. همانطور که نشان داده شده ، انتظار می رود که مواد بستر دریا ریزتر شده و یا سرعت اصطکاک افزایش یابد (عمق آب افزایش یابد یا عرض دریا کاهش یابد).




محور عمودی (Y) : سرعت اصطحکاک ( $U^* = \sqrt{gRI}$ ، که R : شعاع هایدرولیکی، g: جاذبه زمین، I: گرادیانت بستر دریا، اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب d) ، R=A (flow areas) / S (wetted perimeter)

محور افقی (X): اندازه ذرات عمده ($d_R$ ، شکل 3.19 دیده شود)

**شکل 3.9 : پایداری مجرا های دریا** [2]، [12] دیده شود]

روش تجزیه و تحلیل پایداری مجرای دریا و شرایط شستشوی آن با استفاده از پارامترهای مختلف هایدرولیکی در ضمیمه نشان داده شده است ، که برای تجزیه و تحلیل دقیق تر تغییر بستر دریا به آن اشاره می شود.

**(5) درک شرایط دریا برای برنامه ریزی ساحه سربند آبگیر**

اگر در ساحل مقابل محل آبگیر یک شاخاب وجود داشته باشد و سربند آبگیر به شاخاب متصل شود ، توپوگرافی مجرای دریا با دقت و توجه به نکات زیر در بالادست و پایین دست سایت سربند آبگیر مشاهده و دریافت می شود :

- آیا جریان اصلی دریا در زمان سیلخیزی به سمت محل آبگیر (سمت مقابل شاخاب) هدایت می شود.
- این که آیا آب دریا که از بالای سربند سرریز می کند در مرکز دریا متمرکز شده و انرژی آن کاهش می یابد.



- این که آیا ساخت و ساز یک سربند باعث فرسایش شاخاب در ساحل مقابل می شود.

## 3.4.2 | مشاهده و اندازه گیری حالات جریان دریا

**(1) دیدگاه ها و روش ها برای مشاهده و اندازه گیری شرایط و حالات جریان دریا**

وضعیت جریان دریا از نقطه نظرات نشان داده شده در جدول 3.6 پس از تجزیه و تحلیل نتایج مصاحبه با ساکنان محلی از قبل مشاهده می شود.

**جدول 3.6 : دیدگاه ها و روش های مشاهده و اندازه گیری شرایط جریان دریا (سطح آب، سرعت جریان، مقدار جریان و غیره)** [2]

| موارد | فصل | از منظر مشاهده / اندازه گیری | روش مشاهده / اندازه گیری | موارد استفاده |
|---|---|---|---|---|
| سطح آب (ارتفاع آب) | سیلاب | • سطح آب در زمان بزرگترین سیل گذشته و سطح آب در هنگام سیل هر سال.<br>• سرریز سطح آب در سیلاب گذشته. | • نشانه های سطح آب را در سنگ های در معرض دید بررسی کنید.<br>• اندازه گیری سطح آب را از مکان ثابت در طول سال انجام دهید تا تغییرات سطح آب دریا را در هنگام سیلاب و خشکسالی دریافت کنید.<br>• اندازه گیری سطح آب را با استقرار سیستم مشاهداتی در حین و بعد از پروژه ادامه دهید. | • ارتفاع دکه و ارتفاع دروازه آبگیری را تعیین کنید.<br>• ارتفاع سربند را تعیین کنید. |
| | خشکسالی (کم آبی) | • سطح آب در زمان مدهش ترین خشکسالی و سطح آب در فصل خشکسالی هر ساله | | |
| سرعت جریان | سیلاب | • سرعت جریان در امتداد مسیرهای آب دریا، حاشیه های دریا و دکه ها. | • بصری مکان هایی که سرعت جریان سریع است (کم عمق) و مکان هایی که سرعت جریان کم است (برکه) را از نظر کیفی مشاهده کنید.<br>• به سادگی سرعت جریان را در جریان های مختلف دریا در طول سال با استفاده از شناور اندازه گیری کنید.<br>• اندازه متوسط دانه های سنگ دریایی بولدر را در دریا بررسی کنید. | • انرژی جریان سیلاب را که بالای تأسیسات دریا تاثیر می کند تخمین بزنید.<br>• سرعت جریان دریا را از رابطه بین اندازه متوسط ذرات و سرعت جریان بحرانی تخمین بزنید. |
| مقدار جریان | سیلاب | • بالاترین مقدار جریان سیلاب.<br>• مقدار جریان سیلاب هر ساله، عرض جریان، عمق آب. | • سطح آب، سرعت جریان، عرض جریان و عمق آب را در طول سال مشاهده و ساده اندازه گیری کنید. | • مساحت مقطع جریای (= عرض جریان x عمق آب) را در سرعت جریان ضرب کنید و مقدار جریان تخمینی را در فصول مختلف بدست آورید. |
| | خشکسالی (کم آبی) | • کم ترین مقدار جریان در هنگام خشکسالی.<br>• کم ترین مقدار جریان در فصل کم آبی هر ساله، عرض جریان، عمق آب. | | |
| حجم رسوب انتقالی و کیفیت آب | سیلاب | • رسوبات بستر دریا، رسوبات معلق و رسوبات شستشو را مشاهده کنید.<br>• رنگ آب دریا را مشاهده کنید.<br>• بو ، کف ، درجه حرارت آب و غیره را مشاهده کنید. | • رسوبات متحرک بستر دریا را اندازه بگیرید.<br>• رسوبات معلق و شستشوی را با نمونه برداری از آب دریا اندازه گیری کنید.<br>• رنگ آب دریا را بصری یا با کشیدن آب در یک سطل سفید مشاهده کنید.<br>• بررسی کنید که آیا علتی برای آلودگی آب (شهرهای بزرگ ، کارخانه ها و غیره) در منطقه بالادست یا اطراف وجود دارد. | • ظرفیت ترسبگاه ریگ گیر را از حجم رسوبات انتقالی تعیین کنید.<br>• کیفیت آب را بررسی کنید.<br>• از طریق رنگ و درجه حرارت آب دریا می توان تخمین زد که علت سیلاب ذوب برف (خاکستری روشن و سرد) یا بارندگی (قهوه ای و غیره) از تجربیات ساکنان محلی است. |

به طور خاص ، هنگام وقوع سیل ، لازم است تا آنجا که ممکن است از سایت بازدید کنید و شرایط جریان دریا را با چشم خود مشاهده کنید. در آن زمان ، توجه کافی به ایمنی لازم است. وضعیت جریان سیلاب دریا همانطور که در عکس 3.5 نشان داده شده است، ثبت شده و مشخصات آن درک و در یک دفتر ثبت میشود.

شرایط جریان دریا در هنگام سیلاب (سربند بهسود)
سطح آب دریای کابل در هنگام سیلاب به بالای دروازه آبگیر نزدیک می شود.

شرایط جریان دریا در هنگام سیلاب
(سربند دوم کامه)
جریانی گل آلود که می چرخد و جریان دارد. سمت مقابل انتهای ساحل پیچ خوردگی دریا است و سربند به شدت توسط نیروی گریز از مرکز محدود می شود و سرعت جریان سریع است. تلاطم در مرکز خیز هیدرولیکی است.

**تصویر 3.5 : وضعیت سیلاب [1]**

### (2) سازمان دهی نتایج مشاهداتی و اندازه گیری

برای دریافت و درک وضعیت دریا، اطلاعات بسیار متنوعی از جمله سرعت جریان ، مقدار جریان، شیب ، شیب زمین، موقعیت و وضعیت سنگ و شاخاب ، قسمتهای منحنی خطوط دریا، مواد بستر دریا و غیره لازم است. مهم است که از آنها به عنوان "صحنه یک عکس" یاد شود و بشود آنها را در محور زمان دنبال کرد. بنابراین ، هنگام بازگشت به دفتر از ساحه مشاهداتی / اندازه گیری ، سوابق و یاداشت های نظرسنجی به شرح زیر تنظیم می شود:

- عکس ها و یادداشت ها بر اساس تاریخ و مکان مرتب می شوند ، نه تنها به صورت کاغذی بلکه به عنوان ارقام الکترونیکی نیز ذخیره می شوند. یادداشت های ساحوی و غیره که به صورت محلی حفظ شده اند نیز ذخیره می شوند.
- عکس ها با مشخصات جغرافیایی GPS (Geotag) گرفته می شود، تا موقعیت مشخص شود. ساحل راست ، ساحل چپ ، بالادست ، پایین دست ، جهت دریا و غیره نشان داده می شود.
- به طور منظم ، یادداشت ها ساحوی، عکس ها و غیره در محل برای بررسی تغییرات در شرایط دریا به صورت ماهانه یا سه ماهه تنظیم می شوند.
- حتماً باید تغییر وضعیت دریا را پس از سیلاب مشاهده کرد. در صورت امکان ، وضعیت جریان دریا در هنگام سیلاب مشاهده می شود.



### (3) فرمول اساسی برای دریافت وضعیت جریان دریا: فرمول مانینگ (Manning's Formula)

به عنوان یک قاعده کلی ، سرعت جریان و مقدار جریان یک دریا از فرمول مانینگ به شکل زیر محاسبه می شود:

Manning's formula: $V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$ ..... (3.1)

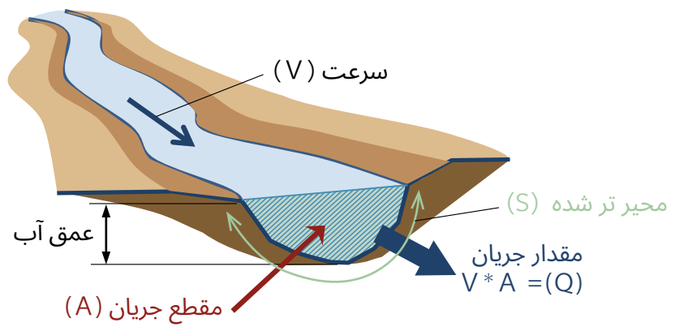
$Q = A \times V$ ..... (3.2)

که در اینجا ؛

- Q - مقدار جریان ($m^3/s$)
- V - سرعت جریان (m/s)
- n - ضریب درشتی (see Table 3.7)
- A - مساحت مقطع جریان ($m^2$)
- R - شعاع هایدرولیکی (m)(=A/S)
- S - محیط تر شده (m)
- I - میلان بستر دریا

**جدول 3.7 : مقادیر عمومی ضریب درشتی [2]، [14] دیده شود]**

| | دریا ها و شرایط آبراهه ها | Manning's n Range |
|---|---|---|
| دریای طبیعی | مجرا های کوچک ساده ، بدون علف های هرز. | 0.025~0.033 |
| | مجرا های کوچک ، علف های هرز ، بوته ها. | 0.030~0.040 |
| | مجرا های کوچک در دشت ، علف های هرز ، بستر سنگریزه یی. | 0.040~0.055 |
| | مجرا های کوهستانی ، سنگریزه ، سنگ دریایی بولدر. | 0.030~0.050 |
| | مجرا های کوهستانی ، سنگ های دریایی ، سنگ های بزرگ دریایی. | 0.040 or more |
| | مجرا بزرگ ، خاک رس ، کف ریگی ، پیچ و خم کمتر. | 0.018~0.035 |
| | مجرا بزرگ ، بستر سنگریزه یی | 0.025~0.040 |




**شکل 3.10 : روش محاسبه مقدار جریان [2]**

**(4) مشاهده و اندازه گیری ارتفاع آب دریا و استفاده از نتایج**

ارتفاع آب در زمان بزرگترین سیل گذشته و بالاترین سیل سالانه را می توان از ارقام هایدرولوژیکی موجود، تجربه ساکنان محلی و علائم سیل گذشته بر روی سنگها برداشت کرد (به بسته متنی 2-3 مراجعه کنید). نوسانات سالانه سطح آب دریا را می توان از مشاهدات و اندازه گیری های ثبت شده دریا دریافت کرد (به بسته متنی 2-3 مراجعه کنید). با استفاده از این اطلاعات ، ارتفاع دکه ها و دروازه های آبگیر با مقداری سطح آزاد (freeboard) تعیین می شود (نگاه کنید به تصویر 3.6).

علاوه بر این ، حداقل ارتفاع آب در فصل خشکسالی را می توان از ارقام هایدرولوژیکی موجود و مصاحبه با ساکنان محلی دریافت. با استفاده از این ، ارتفاع سربند و ارتفاع کف دروازه های آبگیر تعیین می شود ، بنابراین حتی در فصل خشکسالی می توان مقدار آب مورد نیاز را با مقدار اضافی دریافت کرد.

تصویر 3.6 : رابطه سطح آب و ارتفاع بالای دروازه های آبگیر در هنگام سیلاب [1]

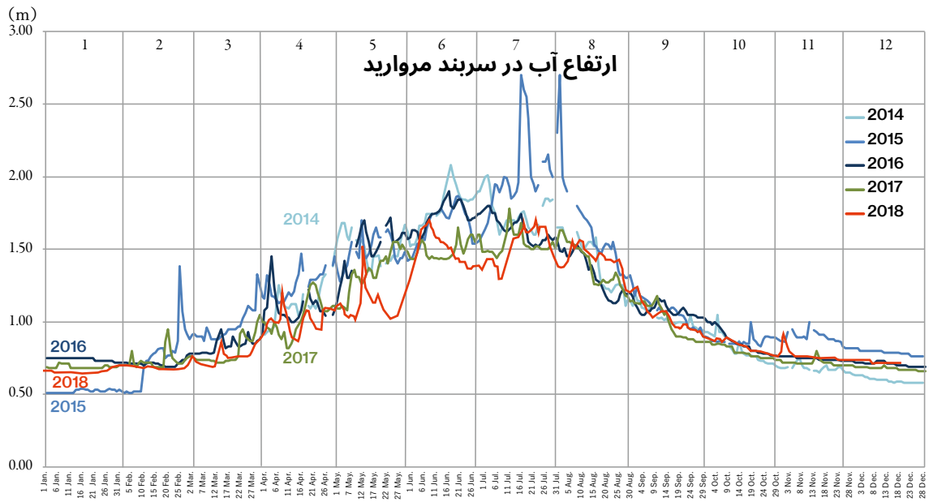


## بسته متنی 2-3 : نحوه بررسی ارتفاع آب و عمق آب دریا

با قایقرانی که با اوضاع محلی آشنا است مصاحبه کنید

نشانه های سطح آب گذشته حک شده بر روی سنگ را بگیرید

مشاهدات و نتایج سطح آب دریا در طول سال در سربند مروارید بالای دریای کنر




ویژگی نوسانات آب دریای کنر در سال های اخیر اینست که در تابستان بعد از سال 2014 کم است، مخصوصآ سال 2018 (خط سرخ)، سطح آب در تابستان پایین است اما نواسانات زیاد است.

شکل نحوه بررسی نوسانات سطح آب و عمق آب دریا [1]

**(5) مشاهده و اندازه گیری سرعت جریان دریا و استفاده از نتایج**

به عنوان روش های تخمین سرعت جریان دریا، موارد زیر وجود دارد: 1) روش مانینگ، 2) روش اندازه گیری مستقیم از ساحه ؛ و 3) روش تخمین تقریبی از مواد بستر دریا. مشاهده و اندازه گیری مستقیم سرعت جریان دریا برای محاسبه مقدار جریان و برآورد انرژی جریان سیل ضروری است. علاوه بر این ، هنگامی که جریان آب کم است، وضعیت سرعت جریان دریا در مناطق کم عمق و آبهای ایستاده بخاطر شکل گرفتن متفاوت شاخاب ، با مشاهده کیفیت مکانهایی که سرعت جریان زیاد است (آب کم عمق) و مکانهای سرعت جریان دریا در کم (آب ایستاده) بررسی می شود. از نتایج در برنامه ریزی و طراحی سربند،دروازه های آبگیری و تاسیسات کنترل سیل استفاده می شود.

1) روش با استفاده از فرمول مانینگ

تخمین تقریبی سرعت جریان دریا از فرمول مانینگ با فرض مستطیل شکل بودن مقطع دریا، انجام بررسی ساده زیر در محل و محاسبه عرض دریا و عمق آب و شیب تقریبی دریا است. هنگامی که محاسبه دقیق تر سرعت جریان دریا لازم است ، بررسی دریا همانطور که در بخش 3.5 توضیح داده شده است ، مورد نیاز است.

- فاصله، مانند عرض دریا: یک ریسمان ضخیم در هر دو ساحل دریا محکم می شود تا جایی که مستقیم و صاف گردد و زاویه قایم را نسبت به جریان دریا ایجاد کرده باشد. ریسمان در مقیاس متریک اندازه گیری می شود. مسافت یاب لیزر در صورت موجود بودن می تواند فاصله را راحت تر اندازه گیری کند (عکس را در شکل 3.11 مشاهده کنید).
- عمق آب دریا، عمق شستشوی مجرای دریا و غیره: استاف گیج ها (میله های فلزی برای اندازه گیری ارتفاع آب) برای اندازه گیری عمق آب و عمق شستوی مجرای دریا در ساحل دریا نصب می شود (عکس را در شکل 3.11 مشاهده کنید)
- میلان عمودی و اختلاف ارتفاع از جمله ارتفاع دکه: در داخل پایپ آب (پیپ لیول)، آب قرار داده می شود تا سطح آن تسطیح شود و برای اندازه گیری اختلاف ارتفاع ساده انجام می شود. از این روش می توان برای اندازه گیری شیب پروفیل کانال های آبیاری نیز استفاده کرد. میلان دریا را نیز باید از روی نقشه های توپوگرافی دریافت کرد.



روش بررسی و سروی ساده برای اندازه گیری فواصل مانند عرض دریا با استفاده از ریسمان [1]

- یک طرف ریسمان را به سمت مقابل وصل کنید وتوسط ریسمان یک خط مستقیم عمود بر جریان دریا ایجاد کنید، و ریسمان را به مقیاس متریک اندازه بگیرید.

روش ساده برای اندازه گیری عمق مانند عمق آب و عمق شستشویی [1]

- مطالعه و بررسی اعماق آب توسط ستاف گیج و میله فلزی

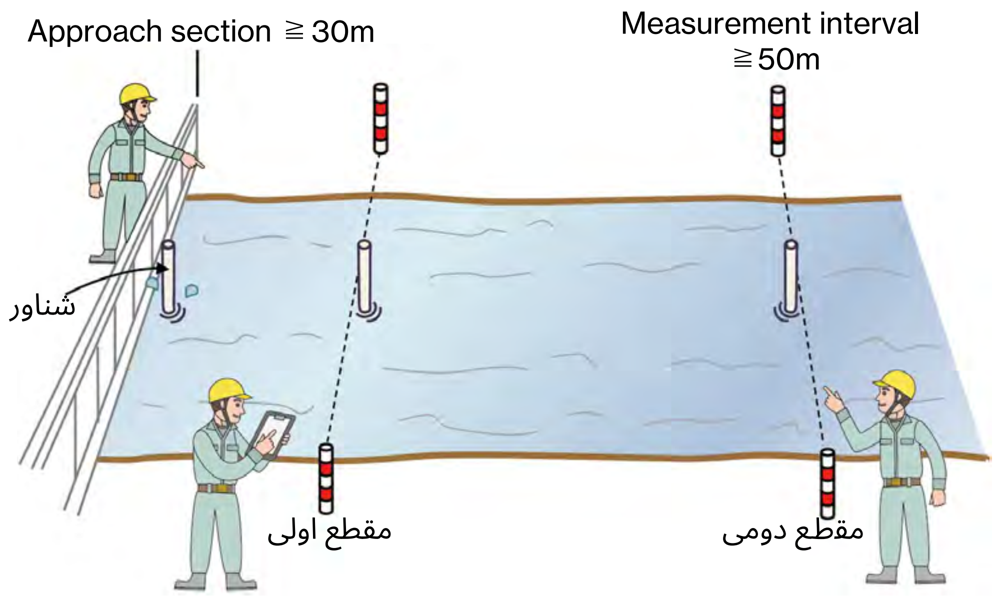
هم سطح سازی [2]

- هم سطح سازی با استفاده از پیپ لیول.

**شکل 3.11 : نمونه های اندازه گیری فاصله ، عمق و هم سطح سازی توسط سروی ساده**

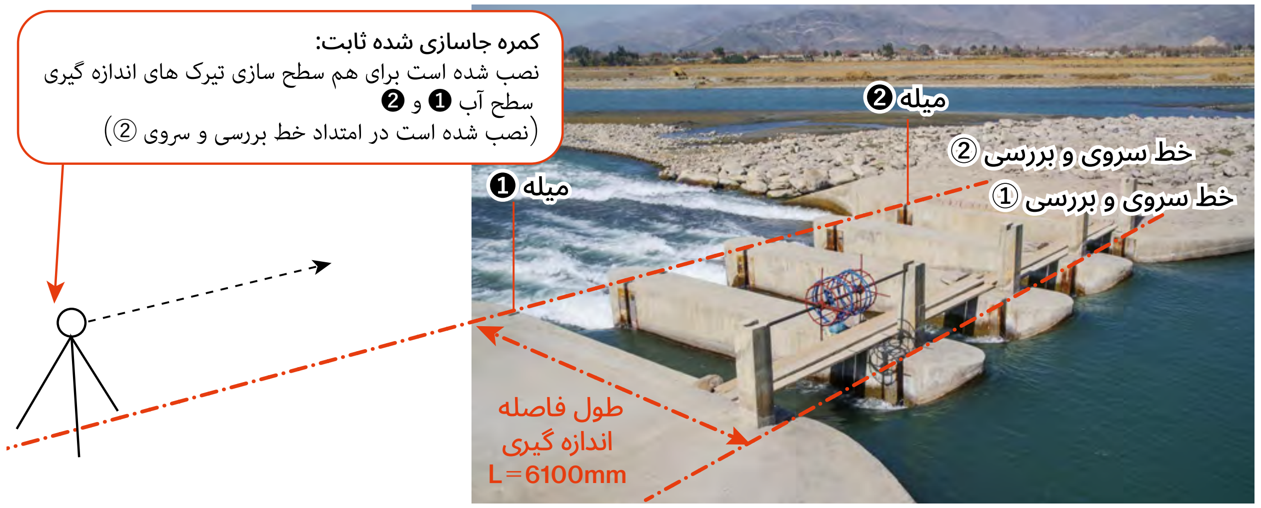
2) روش اندازه گیری مستقیم در ساحه

روش های ایست با استفاده از گرنت متر و روش دیگر با استفاده از شناور برای مشاهده و اندازه گیری مستقیم سرعت جریان در ساحه وجود دارد. روش شناور سرعت جریان را با استفاده از فاصله و زمانی که شناور جریان دارد برآورد می کند همانطور که در شکل 3.12 نشان داده شده است. همچنین می توان با گرفتن فیلم از شناور در موارد موجودیت مجرای تخلیه ریگ در سربند با سرعت جریان بالا ، سرعت جریان را تخمین زد (عکس 3.13 دیده شود).




**شکل 3.12 : اندازه گیری سرعت جریان با استفاده از شناور [2]**






**روش اندازه گیری سرعت جریان با ضبط ویدئو در مجرای تخلیه ریگ سربند آبگیر (پیش نویس):**

**I. تنظیم خط سروی و بررسی**

تسمه ها را منحیث خطوط بررسی ① و ② به ترتیب بالادست و پایین دست ، در نقطه نصب درب دو تخته یی بالادست و پایین دست مجرای تخلیه ریگ نصب کنید. خط سروی و بررسی ① مکانی است که شناور برای اندازه گیری سرعت جریان در آن انداخته می شود و خط بررسی ② مکانی برای بررسی زمان عبور با دوربین جاسازی شده.

**II. نصب میله در ساحل چپ و راست خط سروی و بررسی ②**

میله را به صورت عمودی در محلی که درب دو تخته یی خط سروی ② نصب شده است. در این زمان اطمینان حاصل کنید که کسی بین دوربین و میله قرار نگیرد تا در هنگام فیلمبرداری مانع ایجاد نشود.

**III. دوربین در امتداد خط سروی ② نصب شده**

دوربین را بر روی سه پایه ثابت کرده و آن را روی خط سروی ② نصب کنید. در این زمان میله های ❶ و ❷ را طوری مستحکم کنید تا در مرکز دوربین همپوشانی داشته باشند. علاوه بر این ، اطمینان حاصل کنید که پرتاب شناور روی خط سروی ① در انتهای دوربین نشان داده شود تا شناور در هنگام فیلمبرداری به وضوح در آب دیده شود. ❶ ❷

**IV. پرتاب شناور و ضبط فیلم**

براساس اقدامات احتیاطی در I فوق ، هنگام ضبط فیلم ، شناور را از خط سروی ① پرتاب کنید. نقطه پرتاب را از جلو به ترتیب تغییر دهید و شناور را چندین بار پرتاب کنید. حتماً شناور را مستقیماً از بالا خط سروی ① پرتاب کنید.

مراقب باشید تا شناور پس از پرتاب روی صفحه فیلم ظاهر شود. در بعضی موارد ، موقعیت ثابت دوربین را بالا ببرید تا بتواند از بالا به پایین نگاه کند.

**V. زمان را با استفاده از سافت ویر ویرایش فیلم اندازه گیری کنید**

با استفاده از نرم افزار ویرایش ویدئو در دسترس و تجاری ، مدت زمان عبور شناور از خط سروی ① به خط سروی ② را با استفاده از توابع مانند حرکت آهسته اندازه گیری کنید. نرم افزار ویرایش ویدئو یک جدول زمانی را در زیر ویدئو به واحد یک صدم ثانیه نمایش می دهد ، بنابراین فیلم می تواند زمان فرود شناور و زمان عبور از خط سروی ② را نشان دهد. با استفاده از این ویژگی ، زمان دقیق تر از اندازه گیری دستی در محل امکان پذیر است.

**شکل 3.13 : اندازه گیری سرعت جریان با ضبط ویدئو [1,2]**

3) روش تخمین تقریبی از مواد بستر دریا

سرعت جریان دریا در زمان سیلاب را می توان تقریباً به طور غیر مستقیم از اندازه مواد بستر دریا تخمین زد. شکل 3.14 رابطه بین سرعت جریان و اندازه ذرات بحرانی را برای حرکت رسوب نشان می دهد. سرعت جریان بزرگترین جریان سیل را می توان تقریباً از اندازه مواد بستر دریا تخمین زد.

رابطه بین سرعت جریان و اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب از رابطه بین فرمول مانینگ (Manning) ، فرمول سرعت اصطکاک و فرمول Iwagaki نشان داده شده در زیر محاسبه می شود.

Manning's Formula: $V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$ ............ (3.3)

Friction Velocity Formula: $U_* = \sqrt{gRI}$ ..... (3.4)

فرمول تجربی مربوط به رابطه بین سرعت اصطکاک و اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوبات :Iwagaki's Formula

$d \geqq 0.303$ cm ; $U^2_{*c}=80.9d_c$

$0.118 \leqq d \leqq 0.303$ cm ; $=134.6d_c^{31/32}$

$0.0565 \leqq d \leqq 0.118$ cm ; $=55.0d_c$

$0.0065 \leqq d \leqq 0.0565$ cm ; $=8.41d_c^{11/32}$

$d \leqq 0.0565$ cm ; $=226d_c$

$V$ - سرعت جریان (m/s)

$R$- شعاع هایدرولیکی (m)

$g$ - شتاب جاذبه زمین (m/s2)

$I$ - گرادیانت بستر دریا

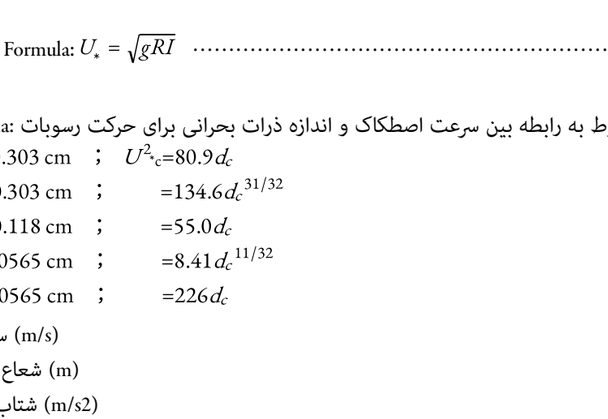
$n$ - ضریب درشتی

$U_*$ - سرعت اصطحکاک

$U_{*c}$: - سرعت اصطحکاک در اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوبات

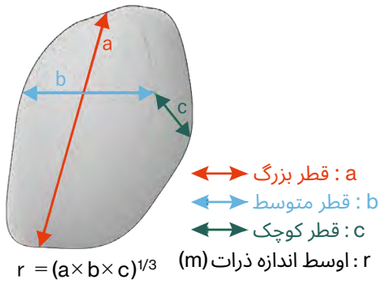
$d_c$ - اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوبات (m)

در بستر دریا ای که سنگهای دریایی بولدر پراکنده هستند، متوسط اندازه ذرات (اندازه ذرات معمولی) با اندازه گیری سه بُعد از سنگهای دریایی بولدر متوسط در بستر دریا، که طول ، عرض و ارتفاع هستند اندازه گیری می شود که در شکل 3.15 نشان داده شده است. با بررسی مواد بستر دریا، باید تأیید کرد که جریان سیل قطعاً در بستر دریا جریان داشته است و این مکانی نیست که جریان کل و لای ، حفاری مصنوعی یا ریختن سنگ در آن به وقوقع پیوسته باشد. روش دقیق تر بررسی مواد بستر دریا در بخش 3.5.1 نشان داده شده است.




**شکل 3.14 : ارتباط بین اندازه ذرات بحرانی و سرعت جریان [2]**





**شکل 3.15 : روش محاسبه میانگین اندازه ذرات سنگ دریایی بولدر [1,2]**

## بسته متنی 3-3: برآورد سرعت جریان بر اساس مشاهده مواد بستر دریا

**(سخنان مرحوم دکتر تتسو ناکامورا)** کاملاً واضح شده است که سرعت جریان یک دریا را می توان با اندازه سنگهای دریایی بولدر دریا نسبتاً دقیق تخمین زد. هنگام کار های سنگ چینی، تحکیماتی و سربند ها، ما همیشه اندازه سنگ را اندازه گیری می کنیم ، سرعت جریان را تخمین می زنیم و روشی متناسب با سرعت را اتخاذ می کنیم. سنگ های سنگین باقی مانده و سنگ های سبک شسته و منتقل می شوند. در دریای کنر، بستر دریا عموماً دارای یک لایه ضخیم از سنگهای دریایی بولدر زیر لایه نازک ریگ روی سطح می باشد و آن ذرات که دارای اندازه بزرگ متناسب با سرعت جریان (مواد بستر) می باشند، در معرض خطر قرار می گیرند. طبق یک کتاب درسی، اگر جریان سریع 3 تا 5 متر بر ثانیه گذشته باشد. در این حالت ، اندازه سنگ 25 سانتی متر تا 75 سانتی متر می باشد.

**تصویر: مشاهده مواد بستر دریا [1]**

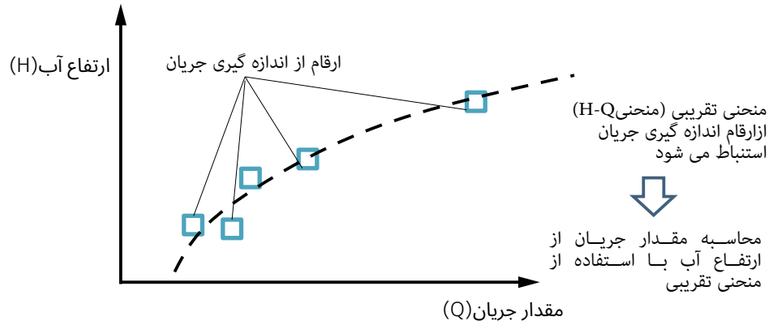
### (6) محاسبه و استفاده از مقدار جریان دریا

مقدار جریان (Q) از فرمول ($Q = V \times A$) از سطح مشاهده شده / اندازه گیری شده آب / عمق آب و سرعت جریان (V) و مقطع جریان (A) با مشاهده یا بررسی ساده به دست می آید. از نتایج اندازه گیری سطوح مختلف آب، سرعت جریان و مقطع جریان در طول یک سال از پایین ترین سطح آب تا سطح آب در هنگام سیلاب ، رابطه بین مقدار جریان و ارتفاع آب همانطور که در شکل 3.16 نشان داده شده است رسم می شود و بیان رابطه ای منحنی سنجش (rating curve) بین مقدار جریان و ارتفاع آب ایجاد می شود. با استفاده از منحنی سنجش یا rating curve ، مقدار جریان دریا از سطح آب دریا اندازه گیری شده، محاسبه می شود و نوسانات مقدار جریان سالانه باید بدست آید.

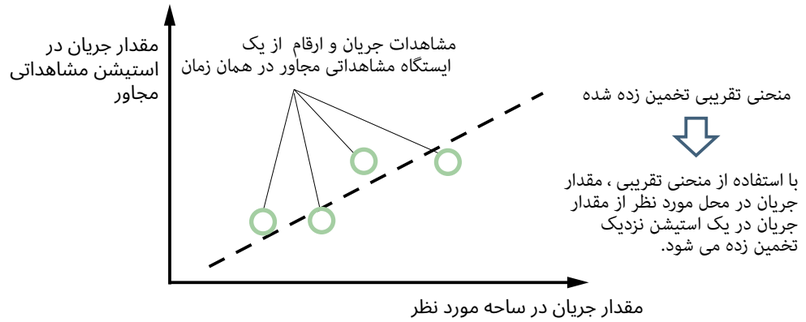
با مقایسه ارقام مقدار جریان به دست آمده با ارقام مقدار جریان استیشن های موجود هایدرولوژیکی مجاور، کیفیت ارقام هایدرولوژیکی موجود تأیید شده و ارتباط با ارقام مقدار جریان استیشن های هایدرولوژیکی مجاور (شکل 3.17 را ببینید) بررسی

شده و یک ارتباط معادله یی ایجاد می شود. بر این اساس ، مقدار جریان در محل مورد نظر از ارقام مقدار جریان استیشن های مشاهداتی نزدیک تخمین زده می شود. اگر ارقام وجود نداشته باشد، ارقام مقدار جریان حاصل از چنین اندازه گیری تخمینی و تقریبی برای برنامه ریزی و طراحی تاسیسات آبیاری استفاده می شود، اما باید توجه داشته باشید که مقدار جریان تخمینی تقریباً ممکن است حاوی ارقام مشکوک زیادی باشد ، بنابر این نیازمند به مقایسه با سایر روش های تخمین مقدار جریان دارد و با دقت و قضاوت درست استفاده می شود.

ارقام قابل اطمینان از مقدار جریان دریا در طول سال از طریق ارقام هایدرولوژیکی موجود ، مصاحبه با ساکنان و مشاهدات / اندازه گیری های شخصی به دست می آید. با استفاده از این ، شرایط جریان دریا (رژیم جریان) ، مقدار جریان احتمالی در زمان خشکسالی ، مقدار جریان احتمالی در هنگام سیلاب و غیره ، مجدداً محاسبه می شود تا شرایط جریان دریا دقیق تر شود. با استفاده از این ارقام جریان با کیفیت و قابل اعتماد، باید بررسی شود که آیا می توان مقدار آب لازم برای آبیاری را دریافت کرد، همچنین برنامه ریزی و طراحی تاسیسات آبیاری از جمله تأثیر سازه ها و آبگیر ها در بالادست و پایین دست / سواحل چپ و راست .




**شکل 3.16 : ارتباط بین ارتفاع آب (H) و مقدار جریان (Q) [2]**




**شکل 3.17 : ارتباط با ارقام مقدار جریان از استیشن مشاهداتی هایدرولوژیکی نزدیک [2]**

**(7) مشاهده / اندازه گیری مقدار انتقالی رسوب / کیفیت آب و استفاده از نتایج**

جریان رسوبات شامل ذرات شستشو شده، ذرات معلق و مواد (ذرات) بستر دریا است. مواد بستر تا حد امکان از گودال های شستشوی ریگ به پایین دست تخلیه می شود و از ورود ذرات و مواد بستر به کانال آبیاری با بلند نمودن دروازه آبگیری و درب تخته یی جلوگیری می شود. از طرف دیگر ، جلوگیری از ورود ذرات معلق و ذرات شستشو شده به داخل کانال آبیاری دشوار است. در اینجا ، مشاهده و اندازه گیری ذرات شستشو شده و ذرات معلق تشریح می گردد اگرچه مواد بستر در صورت لزوم مشاهده و اندازه گیری می شود. در اندازه گیری ذرات شستشو شده و ذرات معلق ، آب روان دریا با یک سطل و غیره جمع می شود و حجم آن اندازه گیری می شود. سپس ، پس از خشک شدن ، پراگندگی اندازه ذرات رسوب باقی مانده بررسی شده و وزن رسوب اندازه گیری می شود. سرانجام ،



غلظت رسوب (mg/ℓ) با توجه به وزن رسوب در برابر حجم آب محاسبه می شود. در ساحه سربند میران دریای کنر ، غلظت رسوب آب دریا در بالاترین فصل گل الودی حدود 2,000mg/ℓ است. از مشخصات اندازه ذرات و غلظت رسوب ذرات شستشو شده و ذرات معلق آب آبیاری که به کانال آبیاری جاری است برای تنظیم حداقل سرعت جریان در کانال آبیاری و ظرفیت حوض ترسب ریگ استفاده می شود.

رنگ آب دریا مشاهده می شود زیرا هنگامی که ذرات شستشو شده و ذرات معلق زیادی وجود داشته باشد، آب دریا تیره می شود. در ناحیه دریای کنر، از رنگ آب دریا قضاوت می شود که اگر آب دریا قهوه ای باشد، آب باران است (به طور دقیق، کیفیت خاک هر دره متفاوت است) ، و اگر سفید مایل به خاکستری باشد و سرد ، جریان آب از ذوبان برف است. از آنجا که احتمال قضاوت های مختلف در مناطق مختلف وجود دارد ، ویژگی های وضعیت جریان دریا با درایت ساکنان محلی از رنگ آب دریا درک می شود.

کیفیت آب دریا بصری مشاهده می شود و همچنین با استفاده از یک ابزار ساده اندازه گیری کیفیت آب اندازه گیری صورت میگیرد. در صورت وجود بوی بد یا کف ، به احتمال زیاد کیفیت آب ضعیف است و بررسی دقیق کیفیت آب مورد نیاز است. به طور خاص ، اگر در آن نزدیکی ها شهر بزرگ یا منطقه صنعتی وجود داشته باشد ، احتمال جاری شدن فاضلاب به دریا وجود دارد. بنابراین ، وضعیت محل تخلیه فاضلاب بررسی می شود. بعلاوه ، اگر درجه حرارت آب از درجه حرارت اطراف آن بیشتر باشد ، یا اگرچه درجه حرارت آب بالا باشد حتی اگر آب ذوبان برف باشد ، احتمال مخلوط شدن فاضلاب در آن زیاد است.

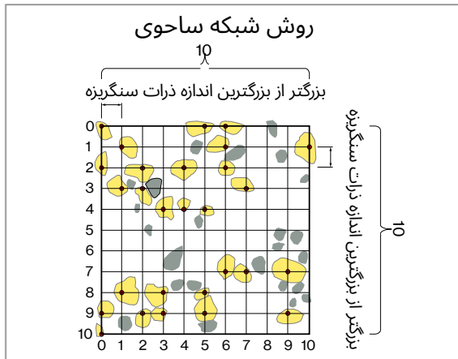
## 3.5 روش های سروی و بررسی دریا

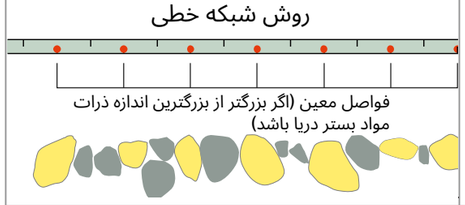
روش های بررسی دقیق مواد بستر دریا، بررسی مقطع جریان، بررسی مشخصات و توپوگرافی دریا هایی که برای برنامه ریزی، طراحی و ساخت امکانات آبیاری روش PMS مورد نیاز است، در زیر شرح داده شده است. برعلاوه روش های جدید سروی و بررسی نیز معرفی می شود.

### 3.5.1 سروی و بررسی مواد بستر دریا

روش های بررسی مواد بستر دریا با توجه به اندازه ذرات مواد بستر دریا از سه نوع تشکیل شده است. روش شبکه ساحوی (area grid method) برای بسترهای جغله سنگی با حداکثر اندازه ذرات 300 میلی متر یا بیشتر اعمال می شود. روش شبکه خطی (line grid method) برای بسترهای سنگریزه یی (sandy gravel) با حداکثر اندازه ذرات بین 100 الی 300 میلی متر اعمال می شود. روش حجمی (Volumetric method) برای بسترهای ریگی با حداکثر اندازه ذرات 75 میکرومترالی 100 میلی متر اعمال می شود (شکل 3.18 را ببینید). اگر اندازه ذرات کوچکتر باشد ، روش رسوب گذاری (sedimentation method) اعمال می شود. در نتیجه بررسی مواد بستر دریا، یک منحنی تجمع اندازه ذرات (particle size accumulation curve)، همانطور که در شکل 3.19 نشان داده شده است ، ساخته می شود و اندازه ذرات با میزان تجمع 60٪ به عنوان اندازه ذرات عمده استفاده می شود. چنین مشخصات مواد بستر دریا برای درک طبقه بندی و مشخصات مجرای دریا همانطور که در جدول 3.2 در صفحه 97 نشان داده شده است ، و برای تخمین ضریب درشتی فرمول مانینگ Manning ، که برای محاسبه جریان دریا و سرعت جریان ضروری است ، استفاده می شود. این یک ماده مهم برای درک شرایط دریا است. علاوه بر این ، اندازه ذرات عمده برای تجزیه و تحلیل هایدرولیکی دقیق مانند برآورد پایداری مجرای دریا [بخش فرعی (4) 3.4.1] و شرایط قابلیت شستشو مورد نیاز است (به ضمیمه مراجعه کنید).

- روش شبکه ساحوی 100 سنگ را در تقاطع مربع ها جمع آوری و تجزیه و تحلیل می کند. بخاطر دریافت پراگندگی سطحی که اندازه ذرات بزرگ باشد، دقیق می باشد و می توان تغییر محلی اندازه های ذرات را در روی سطح دریافت کند. اندازه شبکه سطح در هر طرف حدود 1 متر تا 2 متر است و فضا شبکه به میزان بزرگترین اندازه ذرات است.
- روش شبکه خطی ، 100 سنگ را بر روی یک خط مستقیم در فواصل منظم (فواصل حداکثر اندازه ذرات) جمع آوری و تحلیل می کند. به کمترین ابزار نیاز دارد و از نظر نمونه گیری تصادفی از جغله سنگ بستر دریا نیز پیشرفته است.
- روش حجمی به بسترهای ریگی دریا با اندازه ذرات کوچک اعمال می شود و مواد بستر دریا با ابعاد 0.5 متر طول × 0.5 متر عرض × 0.3 متر عمق از عمق 30 سانتی متر زیر سطح جمع می شود. پس از جمع آوری مواد بستر دریا ، آزمایش غربالگری انجام می شود.

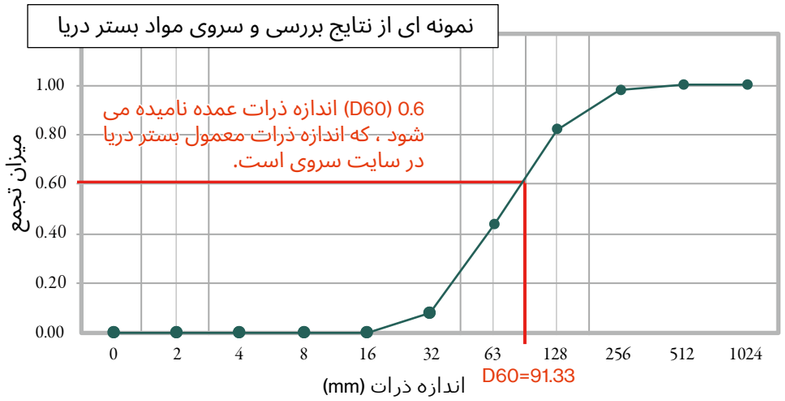


تحلیل غربالی

شکل 3.18 : سروی وبررسی مواد بستر دریا [2]

منحنی تجمع اندازه ذرات - Particle Size Accumulation Curve

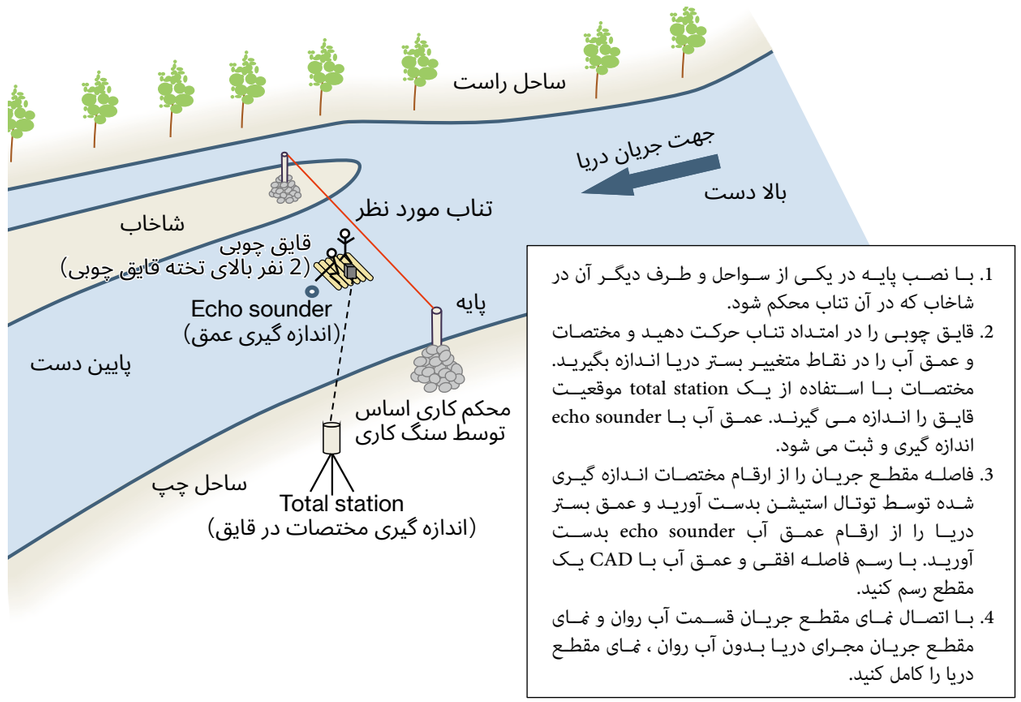



شکل 3.19 : نتایج بررسی مواد بستر دریا [2]

### 3.5.2 | سروی و بررسی دریا

بررسی دقیق دریا برای درک توپوگرافی دریا و برنامه ریزی چیدمان / طراحی تاسیسات آبیاری مورد نیاز است. در نقشه برداری دریا ، مقطع دریا ، مشخصات و بررسی توپوگرافی با استفاده از تجهیزات مانند total station انجام می شود (نگاه کنید به عکس 3.7). برای مکانهای عمیق دریا ها ، عمق آب با استفاده از echo sounder و غیره اندازه گیری می شود (شکل 3.20 را ببینید). برای نتایج بررسی ها ، نماهای مقطع جریان ، نماهای مقطع عرضی و نماهای سطحی با استفاده از سافت ویر مانند CAD ایجاد می شوند (به شکل 3.21 تا شکل 3.23 مراجعه کنید). بررسی دریا در هنگامی صورت میگیرد که ارتفاع آب کم باشد تا سروی و بررسی به آسانی انجام شود. هنگام بررسی ، باید مراقب افزایش ناگهانی سطح آب باشید.

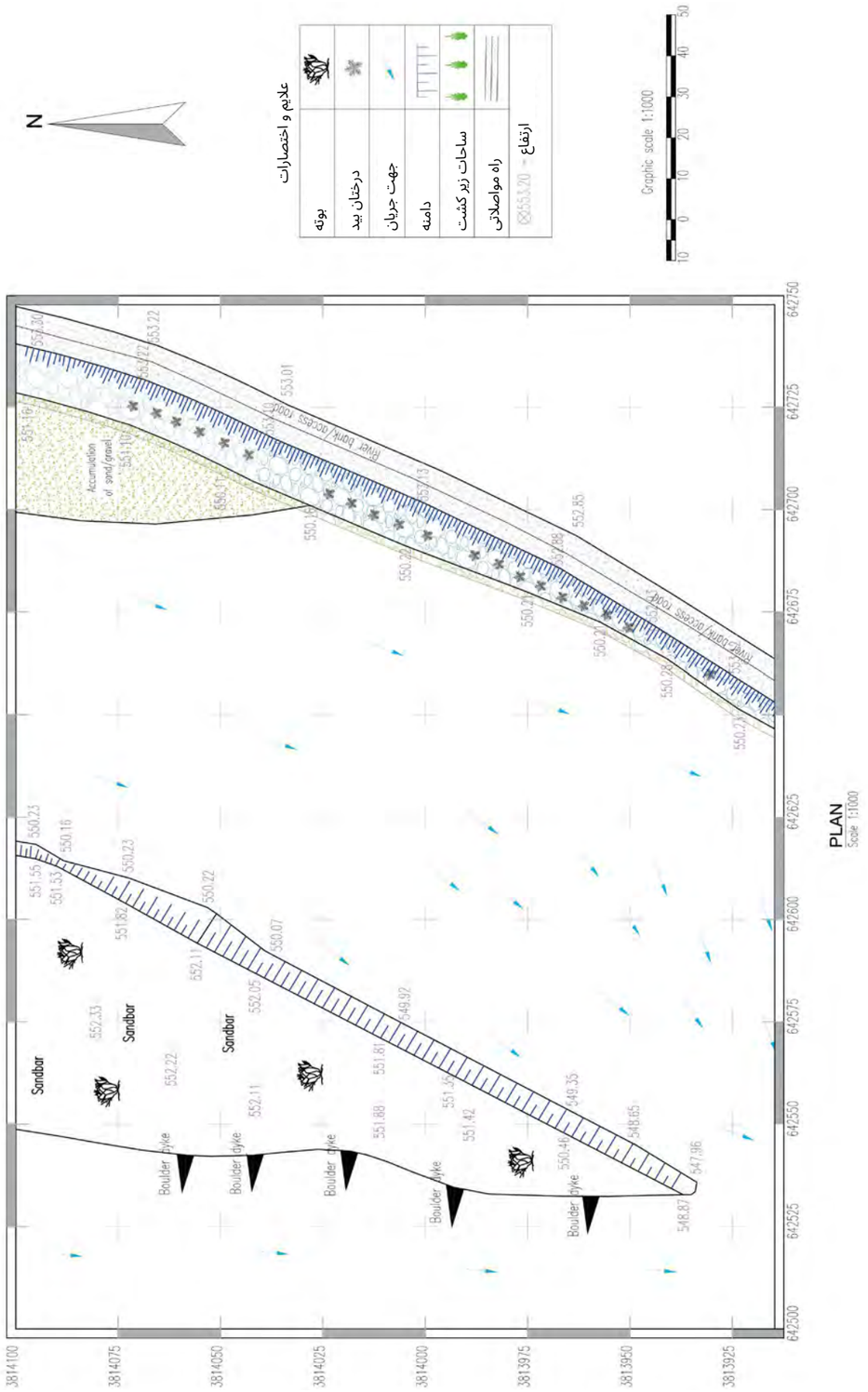
تصویر 3.7 : سروی و بررسی دریا با استفاده از Total Station [2]



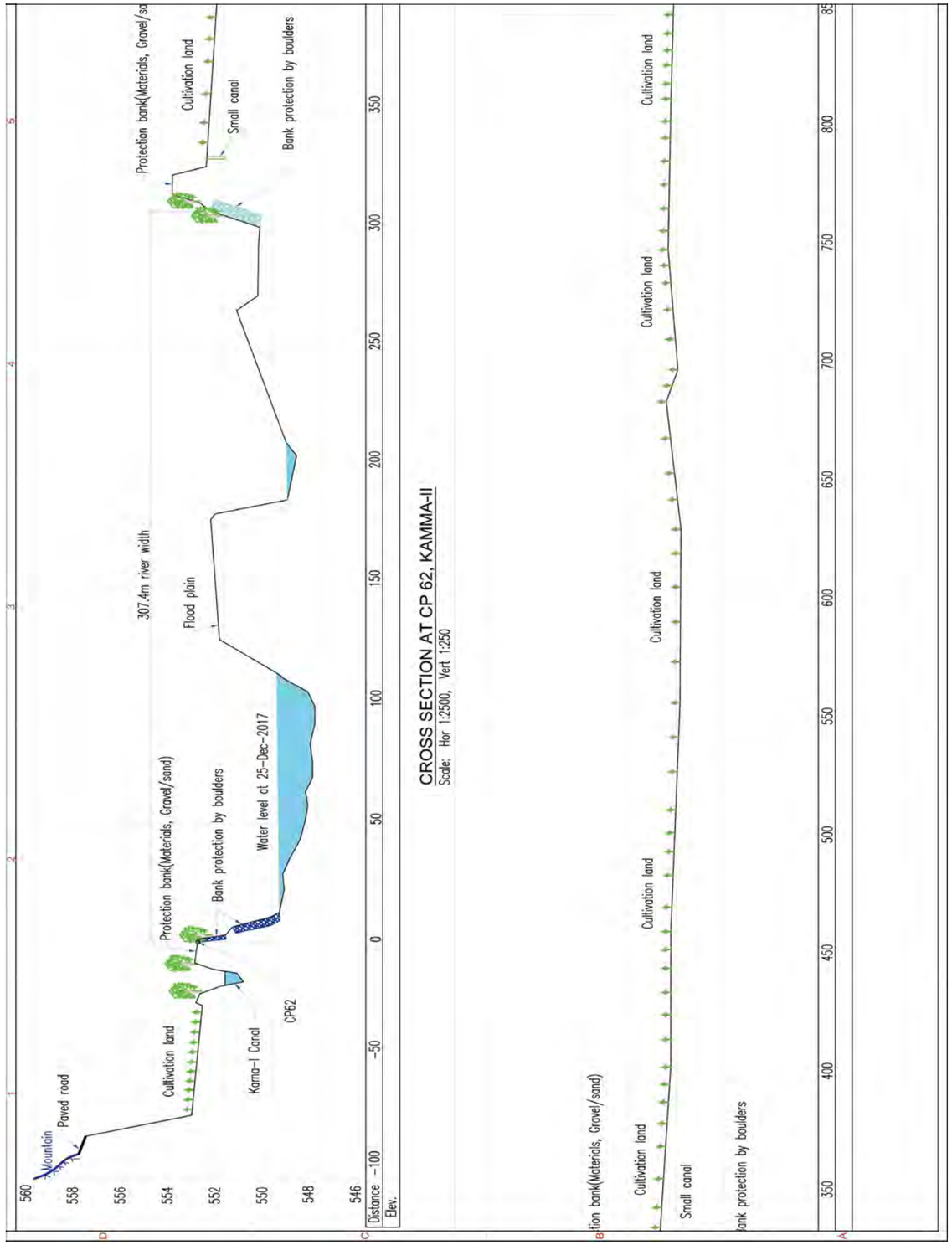

1. بـا نصـب پایـه در یکـی از سـواحل و طـرف دیگـر آن در شاخاب که در آن تناب محکم شود.
2. قایـق چوبـی را در امتـداد تنـاب حرکـت دهیـد و مختصـات و عمـق آب را در نقـاط متغییـر بسـتر دریـا انـدازه بگیریـد. مختصـات بـا اسـتفاده از یـک total station موقعیـت قایـق را انـدازه مـی گیرنـد. عمـق آب بـا echo sounder اندازه گیری و ثبت می شود.
3. فاصلـه مقطـع جریـان را از ارقـام مختصـات انـدازه گیـری شـده توسـط توتـال استیشـن بدسـت آوریـد و عمـق بسـتر دریـا را از ارقـام عمـق آب echo sounder بدسـت آوریـد. بـا رسـم فاصلـه افقـی و عمـق آب بـا CAD یـک مقطع رسم کنید.
4. بـا اتصـال نمـای مقطـع جریـان قسـمت آب روان و نمـای مقطـع جریـان مجـرای دریـا بـدون آب روان ، نمـای مقطـع دریا را کامل کنید.

شکل 3.20 : نقشه برداری و سروی از دریاهای عمیق [1،2]

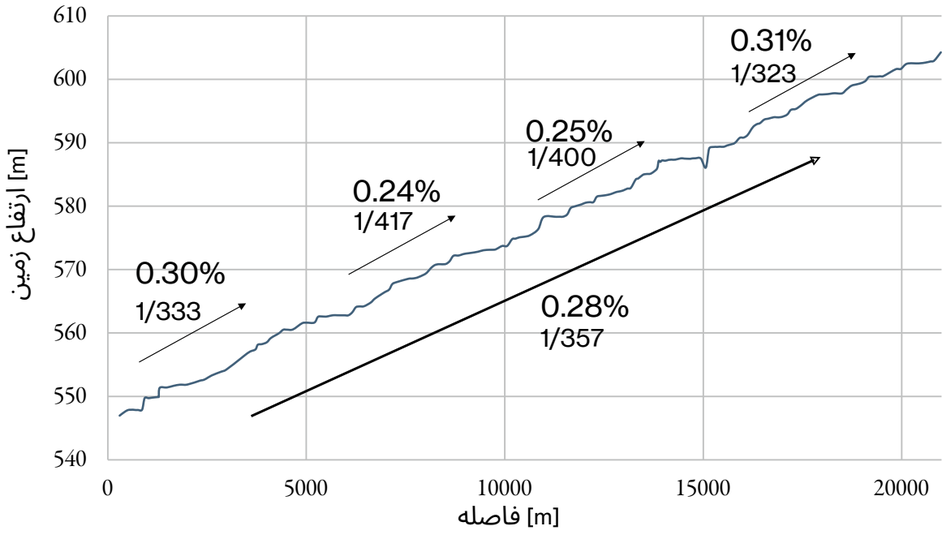





شکل 3.21 : نمونه ای از نقشه کشی و ترسیم سطحی [15]




**شکل 3.22 : نمونه ای از نقشه کشی و ترسیم مقطع جریان [15]**




**شکل 3.23 : نمونه ای از ترسیم مقطع طولی [15]**

### 3.5.3 | سروی دریا با استفاده از روش های معاصر و جدید

به عنوان روش های سروی و بررسی معاصر و جدید دریا ، موارد استفاده از نوع ردیابی خودکار توتال استیشن ، ابزار بررسی سه بعدی لیزر ، پهپاد و Acoustic Droppler Current Profile (ADCP) مختصراً در زیر شرح داده شده است. در مقایسه با توتال استیشن فعلی موجود، این روش ها می توانند بررسی های کارآمدتر و دقیق تری را انجام دهند و انتظار می رود در آینده در افغانستان استفاده شوند.

- نوع ردیاب خودکار توتال استیشن دستگاهی است که می تواند به شکل خودکار سروی و بررسی را بالای هدف توسط واحد کنترولی داخلی انجام دهد، و می تواند باعث صرفه جویی در نیروی کار شود.
- ابزار لیزری برای بررسی سه بعدی می تواند با ثبت موقعیت محلی به عنوان ارقام سه بعدی با یک اسکنر لیزری سه بعدی ، بررسی دقیق سه بعدی را انجام دهد.
- پهپاد (drone) یک وسیله بررسی و سروی است که در سال های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. ایجاد ارقام سه بعدی با گرفتن عکس های هوایی با هواپیمای بدون سرنشین و تجزیه و تحلیل و یکپارچه سازی این تصاویر هوایی متعدد امکان پذیر است.
- ADCP می تواند بررسی های زیرآبی را انجام دهد و از آنجا که می تواند سرعت جریان را به همراه توپوگرافی مجرای دریا در زیر آب مشخص و اندازه گیری کند ، اندازه گیری مقدار جریان نیز امکان پذیر است. ADCP توسط NWARA معرفی شد و بطور عملی مورد استفاده قرار گرفته.

لیزر سه بعدی وسیله بررسی و سروی سه بعدی [2]

نوع ردیاب خودکار توتال استیشن[2]

[2] ADCP

پهپاد[16]

**تصویر 3.8 : اندازه گیری هایدرولوژیکی جدید و معاصر**

## 3.6 تنظیم اطلاعات اساسی برای طرح و طراحی تاسیسات آبیاری (سطح آب ، مقدار جریان، اندازه ذرات رسوب و حجم انتقال رسوب)

روشهای طراحی تاسیسات آبیاری و تاسیسات کنترل سیل به شرح در فصل 4 و 5 آمده است. برای طراحی تاسیسات آبیاری ، تعیین شرایط طراحی زیر برای دریا ها ضروری است:

- شرایط طراحی برای سربند آبگیر/دروازه های آبگیر: 1) طراحی بر اساس مقدار جریان در وقت کم آبی (خشکسالی) / طراحی بر اساس ارتفاع آب (سطح آب) در زمان کم آبی. 2) طراحی بر اساس مقدار جریان در هنگام سیلاب / طراحی بر اساس ارتفاع آب در هنگام سیلاب.
- شرایط طراحی برای کانال های آبیاری اصلی نشیبی / حوضچه ترسب ریگ ، کانال اصلی آبیاری / کاسه های ذخیره و غیره: 1) اطلاعات در مورد حجم انتقال رسوب و اندازه ذرات رسوب.
- شرایط طراحی و دیزاین برای دکه ها / دکه های موج شکن سنگی: 1) طراحی بر اساس مقدار جریان در هنگام سیلاب / طراحی بر اساس ارتفاع آب در هنگام سیلاب.

### 3.6.1 | تنظیم طراحی بر اساس مقدار جریان در وقت کم آبی (خشکسالی) / طراحی بر اساس ارتفاع آب (سطح آب) در زمان کم آبی

این تنظیمات برای اطمینان از اینکه می توان مقدار آب آبیاری مورد نیاز را حتی در وقت خشکسالی نیز بدست آورد. اما برای برنامه ریزی تأسیسات آبیاری ، ابتدا مقیاس خشکسالی پیش بینی شده مشخص می شود.

در پروژه آبیاری روش PMS همانطور که در گراف نوسانات سطح آب دریا که در بسته متنی 2-3 نشان داده شده است ، ارتفاع آب و نوسانات مقدار جریان سالانه دریا در ساحه سربند مشاهده شده و حداقل سطح آب در فصل خشکسالی (زمستان) تخمین زده می شود. این سطح آب توسط مصاحبه تأیید می شود. در افغانستان ، دریاهای زیادی وجود دارد که منابع آب آنها ذوب برف است



و جریان دایمی (base flow) در فصل کم آبی (زمستان) که زمان کمترین ارتفاع آب است ، رخ می دهد. در نظر گرفته شده است که تفاوت قابل توجهی در سطح آب از یک سال به سال دیگر وجود ندارد. بنابراین ، در نظر گرفته می شود که حتی در صورت ارزیابی سطح آب خشکسالی طراحی شده با مشاهده سطح آب در دوره خشکسالی چند سال محدود ، خطای بزرگی در سطح آب خشکسالی وجود ندارد. با این حال ، باید در نظر داشت که به دلیل نوسانات بستر دریا ناشی از رسوبات منتقل شده توسط سیلاب ، ممکن است سطح آب سال به سال تغییر کند. از آنجا که تراکم عمومی مشاهدات هایدرولوژیکی در افغانستان کم است ، ارقام هایدرولوژیکی در مکانهای مناسب ممکن است ناکافی باشد ، و تنظیم سطح آب خشکسالی مد نظر طراحی با توجه به سطح آب خشکسالی در محل مطلوب است. اگر حداقل سطح آب در طی یک خشکسالی بزرگ در گذشته مشخص باشد ، سطح آب خشکسالی برای طراحی به طور مناسب از ارزیابی احتمالات (Probability) شرح داده شده در زیر تنظیم می شود.

طراحی بر اساس مقدار جریان کم آبی، تبدیل طراحی بر اساس سطح آب به مقدار جریان است. برای روشهای تبدیل مقدار جریان، به بخش 3.4.2 مراجعه کنید. با این حال باید در نظر داشت که خطا های ممکن است رخ دهد، بخاطر تغییر در مقطع دریا که پایین ترین ارتفاع آب در هنگام خشکسالی برای طراحی در آن اتفاق افتاده باشد. علاوه بر این ، مقیاس احتمالات (probability) مقدار جریان خشکسالی برای طرح تنظیم شده دریافت می شود. به طور کلی برای برنامه ریزی پروژه های آبیاری ، دوره بازگشت -5ساله (دوره بازگشت -10ساله در جاپان) به عنوان دوره بازگشت در طراحی قبول شده است، که برای تأسیسات آبیاری PMS مورد مطالعه قرار گرفته بود، تا آب با دوره بازگشت -5ساله گرفته شود. با این حال ، لازم به ذکر است که عدم اطمینان زیادی وجود دارد زیرا ارقام استفاده شده در ارزیابی احتمالات از استیشن هایدرولوژیکی است ، ارقام محدود است و ممکن است به دلیل تغییرات اقلیمی و تأثیر انسان ها با روندهای گذشته متفاوت باشد. همچنین لازم به ذکر است که بین مقدار جریان در محل استیشن با مقدار جریان در محل سربند تفاوت وجود دارد. بنابراین ، لازم است که با تبدیل مقدار جریان در استیشن مشاهداتی هایدرولوژیکی به مقدار جریان خشکسالی برای طراحی در سایت سربند ، صحت و درستی بهبود یابد. این مستلزم در نظر گرفتن ورودی انشعابات بالادست و پایین دست و حجم برداشت آب است. اگر مقیاس احتمالات بسیار کوچک شود ، به این معنی است که مقدار جریان کمتری نسبت به مقدار جریان خشکسالی برای طراحی اغلب اتفاق می افتد. بنابراین ، باید بررسی شود که آیا میزان تبدیل مقدار جریان از ارتفاع آب خشکسالی برای طراحی مناسب است یا خیر و آیا ارتفاع آب خشکسالی برای طراحی برای مکان های فوق مناسب است یا خیر ، و باید بر این اساس تنظیم مجدد شود. به همین ترتیب ، وقتی مقیاس احتمالات بسیار زیاد می شود ، صحت و درستی باید تأیید و تنظیم شود.

### 3.6.2 | تنظیم مقدار جریان سیلاب طراحی و ارتفاع آب سیلاب طراحی

مقدار جریان سیلاب برای طراحی / سطح سیلاب برای طراحی ، مقدار جریان / سطح آب سیلاب ایست که هنگام برنامه ریزی ایمنی سازه های دریایی مانند دکه ها و دکه های موج شکن مورد نظر، مورد توجه قرار می گیرد. در پروژه آبیاری روش PMS ، سطح آب سیلاب مد نظر طراحی با مشاهده یا مصاحبه با ساکنان در علامت بالاترین سطح سیلاب در زمان سیلاب در دوره گذشته تعیین می شود.

مقدار جریان مد نظر طراحی سیل ، مقدار جریان ایست همخوان به سطح آب سیل برای طراحی. مقیاس احتمالات مقدار جریان سیل برای طراحی بدست میآید. همانطور که برای تنظیم مقدار جریان کم آبی (خشکسالی) برای طراحی ، با در نظر گرفتن نکات طراحی برای به خاطر سپردن آن ، در صورت لزوم مجدداً تنظیم می شود. سطح آب سیلاب برای طراحی با استفاده از روش نشان داده شده در طراحی مقطع طولی دکه ها در فصل 5 ، (2) 5.2.3 ، به منظور بررسی تأثیر آن بر سربند محاسبه می شود.

برای تنظیم سطح آب سیلاب طراحی و مقدار جریان سیلاب طراحی دو روش وجود دارد: یکی مراجعه به سطح آب مشاهده شده و علامت سطح آب و دیگری محاسبه. در پروژه آبیاری روش PMS موجود، ارتفاع آب سیلاب برای طراحی بر اساس ارتفاع آب مشاهده شده و علامات ارتفاع آب با توجه به تأثیرات تغییر اقلیم در افغانستان ، عدم اطمینان به نتایج محاسبات، به دلیل کیفیت و کمیت ارقام و ناکافی بودن منابع انسانی قادر به محاسبه. اگرچه مقدار جریان برای طراحی و دیزاین تصمیم گرفته شده است ، لازم است تا حد امکان محاسبه شود ، قضاوت جامع (بررسی متقابل) انجام شود با مراجعه به روشهای مختلف مانند مصاحبه. هدف روش محاسبات تعیین دوره بازگشت مورد نظر، تنظیم مقدار جریان دوره بازگشت مورد نظر به عنوان مقدار جریان برای طراحی از ارزیابی احتمالات در استیشن مشاهداتی هایدرولوژیکی و محاسبه ارتفاع آب توسط محاسبات یکنواخت / غیر یکنواخت جریان دریا تحت شرایط مقدار جریان در سربند (محاسبه از استیشن های مشاهداتی برای ساحه سربند) به عنوان سطح آب برای طراحی می باشد.

## 3.6.3 | تنظیم مقدار انتقالی رسوب برای طراحی و اندازه ذرات رسوب مدنظر در طراحی

تاسیسات آبیاری روش PMS که در جدول 3.8 نشان داده شده است ، با حجم انتقال رسوب و اندازه ذرات رسوب در هنگام طراحی خشکسالی یا سیل به عنوان شرایط طراحی ، طرحریزی شده است.

**جدول 3.8 : تاسیسات آبیاری کاربردی در حمل رسوب ، اندازه ذرات رسوب و روش طراحی [2]**

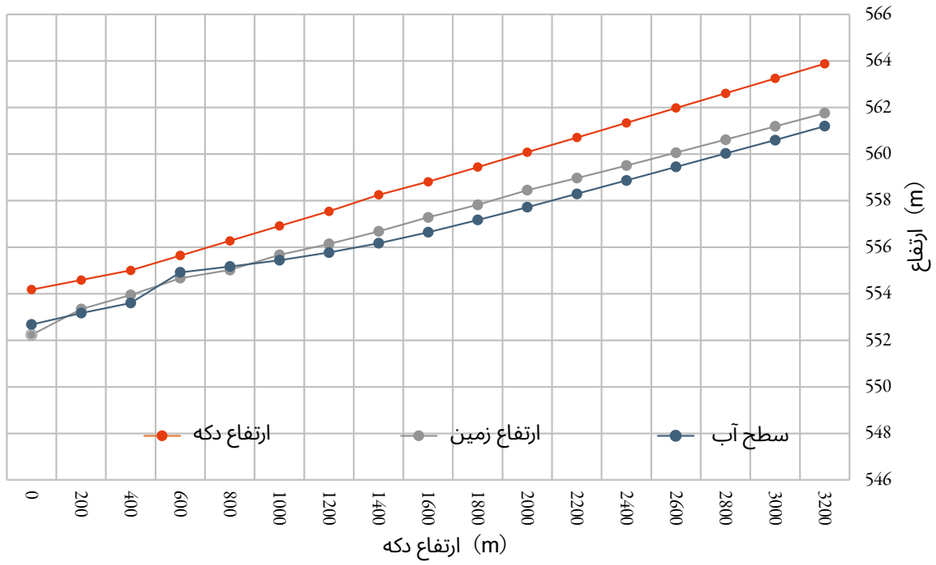
| شماره | مشخصات طراحی برای امکانات آبیاری PMS | روش های طراحی |
|---|---|---|
| 1 | طراحی مجرای تخلیه ریگ (عرض و میلان) در سربند آبگیر | • هنگامی که مقدار جریان سیلابی برای طراحی به پایین مجرای دریا جریان می یابد ، اندازه ذرات رسوبی سنگهایی که از بالادست سربند آبگیر جریان میبابد و در پشت سربند ته نشین می شود توسط ارتباط بین سرعت جریان و اندازه ذرات بحرانی محاسبه می شود.<br>• عرض و شیب پایین مجرای تخلیه ریگ را با استفاده از فرمول Manning's تنظیم می شود تا بتوان سرعت را برای تخلیه رسوب و سنگریزه با اندازه ذره ای که انتظار می رود در قسمت پشت سربند رسوب کند ، تأمین کند. |
| 2 | مقطع جریان و میلان کانال اصلی آبیاری نشیبی | • تنظیم مقطع جریان (عرض/عمق) کانال های اصلی آبیاری نشیبی که بتواند سرعت جریان را در حالتی تامین کند که ذرات معلق رسوبات گرفته شده از دریا ته نشین نشود ، حتی هنگام جریان آب برای آبیاری در فصل کم آبی (خشکسالی).<br>• بررسی کنید که آیا ریگ با اندازه ذرات بدست آمده از سروی وبررسی اندازه ذرات بدون هیچ مشکلی در کانال اصلی آبیاری نشیبی با سرعت جریان معمول انتقال میابد و هیچ ته نشینی رسوب رخ نمی دهد. |
| 3 | شکل حوض ترسب ریگ | • حوض ترسب ریگ را در جایی تنظیم کنید که ریگ منتقل شده از کانال اصلی آبیاری نشیبی در حوض ترسب ریگ ته نشین شود. حالتی را تنظیم کنید که بتواند سرعت انتقال سطحی و سرعت متحرک مناسب را فراهم کند تا باعث ته نشین شدن ذرات مورد نظر گردد.<br>• حجم رسوب را از غلظت ذرات معلق موجود در آبگیرتخمین بزنید. با توجه به فرکانس تعمیر و نگهداری مانند لایروبی حوض ترسب ریگ ، ظرفیت مناسب حوض ترسب ریگ و تعداد مکان های حوض ترسب ریگ را تنظیم کنید. |



## 3.6.4 | تخمین پارامتر های هایدرولیکی دریاها توسط محاسبات جریان غیریکنواخت

محاسبه جریان یکنواخت و محاسبه جریان غیر یکنواخت به عنوان روش های محاسبه سطح آب و سرعت جریان در هنگامی که مقدار ثابت و مشخص جریان از دریا میگذرد. محاسبه جریان یکنواخت زمانی استفاده می شود که جریان ثابت از دریا ها و آبراهه ها جریان یابد که انتظار نمی رود شکل مقطع و شیب از نظر طولی تغییر کند و سطح آب و سرعت جریان آبراه های مصنوعی با استفاده از فرمول Manning محاسبه می شود. از طرف دیگر ، محاسبه جریان غیر یکنواخت زمانی استفاده می شود که جریان ثابت در دریا یا آبراهه ای جریان یابد که شکل مقطع و شیب آن به آرامی تغییر کند. برای محاسبه سطح آب و سرعت جریان بسیاری از دریا ها استفاده می شود. سرانجام ، اگر نمی توان از تغییر زمانی جریان چشم پوشی کرد ، تغییرات طولی و زمانی در سطح آب و سرعت جریان دریا با استفاده از روش محاسبه جریان ناپایدار محاسبه می شود.

برای محاسبه جریان غیر یکنواخت دریا، با در نظر گرفتن مقطع جریان، لازم است دریا در فواصل منظم اندازه گیری شود، مانند فاصله ثابت 200 متر، 500 متر و غیره. در جاپان ، فاصله سروی و بررسی دریا با توجه به مقیاس دریا با 200 متر به عنوان استاندارد ، به طور مناسب تعیین می شود. هنگام محاسبه جریان غیر یکنواخت ، متوسط سطح آب را نمی توان در فواصل کوچک یک مقطع در مورد یک دریا عریض ، با عرض زیاد بدست آورد. بنابراین ، یک ایده نیز وجود دارد که فاصله باید همخوان عرض دریا یا بیشتر باشد. فاصله با توجه به مقیاس دریا به طور مناسب تعیین می شود. اگر محاسبه جریان غیر یکنواخت با این فرض انجام شود که مقدار جریان ثابت در مقاطع مختلف دریا از بالادست به پایین دست جریان دارد ، سطح آب دریا و سرعت جریان در هر مقطع محاسبه شده است و شکل طولی سطح آب بدست میآید (شکل 3.24 را ببینید). این اطلاعات مفیدی هنگام تعیین ارتفاع، مقطع عرضی و مشخصات دکه ها است. علاوه بر این ، تجزیه و تحلیل هایدرولیکی مانند پایداری مجرای دریا (شکل 3.9 را ببینید) و شستشو (به ضمیمه مراجعه کنید) با استفاده از نتایج محاسبه پارامترهای هایدرولیکی مانند عرض جریان ، عمق آب و سرعت جریان تحت مقدار جریان فرض شده انجام می شود. بسیاری از نرم افزارهایی اند که می توانند به محاسبات غیر یکنواخت را انجام بدهند ، که صورت رایگان توزیع می شوند و HEC RAS از مرکز انجینری هایدرولوژیک مربوط به نیروی های نظامی آمریکا مشهور است.




**شکل 3.24 : مقطع طولی سطح آب دریا با محاسبه جریان غیر یکنواخت [2]**

فصل

4

# چگونه باید تاسیسات آبیاری برنامه ریزی و طراحی شوند؟

### چگونه باید امکانات آبیاری برنامه ریزی و طراحی شود؟

تأسیسات آبیاری و تأسیسات کنترل سیل دو مولفه اصلی تأسیسات هستند که در پروژه آبیاری اجرا می شوند. تاسیسات آبیاری شامل سربند های آبگیر ، مجرای تخلیه ریگ ، دروازه آبگیری ، کانال اصلی آبیاری نشیبی ، حوض ترسب ریگ ، کانال اصلی آبیاری ، سیفون ، پل عبور سیل ، کاسه ذخیره (مخزن) و کانال تخلیوی (زهکشی) است. با ترکیب این تاسیسات ، امکانات آبیاری روش PMS برای تأمین شرایط زیر برنامه ریزی و طراحی می شود:

- برای تأمین مقدار کافی آب آبیاری پایدار ، حتی در فصل خشکسالی.
- عملکرد کلیه تأسیسات هنگام وقوع سیلاب پیش بینی شده پایدار بوده و حتی در مواقعی که سیلاب بیش از حد پیش بینی شده باشد ، آسیب به تأسیسات را به حداقل برسد.
- اطمینان از عدم خرابی آبگیری و انتقال آب به دروازه های آبگیری و کانال اصلی آبیاری به دلیل رسوب / انسداد.
- توجه کامل به عوامل محیطی و اجتماعی در روند دستیابی به زمین برای کانال اصلی آبیاری ، برنامه ریزی برای مخزن و حوض ترسب ریگ و در توزیع آب.
- ساخت و ساز اقتصادی با داشتن کارایی مناسب در هنگام برنامه ریزی مکان تأسیسات در نظر گرفته شود و تا حد امکان از حفاری سنگ و کارهای بزرگ حفاری / احیای زمین اجتناب شود.
- برای اطمینان از اینکه ساکنان محلی می توانند امکانات را به طور پایدار استفاده ، نگهداری و مدیریت کنند.

هر تاسیسات آبگیری بصورت زیر طراحی می شود ، با ساختاری جهت تسهیل نگهداری و مدیریت توسط ساکنان محلی و استفاده از سنگهای دریایی بولدر ، خشت ها و بلوک ها ، چوب ها ، صفحات / سیم های آهنی ، سمنت و خاک.

- برای آبگیر آب ، اندازه سنگ های استفاده شده باید متناسب با بدنه سربند و دارای ابعاد و اندازه های مناسب باشد ، جناحین کاملاً محافظت شوند و ارتفاع آن به حداقل برسد تا از فرو بردن و تخریب شدن توسط آب جلوگیری شود. علاوه بر این ، برای تامین سطح آب مورد نیاز برای آبگیر و عمق آب کانال اصلی آبیاری حتی در فصل خشکسالی ، ارتفاع سربند به اندازه یی ساخته شود که مقدار کافی آب آبیاری به منطقه بهره مند از آبیاری برسد.
- برای مجرای تخلیه ریگ ، یک مقطع و سرعت جریان مجاز که اجازه می دهد تا رسوبات تخلیه شوند در نظر گرفته میشود، تا از دفن شدن ناحیه بالادست سربند آبگیر توسط رسوبات جلوگیری شود.
- برای دروازه آبگیری ، از عملکرد آن در اخذ و تنظیم مقدار آب مورد نیاز برای آبیاری با یک ساختار پایدار در برابر فشار آب از دریا و بار رسوب اطمینان حاصل شود.
- شکل مقطع جریان و ساختارهای تحکیماتی کانال اصلی آبیاری نشیبی و کانال اصلی آبیاری باید با اطمینان از سرعت جریان معین و اطمینان از عدم ته نشینی رسوب در کانال ، در برابر فشار هایدرولیکی داخلی و فشار خارجی زمین پایدار باشند.
- از ساختار حوض ترسب ریگ باید اطمینان حاصل شود که رسوبات ته نشین شده به راحتی تخلیه می شوند (کانال تخلیه ریگ ، دروازه تخلیه ریگ ).
- از آنجا که ساخت کاسه ذخیره شامل کارهای بزرگ خاکریزی است ، پایداری خاکریز مخزن با انجام اقدامات متقابل تراوش آب از جمله استفاده از گل میده دانه (silty clay) بر روی سطح شیب داخلی مخزن به عنوان درمان کامل ، تأمین می شود.
- برای جلوگیری از تجمع ریگ در کانال ، سرعت جریان مشخصی در سیفون اجازه است و باید یک ساختار آبره زیرزمینی مانند culvert یا پلچک ایمن در برابر بار عمودی و فشار زمین ایجاد شود. پل عبور سیل باید عرض را برای عبور از آب سیل امن کند.
- کانال اصلی تخلیوی (زهکشی) قادر به تخلیه سریع آب بیش از حد از مناطق بهره مند از آبیاری به دریا است. مانند کانال اصلی آبیاری ، شکل مقطع و ساختارهای تحکیماتی باید شرایط پایدار را در برابر فشار داخلی آب و فشار خارجی زمین تأمین کنند.

صفحات زیر توضیحاتی درباره مطالب فوق ارائه می دهند.

## 4.1 برنامه ریزی چیدمان و روند طراحی تاسیسات آبیاری

### 4.1.1 | برنامه ریزی چیدمان تاسیسات آبیاری

براساس طرح اساسی که به طور مشترک با ساکنان محلی و سایر نهاد های مربوطه و نتیجه بررسی دریا ایجاد می شود ، یک برنامه ریزی چیدمان برای تاسیسات آبیاری روش PMS ، یعنی سربند آبگیر ، دروازه آبگیر ، کانال اصلی آبیاری نشیبی ، کانال اصلی آبیاری ، حوض ترسب ریگ ، مخزن ، سیفون و کانال اصلی تخلیوی می باشند. در اصل ، این تاسیسات آبیاری باید از سرکوب آب کافی برخوردار باشد تا باعث جریان آب آبیاری به صورت ثقلی از محل جذب مورد نظر به منطقه بهره مند از آبیاری گردد. بر این اساس ، برنامه ریزی چیدمان (layout) با روند زیر آغاز می شود:

**شکل 4.1 : روند کاری برنامه ریزی چیدمان برای تاسیسات آبیاری [2]**

**شکل 4.2 : نمونه هایی از برنامه ریزی چیدمان برای سایت های آبگیری ، حوض ترسب ریگ و کانال اصلی آبیاری / تخلیوی [2]**

**(1) برنامه ریزی چیدمان برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر**

موقعیت سربند آبگیر / دروازه آبگیر بر اساس وضعیت مسیر مجرای دریا (river channel alignment) ، شاخاب ، بستر دریا ، ساحل دریا و سایر شرایط دریا در اطراف سایت های آبگیری مورد نظر در نظر گرفته می شود. بر اساس اینکه آیا ثبات جسم سربند تأمین می شود ، و آیا اینکه از اثر ته نشینی رسوب استفاده از آب مختل نمی شود و دیگر مشکلات در کارایی سربند رخ نمیدهد ، در مورد محل بهینه سربند و دروازه آبگیری تصمیم گرفته می شود. از مکان هایی که پراگندگی و پاشیدگی سنگ (سنگزار) که ممکن است مانع کارهای ساختمانی شود یا در آنجا که شاخاب در نزدیکی ساحل دریا ایجاد شده اند و ممکن است پیشروی آبگیری را بگیرند ، باید جلوگیری شود. علاوه بر این ، در دریا های با مقیاس بزرگ ، تأیید می شود که امکان انشعاب جریان سیل با تقسیم مجرای دریا توسط شاخاب وجود دارد.

**(2) پیکربندی کانال عمومی آبیاری نشیبی و کانال عمومی آبیاری**

کانال عمومی آبیاری نشیبی بارهای معلق و شستشو شده موجود در آب آبیاری را از دروازه آبگیری به حوض ترسب ریگ بدون ته نشین ساختن آنها در کانال منتقل می کند، در حالی که کانال عمومی آبیاری آب را از حوض ترسب ریگ به منطقه آبیاری بهره مند منتقل می کند ، که باید از حوض ترسب ریگ به نقطه شروع کانال موجود تا آنجا که ممکن است مستقیماً مسیریابی شود (ترجیحاً مستقیم). هر دو کانال باید با توجه به وضعیت استفاده از زمین (زمین خصوصی ، زمین های زراعتی و غیره) و موانع (کانال های دیگر ، ساختمان ها ، جاده ها ، سنگزار، ویژگی های جغرافیایی ناهموار و غیره) و اجتناب از چنین شرایطی، مسیریابی شوند.

**(3) محل حوض ترسب ریگ**

حوض ترسب ریگ تاسیساتی است که رسوبات جاری در کانال عمومی آبیاری نشیبی را ذخیره و تخلیه می کند. با توجه به شیب توپوگرافی ، شیب کانال ، عمق حوض ترسب ریگ و سایر جنبه ها باید در انتهای کانال عمومی آبیاری نشیبی و در فاصله یک کیلومتری از دروازه آبگیری قرار گیرد. از آنجا که ریگ ها و آب در حوض ترسب ریگ از طریق یک دروازه تخلیه به دریا منتقل می شود ، حوض ترسب ریگ در نزدیک ترین محل ممکن به دریا قرار دارد و یک کانال زهکشی (ریگ) باید بین حوض ترسب

ریگ و دریا تدارک دیده شود. در بسیاری از موارد ، حوض ترسب ریگ به عنوان یک برکه (pond) تنظیم کننده نیز استفاده می شود که در زیر توضیح داده شده است.

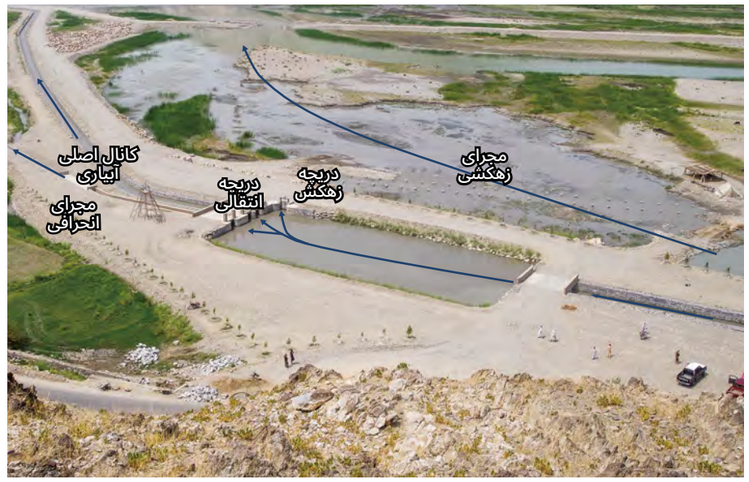
**(4) محل مخزن (کاسه ذخیره)**

در مواردی که یک شیب کوچک با میلان گسترده نسبتاً تند دقیقاً کنار مسیر کانال عمومی آبیاری نشیبی و کانال عمومی آبیاری قرار داشته باشد ، کانال ها مستعد آسیب دیدن در اثر جاری شدن سیلاب و جریان سنگ و سنگریزه هستند ، پس باید مخزن تدارک دیده شود. با این حال ، در برخی حالات مانند در دره ای در مقیاس بزرگ لازم نیست که مخزن تدارک دیده شود. به هر حال نباید در دره های عریض کاسه ذخیره اعمار شود.

**(5) محل سیفون**

در مواردی که عبور کانال اصلی آبیاری از سایر آبراه ها ، دریاها ، جویبار ، وادی و سایر عناصر اجتناب ناپذیر باشد ، باید یک سیفون (معکوس) یا پل عبور سیلاب برای محافظت از کانال در برابر آب سیلاب های آنی و جریان سنگ و سنگریزه تهیه شود.

**تصویر 4.1 : حوضچه تنظیمی از سمت بالادست (1)**




**تصویر 4.2 : حوضچه تنظیمی از سمت بالادست (2)**



**(6) محل حوضچه تنظیم کننده**

یک حوضچه تنظیم کننده در تقاطع بین کانال عمومی آبیاری پیشنهادی و کانال موجود به منظور برطرف کردن ذرات معلق و شستشو شده تدارک دیده می شود. در همین حال ، دروازه انتقال و دروازه انحراف برای توزیع مناسب آب فراهم شده است. اگر کانال عمومی آبیاری طولانی نباشد ، حوض ترسب ریگ به عنوان یک برکه تنظیم کننده استفاده می شود.

**(7) برنامه ریزی چیدمان کانال اصلی تخلیوی (زهکشی)**

کانال اصلی تخلیوی تأسیساتی است که باعث تخلیه سریع آب و آب باران از زمین های زراعتی آبیاری شده به دریا بدون نگهداری آنها می شود ، تا از آسیب دیدن جلوگیری کرده و سطح زیرکشت را به طور قابل توجهی گسترش دهد. با مرکزیت کانال اصلی تخلیوی ، باید به عنوان یک شبکه تخلیوی کل منطقه را پوشش داده و از جریان آب تخلیه از شبکه های کانال تخلیوی موجود / جدید به کانال اصلی تخلیوی اطمینان حاصل شود. مسیر اصلی کانال تخلیوی باید در سطح زمین پایین تر که در آن ساحه توپوگرافی در مقایسه با منطقه اطراف فرو رفته است ، تنظیم شود.

بر اساس ترتیبی که در بالا نشان داده شد ، برای شهروندان ساکن در نزدیکی کانال عمومی آبیاری نشیبی / کانال عمومی آبیاری ، حوض ترسب ریگ و سایر تاسیساتی که برای بحث در مورد توافق نامه خرید زمین با آنها ، اجاره نامه ساخت پروژه ساختارهای فوق الذکر و برنامه ریزی چیدمان یک پروژه تدارک دیده می شود. بحث و گفتگو با ساکنان پس از روشن شدن برنامه طراحی و اجرای تاسیسات ، به طور جداگانه به محدوده و دوره خاص تملک زمین و اجاره در هنگام ساخت پرداخته خواهد شد.

## 4.1.2 | فرآیند طراحی تاسیسات آبیاری

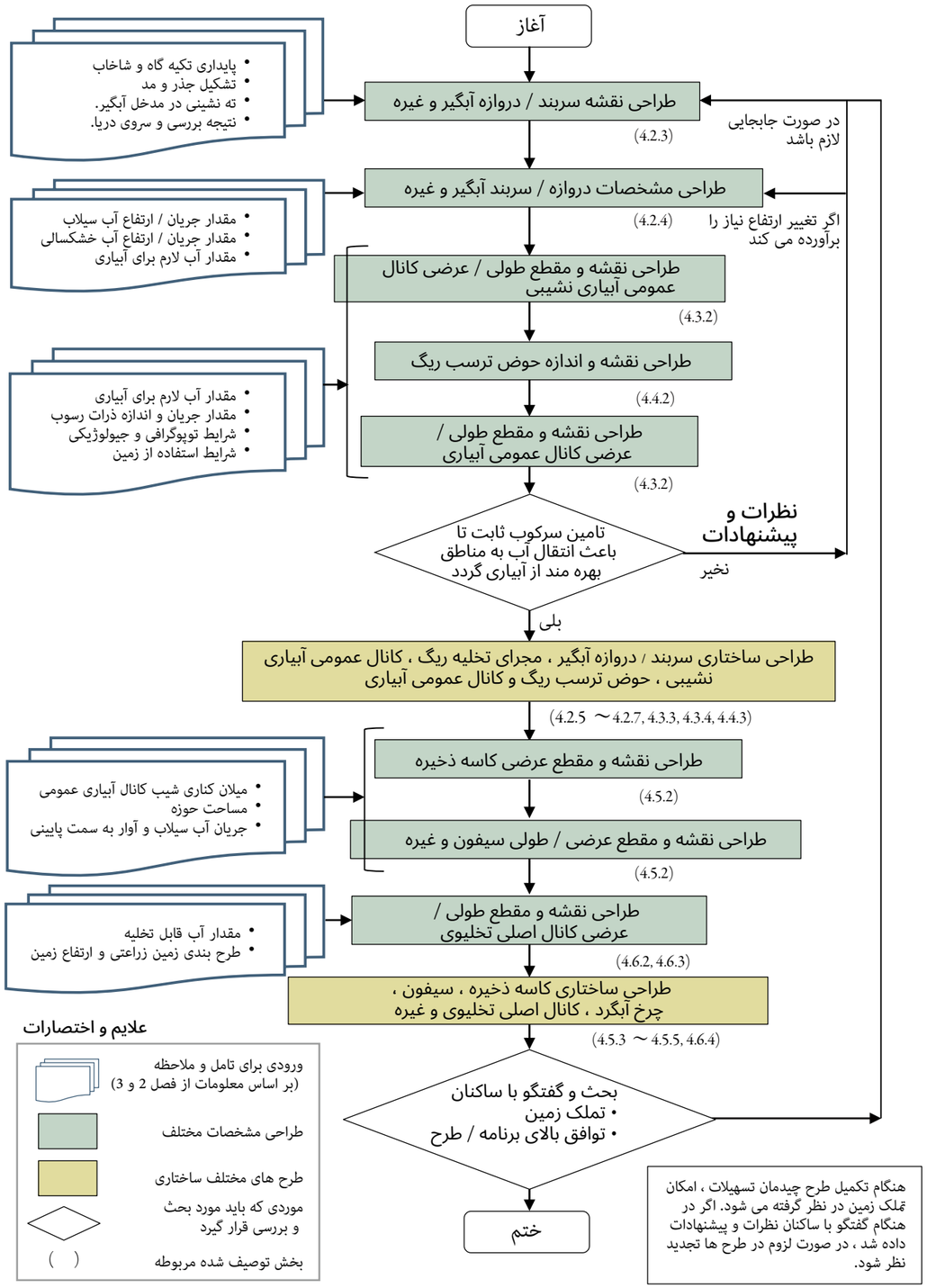
تاسیسات آبیاری به روش PMS ، یعنی سربند آبگیر، دروازه آبگیر، کانال عمومی نشیبی ، کانال عمومی آبیاری ، حوض ترسب ریگ ، مخزن ، سیفون و کانال تخلیوی ، باید مطابق فرآیند طراحی ، نشان داده شده در شکل 4.3 طراحی شود. روش طراحی هر سازه از بخش های 4.2 تا 4.6 به تفصیل شرح داده شده است.

کانال هایی مانند کانال عمومی آبیاری نشیبی ، کانال عمومی آبیاری و کانال تخلیوی باید سرعت جریان معینی را داشته باشند تا از ترسب رسوبات معلق جلوگیری شود ، اما همچنین سرعت جریان برای جلوگیری از فرسایش مقطع کانال محدود گردد. اگرچه برای اطمینان از تامین مقدار جریان مورد نیاز آبیاری باید مساحت مقطع جریان کافی باشد ، اما سرعت جریان با توجه به شیب کانال که به طور کلی به یک عامل از ارتفاع زمین که کانال در آن قرار دارد ، بسیار متفاوت است. علاوه بر این ، امکان دستیابی به زمین ، بهره وری اقتصادی و کارایی مسیر کانال نیز باید در نظر گرفته شود. با مراجعه به معادله Manning ، معاملات مختلف برای چنین کانال می تواند به شرح زیر خلاصه شود:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}, \quad Q = A \times V \quad \text{..... (4.1)}$$ [2)، (11)دیده شود]

در اینجا، $(Q)$ = مقدار جریان $(m^3/s)$ ، $(V)$ = سرعت جریان $(m/s)$ ، $(n)$ = ضریب درشتی ، $(A)$ = مساحت مقطع جریان $(m^2)$ ، $(R)$ = شعاع هایدرولیکی $(R=A/S)$ $(m)$ ، $(S)$ = محیط تر شده $(m)$ ، $(I)$ = میلان بستر دریا.

- با فرض اینکه مساحت مقطع جریان و سرعت جریان، ارتفاع مشخصی (مقدار جریان) را تامین می کنند ، وقتی مقطع جریان با افزایش عمق آب طراحی کانال به صورت عمودی طولانی تر طراحی شود ، با توجه به محیط ترشده گسترش یافته و شعاع هیدرولیکی کاهش یافته ، یک کانال شیب دار مورد نیاز است. هنگامی که مقطع جریان با کاهش عمق آب ، طراحی کانال به صورت افقی بیشتر طراحی شود ، شیب کانال می تواند ملایم باشد زیرا محیط ترشده کوتاهتر شده و شعاع هایدرولیکی گسترش می یابد.
- اگر شیب زمین ملایم باشد ، یک مقطع افقی به شکل کانال حفر شده با توجه به کارایی و بهره وری اقتصادی ترجیح داده می شود ، زیرا یک مقطع عمودی به یک دکه احتیاج دارد. اگر شیب زمین تند باشد ، یک مقطع عمودی از نظر اقتصادی کارآمدتر است زیرا مقدار خاک حفر شده عموماً برای یک سطح مقطع افقی افزایش می یابد.
- در صورت گسترده شدن شکل کانال و برعکس ، مساحت زمینی که باید خریداری شود افزایش می یابد. برای باریک شدن شکل کانال ، باید شیب سطح آب افزایش یابد. به نوبه خود ، ارتفاع سربند باید افزایش یابد که خطر سیلاب را افزایش می دهد و هزینه ساخت را افزایش می دهد




**شکل 4.3 : فرآیند طراحی تاسیسات آبیاری [2]**



آب آبیاری به طور موقت در حوض ترسب ریگ و مخزن (کاسه ذخیره) ذخیره می شود تا رسوبات معلق را گرفته و آب را به سمت زمین های زراعتی هدایت کند. اگر عمق مخزن افزایش یابد تا مقدار مشخصی از آب ذخیره شود ، سطح زمین مورد نظر کاهش می یابد و به راحتی مدیریت می شود. برعکس ، کاهش عمق باعث می شود که کف کاسه ذخیره به راحتی قابل درسترس باشد و در هنگام لایروبی به خوبی مدیریت شود، در صورتی که زمین برای استملاک زیاد می شود.

همانطور که در بالا ذکر شد ، هنگام طراحی نقشه چیدمان سربند آبگیر و دروازه آبگیر، کانال عمومی آبیاری ، کانال اصلی تخلیوی ، حوض ترسب ریگ و مخزن و طراحی مشخصات ، مقطع طولی و عرضی ، مقطع جریان با در نظر گرفتن مبادلات مختلف ، کارآیی مورد نیاز را تامین کند و همچنین با در نظر داشت محدودیت در تملک زمین ، کارایی ، بهره وری اقتصادی و مدیریت تاسیسات.

در طراحی مجموعه ای از تاسیسات ساخته شده از محل آبگیری الی منطقه بهره مند از آبیاری ، تفاوت در ارتفاع بین محل آبگیری و منطقه بهره مند از آبیاری برای تامین سرکوب بسیار مهم است. اگر برای ایجاد ثبات در جسم سربند ، ارتفاع سربند کاهش یابد ، سطح آب در آبگیر و کانال اصلی آبیاری کاهش می یابد ، به این معنی که مقطع باید به صورت افقی افزایش یابد. این ممکن است با توجه به توپوگرافی اطراف ، زمین مورد نیاز برای استملاک و خاک برداری را افزایش دهد ، و بر کارایی و بهره وری اقتصادی تأثیر منفی بگذارد. برعکس ، هنگام معرفی یک سطح مقطع به طور عمودی با محدود کردن سطح زمین و مقدار زمین ، باید سرکوب مورد نیاز را با افزایش ارتفاع سربند تامین کرد تا اطمینان حاصل شود که سطح آب در آبگیر و کانال اصلی آبیاری بالا است. در بعضی موارد ، محل آبگیری باید در بالادست مرتب شود.

## 4.2 طراحی سربند آبگیر و دروازه آبگیر

### 4.2.1 | خط مشی اساسی طراحی

هنگام طراحی سربند آبگیر و دروازه آبگیر، از موارد اساسی زیر باید خودداری شود. روند طراحی سربند آبگیر و دروازه آبگیر در شکل 4.4 نشان داده شده است.

- دروازه آبگیری نباید در محلی مستعد رسوب در مجرای دریا قرار گیرد. این امر برای جلوگیری از خرابی آبگیر به دلیل ته نشینی رسوب در دروازه آبگیر است.
- شکل سطحی سربند مایل یک تراز مستقیم نیست بلکه یک شکل منحنی است که به سمت پایین دست مقعر می باشد. دلیل این امر این است که آبی که از چندین جهت سربند منحنی مقعر به پایین می ریزد ، در مرکز پایین دست این سربند جمع می شود تا انرژی جریان را جبران کرده و از شستشوی ساحل طرف مقابل جلوگیری کند.
- ارتفاع سر بند آبگیر نباید بیش از حد بلند باشد. این بدان دلیل است که هرچه ارتفاع سربند بالاتر باشد ، خطر شدت سقوط در اثر جاری شدن سیلاب بیشتر می شود.
- پیشروی سربند آبگیر بلافاصله در قسمت پایین دست نباید شیب تندی داشته باشد. این امر برای جلوگیری از فرسایش تا حد ممکن است ، زیرا دامن سربند بیشترین خسارت در برابر فرسایش ناشی از جریان آب را دارد.

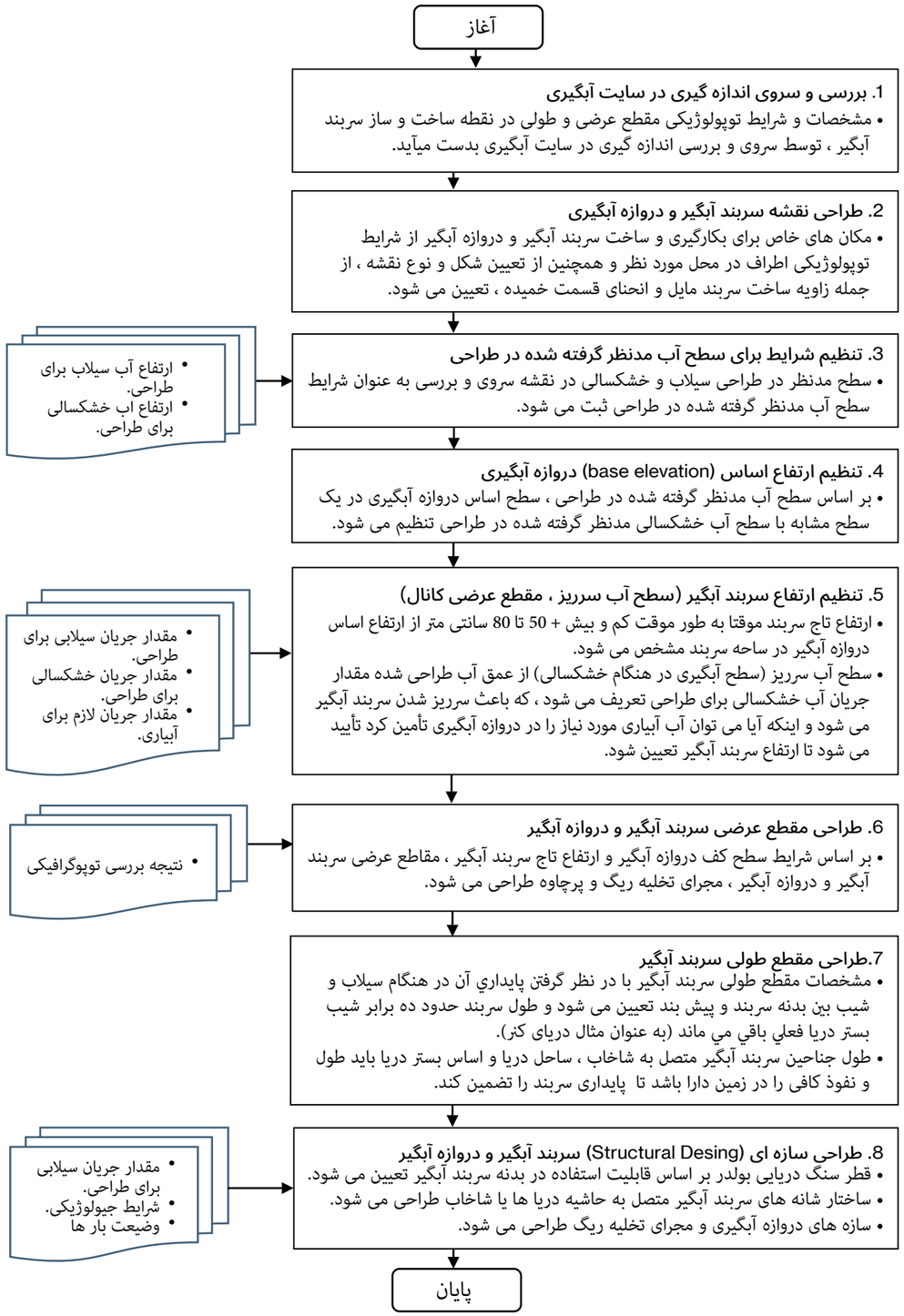
### 4.2.2 | نوع سربند آبگیر: سربند سنگی مایل (Boulder Oblique Weir)

#### (1) اتخاذ و قبولی سربند سنگی مایل

سربند آبگیر ساختاری است که با بالا بردن سطح آب دریا برای تأمین سطح آبگیری طراحی شده است. در روش PMS ، یک سربند سنگی مایل منحنی به عنوان سربند آبگیر پذیرفته شده است; که به صورت یک شکل محدب به سمت بالادست و به صورت دیاگونالی (diagonally) به سمت پایین دست با انباشت سنگ های دریایی بولدر برای ساختن بدنه سربند و تقویت قسمت اتصال آن با شاخاب با استفاده از سنگ های دریایی بولدر و قلوه سنگ ها.

سربند سنگی مایل بدین صورت تنظیم شده که ثبات خود را در هنگام سیل حفظ کند. بر این اساس ، ویژگی های آن شامل ضد فرسایش در برابر جاری شدن سیل و اجازه می دهد آب حتی در فصول خشکسالی به طور پایدار گرفته شود. علاوه بر این ، ساخت و ساز مقرون به صرفه است و نگهداری و مدیریت آن برای ساکنان محلی آسان است. بر این اساس ، سربند سنگی مایل یکی از اصلی ترین ویژگی های برجسته در پروژه آبیاری روش PMS است.

در نظر گرفتن شکل سطح برای سربند مایل منحنی تحت انواع عناوین مختلف پردازش می شود: (a) سربند ساده simple groyne ، (b) سد ساده با پوشش کامل عرض دریا با زاویه مناسب به مرکز جریان آب ، (c) سربند مستقیم مایل به جریان دریا (linear oblique weir) ، (d) سربند مایل منحنی همانطور که در شکل 4.5 نشان داده شده است. هر ایده دارای ویژگی های زیر می باشند:



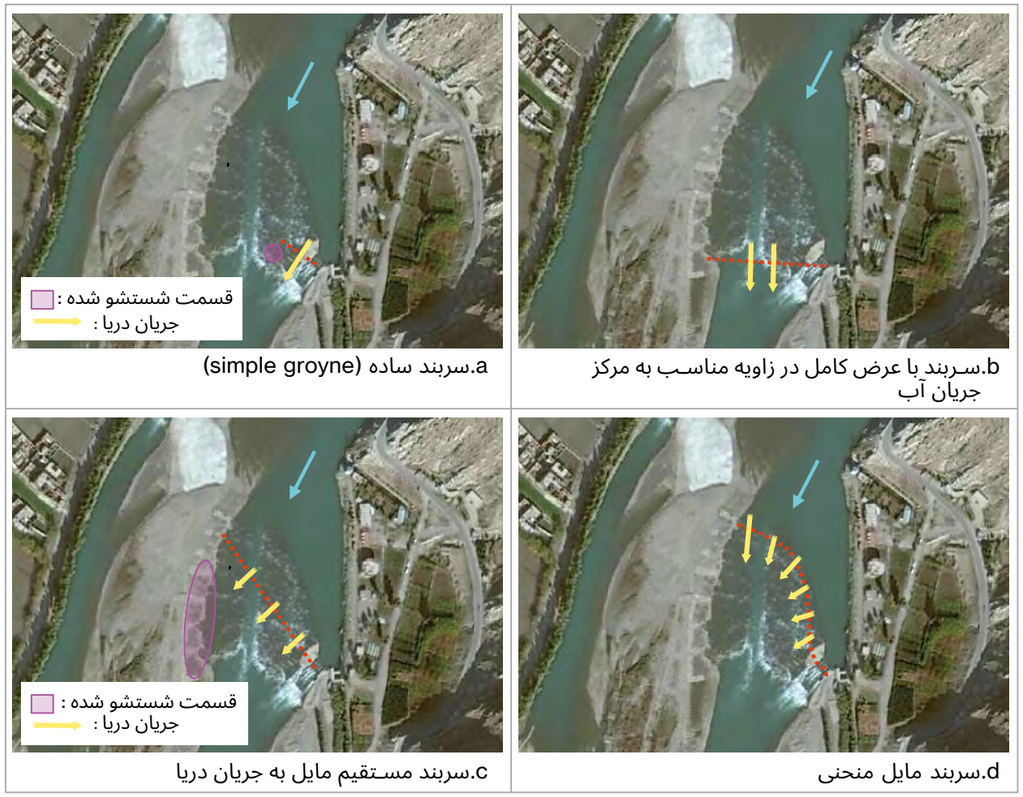

**شکل 4.4 : روند طراحی سربند آبگیر و دروازه آبگیر [2]**

(a) سربند ساده (Simple groin): یک سربند ساده ایست که از سمت یک ساحل دریا ساخته می شود ، که ممکن است باعث شستشوی بخشی پایین دست لبه سربند شود که مانع تأمین سطح آبگیری می شود.

(b) سربند با پوشش کامل عرض دریا با زاویه مناسب متمرکز به مرکز جریان: جسم سربند در عرض کامل دریا در زاویه های مناسب به مرکز دریا ساخته می شود. در مقایسه با (a) ، سطح ورودی آبگیر کاملاً تامین می شود در حالی که با توجه به مقدار جریان واحد عرضی بزرگ ، بار بالای جسم سربند بیشتر است.

(c) سربند مستقیم مایل به جریان دریا : سربند به صورت دیاگونالی diagonally به سمت جهت جریان مجهز می شود. عرض سربند از (b) بیشتر است ، که این خود اجازه می دهد تا مقدار جریان واحد عرضی کنترل شود و بارهای جسم سربند را کاهش دهد. در همین حال ، همانطور که در (c) از شکل 4.5 نشان داده شده است ، سرریز از سربند ممکن است حاشیه دریاها و شاخاب را شستشو کند ، که باعث فرسایش قسمت بدنه سربند متصل به آنها می شود.

(d) سربند مایل منحنی : قسمی که در (d) شکل 4.5 دیده می شود، انحنای سربند در اطراف شکل قوس مانند سربند مایل ، قسمی که در (c) ولی وسیعتر است نسبت به سربند مستقیم مایل به جریان دریا. سربند با عرض بزرگ به معنای طول سرریز طولانی تر است در حالی که مقدار جریان واحد عرضی در قسمت قله سربند را کاهش می دهد. این باعث کاهش نیروی کششی بر رو جسم سربند می شود و ثبات بدنه آن را تضمین می کند. علاوه بر این ، طول سرریز طولانی همچنین می تواند به طور موثری نوسانات سطح آب ناشی از تغییر مقدار جریان دریا را کنترل کند. بعلاوه ، جریان های شدید از مجرای تخلیه ریگ ، پرچاوه و سرریز از راس سربند در قسمت مرکزی منحنی سربند تجمع میکند ، و با تنظیم انرژی جریان ، سرعت جریان کاهش می یابد تا از فرسایش قسمت پیکره سربند متصل به ساحل دریا یا شاخاب جلوگیری شود.




a.سربند ساده (simple groyne)

b.سربند با عرض کامل در زاویه مناسب به مرکز جریان آب

c.سربند مستقیم مایل به جریان دریا

d.سربند مایل منحنی

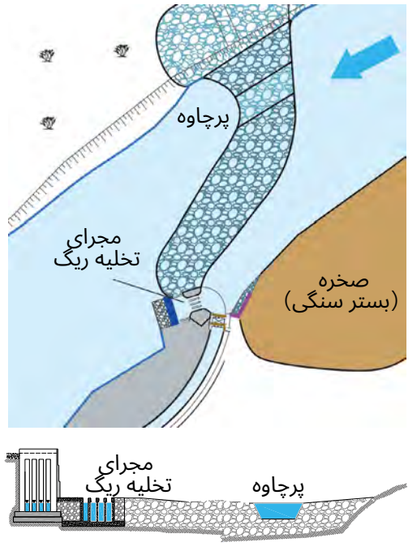
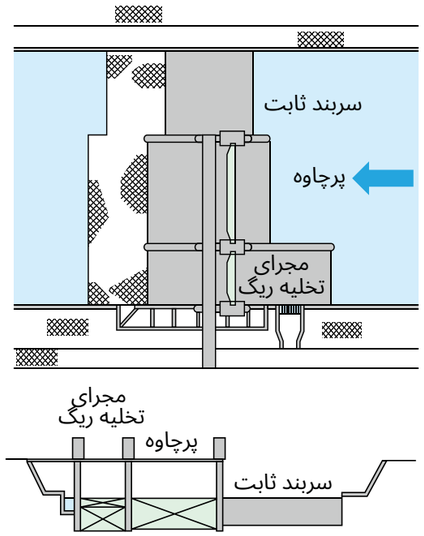
**شکل 4.5 : چگونه می توان نوعیت طرح مسطح (مستوی) را برای سربند آبگیر انتخاب کرد [2]**

**(2) مقایسه بین سربند سنگی مایل و سربند ثابت کانکریتی / سربند با دروازه سرریز کنترولی**

نوع سربند آبگیر که با ترکیب یک سربند ثابت تقویت شده با آهنکانرکیت و دروازه کنترولی در اکثر کشور های قبول شده اند و معمولاً در زاویه مناسب به جهت پایین دست ساخته می شود. ویژگی های مشترک سربند آبگیر و سربند سنگی مایل و کاربرد آنها در افغانستان در جدول 4.1 نشان داده شده است ، که در آن به وضوح دیده می شود که سربند سنگی مایل در افغانستان مناسب و کارا باقی مانده است.



**جدول 4.1 : مقایسه انواع سربند آبگیر [2]**

| موارد | سربند سنگی مایل<br>(قبول شده در پروژه آبیاری روش PMS) | سربند کانکریتی ثابت / دروازه کنترولی<br>(که اغلب در پروژه های آبیاری<br>در اکثر کشور ها پذیرفته شده) |
|---|---|---|
| طرح کلی |  |  |
| شکل | • سربند به شکل دیاگونال در جهت جریان تدارک دیده می شود و به سمت بالادست یک شکل محدب خواهد داشت.<br>• بدنه دکه با انباشتن سنگ های دریایی بولدر در بستر دریا و تقویت جناحین با سنگ دریایی بولدر و قلوه سنگ ها ساخته می شود. | • یک سربند ثابت و دروازه کنترولی برای قطع گردن و عبور دادن آب دریا و بالا بردن سطح آب ساخته میشود.<br>• از آنجا که معمولاً در زاویه مناسب به جریان دریا ساخته می شود ، باید سازه ای سمنتی سخت باشد تا در برابر سرعت جریان مقاومت کند. |
| خصوصیات Features | • سربند به شکل دیاگونال در جهت جریان دریا قرار میگیرد ، تا انرژی جریان کاهش یابد.<br>• بدنه سربند همچنین به عنوان دکه دیواری آزمایشی عمل می کند، که آب دریا را به راحتی به آبگیر می رساند.<br>• ساخت و ساز آن نسبتاً مقرون به صرفه است. | • به لطف ساختار کانکریتی می تواند انرژی جریان را تحمل کند.<br>• سازه کانکریتی نسبتاً به نگهداری و مدیریت کمی احتیاج دارد. |
| Due diligence points | • نگهداری و مدیریت منظم مانند افزودن سنگ های مورد نیاز به بدنه سربند ضرور است. | • ترمیم یک سازه کانکریتی وقت گیر است و هزینه زیادی لازم دارد اگر آسیب ببیند.<br>• دروازه کنترولی و سایر امکانات باید به اندازه کافی نگهداری و مدیریت شوند. پس از آسیب دیدن ، ترمیم آن وقت گیر ، هزینه بر و تقریباً غیرممکن است که ساکنان محلی آن را به تنهایی انجام دهند.<br>• ساخت و ساز نسبتاً هزینه بر است. |
| کاربرد در افغانستان | • نگهداری و مدیریت برای ساکنان محلی آسان است.<br>• این سازه ایست که در آن از مصالح سنگی استفاده میشود و در بسیاری از مناطق به وفور یافت می شود.<br>• بسیاری از از این موارد در پروژه آبیاری با روش PMS وجود دارد. | • نگهداری و مدیریت آن برای ساکنان محلی چالش برانگیز است. |

### (3) مقایسه بین سربند سنگی مایل و تاسیسات معمول آبگیری

در بسیاری از موارد ، وقتی آب از دریا های افغانستان برداشت می شود ، مشکلات زیر پدیدار می گردد:

- دروازه آبگیری در برابر جاری شدن سیل آسیب پذیر است.
- در هنگام جاری شدن سیلاب ، رسوب قابل توجهی ته نشین می شود.
- اطمینان از آبگیری پایدار در فصول سیلابی و خشکسالی دشوار است.

با تمرکز بر این دشواری ها ، جدول 4.2 امکانات آبگیری توسط PMS را با محوریت سربند سنگی مایل و تاسیسات معمول آبگیری مقایسه می کند. بسیاری از سربند ها در این اواخر شکل سربند ساده ای دارند که بستر دریا اغلب در لبه کاهش می یابد و در تأمین سطح آبگیری ناتوان به نظر می رسد. علاوه بر این ، در میان مقدار آبگیری بدون تغییر ، آبگیری ممکن است در طول یک فصل سیلاب امکان پذیر نباشد و در برابر سیلاب و ورود رسوب آسیب پذیر باشد. در همین حال ، پروژه آبیاری روش PMS با توسعه و اتخاذ یک سیستم منحصر به فرد ، ساده اما کاربردی (سربند سنگی مایل ، دروازه آبگیری ، کانال اصلی آبیاری نشیبی و حوض ترسب ریگ ) را معرفی و بر چنین چالش ها غلبه می کند.

**جدول 4.2 : مقایسه بین سربند سنگی مایل و تاسیسات معمول آبگیری [2]**

| سربند آبگیر معمول (سربند ساده) | سربند سنگی مایل در پروژه آبیاری روش PMS |
|---|---|
| | |

**مسئله**

| | |
|---|---|
| (1) | - نگرانی در مورد احتمال شستشو یا از بین رفتن سربند وجود دارد. |
| (2) | - تأمین سطح آبگیری دشوار است زیرا بدلیل افت بستر دریا در اثر شستشو ، بدنه سربند در قسمت راس سربند شکسته و تخریب می شود. |
| (3) | - مسیر آب دریا به دلیل شستشوی ساحل مقابل حرکت می کند و آب نمی تواند به دهنه آبگیر وارد شود. |
| (4) | - هیچ راهکاری برای تنظیم مقدار آبگیری در دهنه آبگیری وجود ندارد. |
| (5) | - سیل مستقیماً وارد کانال آبیاری می شود.<br>- ورود رسوب به کانال آبیاری وجود دارد.<br>- برای آب اخذ شده هیچ راهکار ته نشینی ریگ وجود ندارد و مقدار زیادی رسوب در کانال اصلی آبیاری وجود دارد. |

**اقدام متقابل**

| | |
|---|---|
| (1) | - مجرای انحرافی سیل با تقسیم مجرای دریا توسط شاخاب بدست میآید.<br>- سربند (با پوشش تمام عرض دریا) مقدار جریان سرریز در واحد عرض را کاهش میدهد. |
| (2) | - تمام عرض و شیب ملایم جسم سربند از ساحل دریا الی شاخاب از شستشو در ابتدایی سمت پایین دست سر بند جلوگیری می کند و سطح آبگیری را تأمین می کند. |
| (3) | - جریان های شدید حاصل از مجرای تخلیه ریگ ، پرچاوه سیلاب و سرریز از بالای سربند در مرکز پایین دست سربند منحنی جمع شده تا انرژی جریان را جبران کرده و از تخریب و شستشو در ساحل مقابل جلوگیری کند. |
| (4) | - مقدار آبگیری را می توان به روش دستی و با درب دو تخته یی (دوجداره) را در دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ تنظیم کرد. |
| (5) | - درب تخته یی از جاری شدن جریان سیل به کانال آبیاری جلوگیری می کند.<br>- بیرون کردن آب سرریز بالا تر از درب تخته یی می تواند از ورود رسوب به کانال اصلی آبیاری جلوگیری کند.<br>- با تهیه یک مجرای تخلیه ریگ و یک حوض ترسب ریگ می توان از ورود رسوب در کانال اصلی آبیاری جلوگیری کرد. |



### (4) پالیسی اساسی طراحی سربند سنگی مایل

با توجه به ساخت و ساز واقعی در پروژه آبیاری روش PMS موجود ، مشخصات سربند سنگی مایل به شرح زیر است. با محک زدن این موارد ، سربند سنگی مایل مطابق با شرایط منطقه ای طراحی می شود. سه نوع ذیل و مشخصات به عنوان طرح های استاندارد در پروژه آبیاری روش PMS انتخاب شده اند : 1) یک سربند سنگی مایل به عنوان یک سربند آبگیر با داشتن عرض وسیع تر معرفی می گردد، 2) جناحین (شانه) سربند متصل به شاخاب و ساحل دریا توسط سنگ های دریایی بولدر و قلوه سنگ ها تقویت می شوند، و 3) سربند آبگیر به شکل دیاگونالی diagonally محدود به سمت مقابل جریان دریا تدارک دیده می شود. ارتفاع ، طول و اندازه سنگ سربند آبگیر با توجه به میزان مقدار جریان سیلاب مدنظر در طراحی ، آب آبیاری مورد نیاز ، اندازه قابل دسترس در ساحه و مقدار سنگ دریایی بولدر و قلوه سنگ و سایر شرایط منطقه ای قابل تعیین است. طراحی سربند سنگی مایل از شکل 4.6 ، شکل 4.7 و موارد زیر پیروی می کند.

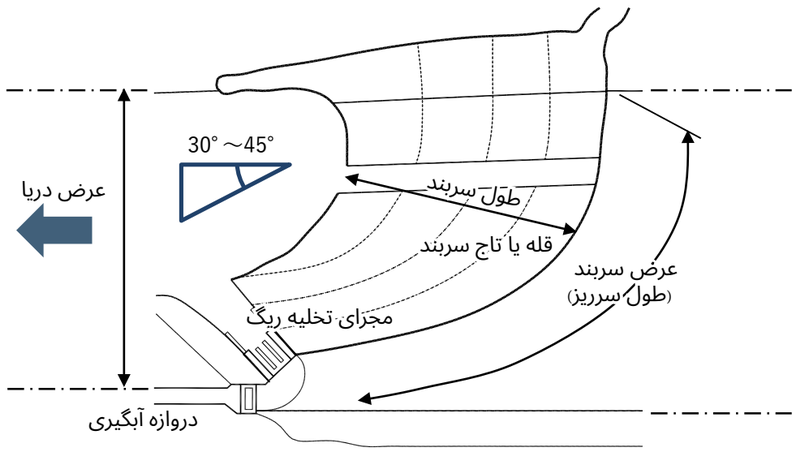
-طراحی نقشه سربند آبگیر.
- جهت محور سربند با زاویه 30 تا 45 درجه دیاگونال نسبت به جریان دریا تدارک دیده می شود.
- عرض سربند دو تا سه برابر عرض دریا و به صورت محدب به سمت بالادست می باشد.

-طراحی مقطع طولی سربند آبگیر
- ارتفاع سربند حدود دو متر یا کمتر است.
- شیب پیش بند (دامن) و ارتفاع سربند 2.0٪ یا پایین تنظیم می شود.

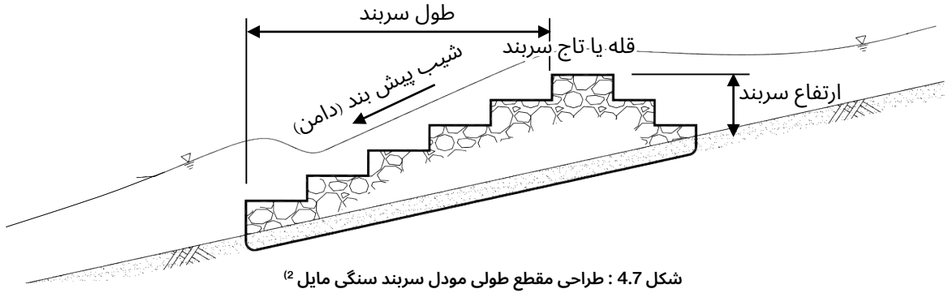
-طراحی مقطع عرضی سربند آبگیر
- ارتفاع قله سربند در حدود 0.5 تا 0.8 متر بالاتر از سطح اساس دروازه آبگیری تنظیم می شود.
- ارتفاع پایه و اساس دروازه آبگیری ، ارتفاع آب خشکسالی برای طراحی را دنبال میکند.
- ارتفاع اساس و پایه مجرای تخلیه ریگ در حدود 0.7 تا 1.0 متر کمتر از ارتفاع دروازه آبگیری است.
- عرض پرچاوه 10 تا 20 متر و عمق آن 1 متر تایین می شود.

-طراحی سازه ای سربند آبگیر
- اندازه سنگ دریایی بولدر استفاده شده در جسم سربند 0.5 تا 2.0 متر است.

-محافظت از جناحین (شانه) و تهداب جسم سربند.
- تکیه گاه ها (جناحین) با استفاده از سنگ های دریایی بولدر محافظت می شوند. پایه و تهداب سربند باید در زیر بستر دریا تعبیه شود.




**شکل 4.6 : طراحی نقشه سطحی مودل سربند سنگی مایل [2]**




شکل 4.7 : طراحی مقطع طولی مودل سربند سنگی مایل [2]

### 4.2.3 | طراحی مستوی (Plane Design) سربند آبگیر و دروازه آبگیر

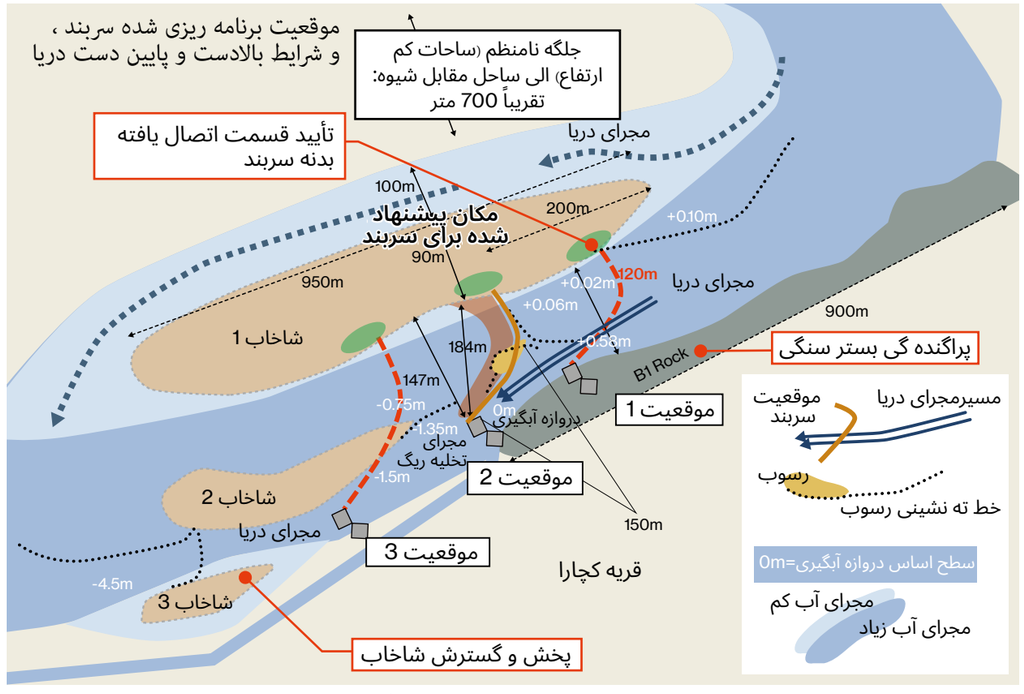
**(1) موقعیت سربند آبگیر**

با توجه به موارد زیر ، مکان سربند آبگیر از بین چندین نقطه مورد نظر تعیین می شود:

- آیا شاخاب و حاشیه های دریا متصل به جناحین (بالهای) بدنه سربند دارای ثبات هستند و آیا طول بالادست و پایین دست قطعات اتصال دهنده برای تقویت به اندازه کافی محکم هستند.
- اگر بلافاصله در پایین دست صخره سنگی (بستر سنگی) واقع شود و از نظر پایداری و کارایی در برابر جاری شدن سیلاب مناسب باشد.
- این که آیا نگرانی هایی در مورد مسدود شدن آبگیر وجود دارد ، از جمله فروپاشی شاخاب در نزدیکی محل برنامه ریزی شده دروازه آبگیری.

نکات فوق در شکل 4.8 به عنوان الگوی ترسیمی توضیح داده شده است. از آنجا که قسمت سربند در ساحل مقابل در نزدیکی کناره شاخاب در محل 1 متصل است ، شاخاب احتمالاً در اثر سیلاب فرسایش می یابد و به پایداری بدنه سربند از قسمت اتصال آن آسیب می رساند. علاوه بر این ، از آنجا که ساخت دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ شامل حفاری سنگ میشود ، کارایی آن کم است. شاخاب های در نزدیکی سایت دروازه آبگیری برنامه ریزی شده در محل 3 وسعت میآبد و رسوبات نگرانی هایی را ایجاد می کند. بر این اساس ، مکان 2 مناسب ترین گزینه برای اعمار سربند آبگیر است.



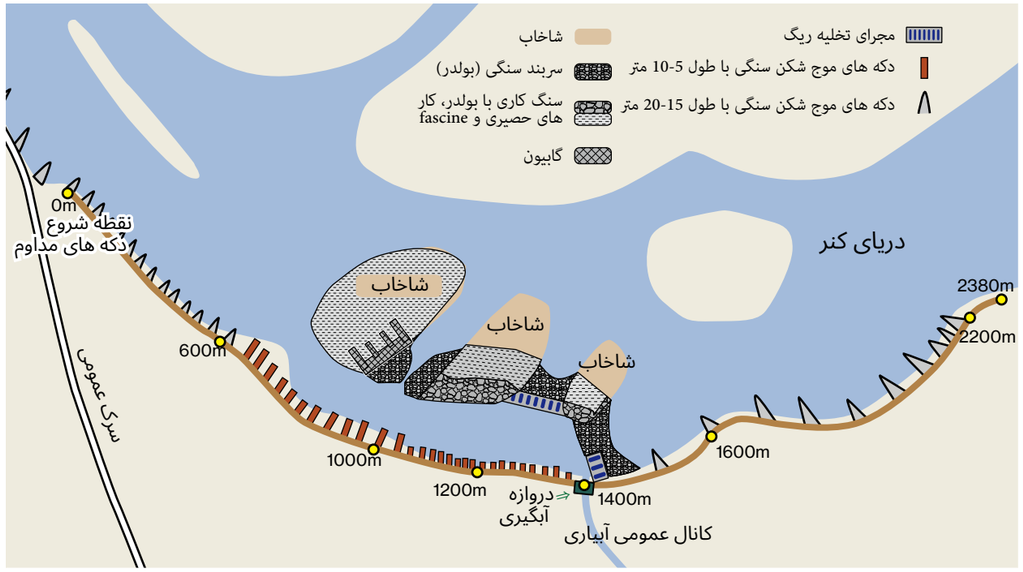



شکل 4.8 : نمونه ای از تعیین مکان سربند سنگی مایل [4]

مواردی که باید در هنگام ساخت یک سربند آبگیر در یک مجرای دریا با جریان ناپایدار ، با مرجع قرار دادن سربند میران همانطور که در بسته متنی 1-4 نشان داده شده است ، یاداشت شود. در محل سربند آبگیر میران ، کانال اصلی توسط رسوب مسدود شده و ساحل دریا توسط کانال اصلی تازه تشکیل شده فرسایش می یابد. به دلیل تغییر مجرا های دریا ، آبگیر باید چندین بار جابجا شود ، که این خود پیدا کردن یک موقعیت مناسب را دشوار می کند. در چنین مواردی ، اقدامات زیر اجازه می دهد تا در جایی که کانال اصلی تا حدودی ثابت و پایدار است ، سربند آبگیر تدارک دیده شود:

- یک دکه موج شکن سنگی در قسمت منحنی دریا در امتداد کانال اصلی تازه شکل گرفته ساخته شود.
- کانال اصلی سابق توسط ته نشینی رسوبات مسدود شده، برای کنترل جریان آب به کانال اصلی فعلی لایروبی و بازیابی می شود.
- یک سربند سنگی مایل با شاخاب بین کانال های اصلی و فعلی به عنوان بال های آن با تقویت بال ها و یکپارچه سازی شاخاب و سربند ها ساخته می شود.

همانطور که در بالا گفته شد، می توان با جلوگیری از فرسایش ساحل دریا ، پایدار سازی کانال اصلی فعلی ، تثبیت شاخاب و پایا ساختن آبگیر ، در مجرا های ناپایدار دریا ، سربند آبگیری تدارک دید.
نقشه تمام ساحه سربند میران و خاکریزی اطراف آن طبق آنچه در پالیسی فوق برنامه ریزی شده است در شکل 4.9 نشان داده شده است.




شکل 4.9 : نقشه سطحی از تمام ساحات سربند میران [2]



## بسته متنی 1-4: پیش زمینه طراحی نقشه سربند آبگیر میران

### تغییر محل آبگیری

سواحل دریا کنر در ولسوالی بهسود مستعد سیلاب شدید است. در یک دهه از سال 2003 ، محل آبگیری سه بار تغییر کرده: آبگیرA (2004) ← آبگیر B (2005) ← آبگیرC (2010) ← آبگیر D (2013). این امر به دلیل سیلابهای زیادی بود که باعث تخریب آبگیر و جابجایی کانال اصلی شده.

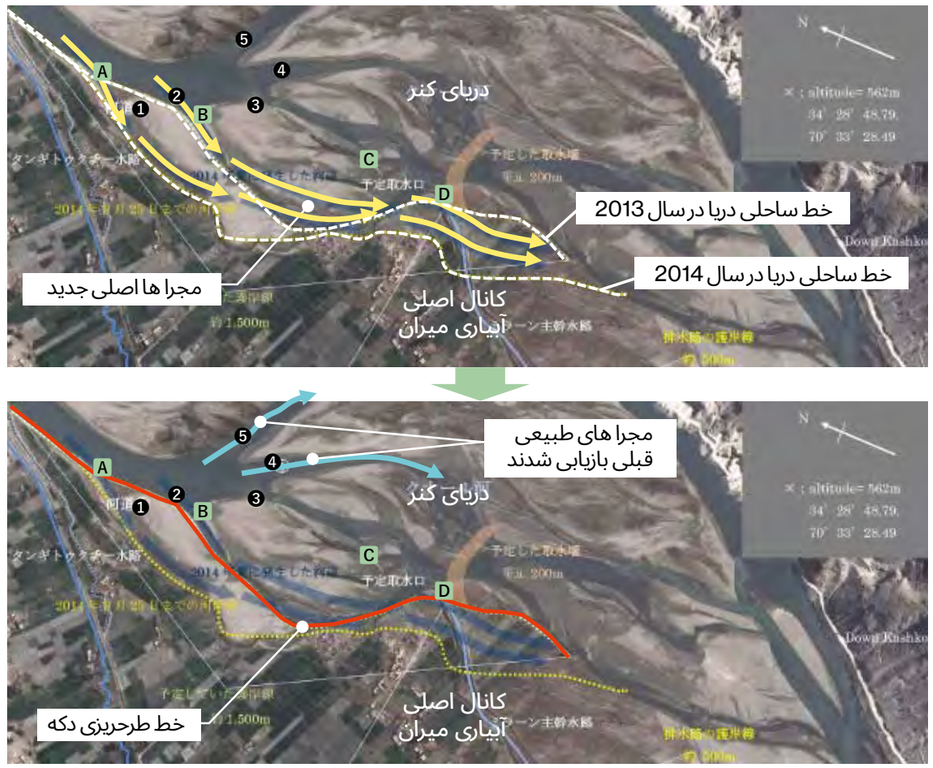
### سابقه تغییر مسیرهای جریان

- دکه ها پی در پی به شدت فرسایش داده شدند ، و باعث ظهور مجرا های دریایی جدید (i) در امتداد دکه ها شدند.
- رسوب در مجرا های دریا (III) تا (V) به دلیل سیلاب قابل توجه در سال های 2010 و 2013 رخ داده و باعث افزایش سرعت جریان در مجرای (II) شد.
- مجرا های مستقیم (i) و (ii) با افزایش جریان ادغام می شوند و یک کانال اصلی جدید را تشکیل می دهند.

### اقدامات متقابل

جریان طبیعی قبل از مداخله مهندسی باید تا آنجا که ممکن است بازیابی شود.

1. سرعت جریان در مجرا های طبیعی سابق (iv) و (v) باید توسط لایروبی کانال دریا بازیابی شود تا کانال اصلی به کانال طبیعی اصلی خود برگردد ، در این صورت محل های مناسب آبگیری انتخاب می شود.
2. پس از بازیابی سرعت جریان در مجرا های طبیعی سابق (iv) و (v) و بازگشت کانال اصلی به کانال اصلی اولیه خود ، مجرا های جدید (i) و (ii) با مقدار جریان کنترول شده مسدود شدند. با در نظر گرفتن خط احیا پوششی در سال 2013 به عنوان خط دکه طراحی شده ، از فرسایش زمین های زراعتی با تغییر کانال های اصلی جلوگیری شد.
3. برای جلوگیری از گسترش مجرا های اصلی جدید (i) و (ii) ، سربند آبگیربه عنوان یک مرکز پیشگیری از فجایع طبیعی ساخته شد.



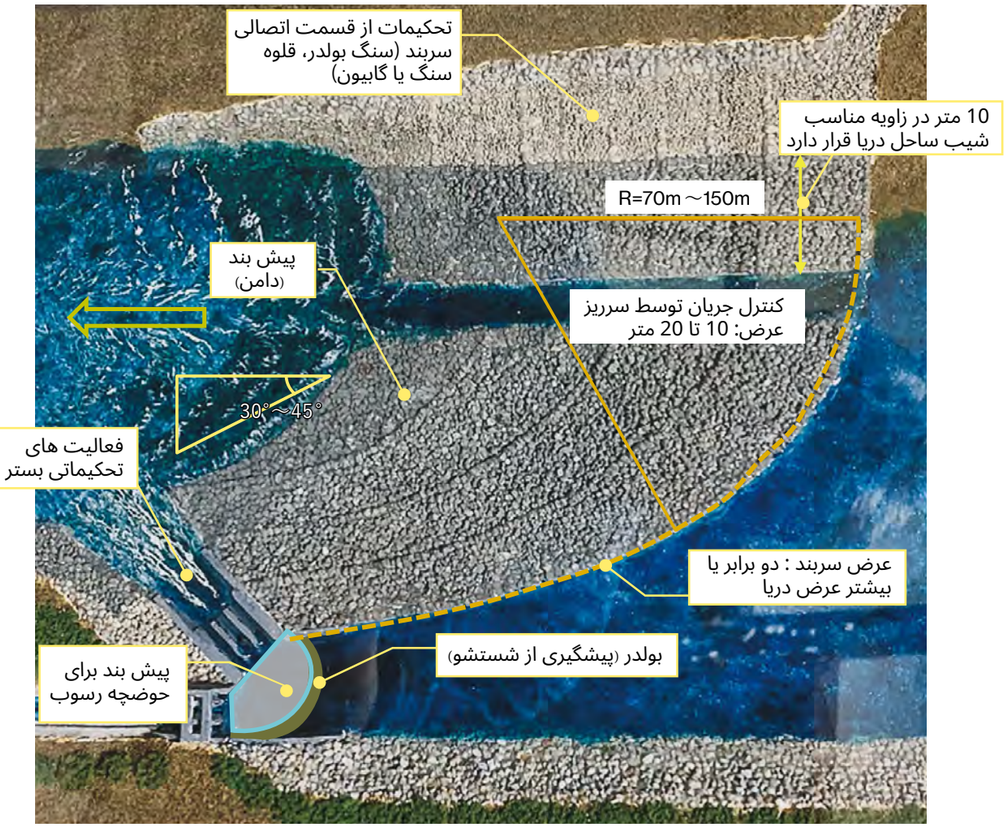

شکل: فرسایش ساحل دریا و اقدامات متقابل در دروازه آبگیر در میران [4]

**(2) طراحی سطحی سربند سنگی مایل**

طراحی نقشه (طرح مستوی) سربند آبگیر در تاسیسات آبیاری روش PMS به شرح زیر است:

- نوع سربند باید یك سربند سنگی مایل باشد که بدنه آن توسط سنگ کاری از سنگ دریایی بولدر ساخته شده باشد.
- برای ایجاد ثبات در جسم سربند، جریان دریا که از بالای سربند سرریز می شود ، در هر واحد عرض مقدار جریان معین باید کنترول شود و سربند به صورت دیاگونالی در برابر جریان قرار می گیرد و عرض سربند دو تا سه برابر عرض دریا تعیین می شود.
- همسان سازی سطحی قسمت سرریز نسبت به بالادست محدب است و شعاع انحنای آن باید حدود 70 تا 150 متر باشد. هرچه شعاع انحنا بزرگتر باشد ، عرض سربند کوتاهتر است یا برعکس.
- میانگین زاویه نصب سربند 30 تا 45 درجه نسبت به جریان است. هرچه زاویه بزرگتر باشد ، عرض سربند کوتاهتر می شود یا برعکس.
- در حالی که عرض سربند توسط عناصر مختلفی تعیین می شود ، از جمله شعاع انحنا و زاویه جریان همانند بالا ، سربندی با عرض مناسب که بتواند پایداری بدنه سربند را با اعمال مقدار جریان در واحد عرض در هنگام سرریز که در بخش "4.2.5 (4) تثبیت پایداری مواد سنگی بکار رفته در بدنه سربند سنگی مایل" تامین کند.
- اندازه سنگهای دریایی بولدر که بدنه سربند را تشکیل داده اند بر اساس اندازه های 0.5 تا 2.0 متر است که می تواند در جای خود باقی بمانند ، با وجود نیروی کششی مقدار جریان سیل برای طراحی. تایید اندازه سنگ دریایی بولدر با استفاده از "4.2.5 (4) تأیید پایداری مواد سنگی بکار رفته در بدنه سربند سنگی مایل" ارزیابی می شود که در زیر نشان داده شده است.

اگر سنگ هایی دریایی بولدر با اندازه مورد نیاز در اطراف سایت در دسترس نباشند ، می توان با کاهش مقدار سرریز در واحد عرض ، طولانی کردن عرض سربند ، بزرگ کردن عرض سربند، کاهش در زاویه اعمار سربند ، تغییر شعاع انحنای منحنی یا اقدامات دیگر سنگ مورد نیاز را تا حدی کاهش داد. علاوه بر این ، سربند مایل ، به دلیل ویژگی های شکلی ، دارای طول سربند در اطراف مجرای تخلیه ریگ نزدیک دروازه آبگیری کمتر از طول ساحل مقابل و شیب های بدنه و پیش بند شیب دار است. بر این اساس ، طول قسمت های سربند متصل به ساحل دریا و شاخاب باید تا حد ممکن برای ایجاد ثبات در جسم سربند تا حد ممکن طویل باشد، و برای جلوگیری از متمرکز شدن بیش از حد آب روان در سمت دروازه آبگیری باید پرچاوه تدارک دیده شود. شکل 4.10 نقشه مستوی (سطحی) سربند سنگی مایل را نشان می دهد.




**شکل 4.10 : طرح (نقشه) سطحی سربند سنگی مایل [2]**

**(3) طراحی چیدمان دروازه آبگیر و تاسیسات جانبی برای سربند سنگی مایل**

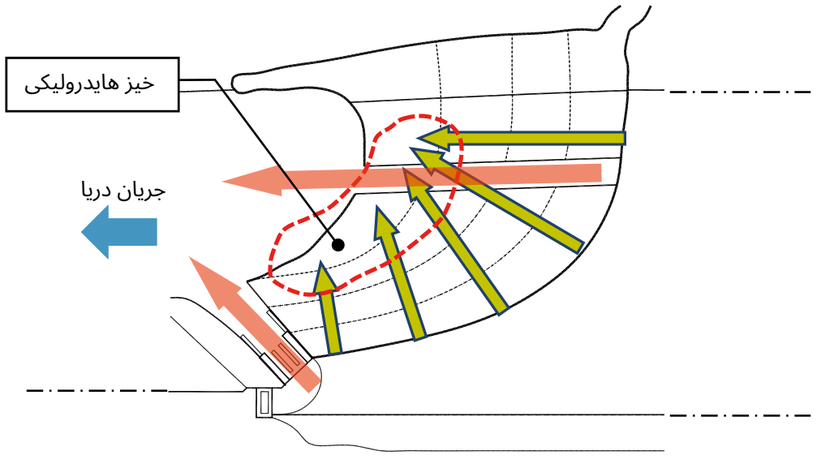
تاسیسات آبگیری شامل یک سربند آبگیر و یک دروازه آبگیری است در حالی که یک مجرای تخلیه ریگ ، پرچاوه و حفاظت شانه های سربند نیز در سربند سنگی مایل به عنوان تاسیسات فرعی ارائه می شود. طرح این دروازه آبگیری و امکانات جانبی به شرح زیر است:

- دروازه آبگیری در ساحل دریا متصل به اتکایی جانبی سربند آبگیر مایل سنگی قرار دارد. قله سربند به عنوان دیوار آزمایشی عمل می کند که آب دریا را به سمت دروازه آبگیری جهت میدهد.
- مجرای تخلیه ریگ بر روی قسمتی از بدنه سربند که در مجاورت دروازه آبگیری واقع در ساحل دریا وصل شده با اتکایی جانبی سربند آبگیر مایل سنگی موقعیت دارد، خاک و رسوبات جمع شده در بالادست سربند آبگیر را دفع می کند تا از ورود رسوبات به درون دروازه آبگیری جلوگیری شود. علاوه بر این ، یک درب تخته یی در مجرای تخلیه ریگ در سطح آب غیر طبیعی کم برای تأمین سطح آب دروازه آبگیری فراهم می شود. بنابر این مجرای تخلیه ریگ همچنان منحیث سربند متحرک ایفای وظیفه می نماید.
- یک پرچاوه در راس سربند سنگی مایل محدب شکل وجود دارد که جریان های پرچاوه و مجرای تخلیه ریگ را در وسط مجرای دریا متمرکز میسازد تا نیروی آنها را کاهش دهد. عرض پرچاوه 10 تا 20 متر و عمق آن حداقل 1 متر باشد. جریان مجرای تخلیه ریگ به وسط دریا هدایت می شود.
- برای کنترل مقدار آبگیری در دروازه آبگیر و در صورت خشکسالی غیرنورمال و مقدار تخلیه رسوبات در مجرای تخلیه ریگ ، درب تخته یی متحرک باید در اسکله دروازه تدارک دیده شود. بر این اساس ، پایه های دروازه و تهداب دروازه آبگیر و مجرای تخلیه ریگ توسط کانکریت ساخته می شوند تا آنها در جای خود ثابت باقی بمانند.

- یک پیش بند (دامن) کانکریتی به عنوان یک حوضچه رسوبگیری در بالادست دروازه آبگیر و مجرای تخلیه ریگ فراهم می شود تا یک ساختار محکم یکپارچه از دروازه آبگیر، مجرای تخلیه ریگ و پیش بند ایجاد شود. شیب پیش بند در کنار مجرای تخلیه ریگ تنظیم می شود تا دفع و انتقال ریگ را بالا ببرد.
- کارهای محافظتی پی در پی به عرض 10 متر یا بیشتر و طول 50 متر (طول سربند) برای اطمینان از اتصال جناحین در ساحل مقابل دروازه آبگیری به سواحل دریا و شاخاب تدارک دیده می شود.

**(4) مکانی که در آن خیز هایدرولیکی اتفاق می افتد**

همانطور که در شکل 4.11 نشان داده شده است ، در مجرای سربند سرریزه یی از مسیرهای مختلف قله منحنی سربند آب به سمت پیش بند سرریزه می کند. تصور می شود که وقتی هر تکانه آب (water momentum) تحریک شود (کاهش می یابد) ، یک خیز هایدرولیکی در محدوده میانی پیش بند رخ می دهد. از آنجا که پیش بند همچنین برای محافظت از بستر موجود بلافاصله بعد از نقطه خیز هایدرولیکی کار می کند ، هنگام تصمیم گیری در مورد شکل منحنی (شعاع) قله سربند سنگی مایل ، باید شعاع انحنایی را که اجازه می دهد آب از چندین جهت در وسط پیش بند جمع شود ، تنظیم شود. به طور خاص ، شعاع انحنا برای اطمینان از مرکز شعاع قوس در قسمت سرریز کننده اصلی تنظیم شده است که در محدوده صحن پر شده از سنگ های بولدر می باشد. بر این اساس ، ناحیه پر شده از سنگ های بولدر در پیش بند، ناحیه یی است که در آن خیز های هایدرولیکی رخ می دهد.




**شکل 4.11 : محل خیز هایدرولیکی در پیش بند سربند [2]**



تصویر 4.3 تصاویر قبل و بعد از افزایش سطح آب دریا را در طول انتقال از فصل خشکسالی به فصل سیلاب در محل آبگیری که در آن پدیده فوق الذکر مشاهده می شود ، نشان می دهد. بین اواخر اپریل و اوایل ماه می وقتی سطح آب بالا میرود ، خیز های هایدرولیکی در پیش بند سربند کم و بیش در ساحه پیش بند پر از سنگ های بولدر رخ میدهد.

**سربند دوم مروارید از بالادست مشاهده شده**
2018/جنوری/03

**سربند اول کامه از پایین دست مشاهده شده**
2019/فبروری/25

**سربند دوم مروارید مشاهده شده از بالادست**
2019/می/5

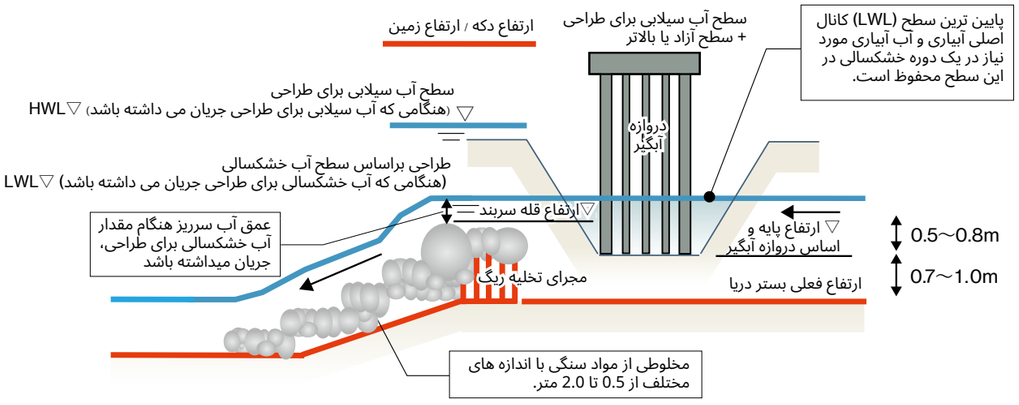
**سربند اول کامه از پایین دست مشاهده شده**
2019/اپریل/ 26

**تصویر 4.3 : مناظر هوایی از سربند مایل [1]**

### 4.2.4 | طراحی مشخصات اولیه برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر

اولین مشخصات اساسی که باید در هنگام طراحی سربند آبگیر و دروازه آبگیری تعیین شود ، ارتفاع پایه و اساس (base elevation) دروازه آبگیری ، ارتفاع تاج سربند و سطح سرریز سربند است (شکل 4.12 را ببینید). مشخصات اساسی زیر که در پروژه های آبیاری روش PMS گذشته قبول شده است می تواند مورد استفاده قرار گیرد. با این حال ، به عنوان یک قاعده کلی ، ارتفاع پایه و اساس دروازه آبگیری به ارتفاع آب خشکسالی برای طراحی بر اساس کمترین سطح در طول یک فصل زمستان تنظیم می شود (نگاه کنید به فصل 3) و تا اطلاع ثانوی بدون تغییر باقی می ماند.

- ارتفاع پایه و اساس سربند آبگیر (به عنوان یک قاعده کلی ، سطح آب خشکسالی برای طراحی): 0.7 تا 1.0 متر بالاتر از ارتفاع بستر دریا فعلی و 0.5 تا 0.8 متر کمتر از ارتفاع سربند.
- ارتفاع سربند آبگیر (ارتفاع قله سربند): 1.2 تا 1.8 متر بالاتر از سطح فعلی بستر دریا.
- عمق آب سرریز در سربند آبگیر (سطح سرریز ، سطح آبگیر برای طراحی در دروازه آبگیری): 0.5 تا 1.5 متر.




**شکل 4.12 : مشخصات طراحی برای تنظیم سطح سربند آبگیر / دروازه آبگیر [2]**

این مشخصات اساسی برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر با روند آزمایش و خطا زیر (trial and error) براساس اختلاف ارتفاع با منطقه بهره مند از آبیاری و سطح آب برای طراحی مقطع استاندارد کانال اصلی آبیاری تعیین می شود (شکل 4.13 را ببینید):

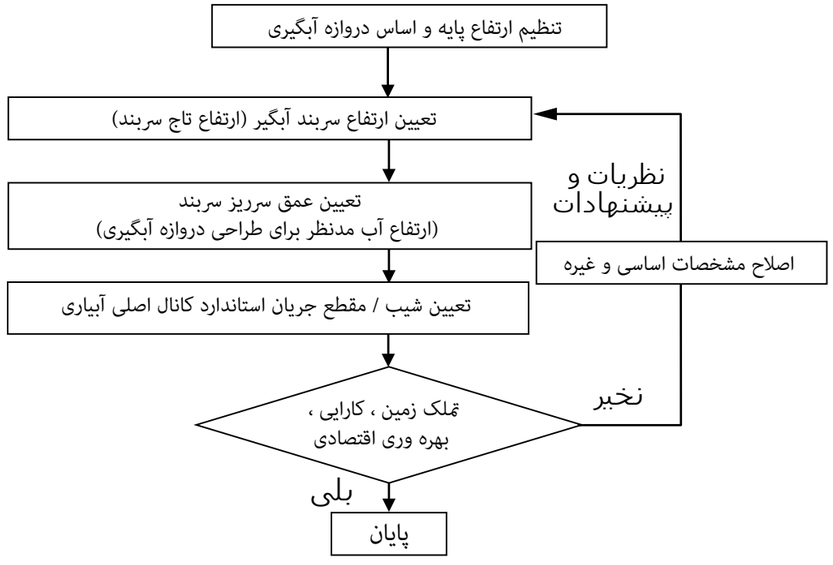
1) سطح آب خشکسالی دریا برای طراحی به عنوان ارتفاع پایه و اساس دروازه آبگیری تعیین می شود.
2) با توجه به پروژه آبیاری روش PMS موجود ، ارتفاع سربند بین 1.2 تا 1.8 متر فرض می شود.
3) سطح آب خشکسالی برای طراحی (آبگیر طراحی) در دروازه آبگیر به عنوان سطح سرریز هنگام تخلیه مقدار آب خشکسالی برای طراحی تعیین می شود. عمق آب سرریز با فرمول سرریز زیر به عنوان مرجع محاسبه می شود:

$$Q = CBH\sqrt{2gH} \quad \text{.....} \quad (4.2)$$ فرمول سرریز [2],[5]دیده شود

در اینجا، $Q$: مقدار سرریز، C: ضریب سرریزه (حدوداً 0.35 وقتی کاملاً سرریز می شود) ، $B$: طول سرریز ، $H$: عمق آب سرریز، و $g$: قوه تعجیل (g=9.81).

4) براساس سطح پایه و اساس دروازه آبگیری ، سطح آب آبگیری در وقت خشکسالی برای طراحی و ارتفاع منطقه ذینفع آبیاری وقتی مشخص شود که شیب ، مقطع جریان استاندارد و سطح آب برای طراحی کانال اصلی آبیاری فرض می شود که می توان آب آبیاری مورد نیاز را اخذ کند.
5) با فرض اینکه کانال اصلی آبیاری با شیب و مقطع جریان استاندارد ساخته شده است مانند بالا، نیاز به تملک زمین در نظر گرفته می شود و با محاسبات مقدار کار، از جمله خاکریزی و خاکبرداری کارایی و هزینه ساخت بررسی می شود ، تا صحت و درستی شیب و مقطع جریان فرض شده در نظر گرفته شود.
6) در صورت ناکافی بودن ، ارتفاع سربند و سطح سرریز مجدداً مورد بررسی قرار می گیرند و به روند (2) برگشت میشود. به عنوان مثال ، هنگام باریک کردن عرض کانال نسبت به مقطع جریان استاندارد فرضی ، سطح آب خشکسالی برای طراحی در دروازه آبگیری با افزایش ارتفاع سربند یا افزایش عمق آب سرریز افزایش می یابد.
7) ترکیبی از مشخصات اولیه ، میلان و مقطع جریان استاندارد کانال اصلی آبیاری بطور مداوم تا رسیدن به تعادل مطلوب در نظر گرفته می شود.
8) با یافتن ترکیب بهینه ، در نهایت مقادیر آنها بعنوان مشخصات اساسی برای سربند آبگیر ، دروازه آبگیر، میلان و مقطع جریان استاندارد کانال اصلی آبیاری تعیین می شود.






**شکل 4.13 : روند تنظیم مشخصات اساسی برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر [2]**

## 4.2.5 | طراحی مشخصات سربند آبگیر

### (1) طراحی مقطع عرضی سربند سنگی مایل

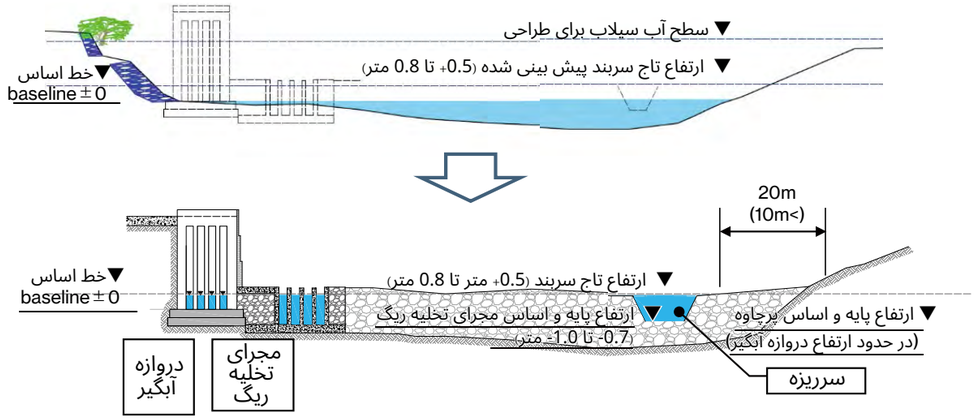
به دنبال تعیین مشخصات اساسی برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر (ارتفاع پایه و اساس دروازه آبگیری ، ارتفاع تاج سربند و ارتفاع سرریز سربند) ، مقطع عرضی سربند سنگی مایل به صورت زیر طراحی می شود (شکل 4.14 را ببینید):

- یک پرچاوه حدود 20 متر - یا حداقل 10 متر - از ساحل مقابل تدارک دیده میشود که آن محل کناره های سربند را از جریان اصلی در هنگام سیلاب جدا می کند. عرض پایین آن مطابق با طرح سطحی فوق الذکر 10 تا 20 متر است. ارتفاع پایه واساس پرچاوه در حدود ارتفاع پایه و اساس دروازه آبگیری (ارتفاع مرجع) در تاج سربند است ، اطمینان حاصل شود که می توان آب دریا را حتی در شدیدترین خشکسالی ها به سمت دروازه آبگیر جهت داد.
- سطح پایه و اساس مرجع مجرای تخلیه ریگ 0.7- تا 1.0- متر است و عرض آن 2 متر در 4 دهانه است. عرض دهانه مجرای تخلیه ریگ با ابعاد درب تخته یی استاندارد می شود ، که به نوبه خود از نظر مقاومت در برابر فشارهای ریگ و آب روی درب تعیین می شود. تعداد دهانه های مجرای تخلیه ریگ به مقدار جریان آب هنگام خشکسالی برای طراحی دریا بستگی دارد که با روش شرح داده شده در "(5) 4.2.7 طراحی مقطع عرضی مجرای تخلیه ریگ (عرض دهانه و تعداد دروازه)".
- بر اساس مفاهیم فوق ، طرح ها (دهانه و ارتفاع) برای دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ استاندارد شده و تعداد دهانه ها با توجه به مقدار جریان در هر حوضچه مرتب می شوند. برای انجام این کار،درب تخته یی نیز استاندارد می شوند.

اگر پس از اتمام کار، بهره برداری از تأسیسات آبیاری در حال انجام باشد ، اگر به دلیل تغییر شکل بستر دریا یا خشکسالی ، سطح آبگیری طراحی بدست نیامده باشد ، باید با کاهش اندازه مقطع پرچاوه یا افزایش دهانه تعداد دروازه آبگیر ، آب آبیاری کافی تأمین شود.

در تهیه یک طرح مقطع عرضی سربند آبگیری ، موارد زیر مدنظر گرفته می شود:

- همچنین تعیین ابعاد و مشخصات خارجی ، مانند عرض ، ارتفاع پایه و اساس base elevation و ارتفاع تاج برای سربند آبگیر و دروازه آبگیر، مجرای تخلیه ریگ و پرچاوه ، شرایط اساسی برای سطح آب ، از جمله سطح آب خشکسالی برای طراحی ، ارتفاع سیلاب برای طراحی ، سطح آب آبگیری برای طراحی و سطح سرریز مشخص می شود.
- مشخصات اساسی برای کانکریت ، گابیون سنگ و سایر مواد تشکیل دهنده هر سازه ارائه می شود.
- همخوانی و انطباق هر سازه نشان داده شده در نقشه قطع عرضی باید با محل قرارگیری آن بر روی نقشه مطابقت داشته باشد.




**شکل 4.14 : نقشه قطع عرضی سرریز سنگی مایل [2]**

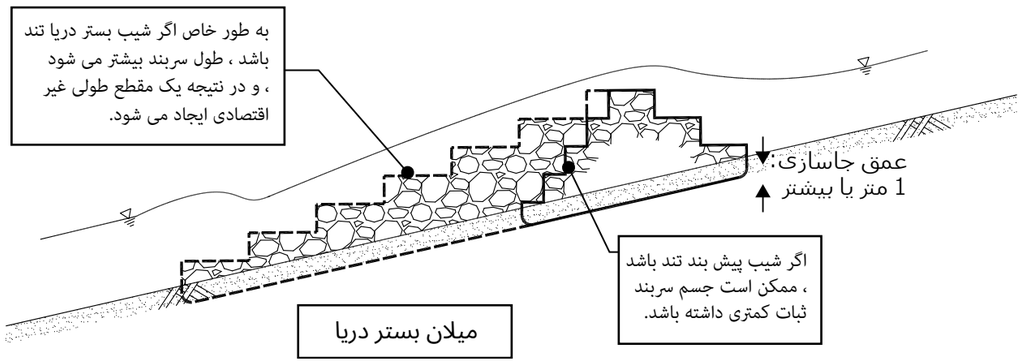
### (2) طراحی مقطع طولی سرریز سنگی مایل

طرح مقطع طولی برای سرریز سنگی مایل به شرح زیر تهیه شده است:

- طول سرریز به اندازه کافی تدارک دیده می شود و تاج جسم سرریز آن به پایین دست متمایل است تا با انبار کردن سنگ ها ، ارتفاع مجرای دریا را افزایش دهد.
- میلان طولی در پایین دست بدنه سرریز به شمول پیش بند (دامن) باید در حدود 1/70 تا 50/1 (1.5% تا 2%) باشد تا بتوان از پایداری سرریز سنگی مایل اطمینان حاصل کرد. با تشکر از این ترتیب ، ساختار با بالا بردن کافی سطح آب در فصل خشکسالی و با توجه به نیروی کششی با جریان پایین دست از بالای تاج سرریز در هنگام سیلاب از شستشو شدن جلوگیری می کند.
- تهداب جسم سرریز باید در عمق 1 متر یا بیشتر (عمق نفوذ پذیر در بستر دریا) از عمیق ترین بستر دریا فعلی در دو طرف بالادست و پایین دست قرار داشته باشد. درهمان زمان ، سنگهای بولدر نیز در سطح بستر فعلی دریا در حدود 20 متر در مقطع عرضی دریا درست در پیشروی سرریز در ناحیه اتصال پیش بند و بستر دریا پر می شوند ، تا از شستشو بین جسم سرریز و سطح فعلی بستر دریا جلوگیری شود.
- در پیش بند در سمت بالادست جسم سرریز معمولاً کار های تدارک دیده می شود تا از شستشو شدن دریا در اثر سرریزه جلوگیری کند. سرریز سنگی مایل ساخته شده توسط سنگ کاری، با در نظر گرفتن این که قسمت بالادست بدنه سرریز با انباشته شدن سنگ های بولدر در یک زاویه با اصطکاک داخلی در آب محافظت می شود (در هنگام استفاده از قلوه سنگ با 38 درجه که حداکثر زاویه ایست که میلان میتواند قادر به حفظ ثبات باشد به صورت ارادی و بدون فروپاشی هنگام انباشته شدن در آب) ، به عنوان پیش بند بالادست عمل می کنند.

طول سرریز سنگی مایل شامل بدنه و پیش بند، که می توان آن را با شیب بستر دریا در اطراف محل سرریز ، بدنه سرریز و پیش بند محاسبه کرد. اگر پیش بند در یک شیب تند قرار داشته باشد ، سرعت سرریز افزایش می یابد و ممکن است ثبات بدنه سرریز را مختل کند. اگر شیب پیش بند را پایین بیاورید ، خصوصاً در جایی که میلان بستر دریا تند باشد ، طول سرریز بلندتر شده و مقطع جریان آن از نظر اقتصادی ناکارآمد می شود. بر این اساس ، شیب مقطع طولی سرریز سرریز آبگیر با توجه به " (4) 4.2.5 تأیید پایداری مواد سنگی که در ساخت سرریز سنگی مایل استفاده شده" تنظیم می شود تا اطمینان حاصل شود که میلان بیش از حد کم تنظیم نشده. شکل 4.15 تصویری را برای در نظر گرفتن طول سرریز نشان می دهد.

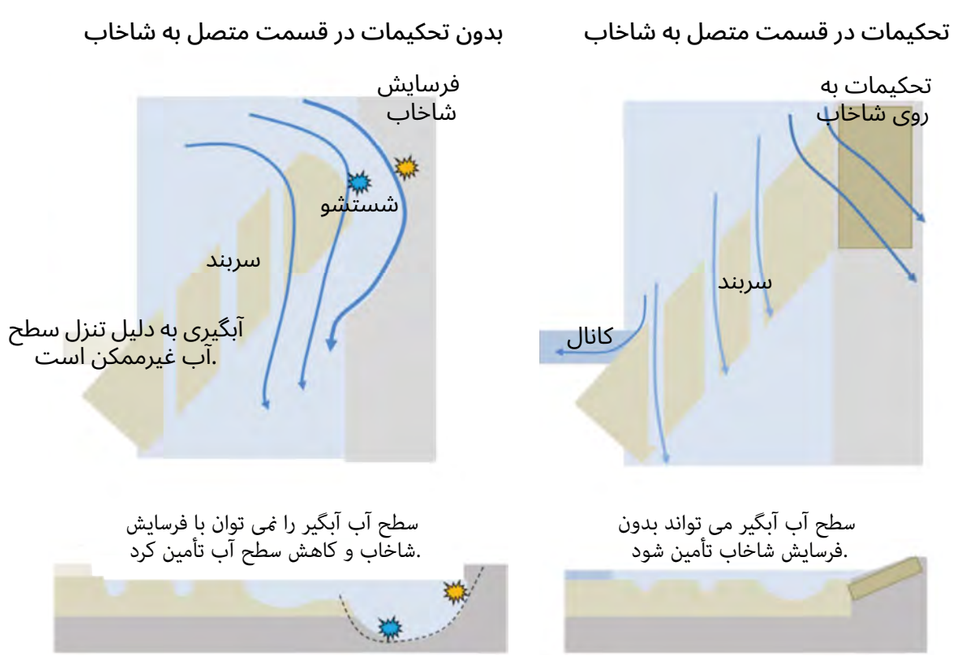





**شکل 4.15 : طراحی مقطع طولی سرریز سنگی مایل: تصویری برای در نظر گرفتن طول سرریز [2]**

### (3) حفاظت از قسمت متصل سرریز سنگی مایل با ساحل دریا و شاخاب

همانطور که در شکل 4.16 نشان داده شده است ، هنگامی که یک جسم سرریز توسط سنگهای بولدر ساخته میشود، این سنگ ها بر روی سنگریزه و خاک نرم قرار می گیرد ، شکاف های بین آنها شستشو می شود و منجر به فرسایش قابل توجه می شود. بر این اساس ، بخش های که جناحین سرریز آبگیر و ساحل دریا / شاخاب به آنها متصل شده است باید تا حد ممکن اطمینان از پایداری جناحین جسم سرریز را تامین کنند.



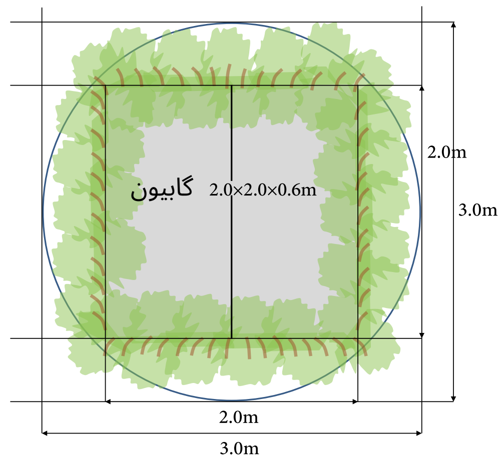

**شکل 4.16 : شستشوی بخش های متصل سرریز سنگی مایل به سواحل دریا / شاخاب [3]**

برای محافظت از تمام شاخاب ها که منحیث تکیه گاه و اتکا جناحین (wings) بدنه سربند عمل می کنند ، روشهای "اتصال شبکه گابیون" یا "needle-like fascine works" روش fascine باید در کار های گابیونی بکار برده شود ، همانطور که در عکس 4.5 و شکل 4.17 نشان داده شده است. با این حال ، با توجه به قابلیت کارایی و کاربرد در دریا های با سرعت جریان بالا مانند دریای کنر، "پرکاری قلوه سنگ در جالی های گابیونی سنگ دریایی بولدر" به عنوان شکل نهایی حفاظت از شاخاب همانطور که در شکل 4.18 نشان داده شده است ، ایجاد می شود ، به موجب آن همه طرفهای شاخاب توسط سنگ های دریایی بولدر که در وسط آن ها قلوه سنگ قرار دارد ، پر می شود.

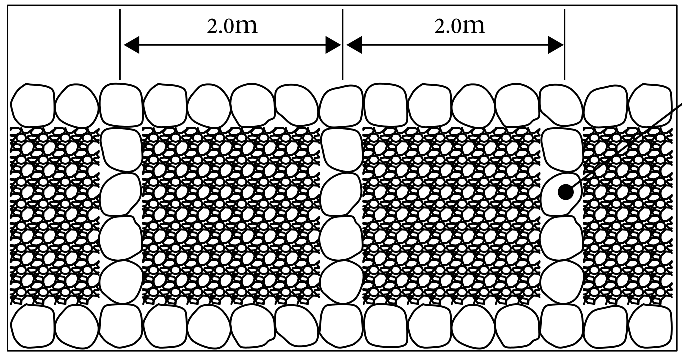
اگرچه پروژه اولیه آبیاری روش PMS از گابیون همانطور که در عکس 4.4 نشان داده شده ، برای حفاظت از شاخاب استفاده می کند ، امروزه برای محافظت از شاخاب ها استفاده نمی شود. اما برای جلوگیری از کشیده شدن خاک در لبه شاخاب در برخی موارد ، هنوز استفاده می شود.

تصویر 4.4 : کار های تحکیماتی کف در شاخاب (سربند I کامه) [1]

تصویر 4.5 : اتصال شبکه گابیون در کار های تحکیماتی کف (سربند II کامه) [1]



شکل 4.17 : نمونه کار های Fascine [3]





شکل 4.18 : نمونه ای از روش "قلوه سنگ هایی که در داخل بدنه احاطه شده با سنگ های بولدر پر شده اند" [1]

**(4) تأیید ثبات مواد سنگی استفاده شده در سربند سنگی مایل**

در یک مجرای باریک دریا و با بسربندی (بدنه و دامن) در نشیبی ، جریان تسریع می شود و تأثیر آن بر روی جسم سربند شدت می یابد. از آنجا که بدنه سربند سنگی مایل از سنگ کاری و سنگ های بولدر تشکیل شده است ، ثبات پایداری موارد بعدی باید تأیید شود. به عبارت دیگر ، لازم است که جسم سربند باید با استفاده از سنگ های بولدر بزرگتر ساخته شود، که نه جابجا شود و نه هم شسته ، حتی اگر مقدار جریان آب سیلاب برای طراحی از بالای سربند عبور کند.

یک اندازه مناسب سنگ برای استفاده در جسم سربند سنگی مایل باید تنظیم شود تا پایداری و ثبات سربند در مقابل نیروی های کششی سرعت جریان بالاتر در بین 1) سرعت بحرانی در تاج سربند، 2) سرعت جریان در پیش بند، 3) سرعت جریان در زمان سرریزه (ساحات پایین دست پیش بند سربند). اگر سنگ های بولدر با اندازه تعیین شده در اطراف محل پروژه در دسترس نباشند ، می توان با پایین آوردن شیب از بدنه سربند و پیش بند ، سربند پایدار را با مواد سنگی موجود طراحی و دیزاین کرد ، با عریض کردن سربند می شود مقدار جریان آب سیلاب برای طراحی را در واحد عرض کاهش داد، یا اقدامات دیگر را مد نظر گرفت.

هنگام در نظر گرفتن سرعت و عمق جریان دریا که از بدنه سربند و پیش بند عبور می کند ، 1) مقدار جریان آب سیلاب برای طراحی ، 2) عرض سربند ، 3) ارتفاع سربند و شیب پیش بند (طول سربند) و سایر ارقام مربوطه مورد نیاز است. تصویر جریان دریا در شکل 4.19 نشان داده شده است و روش محاسبه خاص به شرح زیر است:

a) محاسبه جریان بحرانی در تاج سربند

عمق و جریان بحرانی آب در اطراف قسمت تاج سربند را می توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد. اگر بتوان مقدار جریان در واحد عرض را کاهش داد ، می توان سرعت آب سرریزه از بالای سربند را کاهش داد.

$$v_c = \sqrt{gh_c}\ ,\ h_c = \frac{q}{v_c} = \frac{q^{\frac{2}{3}}}{g^{\frac{1}{3}}} \quad \cdots\cdots \quad (4.3)$$ [2، [6] دیده شود]

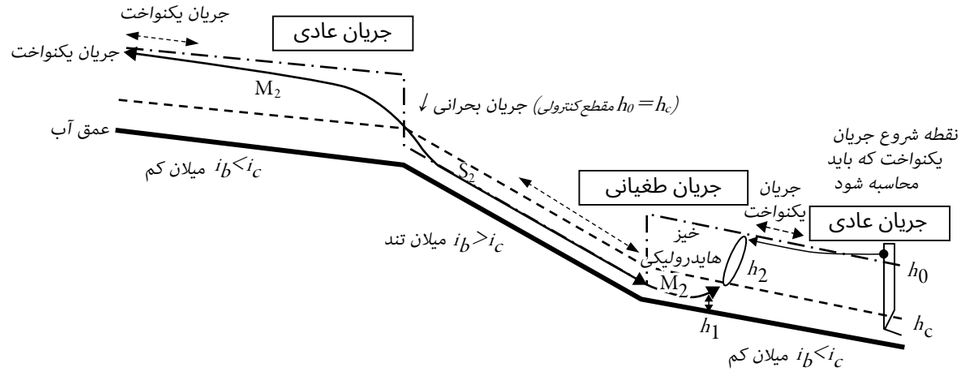
در اینجا vc : سرعت بحرانی (m/s) ، $h_c$ : عمق آب بحرانی (m) ، $g$: قوه تعجیل ، $q$ : مقدار جریان در واحد عرض ($m^3/s/m$) ،($q$ : مقدار جریان سیلاب برای طراحی /عرض سربند).

شکل 4.19 نمای مقطع طولی آب را نشان می دهد هنگامی که جریان دریا از یک شیب ملایم به یک شیب تند می رود ، سپس با یک شیب ملایم دوباره به کانال برمی گردد. جریان از جریان عادی در یک سطح بحرانی سیل آسا می شود ، سپس پس از خیز هایدرولیکی به حالت عادی برمی گردد. در طول تغییر جریان از حالت عادی به طغیانی ، جریان بحرانی رخ داده نقطه مرزی بین جریانهای عادی و سیل آسا را مشخص می کند. سرعت جریان و عمق آب در این لحظه در مجموع جریان بحرانی و سرعت بحرانی آب را تشکیل می دهند. حادثه در این نقطه مرزی را می توان به صورت زیر نشان داد $Fr$=1 با استفاده از فرمول نمبر فروید : (Froude Number ($Fr$))

$$\text{Froude number:}\ F_r = \frac{v}{\sqrt{gh}} \quad \cdots\cdots \quad (4.4)$$ [2، [6] دیده شود]

در اینجا، $v$: سرعت متوسط جریان (m)، $g$: جاذبه زمین ($m/s^2$) ، $h$ : عمق آب (m)

جریان بیش از عمق بحرانی آب ($Fr = 1$) جریان عادی است ($Fr <1$) در حالی که جریان کم عمق سیل آسا است ($Fr> 1$). جریان طبیعی ملایم است و شامل نوسانات سطح آب از پایین دست به بالادست می شود. جریان طغیانی شامل نیروی زیادی و نوسانات سطح آب است که از پایین دست به بالادست منتقل نمی شود.




**شکل 4.19 : جریان دریا : جریان عادی ، جریان بحرانی ، جریان طغیانی Torrential ، خیز هایدرولیکی و بازگشت به جریان عادی [2]**

b) محاسبه سرعت جریان در قسمت پیش بند سربند

سرعت جریان پیش بند سربند را می توان با استفاده از فرمول Manning زیر محاسبه کرد. هرچه مقدار جریان در واحد عرض بیشتر و شیب پیش بند سربند تند تر باشد ، سرعت جریان بیشتر است.

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad \text{..... (4.5)}$$ [2]، [6] دیده شود]

در اینجا، $v$: متوسط سرعت جریان ، $n$: ضریب درشتی ، R(=A/S) : شعاع هایدرولیکی (m)، (A): مساحت مقدار جریان ($m^2$)، محیط تر شده (m)، (I): میلان بستر دریا.

c) محاسبه سرعت جریان در ناحیه بلافاصله پایین دست پیش بند سربند

i. مقدار جریان آب سیلاب برای طراحی مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل پایداری سنگ های بولدر تشکیل دهنده جسم سربند با استفاده از فرمول های زیر (4.6) و (4.7) محاسبه می شود که آیا سرریز از بالای سربند مکمل است یا سربند در وقت سرریز غوطه ور می شود. در صورت سرریز کامل با مقدار جریان سیلاب برای طراحی ، جریان آب به عنوان مقدار جریان آب برای طراحی تنظیم می شود. در صورت غوطه ور شدن با مقدار جریان برای طراحی ، حداکثر جریان آب برای تبدیل شدن به یک سرریز کامل (جریان دریا باید دارای شرایط $h_2 = h_c$+D) با فرمول های (4.6) و (4.7) به عنوان مقدار جریان آب برای طراحی تنظیم می شود.

$$\begin{cases} h_c + D > h_2 \quad \text{..... (4.6)} \\ h_2 = \left( \dfrac{Q}{1/n \cdot I^{1/2}} \right)^{3/5} \quad \text{.....(4.7)} \end{cases}$$ [2]، [6] دیده شود]

در اینجا ، $h_c$ : عمق آب بحرانی (m) ، $D$: عمق سقوط (m) ، $h_2$ : عمق جریان، جریان یکنواخت پایین دست (m) ، $Q$ : مقدار جریان ($m^3/s$) ، $n$ : ضریب درشتی مجرای دریا ، $I$: میلان بستر مجرای دریا.

ii. محاسبه سرعت جریان در ساحه پایین دست پیش بند ($v_{1a}$)

سرعت جریان در ناحیه بلافاصله پایین دست پیش بند با فرمول صرفه جویی در انرژی (energy conservation) در زیر محاسبه می شود ، در حالی که عمق آب در لبه قسمت پایین دست پیش بند ($h_{1a}$) با استفاده از فرمول زیر و آسیب اصطکاکی و با در



نظر گرفتن شیب پیش بند محاسبه می شود. هرچه جریان آب بیشتر و افت و سقوط بیشتر بین ناحیه بالادست و پایین دست دریا باشد ، سرعت جریان بیشتر است.

$$\varphi = Z_1 + h_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2} - \frac{n_1^2 l Q^2}{2R_1^{4/3} A_1^2} \quad \text{..... (4.8)}$$ [2]، [6] دیده شود]

$$\psi = h_{1a} + \frac{Q^2}{2gA_{1a}^2} + \frac{n_{1a}^2 l Q^2}{2R_{1a}^{4/3} A_{1a}^2} \quad \text{..... (4.9)}$$ [2]، [6] دیده شود]

برای دستیابی به $\varphi = \psi$ در دو فرمول فوق ، عمق آب در لبه قسمت پایین دست پیش بند ($h_{1a}$) از عمق بحرانی آب در تاج سربند محاسبه می شود و می توان سرعت جریان ($v_{1a}$) را با استفاده از فرمول زیر (4.10) محاسبه کرد:

$$v_{1a} = \frac{Q}{h_{1a}} \quad \text{..... (4.10)}$$ [2]، [6] دیده شود]

در اینجا، $Z_1$ : ارتفاع سربند، $h_1$ : عمق آب بحرانی (m)، Q : مقدار جریان آب ($m^3/s$)، $A_1$ : مساحت مقطع جریان ($m^2$)، $A_{1a}$ : مساحت مقطع جریان در شیب کم ($m^2$)، $n_1$ : ضریب درشتی مجرای دریا، $n_{1a}$ : ضریب درشتی در شیب کم ، $R_1$ : شعاع هایدرولیکی مجرا (m)، $R_{1a}$ : شعاع هایدرولیکی در شیب کم (m)، l : طول سربند (m)، $h_{1a}$ : ارتفاع آب در پایین دست پیش بند (m)، $v_{1a}$ : سرعت جریان در پایین دست پیش بند (m/s).

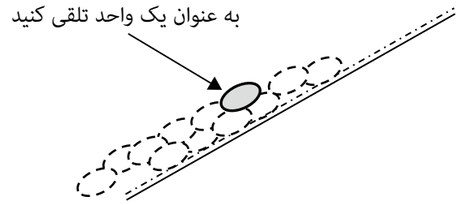
d) محاسبه اندازه سنگ های پایدار

بالاترین سرعت جریان در میان سرعت جریان بحرانی فوق الذکر در اطراف تاج سربند ، در قسمت دامن سربند و در عمق آب سرریز (منطقه بلافاصله پایین دست دامن سربند) به عنوان سرعت جریان برای طراحی برای محاسبه اندازه سنگ مورد نیاز مطابق با سرعت جریان برای طراحی با استفاده از فرمول زیر مدل "آزمایش مودل پایداری برای سنگ کاری با یکپارچگی کم". هنگامی که شیب دامن سربند کم است و نمبر فروید $F_r$ <1 است ، هیچ جریان طغیانی ، عمق بحرانی آب یا سرعت جریان بحرانی اعمال نمی شود. در این حالت ، با استفاده از سرعت جریان عادی در دامن سربند اندازه سنگ های مورد نیاز محاسبه می شود.

e) مدل بررسی پایداری برای سنگ کاری با یکپارچگی کم

فشارهای زمینی و آب هنگامی که شیب از 1:1.5 بیشتر شود سبب تخریب های بزرگ می شود، و اگر شیب کمتر از 1:1.5 باشد ، نیروی سیال علت اصلی تخریب خواهد بود. از آنجا که سربند سنگی مایل شامل کار های سنگی است با استفاده از سنگ های دریایی بولدر طبیعی که دارای شیب کم است ، سنگ کاری توسط نیروی کششی خراب می شود، تا توسط نیروی بیرونی از زمین. بر این اساس ، پایداری سربند سنگی مایل باید با استفاده از "مدل بررسی پایداری سنگ کاری با یکپارچگی پایین" در نظر گرفته شود.

برای سنگ کاری با یکپارچگی کم با اعضای مجاور ، نکته اصلی این است که آیا نیروی کششی بحرانی تمام مواد سنگی از نیروی کششی دریا فراتر رفته و پایدار می ماند




**شکل 4.20 : مدل آزمایش پایداری سنگ کاری با یکپارچگی پایین که در آن نیروی کششی دریا باعث تخریب می شود [2]، [7] دیده شود]**

پایداری مواد سنگی مورد استفاده برای سربند سنگی مایل با استفاده از فرمول های اساسی زیر بررسی می شود. از این فرمول ها برای محاسبه اندازه سنگ استفاده شده در کارهای سنگ ریزی، تعیین رابطه بین سرعت جریان عمده $V_0$ و اندازه سنگ استفاده می شود ، زیرا نیروی کششی وارد شده بر روی مواد سنگ از حد حرکت سنگ ها فراتر نمی رود. فرمول (4.11) برای سنگ ریزی های افقی است. هنگام کار های سنگر ریزه ای بر روی سطح شیب دار با زاویه شیب $\theta$ ، از فرمول (4.12) برای محاسبه ضریب تصحیح $K$ استفاده می شود و قطر کار های سنگ ریزه یی به صورت $K \cdot D_m$ بدست می آید ، $D_m$ ضرب در $K$ می شود.

$$D_m = \frac{1}{E_1^2 \cdot 2_g \left[\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right]} V_0^2 \quad \text{..... (4.11) [2], [sec 7], [8]}$$

$$K = \frac{1}{\cos\theta \sqrt{1 - \frac{\tan^2\theta}{\tan^2\Phi}}} \quad \text{..... (4.12) [2], [sec 7], [8]}$$

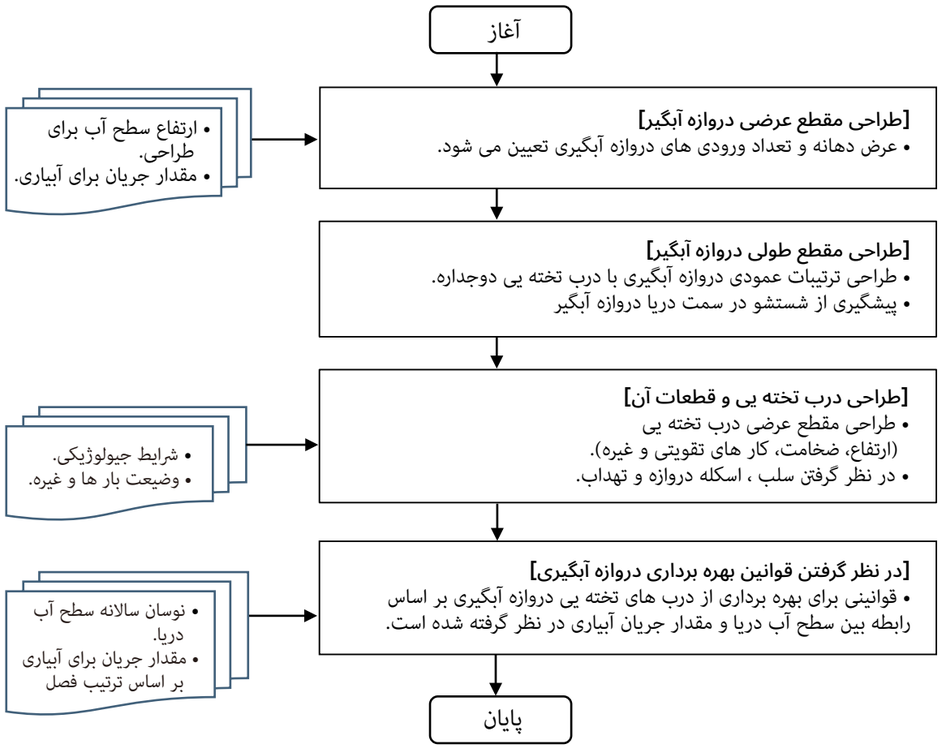
در اینجا ، $D_m$: شکل ذرات متوسط سنگ ها (m) ، $V_0$: سرعت جریان عمده (m/s) ، $\rho_s$: تراکم سنگ 【kg/m³】 (kgf·s²/m⁴) ، $g$ : قوه تعجیل (m/s²) ، $\rho_w$: کثافت آب 【kg/m³】 (kgf·s²/m⁴) : $\frac{\rho_s}{\rho_w}$ : معمولاً در حدود 2.65 است ، $E_1$: ضریب آزمایشی نشان دهنده شدت تلاطم (معمولاً ، $E_1$=1.2) ، $\phi$ : زاویه اصطکاک داخلی مواد سنگی در آب (برای سنگهای طبیعی حدود 38 درجه در حالی که برای سنگهای خرد شده حدود 41 درجه).



## 4.2.6 | طراحی مشخصات دروازه های آبگیری

### (1) روش های طراحی دروازه آبگیری

دروازه های آبگیری که آب گرفته شده از دریا را به سمت کانال اصلی آبیاری هدایت می کند و از طریق فرایند نشان داده شده در شکل 4.21 طراحی می شوند.




**شکل 4.21 : مراحل طراحی دروازه آبگیری [2]**

### (2) انواع دروازه های آبگیری : روش درب تخته یی دو جداره

دروازه های آبگیری در محدوده قسمت جناحین سربند آبگیر بلافاصله در بالادست متوسل می شوند ، که شامل روش درب تخته یی دو جداره ، فیل پایه های دروازه ، تجهیزات بالابرنده تخته ، و غیره است. دروازه فولادی با کارکرد الکتریکی در بسیاری از کشور ها برای دروازه استفاده می شود در حالی که روش دستی درب تخته یی دوجداره در تاسیسات آبیاری روش PMS استفاده می شود. برای جلوگیری از نفوذ ریگ به کانال آبیاری اصلی تا حد ممکن ، آب سرریز بالاتر از درب تخته یی دفع می شود. یک تخته سدر همالیایی تقویت شده با صفحات فلزی بکار برده شده است، که توسط چرخه (یک وسیله سنتی در افغانستان برای بالا کشیدن ریسمان از چاه استفاده میشود) بالا برده می شود.

در مقایسه با یک دروازه فولادی که از طریق برق کار می کند ، دروازه آبگیری با استفاده از روش دستی درب تخته یی دوجداره است که هم به هزینه های اولیه و هم به هزینه های نگهداری و مدیریت مقرون به صرفه است. از آنجا که می توان آن را با استفاده از مصالح موجود در افغانستان (چوپ ، خشت ، صفحه فلزی و غیره) ساخت ، ساکنان محلی کاملاً قادر به نگهداری و مدیریت تأسیسات هستند. جدول ٤،٣ مقایسه دروازه های آبگیری را نشان می دهد.

جدول 4.3 : انواع دروازه های آبگیری [2]

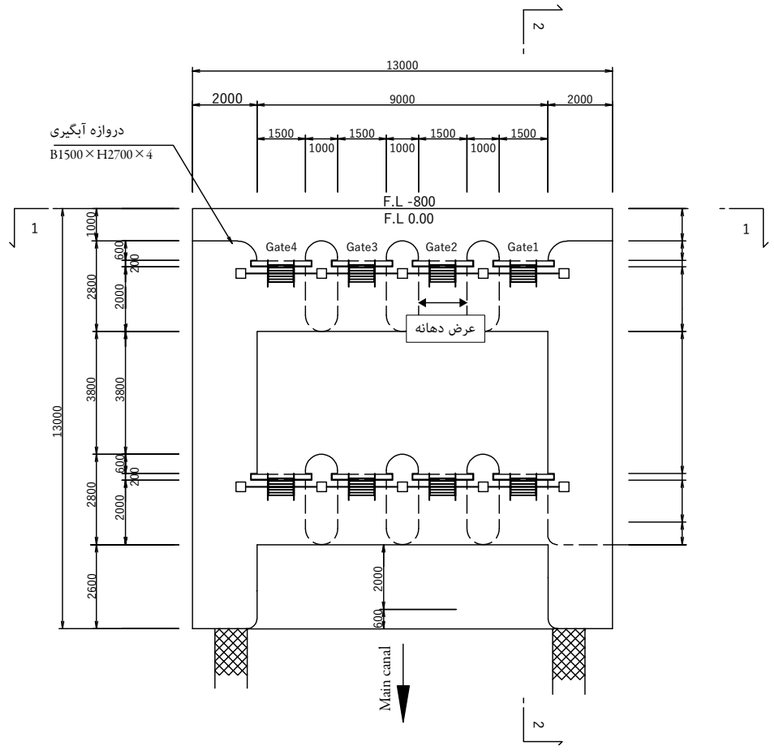
| دروازه فلزی که با برق کار می کند<br>(در بسیاری از کشور ها مورد قبول واقع شده) | درب های تخته یی دوجداره دستی<br>(به عنوان تاسیسات آبیاری روش PMS قبول شده) |
|---|---|
| | |
| موخذ تصویر : JICA | موخذ تصویر: 1) |

**(3) پالیسی اساسی برای طراحی دروازه آبگیری با روش درب دو تخته یی (دوجداره)**

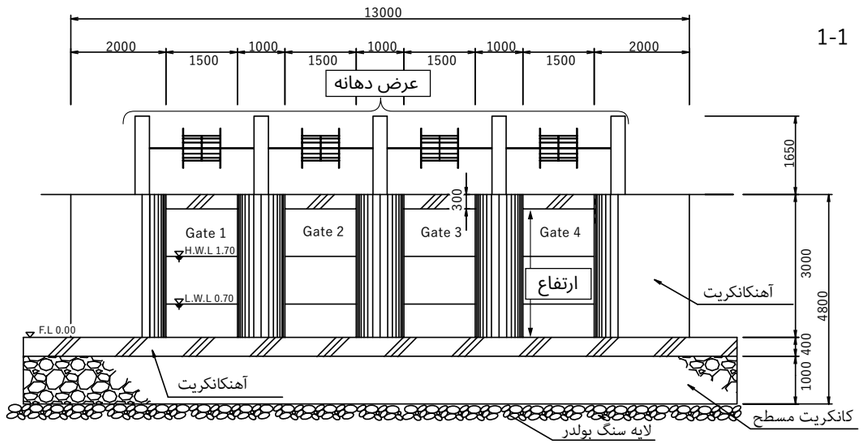
با توجه به نتیجه کار در پروژه آبیاری روش PMS ، مشخصات روش درب تخته یی دو جداره به شرح زیر نشان داده شده است. همانطور که برای عرض دهانه در هر دروازه آبگیری و مشخصات درب تخته یی ، پروژه آبیاری روش PMS موجود باید standard benchmark design و مقاومت درب تخته یی در برابر فشار آب در نظر گرفته شود. در همین حال ، ارتفاع دروازه آبگیری ، تعداد دروازه ها ، فاصله بین جدار اول و جدار دوم درب و عمق تهداب با توجه به شرایط منطقه ای آنها ، مانند مقدار جریان سیلاب برای طراحی ، design high water level ، آب مورد نیاز آبیاری و زمین تهداب در منطقه مورد نظر تعیین می شود. موارد و جزئیات مربوط به طراحی دروازه آبگیری به شرح زیر تشریح شده است. شکل 4.22 تا شکل 4.24 نمونه ای از طراحی روش درب تخته یی دوجداره را نشان می دهد.

- طراحی مقطع عرضی دروازه آبگیری
  - ارتفاع دروازه آبگیری باید از ارتفاع اساس 3.0 تا 4.0 متر باشد.
  - عرض دهانه و تعداد دروازه ها به طور استاندارد باید عرض 1.5 متر در چهار دروازه باشد.
- طراحی مقطع طولی دروازه آبگیری
  - فاصله ستون های سکوی اول و سکوی دوم دروازه های آبگیری باید از 6.5 تا 8.0 متر تعیین شود.
- طراحی درب تخته یی
  - تخته چوپ سدر همالیایی و تخته های چوپ چنار قابل تطبیق است.
  - طول درب تخته یی : 1.7 متر ، ارتفاع: 20 سانتی متر ، ضخامت: 5 سانتی متر ، صفحات فولادی به ضخامت 4 میلی متر در یک طرف به عنوان تقویت کننده تدارک دیده شود.
- ساختار دروازه آبگیری
  - اسکله (فیل پایه) دروازه باید با یک سازه کانکریتی تقویت شده باشد.
  - برای ساخت تهداب و برای با ثبات ساختن سازه ، موجودیت لایه قلوه سنگی تایید و تثبیت می شود و سمنت در لایه ها سنگریزه و جغله سنگ (بیشتر از 50cm) ریخته می شود، تا تهداب مستقیم بدست آید و یک سلب کانکریتی (40cm) در بالای تهداب متذکره مدنظر گرفته می شود.

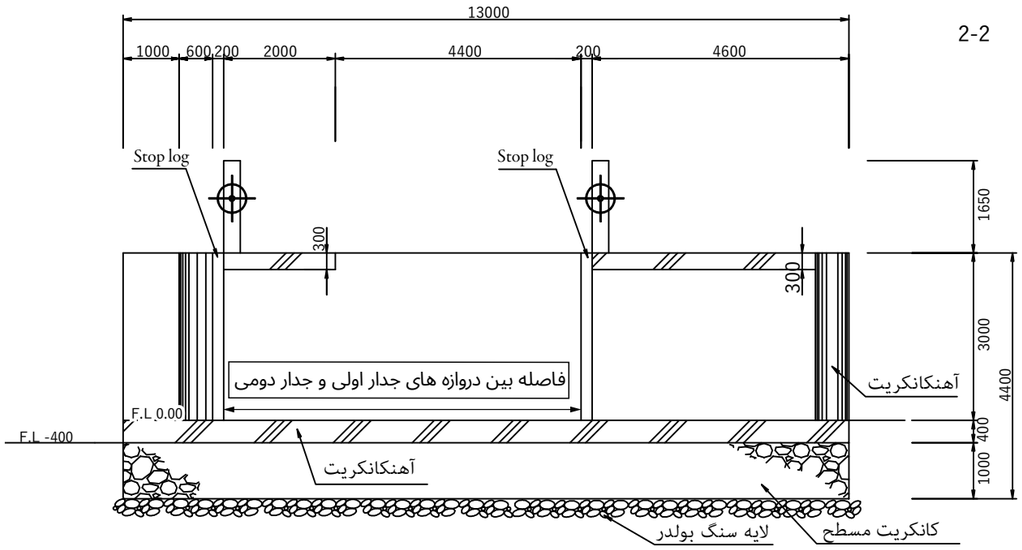





شکل 4.22 : نمونه یی طرح مستوی (نقشه) روش درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری [3]




شکل 4.23 : نمونه یی قطع عرضی روش درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری [3]




**شکل 4.24 : نمونه دیاگرام طولی روش درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری [3]**

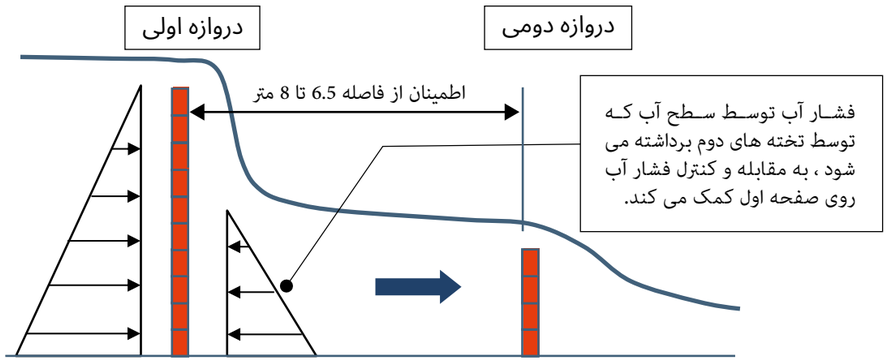
### (4) طراحی مقطع عرضی دروازه آبگیری (ارتفاع ، عرض دهانه و تعداد دروازه ها)

در پروژه آبیاری با روش PMS ، برای به حداقل رساندن خسارت سیلاب ، سطح آبگیر سربند پایین تر نگه داشته می شود و این دلیل خود نشان میدهد که چرا عرض دروازه آبگیر سربند عریض تر است. عرض دهانه استاندارد در هر دروازه آبگیری باید 1.5 متر باشد با توجه به مقاومت درب تخته یی در برابر فشار آب. این عرض دهانه با کسر 10 سانتی متر از جری (حفره) عرض در سمت چپ و راست درب تخته یی استاندارد 1.7 متر تعیین می شود (نگاه کنید به (6) 4.2.6 در زیر). تعداد دهانه ها با توجه به عرض کانال اصلی آبیاری تعیین می شود همانطور که در "4.3.3 طراحی مقطع عرضی استاندارد کانال اصلی آبیاری" بررسی شده است ، ارتفاع دروازه آبگیری باید از سطح آزاد بالای سطح آب سیلاب برای طراحی بیشتر شود، مانند جدول 5.2 در فصل 5.

### (5) طراحی مقطع طولی دروازه آبگیر

کنترول فشار آب بالای درب تخته یی ستون اولی با استفاده از روش درب تخته یی دوجداره در شکل 4.25 نشان داده شده است، روش درب دو تخته یی دروازه آبگیری باعث می شود تا فشار آب روی صفحه ستون اول با ایجاد یک حوضچه آب بین تخته ها کاهش یابد. بر این اساس ، فشار آب تولید شده توسط مقدار آب جمع شده توسط تخته ستون دوم ، وزن در سمت پایین تخته ستون اول را خنثی می کند ، به ترتیب فشار آب قابل توجهی را در قسمت تخته پایین ستون اول کنترل می کند. فاصله استاندارد بین تخته در ستون های اولی و دومی باید 6.5 تا 8 متر باشد تا اطمینان حاصل شود که سطح آب توسط درب تخته یی در ستون دوم بالا برده می شود.

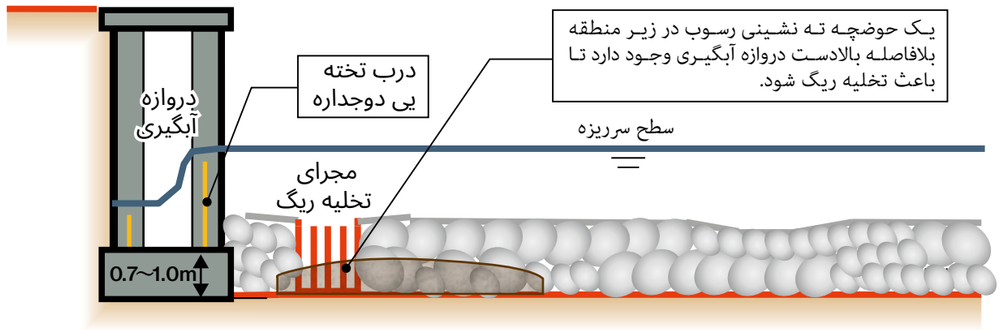





**شکل 4.25 : روش درب تخته یی دوجداره فشار آب روی تخته اول را کنترل می کند**

**به کار گیری حوضچه رسوب در ناحیه ابتدایی پایین بالادست دروازه آبگیری**

یک حوضچه ته نشینی رسوب از عمق 0.7 الی 1.0 متر زیر منطقه بلافاصله بالادست دروازه آبگیری وجود دارد تا جریان ریگ را به کانال اصلی آبیاری کنترول کرده و تخلیه ریگ را از مجرای تخلیه ریگ افزایش دهد، قسمی که در شکل 4.26 دیده می شود.




**شکل 4.26 : حوضچه ته نشینی رسوب در زیر منطقه بلافاصله بالادست دروازه آبگیری تدارک دیده شده است [2]**

### (6) طراحی درب تخته یی

ساختار استاندارد درب تخته یی اعمال شده با روش درب تخته یی دوجداره باید دارای 1.7 متر طول ، 20 سانتی متر ارتفاع و 5 سانتی متر ضخامت باشد ، در حالی که یک طرف تخته چوپ سرو هیمالیا توسط صفحه آهنی به ضخامت 4 میلی متر تقویت شده باشد. این طرح در نتیجه آزمایش و خطا در طول پروژه آبیاری PMS موجود ، بررسی مقاومت عملکرد تخته در برابر فشار آب ، دامنه بالا بردن وزن تخته به صورت دستی با استفاده از چرخه Chalkha و سایر عوامل بدست آمده است. بررسی جداگانه قدرت در برابر خم شدن ، برش و انحراف سطح بالایی از کاربرد را نشان میدهد.

## بسته متنی 2-4: ساختار درب تخته یی با استفاده از روش درب تخته یی دوجداره

درب تخته یی اصلی که با استفاده از روش درب تخته یی دوجداره استفاده می شود، فقط توسط تخته 1.7 متر طول ، 20 سانتی متر ارتفاع و 5 سانتی متر ضخامت ساخته شده است که به دلیل شناوری با موفقیت کار نمی کند. بر این اساس ، صفحه آهنی به ضخامت 2.5 میلی متر بر روی تخته قرار داده شد و رابر بوتایل rubber butyl و اسفنج رابری بر روی بخشی که به تخته دیگری متصل شده است ، برای اطمینان از قابلیت درزگیری استفاده می شود. با این حال ، این مواد لاستیکی به راحتی جدا شده و باعث تشدید نشتی می شوند. سرانجام ، تخته به صورت مستقیم توسط پروسه کارخانه یی تراشیده شد تا از مهر و موم شدن بین تخته ها اطمینان حاصل شود. این روش سپس با موفقیت در تاسیسات آبگیری در شیوه و کامه اعمال شد. (گزارشی از دکتر ناکامورا: دریافت در 7 اپریل 2010)

تصویر: چرخه تخته را بالا می برد که هنگام حفر چاه خاک ها را بالا می برد. این مهندسی سنتی افغانستان است. [1]

تصویر: صفحه آهنی به ضخامت 5 سانتی متر در جای خود قرار می گیرد و یک چنگگ جوش داده می شود. چنگگ در انتهای ریسمان بسته می شود و تخته توسط دستگاه بالابر بلند می شود. [1]

### (7) طراحی اسکله دروازه (فیل پایه)

همانطور که در شکل 4.22 نشان داده شده است ، شکل مقطع عرضی اسکله دروازه ارائه شده با روش درب تخته یی دوجداره باید بیضوی با شکل نیمه دایره در دو طرف بالادست و پایین دست باشد تا مقاومت جریان آب را تا حد ممکن کاهش دهد. ارتفاع اسکله دروازه باید هم سطح آب سیلاب برای طراحی باشد ، با اضافه یک سطح آزاد یا بیشتر هنگامی که اندازه مقطع مستطیل شکل اسکله دروازه بر اساس یک دهانه 1.5 متر است ، یک فرمول تجربی (4.13) معمولاً مقادیری را نشان می دهد که در جدول 4.4 نشان داده شده است.

**جدول 4.4 : رابطه عمومی بین ارتفاع و ضخامت اسکله دروازه (فیل پایه) در زمانی که عرض دهانه 1.5 متر باشد [2]**

| ضخامت فیل پایه | ارتفاع فیل پایه |
|---|---|
| 0.53m | 2.0m |
| 0.59m | 2.5m |
| 0.65m | 3.0m |
| 0.71m | 3.5m |
| 0.77m | 4.0m |



ی برجت لومرف ک ید (An Empirical Formula):

$$tp=0.12\left(Dp+0.2Bt\right)\pm0.25 \quad \text{.....} \quad (4.13)$$ [2]، [9] دیده شود

در اینجا، tp: ضخامت فیل پایه (m) ، $D_P$ : ارتفاع فیل پایه (m) ، Bt : عرض دهانه (m)

با توجه به اشکال مقطع عرضی اسکله دروازه همانند بالا ، پایداری اسکله دروازه بر اساس محاسبه پایداری ساختاری بررسی می شود. نکات زیر در مورد پایداری اسکله فیل پایه برای تهداب های مستقیم تأیید می شود: 1) پایداری در برابر افتادن (چرخش) ، 2) پایداری در برابر لغزش ، 3) پایداری نیروهای زمینی و 4) کشش هر یک از بخش در محدوده شدت کشش مجاز. پایداری اسکله دروازه در بحث پایه های تهداب باید جداگانه بررسی شود. انواع بار در اسکله دروازه عبارتند از: (i) وزن اسکله دروازه ، (ii) وزن تخته ماشین بالابر، (iii) وزن درب تخته یی ، (iv) وزن سلب کف برای قسمت تاج (v) فشار آب روی درب تخته یی ، (vi) فشار زمینی توسط ته نشینی رسوب ، (vii) نیروی لرزه ای ، (viii) فشار بالا بردن و سایر موارد. روش های مخصوص محاسبه در دستورالعمل های ضمیمه شده مورد استفاده قرار می گیرند.

### (8) طراحی تهداب دروازه آبگیر

در بیشتر پروژه های آبیاری روش PMS گذشته ، تهداب دروازه آبگیری در لایه سنگریزه ، با مخلوط و تحکیم مصالح جمع آوری شده محلی (سنگفرش و ریگ ) و ایجاد پایه مستقیم در عمق 1 متر ساخته شد. بعلاوه ، یک سلب کانکرتی تقویت شده به ضخامت 40 سانتی متر روی پایه مستقیم ایجاد شد. تصویر 4.6 دیده شود. اگرچه سنگ ریزه مخلوط با قلوه سنگ در اصل دارای ظرفیت تحمل خاک قوی (Soil Bearing Capacity) حتی در صورت عدم پردازش است ، زمین های سفت و سخت دیگر هم با استفاده از روش ذکر شده تشکیل شد که پایداری روبنا دروازه آبگیری را تضمین می کند.

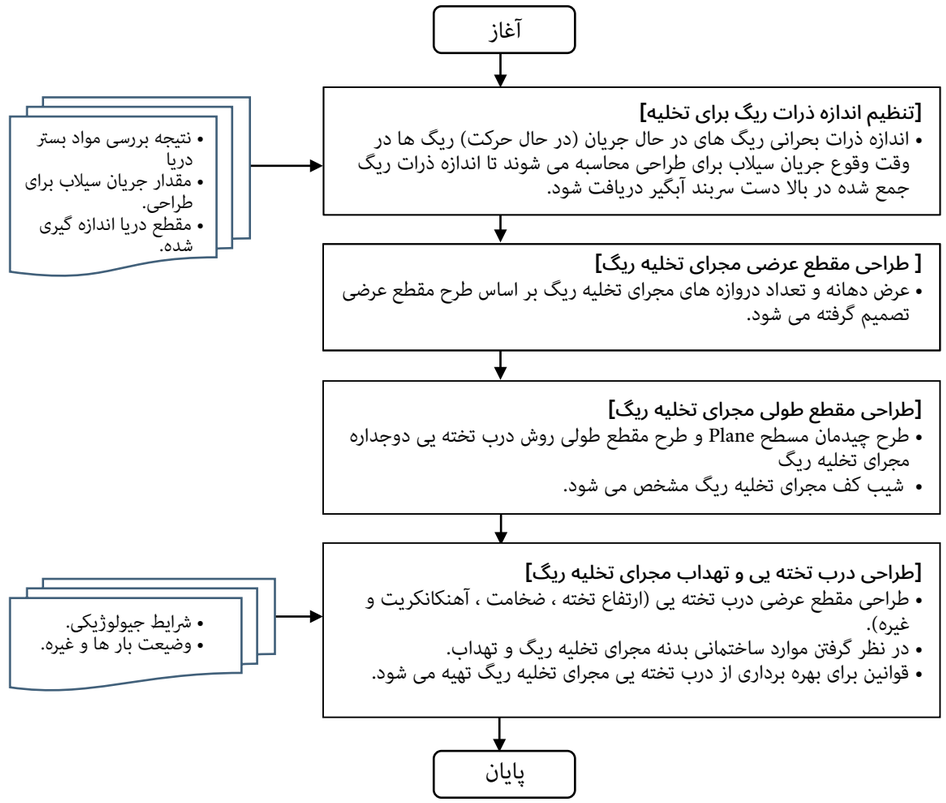
**تصویر 4.6 : دروازه آبگیری تحت ساخت : ساخت یک تهداب آهنکانکریت تقویت شده [1]**

علاوه بر این ، سنگ های بولدر در حد بین حوضچه رسوب در پیش بند در منطقه بلافاصله بالادست مجرای تخلیه ریگ و بستر فعلی دریا پر می شوند ، که از شستشوی تهداب پیش بند در قسمت حوضچه ترسبگاه از ته نشینی رسوب جلوگیری کند.

## 4.2.7 | طراحی مشخصات مجرای تخلیه ریگ

**(1) فرآیند طراحی مجرای تخلیه ریگ**

شکل 4.27 فرایند طراحی مجرای تخلیه ریگ را نشان می دهد.




**شکل 4.27 : فرآیند طراحی مجرای تخلیه ریگ [2]**

**(2) شیوه تخلیه ریگ : مجرای تخلیه ریگ شامل "سربند نیمه متحرک" استفاده از درب تخته یی دوجداره دستی**

در پروژه آبیاری روش PMS ، یک مجرای تخلیه ریگ به عنوان قطعه ای از تجهیزات جانبی برای سربند آبگیر با عملکردهای زیر تدارک دیده می شود: 1) تخلیه مواد بستر (که به سوی دروازه آبگیری جریان دارد) به سمت پایین دست دریا برای کاهش ته نشینی رسوبات در پایین دروازه آبگیری و جریان رسوب در دروازه آبگیری ، و 2) عملکرد به عنوان یک سربند نیمه متحرک که سطح آب آبگیر را با بستن مجرای تخلیه ریگ در هنگام پایین آمدن غیرمعمول سطح آب تضمین می کند. به عبارت دیگر ، مجرای تخلیه ریگ سربند آبگیر در پروژه آبیاری روش PMS همچنین باید به عنوان "سربند نیمه متحرک یا تا حدی متحرک" عمل کند. این مجرا با قطع بخشی از سربند آبگیر ساخته شده در نزدیکی دروازه آبگیری ، متشکل از یک کانال آهنکانریتی ، اسکله دروازه و درب تخته یی دوجداره و تجهیزات بالابر ساخته می شود. عرض ، ارتفاع و مشخصات مواد تخته باید با همان درب تخته یی اعمال شده دردروازه آبگیری روش درب تخته یی دوجداره یکسان باشد. بهره برداری از درب تخته یی شامل استفاده از چرخه است - ابزاری سنتی در افغانستان که برای بالا بردن ریسمان هنگام حفر چاه استفاده می شود. برای انجام کامل وظیفه خود به عنوان یک سربند نیمه متحرک در پروژه آبیاری روش PMS ، مجرای تخلیه ریگ که به عنوان "سربند نیمه متحرک" توسط درب تخته یی دوجداره دستی استفاده می شود ، باید تجهیزات استانداردی باشد که نگهداری و مدیریت را تسهیل کند.

راه اندازی ، نگهداری و مدیریت سربند متحرک با درب تخته یی دوجداره دستی مقرون به صرفه تر از یک سربند متحرک دارای یک درب فولادی با کارکرد الکتریکی است. از آنجا که می توان آن را با استفاده از مصالح (چوب ، صفحه آهنی ، کانکریت و غیره) که به



راحتی در افغانستان موجود است تهیه کرد همچنان ساخت ، نگهداری و مدیریت آن برای ساکنان محلی نیز آسان تر است. بعلاوه ، وقتی سربند ترمیم و بازسازی شد ، می توان به طور موقت از آن منحیث پل و به عنوان یک مسیر حمل و نقل استفاده کرد. جدول 4.5 مقایسه انواع مجرای تخلیه ریگ را به وضاحت نشان می دهد.

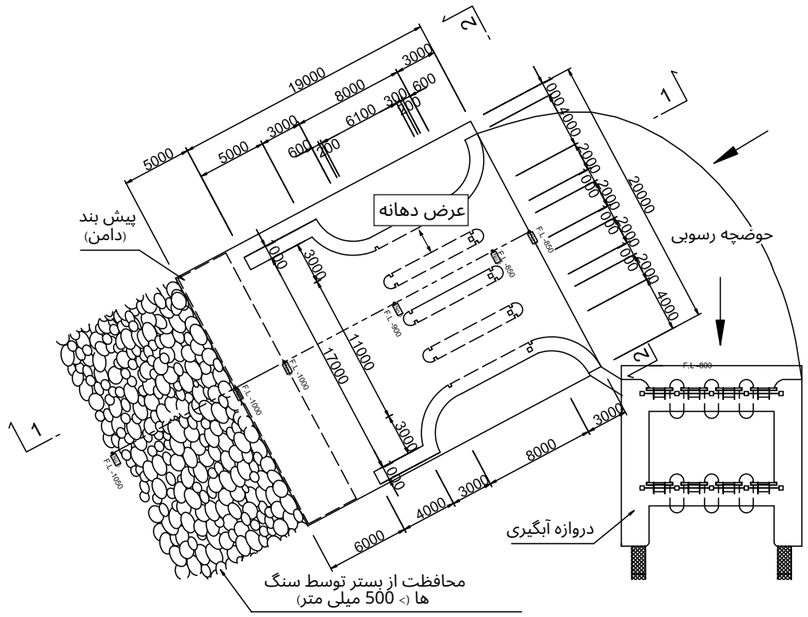
**جدول 4.5 : انواع مجرای تخلیه ریگ**

| سربند نیمه متحرک با دروازه فولادی که با استفاده از برق کار می کند (در اکثر کشور ها مورد قبول واقع شده است) | سربند نیمه متحرک قابل اجرا با درب تخته یی دوجداره دستی (اعمال شده به عنوان تاسیسات آبیاری روش PMS) |
|---|---|
| موخذ تصویر: JICA | منبع تصویر: 1) |

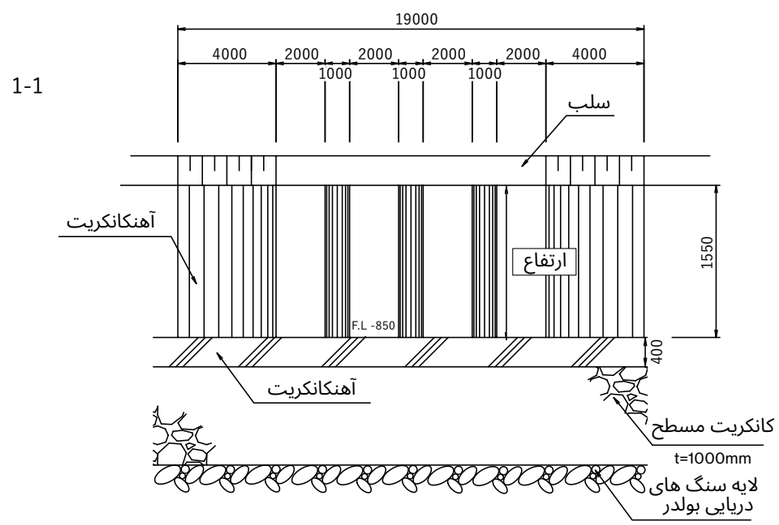
**(3) خط مشی (پالیسی) اساسی برای طراحی مجرای تخلیه ریگ**

با توجه به نتیجه کار در پروژه آبیاری روش PMS ، مشخصات مجرای تخلیه ریگ به شرح زیر نشان داده شده است. در مورد مشخصات عرض دهانه در هر مجرای تخلیه ریگ و درب تخته یی ، و ساختار بدنه و تهداب مجرای تخلیه ریگ ، موارد موجود در پروژه آبیاری روش PMS موجود باید دارای طرح استاندارد باشد. مشخصات درب تخته یی با در نظر گرفتن فشار آب و فشار جانبی (زمین) روی تخته مشخص می شود در حالی که ساختار مجرای تخلیه ریگ بین دهانه های آهنکانکریتی تقویت شده متعدد برای تخلیه رسوبات جمع شده در قسمت ابتدای پایین دروازه آبگیری طراحی شده است. در همین حال ، ارتفاع مجرای تخلیه ریگ ، تعداد دروازه ها و شیب کف و غیره با توجه به شرایط محیطی طراحی میشود از جمله مقدار جریان سیلاب برای طراحی ، سطح آب و مواد بستر دریا، ضمن اشاره به مشخصات زیر از پروژه های گذشته تعیین می شود. موارد و جزئیات مربوط به طرح مجرای تخلیه ریگ به شرح زیر شرح داده شده است. شکل 4.28 تا شکل 4.30 نمونه نقشه های طراحی شده مجرای تخلیه ریگ را نشان می دهد.

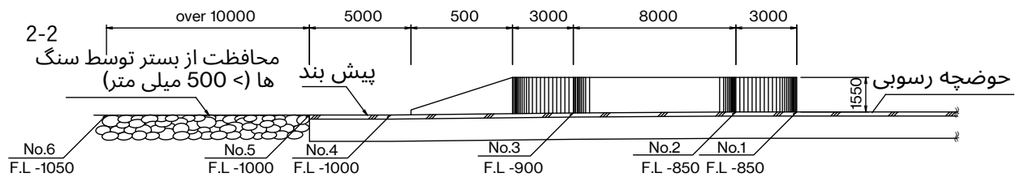
- طراحی مقطع عرضی مجرای تخلیه ریگ
  - ارتفاع بالای مجرای تخلیه ریگ باید 10 تا 20 سانتی متر کمتر از تاج سربند آبگیر باشد.
  - ارتفاع کف مجرای تخلیه ریگ باید 0.7 تا 1.0 متر پایین تر از سطح کف دروازه آبگیری باشد.
  - عرض دهانه و تعداد دروازه ها به طور استاندارد باید با عرض 2.0 متر در چهار دروازه باشد.
- طراحی مقطع طولی مجرای تخلیه ریگ
  - شیب کف مجرای تخلیه ریگ باید 5 تا 8‰ (1/200 تا 1/125) باشد.
- طراحی درب تخته یی
  - تخته درخت سرو (Cedar) همالیایی و سایر تخته های درخت چنار قابل استفاده می باشند.
  - درب تخته یی به طول 2.2 متر ، ارتفاع 20 سانتی متر ، ضخامت 5 سانتی متر. صفحات فولادی به ضخامت 4 میلی متر در یک طرف به عنوان تقویت کننده نصب می شوند.
- ساختار مجرای تخلیه ریگ
  - مجرای تخلیه ریگ و اسکله دروازه باید یک سازه آهنکانکریتی باشد.
  - برای ساختمان تهداب (پی) و برای پایدار سازی آن ، موجودیت لایه قلوه سنگی تایید و تثبیت می شود و سمنت در لایه ها سنگریزه و جغله سنگ (بیشتر از 50cm) ریخته می شود، تا تهداب مستقیم بدست آید و یک سلب کانکریتی (40cm) در بالای تهداب متذکره مدنظر گرفته می شود.




**شکل 4.28 : نمونه از نقشه مستوی مجرای تخلیه ریگ [3]**




**شکل 4.29 : نمونه از نقشه مقطع عرضی مجرای تخلیه ریگ [3]**




**شکل 4.30 : نمونه از نقشه کشی مقطع طولی مجرای تخلیه ریگ [3]**



**(4) تنظیم اندازه ذرات ریگ هایی که باید تخلیه شوند**

در مرحله اول ، سرعت جریان V و شعاع هایدرولیکی R درمقدار جریان سیلاب طراحی شده در دریای مورد نظر با استفاده از معادله Manning (4.14) برای تعیین سرعت اصطکاک بحرانی U*c با استفاده از فرمول (4.15) محاسبه می شود. استفاده از این مقدار اجازه می دهد تا اندازه ذرات ریگ های که باید از مجرا تخلیه شوند، منحیث اندازه ذرات بحرانی برای تحرک رسوبات از فرمول ایواگاگی محاسبه شود، همانطور که در فصل 3 نشان داده شده است. پیش بینی می شود که سنگریزه ها به ابعاد کوچکتر از اندازه ذرات بحرانی از بالادست درهنگام سیلاب جریان یابد و در بالادست سربند آبگیر آب انباشته شود.

Manning equation: $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$ ..... (4.14) [2، [11] دیده شود]

فرمول اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب:

$U_{*c} = \sqrt{gRI}$ ..... (4.15) [2، [11] دیده شود]

فرمول ایواگاگی (به فصل 3 مراجعه کنید): اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوبات توسط یک فرمول تجربی Empirical Formula با مد نظر داشتن رابطه بین سرعت اصطکاک بحرانی و اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب تعیین می شود.

در اینجا: $V$ : سرعت جریان (m/s) ، $R$ : شعاع هایدرولیکی (m) ، $g$ : شتاب گرانشی یا جاذبه زمین ($m/s^2$) ، $I$ : شیب بستر دریا ، n : ضریب درشتی ، U*c : سرعت اصطکاک بحرانی

**(5) طراحی مقطع جریان مجرای تخلیه ریگ (عرض دهانه و تعداد دروازه ها)**

عرض دهانه مجرای تخلیه ریگ باید باعث شود درب تخته یی در برابر فشار آب و زمین از بالادست مقاومت کرده و هرگونه سنگریزه جمع شده را به بیرون تخلیه کند. طرح عرض دهانه در واقع همان طراحی دروازه آبگیری روش درب تخته یی دوجداره است. از نظر ابعاد ، درب تخته یی 1.7 متر طول ، 20 سانتی متر ارتفاع و 5 سانتی متر ضخامت با عرض دهانه 1.5 متر برای دروازه آبگیری است (نگاه کنید به (6) 4.2.6) در حالی که طول مجرای تخلیه ریگ 2.2 متر ، ارتفاع 20 سانتی متر و ضخامت 5 سانتی متر با عرض دهانه 2.0 متر. عرض دهانه مجرای تخلیه ریگ حتمی است تا بیش از دروازه آبگیری باشد. دلیل این امر این است که دستیابی به سرعت جریان کافی برای دفع سنگ ریزه های جمع شده دشوار خواهد بود ، زیرا عرض دهانه کمتر در مجرای تخلیه ریگ باعث کاهش شعاع هایدرولیکی می شود: $R = (A / S)$ A: مقطع جریان ، S : محیط ترشده) در نتیجه سرعت جریان کمتری ایجاد می شود و باعث کاهش سرعت جریان تعیین شده توسط معادله Manning می شود. از آنجا که ارتفاع مجرای تخلیه ریگ (حدود 1.5 متر) از دروازه آبگیری (3.5 تا 4.0 متر) کمتر است ، درب تخته یی مجرا نسبت به دروازه آبگیری تحت فشار آب و زمین کمتری است ، از این رو دهانه می تواند عریض باشد.

بعلاوه ، ارتفاع اساس کف مجرا دارای همان ارتفاع با پیش بند حوضچه ترسبگاه در ساحه بلافاصله بالادست مجرا است و از نظر ارتفاع تقریباً معادل بستر فعلی دریا است.

دروازه های تخلیه ریگ کافی برای اطمینان از دفع حجم مناسب در مجرا ، حتی در زمان وقوع مقدار جریان خشکسالی برای طراحی در دریا مورد نظر باید مدنظر باشد. میزان جریان مورد نظر در مجرای تخلیه ریگ توسط "مقدار جریان آب خشکسالی برای طراحی - میزان جریان در سرریز" تعیین می شود در حالی که تعداد دروازه های تخلیه با "سرعت جریان مورد نظر در مجرا÷ میزان جریان هر دروازه" تعیین می شود.

میزان جریان هر دروازه را می توان از مقطع جریان و شیب عمودی (که بعداً توضیح داده میشود) مجرای تخیله ریگ با استفاده از معادله Manning محاسبه کرد. تصویر 4.7 مجرای تخلیه ریگ با درب دو تخته یی (دوجداره) را نشان می دهد.

تصویر 4.7 : دفع ریگ با استفاده از درب دو تخته یی (دوجداره) [1]

**(6) طراحی مقطع طولی مجرای تخلیه ریگ**

از آنجا که لبه مجرای تخلیه ریگ به دلیل جریان شدید آب و ریگ مستعد آبشویی (scouring) در بستر دریا است ، باید کارهای حفاظتی کافی را در بستر دریا در طول بیش از ده متر انجام داد. حداقل ، کار های تحکیماتی بستر برای مجرای تخلیه ریگ باید تا نوک پیش بند در ناحیه پایین دست بدنه سربند آبگیر اجرا شود.

شیب عمودی پایین مجرای تخلیه ریگ باید اجازه دهد که ریگ با اندازه ذرات مورد نظر همانطور که در بالا (4) در نظر گرفته شده ، دفع شود. با فرمولی که در بالا نشان داده شده است (4) ، سرعت اصطحکاک بحرانی از شعاع هایدرولیکی (R) و شیب عمودی (I) در مجرای تخلیه تعیین می شود و اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب در مجرا با استفاده از فرمول ایواگاکی محاسبه می شود. پس از آن ، شیب عمودی (I) با استفاده از معادله Manning مشخص می شود تا اطمینان حاصل شود این اندازه ذرات بحرانی از ذرات ریگ مورد نظر فراتر می رود.

**(7) طراحی اسکله دروازه ، درب تخته یی ، و تهداب مجرای تخلیه ریگ**

همان روش طراحی که در "طراحی دوراره آبگیری 4.2.6" نشان داده شده است برای اسکله دروازه ، درب تخته یی و تهداب مجرای تخلیه ریگ استفاده می شود.

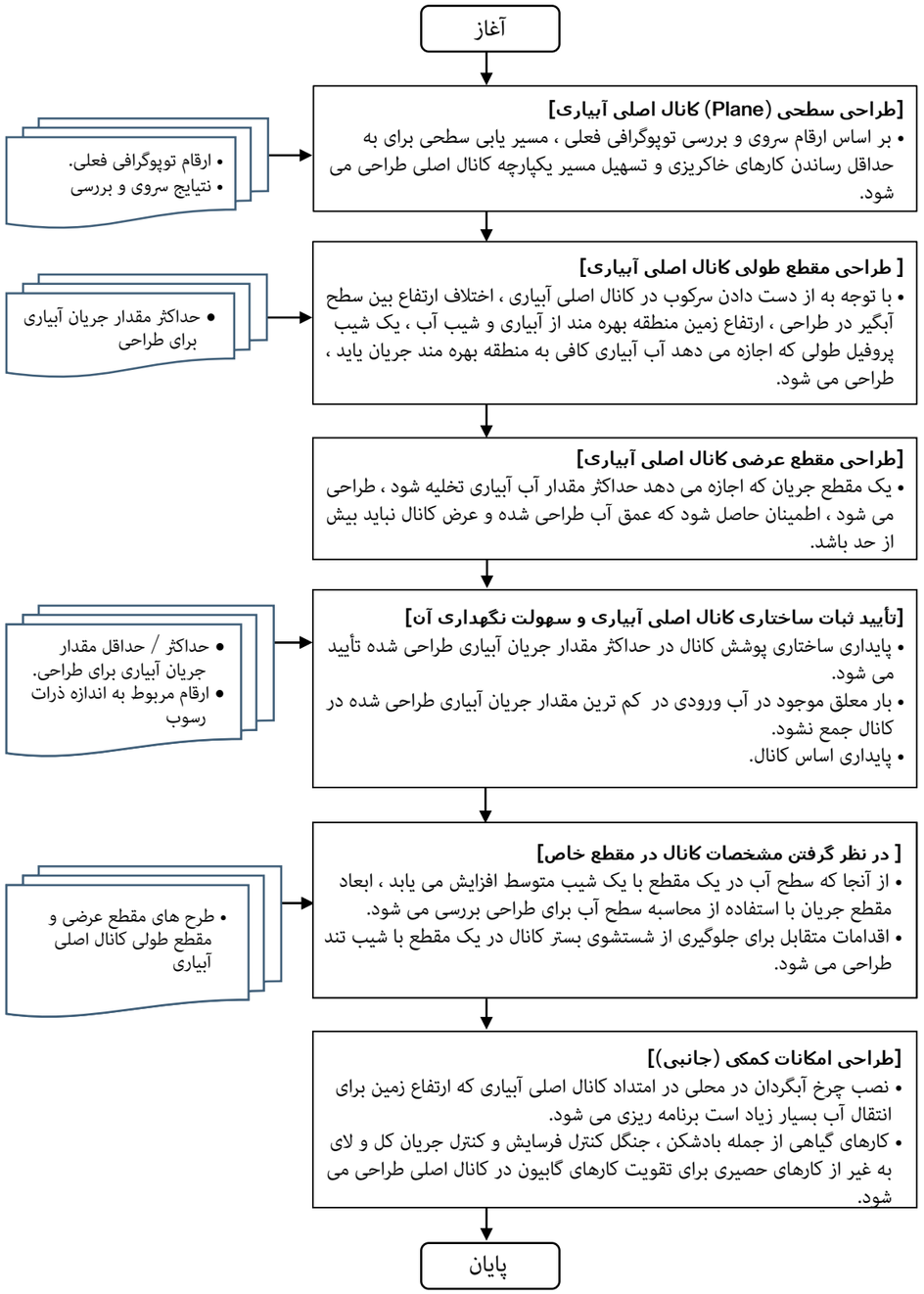
## 4.3 طراحی کانال عمومی (اصلی) آبیاری

### 4.3.1 | خط مشی (پالیسی) اساسی برای طراحی کانال اصلی آبیاری

هنگام طراحی کانال اصلی آبیاری ، اولویت ها به شرح زیر نشان داده می شوند. روش های طراحی کانال اصلی آبیاری به عنوان روند طراحی در شکل 4.31 نشان داده شده است.

- یک مسیر کانال با کارایی خوب و امکان تصاحب اراضی هموار برای کانال اصلی آبیاری انتخاب می شود. برای این مسیرها ، تا حد امکان از حفاری سنگ یا مسیریابی در زمین های زراعتی یا زمین های خصوصی خودداری شود. ضمن ایجاد اجماع با ساکنان منطقه ، مسیر شناسایی و کارهای ساختمانی آغاز می یابد.
- هنگام ساخت کانال اصلی آبیاری بر روی زمین نرم ، باید تهداب را با دقت انتخاب و اجرا کرد ، اطمینان حاصل کرد که کانال اصلی آبیاری در اثر ایجاد سوراخ و درز در بستر آسیب نبیند.






شکل 4.31 : فرآیند طراحی کانال اصلی آبیاری [2]

## 4.3.2 | انواع و پالیسی طراحی کانال اصلی آبیاری

### (1) نوع کانال اصلی آبیاری

کانال اصلی آبیاری شامل پوشش در اطراف کانال و لایه زیرین است. نوع کانال با پوشش کانکریتی پیش ساخته یا کانال خاکی حفاری شده بدون پشتیبانی معمولاً اعمال می شود. در پروژه آبیاری روش PMS ، کانال استاندارد شامل یک پوشش گابیونی همراه با کارهای حصیری و یک کف پوشیده شده با خاک سمنتی است.

این نوع کانال در پروژه آبیاری روش PMS در مقایسه با کانال کانکریتی پیش ساخته مقرون به صرفه است. از آنجا که مواد مورد استفاده (سنگ ، سیم برای گابیون و سمنت) در افغانستان موجود است که حتی در صورت تخریب ، با آسانی قسماً قابل ترمیم می باشد و ساکنان محلی کاملاً قادر به نگهداری و مدیریت این تأسیسات هستند. جدول 4.6 مقایسه انواع کانال های آبیاری را نشان میدهد.

**جدول 4.6 : انواع کانال اصلی آبیاری**

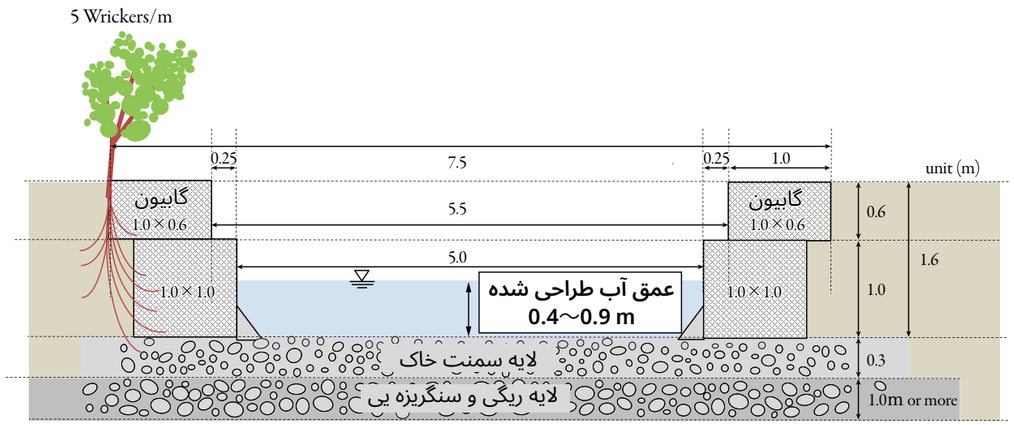
| کانال دارای روکش کانکریتی پیش ساخته<br>(در بسیاری از کشور مورد قبول واقع شده است) | کانالي با پوشش گابیون همراه با کارهاي حصیری و کف پوشیده شده از سمنت و خاك<br>(اعمال شده به عنوان تاسیسات آبیاری روش PMS) |
|---|---|
| | |
| موخذ تصویر : JICA | موخذ تصویر: 1) |

### (2) پالیسی طراحی کانال اصلی آبیاری

مشخصات طراحی کانال اصلی آبیاری در پروژه آبیاری روش PMS موجود به شرح زیر نشان داده شده است. ساختار زیر و ضریب درشتی کانال باید طراحی استاندارد پروژه آبیاری روش PMS را تشکیل دهد. در همین حال ، مسیر ، طول ، شیب ، مقطع جریان و عمق آب برای طراحی کانال متناسب با شرایط منطقه ای مانند ویژگی های توپوگرافی و مقدار جریان آبیاری در منطقه مورد نظر ضمن اشاره به مشخصات واقعی زیر از پروژه های گذشته طراحی شود. شکل 4.32 نمونه ای از ترسیم طراحی کانال اصلی آبیاری را نشان می دهد.

- ساختار کانال اصلی آبیاری : ساحل کناری کانال اصلی آبیاری شامل یک گابیون و کارهای حصیری است. بستر کانال با خاک سمنتی پوشانده می شود.
- ضریب درشتی کانال اصلی آبیاری : ضریب درشتی n = 0.012 تا 0.013 قبول می شود.
- شیب یا میلان کانال اصلی آبیاری : کانال اصلی آبیاری نشیبی : I=0.001 to 0.0015(1/1000 to 1/670)
  : کانال اصلی آبیاری: I=0.0006 to 0.001(1/1,670 to 1/1,000)
- مقطع کانال اصلی آبیاری : عرض بستر کانال اصلی آبیاری: عرض 4.0 تا 5.0 متر
  : عمق کانال اصلی آبیاری: عمق 1.6 تا 2.0 متر
- طراحی عمق آب کانال اصلی آبیاری (مقدار جریان آب برای طراحی) : در پایین ترین حد مقدار جریان آبیاری (LWL) = 0.4 تا 0.6 متر (2.5 تا 6.0 $m^3/s$)
  : در بالاتری حد مقدار جریان آبیاری (HWL) = 0.7 تا 0.9 متر (5.5 تا 11.0 $m^3/s$)






**شکل 4.32 : نمونه رسم مقطع عرضی (جریان) کانال اصلی آبیاری 2)، 3) دیده شود]**

## 4.3.3 | طراحی مشخصات کانال اصلی آبیاری

### (1) طراحی سطحی (Plane Design) کانال اصلی آبیاری

مراحل طراحی سطحی برای کانال اصلی آبیاری به شرح زیر نشان داده شده است:

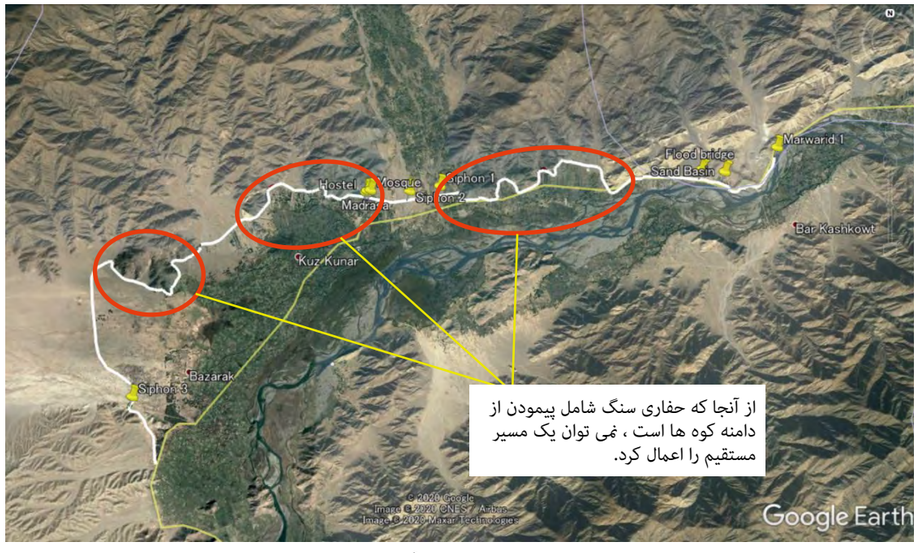
1) قبل از طراحی ، یک بررسی توپوگرافی در خط مرکزی مشخص شده در کانال آبیاری اصلی انجام می شود ، که عمدتا یک بررسی مشخصات و مقطع جریان میباشد.
2) مقطع جریان استاندارد کانال آبیاری اصلی ، همانطور که در (3) 4.3.3 در نظر گرفته شده است ، در نقشه مقطع عرضی سروی شده در طول مسیر برنامه ریزی شده کانال اصلی آبیاری وارد می شود. ارتفاع و موقعیت سطحی کانال اصلی آبیاری از مسیر کانال آبیاری اصلی مشخص میشود که در فصل 2 واضح شده است.
3) خطوط در مرکز و در دو انتهای کانال اصلی آبیاری روی نقشه مقطع عرضی کانال اصلی آبیاری موقت الحاق می شوند و نقاط آنها روی نقشه سطحی رسم می شود.
4) هم سطح سازی کانال اصلی آبیاری با پیوست دادن نقاط رسم شده روی نقشه سطحی در یک تراز خطی صاف (Smooth Linear Alignment) تعیین می شود. پس از آن ، یک نقشه سطحی کانال اصلی آبیاری تهیه می شود که شامل بررسی تراز (alignement) سطحی کانال اصلی آبیاری است تا اطمینان حاصل شود که خط اتصال هر دو انتها با اماکن خصوصی و زمین های زراعتی روی هم قرار ندارد.
5) خط مرکزی کانال اصلی آبیاری ترجیحاً مستقیم باشد. هنگام ترکیب منحنی در خط مرکزی کانال ، شعاع منحنی باید ده برابر (یا حداقل پنج برابر) از عرض کانال اصلی آبیاری بزرگتر باشد تا شرایط جریان را تسهیل کند.
6) همانند بالا ، تراز سطحی کانال تأیید شده است. خطوط شیب مرکز و هر دو انتهای کانال اصلی آبیاری روی نقشه سطحی در نقشه مقطع بررسی شده وارد می شود تا آن را کامل کند.

هنگام تهیه طرح سطحی کانال اصلی آبیاری ، نکات زیر باید یاداشت شود :

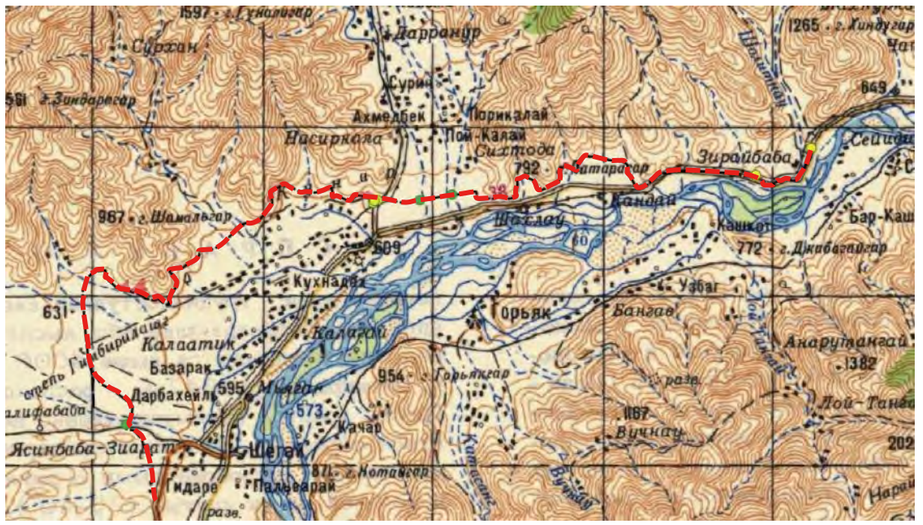
- از آنجا که حفاری و خاکریزی در مقیاس بزرگ به ویژه بر کارایی تأثیر می گذارد ، زمین های تپه ای و دره نباید به عنوان سایت انتخاب شوند. از هر مسیری که به حفاری سنگ های سخت احتیاج دارد نیز باید به طور حتمی جلوگیری شود. در مکان های بسیار تپه ای یا دره های بسیار زیاد ، پیدا کردن مسیر کانال اصلی آبیاری مستقیم غیرممکن است. بر این اساس ، تنظیم مسیر در امتداد خط کانتور ترجیح داده می شود ، همانطور که در شکل 4.33 نشان داده شده است.
- پایداری شیب بریده شده و خاکریزی در مقیاس بزرگ در نظر گرفته شده است. به طور خاص ، یک شیب مناسب و مراحل کوچک باید در طراحی و پایداری خاکریز در نظر گرفته شود و ساخت آنها در حین کار کاملاً کنترل شود. اقدامات طراحی ، تحکیم و استواری خاکریزهای در مقیاس بزرگ در "4.5.2 نوع و پالیسی طراحی برای کاسه ذخیزه (مخزن) ، سیفون و سایر تأسیسات" و "4.5.4 مقطع عرضی و طرح ساختاری مخزن" نشان داده شده است.
- هنگامی که کانال اصلی آبیاری از هر بخشی عبور می کند که ممکن است توسط جاده ها ، کانال های دیگر ، دریا ها ، نهرها ، جریان های وادی و کل و لای قطع شود ، اقدامات لازم با استفاده از کانال به عنوان یک سیفون یا نصب یک پل عبور سیل انجام

می شود ، به عنوان مثال (شکل 4.54 را ببینید) .

- هنگامی که کانال اصلی آبیاری از مسیر دشت های سیلابی میگذرد، دکه ها ، دکه های کاهش سرعت و سایر اقدامات متقابل سیل در این طرح گنجانده شود.




نمای ماهواره ای از مسیر کانال اصلی آبیاری در سربند مروارید اول




نمای توپوگرافی مسیر کانال اصلی آبیاری در سربند مروارید اول

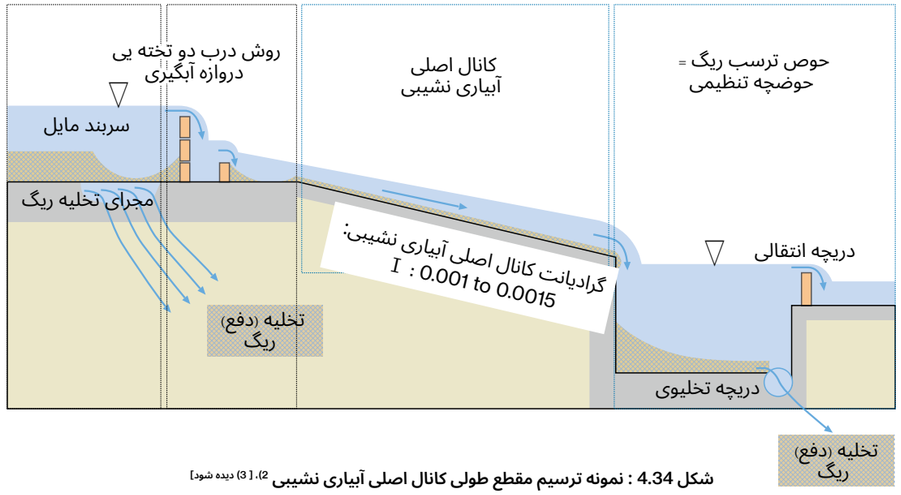
**شکل 4.33 : تنظیم مسیر اصلی کانال آبیاری در امتداد خط کانتور [2]**



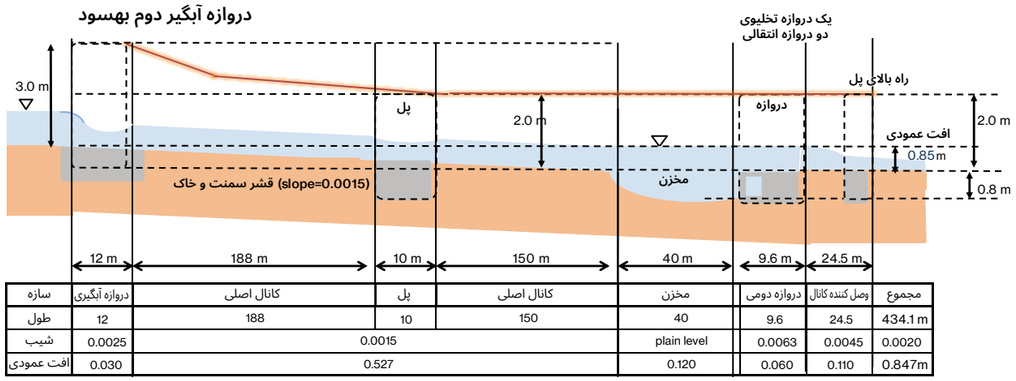
**(2) طراحی مقطع طولی کانال اصلی آبیاری**

طراحی مقطع طولی کانال اصلی آبیاری به شرح زیر تهیه می شود. و شکل 4.34 و شکل 4.35 نمونه های طراحی کانال اصلی آبیاری را نشان می دهد.

- با توجه به ساختار کانال اصلی آبیاری پوشش موجود شامل کارهای گابیون و حصیری در حاشیه کناری و پوشش خاک سمنتی برای بستر کانال است. با ساختار آستر بستر کانال ، ضریب درشتی مانینگ n = 0.012 تا 0.013 خواهد بود.
- براساس ارتفاع اساس دروازه آبگیری که در 4.2 تعیین شده است ، طرح مقطع طولی کانال اصلی آبیاری تهیه می شود. شیب طولی کانال به سرعت جریان آن مرتبط است. اگر شیب بسیار ملایم باشد ، رسوب در کانال اصلی آبیاری زیاد می شود. از طرف دیگر ، اگر شیب بیش از حد تند باشد ، پایداری پوشش کانال مختل می شود و پوشش خاک سمنتی روی بستر کانال برداشته می شود. بر این اساس ، میلان مرجع کانال آبیاری نشیبی باید I=0.001 to 0.0015 (1/1000 to 1/670) ، در حالی که سایر کانالهای اصلی آبیاری باید I=0.0006 to 0.001 (1/1,670 to 1/1,000)
- در طراحی مقطع طولی کانال اصلی آبیاری نشیبی ، میلان کانال و سرعت جریان باید طوری مد نظر گرفته شود که از عدم ته نشینی رسوب اطمینان حاصل شود. برای اطمینان از اینکه پایداری گابیون اعمال شده منحیث پوشش کانال و خاک سمنتی بر بستر کانال خراب نشود ، سرعت جریان کانال اصلی آبیاری نشیبی ترجیحاً باید زیر 1.7 الی 1.8 m/s تنظیم شود.
- اینکه آیا رسوب در کانال اصلی آبیاری رخ می دهد یا نه به شرح زیر تأیید می شود: در کم ترین مقدار جریان آبیاری ، اندازه ذرات مهم برای حرکت رسوب با استفاده از معادله Manning ، فرمول سرعت اصطحکاک بحرانی و فرمول Iwagaki محاسبه می شود که در فصل 3 نشان داده شده است. هنگامی که این اندازه ذرات بحرانی از اندازه ذرات رسوب موجود در کانال فراتر رود ، ارزیابی می شود که هیچ رسوبی در کانال ته نشین نمی شود.
- در همین حال ، با کاهش رسوب در حوض ترسب ریگ ، این امکان را فراهم می کند تا با کنترول سرکوب با کاهش شیب کانال اصلی آبیاری و نشر آب آبیاری به یک منطقه وسیع در امتداد کانال مساعد شود. با این حال ، مطلوب است که حداقل سرعت جریان حدود 0.7m / s یا بیشتر در کانال اصلی آبیاری تأمین شود.
- به عنوان یک قاعده کلی ، آب کانال آبیاری با شیب ثابت جریان می یابد. با این حال ، هنگامی که اختلاف ارتفاع بین سطح آب آبگیر برای طراحی و سطح زمین در منطقه بهره مند از آبیاری زیاد باشد ، کارهای شرشره ای در کانال تدارک دیده می شود یا اقدامات دیگری انجام می شود. برعکس ، هنگامی که اختلاف فوق کم است ، مقاطع با شیب تا حدی کم مد نظر گرفته می شوند. همچنین در صورت وجود سنگ های سخت یا ساختمان های غیر قابل اجتناب در طول مسیر ، ممکن است نیاز به تنظیم شیب تند یا کم کانال به صورت محلی باشد. در چنین مواردی ، اقدامات زیر باید انجام شود ، اما در صورت وجود کانال اصلی آبیاری نشیبی ، هیچ مقطع با شیب کم اجرا نمی شود:
  - از آنجا که سرعت جریان کاهش می یابد و عمق آب کانال در بخش ابتدایی بالادست در مقاطع با شیب ملایم افزایش می یابد ، محاسبه جریان یکنواخت در این بخش برای تعیین عمق آب کانال و تأیید کمبود ارتفاع کار های پوششی کانال انجام می شود تا تایید گردد که ارتفاع کار های پوششی از ارتفاع استاندارد مقطع بالاتر باشد.
  - از آنجا که سرعت جریان در مقاطع شیب دار افزایش می یابد ، خطر فرسایش نسبی پوشش و بستر کانال را افزایش می دهد ، بستر دریا با استفاده از سنگ و خشت به منظور افزایش درشتی و کاهش سرعت جریان ، ناهموار می شود.




**شکل 4.34 : نمونه ترسیم مقطع طولی کانال اصلی آبیاری نشیبی [2]، [3] دیده شود]**




| مجموع | وصل کننده کانال | دروازه دومی | مخزن | کانال اصلی | پل | کانال اصلی | دروازه آبگیری | سازه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 434.1 m | 24.5 | 9.6 | 40 | 150 | 10 | 188 | 12 | طول |
| 0.0020 | 0.0045 | 0.0063 | plain level | 0.0015 | | | 0.0025 | شیب |
| 0.847m | 0.110 | 0.060 | 0.120 | 0.527 | | | 0.030 | افت عمودی |

HWL 2.0～2.5 m, LWL 0.2～0.4m ; بالاترین 2.5 الی 3 متر زمانی که بزرگترین سیلاب مشاهده گردید، در سال 2010 و 2013.

**شکل 4.35 : ترسیم مقطع طولی کانال اصلی آبیاری نشیبی [1]**

### (3) طراحی مقطع عرضی استاندارد کانال اصلی آبیاری

طرح مقطع عرضی استاندارد کانال اصلی آبیاری به شرح زیر تهیه می شود:

- مقطع عرضی استاندارد کانال اصلی آبیاری شامل چندین گابیون و حصیری است که در حاشیه کناری قرار دارد و یک پوشش متوسط با میلان 1:0.5 که یک مقطع عرضی ذوذنقه یی شکل معکوس را نشان میدهد. بستر کانال باید یک ساختار پوشش خاک سمنتی باشد (شکل 4.32 را ببینید).
- مقطع عرضی کانال اصلی آبیاری به گونه ای طراحی شده است که می تواند مقدار آب مورد نیاز آبیاری را تخلیه کند قسمی که در فصل 2 در نظر گرفته شده است. مقدار جریان آب کانال با استفاده از معادله Manning محاسبه می شود.
- در طراحی عرض کف و عمق کانال اصلی آبیاری ، عرض باید تا حد ممکن عریض باشد و عمق آب برای طراحی در کمترین حد ممکن باشد تا اطمینان حاصل شود که نیاز به بالا بردن سطح آب در سربند نیست. ترجیح داده می شود که مقطع عرضی کانال چنان تنظیم شود که با استفاده از فرمول manning شعاع هایدرولیکی آن بزرگ و (محیط (های) ترشده کوتاه تر باشد). وقتی رابطه بین عمق آب (h) و عرض کانال 1: 2 (w) باشد ، به طور کلی یک مقطع عرضی بهینه هایدرولیکی به دست می آید. با این حال ، هرچه کانال عریض تر باشد ، زمین بیشتری لازم است و برای کانال عمیق باید که ارتفاع آب در سربند را افزایش داد. بر این اساس ، تعادل بین عرض کانال ، عمق آب و شیب کانال باید در نظر گرفته شود. از نظر پایداری کار های پوششی (تحکیماتی) ، عمق کانال قسمی تنظیم شده که ارتفاع کار های پوششی 5 متر با کمتر باشد. هنگامی که ارتفاع به احتمال زیاد از 5 متر بیشتر



شود ، برش خاک پشتی پوشش یا تغییر مسیر جزیی کانال اصلی آبیاری باید در نظر گرفته شود.

- از آنجا که ارتفاع اساس دروازه آبگیری در کمترین سطح آب تنظیم می شود ، معمولاً سطح کف کانال اصلی آبیاری از سطح زمین در امتداد کانال اصلی آبیاری کمتر می شود به طوری که کانال اصلی آبیاری دارای مقطع کندن کاری شده است. علاوه بر این ، عمق آب برای طراحی کانال اصلی آبیاری در پایین ترین حالت ممکن تنظیم می شود. بر این اساس ، کانال اصلی آبیاری در پروژه آبیاری روش PMS دارای سطح آزاد (free board) کافی می باشد. به عنوان یک مرجع ، روش محاسبه سطح آزاد در یک کانال آبیاری عمومی در فرمول زیر نشان داده شده است:

$$F_b = 0.05d + \beta \cdot h_v + h_w \quad \text{.....} \quad (4.16)$$ [2]، [10] دیده شود

در اینجا ، $F_b$: ارتفاع آزاد (m) ، d : عمق آب مقدار جریان طراحی (m) ، $h_v$: سرکوب سرعت جریان (m)، سرکوب (m) = ($V^2/2g$=) ، V: سرعت جریان (m/s) ، $\beta$ : ضریب تبدیل به سرکوب استاتیک در سرکوب سرعت جریان (= 0.5 تا 1.0) ، $h_w$: سطح آزاد الی سطح نوسانات آب (m) (= 0.1 تا 0.15 متر) ، g: شتاب جاذبه (= 9.81)

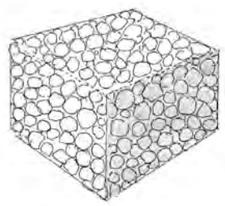
## 4.3.4 | طراحی ساختمان کانال اصلی آبیاری

برای ایجاد کانال اصلی آبیاری که نگهداری و مدیریت آن برای دهاقین ذینفع آسان و پایدار باشد ، مصالح ساختمانی مناسب موجود در محل در نظر گرفته شود. در پروژه آبیاری روش PMS ، کارهای گابیون با استفاده از مواد سنگی و سیم های سخت و محکم (حرارت دیده شده) و کارهای حصیری در پوشش کانال اعمال می شود و برای تقویت بستر کانال از پوشش سمنت و خاک استفاده می شود.

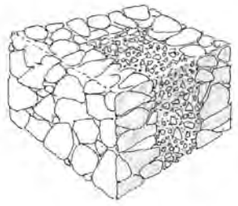
### (1) کار های پوششی کانال اصلی آبیاری (کارهای گابیونی و حصیری)

کار های گابیونی برای ترکیب دیواره های داخلی کانال اصلی آبیاری ، با ترکیب کار های حصیری اعمال می شود.

گابیون نشکن ، انعطاف پذیر ، به راحتی قابل ترمیم است ، با گیاهان / اکوسیستم سازگار است ، مقرون به صرفه است و ویژگی های دیگری نیز دارد. در حالی که قلوه سنگ ها در سایر کشور ها در گابیون ها معمولاً یکنواخت پر می شوند ، سنگهای مربعی بزرگ (پاره سنگ) از هر طرف به شکل دیواره ای در اطراف گابیون قرار میگیرند و سنگریزه ای با اندازه کوچکتر در وسط گابیون برای پرکاری استفاده می شود قسمی که در شکل 4.36 دیده می شود. بدنه آن بسیار پایدارتر می شود ، وزن بیشتر از زمانی که قلوه سنگ یکنواخت پر می شود افزایش می یابد و تقریبا هیچ مکشی در پشت رخ نمی دهد. نمونه ای ساخته شده گابیون در عکس 4.8 نشان داده شده است.



مملو شده توسط سنگ دانه های یکنواخت
(قبول شده در اکثر کشور ها)



ترکیب شده توسط سنگ های بزرگ مربعی و سنگ ریزه های با اندازه کوچکتر

**شکل 4.36 : نحوه پر کردن مواد سنگی در گابیون [3]**

تصویر 4.8 : مثالی از کار های گابیونی و حصیری در کانال اصلی آبیاری [1]

سیم های سخت و محکم (حرارت دیده شده) مورد استفاده در گابیون ها دارای ضخامت 4 میلی متر و یک قسمت خالص 3 میلی متر ، آب فلز خورده ، نرم ، دست ساز که در افغانستان و کشورهای همسایه آن موجود است. هر طرف شش ضلعی تور مانند باید سه بار پیچ خورده تا اطمینان حاصل شود که به راحتی شل نمی شود ، حتی اگر یک قسمت جدا شود. جدول 4.7 مشخصات گابیون را نشان می دهد. تصویر 4.9 فرآیند تولید گابیون را نشان میدهد، و عکس 4.10 سیم های محکم آب فلز دیده را نشان میدهد.

جدول 4.7 : مشخصات گابیون اعمال شده در پروژه آبیاری روش PMS [3]

| | ارتفاع | عرض | طول | قطر سوراخ شبکه بافته شده | وزن گابیون | حجم | سنگ های پر شده | وزن کل واحد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گابیون A | 600mm | 1,000mm | 2,000mm | تقریباً 120mm | 16kg | $1.2m^3$ | سنگ های با قطر بالاتر از 20cm یا قلوه سنگ های با قطر بالاتر از 15cm | تقریباً 2,000kg |
| گابیون B | 1,000mm | | | | 21kg | $2.0m^3$ | | تقریباً 3,300kg |

تصویر 4.9 : تولید گابیون [3]

تصویر 4.10 : سیم های سخت و محکم (حرارت دیده شده) و آب فلز خورده [3]



در مورد کارهای حصیری ، 10 تا 12 حصیر ، طول 40 تا 80 سانتی متر و قطر 15 تا 20 میلی متر در هر 1 متر مربع کاشته می شود قسمی در تصویر 4.11 نشان داده شده است. آنها به طور انبوه کاشته می شوند ، کوتاه باقی میمانند مانند بوته ها و ریشه گسترده دارند. ریشه های نازک، مانند یک تار کوچک تقسیم شده که شکاف بین سنگ های گابیون را پر می کنند ، ثبات و استواری مواد سنگی و گابیون را حفظ می کنند. تصویر 4.12 وضعیت 3 ماه پس از کاشت را نشان می دهد.

تصویر 4.11 : کاشت حصیر ها [1]

تصویر 4.12 : کار های حصیری سه ماه پس از کاشت [1]

**(2) تقویت سطح بستر کانال (پوشش سمنت و خاک)**

یک پوشش سمنت و خاک به ضخامت 30 سانتی متر یا بیشتر در بستر کانال اصلی آبیاری در پروژه آبیاری روش PMS برای تقویت و کنترل تراوش اعمال می شود ، تا اطمینان حاصل شود که ظرفیت جریان آب کانال اصلی آبیاری ثابت باقی می ماند ، با توجه به این که پوشش به راحتی با جریان آب از بین برده نمی شود. اگرچه ترکیب سمنت به ماهیت زمین بستگی دارد ، اما می توان در 150 تا $200kg/m^3$ در زمین سنگریزه یی (جغله یی) ، $200kg/m^3$ در زمین با نوعیت خاک میده دانه (خاک راس) ، و $100kg/m^3$ در زمین دارای با خاک لای silty clay تقویت شده باشد نتیجه خوب گرفت. از آنجا که بستر کانال در بعضی مقاطع تا حدی به استحکام بیشتری مانند سلب فرشی نیاز دارد ، در آن مقطع مقدار ترکیب سمنت نسبت به گوشه های کانال زیاد مدنظر گرفته می شود. هنگامی که زمین در قسمت تهداب کانال نرم است ، خاک نرم با خاک مرغوب حاوی مقدار مناسب ریگ و خاک رس جایگزین می شود و به دنبال فشرده سازی کافی ، پوشش سمنت و خاک اعمال می شود. شرایط پوشش سمنت و خاک در تصویر 4.13 و 4.14 نشان داده شده است.

تصویر 4.13 : پایان کار با پوشش سمنت و خاک [3]

تصویر 4.14 : گوشه کانال پر شده توسط سمنت و خاک [3]

سطح زیرین کانال اصلی آبیاری ممکن است با سوراخ و درز در زیر بستر کانال در اثر جریان یافتن آب از قسمتهای خارجی و همچنین تراوش آب از بستر کانال ته نشین شود. چنین جریان آب از بیرون ممکن است به دلیل نفوذ آب به سمت کانال به دلیل بالا رفتن سطح آب در کانال در امتداد دریا ، نشت آب باران به داخل بستر کانال از سطح شیب دار کانال ، در صورت موجودیت ، تراوش از حوضچه تنظیم کننده مجاور صورت گیرد. در صورت انتظار چنین نشتی خارجی آب ، باید تهداب بستر کانال اصلی آبیاری با دقت مورد غور و بررسی قرار گیرد. علاوه بر نفوذ آب ، همانطور که در تصویر 4.15 نشان داده شده است ، مواردی وجود دارد که بستر کانال آبیاری به دلیل شرایط نامناسب پایه ، نشست می کند ، بنابراین تأیید این موارد قبل از کار ساخت لازم است.

**تصویر 4.15 : نشست بستر کانال به دلیل شرایط نامناسب اساس [1]**

**(3) فرسایش کار های پوششی گابیونی کانال اصلی آبیاری و پایداری در برابر فشار زمین**

پوشش گابیونی کانال اصلی آبیاری نباید توسط جریان فرسایش یابد و در برابر فشار زمین (عقب) که باعث افتادن (چرخش) ، لغزش و ground bearing می شود پایدار بماند. پوشش گابیونی کانال اصلی آبیاری در پروژه آبیاری روش PMS پایداری ساختاری را به شرح زیر تضمین می کند:

- پایداری برای مقاومت در برابر فرسایش پوشش کانال اصلی آبیاری: سرعت جریان در کانال اصلی آبیاری نشیبی 1.7 تا 1.8 m/s تنظیم شده است که به اندازه کافی زیر سرعت مجاز برای طراحی در کانال اصلی آبیاری چندین پوششه است (در حدود 5 m/s).
- پایداری در برابر فشار زمینی (از عقب) کانال اصلی آبیاری: از آنجا که ارتفاع پوشش گابیونی کانال اصلی آبیاری کمتر از 5 متر است ، در برابر سقوط (چرخش) ، لغزش و ground bearing capacity کاملاً پایدار باقی می ماند به شرطی که پشت گابیون طور مناسب پر شود.

## 4.3.5 | طراحی چرخ آبگردان در کانال اصلی آبیاری

**(1) هدف استفاده از چرخ آبگردان**

هر زمین زراعتی که در ارتفاعی بالاتر از کانال یا حتی در امتداد آن واقع اند ، معمولاً نمی تواند از کانال بهره مند شود. با این حال ، اگر اختلاف ارتفاع 3 تا 5 متر یا کمتر باشد ، استفاده از چرخ آبگردان اجازه می دهد آب به چنین مزارع منتقل شود ، همچنین انتظار می رود دهاقین را به مشارکت در نگهداری و مدیریت کانال ترغیب کند. در همین حال ، نصب نا منظم آن باعث کاهش میزان مقدار جریان کانال و همچنین کاهش سرعت جریان می شود و مانع رسیدن مقدار آب لازم به پایین دست می شود. همچنین ، بستر و بدنه کانال آبیاری با نصب و بکارگیری چرخ آبگردان مستعد به تخریب می باشد. بر این اساس ، هنگام نصب چرخ آبگردان ، باید توجه شود که چرخ آبگردان بصورت بی نظم و بدون بحث و اجازه انجمن استفاده کننده گان آب یا انجمن آبیاری که بر تعمیر و نگهداری و مدیریت تأسیسات آبیاری نظارت می کند نصب نشود.

**(2) طراحی چرخ آبگردان**

چرخ آبگردان در مکانی با سرعت جریان / مقدار جریان مناسب برای عملکرد خود نصب میشود ، مانند پایین دست شرشره . موارد



زیر برای ساخت چرخ آبگردان باید ملاحظه شود:

- در ساخت چرخ ساخته شده از آهن و تا حدودی از آلیاژ آلومینیوم استفاده می شود. برای شافت و بوربرینگ (shaft and bearing) ، که بیشتر در معرض سایش قرار دارد ، شافتی به عنوان یک جنراتور کوچک هایدرولیکی استفاده و منحرف می شود.
- یک سطل به دو طرف چرخ آبگردان متصل شده و با ترکیب یک مجرای آهنی U شکل آب به راحتی انتقال میگردد.
- از آنجا که احتمال دارد جریان اطراف چرخ آبگردان نوسان داشته باشد و فرسایش بستر دریا رخ دهد ، باید در نظر گرفته شود که بدلیل فرسایش پایه نگهدارنده چرخ ، بدنه چرخ آسیب می بیند.

## 4.3.6 | اثرات پوشش گیاهی در امتداد کانال اصلی آبیاری

کارهای حصیری برای تقویت گابیون در هر دو حاشیه کانال اصلی آبیاری اعمال می شود. به غیر از این ، کارهای گیاهی برای بسیاری از اهداف از جمله بادشکن ، جنگل کنترل فرسایش ، کنترل جریان کل و لای و محافظت از دیواره های خاکریز خارجی مفید است. حصیرها برای محافظت از پوشش گابیونی دریا و کانال مناسب هستند. گیاه تماریسک (Tamarisk) و ابلیتس (Eucalyptus) برای جنگل کنترل فرسایش و ابلیتس برای محافظت از شیب خاکریز با آب تراوش زیاد. علاوه بر این ، زیتون ، viela و توت برای محافظت از شیب خاکریز قابل استفاده است.

ابلیتس بسیار سریع رشد می کند در حالی که درخت مانع دید می شود. در مناطق زراعتی ، نور خورشید را مسدود می کند و بر پرورش محصول تأثیر می گذارد. و ابلیتس ها منحیث بادشکن ها بسار موثر عمل می کنند و برای جلوگیری از رسوبات ناشی از باد در کانال و بهبود محیط فعالیت انسان با کاهش هوای گرم و طوفان های ریگ از بیابان ها مثمر است. جدول 4.8 و تصویر 4.16 لیستی از کارهای گیاهی را که در پروژه های آبیاری روش PMS موجود بطور مکرر اعمال می شود ، نشان می دهند.

**جدول 4.8 : لیست کارهای گیاهی که به طور مکرر اعمال می شود [3]**

| گیاه | ارتفاع درخت | مشخصه | روش کاشت | هدف |
|---|---|---|---|---|
| حصیر | 5 الی 7m | در کنار آب رشد می کند | قلمه زنی | کار های حصیری ، محافظت از کناره های دریا |
| Tamarisk | 10 الی 15m | در بیابان خشک رشد می کند | قلمه زنی | بادشکن ، جنگل کنترل فرسایش |
| Eucalyptus | 10 الی 15m | در تالاب رشد می کند | پرورش نهال و پیوند | بادشکن ، جنگل کنترل فرسایش ، پوشش گیاهی |
| زیتون | 1.5 الی 3m | مناسب برای مناطق خشک ، ریشه دار | پیوند نهال های جوان | حفاظت از شیب خاکریز |
| توت | 5 الی 10m | پژمرده از رطوبت بیش از حد | پیوند نهال های جوان | حفاظت از شیب خاکریز |
| Shesham | 8 الی 15m | در کنار دریا به طور طبیعی رشد می کند | پیوند درخت جوان رشد یافته طبیعی | حفاظت از کناره های دریا ، تولید هیزم |
| Viyella | 3 الی 5m | در بیابان به طور طبیعی رشد می کند | پرورش نهال و پیوند | حفاظت از شیب خاکریز |

**تصویر 4.16 : پوشش گیاهی که اغلب اعمال می شود [3]**

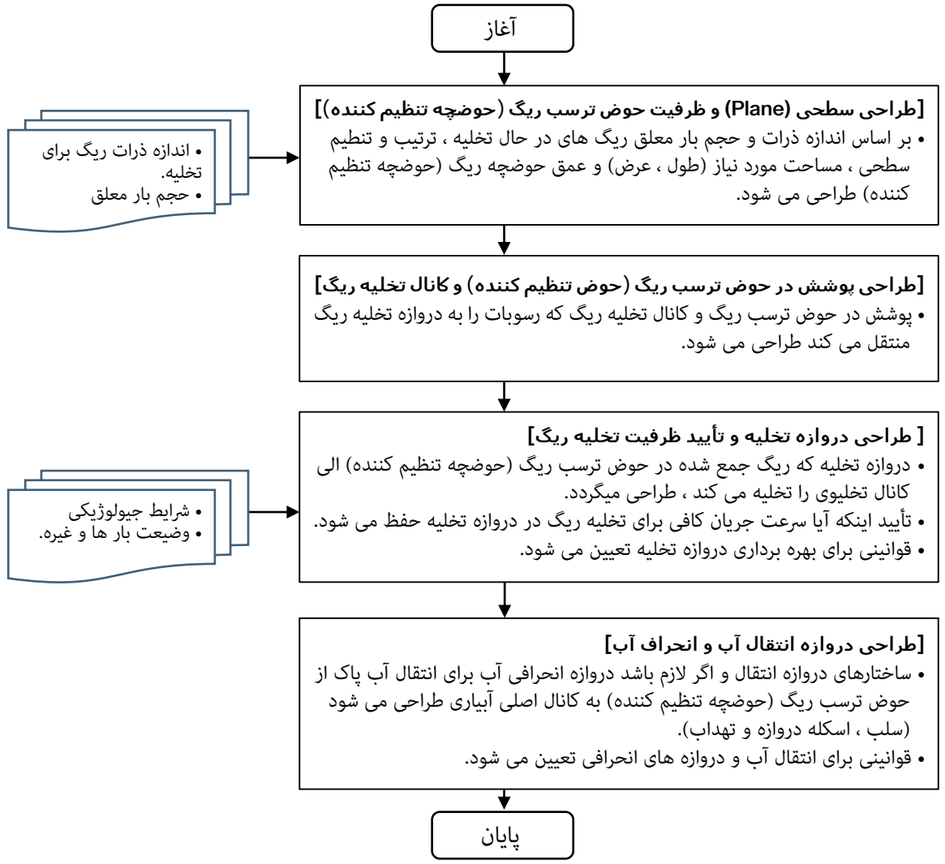
## 4.4 طرح حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده)

### 4.4.1 | پالیسی اساسی برای طراحی حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده)

در هنگام طراحی حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده) اولویت های زیر در نظر گرفته می شوند. روش های طراحی حوض ترسب ریگ در روند طراحی در شکل ٤,٣٧ نشان داده شده است.

- حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) نباید بیش از حد عمیق باشد و ترجیحاً حدود 2 متر باشد ، تا کارایی آن تأمین شود و کار های جمع آوری رسوبات را به وجه احسن انجام دهد.
- یک حوضچه تنظیم کننده برای تسهیل مبادله بین شاخه کانال / نقطه اتصال و نقاط تغییر شیب چندین کانال فراهم میشود.






**شکل 4.37 : فرآیند طراحی حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) [2]**

### 4.4.2 | نوع و پالیسی طراحی حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)

**(1) نوع حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)**

یک حوض ترسب ریگ در انتهای کانال اصلی آبیاری نشیبی تهیه میشود که شامل کار های پوششی (تحکیماتی) اطراف حوضچه ، کانال تخلیه ریگ در کف ، دروازه تخلیه و دروازه انتقال و انحراف آب است. یک حوضچه تنظیم کننده در جایی فراهم می شود که کانال اصلی آبیاری و کانال آب موجود بهم نزدیک شوند و عملکرد و ساختار آن همانند حوضچه ریگ است. در حالی که می توان حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده) را با استفاده از کانکریت در هر طرف آن تشکیل داد ، اما پروژه آبیاری روش PMS روش سنگ کاری و پوشش گابیونی را که یک کانال تخلیه ریگ کانکریتی که در پایین آن نصب شده است ، اتخاذ می کند. علاوه بر این ، یک دروازه لغزشی (slide) دستی نیز در دروازه تخلیه جابجا شده است در حالی که دروازه تخته یی دو جداره مانند روش اتخاذ شده در دروازه آبگیری برای دروازه انتقال و انحراف آب استفاده می شود.

روش سنگ کاری و پوشش گابیونی ، شامل یک کانال کانکریتی تخلیه ریگ که در کف جاسازی شده است، در مقایسه با مخزن آب که از هر طرف کانریت ریخته می شود ، مقرون به صرفه است. از آنجا که می توان آنرا با موادی (سنگ ها ، سیم های آنیل (سخت و محکم و حرارت دیده) برای گابیون ، خشت ها ، سمنت ها ، چوبها ، صفحه آهنی و غیره) که در افغانستان موجود است ، ایجاد کرد ، ساکنان محلی کاملاً قادر به نگهداری و مدیریت تأسیسات هستند. جدول 4.9 مقایسه انواع حوض ترسب ریگ را نشان میدهد.

جدول 4.9 : انواع حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)

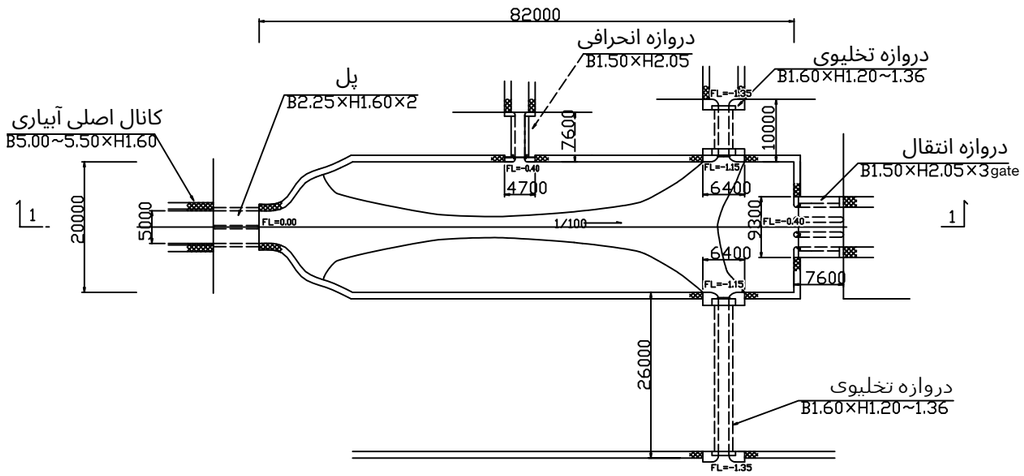
| قرار دادن کانکریت در هر طرف<br>(قبول شده در اکثر کشور ها) | روش سنگ کاری و پوشش گابیونی با یک کانال کانکریتی تخلیه ریگ در کف<br>(اعمال شده به عنوان تاسیسات آبیاری PMS) |
|---|---|
| | |
| منبع تصویر : JICA | منبع تصویر : 1) |

**(2) پالیسی طراحی حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)**

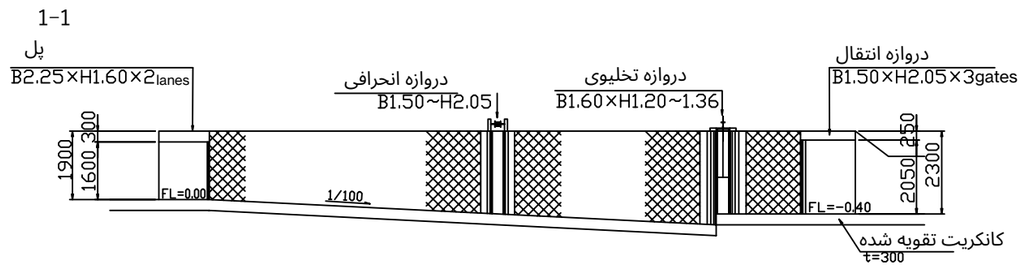
مشخصات طراحی حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده) در پروژه آبیاری روش PMS موجود به شرح زیر نشان داده شده است. با توجه به نیاز به نگهداری و مدیریت حوض ترسب ریگ ، عمق و فاصله نصب حوضچه ریگ (برکه تنظیم کننده) باید طراحی استاندارد پروژه آبیاری روش PMS را تشکیل دهد. در همین حال ، اندازه ذرات رسوب ، مساحت / ظرفیت حوض ترسب ریگ و مشخصات دروازه تخلیه / دروازه انتقال آب و انحراف مطابق با شرایط منطقه ای مانند مقدار جریان آبیاری و حجم بار معلق در منطقه مورد نظرطراحی می شوند ، در حالی که مشخصات واقعی زیر از پروژه های گذشته محک زده می شوند. ترسیمات طراحی حوض ترسب ریگ به طور نمونه در شکل 4.38 الی شکل 4.43 نشان داده شده است.

- اندازه ذرات رسوب: ریگ 0.08 میلی متر یا بزرگتر
- عمق حوض ترسب ریگ: حدود 2 متر (با توجه به حفظ ، مراقبت و مدیریت)
- موقعیت کارگذاری (installation) حوض ترسب ری : تقریباً در فاصله 1 کیلومتری دهنه آبگیری
- مساحت و ظرفیت حوض ترسب ریگ: 1,100 تا $1,600m^3$
- دروازه تخلیه و دروازه انتقال / انحراف آب: دروازه تخلیه: ابعاد دروازه 1.6 ×1.6 × 1
  دروازه انتقال آب: 1.5 متر عرض در 3 دروازه
  دروازه انحراف آب: 1.5 متر عرض در 1 دروازه

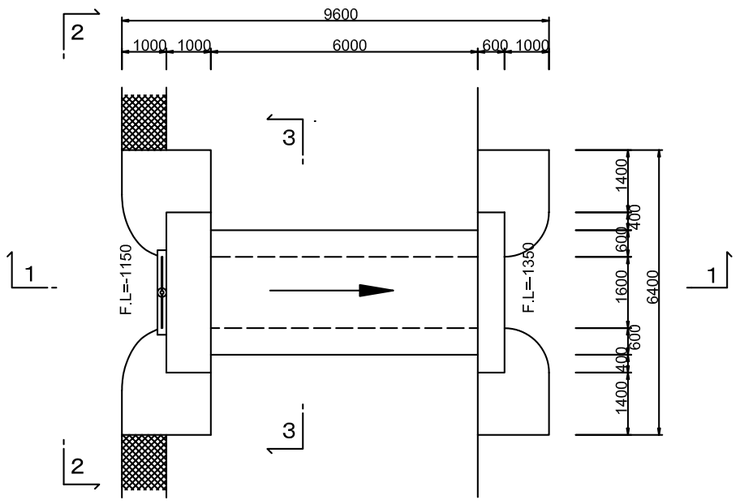




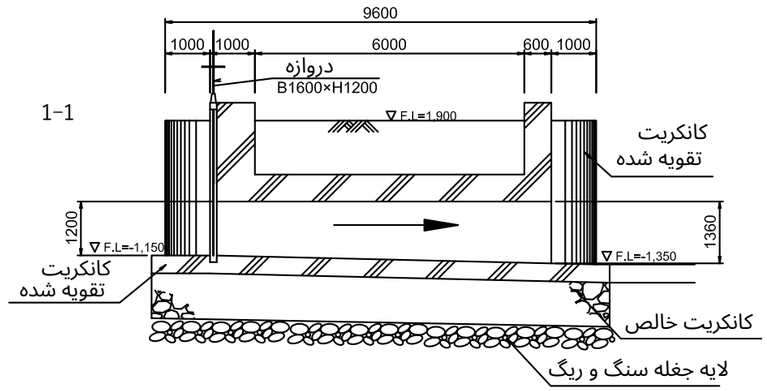

شکل 4.38 : نمونه ترسیم مستوی حوض ترسب ریگ [3]



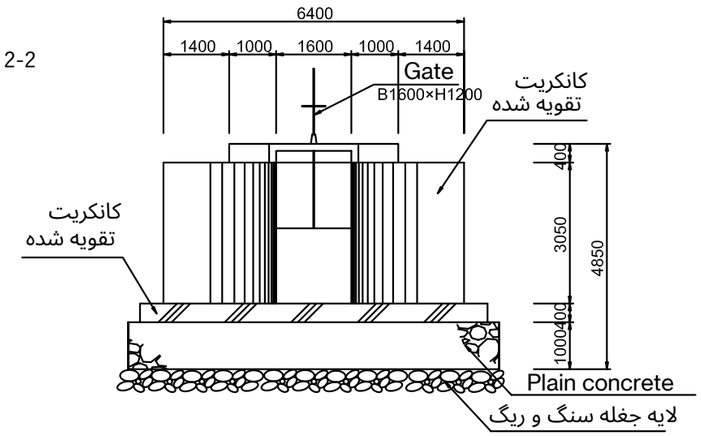

شکل 4.39 : نمونه ترسیم مقطع طولی حوض ترسب ریگ [3]



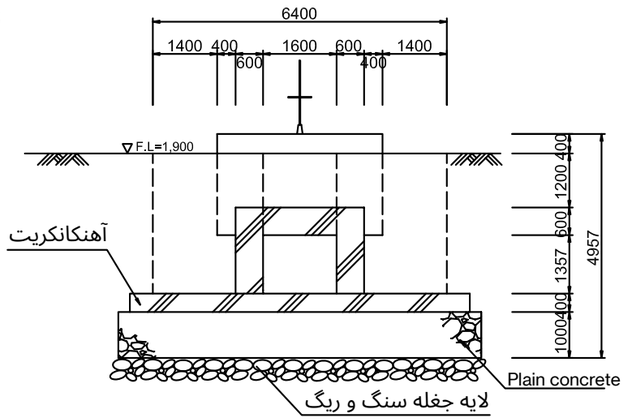

شکل 4.40 : نمونه ترسیم مستوی دروازه تخلیه [3]




**شکل 4.41 : نمونه ای طراحی مقطع طولی دروازه تخلیه [3]**




**شکل 4.42 : نمونه ای نمایی مقابل دروازه تخلیوی [3]**




**شکل 4.43 : نمونه ای طراحی مقطع عرضی دروازه تخلیه [3]**



### 4.4.3 | طراحی مشخصات حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)

نقش حوض ترسب ریگ این است که تا هرریگ ورودی را ته نشین کند. و عامل بارگذاری سطحی surface loading (factor) شاخصی است که عملکرد ته نشینی را نشان میدهد. هنگامی که سرعت ورودی به حوض ترسب ریگ $Q$ باشد و مساحت حوضچه ریگ $A$ باشد ، عامل بارگیری سطح ($V_0$) به عنوان $V_0 = Q/A$ محاسبه می شود، به معنی "سرعت غرق شدن ذرات ریگ از انتهای فوقانی حوض ترسب ریگ در پایین دهانه حوضچه جمع می شود". در اینجا، هنگامی که سرعت غرق شدن ذرات واقعی $U$ باشد، میزان دفع ریگ$U/V_0$ است. از این رو برای افزایش عملکرد تخلیه و دفع ، روش های ممکن شامل بزرگ کردن منطقه غرق شدن ($A$) در حوض ترسب ریگ ، کاهش سرعت جریان ($Q$) و افزایش سرعت غرق شدن ریگ ($U$) (اندازه ذرات مورد نظر) است.
همانند بالا ، حوض ترسب ریگ با استفاده از روش زیر بر اساس اندازه ذرات ریگ مورد نظر ته نشین شده ، سرعت جریان در حوض ترسب ریگ و عامل بارگذاری سطح طراحی شده است (شکل 4.44 را ببینید).

- حوض ترسب ریگ در انتهای کانال اصلی آبیاری نشیبی فراهم می شود. با این حال ، در میان رسوبات ورودی قابل توجه ، ممکن است نیاز به حوض های ترسب ریگ متعدد باشد که این خود نیاز به نگهداری مکرر دارد. حتی در مواردی که ظرفیت حوض ترسب ریگ به دلیل محدودیت های زمین نمی تواند به اندازه کافی افزایش یابد ، کارگذاری چندین حوض ترسب ریگ برنامه ریزی می شود.
- اندازه ذرات ریگ که باید ته نشین شود 0/08 تا 2mm است و گل و لای و رس با ذرات کوچکتر ته نشین نمی شوند. از آنجا که آنها بسیار آرام فرو می روند ، بیشتر آنها معلق هستند و در بستر دریا فرو نمی روند. معمولاً ریگ های ته نشین شده به مدت 10 تا 20 دقیقه در آب میمانند. برنامه ریزی یک حوض ترسب ریگ که بتواند باعث ترغیب نشست و نه نشینی گل و لاس شود نیازمند تاسیسات بیش تر است.
- شکل مقطع عرضی (عرض و عمق) حوض ترسب ریگ برای دستیابی به سرعت متوسط جریان 2 تا 7cm/s در حوض ترسب ریگ تعیین می شود. از نظر تجربی ثابت شده است که ریگ های ته نشین شده وقتی سرعت متوسط در این سطح حفظ شود ، دوباره ظاهر نمی شوند (منبع: راهنمای طراحی تاسیسات آب). علاوه بر این ، حوض ترسب ریگ با توجه به نگهداری و مدیریت آن باید با عمق 2 متر باشد. هنگام بزرگ کردن مساحت حوض ترسب ریگ ، عمق کم و بالعکس می شود. اگرچه مساحت در صورت محدودیت زمین کاهش می یابد ، اما هنگام بزرگ کردن مساحت و کاهش عمق ، نگهداری و مدیریت - از جمله لایروبی ریگ - آسان تر خواهد بود
- طول حوض ترسب ریگ با فرمول زیر محاسبه می شود و رابطه بین اندازه ذرات ریگ و سرعت غرق شدن در جدول 4.10 نشان داده شده است. از آنجا که محدوده شامل اندازه ذرات ریگ تا 0.08mm است ، هنگامی که سرعت غرق شدن (U) 0.6 cm/s (0.006m/s) است ، عمق آب موثر (H) 2.0 متر و سرعت جریان متوسط در حوض ترسب ریگ (V) 7cm/s (0.07m/s) طول حوض ترسب ریگ مورد نیاز $\left(\frac{2.0}{0.6}\times 7\right) = 35\ to\ 47m$ 1.5 $to$ 2.0 × متر محاسبه می شود. بنابراین ، طول حوض ترسب ریگ 40 تا 50 متر تعیین می شود

$$L=K\times(H/U\times V) \quad \text{(4.17)}$$ [2]، [12] دیده شود

در اینجا ، L: طول حوض ترسب ریگ (m) ، $K$ : ضریب (نسبت ایمنی) 1.5–2.0 = $K$ ، $H$ : عمق آب موثر (m) ، $U$: سرعت غرق شدن ریگ برای تخلیه (cm/s) ، $V$ : سرعت متوسط جریان در حوضچه (cm/s).

**جدول 4.10 : سرعت غرق شدن ریگ** [2)، [12)، 13) دیده شود]

| سرعت غرق شدن (m/s) | سرعت غرق شدن (cm/s) | اندازه ذرات (mm) |
|---|---|---|
| 0.032 | 3.2 | 0.30 |
| 0.021 | 2.1 | 0.20 |
| 0.015 | 1.5 | 0.15 |
| 0.008 | 0.8 | 0.10 |
| 0.006 | 0.6 | 0.08 |
| 0.003 | 0.3 | 0.06 |
| 0.001 | 0.1 | 0.04 |
| 0.0003 | 0.03 | 0.02 |
| 0.0001 | 0.01 | 0.01 |

- با فرض اینکه تخلیه ریگ 100٪ در حوض ترسب ریگ ، سرعت غرق شدن 0.6cm/s است (0.006m/s) وقتی اندازه ذرات رسوب 0.08 میلی متر یا بیشتر باشد. بر این اساس ، مساحت حوض ترسب ریگ مورد نیاز به عنوان عامل بارگذاری سطح محاسبه می شود: $V_0=Q/A$ روی 0.6cm/s (0.006m/s) تنظیم می شود. هنگامی که اندازه ذرات از 0.08mm بیشتر شود ، می توان عامل بارگذاری سطح ($V_0$) را افزایش داد در حالی که سطح حوض ترسب ریگ ($A$) کاهش می یابد. برعکس ، در صورت نیاز به اندازه ذرات کوچکتر ، فاکتور بارگیری سطح ($V_0$) هنگام بزرگ شدن سطح حوض ترسب ریگ ($A$) کاهش می یابد.
- لایروبی حوض ترسب ریگ هر از چند گاهی برای جلوگیری از طولانی شدن دوره تعلیق ورودی ها بعد از آنکه عمق رسوبات 50cm شد، باید انجام گیرد. حجم رسوب روزانه در حوض ترسب ریگ با استفاده از غلظت ریگ حاصل از بررسی و سروی تخلیه رسوب (فصل 3) به شرح زیر تعیین می شود:

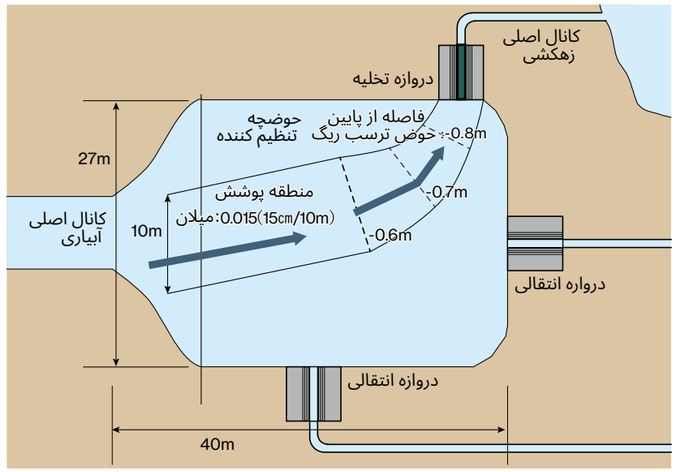
$$V = \frac{d\times(Q_i - Q_d)\times 60\times 60\times 24}{1900} \quad \text{.....} \quad (4.18)\ ^{2)}$$

$$F = \frac{0.5\times A}{V} \quad \text{.....} \quad (4.19)\ ^{2)}$$

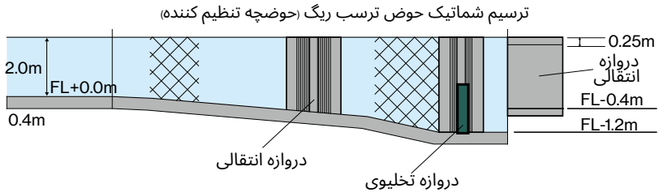
در اینجا ، $V$: حجم رسوب روزانه ($m^3/day$) ، d : غلظت ریگ($g/\ell$) ، $Q_i$ : مقدار جریان آبگیری ($m^3/s$) ، $Q_d$ : مقدار جریان تخلیه ($m^3/s$) ، $F$: فرکانس لایروبی (day) ، $A$: مساحت حوض ترسب ریگ ($m^2$) ، واحد وزن رسوب: $1{,}900g/m^3$ ، عمق رسوب: 0.5 متر

همانطور که در فرمول های فوق نشان داده شده است ، هرچه غلظت ریگ و میزان جریان آبگیری بیشتر باشد ، حجم رسوب بیشتر می شود. بر این اساس ، فرکانس لایروبی زیاد می شود. علاوه بر این ، هرچه مساحت حوض ترسب ریگ بزرگتر باشد ، فرکانس لایروبی کم است.






ترسیم شماتیک حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)




طراحی شماتیک مقطع طولی حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)

**شکل 4.44 : نقشه های شماتیک سطحی و مقطع طولی حوض ترسب ریگ** [3)]

## بسته متنی 3-4 : فرکانس لایروبی حوض ترسب ریگ

حوض ترسب ریگ در پروژه میران براساس تجارب از "پروژه سرزمین سبز" از مشخصات زیر برخوردار است. طبق مدارک سابقه از پروژه آبیاری PMS موجود ، حجم رسوب در حوض ترسب ریگ در تابستان در میران 450 متر مکعب در هفته بود که نیاز به کارهای هفتگی لایروبی داشت ، در حالی که کارهای لایروبی در زمستان هر دو ماه یکبار مورد نیاز بود.

**جدول مشخصات حوض ترسب ریگ در پروژه میران** [3)]

| سربند | مشخصات | حجم | مقدار جریان آبگیری |
|---|---|---|---|
| میران | 27m × 40m × 2 m | $2{,}160m^3$ | زمان کم آبی : $2.0m^3/s$<br>زمان سیلابی : $4.0m^3/s$ |

همانند بالا ، هنگامی که عمق رسوب در زمان سیلابی در حدود 20٪ حوض ترسب ریگ میرسد (=450/2160) و عمق ریگ در حدود 40cm ((=450/(27×40)) بود ، کارهای لایروبی انجام می شود.
در این حالت غلظت ریگ به شرح زیر فرض می شود:
وقتی حجم رسوب روزانه $450/7=64.3m^3/day$ و واحد وزن ریگ $1{,}900g/m^3$ باشد ، وزن ریگ برابر است با $1{,}900g/m^3$ ، حجم تخلیه از دروازه تخلیوی $1.53m^3/s$ (ارتفاع دروازه تخلیوی 30 سانتی است) وزن ریگ برابر است:

$64.3m^3/day \times 1{,}900g/m^3=122{,}143g$

در اینجا غلظت ریگ به صورت زیر فرض می شود:

$122{,}143g \times 1{,}000g / ((4m^3/s-1.53m^3/s) \times 60s \times 60min \times 24hr \times 1{,}000\ell) = 0.57\ g/\ell$

## 4.4.4 | دیزاین ساختاری حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده)

### (1) طراحی دیوار استنادی

دیوار استنادی از سنگ کاری و گابیون در حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) ساخته میشود. روش طراحی دیوار استنادی باید بر اساس "بخش 4.3.4 ساختار دیزاین کانال اصلی آبیاری" ترتیب گردد.

### (2) طراحی کانال کانکریتی تخلیه ریگ

درکف حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) ، یک کانال تخلیه کانکریتی ریگ با میلان 1/7 الی 1/100 و به عرض 10 متر برای زدودن رسوبات از آب در حوض ترسب ریگ بوسیله انتقال آب به دریچه تخلیه با سرعت بیشتر از 3 متر در ثانیه (به عکس 4.17 مراجعه شود) تهیه میشود.

**تصویر 4.17 : کانال کانکریتی تخلیه ریگ در کف حوض ترسب ریگ و دریچه تخلیه [3]**

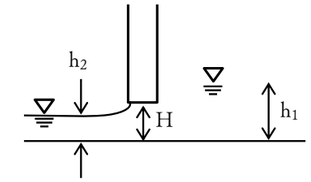
### (3) طراحی دریچه تخلیه

دریچه تخلیه حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) یک دریچه کشویی است ، که آب و ریگ را از کف حوض ترسب ریگ تخلیه میکند و باعث کاهش دفعات لایروبی میشود.ارتفاع کف دریچه تخلیه 80 سانتیمتر از کف حوض ترسب ریگ پایین تر است که باعث انتقال ریگ (رسوبات) به دریچه تخلیه میشود. همانطوریکه در شکل 4.41 نشان داد شده است، آب مخلوط با ریگ (رسوبات) که از دریچه تخلیه به دریا یا کانال اصلی زهکشی بوسیله پلچک (culvert) آهنکانکریتی انتقال میگردد. این پلچک ها با توجه به فشار بالا و جانبی اجزا و بار وسایل نقلیه و غیره طراحی می شوند. زیر این پلچک ها از اهنکانکریت و کانکریت مسطح برای تقویت تهداب استفاده می شود. یک زیربنای مستقیم با عمق حدود 1 متر در زیر پلچک ساخته می شود ، و یک سلب با کف آهنکانکریتی با ضخامت 40 سانتی متر یا بیشتر در بالای تهداب ساخته می شود.

تصویر 4.18 و شکل 4.45 نمای مقابل دریچه تخلیه حوض ترسب ریگ (حوضچه تنظیم کننده) و تخلیه ریگ را نشان میدهد. دهانه در قسمت تحتانی دروازه تخلیه مانند یک روزنه آب را تخلیه می کند ، در نتیجه ریگهای ته نشین شده در پایین حوضچه جمع می شوند. مقدار جریان خروجی از دریچه پایین با استفاده از فرمول ذیل که برای محاسبه جریان خروجی از یک دروازه ناودان / پلچک محاسبه می شود.

سرعت جریان فوق الذکر در حوض ترسب ریگ شرح داده شده در بخش 4.4.3 با تخلیه مقدار مشخصی از آب جاری شده در حوض ترسب ریگ از دروازه تخلیه تأمین می شود. ارتفاع دهانه دروازه تخلیه باید چنان مدنظر باشد که مقدار مورد نیاز آب آبیاری پایین دست حوض ترسب ریگ را تأمین کند ، و حداقل سرعت جریان حدود 2 سانتی متر بر ثانیه در حوض ترسب ریگ باید در جریان خروج آب از دریچه تخلیه از حوض ترسب ریگ تامین شود. همچنین نتیجه محاسبه برای در نظر گرفتن دفعات لایروبی حوض ترسب ریگ (برکه تنظیم کننده) همانطور که در 4.4.3 نشان داده شده است اعمال می شود.






Submerged outflow: $h_2<H$ $Q = CBH\sqrt{2g(h_1-h_2)}$ C=0.75 ..... (4.20) [2، [14] دیده شود]

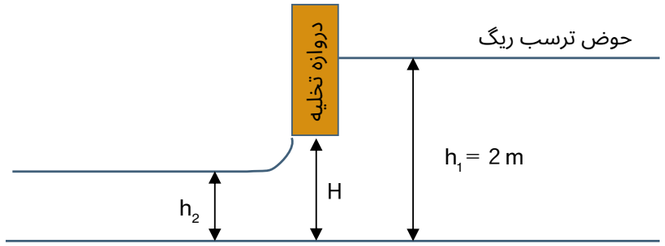
Subsurface outflow: $h_2<H$ and $h_1 \geqq 3/2H$ $Q = CBH\sqrt{2gh_1}$ C=0.51 ..... (4.21) [2، [14] دیده شود]

Free outflow: $h_2<H$ and $h_1<3/2H$ $Q = CBh_2\sqrt{2g(h_1-h_2)}$ C=0.79 ..... (4.22) [2، [14] دیده شود]

However, when free outflow is $h_1 / h_2 \geqq 3/2$, it is replaced to $h_2 = 2/3h_1$

در اینجا ، $H$ : ارتفاع دروازه کنترولی / پلچک ، $B$: عرض ، $h_1$: عمیق ترین عمق آب در میان اندازه گیری شده از ارتفاع پایه خروجی ، $h_2$: عمق آب کم تر.

**تصویر 4.18 : خروجی دروازه تخلیه حوض ترسب ریگ و خروجی دروازه تخلیه آب از حوض ترسب ریگ [1]**




**شکل 4.45 : تصویر خروج آب از دروازه تخلیه [2]**

**(4) طراحی دروازه انتقالی / انحرافی**

دروازه انتقال آب و دروازه انحراف آب در حوض ترسب ریگ جریان خروجی آب را بوسیله درب تخته یی و هدایت لایه بالایی آب را به کانال اصلی، کنترل میکند. آب مخلوط ریگ که بواسطه دروازه آبگیری اخذ گردیده از طریق کانال اصلی آبیاری نشیبی به حوض ترسب ریگ منتقل می شود. تجمع ریگ به معنای پاک شدن لایه فوقانی آب است و روش طراحی برای دروازه های انتقال / انحراف آب همان روش "4.2.6 طراحی دروازه آبگیری" است.

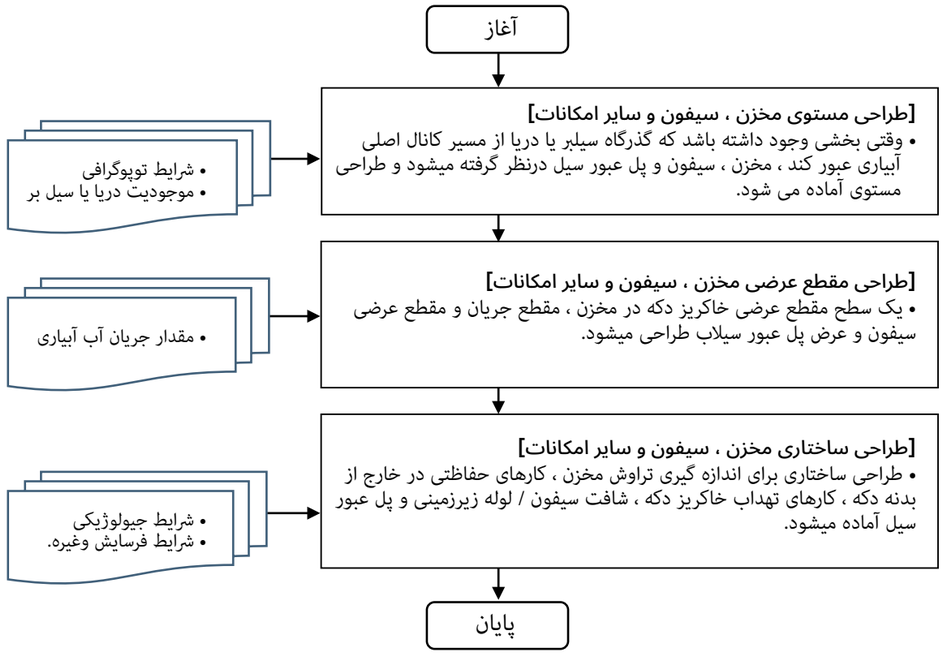
## 4.5 طراحی مخزن ، سایفون و سایر امکانات

### 4.5.1 | خط مشی اساسی برای طراحی مخزن ، سیفون و سایر تأسیسات

هنگام طراحی مخزن ، سیفون و سایر امکانات ، اولویت ها به شرح زیر نشان داده می شوند. روشهای طراحی مخزن ، سیفون و سایر امکانات به عنوان فرایند طراحی در شکل 4.46 نشان داده شده است.

- در صورت شرایط توپوگرافی / جغرافیایی زیر ، یک سیفون به جای یک مخزن به عنوان یک قاعده کلی ارائه می شود ، زیرا جریان آب باعث افزایش خطر ریزش میشود.
  - جایی که منطقه وادی یا حوضه دریا بزرگ است; و یا
  - در جایی که یک لایه ریگ ضخیم نفوذ پذیر در پی وجود داشته باشد که دکه ها بر روی آن بنا شده باشد و به دلیل شکل گرفتن مجرای آب در پی (تهداب) ، خطر شکستن آبگیر متصور باشد. و یا
  - در صورت وجود نشانه ای از زمین لغزش در دامنه تکیه گاه کاسه ذخیره (مخزن) ؛ یا
  - اگرچه در صورت بلند بودن سطح آب به صورت غیر طبیعی، خاکریز گسترده تری مورد نیاز است ، اما به دلیل محدودیت های زمین ، نمی توان عرض خاکریز مورد نیاز را تأمین کرد.
- مخزن در مواقعی که حوضه دریایی یا وادی کوچک باشد بکاربرده می شود ، ظرفیت کاسه ذخیره باید چنان بزرگ و کافی باشد که بتواند اعظمی ترین مقدار جریان سیلاب را در خود جای دهد. به عبارت دیگر ، مخزن به عنوان یک دکه کنترل فرسایش عمل می کند. هنگام بررسی قبول یک مخزن ، مقدار رواناب با در نظر گرفتن مساحت ساحات آبریز اطراف در دامنه کوه های مشرف به مخزن محاسبه می شود. و تأیید اینکه آیا سطح آزاد مخزن و کانال اصلی آبیاری در پایین دست ظرفیت برداشت سیل و جریان کل ولای را دارند یا خیر ، لازم است.
- سیفون پس از مرحله عبور از حوض ترسب ریگ در کانال آبیاری اصلی فراهم می شود تا اطمینان حاصل شود که توسط ریگ در آب ورودی دفن یا مسدود نشده است. بعلاوه ، یک جالی محافظ باید در بالای لوله عمودی سیفون فراهم شود تا از ورود به داخل لوله سیفون جلوگیری کند.
- هنگامی که مقیاس آب سیل اندک باشد و جریان با عرض محدود از کانال اصلی آبیاری عبور کند ، یک پل عبور سیل بکاربرده می شود.






**شکل 4.46 : پروسه طراحی مخزن، سیفون و سایر تاسیسات [2]**

### 4.5.2 | نوع و پالیسی طراحی برای مخزن ، سایفون و سایر تأسیسات

**(1) انواع مخزن ، سایفون و سایر تاسیسات**

مخزن شامل یک خاکریز دکه ، پوشش کاری ، اقدامات برای محافظت از شیب خارجی دکه ، کارهای تخلیه و محافظت از تاج و غیره است. اگرچه ممکن است مخزن از کانکریت ساخته شود ، اما دکه خاکی یک روش معیاری ،در پروژه آبیاری روش PMS است. خاکریز مخزن توسط خاک ریگی با کیفیت مناسب و خاک مازاد محلی ساخته می شود. قطع آب با استفاده از خاکهای منسجم در سطح شیب داخلی مخزن فراهم می شود. شیب خارجی دکه توسط پوشش گیاهی محافظت می شود و تصفیه زهکشی آب باران و تراوش با قراردادن سنگریزه قابل نفوذ اعمال می شود.

دکه خاکی مقرون به صرفه است و در مقایسه با سازه کانکریتی به پی مستحکم نیاز ندارد. از آنجا که مواد مربوطه در افغانستان موجود است ، ساکنان محلی کاملاً قادر به حفظ و مدیریت تأسیسات هستند. از آنجایی که سیفون و پل عبور سیلاب در معرض فشارهای زمین و آب و بارهای عمودی قرار دارند ، نیاز به یک ساختار مستحکم ، معمولاً کانکریتی دارند. بر این اساس ، یک بنای کانکریتی نیز باید در پروژه آبیاری روش PMS ساخته شود. جدول 4.11 مقایسه انواع کاسه های ذخیره را نشان می دهد.

**جدول 4.11 : انواع مخزن (کاسه ذخیره)**

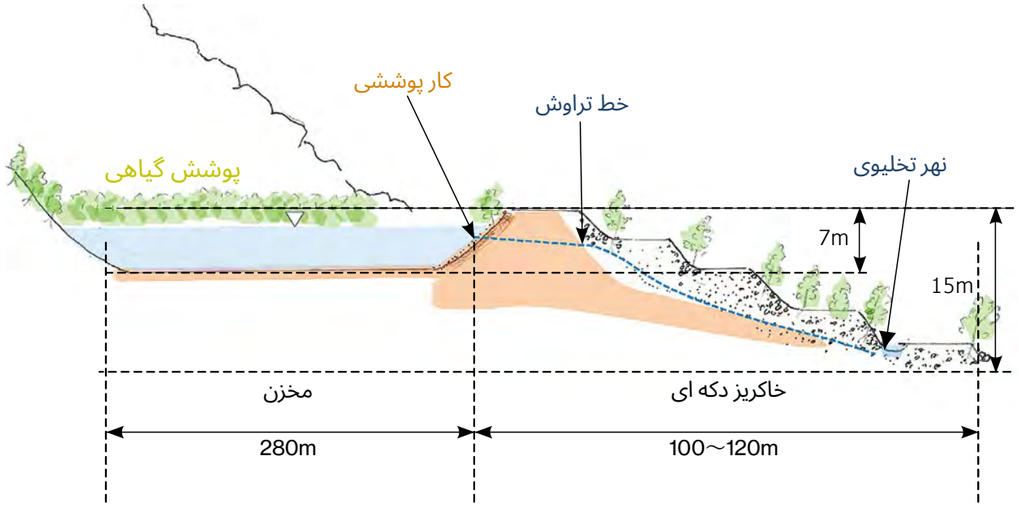
| ساختار کانکریتی<br>(قبول شده در اکثر کشور ها) | ساختار خاکی<br>(در پروژه روش PMS به عنوان تاسیسات بکاربرده شده است) |
|---|---|
| <br>منبع تصویر: JICA | <br>منبع تصویر : 3) |

**(2) پالیسی طراحی مخزن، سیفون و سایر تاسیسات**

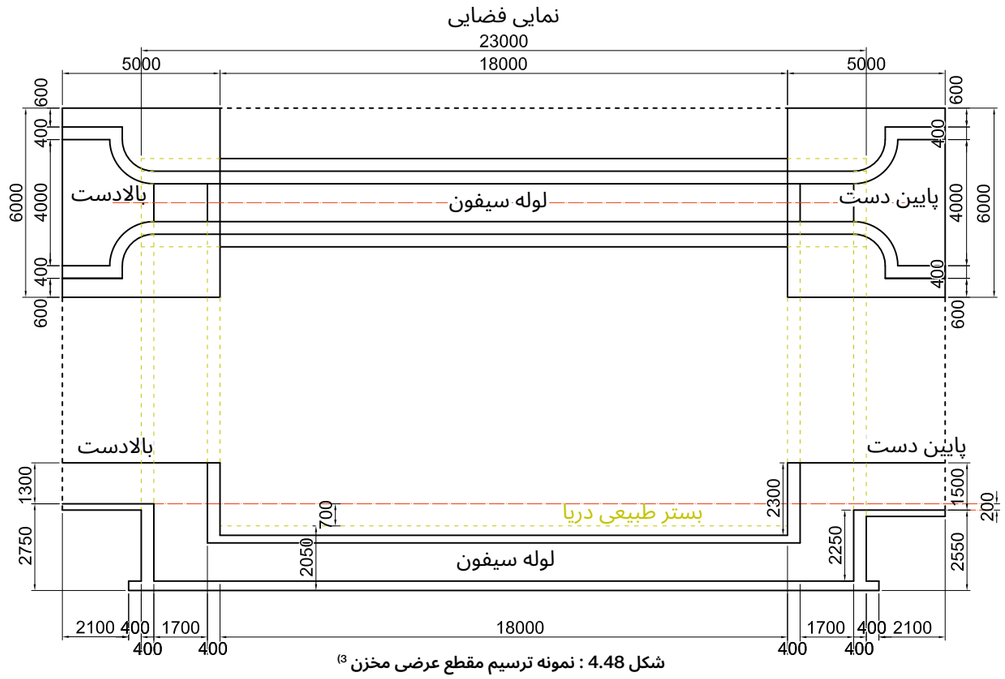
مشخصات طراحی مخزن ، سیفون و سایر امکانات در پروژه آبیاری PMS موجود به شرح زیر نشان داده شده است.برای ایجاد مانع آب ، تخلیه آب و حفاظت از شیب و تاج ساختار خاکریز مخزن ، ساختار مخزن زیر باید طرح استاندارد برای پروژه آبیاری روش PMS باشد. در همین حال ، سایر مشخصات کانال مخزن مطابق با شرایط منطقه ای ، مانند شرایط توپوگرافی و ویژگی ها از جمله دره (وادی) و دریا ، و مقدار جریان آبیاری طراحی می شوند در حالی که مشخصات واقعی زیر از پروژه های گذشته میباشد. شکل 4.47 نمونه ای از ترسیم مقطع عرضی مخزن و شکل 4.48 نمونه ای از نقشه های مستوی و مقطع طولی سیفون را نشان می دهد.

| | |
|---|---|
| - ساختار مخزن | یک دکه خاکی ساخته شده توسط خاک ریگی مخلوط با سنگ دریایی ، پوشش با استفاده از گل، حفاظت از نشیبی ها در دایک خارجی توسط پوشش گیاهی و تصفیه آب تخلیه شده با لایه جغل قابل نفوذ ، محافظت از تاج |
| - طول و عرض مخزن | طول : 150 تا 350 متر ، عرض: 100 تا 250 متر |
| - عمق مخزن | 5 تا 8 متر |
| - عرض و طول مخزن | عرض : 100 تا 150 متر ، طول: 15 متر |
| - طول و مقطع سیفون | طول: 20 تا 200 متر، سطح مقطع: 1.2×1.2 متر |
| - طول و عرض پل عبور سیل | با طول 30 متر یا بیشتر ، عرض پل معادل عرض کانال آبیاری |






**شکل 4.47 : نمونه ترسیم مقطع عرضی مخزن [3]**




**شکل 4.48 : نمونه ترسیم مقطع عرضی مخزن [3]**

## 4.5.3 | طراحی سطحی (مستوی) مخزن ، سایفون و سایر امکانات

در بسیاری از موارد ، کانال اصلی آبیاری که چندین کیلومتر امتداد دارد از دامنه کوه ،دره و دریاهای فصلی و دریاهای سیلابی و جریان گل ولای(دبریس) عبور می کند. وقتی کانال اصلی آبیاری از دامنه کوه سنگی عبور می کند ، کانال اصلی آبیاری از خاکریز بزرگی که در سمت دره ساخته شده عبور میکند تا ازنیروی کار زیاد و هزینه های حفاری سنگ بستر جلوگیری شود. هنگام عبور از یک دره شیب کوچک اما شیب دار ، مخزنی ایجاد می شود که جلوی جریان را از سمت دره به عنوان وسیله ای برای مقابله با جریان سیلاب / دبریس بگیرد. این مخزن همچنین به عنوان ذخیره آب برای در دوره های خشکسالی عمل می کند و توزیع آب را تنظیم

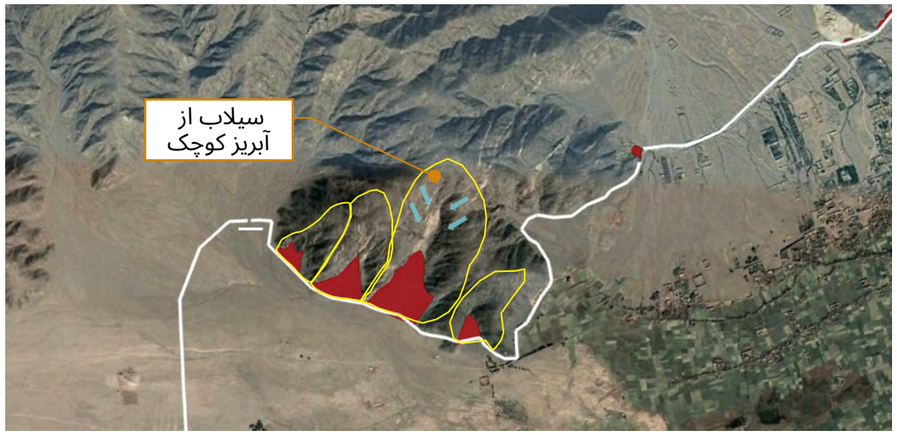
می کند. هنگامی که دره کوچک است و انتظار می رود جریان سیل / دبریس در مقیاس کوچک باشد ، می توان یک پل عبور سیلاب را نیز تهیه کرد. وقتی دره بزرگ است و شیب آن ملایم است ، بخشی از قسمت اصلی کانال آبیاری به عنوان سیفون تهیه می شود تا از کانال در برابر جاری شدن سیلاب و جریان گل ولای(دبریس) محافظت کند. روش طراحی برای مخزن، سیفون و سایر امکانات به شرح زیر شرح داده شده است :

- یک مخزن در بخشی از دامنه کوه ساخته شده است که شیب تندی در سمت کوه در مجاورت مسیر کانال اصلی آبیاری قرار دارد و در آن سیلاب و جریان گل و لای از یک شیب تند در یک شیب 15 درجه یا بیشتر همانطور که در شکل 4.49 نشان داده شده جریان میابد. با این وجود ، جایی که دره با شیب در کنار کانال اصلی آبیاری دارای شیب های ملایم باشد ، یک سیفون یا پل عبور سیل ساخته می شود که در شکل 4.50 نشان داده شده است. تصاویر سیفون و پل عبور سیل در تصویر 4.19 نشان داده شده است.

**جدول 4.12 : اقدامات پیش گیرانه برای سیلاب های آنی و جریان کل و لای از دامنه ها [2]**

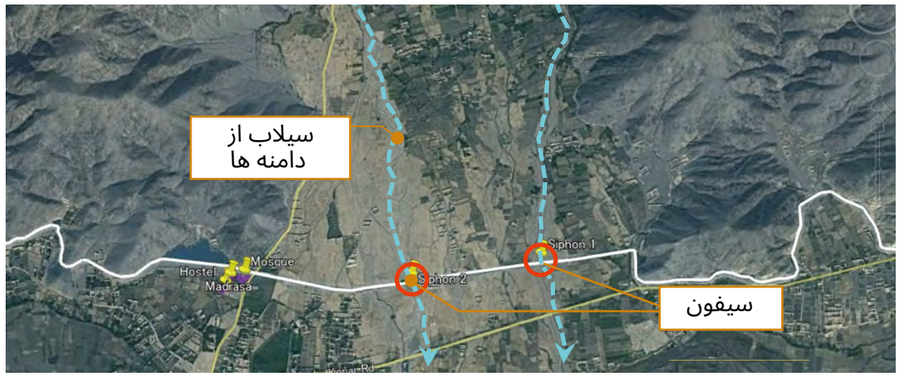
| نوعیت تاسیسات | شرایط انتخاب |
|---|---|
| مخزن | - در صورتي كه يك شيب تند با ساحه آبريز نسبتاً كوچك در نزديكي مسير كانال اصلي آبياري قرار داشته باشد ، انتظار مي رود كه جريان سيل ناچيز يا جريان كل ولاي وجود داشته باشد.<br>- در صورت مطابقت وضعيت سايت با شرايط نشان داده شده در "4.5.1 پاليسي اساسي طراحي مخزن ، سايفون و ساير تأسيسات" ، از انتخاب مخزن خودداري مي شود. |
| سیفون | - در صورت عبور کانال اصلی آبیاری از دریا یا وادی با شیب نسبتاً ملایم از یک آبریز بزرگ. و درصورتی که سطح آب سیل ناگهانی به طور مشهودی زیاد باشد، در کنار کانال اصلی آبیاری به دکه های خاکریز نیاز است. |
| پل عبور سیل | - درصورتي كه مقياس سيل ناگهاني و جريان كل و لاي كم و عرض آنها محدود باشد. |

- خط شیب خاکریز دکه در مخزن قسمی تنظیم شده است که نقاط تعویض بین تاج دیواراستادی کانال و خط الراس کوه را به هم متصل می کند و آن نقاط توسط دکه خاکی و دره تشکیل شده ازحوزه مخزن احاطه شده اند. مساحت و ظرفیت مخزن باید به حداکثر برسد.
- بخشی که در آن سیفون یا پل عبور سیل نصب میشود،با بررسی منطقه هدف و وضعیت دره ها و دامنه هایی که سیل و جریان گل ولای(دبریس) عبور میکند، از طریق تصاویر ماهواره ای یا سوال از ساکنان محلی و همچنین پیش بینی مقیاس سیل وجریان دبریس در آینده تعیین میگردد تا اطمینان حاصل شود که عوامل مذکور بر کانال تأثیر نمی گذارد. اگر جهت های جاری شدن سیلاب وگل لای در منطقه وسیعی باشد ، یک دیوار استنادی (دایک) امتحانی شامل یک خاکریز و گابیون در دامنه کوه بکار گرفته می شود تا سیلاب و جریان گل ولای جمع شود. پس از بررسی دایک امتحانی ، محل نصب سیفون یا پل عبور سیلاب تعیین می شود.




**شکل 4.49 : موقعیت مدنظر برای مخزن در دامنه کوه (سربند مروارید) [2]**






**شکل 4.50 : ساخت سیفون در ساحات سیلابی [2]**

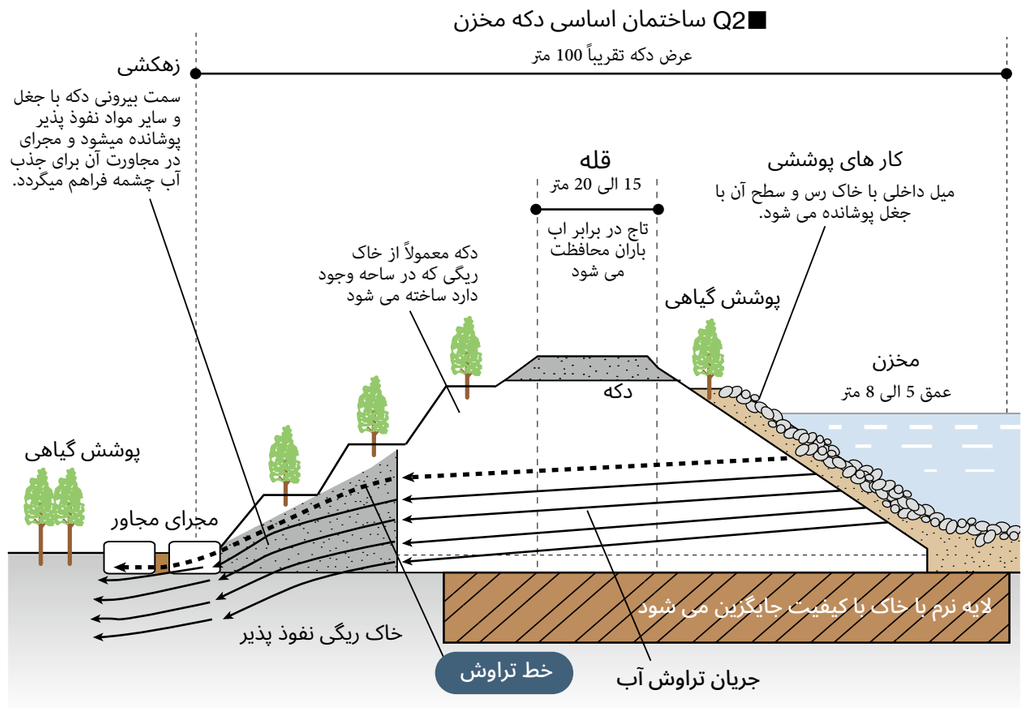
**تصویر 4.19 : سیفون (تحت کار) و پل عبور سیل از ساحه سیلابی می گذرد [1]**

### 4.5.4 | طراحی مقطع عرضی و ساختاری مخزن

طراحی مقطع عرضی و ساختاری مخزن باید به شرح زیر باشد :

- به جای استفاده از مخلوط سنگ و خاک ریگی برای ساختن دکه ، از خاک موجود در محل استفاده میشود.
- دکه باید تا حد ممکن گسترده باشد. تا خط تراوش آب از مخزن را کاهش دهد.
- جایی که تهداب و اساس خاکریز نرم باشد، پی با ریگ و جغل با ضخامت 1.5 متر جایگزین میشود (روش sand mat).
- یک پوشش از جنس خاک رس و سیلت غیر قابل نفوذ، میلان دکه را در سمت مخزن میپوشاند.
- یک مجرای تخلیوی در شیب مقابل مخزن با پوشاندن سطح توسط جغل و سنگ دریایی تا خط تراوش کاهش یابد تدارک دیده میشود.
- تاج دکه با لایه ضخیم جغل پوشانده میشود تا از نرم شدن بدنه دایک توسط آب باران جلوگیری شود.
- درختان به گونه ای کاشته می شوند که قسمت کوهی که مخزن به آن متصل شده و بالای مخزن را احاطه کرده و سرعت جریان سیلاب هایی که به مخزن می ریزند ، کاهش داده می شود.
- برای کاهش سرعت جریان و جلوگیری از آسیبهای مخرب ناشی از جریان زیاد وسیلاب غیرمنتظره ، حوضه تاخیر و منطقه وسیع پوشش گیاهی در منطقه پایین دست مخزن ، از جمله در پایین میلان دکه ، فراهم می شود.

شکل 4.51 موارد فوق را نشان می دهد.




**شکل 4.51 : ساختمان اساسی مخزن با استفاده از مواد محلی [15]**



**بسته متنی 4-4: تراوش آب از مخزن و برطرف نمودن آن (از یاداشت های داکتر تتسو ناکامورا)**

نشت (تراوش) در مخازن اتفاق می افتد زیرا کف مخزن از سطح زمین بالاتر است و عمق آب عمیق تر از کانال است.

- آب موجود در مخزن به عنوان آب تراوش از درون دکه جریان میآبد.
- هنگامی که سطح آب بالا است ، آب با نفوذ به داخل دکه در سطح زمین به صورت "تراوش" ظاهر می شود.
- هنگامی که زمین ریگی است ، آب از زیر دکه عبور می کند و خارج می شود.
- در موارد خاکریز یک دکه ، این مسیرهای آبی یک حفره ایجاد می کنند که از طریق آن آب مانند یک لوله (درز و سوراخ) جریان می یابد.
- بر این اساس ، احتیاج به ساخت یک دکه ایست که در دره بیابانی پوشیده از لایه های ضخیم ریگ.

با توجه به موارد فوق روش های زیرین در ساخت مخزن آب باید در نظر گرفته شود:

1) قسمت داخل دکه مخزن را با مواد غیر قابل نفوذ در برابر آب مانند خاک رس (silt clay) (کار های پوششی) پوشانیده شود.
2) با ضخیم سازی بدنه دکه در حد امکان ، خط تراوش پایین آورده می شود.
3) دیواره بیرونی دکه توسط دیوارهای سنگی و پوشش نباتی تقویت می شود و سازه های خروجی آب در قسمت تحتانی لایه جغله سنگ ساخته می شود (کارهای تخلیوی).
4) قسمت بالای دکه (تاج) برای جلوگیری از تضعیف بدنه دکه از سنگ ریزه های ضخیم پوشانده شده است.
5) درصورتی که زمین زیرین با لایه ضخیمی از ریگ پوشانده شده باشد ، باید بر اساس خاک اضافی محلی ، خاک با کیفیت مناسب و حاوی مقدار مناسب خاک رس جایگزین شود.

اقدامات فوق به طور کلی نتایج رضایت بخشی را به همراه دارد. از آنجا که تخمین حجم آب تراوش در واقع دشوار است ، در نظر گرفتن نحوه برطرف کردن آب تراوش هنگام کنترل وضعیت پس از کارهای ساختمانی ، مهم است.

## 4.5.5 | طراحی مقطع عرضی و ساختمانی سیفون

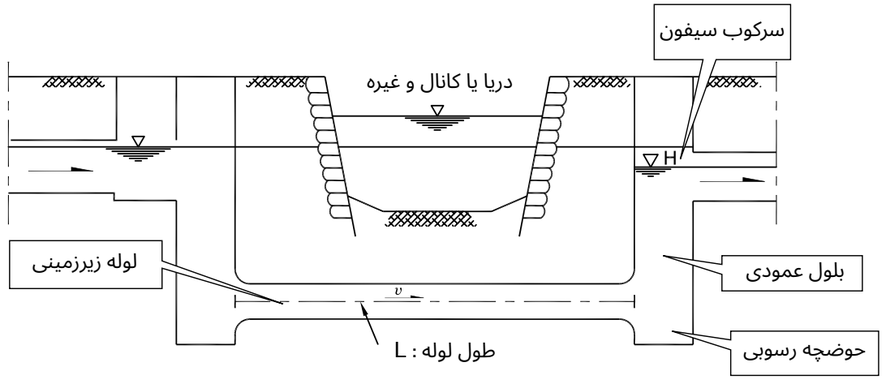
طراحی مقطع عرضی و ساختمان سیفون به شرح زیر است:

- سیفون شامل یک لوله زیر زمینی و لوله عمودی (شافت) است. که لوله های عمودی در دو طرف موانع عرضی فراهم میشوند که بوسیله یک لوله زیر زمینی افقی و یا لوله کوچک خمیده زیرزمینی وصل میشود.
- ساختمان سیفون با کاهش مساحت مقطع لوله های زیرزمینی از رسوبگذاری توسط آبی که سرعت جریان آن در سیفون 20 تا 30٪ بیشتر از کانال در بالادست است ، جلوگیری می کند.
- یک دروازه یا کنترل وروود در هر دو طرف بالادست وپایین دست ورودی لوله عمودی (شافت) سیفون و همچنین حصار جلوگیری از سقوط نصب میشود.
- یک لوله زیرزمینی محکم در شافت سیفون قرار داده می شود تا اطمینان حاصل شود که هیچ شافتی از آن خارج نمی شود. از آنجا که شافت و لوله زیرزمینی ساختامانهای مجزا هستند ، برای جلوگیری از رفتارهای مختلف بین شافت و لوله زیرزمینی و جلوگیری از ایجاد ترک در قسمت اتصال ، منطقه اتصال لوله باید دوباره پر و متراکم شود.
- به خاطر جلوگیری از جاری شدن ریگ به داخل لوله و کارایی حذف رسوب از شافت، یک استخر رسوبی به عمق 50 سانتی متر در دو طرف بالادست و پایین دست شافت سیفون تهیه میشود.
- اختلاف ارتفاع در سطح آب مد نظر در طراحی بین بالادست و پایین دست سیفون در مقدار جریان مورد نیاز آبیاری مدنظر در طراحی باید سرکوب کافی را (توسط میلان هایدرولیکی، سرعت سرکوب، ارتفاع آزاد) با فرمول های زیر محاسبه شود. ارتباط بین ساختار سیفون و سرکوب در شکل 4.52 نشان داده شده است

$$H = i \cdot L + \beta \cdot \frac{V^2}{2g} + \alpha \quad \text{.....} \quad (4.23)$$

2)، [16] دیده شود]

در اینجا $H$ : افت سرکوب (m) ، $i$ : میل هایدرولیکی نسبت به سرعت جریان در داخل لوله زیر زمینی سیفون، $L$ : طول لوله زیرزمینی سیفون (متر) ، $g$ : شتاب جاذبه زمین ($9.81 m/s^2$) ، $\alpha$ : 50 تا 80 میلیمتر، $\beta$ : مطابق معیار برابر 1.5 میباشد.



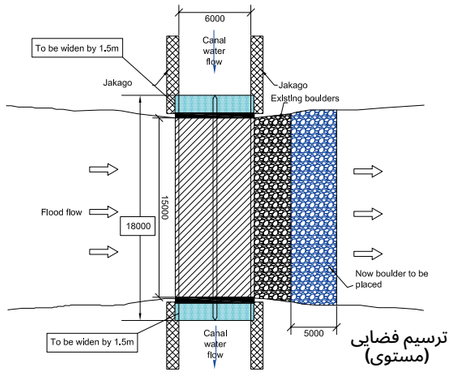

**شکل 4.52 : ساختمان و ارتفاع آب سیفون [2]، [16]دیده شود]**

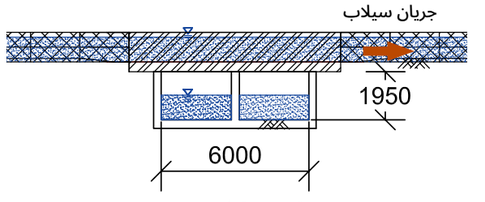
## 4.5.6 | طراحی مقطع عرضی و ساختمان پل عبور دهنده سیل

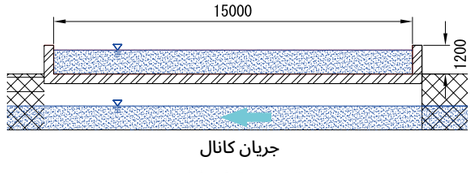
همانند سیفون , پل عبور دهنده سیلاب بمنظور عبور سیلاب و کل و لای در مقطع عرضی سیلبر یا یک کانال بزرگ عبور دهنده آب برای آبیاری ساخته میشود. طرح و دیزاین پل عبور دهنده سیلاب باید مراحل ذیل را داشته باشد.

- پل عبور دهنده سیلاب وقتی ساخته میشود که سیلاب از بالای کانال عمومی آبیاری عبور نماید و همچنان در جای ساخته میشود که عرض سیلبر کوچک باشد. شکل 4.53 دیده شود.
- عرض پل عبور دهنده سیلاب باید توانایی عبور تمام سیلاب را از مقطع متذکره داشته باشد. ساختمان های آبرو (پل وغیره ساختمانها) باید توانایی برداشت وزن کانکریت , بار آب زمان سیلابی , وزن موتر های عبور کننده و مقاومت عبور و مرور افراد وغیره را به شکل عادی داشته باشد. شکل 4.55 دیده شود.
- بعد از پرکاری سنگ های دریایی در بین سلب عبور دهنده سیلاب و زمین بستر سیلبر ، جهت مستحکم ساختن و پرنمودن خالی گاه های سنگ های فرش شده در بالای آنها دوغ آب سمنت انداخته میشود که این سبب بیشتر شدن عمر ساختمان میگردد. به تصویر 4.20 مراجعه شود.

**شکل 4.53 : بکار گیری پل عبور دهنده سیل در ساحات عبوری سیلاب [2]**




یاداشت : عرض پل عبور دهنده سیلاب در اصل 30 متر یا بیشتر برنامه ریزی شده بود، اما بنابر مشکلات استملاک زمین ، فقط تا عرض 18 متر عریض شد.

**شکل 4.54 : تصویر و ترسیم پل عبور دهنده سیلاب [2]**

شیره سمنت (دوغ آب سمنت) در شکاف سنگ های دریایی ریخته می شود تا اتصال بیشتر شود.

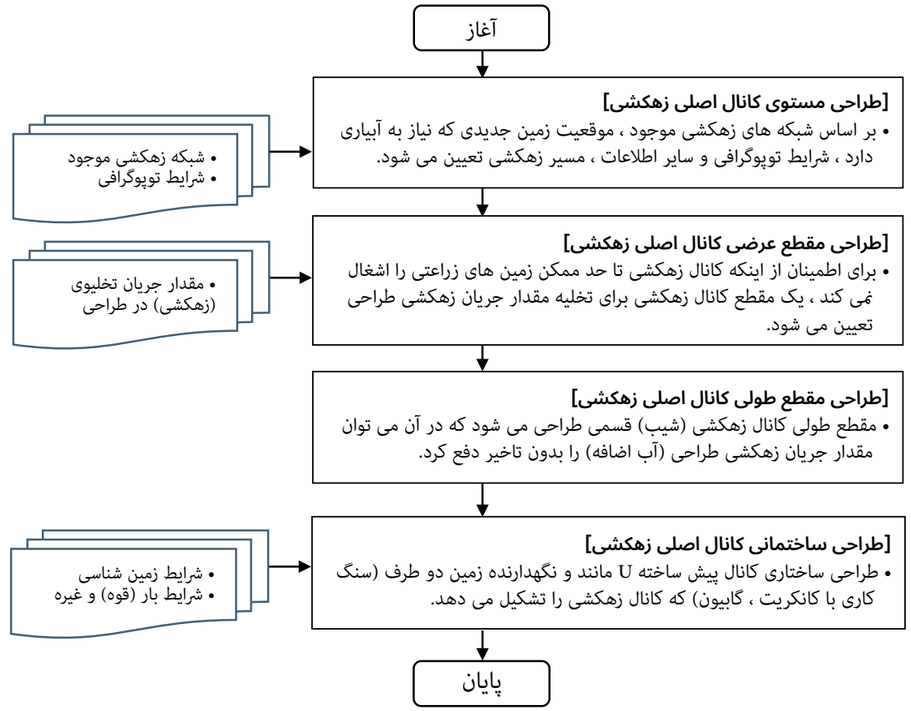
**تصویر 4.20 : نقطه اتصال سلب پل عبور دهنده سیلاب با زمین [1]**

## 4.6 طراحی کانال اصلی تخلیوی (زهکشی)

### 4.6.1 | پالیسی اساسی برای طراحی کانال اصلی زهکشی

زمان طراحی کانال اصلی زهکشی , اولویت بندی ها قرار ذیل نشان داده میشود: روش طراحی کانال اصلی زهکشی در روند طراحی کانال اصلی آبیاری در شکل 4.55 نشان داده شده است.

- با اینحال روش زهکشی مثل زهکشی به طریقه نیروی جاذبه (طبیعی) و زهکشی به طریقه ماشینی استفاده از پمپ، که دهاقین از زهکشی اولی استفاده می کنند با در نظر داشت معقولیت اقتصادی و همچنان مدیریت و حفظ و مراقبت آن.
- برای ترویج زهکشی بدون اشغال زمین های زراعتی اطراف تا آنجا که ممکن است ، به عنوان یک قاعده کلی ، کانال اصلی زهکشی باید روش حفر شده با عرض کانال مناسب باشد. از اتخاذ روش اصلی کانال زهکشی که شامل خاکریز دکه ای است ، باید خودداری شود.




شکل 4.55 : روند طراحی کانال اصلی زهکشی [2]

### 4.6.2 | نوع و پالیسی طراحی کانال اصلی زهکشی (تخلیوی)

**(1) انواع کانال های زهکشی**

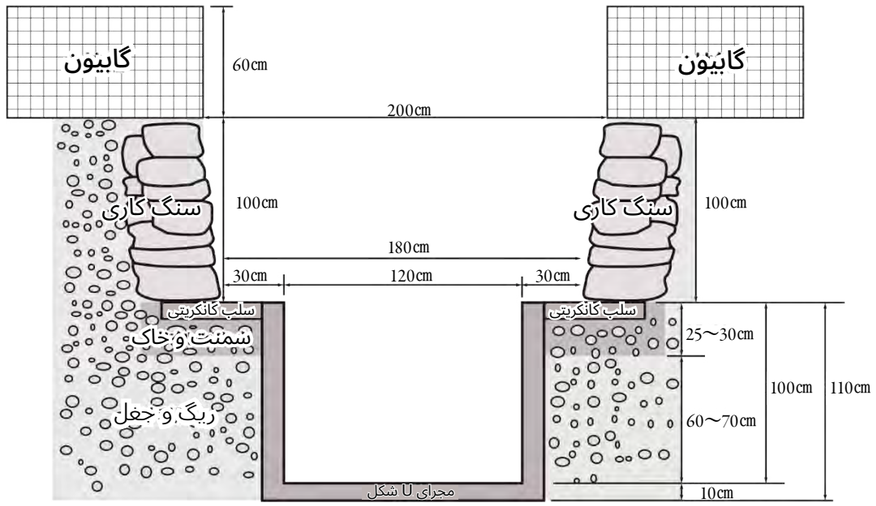
کانال اصلی زهکشی به عنوان یک بلوک زهکشی در منطقه بهره مند از آبیاری متصل به دریا مورد نظر برای تخلیه آب مازاد برنامه ریزی می شود. کانال اصلی زهکشی از گابیون ها ، فعالیت های حصیری ، پوشش بستر کانال همانند کانال اصلی آبیاری تشکیل شده است، اما به هدف زهکشی سریع ، یک کانال U-شکل اعمال می شود. نصب جویچه پیش ساخت U مانند برای زهکشی میتواند با استفاده از جرتقیل توسط بلند نمودن و جابجا نمودن آنها در محل مناسب یک گزینه قابل قبول باشد با در نظر داشت موثریت و توانایی کاری آن. کانال زهکشی کوچکتر از کانال عمومی آبیاری میباشد و این کانال میتواند با استفاده از مواد پیش ساخت جهت انتقال عالی آب و توانایی خوب کاری و موثریت اقتصادی آن ساخته شود. برعلاوه در حال حاضر جویچه U-مانند برای زهکشی میتواند در افغانستان ساخته شود. باشنده های محل توانایی کامل حفظ و مراقبت بهره برداری و مدیریت استفاده آنرا خوب میدانند.



**(2) پالیسی طراحی کانال اصلی زهکشی**

مشخصات طراحی کانال اصلی زهکشی در پروژه های آبیاری روش PMS قرار ذیل نشان داده میشود: با توجه به نتیجه فعلی و قابلیت اجرا در افغانستان ، ساختار کانال زیر باید طرحریزی شود. در همین حال ، مقطع عرضی و شیب کانال اصلی زهکشی مطابق با شرایط منطقه ای مانند ویژگی های توپوگرافی و مقدار جریان طراحی زهکشی طراحی می شود ، در حالی که به مشخصات فعلی ذیل از پروژه های گذشته اشاره می شود. شکل 4.56 نمونه ای از مقطع عرضی کانال اصلی زهکشی U-شکل را نشان می دهد.

- ساختمان کانال اصلی زهکشی: نظر به شرایط ساحوی، فعالیت های مناسب مانند کانال U-شکل، سنک کاری، گابیون کاری و حصیر کاری باید اعمال شود.
- مقطع عرضی کانال اصلی زهکشی: عرض قسمت فوقانی کانال زهکشی: در حدود 2 متر(در صورت کانال U-شکل پیش ساخت)
  عرض کف کانال زهکشی: در حدود 1.2 متر (در صورت کانال U-شکل پیش ساخت)
  عمق کانال زهکشی: درحدود 2 متر (در صورت کانال U-شکل پیش ساخت)
- مقطع طولی کانال اصلی زهکشی: I= 0.0015 الی 0.0040 (1/667 الی 1/250)




شکل 4.56 : ترسیم مقطع عرضی کانال اصلی زهکشی U-شکل [3]

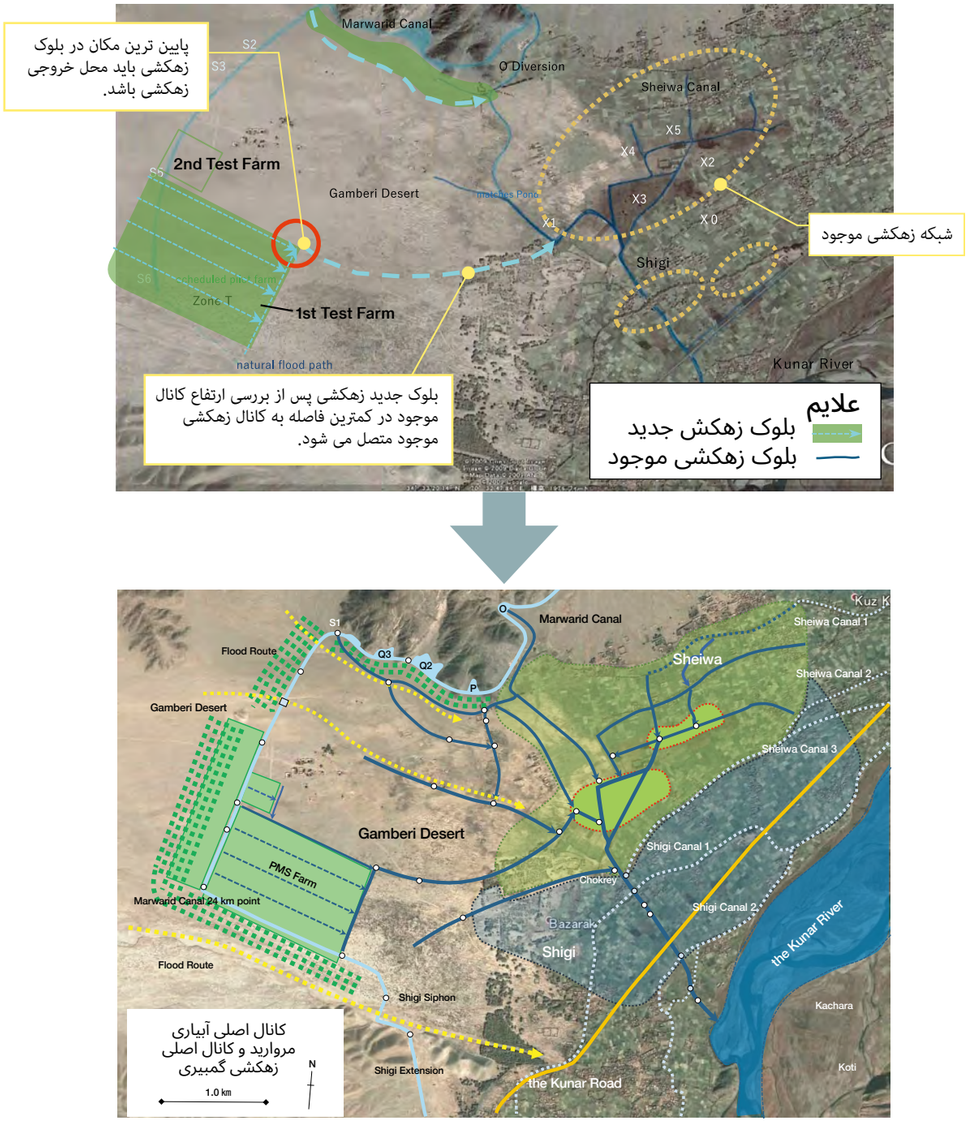
### 4.6.3 | طراحی مشخصات کانال اصلی زهکشی

**(1) طراحی مستوی کانال اصلی زهکشی**

کانال اصلی زهکشی نقش تخلیه آب های زاید و آب باران را به موقع از منطقه بهره مند از آبیاری دارد. برای ساده سازی کانال اصلی زهکشی ، باید با توجه به طراحی سطح آب سیلاب دریا که آب بیش از حد از آن تخلیه می شود ، سرکوب کافی تأمین شود. روند طراحی سطحی کانال اصلی زهکشی قرار ذیل است:

- در ساحات تحت آبیاری , سیستم کانال زهکشی کم و بیش بر اساس ساحات ذخیروی در گذشته ، مطابق توپوگرافی/ جیولوجیکی و شرایط اجتماعی و منطقه ساخته شده اند. بر این اساس , شبکه کانال های زهکشی در ساحه مورد بررسی و سروی قرار میگرند تا ترکیب بلوک زهکشی موجود را به عنوان اساس برای طرح و دیزاین کانال زهکشی قرار دهند.
- وضعیت زهکشی / سرریز و حالت زمین های تالابی در ساحات بهره مند آبیاری سروی و بررسی میگردند زمانیکه زمین های متذکره بیشتر باشند ، خروجی کانال زهکشی متصل به دریا در پایین دست جابجا می شود ، تا سرکوب کافی را جهت تخلیه آنی محیا کند.

- کانال زهکشی زمین های که جدیدا تحت آبیاری قرار گرفته اند به نزدیک ترین کانال های زهکشی موجوده در ساحه و نزدیک به کانال عمومی خروجی زهکشی تا حد ممکنه وصل می کند. زمان وصل ، سطح بستر خروجی کانال زهکشی جدید (نقطه وصل خروجی کانال جدید به کانال موجوده ) باید بلندتر از سطح بستر کانال زهکشی موجوده باشد. و مهم تر از آن باید مطمئن بود تا کانال زهکشی جدید خروجی در نقطه وصل به کانال موجوده با استفاده از رسوبات ( گل , خاک ,ریگ وغیره) مسدود نمیگردد. شکل 4.57 تصویری از ارتباط بین بلوک زهکشی جدید و بلوک زهکشی موجود را نشان می دهد.
- یک شبکه زهکشی موثر تاسیس میگردد تا همه آبهای زهکشی به یک نقطه تجمع نموده و توسط کانال بزرگ زهکشی انتقال داده شود که از تمام شاخه های کوچک کانالهای زهکشی ساحات تحت آبیاری به آن جمع گردیده اند.
- مسیر کانال اصلی زهکشی مانند یک خط مستقیم یا اندکی خم و پیچ دار است که آب های زهکشی را به شکل موثر ومطمئن انتقال میدهد.




**شکل 4.57 : نمونه ای وصل شبکه جدید زهکشی با شبکه موجود زهکشی (سربند مروارید) [3]،[4]**



**(2) طراحی استاندارد مقطع عرضی و طولی کانال اصلی زهکشی**

شیب عمودی (میلان طولی کانال) و مقطع عرضی کانال اصلی زهکشی باید قسمی تامین شود تا آبهای زاید و پساب زراعتی بخوبی تخلیه شوند. طراحی مقطع طولی و عرضی کانال زهکشی به شرح زیر صورت میگیرد.

- مقدار جریان زهکشی در طراحی به عنوان مقدار جریان آب باران به علاوه آب اضافه گرفته شده از آبگیر برای آبیاری محاسبه می شود. با این حال ، با توجه به دقت محاسبه بسیار کم ، به عنوان یک قاعده کلی ، مقدار جریان تخلیه اندازه گیری شده مقدار جریان واقعی زهکشی تعیین می شود.
- مقطع عرضی استاندارد کانال اصلی زهکشی باید مقدار جریان زهکشی برای طراحی را عبور داده بتواند. کانالهای زهکشی با عرض وسیع زمین های با ارزش زراعتی زیادی را احتوا میکند, بناء کانالهای زهکشی نباید زیاد عریض ساخته شوند.
- مقطع عرضی باید ظرفیت لازم برای عبور مقدار جریان تخلیه مد نظر در طراحی را داشته باشد.
- ظرفیت کانال زهکشی توسط فورمول مانینگ محاسبه میشود. مقدار مناسب ضریب درشتی باید متناسب به ساختار کانال زهکشی (تخلیوی) تنظیم شود.
- در نقطه تقاطع کانال اصلی تخلیوی با کانال اصلی آبیاری ، سرک و زهکش، پلچک زهکشی در یک قسمت کانال اصلی تخلیوی تدارک دیده می شود.

**(3) طراحی ساختمانی کانال اصلی تخلیوی (در صورت کانال پیش ساخت U-شکل)**

مقطع عرضی استاندارد کانال اصلی تخلیوی U-شکل در شکل 4.56 نشان داده شده است. طراحی ساختاری کانال اصلی تخلیوی باید مطابق زیر باشد:

- بر اساس تجارب گذشته پروه آبیاری روش PMS موجود ، با توجه به آویز (قدرت بلند کردن) جرثقیل و کارایی آن برای ساخت و جاسازی یک کانال پیش ساخت U-شکل و بلند نمودن 660kg وزن ,120cm عرض و 100cm ارتفاع ، مقطع استاندارد کانال U-شکل را تشکیل میدهد. با این حال ، با توجه به مقدار جریان زهکشی در طراحی ، مواد مناسب کانال متناسب با شرایط سایت باید استفاده شود. تولید این نوع کانال نسبتا ساده است زیرا در کارخانه های PMS در مزارع گمبیری تولید میشود.
- تهداب کانال های U-شکل یا استفاده از تعویض نمودن خاک نرم کف تهداب با جغل ساخته میشود.
- کانال اصلی زهکشی با مقطع های عرضی متنوع ساخته میشود. بشمول کانال کانکریتی U-شکل , تنظیم نمودن کانال با استفاده از سنگ کاری و گابیونی. با در نظرداشت اینکه هر سازه به شکل جداگانه میباشد باید پشت آنها بعد از جاسازی پرکاری و با احتیاط سخت کاری (کمپکشن) شود و کدام نرمی یا خلای در آن باقی نماند.
- از آنجاییکه کانال U-شکل در پایین قرار دارد بار (وزن) سنگ کاری قسمت های فوقانی و همچنان وزن گابیون را و فشار خاک وغیره مواد پر شده عقب دیوار را متحمل میشود. بمنظور بلند بردن مقاومت اعضای آهنکانکریتی باید به ضخامت و سیخ های کششی عناصر آهنکانریتی توجه نمود تا توانایی برداشت قوه های فوق را داشته باشد. عکس 4.21 وضعیت ساخت کانکریت پیش ساخته U-شکل را نشان می دهد.
- در صورت سنگ کاری در یک میلان تند 0.1:1 متمرکز باشد ویا تاثیر قوه گبیون های فوقانی بالای دیوار پائینی سنگ کاری باید از نوع سنگ کاری مرطوب باشد که در ساخت دیوار متذکره باید از مصاله سمنتی به منظور استحکامیت و پایداری بیشتر استفاده گردد. ارتفاع گابیون کاری در قطار فوقانی مطابق تغیرات ارتفاع زمین عقب گبیون کاری تنظیم میگردد. تصویر 4.22 قسمت فوقانی دیواره نگهدارنده کانال اصلی زهکشی را نشان میدهد.

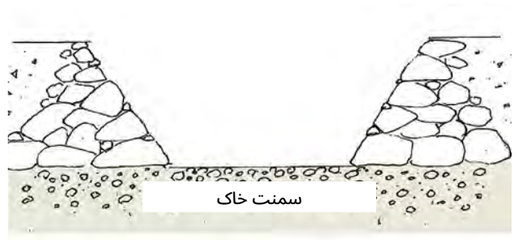
تصویر 4.21 : استفاده از کانال کانکریتی U شکل پیش ساخت [1]

تصویر 4.22 : دیواره نگهدارنده قسمت فوقانی کانال اصلی زهکشی [1]

### (4) کانال زهکشی سنگی

از مواد سنگی برای جدار داخلی کانال اصلی آبیاری جهت پر شدن درون گابیون هم برای محافظت از شیب دیواره داخلی یک کانال کوچک در کانالهای ثانویه و سومی استفاده می شود ، که در آن قسمت های پایین به صورت ضخیم با سنگ های بولدر با اندازه های بیش از 30 سانتی متر ، بزرگتر از مواد پرکننده گابیون هستند پوشانده می شود ، زیرا فشار زمین را تحمل می کنند در حالی که سنگهای مربع قطر کوچکتر در دیواره فوقانی بکار برده می شوند و همچنین کارهای حصیری اعمال می شود قسمی که در شکل 4.58 نشان داده شده است. نمونه ای سنگ کاری برای کانال های کوچک در تصویر 4.23 نشان داده شده است.

تصویر 4.23 : نمونه ای کانال آبیاری با استفاده از سنگ کاری [3]




شکل 4.58 : سنگ کاری برای دیوار کانال کوچک [3]



فصل

5

# چگونه باید تاسیسات کنترول سیلاب را برنامه ریزی و طراحی کرد؟

### چگونه باید تاسیسات کنترول سیلاب را برنامه ریزی و طراحی کرد؟

آبیاری به طور وسیع دارای دو اجزای اساسی میباشد، که عبارت اند از تاسیسات آبیاری و تاسیسات کنترول سیلاب است. این فصل از روش های که در برنامه ریزی و طراحی تاسیسات کنترول سیلاب بکار برده میشود بحث می کند. هدف تاسیسات کنترولی سیلاب در پروژه آبیاری روش PMS محافظت از تاسیسات آبیاری در مقابل سیلاب می باشد ، نه کنترول سیلاب دریا. پروژه آبیاری روش PMS ترکیب دکه ها و دکه های موج شکن سنگی را برنامه ریزی و طراحی میکند تا شرایط ذیل برآورده شود.

- دکه ها برای محافظت زمین های زراعتی، ساحات رهایشی و کانال های آبیاری در امتداد دریا در برابر سیلاب یا ساحاتی که پایین تر از سطح برنامه ریزی شده قرار دارند، طراحی می شود.
- با فرض جاری شدن سیل و شکسته شدن دکه به دلیل جاری شدن سیل بیش از سطح برنامه ریزی شده ، مقاطع که در آن دکه ها ساخته می شوند به حداقل می رسند. به عنوان یک قاعده کلی ، این طرح مسیرهای فرار آب سیل را فراهم می کند ، بدون ساخت دکه در دو ساحل چپ و راست به منظور جلوگیری از افزایش بیش از حد سطح آب سیل.
- ساحاتی که پشت دکه ها (مناطق داخلی) قرار گرفته و در گذشته شاهد سیلاب گرفتگی بوده اند ، بر اساس این فرض که ممکن است در آینده شاهد سیلاب بیش از حد برنامه ریزی شده باشند ، مورد استفاده قرار می گیرند و بنابراین برای اهداف مسکونی استفاده نمی شوند.
- دکه های موج شکن سنگی برای جلوگیری از شستشوی دکه ها و حاشیه دریا ها طراحی می شوند و نقش اساسی را در جهت ثبات مجرای دریا ایفا می کنند.
- این طرح بر اساس نیاز به جلوگیری از فرسایش ساحل دریا و اطمینان از مقاومت خود دکه های موج شکن سنگی در برابر جریان آب ، از دکه های موج شکن سنگی غیرقابل نفوذ با قابلیت نیمه سرریز استفاده می کند.
- دکه های موج شکن سنگی بخاطر تاثیرات سو از جمله تخریب و فرسایش به مناطق اطراف به نظارت مداوم ضرورت دارند. آنها برای سهولت در حفظ و مراقبت ، از جمله تأمین مجدد گابیونها و سنگ های دریایی بولدر ، برنامه ریزی شده اند.
- این طرح از نظر استملاک زمین به دنبال بکار گیری دکه ها و تأثیر در ساحل مقابل به دلیل تغییر در جریان دریا پس از اعمار دکه های موج شکن ، محیط اجتماعی منطقه را در نظر می گیرد.

با ساختاری که برای ساکنان محلی حفظ و مراقبت آن آسان است که از سنگ دریایی بولدر ، قلوه سنگ ، خاک ، پوشش گیاهی و سیم گابیون که می توان به صورت محلی تهیه کرد ، امکانات کنترول سیلاب به شرح زیر طراحی میشود.

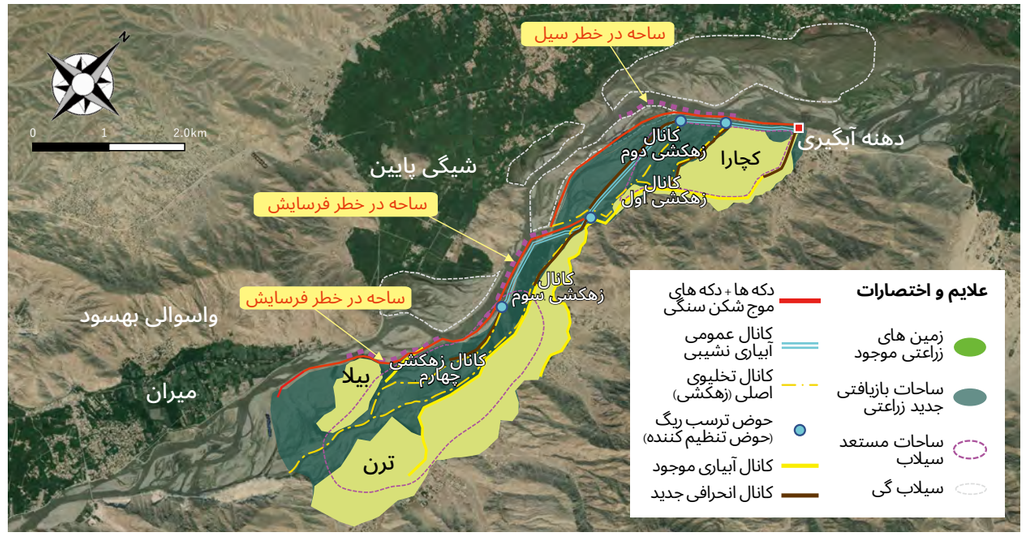
- دکه ها در یک مسیر صاف (Smooth Alignment) در امتداد مجرای اصلی دریا قرار میگیرند ، تا آنجا که ممکن است از تخریب امکانات موجود در منطقه داخلی جلوگیری شود.
- مشخصات تاج (قله) دکه با افزودن ارتفاع آزاد با توجه به میزان جریان در سطح آب سیلابی مدنظر در طراحی تنظیم می شود.
- مقطع عرضی استاندارد دکه ها باید دارای میلان وشکلی باشند که ثبات و پایداری دکه ها را تضمین کنند.
- کار های پوششی (سنگ چینی) دکه ها با محاسبه قطر سنگ دریایی بولدر که توسط جریان دریا شستشو ، فرسایش و منتقل نمی گردد ، طراحی میشود.
- پوشش های نباتی و کار های تخلیوی منحیث تاسیسات جانبی برای دکه ها در نظر گرفته می شود.
- شکل دکه های موج شکن سنگی (عرض، طول و میلان) به اساس شرایطی مانند عرض دریا، مسیر جریان دریا و سطح آب سیلابی مدنظر در طراحی طرحریزی میشود.
- همانند کار های پوششی دکه ها ، تهداب و بدنه اصلی دکه موج شکن سنگی با محاسبه قطر سنگ های دریایی بولدر که با جریان دریا شستشو ، فرسایش و منتقل نمی شوند ، طراحی میگردد.
- دکه ها و دکه های موج شکن سنگی باید طوری طراحی شود که عرض مجرای دریا را باریک نکند تا مانع جریان آب دریا نشود.

صفحات زیر توضیحاتی درباره مطالب فوق ارائه می دهند:

## 5.1 برنامه ریزی چیدمان و روند طراحی تاسیسات کنترول سیلاب

### 5.1.1 | برنامه ریزی چیدمان تاسیسات کنترول سیل

به اساس طرح اساسی، که بصورت مشترک با ساکنین محلی تدوین گردیده ، شرایط و حالات دریا، طرح چیدمان ، طراحی تاسیسات آبیاری و تاسیسات کنترول سیل در پروژه آبیاری روش PMS - دکه ها و دکه های موج شکن سنگی هستند - با توجه به موارد ذیل برنامه ریزی میشوند.




**شکل 5.1 : نمونه چیدمان طرح تاسیسات آبیاری، دکه ها، دکه های موج شکن سنگی [2]**

#### (1) طرح ریزی چیدمان دکه ها

بررسی ها وسروی ساحوی برای درک بهتر ساختارهای موجود مانند زمین های زراعتی ، خانه ها ، جاده ها و کانال هایی که باید در برابر سیل محافظت شوند ، با استفاده از تصاویر ماهواره ای و نقشه های کاربری اراضی (Land Use Map) برای دستیابی به فهم عمیق ترانجام می شود. دکه ها برای محافظت از تاسیسات داخلی ساحه ترتیب و تنظیم میگردند. درک ما از رابطه بین ارتفاع مناطق داخلی و سطح آب سیلاب برای طراحی بر اساس نتایج سروی و بررسی مقطع عرضی دریا است. دکه ها در مقاطع بکار گرفته می شوند که ارتفاع مناطق داخلیِ نسبت به سطح آب سیل برای طراحی پایین تر باشد. برای محدود نساختن جریان آب سیلاب ، این طرح به صورت جدی از اعمار دکه ها در دو طرف دریا جلوگیری می کند. اگر در یک ساحل دریا دکه برنامه ریزی شده باشد ، باید از موجودیت یک ساحه تاخیری سیل در ساحل مقابل اطمینان حاصل شود. اگر نمی توان از اعمار دکه ها در هر دو ساحل جلوگیری کرد ، به جای استفاده از یک دکه مسلسل پیوسته ، از یک خاکریز باز (Open Levee) استفاده میگردد، تا جهت فرار سیلاب ، یک ساحه تاخیری سیل را محیا کند.

#### (2) طرح ریزی چیدمان دکه های موج شکن سنگی

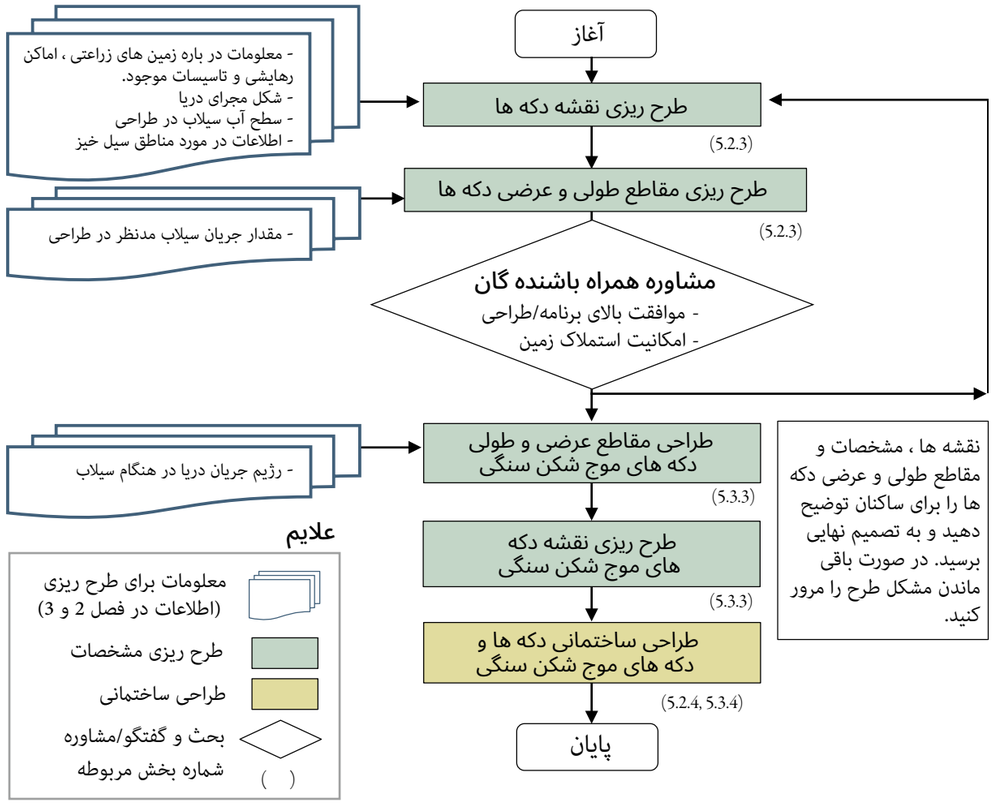
جریانهای پر سرعت در قسمتهای منحنی بیرونی مجرا های دریا تشکیل می شوند. در آنجا جبهه های برخورد آب تشکیل می شود و احتمالاً فرسایش و شستشو رخ می دهد و خطر ریزش دکه را افزایش می دهد. دکه های موج شکن سنگی در این مقاطع قرار داده میشوند. علاوه بر این ، برای کنترل جهت جریان سیلاب و ایجاد ثبات در مجرای اصلی دریا و شاخاب ، دکه موج شکن سنگی بکارگرفته می شود. اگر طول دکه موج شکن سنگی با توجه به عرض دریا بیش از حد طولانی باشد ، کانال اصلی بیش از حد لازم از حاشیه دریا دور می شود ، که ممکن است منجر به شستشو در ساحل مقابل شود. یک چیدمان با در نظر گرفتن محدوده های بکارگیری و طول دکه موج شکن سنگی طراحی میشود.



### 5.1.2 | روند طراحی تاسیسات کنترول سیل

تاسیسات کنترول سیل در پروژه آبیاری روش PMS (دکه ها و دکه های موج شکن سنگی) نظر به روندی که در شکل 5.2 نشان داده شده ، طراحی میگردند. روش طراحی تاسیسات کنترول سیل در بخش های 5.2 و 5.3 مشرحاً توضیح داده شده.

در طراحی نقشه ، مشخصات ، مقطع طولی و مقطع عرضی دکه ها و دکه های موج شکن سنگی ، موقعیت مزارع، ساحات مسکونیِ و کانال های آبیاری در امتداد دریا و همچنان مصئونیت تاسیسات آبیاری در مقابل سیل در نظر گرفته میشود. در طراحی محدودیت های ازقبیل استملاک زمین، قابلیت کار، امکان سنجی اقتصادی و قابلیت حفظ و مراقبت در نظر گرفته میشود. بسته به اینکه آیا امکان تملک زمین وجود دارد و یا از ساکنان درخواست گردد ، با مشورت با طرف های مختلف مربوطه ، طرح چیدمان دکه ها و دکه های موج شکن سنگی با انعطاف پذیری بررسی و مرور می شود.




**شکل 5.2 : روند طراحی تاسیسات کنترول سیل [2]**

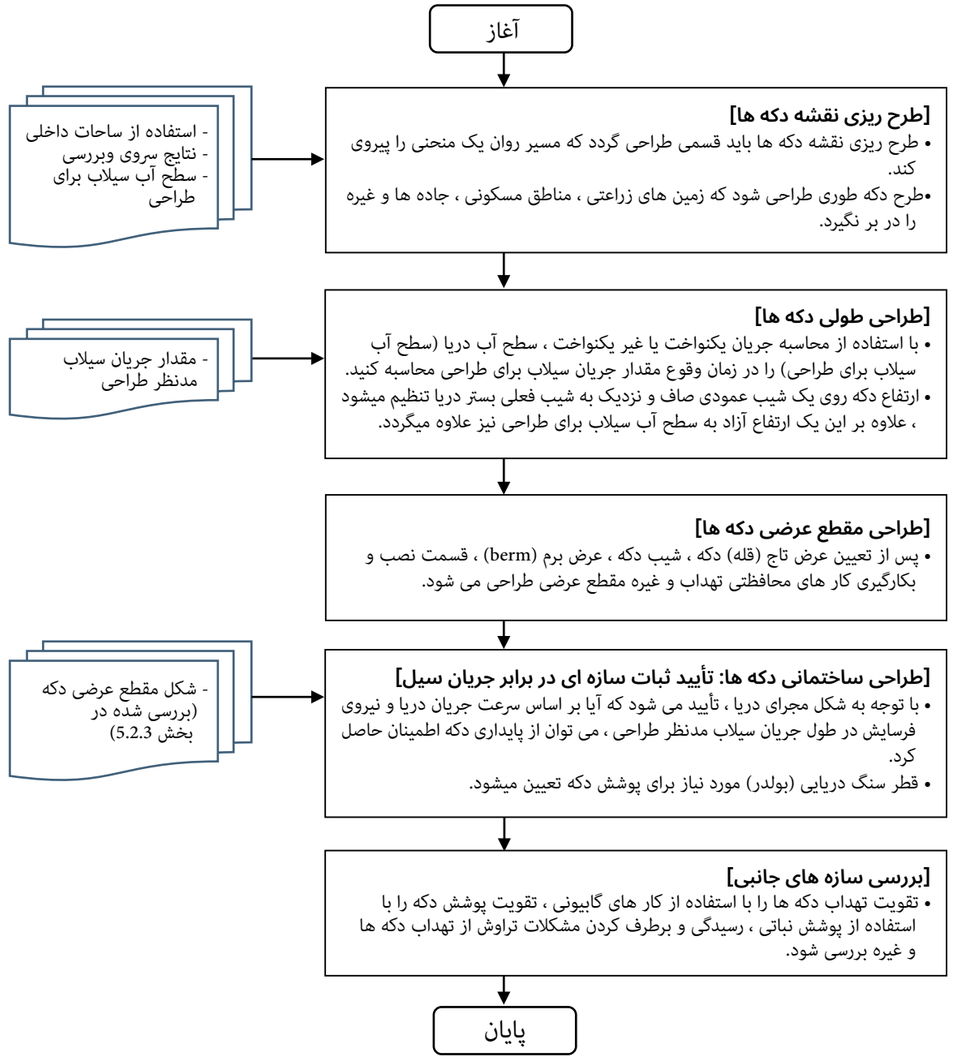
## 5.2 طراحی دکه

### 5.2.1 | خط مشی اصلی طراحی دکه ها

دکه ها عبارت از پشته های است که از خاک اضافی محل بخاطر محافظه ساحات داخلی از سیل اعمار میگردد. نکات مهمی که باید در هنگام طراحی دکه ها رعایت شود به شرح زیر است. علاوه بر این ، روند طراحی دکه ها همانگونه است که در شکل فرآیند طراحی شکل 5.3 نشان داده شده است.

- مسیریابی دکه ها باید خطی با شعاع انحنای ملایم که از شکل کانال اصلی پیروی می کند تا جبهه برخورد آب که منجر به فرسایش دکه میشود، اتفاق نیافتد.
- برای جلوگیری از تخریب و شستشوی تهداب دکه ها از کارهای پوششی (سنگ چینی) و اقدامات محافظتی تهداب استفاده

میشود. با این حال ، دکه های موج شکن سنگی در قسمت هایی که فرسایش قابل توجه است بکارگرفته می شود، مانند قسمت انحنایی مجرای دریا.




**شکل 5.3 : پروسه طراحی برای دکه ها [2]**

## 5.2.2 | نوع و پالیسی طراحی فعالیت های تحکیماتی دکه

### (1) نوع کار های تحکیماتی دکه

دکه ها با انباشت خاک ریگی و با ادغام کردن بارها، در حالی که عمدتاً از خاک محلی مازاد استفاده می شود ، با اقدامات پیشگیرانه از فرسایش به صورت پوشش (کار های حفاظتی از شیب ، کار های محافظتی از تهداب ، و غیره) تشکیل می شوند. ترکیب بلوک کانکریتی منحیث پوشش بخاطر ظاهر و سیمای خوب آن ارجح است ، اما با تاسیسات آبیاری روش PMS ، کار های تحکیماتی توسط سنگ های دریایی بولدر ، گابیون و پوشش گیاهی تأمین می شود ، و کار های محافظتی از تهداب با استفاده از سنگ های دریایی بولدر قبول شده است.

خصوصیات هر دو نوع کار های تحکیماتی دکه ها و کاربرد آنها در افغانستان در جدول 5.1 مقایسه گردیده است. کار های تحکیماتی



با استفاده از سنگ دریایی بولدر / گابیون ارزانتر از کار های تحکیماتی بلوک کانکریتی میباشد و میتواند همرای مواد (سنگ دریایی بولدر ، سیم آنیل برای گابیون) که در افغانستان تهیه میشود، اعمار گردد. این بدان معنی است که نگهداری آن برای ساکنان محلی آسان است.

**جدول 5.1 : مقایسه انواع کار های پوششی دکه ها**

| مورد | کارهای سنگ دریایی (بولدر) / گابیون (قبول شده در تاسیسات پروژه آبیاری روش PMS) | پوشش کانکریتی (بلوک) قبول شده در اکثر کشور ها |
|---|---|---|
| تصویر | موخذ تصویر: 1) | موخذ تصویر: JICA |
| نوع | - ساخته شده با سنگ، در درجه اول استفاده از سنگ دریایی بولدر | - با استفاده از کانکریت پیش ساخت اعمار میشود |
| شکل | - قابلیت نگهداری از طریق استفاده از موادی که می تواند به صورت محلی تهیه شود<br>- هزینه های ساخت نسبتاً کم | - دوام بالا به دلیل ساختار کانکریتی<br>- در صورتی که تهداب و بدنه دکه محکم ساخته شود، تناوب یا فرکانس نگهداری پایین می باشد |
| نقاط ضعف و قوت | - به نگهداری منظم ضرورت دارد مانند افزودن سنگ های اضافی | - زمان و نیروی کار مورد نیاز برای تعمیر در صورت خسارت ؛ تقریباً غیرممکن است که ساکنان از عهده تعمیرات برآیند<br>- هزینه های بالا برای ساخت |
| کاربرد در افغانستان | - نگهداشت آن به ساکنین محل ساده میباشد.<br>- سازه از سنگهایی استفاده می کند که در بسیاری از مناطق به وفور وجود دارند<br>- بسیاری از موارد استفاده در سوابق مربوط به پروژه آبیاری PMS موجود است | - مراقبت و نگهداشتن آن برای ساکنین محل مشکل است.<br>- سوابق دولت و تمویل کنندگان |

### (2) پالیسی طراحی دکه ها

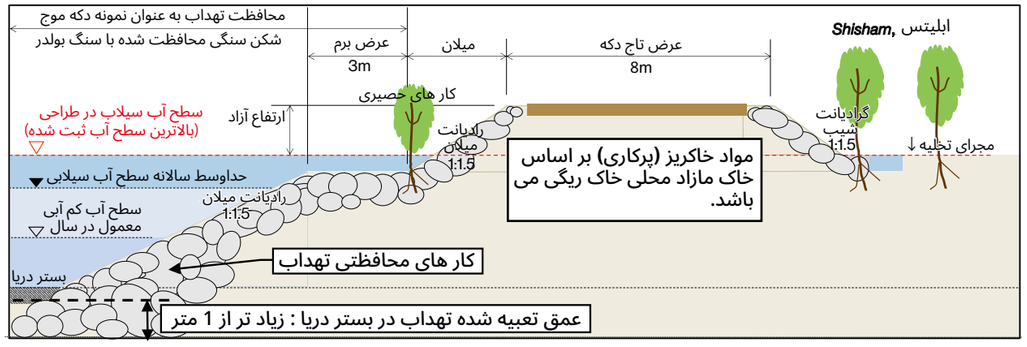
خصوصیات طراحی دکه ها در پروژه آبیاری PMS موجود قرار ذیل میباشد. اجزای اتی الذکر دکه و امکانات جانبی باید مطابق طرح استاندارد برای پروژه آبیاری روش PMS باشند. از طرف دیگر ارتفاع ، میلان ، عرض تاج و عرض دکه بر اساس شرایط هر ساحه طراحی میشود، مانند مقدار جریان سیلاب مد نظر برای طراحی و سطح آب سیلابی مد نظر برای طراحی ، ضمن اینکه به مشخصات واقعی زیر نیز اشاره می شود. یک مثال مقطع عرضی استاندارد یک دکه در شکل 5.4 نشان داده شده است.

- اجزای دکه : دکه ترکیبی از تحکیمات (پوشش) و کار های محافظتی تهداب بوسیله سنگ دریایی بولدر با قطر 0.5m الی 1.5m و/یا دکه موج شکن سنگی.
- تاسیسات جانبی : میلان جلوی دکه: کار های حصیری، shisham
  میلان عقبی دکه: درختان (shisham یا Eucalyptus) کاشته می شوند تا یک منطقه جنگلی را برای تقویت دکه تشکیل دهند.
  میلان پایینی تهداب دکه: زهکش نصب میشود.
- ارتفاع دکه : ارتفاع آب سیلابی مد نظر برای طراحی 0.5 – 2.5m (مربوط می شود به مقدار جریان سیلاب مد نظر برای طراحی).
- میلان دکه : در صورت سنگ کاری: 1:1 – 1:1.5

در صورت یک پشته خاکی ، توسط خاک اضافی : 1:2

- عرض تاج دکه، عرض دکه : عرض تاج: 8.0m یا بیشتر

عرض دکه: 15 – 12 متر




**شکل 5.4 : مقطع عرضی استاندارد دکه / تحکیمات در دریای کنر در پروژه موجوده آبیاری PMS (مثال یک دکه در ولسوالی بهسود) [2]، [بینید 3]]**

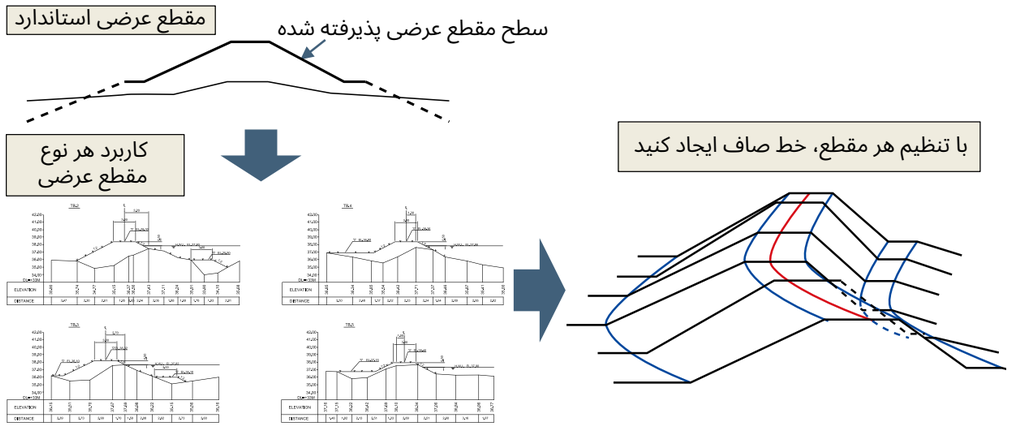
## 5.2.3 | طراحی مشخصات دکه ها

### (1) طرح ریزی نقشه دکه

پروسه طرح ریزی دکه ها قرار ذیل است. طراحی هم سطح سازی دکه ها در تصویر 5.5 نشان داده شده است.

1) مقطع عرضی استاندارد دکه ها که در بخش (3) 5.2.3 مورد بررسی قرار گرفته است ، در یک مقطع عرضی دریای بدست آمده از نتیجه سروی و بررسی توپوگرافی گنجانیده می شود. و رسم مقطع عرضی دکه موقت تهیه می شود.
2) موقعیت های وسط قله دکه ، شانه دکه و شیب دامنه دکه که در هر شکل مقطع عرضی دکه (موقتی) گنجانده شده است ، در نقشه سطحی رسم می شود.
3) تراز سطحی (plane alignment) دکه به گونه ای تعیین می شود که خطوط ناهموار اتصال نقاط رسم شده در هر مقطع عرضی ترسیم شده ، منحنی صاف با شعاع انحنا را تشکیل دهند. لازم است اطمینان حاصل شود که خط اتصال دامنه دکه تا حد ممکن با زمین های زراعتی ، خانه های خصوصی ، جاده ها و غیره روی هم قرار نداشته باشد.
4) تراز دکه (Dike alignment) ای که از این طریق تعیین شده است ، مجدداً به مقطع عرضی دریا اضافه می شود تا شکل مقطع عرضی و مسیر یابی سطحی دکه تأیید شود.



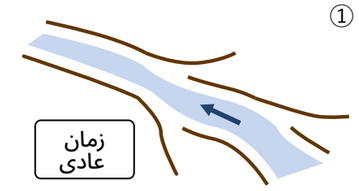
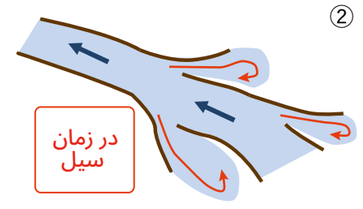
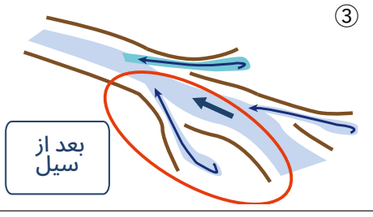



**شکل 5.5 : تراز سطحی دکه های طراحی شده [2]**

در طرح ریزی نقشه دکه ها نقاط ذیل را باید در نظر گرفت:

- در مقاطع مجرای دریا جایکه دریا عریض و پیچ و خم دارد، عرض دریا نباید به آسانی باریک گردد. در عوض ، مسیر یابی دکه پس از اطمینان از پهنای بیشترعرض دریا نسبت به عرض فعلی مجرای دریا تنظیم می شود تا اثر تنظیم سیل کانال دریا حفظ و ارتقا یابد.
- اگر عرض مجرای دریا باریک باشد، یا در این رابطه معلومات حاصل شده باشد که یک مقدار مشخص سیل قابل جلوگیری نیست، در این صورت یک خاکریز باز بکار برده می شود که یک بخش تسلسل دکه ها را قطع میکند. یک خاکریز باز جهت جریان دادن جریان سیل از قسمت منقطع دکه به سمت ساحات داخلی بالادست بکار برده می شود.
- هنگام برنامه ریزی خاکریز باز، با گابیون های انباشته و غیره در امتداد مرز حوض تاخیری سیل علامت گذاری گردد ، تا از زندگی مردم در آنجا جلوگیری شود. و اگرچه ممکن است کشت در حوض تاخیری سیل مجاز باشد ، اما لازم است که ساکنان از شرایط طبیعی ، یعنی احتمال وقوع سیل آگاه شوند.

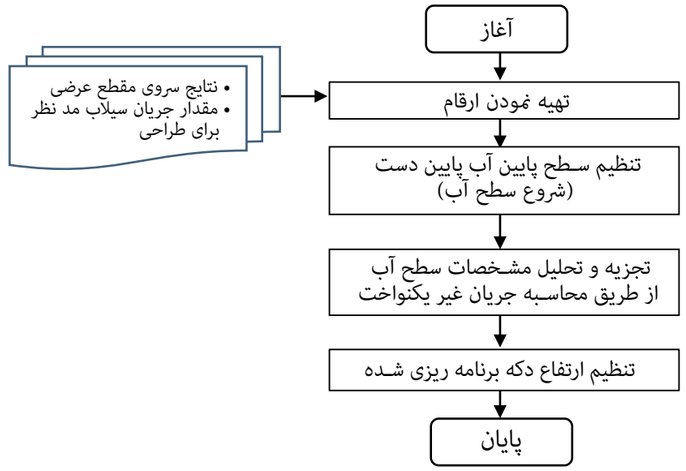
یک خاکریز باز دارای عملکردهای ذیل است که ذیلاً نشان داده می شود.

| | |
|---|---|
| کنترول سیل (تاثیر حوض تاخیری): در هنگام جاری شدن سیل ، آب سیل به طور موقت اجازه می یابد تا از دهانه ها به مناطق داخلی سرازیر شود تا سیل را کنترل کند.<br>در شرایط عادی ، آب دریا از مجرای کوچک به پایین دست جریان پیدا می کند. | ①   |
| کنترول سیلاب (تاثیرات ساحه تاخیری سیل): در زمان آبخیزی، آب سیلاب موقتاً از دهنه (رخنه) های باز به طرف خشکه هدایت داده می شود، تا سیلاب کنترول شود. | ②   |
| بازگشت آب سیلاب به مجرای دریا: آب سیلاب که در جریان آبخیزی در ساحه تاخیری سیل تجمع نموده بود، یا به بالادست دکه رخنه کرده بود، به مجرای دریا دوباره بر میگردد.<br>آب ساحات داخلی و شاخه تخلیوی: آب جریان یافته در شاخه و ساحه داخلی را تخلیه میکند. | ③   |

**شکل 5.6 : کارکرد خاکریز باز [2]**

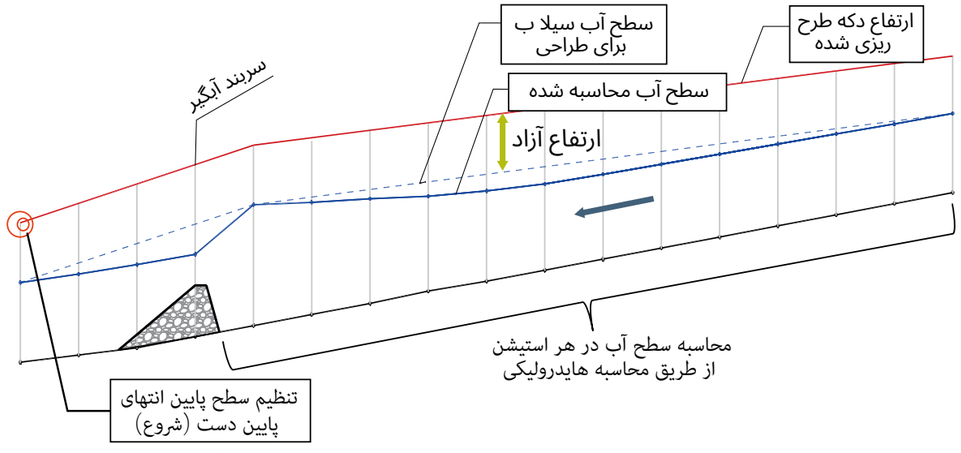
**(2) طراحی مقطع طولی دکه**

پروسه طراحی مقطع طولی دکه قرار ذیل میباشد (شکل 5.7 را مشاهده نمایید).




**شکل 5.7 : پروسه طرح ریزی برای مقطع طولی دکه [2]**






**شکل 5.8 : تجسم ارتفاع دکه که توسط محاسبه هایدرولیکی تعیین می شود [2]**

1) دامنه محاسبات هایدرولیکی از چند صد متر پایین دست محل پیشنهادی سربند آبگیر تا مقطع که تاسیسات کنترول سیل در بالادست محل سربند تدارک دیده می شود شامل است. ارقام مورد نیاز برای محاسبات هایدرولیکی شامل ارقام سروی و بررسی مقطع عرضی دریا و مقدار جریان سیلاب مد نظر برای طراحی به دست آمده در فصل 3 است.
2) در مرحله بعد ، سطح انتهای پایینی پایین دست ، منحیث پیش شرطی برای محاسبات هایدرولیکی تنظیم می شود. سطح آب انتهای پایین دست در نقطه ای تنظیم می شود که سطح آب در چند صد متری پایین دست از محل سربند آبگیر پایدار باشد. بعد از تنظیم نقطه شروع، سطح آب مبدا با استفاده از معادله منینگ بر اساس شیب بستر دریا در نقطه شروع تنظیم شده و سایر اطلاعات محاسبه می شود. اگر مقدار جریان سیلاب برای طراحی از سربند آبگیر سرریز کند و شرایط یک سرریز کامل را نشان دهد که در فصل 4 ((4) 4.2.5 ج) نشان داده شده است (روش محاسبه سرعت جریان بلافاصله در پایین دست دامن (پیش بند) سربند) ، فرمول سرریز نشان داده شده در فصل 4 (4.2.4) طراحی مشخصات اساسی سربند آبگیر و دروازه آبگیر) برای یافتن ارتفاع آب سرریز در قله سربند آبگیر اعمال خواهد شد. محاسبات هایدرولیکی نیز ممکن است با استفاده از آن سطح آب به عنوان سطح آب شروع شده در استیشن سربند انجام شود.
3) محاسبات هایدرولیکی تحت شرایط بالا از نخستین سطح آب انجام می شود. مشخصات سطح آب تجزیه و تحلیل می شود ، و سطح آب سیلاب برای طراحی برای هر استیشن (شماره استیشن) در فواصل منظم تنظیم می شود. در حالی که محاسبات هایدرولیکی معمولاً از محاسبه جریان غیر یکنواخت استفاده می کنند ، اگر مقطع عرضی دریا به طور کلی ثابت باشد و تغییرات مقطع عرضی محدود باشد ، می توان از محاسبه جریان یکنواخت استفاده کرد. علاوه بر این ، اگر لازم باشد تاثیر نگهداشت مجرا (تنظیم سیل) در هنگام سیلاب تخمین زده شود ، محاسبه جریان ناپایدار اعمال می شود.

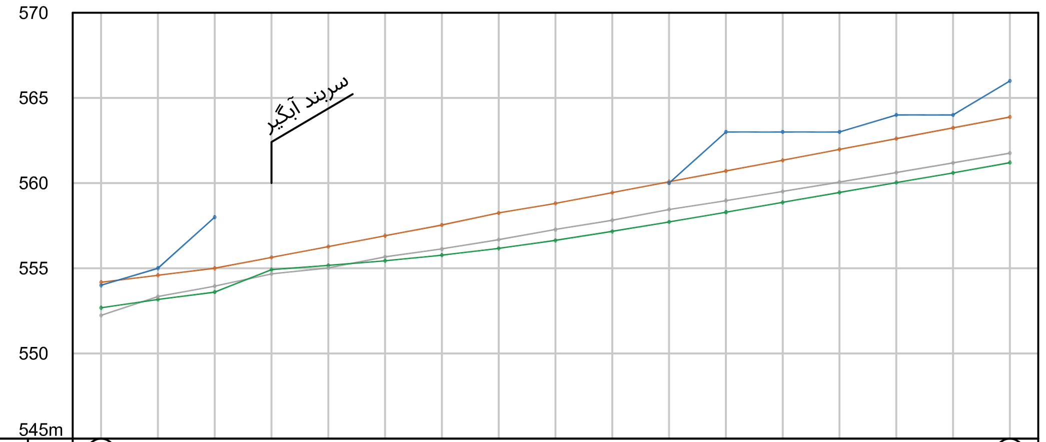
ارتفاع دکه طرح ریزی شده با افزودن ارتفاع آزاد به مقطع طولی سطح آب از بالا تعیین می شود. برای ارتفاع آزاد ، مقادیر نشان داده شده در جدول 5.2 با توجه به مقدار جریان سیلاب برای طراحی ذکر شده است.

**جدول 5.2 : مقدار جریان سیلاب برای طراحی ، ارتفاع آزاد و عرض قله دکه [4]**

| مقدار جریان سیلاب طراحی ($m^3/s$) | سطح آزاد (m) | عرض تاج دکه (m) |
|---|---|---|
| کمتر از 200 | 0.6 | 3 |
| 200–499 | 0.8 | 3 |
| 500–1,999 | 1.0 | 4 |
| 2,000–4,999 | 1.2 | 5 |
| 5,000–9,999 | 1.5 | 6 |
| زیادتر از 10,000 | 2.0 | 7 |

اگر ارتفاع داخل ساحه بلندتر از سطح آب سیلاب در طراحی باشد، ارتفاع آزاد تا 0.6m تنزل پیدا کرده می تواند.

4) پروفایل طولی به اساس معلومات فوق تهیه میشود. در اصل a) میلان ارتفاع دکه طرح ریزی شده ، b) ارتفاع دکه طراحی شده ، c) ارتفاع زمین، d) سطح آب سیلابی برای طراحی ، e) فاصله و غیره را درمقطع طولی دکه نشان داده میشود. برعلاوه این در جهت طولی دریا موقعیت ساختمان های اساسی مانند سربند آبگیر، دروازه آبگیر و تلاقی سرشاخه ها واضحاً نشان داده میشود. شکل 5.9 را مشاهده کنید.




| | | 0 | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 | 3200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گرادیانت دکه طراحی شده | | 554.2 | L=3200 i=1/330 | | | | | | | | | | | | | | | 563.9 |
| ارتفاع دکه طراحی شده (m) | | 554.2 | 554.6 | 555.0 | 555.6 | 556.3 | 556.9 | 557.5 | 558.3 | 558.8 | 559.4 | 560.1 | 560.7 | 561.3 | 562.0 | 562.6 | 563.3 | 563.9 |
| ارتفاع سطح زمین (m) (Google Earth) | | 554 | 555 | 558 | | | | | | | | 560 | 563 | 563 | 563 | 564 | 564 | 566 |
| ارتفاع سطح زمین (m) (ارقام سروی) | | 552.2 | 553.3 | 554.0 | 554.7 | 555.0 | 555.7 | 556.1 | 556.7 | 557.3 | 557.8 | 558.5 | 559.0 | 560.0 | 560.0 | 561.0 | 561.2 | 561.8 |
| سیلاب مدنظر در طراحی (m) | | 552.7 | 553.2 | 553.6 | 554.9 | 555.2 | 555.4 | 555.8 | 556.2 | 556.6 | 557.2 | 557.7 | 558.3 | 558.9 | 559.5 | 560.0 | 560.6 | 561.2 |
| فاصله (m) | | 0 | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 | 3200 |

**شکل 5.9 : مثال پروفایل طولی دکه [2]**

### (3) طراحی مقطع عرضی دکه ها

روش طراحی مقطع عرضی دکه به شرح زیر است.

1) از آنجا که فرض بر این است که دکه به عنوان یک سرک ساختمانی (نگهداری) مورد استفاده قرار می گیرد ، عرض تاج دکه باید برای ترافیک یک طرفه حدود 4 متر یا بیشتر و برای ترافیک دو طرفه حدود 8 متر یا بیشتر تعیین شود.

2) شیب دکه باید قسمی باشد که بتواند ثبات شیب را تضمین کند. شیب 1:1.5 برای شیب های سنگ کاری استاندارد و 1:2.0 برای شیب های خاکریز (Embankment) استاندارد است.

3) اگر ارتفاع دکه زیاد باشد ، یک برم کوچک با عرض 3 متر یا بیشتر در شیب بکار برده می شود. معیارهای ساخت و بکارگیری برم های کوچک باید به شرح زیر باشد. هدف از بکارگیری برم کوچک جلوگیری از اعمال بار خاکریز فوقانی به خاکریز پایین و تنظیم مجدد بار خاکریز فوقانی برای اطمینان از ثبات شیب است. در پروژه آبیاری PMS موجود ، برم های کوچک کمی بالاتر از سطح نرمال سیل تنظیم شده اند.

- کنار دریا (ساحه کنار دریا): برم به اندازه 5m – 3 پایین تر از تاج دکه اعمار میگردد زمانی که ارتفاع دکه 6m و یا بیشتر از آن باشد.
- کنارزمین (ساحه داخلی زمین): برم به اندازه 3m – 2 پایین تر زمانی که ارتفاع دکه 4m و یا بیشتر از آن باشد اعمار میگردد.

4) دکه به عمق حد اقل 1m پایین تر از عمیق ترین قسمت کف دریا بخاطر کارهای حفاظتی تهداب در نظر گرفته میشود.

5) مقطع عرضی دکه به وضوح مشخصات اساسی مانند ابعاد خارجی دکه و مواد کاربردی (خاک ریگی، سنگ دریایی بولدر ، پوشش گیاهی ، کارهای گابیون) را نشان می دهد. شکل 5.4 را ببینید.



## 5.2.4 | طراحی ساختمانی (ساختاری) دکه ها

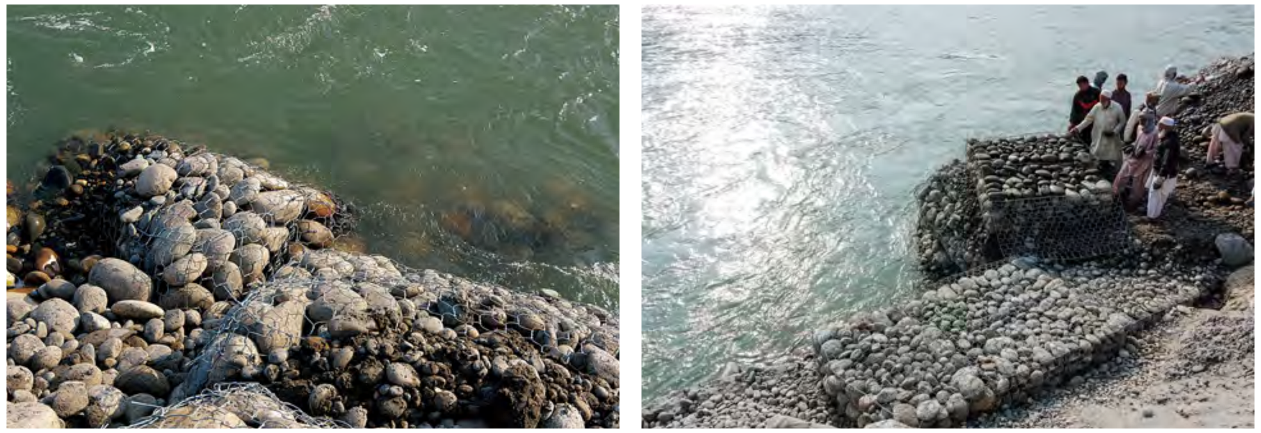
### (1) خصوصیات ساختمانی دکه ها در پروژه آبیاری روش PMS

خصوصیات ساختمانی دکه ها در پروژه آبیاری روش PMS قرار ذیل است:

- دکه ها از موادی ساخته می شوند که می توانند به صورت محلی تهیه شوند و باید با بکارگیری سنگ چینی و پوششی در کنار دریا به شکل سنگ کاری متشکل از سنگ هایی دریایی بولدر به اندازه 1 متر یا بیشتر ، محافظت از تهداب انجام شود. سنگ کاری با ملات (غیر قابل نفوذ یا نیمه قابل نفوذ) به برم های کوچک و دامنه های بالایی برم های کوچک برای تقویت دکه ارائه می شود. به عکس 5.1 و شکل 5.4 مراجعه شود.

**تصویر 5.1 :سنگ کاری stone pitching در دکه مسلسل، برم کوچک و میلان فوقانی آن [2]**

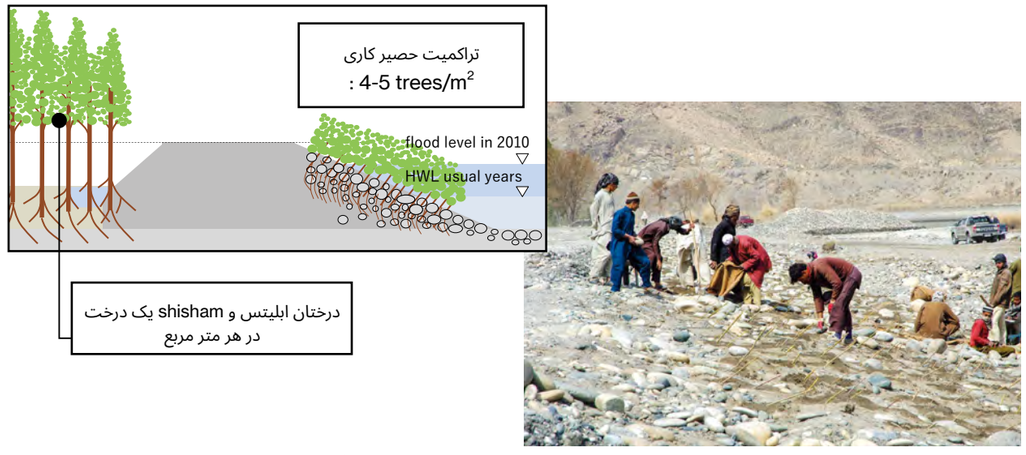
- کار های محافظتی تهداب نه فقط از سنگ دریایی بولدر بلکه ترکیبی از سنگ دریایی بولدر و گابیون نشان داده شده در تصاویر 5.2 صورت می گیرد که در دکه های کنار دریا اعمال می شود. دو نوع کار های گابیونی وجود دارد — عرض 1 متر × طول 2 متر × ضخامت 1 متر، و عرض 1 متر × طول 2 متر × ضخامت 0.6 متر — و چندین گابیون به هم متصل شده و بکار برده می شود.



**تصویر 5.2 : محافظت از تهداب با استفاده از گابیون های ترکیبی [3]**

- در کنار دریا ، درختان بید و غیره بطور متراکم در سنگریزه های شیب دکه با تراکم حدود 4 - 5 درخت در مترمربع کاشته می شوند، این کار(پوشش گیاهی) برای کاهش سرعت در هنگام سیلاب و تقویت پوشش برای جلوگیری از سقوط موثر می باشد. اما در مورد کاشت درختان در حاشیه دریا باید از بکارگیری گیاهانی با ریشه های ضخیم و طولانی خودداری شود زیرا باعث درز و رخنه و جریان آب در داخل خاکریز ساحل می شود.
- در سمت خشکی ، درختان ابلیتس (Eucalyptus) و (Rosewood) با تراکم حدود 1 درخت درهر مترمربع کاشته می شود تا سرعت

جریان آب سیل کند شود (دکه ها با کمربند سبز). با این حال ، ریشه های درختان در حال رشد در داخل دکه خاکریز را ضعیف می کند. از کاشت درختان روی خاکریزی که بالاتر از ارتفاع سطح زمین داخلی است باید خودداری شود. نمونه ای از تقویت خاکریز با کاشت درخت در شکل 5.10 نشان داده شده است.




**شکل 5.10 : تقویت دکه ها توسط کشت درختان [1]**

- تاج های دکه باید به عنوان سرک های دسترسی و سرک های حفظ و مراقبتی استفاده شوند. تاج های دکه باید دارای دو خط عبور با عرض در حدود 8 متر یا بیشتر باشند ، به طوری که وسایل نقلیه ساختمانی بتوانند در هر دو جهت عبور کنند همانطور که در عکس 5.3 نشان داده شده است.

**تصویر 5.3 : تاج دکه به عنوان جاده دسترسی استفاده شده است [1]**

پس از تعیین شکل دکه بر اساس ملاحظات فوق ، یک ساختار دکه خاص مورد بررسی قرار می گیرد. علاوه بر این ، از آنجا که آب داخل دکه منجر به ضعیف شدن آن می شود ، مطالعات ساختاری جداگانه ای در نظر گرفته شده و نقشه هایی ایجاد می شود ، مانند زهکشی در پایین شیب دامنه دکه برای تخلیه سریع آب ، و ساختار قسمتی که دروازه سیلاب و خاکریز که به هم متصل می شوند.



**(2) بررسی ثبات پوشش از سنگ دریایی بولدر در دکه ها**

همانطور که دکه ها در پروژه آبیاری روش PMS با سنگ کاری توسط سنگ دریایی بولدر تقویت می شوند ، باید اندازه سنگ دریایی بولدر با تأیید پایداری آن بر روی پوشش دکه در برابر دریا تنظیم شود.

با دانستن اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوبات سنگ بولدر برای یک سرعت جریان طراحی معین ، می توان پایداری سنگ های دریایی بولدر را منحیث پوشش دکه بررسی کرد. فرمول زیر یک معیار محاسبه برای اندازه سنگ چینی در U.S. Army of Corps of Engineering است. این فورمول از بیلانس بین قوه کششی که بالای مواد عمل میکند (سنگ های طبیعی) و آستانه حرکت رسوب بدست آمده است. اندازه سنگ های دریایی بولدر پایدار (سنگفرش) بر روی دکه قسمی تعیین می شود که یک اندازه ذره برابر یا بیشتر از متوسط اندازه ذرات محاسبه شده با استفاده از فرمول زیر باشد.

$$D_m = \frac{1}{E_1^2 \bullet 2_g \left[\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right]} V_0^2 \quad \text{..... (5.1)}$$ [2) ، [5 و 6 را ببینید]

در فورمول فوق $D_m$ : اندازه متوسط سنگ دریایی بولدر (قلوه سنگ) به (m) ، $V_0$ : مشخصه سرعت جریان به (m/s) ، $\rho_s$ : کثافت سنگ g ، ($kgf{\cdot}s^2/m^4$) : قوه تعجیل ($m/s^2$) ، $\rho_w$ : کثافت آب ($kgf{\cdot}s^2/m^4$) ، $\frac{\rho_s}{\rho_w}$ : عموماً مساوی به 2.65 ، $E_1$ ضریب تجربوی است که مقاومت تلاطم (*Turbulence*) را نشان میدهد و (عموماً 1.2 گرفته میشود).

فورمول فوق برای سنگ چینی در سطوح افقی استفاده میشود. هنگامی که سنگ چینی روی یک میلان با زاویه $\theta$ اعمار می شود ، ضریب تصحیح *(correction factor) K* که از فرمول زیر بدست می آید برای اندازه ذرات $D_m$ ، و حاصل ضرب $K{\cdot}D_m$ اندازه سنگ دریایی بولدر (قلوه سنگ) می باشد.

$$K = \frac{1}{\cos\theta\sqrt{1 - \frac{\tan^2\theta}{\tan^2\Phi}}} \quad \text{..... (5.2)}$$ [2) ، [5 و 6 را ببینید]

در فورمول فوق $\Phi$: زاویه اصطحکاک داخلی مواد سنگی در آب میباشد (تقریباً 38° برای سنگ های طبیعی و41° برای سنگ میده شده در نظر گرفته میشود).

در یک مجرای منحنی الشکل دریا، سرعت جریان توسط گرداب آزاد تولید شده در داخل و گرداب اجباری تولید شده در انتهای پایین دست همانطور که در شکل 5.11 نشان داده شده است ، افزایش می یابد. سرعت جریان با فرسایش در حاشیه بیرونی قسمت منحنی دریا بیشتر می شود. بنابراین ، سرعت جریان برای طراحی $V_0$ که برای تجزیه و تحلیل پایداری پوشش دکه در قسمت های منحنی مجرای دریا استفاده می شود ، با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود و ضریب اصلاح $\alpha$ به سرعت جریان متوسط $V_m$ مجرای دریا اضافه میشود.

$$V_0 = \alpha \cdot V_m \quad \text{..... (5.3)}$$ [2)، [5) دیده شود]

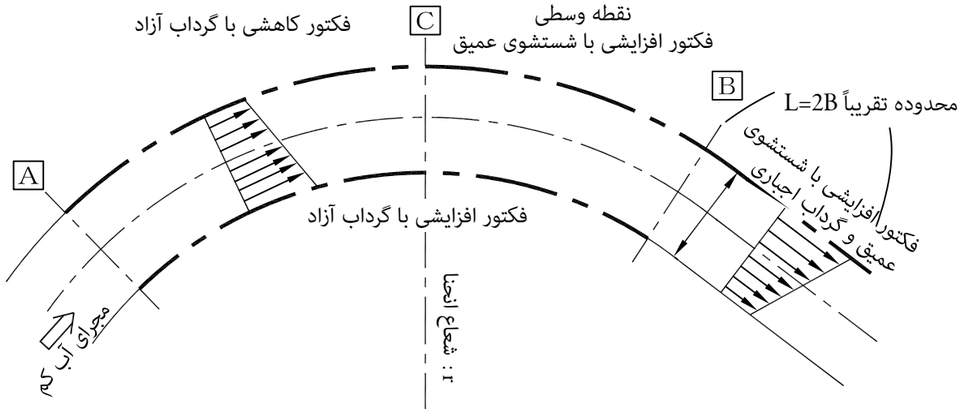
در داخل مجرای منحنی الشکل دریا:

$$\alpha = 1 + B/(2{\cdot}r) \quad \text{..... (با در نظر داشت تصحیح انحنایی) (5.4)}$$ [2)، [5) دیده شود]

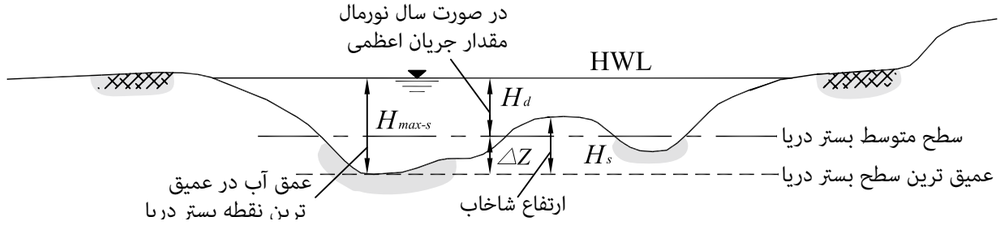
مقطع از قسمت بیرونی مجرای منحنی دریا و انتهای پایین دست منحنی تا دو برابر عرض دریا می شود:

$$\alpha = 1 + \Delta Z/(2{\cdot}H_d) + B/(2{\cdot}r) \quad \text{..... (با در نظر داشت تصحیح هردو مقطع عرضی و منحنی) (5.5)}$$ [2)، [5) دیده شود]

در فورمول های فوق $V_0$ : سرعت جریان در طراحی دکه (m/s) ، Vm: سرعت متوسط جریان در مجرای دریا (m/s) ، $\alpha$ : فکتور تصحیح نظر به منحنی سطح و مقطع عرضی مجرای دریا، $B$ :عرض مجرای دریا (m) ، $r$ : شعاع منحنی (m) ، $H_d$ : عمق مد نظر در طراحی (m) ، $\Delta Z$ : حداکثر عمق شستشو در حاشیه بیرونی قسمت انحنایی (متر) (محاسبه شده به عنوان اختلاف بین ارتفاع متوسط بستر دریا و عمیق ترین سطح بستر دریا). به شکل 5.12 مراجعه شود.




**شکل 5.11 : تصحیح سرعت جریان در ابراه های منحنی (دریاها) [2]، [5] دیده شود]**




**شکل 5.12 : سطح متوسط بستر دریا و عمیق ترین سطح بستر دریا در یک دریای عینی [2]، [5] دیده شود]**

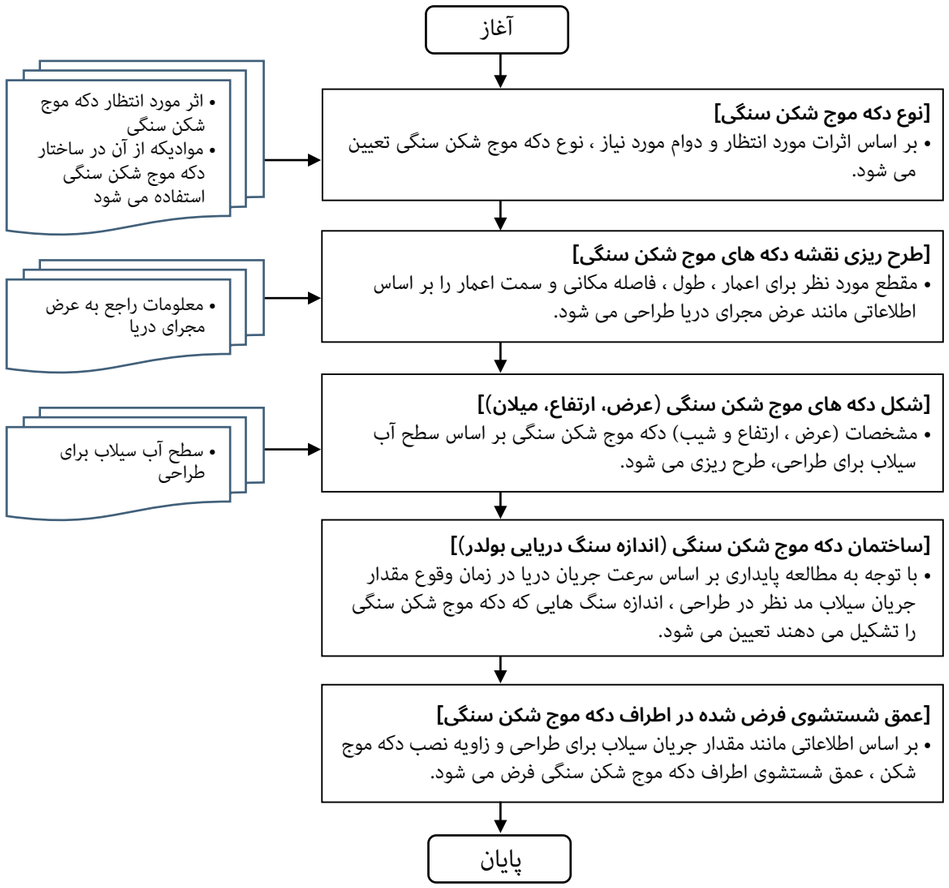
## 5.3 طراحی دکه های موج شکن سنگی

### 5.3.1 | پالیسی اساسی برای طراحی دکه های موج شکن سنگی

یکی از وظایف دکه موج شکن سنگی تغییر جهت جریان سیل مخرب حاشیه دریا به ساحل مقابل است و برای ایجاد ثبات در پوشش دکه ، مجرای اصلی دریا و شاخاب ها در نظر گرفته می شود. نکات مهمی که باید در هنگام طراحی دکه های موج شکن سنگی رعایت شود به شرح زیر است. علاوه بر این ، روند طراحی دکه های موج شکن سنگی در شکل 5.13 نشان داده شده است.

- به عنوان یک قاعده کلی ، یک دکه موج شکن سنگی یک دکه متمایل به بالا است و باید از استفاده از دکه متمایل به پایین که باعث شستشو در نزدیکی ساحل دریا می شود، خودداری شود.
- طول یک دکه موج شکن سنگی با توجه به عرض مجرای دریا به طور مناسب تنظیم می شود تا از شستشو در ساحل مقابل و سایر اثرات جلوگیری شود.






**شکل 5.13 : پروسه طراحی برای دکه های موج شکن سنگی [2]**

### 5.3.2 | انواع دکه های موج شکن سنگی

**(1) اجزای دکه موج شکن**

دکه های موج شکن سنگی با انباشته شدن سنگ های دریایی بولدر از انتهایی دامنه دکه به سمت دریا، تشکیل می شوند، که نقش محافظ از خاکریز دکه و شاخاب را ایفا می کند. در قسمت محافظت از خاکریز دکه وظایف آنها شامل جلوگیری از فرسایش دامنه شیب در قسمتهای منحنی مجرای دریا می باشد. در قسمت محافظت از شاخاب ، کنترل جهت جریان دریا، ثبات مجرای اصلی و شاخاب ، و حفظ مقطع عرضی مجرای دریا در نزدیکی مقاطع باریک و سربند آبگیر است. دکه های موج شکن اغلب از بلوک های کانکریتی پیش ساخته تشکیل می شوند، که در اکثر کشور ها مورد قبول واقع شده است ، اما پروژه آبیاری روش PMS نوعی سنگ دریایی بولدر را اتخاذ می کند. دکه های موج شکن که از سنگ دریایی بولدر در مقایسه با انواع بلوک های کانکریتی پیش ساخته نسبتاً ارزان هستند و می توان آنها را با موادی تهیه کرد که به صورت محلی در افغانستان تهیه می شود. بنابراین حفظ و مراقبت آنها برای ساکنان محلی آسان است. جدول 5.3 مقایسه انواع دکه های موج شکن را نشان می دهد.

**جدول 5.3 : انواع ساختاری دکه های موج شکن**

| نوع بلوک کانکریتی پیش ساخت<br>(قبول شده در اکثر کشور ها) | نوع سنگ دریایی بولدر<br>(قبول شده در تاسیسات آبیاری روش PMS) |
|---|---|
| | |
| موخذ تصویر: 8) | منبع تصویر : 1) |

### (2) نوع ساختاری دکه های موج شکن سنگی (نوع سرریز ، نوع نیمه سرریز ، نوع غیر سرریز)

انواع ساختاری دکه های موج شکن سنگی دارای انواع سرریز، نیمه سرریز و غیر سرریز است. مشخصات آنها در جدول 5.4 نشان داده شده است. طراحی استاندارد دکه های موج شکن در پروژه آبیاری روش PMS باید از نوع نیمه سرریز باشد که عمل کرد میانی انواع سرریز و غیر سرریز را ارائه می دهد. دکه های موج شکن سنگی نوع نیمه سرریز دارای مشخصات زیر است.

- دارای اثر خیز هایدرولیکی متوسط است. علاوه بر اثر ته نشینی رسوب در مقطع نصب دکه موج شکن سنگی متمایل به بالا ، باعث کاهش مناسب نیروی آب می شود و از فرسایش ساحل دریا جلوگیری می کند.
- از آنجایی که تأثیر نیروی آب بر ساختمان دکه موج شکن کمی کمتر از دکه موج شکن از نوع غیر سرریز است ، از این رو بار ساختمانی بر روی دکه کاهش می یابد. از طرف دیگر ، با گذشت زمان ، آسیب جزئی و فرسایش رخ می دهد ، به این معنی است که نظارت و نگهداری لازمی می باشد.

**جدول 5.4 : انواع ساختاری دکه موج شکن [2]**

| | دکه موج شکن نوع سرریزه | دکه موج شکن نوع نیمه سرریز<br>(طرح استاندارد در پروژه آبیاری روش PMS) | دکه موج شکن غیر سرریز |
|---|---|---|---|
| ساختمان | - دکه ای با ارتفاع کم: در زمان سیلاب کوچک و متوسط زیر آب می شود. | - دکه ای با ارتفاع متوسط: وقتی ارتفاع سیل زیاد است و سرعت جریان و/ یا نیروی آب زیاد است ، سرریز می کند | - دکه ای با ارتفاع نسبتاً زیاد: زیر آب نمی رود مگر در موارد سیلاب مدهش و زیاد<br>- در مناطقی با جریان سریع اعمال می شود |
| شکل | - ارتفاع کم دکه موج شکن به معنای آن است که به مساحت مقطع عرضی دریا تعدی نمی کند<br>- قیمت ساخت و ساز کم. | - اثر متوسط خیز هایدرولیکی ؛ مقاومت و جلوگیری از فرسایش ساحل دریا حتی در هنگام سیلاب را فراهم می کند<br>- تأثیر متوسط در کاهش نیروی آب ؛ کاهش بار در ساختار از جریان آب | - اثر خیز هایدرولیکی بالا: کارایی در وقت سیلاب.<br>- تاثیر زیاد در جلوگیری از فرسایش ساحل دریا. |
| نقاط ضعف و قوت | - اثر خیزهایدرولیکی کم ؛ نگرانی در مورد تأثیر سرریز آب بالای پوشش دکه وجود دارد. | - اثر خیزهایدرولیکی برای جلوگیری از فرسایش ساحل دریا کمی نسبت به نوع غیر سرریز پایین است | - مقطع عرضی دریا کاهش میآبد ، به یک مانع بزرگ برای سیلاب تبدیل می شود.<br>- نیروی آب تأثیر زیادی بر روی ساختار دکه موج شکن دارد |

نوع ساختاری دکه های موج شکن را می توان بیشتر به انواع نفوذ پذیر (Transparent) و نفوذ ناپذیر (Nontransparent) طبقه بندی کرد. مشخصات اینها در جدول 5.5 نشان داده شده است. دکه های موج شکن سنگی متشکل از سنگ دریایی بولدر در پروژه آبیاری روش PMS دکه نوع نفوذ ناپذیر (Nontransparent) هستند. بنابراین ، دکه های موج شکن سنگی در پروژه آبیاری روش PMS - براساس ویژگی های ساختاری آنها - انواع نیمه سرریز ، نفوذ ناپذیر در نظر گرفته می شود.



**جدول 5.5 : خصوصیات دکه های موج شکن نفوذ پذیر و غیر قابل نفوذ [2]**

| | دکه موج شکن غیر قابل نفوذ<br>(طراحی استاندارد در پروژه آبیاری روش PMS) | دکه موج شکن نفوذ پذیر |
|---|---|---|
| ساختمان | - ساختمانی که جریان آب را اجازه نمی دهد در بدنه دکه موج شکن رسوخ کند. | - ساختاری که درآن آب به داخل بدنه دکه موج شکن نفوذ می کند<br>- اغلب در دریا های با شیب ملایم بکاربرده می شود |
| شکل | - اثر خیز هایدرولیکی بزرگتر در مقایسه با دکه موج شکن نوع نفوذ پذیر; تأثیر زیادی در کاهش نیروی جریان دریا دارد | - تاثیر کمتر بر دکه موج شکن در مقایسه با نوع غیرقابل نفوذ و دکه موج شکن کمتر آسیب می بیند<br>- ساختار ساده به معنای ساخت آسان و ارزان<br>- دکه موج شکن عاملی است که باعث افزایش درشتی و کاهش سرعت جریان می شود تا از شستشو جلوگیری کند |
| نقاط ضعف و قوت | - تأثیر بیشتر بالای دکه موج شکن و شستشوی بیشتر در مقایسه با دکه موج شکن نوع نفوذ پذیر; ممکن است منجر به صدمه به خود دکه موج شکن شود | - اثر خیز هایدرولیکی کوچکتردرمقایسه با دکه موج شکن نوع نفوذ پذیر; تأثیر کمتری در کاهش نیروی جریان دریا |
| نمونه ای از روش ساخت | - ساختمان باید از مواد سخت مانند سنگ و بلوک های کانکریتی ساخته شود | - دکه میخی، rock crib |

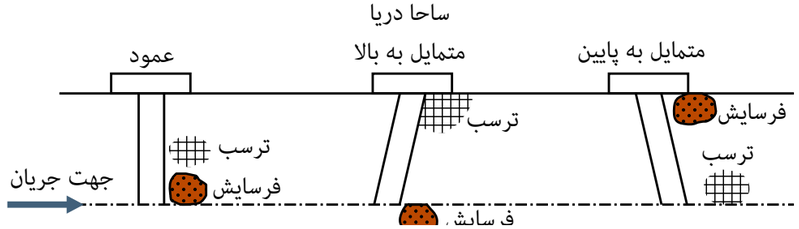
### (3) جهت اعمار دکه های موج شکن سنگی

دکه های موج شکن سنگی معمولاً در جبهه های برخورد آب در قسمت بیرونی مقاطع منحنی مجرای دریا قرار می گیرند. دکه های موج شکن سنگی از مشخصه ای استفاده می کنند که در اثر خیز هایدرولیکی ، فرسایش و شستشو به دلیل سیلاب رخ می دهد. مسیر اصلی سیلاب از دکه (ساحل دریا) دور نگه داشته می شود تا از شستشوی دکه (ساحل دریا) جلوگیری شود. همچنین برای ایجاد ثبات در مجرای اصلی بکار برده می شود.

بسته به جهت اعمار آنها، دکه های موج شکن با زاویه عمود ، متمایل به بالا و متمایل به پایین وجود دارد. مشخصات هر یک در جدول 5.6 و شکل 5.14 نشان داده شده است. برای جلوگیری از شستشوی ساحل دریا ، ثبات و پایداری مجرای دریا و دکه موج شکن ، دکه های موج شکن متمایل به بالا باید دارای طرح استاندارد باشد. دکه های موج شکن متمایل به بالا با مسبب واقع شدن در شستشوی نوک دکه موج شکن و رسوبگذاری در نزدیکی دکه (ساحل دریا) از دکه ها (ساحل دریا) محافظت می کنند.

**جدول 5.6 : صنف بندی دکه های موج شکن توسط جهت اعمار آنها [2]**

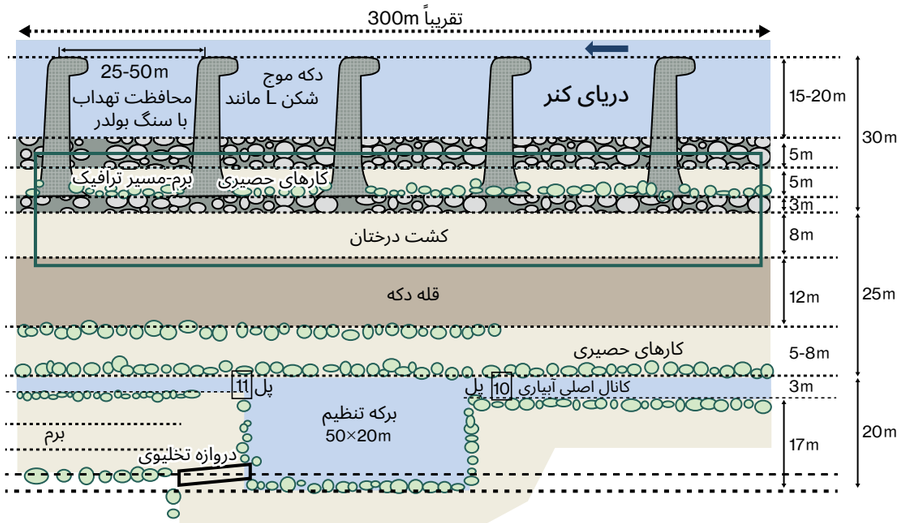
| | دکه موج شکن متمایل به پایین | دکه موج شکن متمایل به بالا<br>(طراحی استاندارد در پروژه آبیاری روش PMS) | دکه موج شکن با زاویه مناسب |
|---|---|---|---|
| مشخصات Characteristic | - متمایل به پایین دست.<br>- ته نشینی رسوبات در نزدیکی انتهای دکه موج شکن صورت میگیرد.<br>- شستشو در نزدیکی دکه (حاشیه دریا) رخ می دهد.<br>- جریان آب به سمت دکه (تحکیمات) می چرخد. | - متمایل به بالادست می باشد.<br>- رسوب در نزدیکی دکه (حاشیه دریا) رخ میدهد.<br>- شستشو به سمت مرکز مجرای دریا در انتهای دکه موج شکن واقع می شود.<br>- جریان به سمت مرکز دریا می چرخد. | - در یک زاویه درست نسبت به جریان جهت داده می شود.<br>- رسوب گذاری در نزدیکی وسط دکه موج شکن واقع می شود<br>- شستشو در نزدیکی انتهای دکه موج شکن اتفاق میافتد<br>- جهت جریان را به میزان قابل توجهی تغییر نمی دهد |
| خصوصیات Features | - نیروی آب در انتهایی دکه موج شکن کم است؛ بنآ شستشو کمتر واقع می شود. | - ایده آل برای ایجاد ثبات در تحکیمات (پوشش ها) و تشکیل مسیر دکه جدید (حاشیه دریا).<br>- رسوبات احتمالآ در نزدیکی پایین دست تهداب (ریشه) دکه موج شکن رخ میدهد، احتمال تخریب و فرسایش پوشش دکه کمتر است. | - از لحاظ طولی کوتاه ترین دکه موج شکن; هزینه پایین برای ساخت.<br>- نیروی آب در انتهای دکه موج شکن زیاد نیست، این بدان معنی است که فرسایش در انتها محدود می باشد. |
| نقاط ضعف و قوت Due Diligence Points | - دکه موج شکن طویل; هزینه های بالای ساخت و ساز.<br>- بخاطر تاثیرات خیز هایدرولیکی و سرریز در راس دکه موج شکن سنگی، شستشو و تخریب در مقطع پایینی تهداب دکه رخ میدهد. | - دکه موج شکن طویل، هزینه های بالای ساخت و ساز.<br>- نیروی آب در انتهای دکه موج شکن زیاد است و احتمالآ شستشوی قابل توجهی رخ میدهد. | - ته نشینی رسوب دور از دکه (حاشیه دریا) اتفاق میافتد، از این جهت تاثیرات در جهت جاوگیری از فرسایش کم است. |




**شکل 5.14 : جهت اعمار دکه های موج شکن و خصوصیات شستشو و ترسبات آنها [2]، [7] دیده شود]**

### (4) دکه های موج شکن L- مانند

در مقاطع که جریان ها شدید و فرسایش قابل توجهی اتفاق می افتد ، دکه های موج شکن L مانند به عنوان ابزاری برای جلوگیری از فرسایش ساحل دریا در اسرع وقت و منحیث اولویت در اقدامات متقابل فرسایش استفاده می شوند. همانطور که در شکل 5.15 نشان داده شده است. دکه های موج شکن L مانند نوعی دکه موج شکن غیر قابل نفوذ و نیمه سرریز است. با ساختن دکه موج شکن به دکه موج شکن L مانند ، برای رسوبات بین دکه های موج شکن مشکل می شود که به بیرون جریان یابند، این امکان بوجود می آید که از شستشوی تهداب دکه در قسمت دامنه شیب دار جلوگیری شود.



**شکل 5.15 : دکه های موج شکن L مانند [1]**



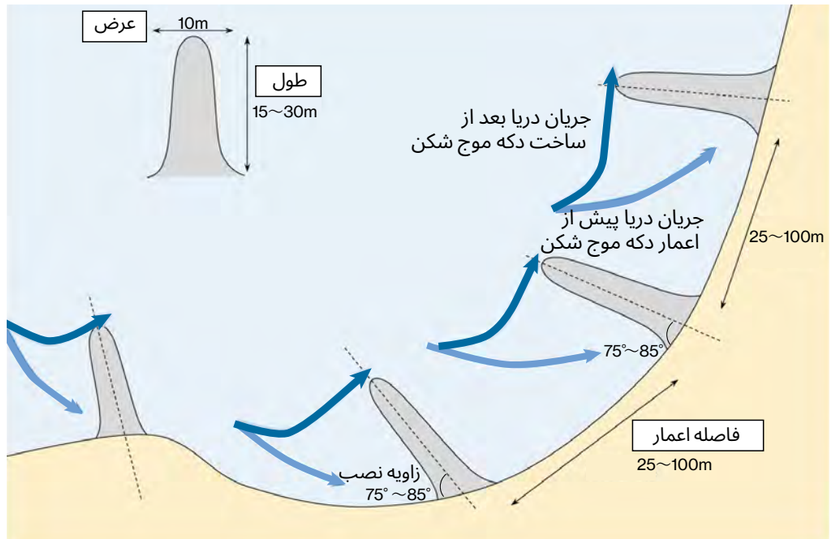
## 5.3.3 | پالیسی طراحی و مشخصات برای دکه های موج شکن سنگی

نوع دکه موج شکن (ترکیب مواد ، نوع سازه و جهت اعمار) دکه موج شکن سنگی نیمه سرریز غیر قابل نفوذ در پروژه آبیاری PMS موجود باید طرح استاندارد در پروژه آبیاری روش PMS باشد. و از جمله مشخصات دکه های موج شکن سنگی ، ترکیب مواد ، نوع ساختمان ، جهت اعمار و شیب های مقاطع طولی و عرضی نیز با اتخاذ مقادیر طراحی دکه های موج شکن سنگی در پروژه آبیاری PMS موجود استاندارد می شوند ، بدون اینکه تغییری ایجاد شود. از طرف دیگر ، طول ، فاصله اعمار، عرض قله ، ارتفاع قله و عمق تعبیه دکه موج شکن با توجه به شرایط هر منطقه ، از جمله عرض دریا و شیب در ساحه سروی و بررسی ، ضمن اشاره به مشخصات واقعی امکانات آبیاری PMS موجود تنظیم می شود.

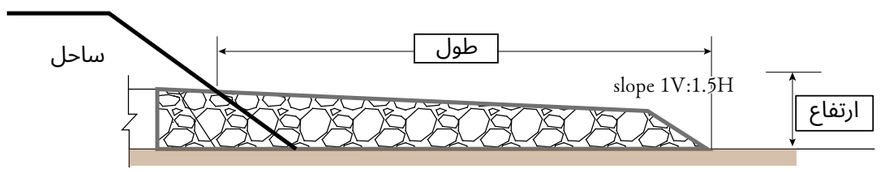
طول دکه موج شکن و فاصله اعمار با توجه به عرض دریا و شرایط سطح آب تعیین می شود. عرض و ارتفاع قله دکه موج شکن به سرعت جریان و سطح آب سیلاب برای طراحی در زمان وقوع جریان سیلاب برای طراحی بستگی دارد. عمق تعبیه تهداب دکه موج شکن به مقدار جریان در واحد عرض دریا محاسبه شده بر اساس مقدار جریان سیلاب برای طراحی و عرض دریا تنظیم می شود. نوع و پالیسی طراحی مشخصات دکه موج شکن سنگی در پروژه آبیاری روش PMS و طراحی مشخصات در جدول 5.7 خلاصه شده است. شکل 5.16– شکل 5.18 نمونه هایی از نمای مستوی (Plane View) ، نمای مقطع عرضی و نمای مقابل دکه موج شکن سنگی را نشان می دهد.

**جدول 5.7 : مشخصات و پالیسی طراحی برای دکه های موج شکن سنگی [2]**

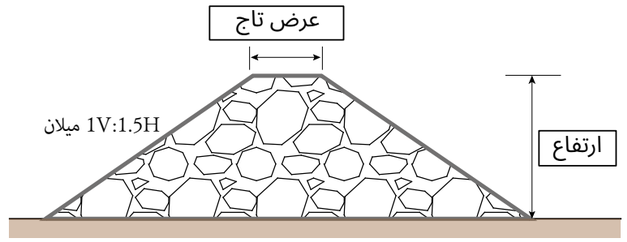
| موارد | پالیسی طرح ریزی | مشخصات دکه موج شکن در پروژه آبیاری روش PMS | |
|---|---|---|---|
| | | مشخصات قابل استفاده به عنوان طرح های استاندارد | مشخصاتی که با توجه به شرایط ساحه طراحی میشود |
| ترکیب مواد و مصالح | از اندازه سنگ دریایی بولدر استفاده شود که بتواند از ثبات در برابر نیروی کششی در زمان وقوع مقدار جریان سیلاب مد نظر در طراحی ، اطمینان حاصل کند | — | دکه موج شکن سنگی : با سنگ هایی دریایی بولدر با اندازه دانه 0.5 متر - 1.5 متر تشکیل شده است |
| نوع ساختمان | در این طرح باید بر اساس نیاز به جلوگیری از فرسایش ساحل دریا و اطمینان از مقاومت خود دکه موج شکن در برابر جریان آب ، دکه های موج شکن سنگی نیمه سرریز غیر قابل نفوذ قبول شده است. | دکه موج شکن سنگی نیمه سرریز ، غیر قابل نفوذ | — |
| جهت ساخت | برای محافظت دکه (حاشیه دریا) بخاطر رسوبگذاری و برای پایداری مجرای اصلی بخاطر شستشوی انتهایی دکه باید دکه های موج شکن متمایل به بالا انتخاب و قبول گردد. | دکه موج شکن متمایل به بالا: در 5-15 درجه در جهت مقطع عرضی مجرای دریا نصب می شوند | — |
| طول و فاصله بکارگیری (ساخت) | طول دکه موج شکن باید حدود 10% یا کمتر از عرض دریا (عرض دریا در زمان وقوع سیل) پس از طراحی دکه باشد.<br>فاصله ساخت و اعمار دکه موج شکن را با استفاده از یک دستورالعمل دو تا چهار برابر طول دکه موج شکن و ده تا سی برابر ارتفاع تنظیم میشود. | — | مشخصات زیر در پروژه آبیاری PMS موجود بالای دریای کنر اعمال شده است.<br>دکه موج شکن با طول 15-20 متر در فواصل 50-100 متر ساخته می شوند.<br>دکه موج شکن با طول 5-10 متر در فواصل 25-50 متر ساخته می شوند. |
| عرض قله | اطمینان از این ارقام یا بیشتر را بر اساس عمق در زمان وقوع سیلاب در طراحی.<br>سیلابی با عمق 5 متر: 2.0 متر<br>سیلابی با عمق 5-10 متر: 4.0 متر<br>سیلابی با عمق 10 متر یا بیشتر: 6.0 متر<br>* با این حال ، متوسط مقدار جریان آب خیزی 2 متر بر ثانیه یا کمتر است. | — | در پروژه آبیاری PMS موجود ، 3 متر معمول است |
| ارتفاع قله | یک ارتفاع ، باید در حدود 20 الی 30 cm بالاتر از سطح متوسط سیل باید مد نظر گرفته شود | — | در پروژه آبیاری PMS موجود ، 3-4 متر متداول است |
| میلان مقطع عرضی | میلان مقطع عرضی دکه موج شکن در جهت طولی دریا باید همانند میلان دکه باشد | میلان با استفاده از سنگ کاری | — |
| میلان طولی | به منظور کاهش نیروی آب بالای دکه (ساحل دریا) ، گرادیان رو به پایین باید 1 / 20–1 / 100 در جهت مقطع عرضی دریا باشد | میلان متمایل به پایین به سمت وسط دریا | — |
| عمق تعبیه تهداب دکه موج شکن | اطمینان از عمق تعبیه حداقل 1 متر از ارتفاع متوسط بستر دریا | — | با توجه به اطمینان از عمق جاسازی حداقل 1 متر در نظر گرفته شود |




**شکل 5.16 : نمونه یی از نمای مستوی (سطحی) دکه موج شکن [3]**




**شکل 5.17 : نمونه یی از مقطع عرضی دکه موج شکن [1]**




**شکل 5.18 : نمونه یی از نمای مقابل دکه موج شکن [1]**

## 5.3.4 | طراحی ساختمانی دکه های موج شکن سنگی

### (1) مطالعه پایداری ساختمانی دکه های موج شکن سنگی

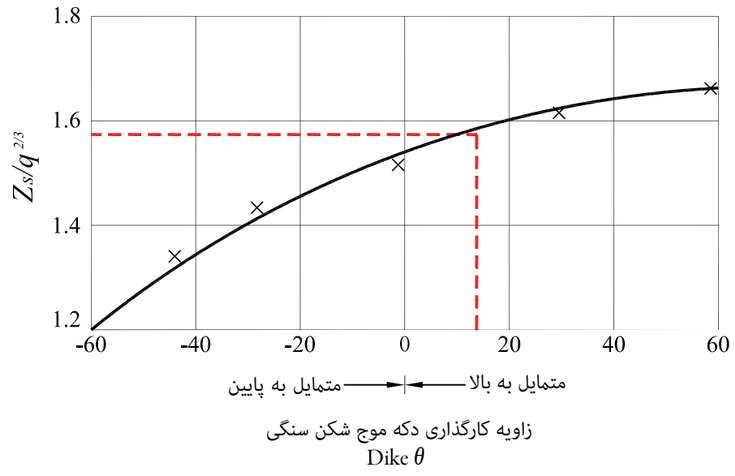
پایداری سنگ های دریایی بولدر استفاده شده در دکه موج شکن سنگی در برابر سیلاب ، همانند طراحی پوشش دکه ها می باشد.
(2) 5.2.4 بررسی ثبات پوشش با استفاده از سنگ بولدر در دکه ها دیده شود.

### (2) عمق شستشوی فرض شده در اطراف دکه موج شکن سنگی

بسته به لایه و بستر دریا که پایه و اساس دکه موج شکن سنگی را تشکیل می دهند ، ممکن است تهداب به طور مستقیم در زیر سنگ های دکه به شکل قابل توجهی شستشو شود. مهم است که یک عمق حداقل 1 متر عمیق تر از پایین ترین سطح بستر دریا فعلی برای تعبیه تهداب دکه موج شکن سنگی در نظر گرفته شود. با این حال ، اگر شستشوی عمیق تری رخ دهد ، لازم است تا با پیش بینی عمق شستشوی در آینده یک تهداب عمیق تر ایجاد شود و از دفعات حفظ و مراقبت به صورت ذخیره مجدد سنگ های بولدر



کاسته شود. بنابراین ، با توجه به ملاحظات زیر ، لازم است اطمینان حاصل شود که عمق جاسازی کار های محافظتی تهداب با سنگ بولدر بیشتر از عمق شستشوی مورد انتظار است.
عمق شستشو در اطراف دکه موج شکن را می توان با استفاده از گراف زیر بر اساس رابطه بین زاویه نصب دکه موج شکن در شکل 5.19 و عمق شستشو محاسبه کرد. عمق شستشو با افزایش زاویه مایل به سمت بالا: $\theta$ و مقدار جریان در واحد عرض : q افزایش می یابد.



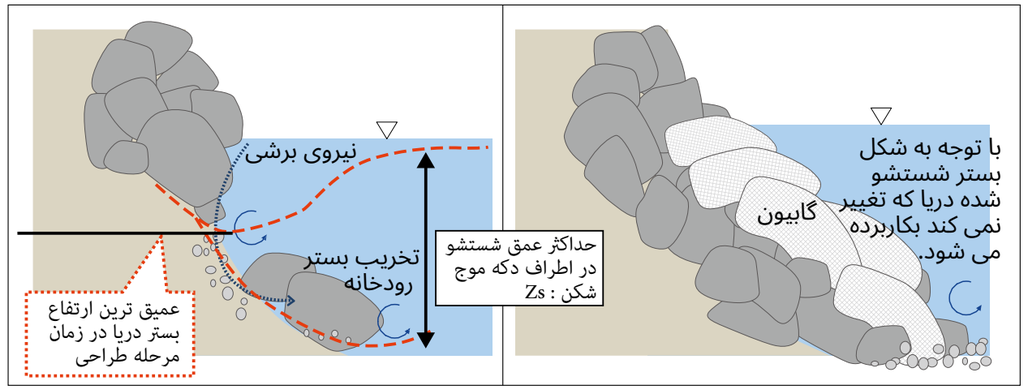

**شکل 5.19 : رابطه بین سمت دکه موج شکن ، مقدار جریان در واحد عرض و عمق شستشو [2][7] را ببینید]**

در زیر مثالی از محاسبه عمق شستشوی فرض شده در دکه موج شکن در نزدیکی سربند میران در پروژه آبیاری PMS موجود است. همانطور که دکه موج شکن در زاویه 15-5 درجه به جهت بالادست نصب می شود، مطابق شکل 5.19 ، $Zs/q^{2/3}$ =1.57. در نتیجه ، فرض بر این است که در محاسبه زیر حدود 3.5 متر شستشو در اطراف دکه موج شکن رخ میدهد. تأمین مجدد سنگها به طور منظم ضروری خواهد بود ، بنابراین سنگها در بعضی جاها ذخیره می شوند.
مقدار جریان در واحد عرض:

$$q = Q \div B = 2{,}050 / 600 = 3.42 m^3/s$$

$$Zs = 1.57 \times q^{2/3} = 1.57 \times 3.42^{2/3} = 3.53m$$

در اینجا ، Q: سرعت جریان سیل($m^3/s$) ، q : مقدار جریان در واحد عرض($m^3/s$) ، B : عرض مجرای دریا
همانطور که در شکل 5.20 نشان داده شده است ، حفظ و مراقبت و ذخیره مجدد سنگ پس از ساخت و ساز از طریق مشاهده مداوم انجام می شود.




**شکل 5.20 : تأمین مجدد سنگ های بولدر از طریق نظارت مداوم و مورد استفاده گابیون [1، 3]**



فصل

6

# چگونه باید تاسیسات آبیاری روش PMS ساخته شوند؟

### در نظارت بر ساخت و ساز و کارهای ساختمانی تاسیسات آبیاری با روش PMS چه مواردی باید در نظر گرفته شود؟

احداث تاسیسات آبیاری به روش PMS به سنگ های دریایی بولدر و قلوه سنگ برای ساخت سربند مایل ، دکه موج شکن سنگی و سیم های آب فلز دیده نیاز دارد. همچنان برای کار های گابیونی برای پوشش کانال اصلی آبیاری به مواد ساختمانی دیگری مانند سمنت، سیخ های فولادی و دیگر مواد ساختمانی ضرورت می باشد. دمترک های باربری، اکسکواتور ها و ماشین های ثقیل دیگر نیز لازم است که بر اساس ضرورت باید در دسترس باشند.

فعالیت های ساختمانی به منابع بشری نیز ضرورت دارد و برای پروژه های آبیاری روش PMS سهمگیری وهمکاری دهاقین ذینفع نیز لازم و ضروری می باشد. همچنان همکاری بزرگان محلی و مشاورین به منظور آگاهی عامه نیز ضروری می باشد. پروژه آبیاری روش PMS ساخت تاسیسات آبیاری با کیفیت خاص را دربر می گیرد که در این جریان امنیت و مصئونیت ساکنین منطقه نیز در نظر گرفته میشود. همچنان این پروژه ظرفیت سازی مسلکی ساکنین محلی را در قسمت های مختلف در جریان کار های ساختمانی نیز دربر می گیرد، که در اصل این هم یک پروژه است که چطور در آینده استفاده و کارهای ترمیماتی سیستم های مربوطه را ساکنین محلی اجرا نمایند.
با انجام موارد فوق ، این پروژه نیاز به اطمینان از کیفیت امکانات آبیاری روش PMS ، مدیریت پیشرفت کار و اصلاح نقشه های طراحی در صورت لزوم برای تهیه نقشه ها دارد. که در این قسمت مدیریت منابع مالی پروژه ها نیز مسئله با ارزش است.

قسمت های بعدی معلومات بیشتر را در مورد فعالیت های فوق ارایه می نماید

## 6.1 آماده سازی نظارت بر ساخت و ساز و کارهای ساختمانی

### 6.1.1 | تاسیس نمودن سیستم تطبیقی پروژه

**(1) سیستم تطبیقی پروژه**

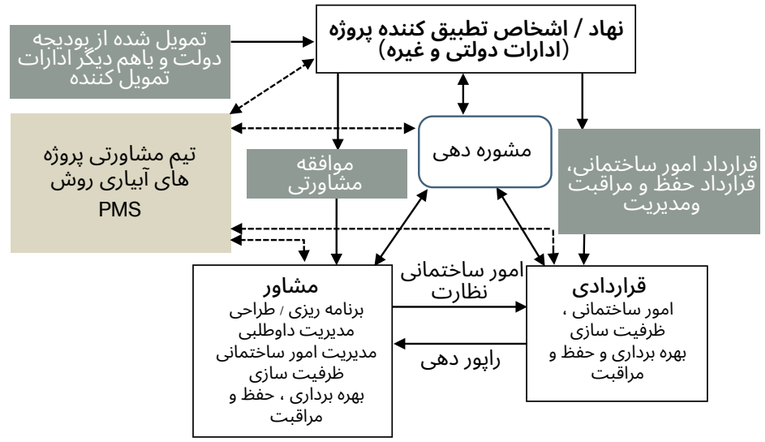
توقع میگردد که دولت افغانستان یکی از نهاد های تصمیم گیرنده در مورد تطبیق و پخش و نشر نمودن پروژه های آبیاری روش PMS باشد که از کمک های خارجی و یاهم امکانات مالی داخلی دولتی استفاده می کند. که دراین مورد شکل 6.1 سیستم تطبیقی پروژه های آبیاری روش PMS را ارایه می نماید.

بر اساس این سیستم "یک تیم مشاورتی برای پروژه های آبیاری روش PMS" به منظور پیشبرد و برنامه ریزی طرح اساسی، طراحی ، نظارت امور ساختمانی، تطبیق و مدیریت پروژه های آبیاری به مسئولین دولتی و دیگر ادارات مشاورتی و کمپنی های ساختمانی رهنمایی نماید تشکیل می گردد، که تفاوت بیشتری با سیستم های تطبیقی دیگر دارد. تیم مشاورتی متشکل از انجینران PMS میباشد، اما با مرور زمان تعداد انجینران که بعدا با ظرفیت سازی انجینران محلی نظارت پروژه های آبیاری روش PMS را اجرا مینماید بیشتر گردد.

نهادها / اشخاص مجری پروژه ، همراه با تیم مشاوره ، طرح (نظریه) اساسی پروژه آبیاری روش PMS را با همکاری ساکنان محلی تنظیم و برنامه پروژه را تدوین می کنند. سپس با قرارداد کردن همرای یک مشاور، طرح اساسی دقیق تری با همکاری ساکنان محلی تدوین میشود و برنامه ریزی دقیق پروژه ، طراحی تاسیسات ، قرارداد با پیمانکاران و نظارت بر ساخت انجام می شود. علاوه بر این ، نهاد / اشخاص مجری پروژه با یک شرکت ساختمانی قرارداد می بندند و ساکنان محلی را برای انجام کارهای ساختمانی استخدام می کنند. همچنان در جریان امور ساختمانی ظرفیت سازی ساکنین محلی که در فعالیت های ساختمانی دخالت دارند (کارگران ماهر و غیره) صورت می گیرد، و همزمان بعد از تکمیل شدن امور ساختمانی با ادارات مدیریت کننده آب (انجمن استفاده کننده آب – WUA) و یاهم ادارات مربوط آبیاری (انجمن آبیاری- IA) به منظور استفاده منظم و ترمیمات تاسیسات آبیاری به یک مدت خاص همکاری می نمایند.

در حالی که مدیریت پیشرفت و تأیید تخنیکی توسط مشاوران و پیمانکاران در حین کارهای ساختمانی انجام می شود ، نهادها / اشخاص و تیم مشاور اجرای پروژه به طور مشترک در صورت لزوم مشاوره می کنند. پس از بحث و گفتگو با نهادهای اجرای پروژه / اشخاص ، تیم مشاوره مستقیماً به مشاوران و پیمانکاران راهنمایی می کند.

در شکل 6.1 سیستم تطبیقی یک پروژه ارایه شده که مراحل طراحی و تطبیق توسط داوطلبی از همدیگر جدا می گردد. همچنان روش های دیگر داوطلبی/قرارداد هم وجود دارد که درمیان اداره تصمیم گیرنده، قراردادی و اداره مشاورتی صورت گیرد، مانند قرارداد طراحی و تطبیق(Design and construct) و ارزیآبی همه شمول(comprehensive evaluation method)، چنان میتود ها می تواند پروسه ساختمانی را سرعت ببخشد، و هم مصارف مالی را تا حد امکان پایین بیاورد، اما در صورت تغیر حالات طبیعی و مسایل سیاسی موضوع مسولیت را بین تیم طراحی کننده و تطبیق کننده پیچیده میسازد. به همین منظور باید تمام جوانب (نقاط مثبت و منفی) درنظر گرفته شود تا با یک روش مناسب تصمیم گرفته شود.




**شکل 6.1 : نمونه ای از استقرار سیستم اجرای پروژه برای آینده (هنگامی که یک سازمان دولتی نهاد / اشخاص اجرایی پروژه است)[2]**

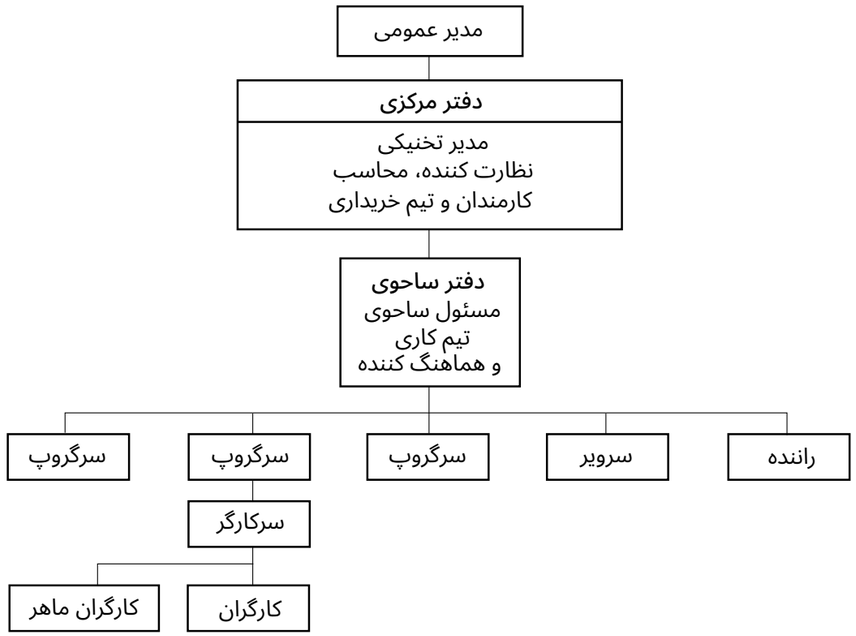


**(2) سیستم پیشبرد امور ساختمانی**

معمولا سیستم پیشبرد امور ساختمانی توسط قراردادی و اداره مشورتی تعین می گردد، که در پروژه آبیاری روش PMS استفاده از مواد مازاد محلی، ظرفیت سازی کارگران(دهاقین منطقه) به منظور پیشبرد کار، همکاری به منظور استفاده از سیستم آبیاری، و در قسمت مدیریت و ترمیم سیستم بعد از اعمار آن همکاری با مردم محلی را دربر می گیرد. همچنان دریکی از پروژه های تطبیق شده آبیاری روش PMS یک سیستم استاندارد تطبیق پروژه توسط یکتن مدیر عمومی ( طوریکه در گذشته توسط داکتر تتسو ناکامورا پیشبرده می شد) پیشبرده می شود، که در شکل 6.2 ارایه گردیده است.

در تطبیق یک پروژه ، مدیر عمومی مشکلات و مصایب را شناسایی ، مدیریت جریان تمام فعالیت ها، و به شکل نورمال از تطبیق پروژه نظارت می نماید، همزمان با این در بخش ظرفیت سازی و به تیم مدیریتی و کارگران پروژه در قسمت مصئونیت کار آموزش میدهد. مدیر تخنیکی، مدیر خریداری، نظارت کننده امور ساختمانی و محاسب معمولا در دفتر مرکزی با مدیر عمومی میباشند. در حالیکه کارگران تطبیق کننده امور ساختمانی در دفتر ساحوی میباشند. یکتن مسئول ساحوی به هر ساحه تعین می شود، و به هر گروپ کاری یکتن سرگروپ به منظور رهنمایی در مورد اجرا نمودن کار به کارگران موظف می گردد. معمولا معمار و جالدوز گابیون و غیره از جمله کارگران ماهر و راننده و مسولین ماشین سنگین ساختمانی در ساحه میباشند. همچنان در جا هایی که ضرورت باشد گارد های محافظتی نیز استخدام می گردد.

مسولیت و نقش هر کس در شکل 6.2 نشان داده شده است، که به ترتیب ذیل می باشد:




**شکل 6.2 : سیستم تطبیقی استاندارد در پروژه آبیاری روش PMS [2]**

- مدیر عمومی: نظارت از تمام پروژه، مدیریت و رهنمایی در بخش های مختلف تطبیقی پروژه.
- مدیر تخنیکی: رهنمایی به منظور خریداری، پروسس نمودن بودیجه، و نظارت به منظور پیشبرد نورمال پروژه، مدیر تخنیکی به منظور پیشبرد نورمال پروژه با هر فرد مربوط به پروژه مانند مسئول ساحوی و غیره تا حد ممکن همکاری می نماید.
- مسئول ساحوی: مسئولیت فعالیت های ساحوی، کنترول به منظور مصئونیت فعالیت ها، بهبودی در کیفیت ماحول کاری.
- مسئول دفتر ساحوی: پیشبرد محاسبات ، امور اداری و کارهای دیگر مربوط به دفتر ساحوی را به عهده دارد.
- هماهنگ کننده: پیشبرد امور خریداری، روآبط خارجی و فعالیت های دیگر مربوط به دفتر ساحوی را به عهده دارد.
- سرگروپ: شخصی که مسئولیت تمام فعالیت های ساختمانی و روند آن را به عهده دارد. همچنان مسئولیت مصئونیت ، بهبود محیط کاری تحت امر مسئول ساحوی را نیز به عهده دارد.

- راننده / مستری : مسئولیت استفاده، راننده گی، و ترمیم ماشین آلات سنگین ساختمانی، و سایر عراده جات را به عهده دارد، معمولا در جریان امور ساختمانی استخدام میگردند.
- سرکارگر: در همکاری و هماهنگی با سرگروپ به تمام کارگران ساحوی که در اجرا نمودن فعالیت های ساختمانی دخیل هستند رهنمایی می کند.
- کارگران ماهر: با داشتن مهارت های خاص مانند سیم تاوی، و جالدوزی گابیون به کارگرانی که در کارهای عمومی دخیل هستند رهنمایی می نماید.

جدول 6.1 تعداد کارگران استخدام شده و مصارف مجموعی پروژه های تطبیق شده توسط روش PMS را ارایه می نماید. در بازسازی پروژه های آبیاری کوتی، تاران، کچره و بیله، ولسوالی شیوه (پروژه دوم مروارید)، بازسازی سیستم های آبیاری قریه میران بهسود (پروژه میران) و در ترمیم سیستم های آبیاری کاشکوت ولسوالی شیوه (پروژه کاشکوت) از یک الی دوه مسئولین ساحوی، از شش الی هشت تن سرگروپ نظر به هدف و دامنه ساخت و ساز ساختمانی پروژه در نظر گرفته شده بود. همچنان مصارف امور ساختمانی از مجموعه 1) مصارف مواد ساختمانی، 2) کرایه وسایل و ماشین آلات ، 3) روزمزد کارگر هایی که امور ساختمانی پروژه را اجرا می نماید، 4) معاشات مدیر تخنیکی، تیم خریداری، تیم مالی، راننده گان و سایر کارمندان ، 5) مصارف وسایل دفتری و 6) مصارف قراردادی ها، اکمالات و مصارف دیگر محاسبه گردیده است.

**جدول 6.1 : تعداد کارگران استخدام شده و مصارف مالی پروژه آبیاری روش PMS موجود [1]**

| اسم پروژه | پروژه کاشکوت | پروژه میران | پروژه دوم مروارید |
|---|---|---|---|
| مدت زمان | October 2012 ~ September 2014 | October 2014 ~ September 2016 | October 2016 ~ September 2018 |
| مدت زمان به ماهوار | 24 | 24 | 24 |
| مقیاس پروژی | | | |
| قیمت پروژ ($) | 3,110,116 | 3,371,980 | 3,343,945 |
| تعداد مجموعی روز های کاری | 98,000 | 63,300 | 76,500 |
| تعداد کارگران (اعظمی: تعداد/روز) | 194 | 140 | 137 |
| کارگران در ساحه کاری | 120 | 60 | 60 |
| کارگران ماهر در ساحه | 40 | 60 | 60 |
| کارگران ماهر در ورکشاپ Jakago | 20 | | |
| کارگران در دروازه آبگیری به منظور کنترول آب | 2 | 6 | 9 |
| کارگران با مهارت های خاص در ساحه (معماران) | 6 | 8 | 8 |
| نظارت کننده گان | 6 | 6 | 6 |

## 6.1.2 | برنامه ریزی برنامه ساخت و ساز

محتویات ساخت و ساز تاسیسات آبیاری روش PMS شامل کارهای آماده سازی ، کار های مرتبط به سربند مایل ، دروازه آبگیری، مجرای تخلیه ریگ ، کانال اصلی آبیاری نشیبی، حوض ترسب ریگ ، کانال اصلی آبیاری ، تحکیمات، کانال اصلی زهکشی (تخلیوی) ، پوشش گیاهی و غیره می شود.

با وجود اینکه دوره ساخت و ساز پروژه آبیاری روش PMS نظر به مقیاس پروژه مدت زمان های متفاوت را دربر می گیرد، کوشش می شود که ساخت و ساز سربند آبگیر یک پروژه در حدود دو سال تکمیل گردد. و درصورتیکه امورات ساختمانی به وقت بیشتر ضرورت داشته باشد باید توسط تیم های مختلف کاری همزمان اجرا شود، تا کار متذکره در جریان دو سال تکمیل شود. نکاتی که هنگام برنامه ریزی برای ساخت باید در نظر گرفته شود به شرح زیر است و یک برنامه کلی ساخت پروژه آبیاری روش PMS در شکل 6.3 نشان داده شده است.

- برای کار های ساختمانی در مجرای دریا و سرشاخه (وادی) که مقدار جریان در فصل سیلاب و خشکسالی تفاوت قابل ملاحظه ای دارند ، باید که امور کار های ساختمانی به دو دسته تقسیم بندی شود، هریکی از اموری ساختمانیکه بیشتر از اثر جریان آب متضرر می گردد و اموری ساختمانی که کمتراز اثر جریان آب متضرر می گردد، دراین صورت فعالیت هایی که بیشتر از اثر



جریان آب متضرر می گردد در فصل کم آبی زمان بندی گردد تا پیش از رسیدن فصل سیلابی تکمیل گردد.

- سربند آبگیر یکی از ساختمان هایی است که در کم آبی در مقطع عرضی دریا اعمار می گردد. تقریباً 60 فیصد کارهای آن در کم آبی سال اول تکمیل شده و باقیمانده فعالیت هایش در کم آبی سال آینده تکمیل می گردد.
- چنانچه دروازه آبگیر، مجرای تخلیه ریگ و حوض ته نشینی رسوب کار های کانکریت ریزی را دربر می گیرد، لازم است که امور ساختمان مربوط آن در حالت خشک توسط اعمار دکه موقتی (coffer dike) پیشبرده شود. امور ساختمانی دروازه آبگیر، مجرا تخلیه ریگ و حوض ته نشینی ریگ در موسم کم آبی سال اول پایان میآبد.
- فعالیت هایی که درساحه خشک تطبیق میشوند، مانند کانال اصلی آبیاری ، حوض ترسب ریگ و کانال زهکشی (تخلیوی) می تواند که در طول سال انجام شود.
- در صورتیکه اعمار سربند آبگیر و دروازه آبگیری پروژه های آبیاری در مقیاس کوچک ، به منظور استفاده هرچه زودتر از ساختمان لازم است که امور ساختمانی در حدود یک سال تکمیل گردد. ودر صورتیکه پروژه مربوطه دارای مقیاس بزرگتر باشد که اعمار آن چندین سال را دربر گیرد ، لازم است که یک آبگیر موقت به منظور آبیاری در نظر گرفته شود تاکه از متضرر شدن امور آبیاری در جریان امور ساختمانی جلوگیری گردد.
- قبل از آغاز امور ساختمانی باید اطمینان حاصل گردد که تمام موارد ضرورت مواد ساختمانی مانند سنگ های دریایی بولدر ، قلوه سنگ سیم های گابیون، سیخ گول ، سمنت و دیگر مواد ساختمانی ، همچنان دمترک ها، اکسکواتورها و دیگر ماشین آلات سنگین ، کارگران و دیگر منآبع بشری موجود و کافی میباشد.
- همچنان به منظور تامین امنیت در جریان امور ساختمانی با بزرگان محلی، دهاقین ببهره مند و دیگر جوانب ذیدخل به وقت مشوره گردد، و راهکار های مناسبی در این مورد در نظر گرفته شود.
- اقدامات ایمنی کافی باید انجام شود و حادثات در حین کار در طول دوره ساخت در نظر گرفته شود.
- همچنان به منظور اجرا نمودن فعالیت ها با مصئونیت بیشتر لازم است که تدآبیر خاصی اتخاذ گردد.
- در آغاز امور ساختمانی مراسم افتتاحیه و همچنان بعد از ختم پروژه مراسم تکمیلی باید در نظر گرفته شود. که دراین عرصه از مقام ولایت، و ادارات مربوط به آبیاری باید اشتراک کننده داشته باشد ، با این کار روحیه کارگران را در مورد تطبیق کار تقویت نموده و به سطح منطقه سبب یکپارچگی می گردد.

در پروژه دوم مروارید 137 کارگر ، 50 تن کارمند و 20 عدد ماشین آلات ثقیل ساختمانی به منظور تکمیل نمودن امور ساختمانی سربند آبگیر در موسم کم آبی سال اول همزمان کار مینمودند. همچنان از 3,000 الی 4,000 عراده جات به منظور اعمار سربند سنگی مایل که دارای 1.35 متر ارتفاع بود و 10,500 متر مربع ساحه سنگ بولدر را تحت پوشش خود داشت به منظور انتقال سنگ ها فعالیت داشتند. همچنان از 1,000 الی 1,500 دمترک ها به منظور کار های استحکامی دریا به طول 1 کیلومتری همزمان فعالیت می نمودند.

* 1 : سربند بعد از سال دوم بازسازی و بعد از فصل آبخیزی (سیلابی) باید نظارت و تکمیل گردد.

* 2 : در صورت نیاز عاجل برای تامین آب آبیاری، آب می تواند در زودترین فرصت بعد از تکمیل ساخت دروازه آبگیری ، کانال اصلی آبیاری نشیبی، و قسمت های انتهایی مجرای تخلیه ریگ صورت گیرد.

* 3 : دوره ساخت و ساز کانال اصلی آبیاری، تحکیمات، و کانال اصلی تخلیوی نظر به مقیاس پروژه تغییر می کند.

**شکل 6.3 : نمونه ای پروسه های عمومی به منظور پیشبرد کار های ساختمانی پروژه آبیاری روش PMS [2]**

### 6.1.3 | تدارکات و آماده سازی مصالح و ماشین های ساختمانی

مصالح و تجهیزات ساختمانی ذیل برای ساخت تاسیسات آبیاری روش PMS لازم است. با نظرداشت کیفیت تعین شده، نوعیت و مقدار مواد ساختمانی، همچنان نظر به تعداد و نوعیت ماشین های ساختمانی و عراده جات، در پروژه های آبیاری روش PMS مواد و ماشین های ساختمانی ذیل ضرورت میباشد که باید تدارک دیده شود.

- سنگ های بزرگ (سنگ دریایی بولدر و قلوه سنگ) مواد رسوبی و خاک به منظور پرکاری دکه ها: این مواد معمولا در ساحه تهیه می شوند ، که باید در اطراف ساحه ساختمانی در مورد مقدار و راه انتقال چنین مواد تحقیقات صورت بگیرد.
- در صورت تهیه و تدارک سنگ های دریایی بولدر ، حجم مورد نیاز در طول ساخت و ساز امور ساختمانی، حجمی که باید روزمره توسط دمترک ها انتقال داده شود، و ظرفیت استفاده در ساحه باید محاسبه گردیده باشد. همچنان در نزدیکی های ساحه ساختمانی، ذخیره ی از سنگ های بولدر به منظور حالات اضطراری در نظر گرفته شود. و در جاهایی که سنگ های بولدر موجود نیست ، بایدست که از قلوه سنگ ها به منظور مواد پُر کننده گابیون ها استفاده گردد.
- سیم های فلزی به منظور بافت گابیون : معمولا سیم به منظور بافت گابیون ها عجالتاً از کشور های همسایه وارد می گردد. در پروژه های آبیاری روش PMS موجود سیم های فلزی از شهر لاهور پاکستان خریداری گردیده بود.
- مواد و مصالح ساختمانی عمومی: مانند سمنت، مصاله، ریگ، سیخ فولادی، کرش، قالب ها و بوجی که از شهرهای نزدیک خریداری می شود. در پروژه های آبیاری روش PMS موجود عموماً از شهر جلال آباد خریداری گردیده. مواد ساختمانی عمومی در شهر هایی وجود دارد که آهن کانکریت به شکل مواد ساختمانی در ساختمان ها و پل ها استفاده می گردد.
- ماشین های ساختمانی: ماشین های ساختمانی ثقیل (اکسکواتور، بلدوزر، رولر، دمترک ها، و غیره) و ماشین های مخلوط کننده کانکریت ضرورت میباشد.



### 6.1.4 | مدیریت کیفیت، تغییرات در طراحی و نقشه های تطبیق شده

در جریان تطبیق کار ها ، پالیسی های اساسی ذیل جهت مدیریت کیفیت به کار برده میشود.

- به خاطر پیشبرد امور ساختمانی، از مواد ساختمانی و ماشین آلات باکیفیت استفاده گردد.
- سازی شامل گسترش (پهن) و همسطح سازی مصالح خاکریزی به ضخامت 30 سانتی متر برای ساخت خاکریز می شود.
- اگر تهداب خاکریز نرم باشد، باید با خاک ریگی مناسب جاگزین گردد که معمولاً از خاک مازاد محلی تهیه می شود.
- برای تهداب ساختمان های کانکریتی مانند دروازه آبگیری، مجرای تخلیه ریگ و حوض ترسب ریگ، بعد از تثبیت لایه سنگی در تهداب، یک لایه کانکریتی در حدود 0.5 متر یا بیشتر با استفاده از جغل سنگ در بالای لایه سنگ بولدر ریخته می شود. یک سلب کفی محکم با استفاده از آهنکانکریت با ضخامت 40cm یا بیشتر در بالای آن ساخته شود. اگر زمین نرم باشد، باید با خاک ریگی مناسب جایگزین گردد.
- مقاومت طراحی شده کانکریت (فشار انحنایی) و سلمپ استاندارد باید تامین شود.
- کانکریت باید در درجه حرارت در حدود 4 الی 38 درجه سانتی گرید ریخته شود، و درصورت امکان در هوای بسیار گرم و یا هم در هوای بسیار سرد از کانکریت ریزی خود داری شود.
- جوش کانکریت باید کم از کم سه هفته را دربر گیرد، و وقتی که مقاومت یک هفته یی کانکریت از مقاومت طراحی بیشتر باشد، قالب ها را می شود برداشت.
- پیشنهاد می گردد که باید تولیدات استاندارد مدنظر در طراحی را برای کار های آهنکانکریتی (کار های تقویتی) در نظر گرفته شود، و سیخ های فولادی قبل از استعمال بررسی گردد.
- آن بخش کار های ساختمانی که از اثر پیشرفت امور ساختمانی نامرئي می گردند، باید به دقت بیشتر به سر برسد، که در این قسمت تهداب های ساختمان، جناحین سربند آبگیر که در شاخاب فرو میروند ، و کار های پرکاری خاکریز که زیر پوشش نهان می شود، شامل می باشد.

قبل از شروع ساخت ، مجموعه ترسیمات براساس نقشه طراحی و مطابق با شرایط واقعی سایت تهیه می شود. اگر در جریان امور ساختمانی به اثر حالات ساحوی در قسمتی از ساختمان تغییرات می آید، باید نقشه نظر به ساحه تغییر یابد. همچنان ترسیمات بر اساس ساخت (as-build drawing) که تمام تغییرات ساحوی در امور ساختمانی را در نقشه ارایه می کند تهیه و آماده گردد. این نقشه های بر اساس ساخت نوعیت کاری های تطبیق شده را ارایه می نماید، که در آینده به منظور کارهای ترمیماتی و احیای دوباره ساختمان ها یکی از منابع اساسی شمرده می شود.

**بسته متنی 6-1 : ساخت و ساز کانال اصلی آبیاری**

- نشست و تخریب بستر کانال به دلیل عدم تایید و تثبیت زمین تهداب. هیچ تهداب یا اساسی وجود نداشت. ساحه ایست که در آن تقریباً کم و بیش 60 نفر زنده گی می کنند. چشم مردم به راحتی با ظاهر مسله فریب می خورد.

**تصویر: نشست و تخریب بستر کانال اصلی آبیاری [1]**

### 6.1.5 | مدیریت هزینه

هزینه ها باید به شرح زیر مدیریت شود تا اطمینان حاصل شود که کارهای ساختمانی با بودجه تعین شده به پایان می رسد:

- تدوین برنامه و طرح بودیجه: هزینه مورد نظر در برابر بودجه پروژه باید قبل از شروع کار برنامه ریزی شود.
- نظارت و مقایسه بودیجه تعیین شده و هزینه حقیقی: مقایسه بین مصارف و بودیجه تعین شده یکی از مسایل مهم شمرده می شود. اگر مصارف واقعی پروژه از مقدار تعین شده بودیجه تجاوز کند، باید تدآبیر لازم به منظور تنزیل مصارف اتخاذ گردد، که در این مورد جلوگیری از تعطیل پروژه، تقسیم بندی منابع به اساس زمان بندی پروژه، بیلانس نمودن افراد و مواد ساختمانی که باعث کاهش قیمت می گردد، و خریداری مواد ساختمانی بر اساس ضرورت.
- تأیید مناسب بودن هزینه تدارکات و هزینه کرایه مصالح ساختمانی: داشتن معلومات در مورد قیمت مناسب به منظور خریداری مواد ساختمانی و کرایه ماشین های ساختمانی یکی از مهمترین نقاط است که باید درنظر گرفته شود، اگر قیمت مصارف از بودیجه تعین شده بیشتر باشد ، لازم است که ادارات اکمالاتی و راه حل های مناسب نیز جستجو شود.

### 6.1.6 | تدابیر مصئونیتی به منظور پیشبرد امور ساختمانی

اکثریت حوادث در جریان اجرای امور ساختمانی واقع شده شامل این موارد اند: 1) زخمی شدن و مردن کارگران در جریان استفاده از ماشین های ثقیل ساختمانی. 2) زخمی شدن کارگران در جریان پروسس نمودن مواد ساختمانی. 3) زخمی شدن از اثر افتادن مواد ساختمانی و یاهم شکستن افزار کاری. 4) از اثر افتادن کارگران از خوازه ها، ساحه میلان دار ویاهم جا های دیگر. به همین منظور برای تامین نمودن مصئونیت کامل کارگران لازم است که از احتیاط و دقت بیشتر کار گرفته شود، که در این مورد تدآبیر مصئونیتی ذیل باید در نظر گرفته شود.

- به منظور تکمیل نمودن فعالیت های ساختمانی به شکل مصئون، باید یکتن منحیث مدیر مصئونیت و ایمینی (safety manager) استخدام گردد، که از جریان امور ساختمانی نظارت کرده و به منظور جلوگیری از حوادث به کارگران رهنمایی لازم نماید.
- مدیر مصئونیت و ایمینی با مسئول ساحوی و سرگروپ روابط بسیار نزدیکی دارا می باشد، تا برای جلوگیری حوادث تدآبیر لازمی و سیستم واکنش سریع (emergency response system) را تقویه نماید.
- مصئونیت امور ساختمانی باید بطور روزمره در جریان فعالیت های ساختمانی اداره شوند.
- پروگرام های آموزشی در مورد مصئونیت فعالیت های ساختمای به شکل منظم و مسلسل به کارگران و کارمندان دایر گردد.
- اکثریت حوادث در موسم های بارنده گی و هوای سرد واقع می شود. به این منظور لازم است فعالیت هایی که در داخل مجرای دریا اجرا می شود به دقت و احتیاط بیشتر اجرا گردد. خاصتاً در زمان جریان های سیلابی که سطح آب بالا میرود و در ساحه خوازه های کاری با خطر روبرو میباشد، و همچنان کارگران در هوای گرم باید متوجه گرمازدگی باشند.

با وجود اینکه یکتن از کارگران از اثر حمله قلبی در جریان تطبیق پروژه آبیاری روش PMS موجود فوت نموده، اما تا جایی که تدابیر جدی به منظور مصئونیت در نظر گرفته شده، هیچ تلفاتی رخ نداد. اما در جریان پیشبرد امور ساختمانی کانال حوادثی از زخمی شدن کارگران ثبت گردیده، که در این مورد لازم است که تدابیر لازمی و آموزشی به منظور مصئونیت کار ها اتخاذ گردید. چونکه بعضی حوادث از اثر شکست و ریخت در سیفون و جا های دیگر باعث لغزش می گردد، به این منظور لازم است که بعد از تکمیل شدن امور ساختمانی نصب نمودن جالی محافظتی و تدآبیر لازمی دیگر صورت گیرد.

### 6.1.7 | تامین نمودن امنیت

نظر به شرایط کنونی امنیت افغانستان، تامین نمودن امنیت در جریان امور ساختمانی یکی از موارد ضروری میباشد. چون که پروژه های آبیاری روش PMS در تعاون و همکاری با مردم محلی می باشد ، بناً به شکل یک قاعده عمومی پولیس امنیتی و گارد های شخصی به منظورتامین امنیت استخدام نمی گردد. در جریان امور ساختمانی امنیت توسط ساکنین محلی تامین می گردد، که به این منظور با دولت و مردم محلی در موارد ذیل هماهنگی صورت میگیرد.

- ارایه نمودن معلومات در مورد هدف و اجزای پروژه به موسفیدان محلی، بزرگان قومی، ساکنین و بهره مندان در ساحات نزدیکی پروژه، و نظر سنجی انان در مورد تطبیق پروژه. این مهم است که در مورد همکاری و هماهنگی مردم محلی در جریان تطبیق پروژه اطمینان حاصل شود ، و پروژه باید در همکاری با مردم محلی تطبیق شود.
- همچنان بهتر است که موافقه و همکاری مردم محل به منظور پیشبرد امور ساختمانی پروژه حاصل گردد ، تا در مقآبل مزد در بخش کارگری و بعداً با ظرفیت سازی در بخش انجینری سیول به منظور حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری بعد از تکمیل ساخت و ساز همکاری نمایند.



- بر این اساس ، تأییدیه آنها برای همکاری در تامین امنیت مناطق آبیاری و جوامع اطراف آن در طول دوره پروژه بدست آید.
- همزمان ، پیشنهاد می شود که تعاون و همکاری نهاد های محلی برای تامین امنیت درخواست شود، و معلومات در مورد اهداف و فعالیت های پروژه آبیاری روش PMS به آنها نوضیح داده شود.
- هنگام شروع کار یک مراسم شروع فعالیت های ساختمانی و پس از اتمام ساخت و ساز یک مراسم افتتاحیه انجام می شود. این با مشارکت والی ولایت و کارمندان اداره آبیاری در این مراسم ، آشکار کردن برنامه های این برنامه باعث افزایش روحیه کارگران نسبت به کارها و همچنین افزایش انتظارات برای احساس وحدت جامعه و مالکیت آنها خواهد شد.

### 6.1.8 | ظرفیت سازی دهاقین محلی و افرادیکه در امور ساختمانی دخالت دارند

سهم گیری مردم محلی در امور ساختمانی پروژه های آبیاری روش PMS بسیار مهم و ارزنده است. ساکنین محلی که در جریان فعالیت های پروژه عواید زنده گی به دست می آورند، همزمان در بخش های مربوطه شان مهارت های خاص را می آموزند، که در آینده بعد از تکمیل پروژه در بخش پیشبرد و ترمیم پروژه از جمله افراد کلیدی شمرده میشوند.

در جریان امور ساختمانی پروژه ظرفیت سازی از دو طریق صورت می گیرد.

- عملاً در جریان وظیفه با سهم گیری در فعالیت های روزمره: که دراین مورد کارگران ساحوی، کارگران ماهر و غیر ماهر و انجینران، که از این جمله افرادیکه در ترینگ ها سهم گرفته اند کار های عملی را در ساحه می آموزند. که بعداً انتقال مهارت ها از یک نفر به افراد دیگر نیز صورت می گیرد.
- پروگرام های آموزنده منظم در مرکز آموزشی: معمولا برای کارگران ماهر در بخش انجینری ساحوی، و برای انجینران در بخش های برنامه ریزی و طراحی دایر می گردد.

همچنان در پروژه های آبیاری روش PMS افراد از قشر های مختلف جامعه با همدیگر به منظور به دست آوردن یک هدف فعالیت می نماید که این کار باعث یکپارچگی آنان می گردد. سخنی از داکتر تتسو ناکامورا (بسته متنی 2-6) به ما می آموزد که "ایجاد یک احساس همبستگی در جامعه" یکی از دستاورد های اساسی پروژه های آبیاری روش PMS میباشد.

## بسته متنی 2-6 : مردمان کارگر (گفته های داکتر تتسو ناکامورا)

- یکی از فکتور های مهم در پیشبرد فعالیت ها به شکل بهتر روحیه و صبر صد ها کارگر و راننده گان می باشد.
- از لحاظ تخنیکی به کارگران باید طوری روحیه داده شود که با علاقه مندی کامل به کار خود منحیث یک وظیفه نگاه کند نه به شکل یک اجیر که در مقآبل مزد فعالیت می نماید، که قبلا شرایط همینطور بود.
- تیم کاری به مجموعه ای از ظرفیت ها و قآبلیت ها مبدل گردیده، که در ساحه یک رول کلیدی را اجرا می نماید و باعث یکپارچگی، متعهد بودن و پیشرفت در منطقه می گردد.
- از جاییکه دسته بندی کارمندان ضروری میباشد، سپس عین کارگر هر فعالیت را اجرا کرده می تواند: سیم تاوی، قالب بندی، تنظیم فعالیت ها، بافت گابیون و کانکریت ریزی.
- زمانیکه یک ماشین از فعالیت میافتد از بیل استفاده نمایید، زمانیکه بیل شکست از دست ها کار بگیرین، و قتیکه موتر خرآب شد سپس شما پیاده رفته میتوانید، همین را گویند خصوصیت منحصر به فرد PMS.

تصاویر : داکتر تتسو ناکامورا به کاریگر های ساحوی اهمیت خاصی میداد [1]

### 6.1.9 | برنامه ریزی و تطبیق فعالیت های موقت

به منظور پیشبرد امور ساختمانی لازمی است که سرک های مناسب موقت برای عراده جات ساختمانی و ساحه خشک برای ساخت و ساز در مجرای دریا درنظر گرفته شود. اکثر فعالیت های موقت بطور ذیل توضیح داده شده. تصویر 6.1 الی 6.4 تصاویری از حالت فوق ساحوی را ارایه می نماید.

- راه های موقت: برای عراده جات ساختمانی راه موقت که حد اقل دارای 4 متر عرض برای ترافیک یکطرفه و حداقل 8 متر یا بیشتر برای ترافیک دو طرفه در نظر گرفته می شود. به طور معمول از قسمت های فوقانی (قله) دکه ها به حیث سرک موقت استفاده می شود.
- پل های موقت: به منظور عبور نمودن از دریا و یاهم کانال برای پیشبرد امور ساختمانی یک پل موقت در ساحه اعمار می گردد. معمولا زمانیکه عبور نمودن از کانال هدف باشد بلول کانکریتی جآبجا گردیده و بعدا از خریطه های پر شده از ریگ منحیث مواد پُر کننده استفاده می شود تا که عراده جات از سر آن عبور کرده بتواند. مجرای تخلیه ریگ ساخته شده در نزدیکی دروازه آبگیری نقش پل موقتی را جهت حمل و نقل چوب و بازسازی سربند ، ایفا می کند
- دکه موقتی (coffer dike) : ساحه ساختمانی باید عاری از آب باشد (خُشک باشد) به این منظور ساحه ساختمانی باید توسط یک دکه موقتی موقتاً احاطه گردد، و یک محیط خشک توسط پمپ نمودن آب از ساحه ساختمانی به منظور اعمار سربند آبگیر، مجرای تخلیه ریگ ، حوض ترسب ریگ و سایر ساختمانهای کانکریی آماده گردد.
- آبراه موقت به منظور جریان آب: در وقت کندنکاری کانال به منظور تغیر دادن مسیر آب یک راه موقت ضروری است، تا تامین آب به پایین دست قطع نشود. مقطع جریان آبراه موقت باید که مساوی به مقطع آب در کانال باشد.

تصویر 6.1 : استفاده از یک دکه منحیث راه موقت (پروژه میران) [1]

تصویر 6.2 : نمونه پل موقت (سربند دوم کامه) [1]

تصویر 6.3 : دکه موقتی (دیوار منقطع، کامه اول) [1]

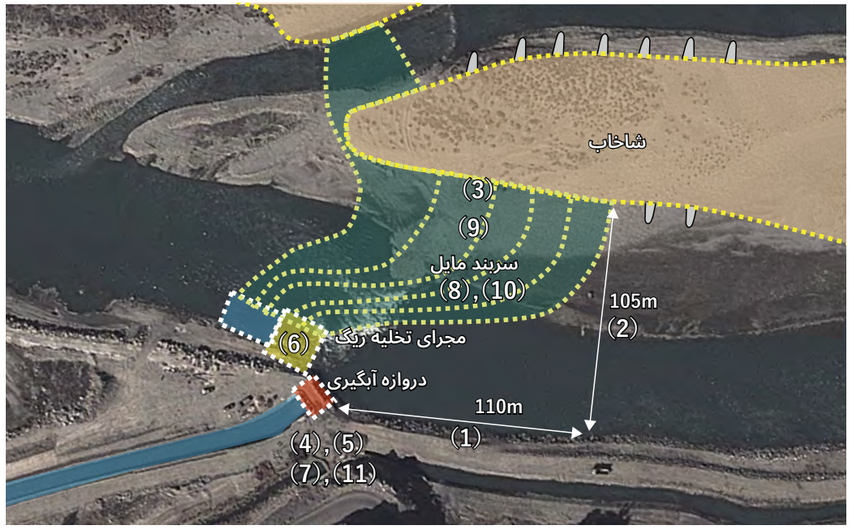
تصویر 6.4 : آبراه موقت آبیاری (میران) [1]

## 6.2 نظارت بر امور ساختمانی سربند آبگیر و دروازه های آبگیر

### 6.2.1 | روش های ساخت سربند/دروازه آبگیر

امور ساختمانی سربند آبگیر و دروازه های آبگیری شامل کارهای آماده سازی ، فعالیت های موقت، کار های اساسی انجینری سیول ، فعالیت های مرتبط به خاک ریزی و خاک برداری ، فعالیت های مرتبط به تهداب، فعالیت های پوششی و استحکامی و فعالیت های مرتبط به ماشین های ساختمانی را دربر می گیرد.

تصویر 6.4 موقعیت عمومی ساحه سربند آبگیر و دروازه های آبگیر را نشان می دهد ، و تصویر 6.5 روش های ساخت پروژه آبیاری روش PMS موجود را نشان می دهد.




نوت: ارقام مربوطه در قوس ها از پروسه های ساختمانی مربوط را که در شکل 6.5 ارایه شده نماینده گی می کند.

**شکل 6.4 : تصویر عمومی ساحوی سربند آبگیر و دروازه های آبگیری (پروژه دوم سربند کامه) [1]**

**1. فعالیت های آماده سازی :** موقعیت خط طولی سربند آبگیر و دروازه آبگیری را ارایه مینماید (سربند اول کامه).

**2. فعالیت های آماده سازی :** موقعیت خط عرضی سربند آبگیر و دروازه آبگیری را ارایه مینماید (سربند اول کامه).

**3. فعالیت های استحکامی و پوششی ساحل مقابل:** جناحین سربند آبگیر در ساحل مقابل (قسمت متصل به شاخاب) محکم و جابجا می گردد (سربند اول کامه).

**4. فعالیت های موقتی :** یک دکه موقتی مدور ، در چهار اطراف مکان پیشنهادی سربند آبگیر، مجرای تخلیه ریگ و حوض ترسب ریگ ساخته می شود. (سربند دوم مروارید)

**5. فعالیت های ساختمانی دروازه آبگیر ، مجرای تخلیه ریگ و حوض ترسب ریگ:** انجام کار های تهداب، کار های اساسی سیول، کار های ماشین، کار های استحکامی و کار های دامن (پیش بند).

**6. تدارک یک پل موقتی بالای مجرای تخلیه ریگ:** به منظور عبور ماشین آلات سنگین که در ساخت بدنه اصلی سربند آبگیر دخیل اند (سربند دوم مروارید).

**7. برطرف نمودن ساختمان های موقتی:** بعد از تکمیل شدن فعالیت های ساختمانی مجرای تخلیه ریگ و سربند آبگیر، دکه موقتی باید برداشته شود تا آب در ساحه احاطه شده جریان پیدا کند (سربند اول کامه).

**8. فعالیت های اساسی انجینری سیول:** اعمار سربند آبگیر توسط انباشتن سنگ های دریایی بولدر از دو ساحل دریا. (سربند اول کامه).

**9.هنگامی که سطح آب در فصل کم آبی پایین است ، یک پرچاوه ساخته می شود (سربند دوم کامه).**

**10. تکمیل نمودن کار های سربند مایل سنگی : اخذ آب به شکل پایدار می تواند با بالا بردن سطح آب در سربند آبگیر محیا گردد. (سربند اول کامه)**

**11. بررسی عملکرد تجهیزات:** عملکرد درب تخته یی دوجداره و تجهیزات بالابر دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ بررسی می شود (سربند خاشکوت).

**12. بعد از به پایان رسیدن امورات ساختمانی (سربند دوم کامه).**

**شکل 6.5 : روند ساخت سربند آبگیر و دروازه آبگیر [1]**

## 6.2.2 | نظارت بر ساخت و ساز سربند آبگیر

در نظارت امور ساختمانی سربند مایل سنگی، نقاط ذیل در نظر گرفته شود. در اینجا، موقعیت ساخت و ساز هر پروسه در شکل 6.6 نشان داده شده است، و به منظور وضاحت این موضوع از یک سلسله تصاویری در جریان اعمار سربند آبگیر پروژه آبیاری روش PMS موجود استفاده شده.

نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها، نماینده گی از پروسه های ساختمانی ذیل میکند

**شکل 6.6 : موقعیت پروسه های ساختمانی سربند مایل سنگی [2]**



### (1) تعین نمودن موقعیت سربند مایل توسط سنگ دریایی بولدر

**تصویر 6.5 : تعین موقعیت سربند مایل با استفاده از سنگ بولدر (سربند دوم مروارید) [1] :** October 16, 2018

- طول سربند در سمت دروازه آبگیر کوتاه تر میباشد، و میلان طولی بخاطر اعمار مجرای تخلیه ریگ بیشتر میباشد.
- به منظور جلوگیری از ورود آب بیشتر به آبگیر در زمان سیلاب ، میلان (گرادیانت) برای دروازه سربند و جهت مقآبل پرچاوه نارمل درنظر گرفته میشود.
- قسمت های سربند که متصل به شاخاب / حاشیه دریا در ساحل مقابل دروازه آبگیری می باشند، باید تا حد امکان میلان ملایم داشته باشند، و سنگ بولدر باید به خوبی در تمام قسمت ها پخش شود تا از شستشو جلوگیری صورت گیرد.
- چنانچه امور ساختمانی سربند آبگیر به سنگ های دریایی بولدر بیشتر ضرورت دارد، به این منظور در قسمت فوقانی سربند آبگیر منحیث راه مواصلاتی در نظر گرفته میشود.

### (2) اعمار سربند مایل با استفاده از سنگ های بولدر

**تصویر 6.6 : سنگ ها با علایم ارتفاعی ان، به منظور انبار نمودن سنگ های بولدر (سربند ا کامه) [1] :** October 29, 2018

- با نظرداشت نقشه ها ارتفاع هر مقطع به شکل دقیق اندازه میگردد.
- سرکارگر ارتفاع مدنظر در طراحی را نشانی نموده و راننده اکسکواتور سنگ های بولدر را بر اساس علامات نشانی شده جابجا مینماید.
- سنگ هایی که برای تحکیمات قسمت دامن (پیش بند) سربند استفاده می شوند، باید زینه گونه و در فواصل 15 سانتی متر چیده شوند.
- به منظور مقاومت در مقابل جریان اب، سنگ ها باید طوری جابجا گردد که طول شان با جهت جریان آب مطابقت نماید.

### (3) هموار سازی سنگ ها جهت پرکاری خلا ها

**تصویر 6.7 : انتقال سنگریزه ها به منظور پرکاری خلا (سربند ا کامه) [1]** : October 31, 2018

- سنگ فرشها و سنگ ریزه ها (سنگ های پر کننده) با دست و در میان سنگ های بولدر پر می شوند تا یک سربند ایجاد شود.

### (4) اعمار سرک موقتی بر بالای سربند آبگیر

- به منظور تسهیل گشت و گذار عراده جات ، جغل میده دانه بالای سنگ های بولدر فرش می شود.
- در جریان اعمار راه های موقتی ، در صورت ضرورت در مقطع بعدی نیز سربند ساخته می شود.

**تصویر 6.8 : اعمار سرک موقت بالای سربند ابگیر (سربند ا کامه) [1]**
October 31, 2018 :

### (5) فعالیت های اساسی ساختاری سربند مایل با استفاده از سنگ های بولدر

- فعالیت انباشتن قلوه سنگ ها برای ساخت سربند به تدریج از دو ساحل به سمت مرکز دریا گسترش پیدا می کند.
- برای دقت بیشتر در امر چینش سنگ ها ، بخشی از کار ها بصورت دستی اجرا میگردد.

**تصویر 6.9 : انباشتن سنگ های بولدر بسمت وسط دریا (سربند ا کامه) [1]**
October 31, 2018 :

### (6) ساخت و ساز پرچاوه

- به منظور مقاومت بیشتر در مقابل جریان آب، به هردو جهت پرچاوه سنگ های با اندازه های بزرگ جآبجا میگردد، تا از فروریختن آنها جلوگیری صورت گیرد.
- همچنان به منظور کوچک نمودن مقطع پرچاوه برای تنظیم سطح آب در سربند آبگیر، از سنگریزه های فرشی نیز در بین سنگ های بزرگ استفاده مینماید. به بخش "4.2.5 (1) طراحی مقطع عرضی سربند سنگی مایل".
- در زمان وقوقع سیلاب، آب از پرچاوه به پایین جریان داده می شود تا فشار بر بدنه سربند کاهش یابد.

**تصویر 6.10 : حالت جریان آب در پرچاوه (سربند ا کامه) [1]**
December 24, 2018 :



### (7) تنظیم کار های حصیری به منظور محافظت شاخاب

- تصویری از کار های گابیونی و کار های پوششی fascine (حصیر) ساخته شده برای محافظت از شاخاب. خطوط U شکل در اطراف کارهای گابیون ساخته شده در زاویه مناسب به دریا تهیه شده و حصیرها در آنجا قرار داده می شوند.

**تصویر 6.11 : کار های گابیونی و کار های پوششی fascine (حصیر) به منظور محافظت از شاخاب (میران) [1]**
October 22, 2015 :

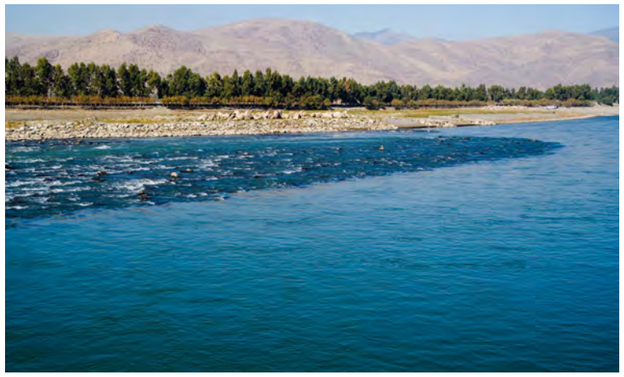
### (8) فعالیت های حصیری (Wicker Works) برای حفاظت از شاخاب ها

- ساقه های ضخیم درخت های بید با جال گابیون به شکل محکم بسته گردیده، و ساقه های نازک آن با همدیگر بافته میشوند، ریشه های بید به عمق 0.6 الی 1 متر در طبقات جغل غرص میگردد.
- ارتفاع شاخه های بید یا حصیر باید بالاتر از عمق سیلاب چشم داشت (محتمل) باشد.

**تصویر 6.12 : تنظیم و جابجایی حصیر ها (میران) [1]**
October 22, 2015 :

### (9) تکمیل شدن سربند آبگیر

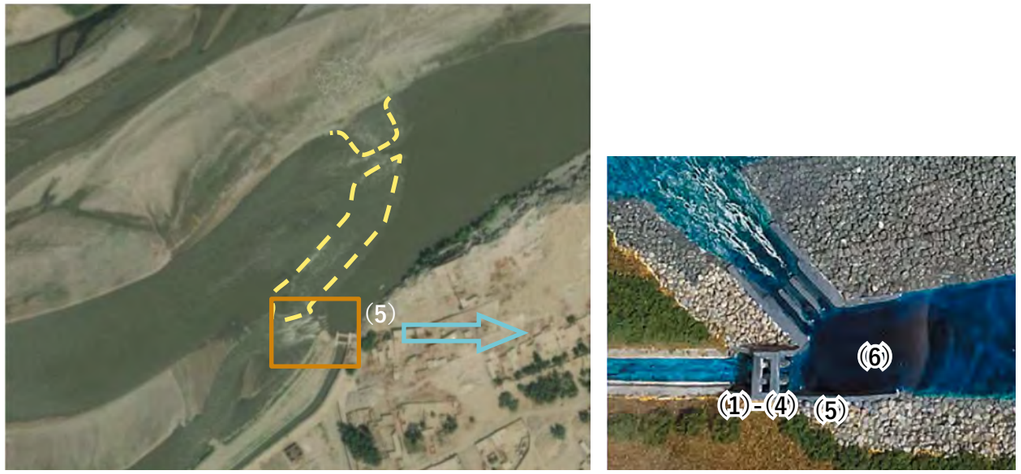
- بعد از تکمیل امور ساختمانی سربند آبگیر و سرازیر شدن آب از بالای آن، جغله های ریز دانه که به منظور اعمار سرک موقتی بروی سربند، استفاده گردیده بود، توسط عمل شستشو دور ساخته می شود و قلوه سنگ های سطحی آشکار می گردد.
- یک سربند نسبتا طویل و دارای میلان ملایم در ساحل دریا و شاخاب در سمت مقابل دروازه آبگیری تعبیه می شود تا از عمل شستشو جلوگیری شود.
- سربند ساخته شده از سنگ های بولدر یک جریان وسیع و کم عمق را تشکیل میدهد. با در نظر گرفتن یک پرچاوه با میلان (گرادیانت) مناسب به جهت وسط دریا، پایداری جریان آب دریا را تامین مینماید.



**تصویر 6.13 : سربند آبگیر تکمیل شده (سربند ا کامه) [1]**
December 1, 2018 :

## 6.2.3 | نظارت بر ساخت و ساز دروازه آبگیر

در نظارت بر امور ساختمانی دروازه های آبگیر نقاط ذیل باید در نظر گرفته شود. در اینجا ، محل ساخت و ساز برای هر فرآیند در شکل 6.7 نشان داده شده است و توضیحاتی که توسط عکس ها ، ساخت دروازه آبگیری با درب دو تخته یی (دوجداره) را در پروژه آبیاری PMS موجود نشان میدهد.




نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می کند

**شکل 6.7 : موقعیت پروسه های ساختمانی دروازه آبگیری [2]**



### (1) تهداب فرشی

**تصویر 6.14 : ساخت و ساز تهداب وسیع با ضخامت 0.5 متر یا بیشتر**
**(دروازه آبگیری میران) [1]** : November 24, 2014

- تهداب سلب تحتانی دروازه آبگیری یک تهداب نوع فرشی (Spread) می باشد، که در آن سمنت در لایه و منفذ های سنگریزه و جغل سنگ ها ریخته می شود (معمولاً 0.5 متر یا بیشتر) با حفر کاری الی لایه سنگ بولدر.
- سمنت با استفاده از ماشین Backhoe تکان و برهم زده می شود، تا به شکل یکسان با سنگریزه ها و لایه جغله سنگ ها مخلوط گردد و متعاقباً این لایه هموار می گردد.
- قبل از اعمار ساختمان های کانکریتی یک دکه موقتی ساخته می شود. بخاطر تراوش آب از دریا ، روش ساخت و ساز خشک با استفاده از پمپ تخلیوی اعمال می شود.

### (2) سلب کانکریتی تحتانی تهداب

**تصویر 6.15 : امور قالب بندی توسط خشت**
**(دروازه های آبگیر پروژه II مروارید) [1]** : November 8, 2016

- باید با استفاده از خشت و سمنت برای تهداب فرشی احاطه درست شود، و متعاقباً سمنت در بین لایه های جغل و منفذ های سنگریزه ها ریختانده شود.
- یک سلب اهنکانکریتی به ضخامت 40cm یا بیشتر قالب گیری می شود.
- کانکریت ریزی سلب آهن کانکریتی تحتانی باید به شکل مسلسل الی ساختمان اصلی دروازه آبگیری اجرا گردد.

### (3) تقویت آهنکانکریتی اسکله دروازه و دکه انسدادی موقتی

**تصویر 6.16 : تقویت اسکله دروازه و روش ساختمانی خشک با استفاده از دکه انسدادی موقتی ، اعمال شده در ساخت دروازه آبگیری (دروازه آبگیری خاشکوت) [1]**
November 4, 2012 :

- پایه های تقویت شده و جری دروازه (مجرایی برای کارگزاری درب تخته یی) برای محکم نگهداشتن درب تخته یی در فیل پایه ها به شکل عمودی بکار برده می شود.

### (4) ساخت جری های دروازه، که درب تخته یی در آن قرار می گیرد

- چینل دروازه که درب تخته یی در آن نصب میگردد، توسط ولدنگ کاری تحکیم کاری میگردد، و پلیت های فولادی 6 میلی با سیخ های فولادی سلب تحتانی وصل میگردد.

**تصویر 6.17 : تقویت آهنکانکریتی سازه اسکله دروازه و نصب چینل های دروازه (دروازه آبگیر خاشکوت)** [1] : November 15, 2012

### (5) تحکیمات کانکریتی قسمت های اتصالی دروازه آبگیر در بالا دست

- چنانچه دروازه آبگیر در قسمت در دم بالادست تحت فشار شدید جریان واقع میگردد، به این منظور باید به شکل گول ساخته شده و از آهن کانکریت برای دیواره استفاده می گردد.
- چنآنچه عملیه شستشو در قسمت تحتانی شدید میباشد، به این منظور یک ساختمان تحکیماتی باید در نظر گرفته شود.
- همچنان قسمت اتصالی دروازه آبگیر و ساختمان تحکیماتی باید به شکل درست اعمار گردد.

**تصویر 6.18 : تحکیمات کانکریتی با استفاده از آهنکانکریت (دروازه آبگیر خاشکوت)** [1] : November 7, 2012

### (6) حوضچه رسوبی بین دروازه آبگیر و مجرای تخلیه ریگ

- دروازه آبگیر و مجرای تخلیه ریگ با همدیگر توسط ساختمان استحکامی آهن کانکریتی به شکل ساختمان واحد وصل میگردند.
- شکل ساختمان تحکیماتی در وسط دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ در مقابل جریان آب باید هموار و منحنی باشد.
- در قسمت بالا دست مجرای تخلیه ریگ یک حوض با پوشش آهنکانکریتی برای رسوبات به منظور جلوگیری از تخریب اسکله های دروازه و مجرای تخلیه ریگ توسط عمل شستشو در نظر گرفته میشود.
- حوضچه رسوبی با ایجاد گردیانت در مجرای تخلیه ریگ، باعث دفع رسوبات می شود.

**تصویر 6.19 : کار های ساختمانی دروازه آبگیر ، مجرای تخلیه ریگ و حوضچه رسوبی (دروازه ابگیر سربند ا کامه)** [1] : January 22, 2019



## 6.2.4 | نظارت بر امور ساختمانی مجرای تخلیه ریگ

در نظارت بر امور ساختمانی مجرای تخلیه ریگ باید نقاط ذیل در نظر گرفته شود. به منظور وضاحت بیشتر موضوع تصاویری امور ساختمانی مجرای تخلیه ریگ که در یکی از پروژه های آبیاری روش PMS گرفته شده استفاده می گردد.

نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها ، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می کند.

**شکل 6.8 : موقعیت پروسه های ساختمانی مجرای تخلیه ریگ** [2]

### (1) تهداب فرشی

- تهداب سلب تحتانی دروازه آبگیری یک تهداب نوع فرشی (Spread) می باشد، که در آن سمنت در لایه و منفذ های سنگریزه و جغل سنگ ها ریخته می شود (معمولاً 0.5 متر یا بیشتر) با حفر کاری الی لایه سنگ بولدر.
- سمنت با استفاده از ماشین backhoe تکان و برهم زده می شود ، تا به شکل یکسان با سنگریزه ها و لایه جغله سنگ ها مخلوط گردد، و متعاقباً این لایه هموار می گردد.

**تصویر 6.20 : ساخت و ساز تهداب فرشی در ضخامت 0.5m یا بیشتر (مجرای تخلیه ریگ سربند دوم مروارید)** [1] : October 17, 2016

### (2) تقویت آهنکانکریتی سلب تحتانی و اسکله ای دروازه

- برای کانکریت ریزی باید از چندین ماشین های مخلوط کننده کانکریت که کاملا توسط افراد اداره میگردد استفاده شود.

**تصویر 6.21 : تقویت آهنکانکریتی سلب تحتانی و اسکله های دروازه**
**(ترمیمات مجرای تخلیه ریگ، سربند I کامه)** [1] : December 25, 2018

### (3) نمونه تفصیلی فعالیت های آهنکانکریتی

- سیخ های فولادی نظر به دیزاین با در نظر داشت قطر و فاصله های مناسب تنظیم میگردند.
- سیخ های آهنکانکریتی با زدودن مواد اضافی مانند گل و لای از سطح آن تنظیم می گردد.
- به منظور بافت و خم کاری سیخ های فولادی، باید طول اضافی مناسب در نظر گرفته شود.

**تصویر 6.22 : نمونه تفصیلی فعالیت های آهنکانکریتی سلب تحتانی و اسکله های دروازه**
**(مجرای تخلیه ریگ سربند I کامه)** [1] : December 24, 2018

### (4) تست آزمایش کارکرد درب تخته یی (پایین و بالا کردن)

- تخته های قابل برداشت در مجرای تخلیه ریگ با عرض 2.2 متر و ارتفاع 20 سانتی متر استفاده می گردد.

**تصویر 6.23 : آزمایش بلند کردن (خارج کردن) درب تخته یی**
**(مجرای تخلیه ریگ سربند دوم مروارید)** [1] : January 22, 2019

درب تخته یی تقویه شده توسط تخته های فولادی
March 9, 2017



### (5) کار های تحکیماتی دامن (پیش بند) و حفاظت بستر مجرای تخلیه ریگ در پایین دست

- برای جلوگیری شستشوی بستر دریا توسط سرعت جریان، فعالیت های تحکیماتی بستر دریا با استفاده از قلوه سنگ در پایین دست مجرای تخلیه ریگ تدارک دیده می شود. شکل 4.30 در صفحه 172 دیده شود.
- نقطه اتصال پیش بند کانکرینی (دامن) و قشر محافظوی بستر بدون خلا وصل می شود.

**تصویر 6.24 : محافظت پیش بند و بستر مجرای تخلیه ریگ در پایین دست**
**(مجرای تخلیه ریگ سربند II کامه)** [1] : January 17, 2018

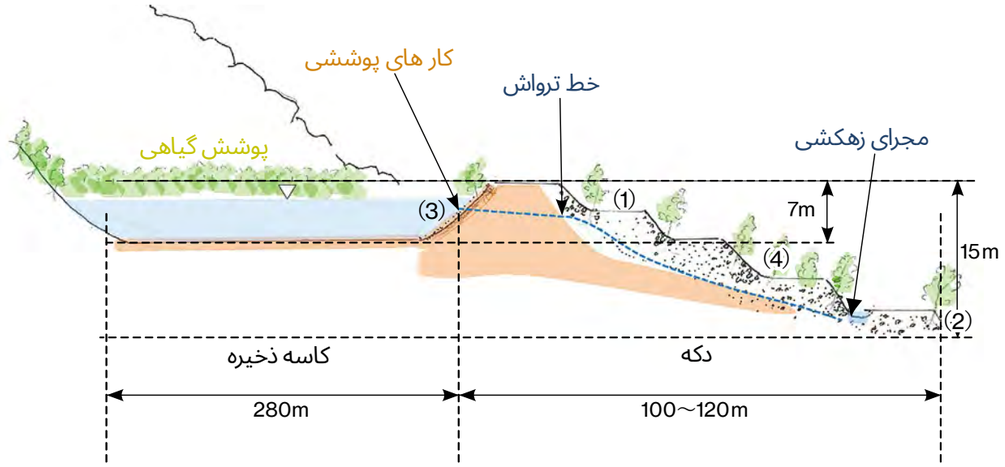
### (6) قاعده سازی برای فعالیت های پیش بند و حفاظت بستر مجرای تخلیه ریگ در پایین دست

- تحکیمات بستر دریا در پایین دست دامن ، الی خط همسان دامن سربند آبگیر در پایین دست صورت می گیرد.

**تصویر 6.25 : قاعده سازی محافظت پیش بند و بستر مجرای تخلیه ریگ در پایین دست**
**(مجرای تخلیه ریگ سربند II کامه)** [1] : February 12, 2019

## 6.3 نظارت بر امور ساختمانی مخزن (کاسه ذخیره)

در امورات ساختمانی مخزن باید نقاط ذیل درنظر گرفته شود. در اینجا ، محل ساخت و ساز برای هر فرآیند در شکل 6.9 نشان داده شده است و توضیحی که توسط عکس های برداشته شده در جریان ساخت مخزن آب در پروژه آبیاری PMS موجود ارائه شده است.




نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می کند.

**شکل 6.9 : موقعیت پروسه های ساختمانی برای ذخیره آب (2)، (3) دیده شود]**

### (1) خاکریزی دکه

- ساخت خاکریز دکه با درنظر داشت مراحل ذیل اجرا میگردد: بار نمودن و انتقال مواد به ساحه، و درساحه توسط رولر هموار کاری و تپک کاری.
- هر لایه ساخته شده خاکریز به ضخامت 30 سانتی متر می باشد ، که در اخیر به شکل یک میلان واحد تبدیل میگردد.
- از آنجا که بخش کل خاکریز دکه مخازن یک دره وسیع را تشکیل می دهد که برای خاکریزی قابل توجهی از خاک لازم است ، کارهای ساختمانی باید به چند بخش تقسیم شوند (حدود سه قسمت) و همچنین ماشین آلات سنگین از قبیل اسکواتور، roader و کامیون های دمترک به سه تیم تقسیم شود تا کار به سرعت پیشرود.

**تصویر 6.26 : ماشین الات سنگین ، دمترک ها، وکارگران مصروف در خاکریزی دکه (کانال اصلی آبیاری مروارید ، مخزن Q2)** [1] : May 6, 2009

### (2) کنترول نمودن نشتی (Leakage) -1

- به منظور تضمین پایداری خاکریز دکه ها و پایین آوردن خط نفوذی یا تراوش (seepage line) ، قسمت تحتانی دکه ها از جغل ساخته میشود.

**تصویر 6.27 : از اثر تراوش آب (seepage) در قسمت پائین تر خاکریز دکه تالابی تشکیل گردیده (سمت پایین چپ) (کانال اصلی آبیاری مروارید مخزن Q2)** [1] : June 28, 2009

### (3) کنترول نمودن نشتی (Leakage) -2

- به طور معمول از مواد ساختمانی محلی مازاد برای خاکریز دکه ها استفاده میگردد، و به منظور اینکه این خاکریز ها عایق آب باشد، مخصوصاً نواحی میلان دار خاکریز (میلان بجانب داخل کاسه ذخیره) ، یک طبقه خاک رس (میده دانه) به منظور عایق کاری استفاده میگردد.

**تصویر 6.28 : فعالیت های قشر سازی (کانال اصلی آبیاری مروارید، مخزن Q2)** [1]
July 15, 2009 :

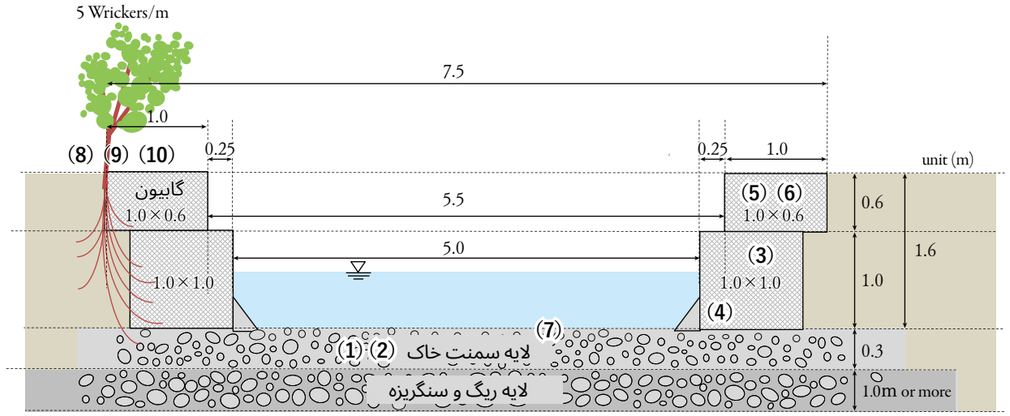
### (4) کنترول نمودن نشتی (Leakage) -3

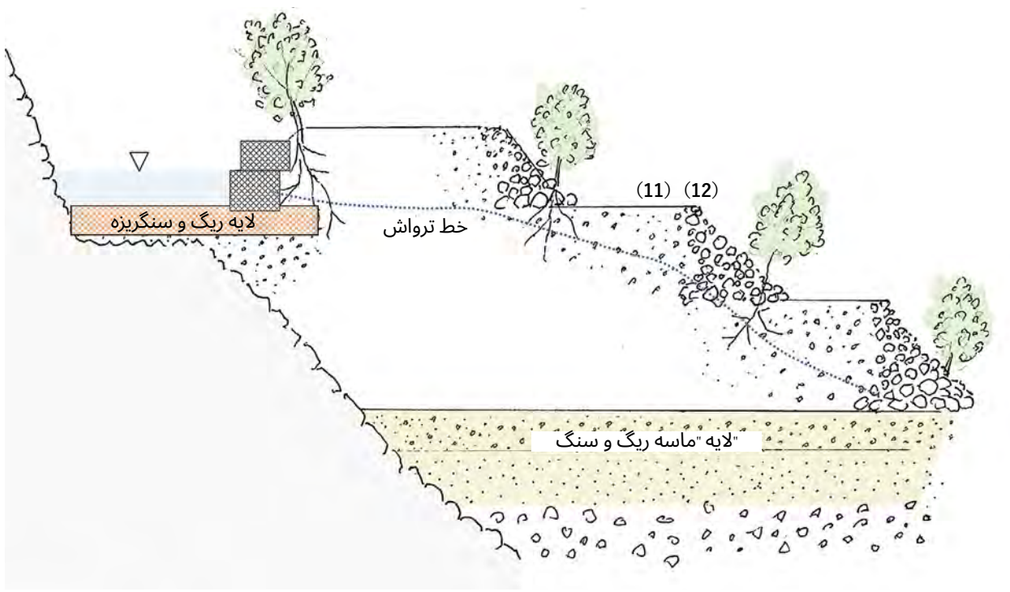
- میلان عقبی خاکریز مخزن که با زمین طبیعی (اصلی) در تماس است، این خاکریز با کاشت درخت ابلیتس استحکام یابد.

**تصویر 6.29 : تقویت میلان عقبی خاکریز مخزن آب با استفاده از درخت ابلیتس (کانال اصلی آبیاری مروارید، مخزن Q2)** [1] : September 19, 2011

## 6.4 نظارت بر امور ساختمانی کانال اصلی آبیاری و فعالیت های حصیری

نقاط ذیل باید در امور ساختمانی کانال اساسی آبیاری و کار های حصیری درنظر گرفته شود. در اینجا ، محل ساخت و ساز برای هر فرآیند در شکل 6.10 نشان داده شده است و توضیحی که توسط عکس های برداشته شده در جریان ساخت کانال اصلی آبیاری در پروژه آبیاری PMS موجود ارائه شده است.




نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می نماید

**شکل 6.10 : موقعیت پروسه های ساختمانی کانال اصلی آبیاری [2]، [3] دیده شود]**



### (1) امور ساختمانی پوشش تحکیماتی خاک و سمنت، و سایر امور مرتبط به بستر کانال

- ریگ و خاک لجن طبیعی از بستر کانال اصلی آبیاری با جغل و یک لایه خاک و سمنت به ضخامت در حدود 30cm تعویض می گردد.
- بلا فاصله بعد از تعویض، لایه های جغل و خاک و سمنت به هم فشرده ساخته می شوند.

**تصویر 6.30 : امور ساختمانی قشر سازی با خاک و سمنت و سایر امور ساختمانی مرتبط به بستر کانال (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) [1]** : April 27, 2017

### (2) قشر سازی با استفاده از سمنت و خاک و سایر امور مرتبط به بستر کانال

- از آنجا که سرعت قسماً در مقطع با شیب تند افزایش میآبد، برای حفاظت از قشر بستر کانال ، گرادیانت بستر دریا با استفاده از شرشره سازگار می گردد، یا با بالابردن ضریب درشتی با ناهموار سازی سطح بستر با بکار گیری سنگ و سایر موارد سرعت جریان کاهش میآبد.
- میلان اساسی کانال توسط وسایط سروی به منظور اینکه در هر 100 متر 15 سانتی متر میلان داشته باشد کنترول میگردد.

**تصویر 6.31 : کار های مرتبط به قشر سازی با خاک و سمنت در بستر راه (کانال اصلی آبیاری) [1]** : December 11, 2014

### (3) امور ساخت گابیون -1

- گابیون ها در قسمت حاشیه های پایینی کانال اصلی آبیاری جاگزاری می شود.
- گابیون ها با بررسی شرایط سطح تهداب (بستر) جایکه گابیون ها قرار می گیرند، جای گذاری می شوند.
- اگر تامین نمودن آب آبیاری عاجل و ضروری باشد، آبرسانی بعد از تکمیل قسمت پایین گابیون و پرکاری کنج های کانال با سمنت و خاک شروع می شود.

**تصویر 6.32 : بسته بندی و جابجا سازی گابیون ها (سطح پایینی) (کانال اصلی آبیاری مروارید دوم) [1]** : December 18, 2016

### (4) پرکاری کنج های کانال اصلی آبیاری توسط سمنت و خاک

- به منظور کاهش اصطکاک و بلند بردن سرعت جریان آب در کانال آبیاری اصلی و جلوگیری از رسوب مواد رسوبی یک قشر خاک و سمنت در کناره های کانال اصلی آبیاری در نظر گرفته میشود. برعلاوه، ضایعات آب آبیاری بخاطر نفوذ پذیری کانال کاهش میآبد.

**تصویر 6.33 : پرکاری کنج های بستر کانال اصلی آبیاری با استفاده از سمنت و خاک**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید دوم)** [1]: December 24, 2016

### (5) کار های گابیونی -2

- گابیون ها در قسمت فوقانی کانال اصلی آبیاری نیز جابجا میگردد.
- این عملیه در صورتی اجرا میگردد که استحکام خاک در عقب گابیون ها از بین نرود.

**تصویر 6.34 : بسته بندی و جابجا سازی گابیون ها (لایه فوقانی)**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید دوم)** [1]: April 8, 2019

### (6) اعمار پُشته های کانال توسط گابیون ها

- به شکل یک قاعده کُلی میلان طولی کانال باید ثابت باشد ، اما در بعضی از مقاطع لازم است که این میلان کاهش داده شود، وعلت آن هم سنگ های بستر کانال و عوامل دیگر می باشد. عمق آب در این نقاط به اساس دیزاین بیشتر میگردد. ودر این صورت گابیون ها در پُشته های کآنال باید طوری جابجا گردد که ارتفاع اعظمی را تشکیل دهد.

**تصویر 6.35 : اعمار پشته های کانال توسط گابیون ها**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید دوم)** [1]: July 18, 2018



### (7) اتفاق افتادن درز، سوراخ یا نشست بستر کانال

- ممکن است در بستر کانال به دلیل نشتی آب از کانال، تراوش آب از حوضچه تنظیم کننده اطراف ، تراوش آب هنگام بالا آمدن سطح آب دریایی مجاور کانال، آب بارانی که از میلان های داخلی کانال به کانال جریان پیدا می کند و سایر عوامل، درز و سوراخ ایجاد شود.

**تصویر 6.36 : وقوع درز، سوراخ و نشست بروی بستر کانال اصلی آبیاری**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید دوم ، بخش FG)** [1] : April 6, 2020

### (8) کار های حصیری در امتداد کانال اصلی آبیاری

- محفظه ها هر 1 متر در خاک مخلوط لجن و ریگ که در پشت حفره گابیون در کانال پر می شوند ، به همان روشی که پشته های زمین های زراعتی ساخته می شود ، تشکیل می شوند.
- با تشکیل محفظه ، آب ریخته شده در محفظه باقی می ماند.

**تصویر 6.37 : آماده نمودن ساحه پیش از نهال شانی (کانال اصلی آبیاری شیگی)** [1]
January 29, 2015 :

### (9) غرس نمودن درخت های بید (حصیرها)

- در ساحه ساخته شده، بید ها به فاصله های معین غرس میگردد (10 الی 12 بید در هر متر مربع).
- بعد از غرس نمودن درخت های بید، مرحله آبیاری آن به طور منظم و جدی کنترول می گردد، تا زمانیکه ریشه های آن تکمیل گردد.
- به منظور آبیاری از سطل های آب استفاده گردد، نه از پمپ، بخاطریکه استفاده از پمپ مصارف بیشتر و همچنان باعث شستشو در قسمت ریشه ها می گردد.

**تصویر 6.38 : غرس نمودن درخت های بید در امتداد کانال**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید دوم)** [1] : June 12, 2017

### (10) بررسی شرایط رو به رشد حصیرها

- با داشتن صبر و آبیاری منظم در فصل تابستان، درخت های بید در مدت نصف سال، ریشه می گیرند.

**تصویر 6.39 : درخت های بید 3 الی 4 ماه بعد از غرس نمودن**
**(کانال اصلی آبیاری میران)** [1] : September 21, 2015

### (11) نهال شانی در قسمت پُشته های کانال و دامنه کوه

- در کنار کانال حصیر (بید) ها غرس میگردد، اما در اطراف پشته های کانال درختانی با مقاومت در اقلیم خشک غرس میگردند.
- همچنان درختان توت ، زیتون و viera از جمله درخت های مناسب برای غرس میباشند.

**تصویر 6.40 : نهال شانی در قسمت دامنه عقبی پُشته کانال**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید، مقطع FG)** [1] : March 28, 2010

### (12) کنترول نشتی در پُشته های کانال اصلی آبیاری

- در جریان امور ساختمانی کانال اصلی آبیاری زمانیکه در ساحه نم دار در ارتفاع بلند ، لازم است که به عمق 1 الی 1.5 متر خاک نرم را با جغل و خاک قوی تعویض نموده، و بعدا پُشته های کانال اعمار گردد.
- همچنان ساختمان های زهکش در قسمت طبقه تحتانی پُشته مایل کانال به منظور کنترول نشتی در نظر گرفته میشود.
- اگر دریایی نزدیک کانال آبیاری موقعیت دارد، و احتمال نزدیک شدن مجرای آب به کانال وجود داشته باشد، دکه های موج شکن سنگی بخاطر دور نگهداشتن مجرای آب دریا در نظر گرفته می شود.

**تصویر 6.41 : کانال آبیاری و دکه موج شکن سنگی در تحکیمات دریایی**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید، مقطع FG)** [1] : March 24, 2008



## بسته متنی 3-6 : نمونه ای از تغییرات طی سال های پس از ساخت

**a) نمونه ای از کانال اصلی آبیاری: از یک و نیم الی سه سال بعد از تکمیل نمودن امور ساختمانی**

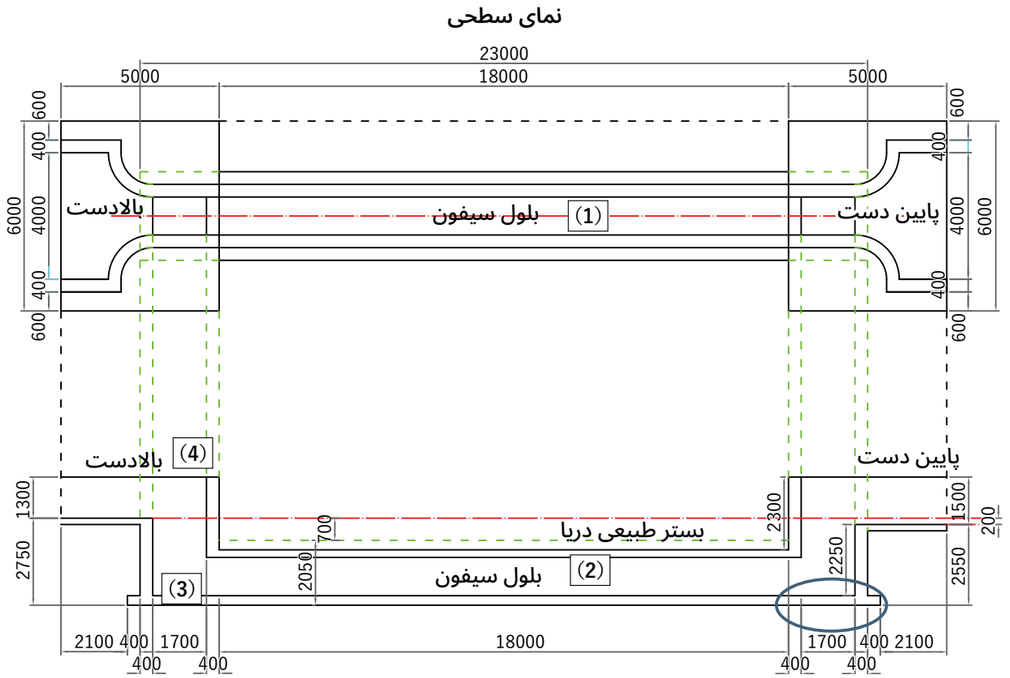
| | |
|---|---|
| | |
| یک و نیم سال بعد از تکمیل امور ساختمانی در امتداد کانال اصلی آبیاری درخت های بید (قسمت بالا) به ارتفاع 1 الی 1.5 متر رشد نموده اند. و در مرحله دوم و سوم درخت های توت تازه قطع گردیده اند. به تاریخ April 28, 2007 | درخت های توت سه و نیم سال بعد از تکمیل امور ساختمانی در حدود 2 الی 2.5 متر رشد نموده و در زمین ریشه گرفتن . درخت های بید الی 4 متر رشد نموده اند. به تاریخ April 9, 2009 |

**b) نمونه ای از قسمت خاکریز کانال : در جریان ساخت و ساز و چهار سال بعد**

| | |
|---|---|
| | |
| کانال روی خاکریز در دست ساخت است. صخره ها و تالاب ها به ترتیب در سمت چپ و راست نشان داده شده اند. 27 فبروری 2005. | عین ساحه 4 سال بعد از تکمیل امور ساختمانی . به تاریخ May 10, 2009 |

## 6.5 نظارت بر ساخت و ساز سیفون

در نظارت بر امور ساختمانی سیفون نقاط ذیل باید درنظر گرفته شود. به منظور وضاحت بیشتر موضوع و منحیث یک نمونه تصاویری امور ساختمانی سیفون که در یکی از پروژه های آبیاری روش PMS گرفته شده، استفاده می گردد.




نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها ، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می نمایند.
: یک حوضچه رسوبی باید در کف بلول سیفون مد نظر گرفته شود.

**شکل 6.11 : موقعیت پروسه های ساختمانی سیفون [1]**

### (1) تعین موقعیت سیفون

**تصویر 6.42 : حالت ساحه قبل از اعمار سیفون**
**(کانال اصلی آبیاری مروارید، سیلبر گمبیری) [1]** : April 10, 2012

- به منظور تعین نمودن موقعیت و مقطع مناسب سیفون نشانه هایی از جریانات سیلابی ارزیابی گردیده و نیز سروی به منظور تعین نمودن جریان های سیلابی اجرا می گردد.
- نشانه گذاری توسط انبار نمودن سنگ ها در موقعیت شافت و برای تعین نمودن مسیر پایپ از سنگ ها به شکل یک خط قبل ار امور ساختمانی استفاده می گردد.



### (2) ساخت و ساز سیفون

**تصویر 6.43 : فعالیت های ساختمانی یک سیفون (سیلرو گمبیری) [1]**
October 24, 2012 :

- به منظور محافظت در حالت جریان های سیلابی در جریان امور ساختمانی، اطراف ساحه توسط پُشته ها احاطه می گردد.
- بر علاوه، جعبه دفن شده سیفون به قسمت های مقطع ساخت و مقطع در حال پرکاری بعد از مرحله ساخت تقسیم می شود.

### (3) ساخت و ساز شافت (shaft) سیفون -1

**تصویر 6.44 : امور ساختمانی تهداب قسمت دخولی سیفون**
**(کانال مروارید، سیلرو گمبیری) [1]** : April 10, 2012

- برای جلوگیری از نشست، کار های مرتبط به تهداب قسمت دخولی سیفون بسیار مهم میباشد.
- ارزیابی طبقات پایین زمین به منظور تعین نمودن قابلیت برداشت طبقات جغل اجرا می گردد.
- سمنت در لایه سنگریزه یی ریخته می شود تا یک تهداب فرشی محکم ساخته شود. بعلاوه ، آهنکانکریت به ضخامت 40 سانتی متر به عنوان پایه شافت نصب می شود.

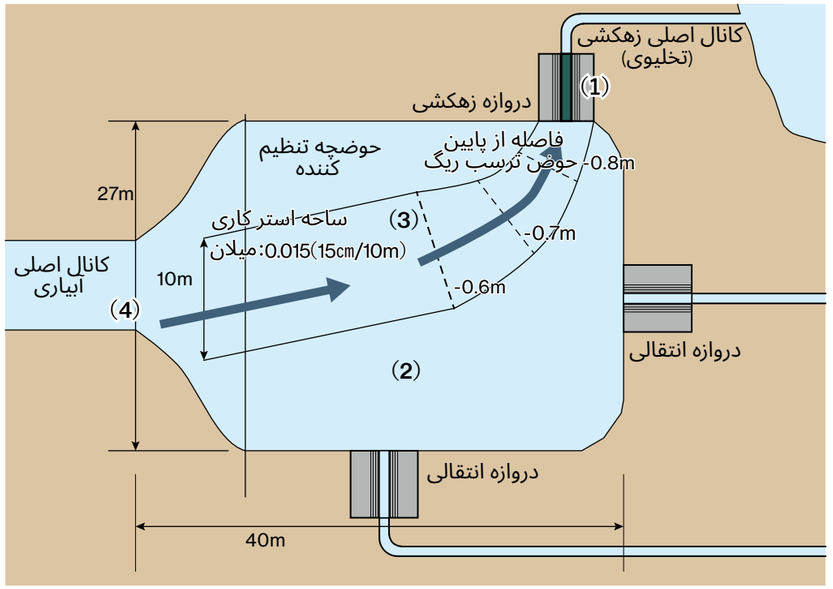
### (4) ساخت و ساز شافت (shaft) سیفون -2

**تصویر 6.45 : تدابیر محافظتی برای سیفون (کانال دوم مروارید) [1]**
June 30, 2018 :

- به منظور جلوگیری از حوادث، همانند افتادن اطفال به قسمت دخولی صیفون میتوان از نصب نمودن جال در قسمت دخولی صیفون استفاده کرد.

## 6.6 نظارت بر امور ساختمانی حوض ترسب ریگ

در نظارت بر امور ساختمانی حوض ترسب ریگ نقاط ذیل باید درنظر گرفته شود. در اینجا موقعیت هر یکی از پروسه های ساختمانی در شکل 6.12 ارایه گردیده، و به منظور وضاحت بیشتر موضوع تصاویری از جریان ساخت و ساز حوض ترسب ریگ که در یکی از پروژه های آبیاری روش PMS گرفته شده، استفاده می گردد.




نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می نماید.

**شکل 6.12 : موقعیت پروسه های ساختمانی حوض ترسب ریگ [2] ، [3]دیده شود]**

### (1) ساخت و ساز دروازه زهکشی (تخلیوی)

- سطح زیرین دروازه تخلیوی باید 50 سانتی متر تا 1 متر پایین تر از کف حوض ترسب ریگ و دروازه انتقالی تنظیم گردد ، تا عملکرد تخلیوی حوضچه افزایش یابد.
- دریچه تخلیوی باید درب لغزشی (Slide) باشد، آب کف در حوض ترسب ریگ با ریگ و کل و لای یکجای دفع شود.
- سطح اتصالی بین مجرای تخلیه ریگ و کف دروازه تخلیوی توسط کانکریت مسطح پوشانیده می شود، تا تفاوت ارتفاع را از یکسان کند.

**تصویر 6.46 : تفاضل ارتفاع در دروازه زهکشی (میران) [1]** : February 7, 2015

### (2) ساخت و ساز کف حوض ترسب ریگ

- یک دروازه انتقالی با درب تخته یی باید همسطح کف حوض ترسب ریگ مد نظر گرفته شود.
- یک مجرای تخلیوی ریگ متصل شده به دروازه زهکشی در کف حوض ترسب ریگ ساخته می شود.
- به منظور بالا بردن موثریت ریگ زدایی، کف حوض ترسب ریگ به سمت دروازه زهکشی متمایل می باشد.
- در زمان تطبیق میلان باید سطح طوری طرح گردد که میلان مطابق طراحی اجرا گردد.

**تصویر 6.47 : ساخت و ساز کف حوض ترسب ریگ (میران) [1]** : January 29, 2015

### (3) فعالیت های قشر سازی مجرای تخلیه ریگ

- مجرای تخلیه ریگ در حوض ترسب ریگ متمایل به سمت دروازه زهکشی کانکریت ریزی می شود، سطح آن تا حد امکان صیقل گردیده که فعالیت های رسوب زدایی بهتر صورت گیرد.
- سطح کانکریت ریزی شده باید یکنواخت و هموار باشد.

**تصویر 6.48 : فعالیت های کانکریت ریزی قشر مجرای تخلیه ریگ (میران) [1]**
February 7, 2015 :

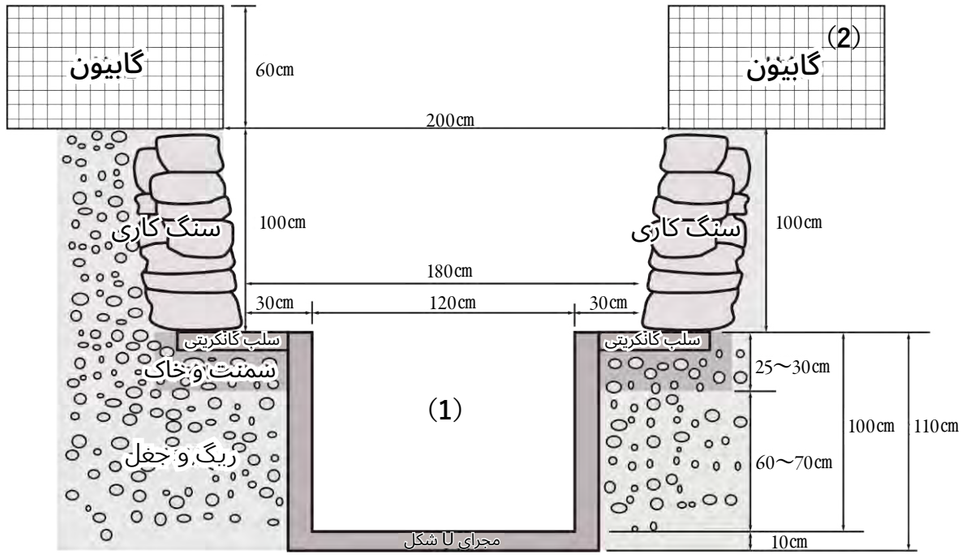
### (4) تکمیل کار های ساختمانی حوض ترسب ریگ

- اگر حوض ترسب ریگ طولاً در جهت جریان طویل است، گرادیانت مجرای تخلیه ریگ ملایم می شود که در این صورت تخلیه رسوبات با مشکل مواجه می شود. بنابر این حوض ترسب ریگ باید دارای 40 تا 50 متر طول و 30 تا 40 متر عرض باشد.

**تصویر 6.49 : پیکربندی حوض ترسب ریگ (میران) [1]** : February 12, 2015

## 6.7 نظارت بر امور ساختمانی کانال زهکشی

در نظارت بر امور ساختمانی مجرای زهشکی نقاط ذیل باید درنظر گرفته شود. ساختار کانال اصلی تخلیوی نظر به شرایط ساحوی قابل تغییر و متنوع است، در اینجا، نمونه طراحی کانال U-شکل در شکل 6.13 و تشریح روش ساخت و ساز کانال اصلی تخلیوی توسط عکس ها از پروژه های آبیاری موجود PMS نشان داده شده است.




نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها ، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می نماید.

**شکل 6.13 : نمونه طراحی کانال اصلی زهکشی U-شکل [2]، [3] دیده شود]**

### (1) بکارگیری جویچه U-مانند در کانال اصلی زهکشی

- اگر در صورت 2 الی 2.5 متر کندنکاری خاک ضعیف ملاحظه شد، سپس به منظور به دست آوردن اساس قوی برای کانال U مانند، به اندازه 0.5 متر خاک اساس با جغل تعویض میگردد.
- کانال U مانند توسط کرین بالا کننده جابجا می گردد.

**تصویر 6.50 : جابجا سازی کانال U-شکل در کانال زهکشی**
**(کانال اصلی زهکشی گمبیری) [1] :** July 23, 2016



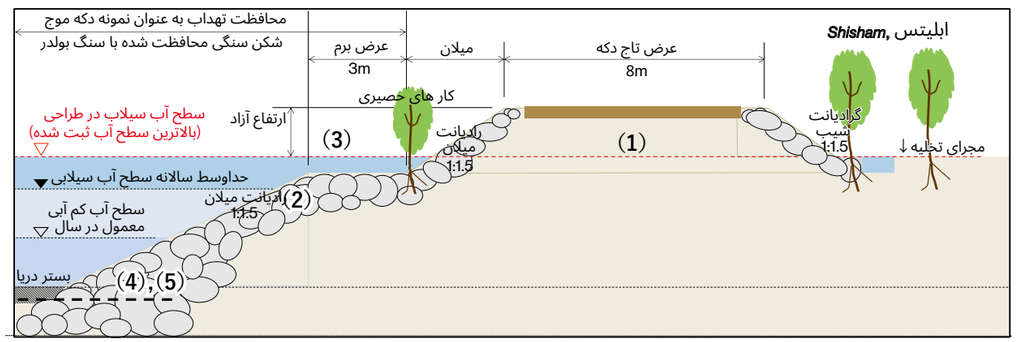
### (2) تحکیم کاری زمین در قسمت فوقانی کانال اصلی زهکشی

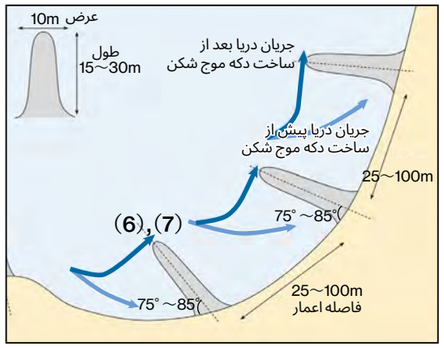
**تصویر 6.51 : تحکیم کاری زمین در قسمت فوقانی کانال اصلی زهکشی**
**(کانال اصلی زهکشی گمبیری) [1] :** September 28, 2017

- در قسمت فوقانی کانال U مانند به منظور استحکام خاک، گابیون های جاسازی میگردد. همچنان خاک که در عقب گابیون ها قرار دارد به منظور اطمینانی نمودن استواری درست تپک کاری میگردد.

## 6.8 نظارت بر امور ساختمانی دکه ها / دکه های موج شکن سنگی

در نظارت بر امور ساختمانی دکه / دکه موج شکن سنگی نقاط ذیل باید درنظر گرفته شود. در اینجا موقعیت هرپروسه مربوطه در شکل 6.14 ارایه گردیده، و به منظور وضاحت بیشتر موضوع تصاویری از امور ساختمانی دکه / دکه موج شکن سنگی که در یکی از پروژه های آبیاری روش PMS گرفته شده، استفاده می گردد.




نوت: شماره های نوشته شده در قوس ها ، پروسه های ساختمانی ذیل را ارائه می نماید.

**شکل 6.14 : نمونه ساخت و ساز دکه / دکه موج شکن سنگی [2]، [3] دیده شود]**

### (1) ساخت و ساز بدنه دکه

تصویر 6.52 : کندنکاری،هموار کاری و تپک کاری مواد خاکریزی (تحکیمات سواحل بهسود) [1] : October 13, 2010

- قسمت فوقانی (تاج) دکه منحیث سرک در امور ساختمانی و بعد از تکمیل فعالیت های ساختمانی منحیث سرک ترمیماتی استفاده میگردد.
- در ساخت دکه از مخلوط جغل با لجن که قابلیت نفوذ کمتر داشته باشد استفاده می گردد.
- مواد پرکاری به ضخامت هر 30 سانتی متر هموار گردیده و بعداً تپک کاری میگردد.
- به منظور استواری در مقابل فشار های شدید جریان ، میلان دکه متمایل به سمت دریا توسط سنگ های بولدر پوشانیده میشود.

### (2) امور سنگ چینی دکه

تصویر 6.53 : سنگ چینی در قسمت میلان دکه های کنار دریاا (تحکیمات سواحل بهسود) [1]: June 18, 2011

- امور سنگ چینی در دو مرحله صورت می گیرد، در مرحله اول سنگ چینی در قسمت تحتانی و فوقانی، و بعدا هردو طبقه با طبقه ضخیمی از سنگ های بولدر پوشانیده میشود.
- سنگ چینی طبقه تحتانی جلوگیری از شستشو مواد پرکاری مینماید ، و با دکه های موج شکن سنگی خاص که در فاصله های معین اعمار گردیده، وصل میگردد.

### (3) محافظت دکه ها توسط پوشش گیاهی

تصویر 6.54 : محافظت دکه ها با استفاده از پوشش گیاهی (تحکیمات سواحل دریا) [1] : October 24, 2012

- به منظور جلوگیری از تخریب دکه ها توسط جریان آب، درخت های بید، shisham و انواع دیگر از درخت ها در میلان سمت دریا غرس میگردند.
- غرس نمودن نهال ها به فاصله های نزدیک، از یکجا شدن مواد پرکاری با مواد طبقه تحتانی جلوگیری مینماید.



### (4) ساخت و ساز تهداب دکه موج شکن سنگی

تصویر 6.55 : ساخت و ساز تهداب دکه موج شکن (میران) [1] : October 22, 2014

- برای ساختن تحکیمات دکه ، که پایه و اساس دکه موج شکن را تشکیل می دهد ، سنگ های بولدر توسط کامیون های دمترک انتقال و ریخته می شود.

### (5) استفاده از مواد سنگی در ساخت دکه موج شکن

تصویر 6.56 : ریختن مواد سنگی به منظور اعمار دکه موج شکن سنگی (صد ها متر از نقطه شروع تحکیمات در ساحه میران) [1] : February 12, 2015

- برای ساختن یک تهداب ضخیم و عمیق در بخشی با شدیدترین جریان آب ، باید سنگ کافی ریخته شود، مانند سمت خارجی دریا منحنی.
- تنها به منظور اعمار یک دکه موج شکن ده ها موتر از سنگ های بولدر نیاز است.

### (6) فعالیت های ساختمانی گروپی از دکه های موج شکن سنگی

تصویر 6.57 : امور ساختمانی یک گروپ از دکه موج شکن سنگی (میران) [1] : January 24, 2015

- دکه های موج شکن سنگی همراه با یک دکه در فواصل خاص ساخته شده می تواند به طور موثری از فرسایش قسمت تحتانی شیب دکه جلوگیری کند.
- تپک کاری توسط ماشین آلات ساختمانی پس از پر کردن سنگ های بولدر برای اطمینان از عمق جاسازی شده در زیر سطح بستر دریا ، از بالای دکه موج شکن سنگی انجام می شود.
- در جریان ساخت و ساز موتر های دمترک بارها از بالای دکه موج شکن رفت و آمد می کنند، که این خود باعث فشرده سازی و تپک کاری دکه موج شکن می شود.

### (7) تاثیرات دکه موج شکن سنگی

- نوع نیمه سرریز و غیر نفوذ پذیر دکه موج شکن سنگی برای جلوگیری از برخورد جریان شدید دریا از ساحل دریا موثر است.

**تصویر 6.58 : جریان دریا در قسمت ساخته شده دکه موج شکن سنگی در قسمت خمیده که بیشترین شدت فرسایش را دارد کاهش می یابد (میران) [1]**

April 20, 2015 :



فصل

7

# بهره برداری و نگهداری از تاسیسات آبیاری روش PMS چگونه باید اجرا شوند؟

## چگونه بهره برداری و حفظ و مراقبت مناسب از تاسیسات آبیاری روش PMS تحقق پیدا کند؟

تاسیسات موجود پروژه آبیاری PMS تحت مدیریت مرحوم داکتر تتسو ناکامورا به روش آزمایش و خطا با استفاده از تجارب 20 ساله در بخش پروژه های آبیاری ساخته شده اند، و این تاسیسات تکمیل شده، میتوانند از جمله تاسیسات مفید برای افغانستان باشند.

هرچند در بعضی حالات ارقام و معلومات در باره سیلاب و کم آبی دریا ها محدود میباشند و پروژه های که به اساس ارقام مشاهداتی و اندازه گیری ساحوی کوتاه مدت ساخته شده اند، به نظارت دوامدار بعد از ساخت ضرورت مبرم دارند. بطور مثال بعد از وقوع سیلاب، تاسیسات آبیاری باید به شکل درست بازرسی شوند و در صورت تخریب دوباره ترمیم شوند. هنگام وقوع خشکسالی های غیر مترقبه ، مجرا های تقسیماتی آب باید بازرسی و به حالت اولی برگشتانده شوند. از طرف دیگر بعد از ساخت تاسیسات آبیاری، حفظ و مراقبت آنها باید توسط خود باشنده های محل صورت گیرد. همچنان در جهت بهتر سازی و پایداری معقول زمین های زراعتی تلاش و همکاری مطابق به شرایط محل ساخت پروژه های ساختمانی روش PMS صورت گیرد. این طریقه یک روش مناسب و درست در جهت تقسیمات آب و نظارت دوامدار و بهتر در تاسیسات آبیاری میباشد. در صورتیکه یک یا چند مشکل رونما گردد این افراد (باشنده های محل) میتوانند بصورت کامل , دوامدار و مناسب وظایف خویش را انجام دهند.

این فصل نحوه عملکرد و نگهداری از امکانات آبیاری PMS ، سازمان و موسسات برای بهره برداری و نگهداری ، بهره برداری از تاسیسات آبیاری (بهره برداری از دروازه آبگیری ، توزیع آب) و نگهداری از تاسیسات آبیاری را شرح می دهد.

در سازمان و موسسات در قدم نخست و ضعیت فعلی مدیریت منابع آب در ساحه تحت مطالعه را در اولویت خویش قرار میدهد. نوعیت بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری ترتیب گردیده و نقش دهاقین ذینفع و نهاد / اشخاص اجرایی پروژه (مرتبط به نهاد های دولتی) به هدف دستیابی به یک توافق واضح می گردد. همچنان این فصل موضوع دسترسی مطمئن به پول برای بهره برداری وحفظ و مراقبت را تشریح می نماید. تخصیص واضح نقش ها تعیین می شود، به خصوص نقش فعال باشندگان (ذینفعان) در فعالیت های روزانه و بهره برداری از تاسیسات آبیاری مهم است. در بخش مدیریت و حفظ و مراقبت یک بودیجه قابل ملاحظه ضرورت میباشد، مانند ترمیم تخریبات در مقیاس بزرگ. در این حالات نهاد ها / اشخاص اجرایی پروژه مسئول تطبیق آن می باشند.

راجع به بهره برداری از تاسیسات تقسیماتی آب آبیاری، واکنش ها در زمان جریان عادی و شرایط بحرانی مانند سیلاب و خشک سالی در هردو بصورت جداگانه بررسی میگردد، تا یک سیستم معقول و عادلانه در قسمت تقسیمات آب بدست آید. تقسیمات آب و واکنش در برابر آفات در نخست مد نظر است، و در صورت لزوم دید تطبیق می شود و به صورت مداوم بهبود میابد. برای دهاقین ذینفع مهم است که ابتکار عمل را بدست بگیرند، و نهاد ها / اشخاص اجرایی پروژه مکلف اند که به اجماع نظر دهاقین ذینفع احترام قایل شوند، و برای سه سال بعد از تکمیل ساخت فعالیت های حمایتی داشته باشند.

در مورد نگهداری تاسیسات آبیاری ، لازم است فهمیده شود که تاسیسات آبیاری PMS با استفاده از روش آزمایش و خطا بهبودی را تجربه کرده اند. انواع تخریب تاسیسات آبیاری ، تغییر در مجرای های دریا ، جزئیات تعمیر / مرمت و غیره ، برای فعالیت های نگهداری در آینده با هدف بهبود بازسازی (ساخت مجدد بهتر) ثبت می شود. این فصل علاوه بر نمایش مطالب مربوط به تعمیر و نگهداری روزانه تأسیسات آبیاری و تعمیرات ساده منظم ، انواع اصلی خسارات تأسیسات آبیاری PMS را که تاکنون تجربه شده و نحوه برخورد با آنها برای بازیابی مقیاس بزرگ در برابر بلایا را نشان می دهد.

فعالیت های متذکره در بخش های بعدی بیشتر توضیح داده شده است.

## 7.1 تاسیس ارگانهای و موسسات بمنظور بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری

### 7.1.1| طرح اساسی بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری PMS

تاسیسات آبیاری باید توسط جامعه محلی نگهداری و بهبود یابد. بهره برداری و نگهداری تاسیسات آبیاری که توسط پروژه آبیاری روش PMS ساخته می شود ، اساساً توسط دهاقین ذینفع بصورت فعال و پایدار انجام می یابد. این یک اصل بسیار مهم و یکی از رمزهای موفقیت پروژه آبیاری روش PMS است. برای این منظور ، جوامع محلی و دهاقین ذینفع باید مایل به کار و نگهداری از امکانات به طور مستقل و پایدار باشند ، از طریق آگاهی از اینکه امکانات آبیاری از ویژگی های آنها (مالکیت آنها) است و با تنظیم قوانین و مقررات برای نحوه بهره برداری از دروازه آبگیر و توزیع آب توسط خودشان. از طرف دیگر ، نهادها / اشخاصی که مجری طرح هستند باید به اراده جوامع محلی و دهاقین ذینفع احترام بگذارند. این مدل مدیریت آبیاری مشارکتی (PIM) نامیده می شود ، مفهومی است که نظر دهاقین - که از مصرف کنندگان آب هستند - را در تمام جنبه های مدیریت آبیاری منعکس می کند و خود دهاقین نیز در اجرای آن مشارکت دارند. بسیاری از کشورها این رویه را اجرا می کنند. این روش مدیریت آب بسیار انعطاف پذیر برای مردم افغانستان است که از بسیار محتاط به نیازمندی هستند.

پروژه آبیاری روش PMS فقط ساخت تأسیسات آبیاری نیست ، بلکه ایجاد تأسیساتی برای بهره برداری و نگهداری است و به همین ترتیب ، یک پروژه احیا و بازسازی منطقوی را تشکیل می دهد. بنابراین ، به عنوان دوره کامل پروژه ، برای ساخت و تقویت تشکیلاتی که بهره برداری و نگهداری را انجام می دهند (مانند انجمن های استفاده کنندگان آب و انجمن های آبیاری) ، برای توسعه نهادها و به طور واقعی حداقل سه سال پشتیبانی و حمایت لازم است ، تا از امکانات آبیاری بهره برداری و نگهداری شود. در طی آن زمان ، اشخاص / نهاد مجری پروژه باید یک انجمن بهره برداری و نگهداری (مانند انجمن استفاده کنندگان از آب و یک انجمن آبیاری) را ایجاد کنند تا ظرفیت خود را همزمان با بهره برداری و نگهداری از آنها (با دهاقین) توسعه دهند. این بدان معنی است که سه سال آموزش در حین کار باید تضمین شود. پس از اینکه سیستم کاملاً قابل بهره برداری و نگهداری شد ، تاسیسات آبیاری با اتمام پروژه آبیاری روش PMS به سازمان یا انجمن یا شوری تحویل داده می شود.

اما این را بیاد داشته باشیم که دهاقین ذینفع ، انجمن ها و استفاده کننده گان آب نمیتوانند تمام فعالیت های بهره برداری و حفظ و مراقبتی را به تنهایی انجام دهند. در صورت وقوع سیلابها , لغزش زمین وهمچنان خشکسالی به بودیجه بزرگ و حجم بزرگ کار ضرورت است که انجام آنها از عهده ادارات حفظ و مراقبتی و ادارات محلی کوچک خارج است. در این شرایط ، از نظر پایداری پروژه آبیاری ، حمایت نهادها / اشخاص یا دولت افغانستان از جوامع محلی ضروری است. برای آماده سازی شرایط اضطراری مانند آن ، اقدامات مناسبی مانند تهیه بودجه های احتمالی باید انجام شود.

### 7.1.2| درک وضعیت فعلی نهاد های که فعالیت های بهره برداری و حفظ و مراقبتی را انجام میدهند (حاکمیت محلی آب)

نهادی که در بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری بصورت عمده فعالیت مینمایند بطور کلی انجمن استفاده کنند گان آب (WUA) و یا انجمن آبیاری (IA) میباشند. در صورتیکه این ادارات تأسیس نگردد ، سازمان های سنتی و محلی مانند شوراهای قریه جات و ولسوالی ها ویا شورای انکشافی محل (CDC) تحت نام پروگرام انسجام ملی (NSP) باید در تطبیق و حفظ ومراقبت ساختمانهای آبیاری با میراب (مسئولین کنترول آب) ها یکجا فعالیت نمایند. نقش این ارگانها و میرابها در جدول 7.1 خلاصه گردیده است.



جدول 7.1 : نهاد های اجتماعی و نقش آنها در بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری PMS [2]

| ارگان ها | طبقه بندی ها | نقش ها |
|---|---|---|
| انجمن استفاده کننده گان آب (WUA) | مشروع و قانونی | • متشکل از استفاده کننده های مختلف آب, آنهای که مدیریت استفاده از آب را مطابق حقوق آب تنظیم می نمایند.<br>• کانال های آبیاری را بهره برداری و نگهداری می کنند.<br>• نظارت توزیع آب به اساس حق آبه ، تا از بروز مناقشات آبی جلوگیری شود. |
| انجمن آبیاری (IA) | مشروع و قانونی | • متشکل از اشخاصی است که مدیریت آب آبیاری ساحات خاصی را بعهده دارند. اعضای آن مالکین زمین (دهاقین) هستند، و آب آبیاری را به اساس قانون تصویب شده مدیریت می کنند.<br>• بازرسی کانال های آبیاری و حفظ و مراقبت کردن آنها.<br>• شریک سازی معلومات کانال های که به منظور آبیاری بکار برده میشود، پیشنهاد و تشویق دهاقین برای استفاده بهتر از آب کانال های آبیاری. |
| شورای قریه | سنتی (فرهنگی) | • یک شورای به سطح قریه میباشد که متشکل از باشنده گان همان قریه توسط یک نماینده یا ملک رهبری میگردد.<br>• حل و فصل موضوعات داخلی قریه مانند منازعات زمین و سایر منازعات. |
| شورای ولسوالی | سنتی (فرهنگی) | • یک شورای به سطح ولسوالی است که متشکل از نماینده های قریه جات میباشد و از قریه نماینده گی مینمایند.<br>• کدام روند معین بمنظور حل مشکلات وجود ندارد، بلکه این نماینده ها با طرز تفکر خویش چالش ها را پیدا نموده وراه حل را برایش دریافت مینمایند. |
| شورای انکشافی محل (CDC) | مشروع و قانونی | • تحت اثر پروگرام انسجام ملی (NSP) بمنظور حمایت پروژه های روستایی تشکیل گردیده. تطبیق پروژه های ملکی که توسط وزارت احیا و انکشاف دهات و بانک جهانی تمویل میگردد را به عهده دارند.<br>• اعضای شورا توسط رای مردم محل انتخاب میگردند.<br>• برای اجرای پروژه های مربوط به انکشاف محلی ، با نهاد های دولتی همانند MRRD مشورت می کند و بودجه ای را برای اجرای پروژه های اولویت دار به دست می آورد. |
| میرآب (مسئول مدیریت آب) | سنتی (فرهنگی) | • میرآب مسئول عملیاتی دروازه ها و تقسیمات آب میباشند. و مسئول تقسیمات آب یک وظیفه مهم , ضروری و قابل احترام در جامعه سنتی مردم افغانستان میباشد. در مناطق شرقی افغانستان، این یک وظیفه ارثی تلقی گردیده و در مناطق شمال توسط دهاقین انتخاب میگردد. این پروسه با در نظرداشت منطقه فرق میکند.<br>• میرآب باشی (میرآب عمومی) مسئولیت مدیریت دروازه های اصلی و تقسیمات آب آبیاری به اساس حقابه است. وی با کمک دهاقین بر نگهداری کانال های آبیاری عمده نظارت می کند و اختلافات ناشی از مصرف غیرقانونی آب را حل و فصل می کند.<br>• میرآب دروازه های انحرافی را مدیریت می کند که آب را از کانالهای اصلی به مناطق بهره مند از آبیاری هدایت می کنند ، برای کنترل آبیاری و حل و فصل اختلافات ناشی از استفاده غیرقانونی آب. میرآب یک مدیر آب باتجربه است که اغلب از چاکباشی به میرآب ارتقا یافته است.<br>• چاکباشی دستیار میراب در مدیریت آب میباشد. معمولاً این افراد پسران یا اقارب میرآب میباشند. |

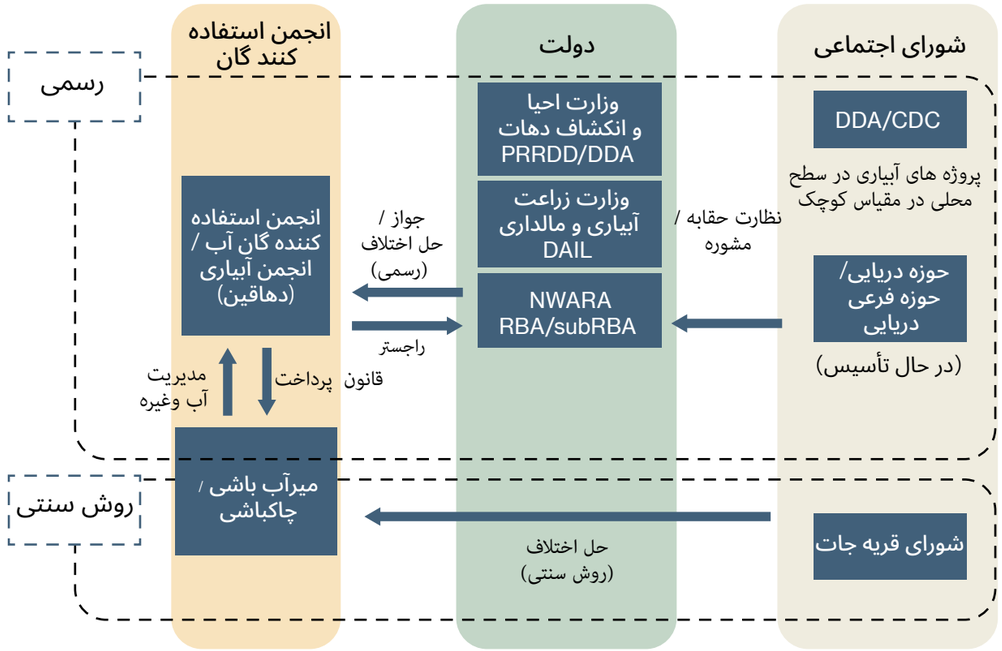
در مناطق تحت پوشش پروژه آبیاری روش PMS شناسایی نهاد مسئول برای بهره برداری و نگهداری به کمک جدول 7.1 ضروری میباشد. به دنبال آن ، وضعیت فعلی بهره برداری و نگهداری توسط نهاد ها فرا گرفته می شود. به عنوان مثال ، باید تأیید شود که آیا سازمان های مسئول کارکرد و نگهداری امکانات بر اساس سنت و آداب و رسوم هستند (مانند شورا) ، آیا حشر (همکاری داوطلبانه در زمینه زراعتی و خدمات اجتماعی) در جامعه انجام می شود یا خیر؟ و آیا دهاقین در برداشت محصول و پاک کاری کانال با هم کار می کنند یا خیر. بعلاوه ، ممکن است این امکان وجود داشته باشد که یک نهاد قانونی (WUA یا IA) بر اساس قانون آب معرفی شود4) که در فبروری 2009 برای بهره برداری و نگهداری تصویب شده است ، یا سازمان جدیدی بر اساس قانون آب در اوایل سال 2020 تجدید نظر شده باشد. بعلاوه ، باید بررسی شود که آیا هر دو این سازمان ها وجود دارند یا خیر.

### 7.1.3| درک از وضعیت فعلی حکومت داری آب در حوزه های آبی یا منطقه

در بخش فرعی 7.1.2 حاکمیت اجتماعی آب در مورد بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری تشریح گردید. درین بخش 7.1.3 حکومتداری آب در حوزه آبی و منطقه تشریح می گردد. نهاد های عامه که در بخش حاکمیت آب در افغانستان دخیل اند در جدول 7.2 نشان داده شده. آنها اداره ملی تنظیم امور آب (NWARA)، وزارت زراعت آبیاری و مالداری (MAIL)، وزارت احیا و انکشاف دهات (MRRD) در ادارات مرکزی و ولایتی و مسئولین حوزه های دریا. این ها در مشارکت با پروژه های آبیاری روش PMS باهم متحد شده با ارگان های که در بخش بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری فعالیت مینماید همکاری می نمایند.

ارتباط بین ادارات مختلف که در بخش بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری دخیل اند با ادارات مرتبط به حاکمیت آب در

حوزه آبی یا منطقه ، در شکل 7.1 نشان داده شده. در پروژه آبیاری روش PMS ، ابتدا دخالت چنین حاکمیت آبی در منطقه ذینفع آبیاری روشن شده و مکانیسم حاکمیت آب نشان داده شده در شکل 7.1 ایجاد می شود. امروزه در افغانستان ، سازمانهای رسمی دولت و سازمانهای عرفی جوامع محلی غالباً به هم پیوند خورده اند و سایر ذینفعان غالباً قابل نادیده گرفتن نیستند. درک دقیق چنین شرایط ضروری می باشد.




**شکل 7.1 : حکومتداری آب در حوزه دریایی و ساحه [2]**

**جدول 7.2 : ادارات و سازمانهای رسمی دخیل درحکومت داری در حوزه دریایی یا محلی [2]**

| ادارات | نقش ها |
|---|---|
| اداره ملی تنظیم امور آب (NWARA) | اداره ملی تنظیم امور آب نقش رهبری را در بخش مدیریت منابع آب بازی میکند. تاسیسات منابع آب بشمول بندها، تاسیسات آبگیری، سربند ها، کانالهای بزرگ آبیاری توسط این اداره در گذشته انکشاف داده شده. بر اساس قانون جدید آب ، علاوه بر مدیریت تاسیسات منابع آب توسعه یافته توسط NWARA ، مدیریت تاسیسات ایجاد شده توسط سایر ادارت مانند آبراه های کوچک و کارهای تحکیماتی ساحل دریا نیز به تدریج توسط NWARA به عهده گرفته خواهد شد.<br>در سطح حوزه ، ادارت حوزه دریایی (RBA) و در سطح حوزه فرعی دریایی (مطابق به سطح ولایتی) ، ادارت حوزه فرعی دریایی (Sub RBA) نقش یک اداره وابسته به NWARA را بازی می کند. |
| | • تخمین منابع آب در دسترس.<br>• تخصیص دادن آب به سکتور های مختلف.<br>• ترتیب پلان ، طراحی ، ساخت و ساز و حفظ و مراقبت تاسیسات انکشافی منابع آب بشمول آبیاری و دیگر موارد استفاده از آب. |
| وزارت زراعت آبیاری و مالداری (MAIL) | وزارت زراعت آبیاری و مالداری مسئولیت کشت و آبیاری را به عهده دارد. مدیریت آب آبیاری در قسمت انتخاب محصول بهینه و کاهش خطر خشکسالی و سیلابها در معیشت دهاقین حایز اهمیت است. بنابراین ، MAIL در پروژه های آبیاری شرکت داشت که شامل طراحی ، بهره برداری و نگهداری تعدادی از کانال های آبیاری بود.<br>در سطح ولایتی ، اداره کشاورزی ، آبیاری و مالداری منطقه (DAIL) نقش یک سازمان فرعی (تابعه) MAIL را ایفا می کند. |
| | • محاسبه آب مورد نیاز نبات توصیه و پیشنهاد به دهاقین بر اساس منابع آب در دسترس.<br>• بهبود ظرفیت دهاقین از منظر استفاده بهینه و مطلوب از آب.<br>• همکاری با اداره ملی تنظیم امور آب در قسمت تقسیمات آب در حوزه های دریایی. |
| وزارت احیا و انکشاف دهات (MRRD) | MRRD مسئول طراحی و اجرای پروژه های توسعه مانند تأسیسات آبیاری در مناطق روستایی بر اساس پروگرام همبستگی ملی (NSP) است. با این حال ، قانون جدید آب همه وزارتخانه ها را ملزم می کند پروژه های توسعه منابع آب را به NWARA تحویل دهند. در سطح ولایت ریاست احیا و انکشاف دهات (PRRDD) , در سطح ولسوالی شورای انکشافی ولسوالی(DDA) و در سطح قریه شورای انکشافی قریه (CDC) تحت امر وزارت احیا و انکشاف دهات فعالیت می نمایند. |
| | • نظارت از پروژه ها با استفاده از شورای انکشافی قریه جات.<br>• تهیه وجوه و بودیجه بمنظور انکشاف روستا ها و هماهنگی با اداره ملی تنظیم امور آب در پروژه های انکشافی آبیاری و پروژه های کوچک تحکیمات سواحل دریا ها. |
| حوزه دریایی (RBC) | متشکل از استفاده کنندگان مختلف آب ، از جمله ذینفعان دولتی و غیردولتی ، و مشاوره در زمینه اجرای تخصیص آب ، استراتژی ملی آب و حل مناقشات. |
| حوزه فرعی دریایی (SRBC) | تحت اداره RBC برای مشاوره در زمینه تخصیص آب ، استراتژی ملی آب و حل اختلافات تاسیس شده است.<br>مسئولیت های آن مشابه RBC است ، اما محدود به موارد مربوط به هر حوزه فرعی دریایی است. |

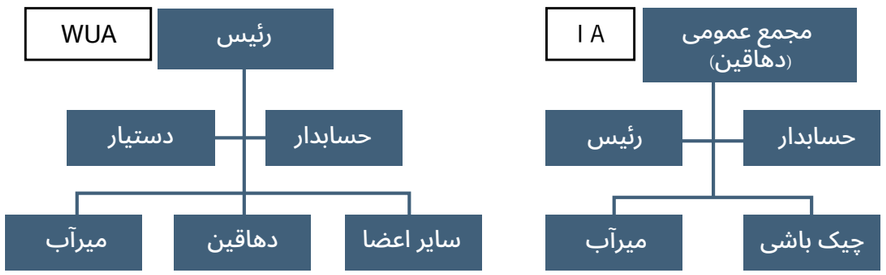
## 7.1.4 | تشکیل و تقویت ارگان های که بهره برداری و حفظ و مراقبت را اجرا می کنند

ارگانهای مسئول برای تطبیق و حفظ ومراقبت پروژه های آبیاری PMS ، با در نظر گرفتن وضعیت فعلی اجتماعات محلی ، حوزه های دریایی و حکومتداری محلی آب ایجاد و تشکیل می گردند. در اصل ارگان مسئول در بهره برداری تاسیسات آبیاری، انجمن استفاده کننده گان آب (WUA) ویا انجمن آبیاری(IA) میباشند. با در نظر داشت این حالت حکومتداری آب در جامعه، شورا و شورای انکشاف ولسوالی CDC به احتمال زیاد مسئولیت بهره برداری و حفظ و مراقبت تاسیسات را به عهده خواهند داشت. به هر صورت انجمن استفاده کننده گان آب یا انجمن آبیاری بحیث ارگان تسهیلاتی پیشنهاد میگردند.

ساختار تشکیلاتی اداره های انجمن استفاده کننده گان آب و انجمن آبیاری در شکل 7.2 نشان داده شده. در اصل اداره های انجمن استفاده کننده گان آب یا انجمن آبیاری به اساس یک کانال آبیاری تاسیس میگردد نه به اساس یک قریه. در صورت که کانال آبیاری از چندین قریه عبور نماید، پیش بینی میشود که متحد ساختن چندین قریه کار دشوار است و برای پیشکش نمودن آغاز گفتگو ها در جامعه یک رهبری قوی نیاز است. در مذاکرات و بحث ها ادارات / اشخاص اجرایی باید به استقلالیت شورا ها احترام داشته باشند. در پروژه های آبیاری در مقیاس کوچک ، یک WUA یا IA تشکیل می شود ، اما در پروژه های آبیاری در مقیاس بزرگ ، یک IA برای هر

شاخه کانال آبیاری و یک WUA برای کانال آبیاری اصلی که این انجمن ها را ادغام می کند ، تشکیل می شود. WUA یا IA در اصل از رئیس ها ، دستیار ها ، حسابدار و اعضا تشکیل شده است. در مناطقی که سیستم میرآب وجود دارد ، میرآب ها به صورت روزانه دروازه ها را اداره و آب را مدیریت می کنند ، اما در مناطقی که سیستم میرآب وجود ندارد ، استخدام مدیر آب و اجرای انکشاف ظرفیت ضروری است.

در تاسیس این ارگان ها مراحل قانونی مثل تنظیم حقآبه ها برای آبیاری و راجستر نمودن انجمن استفاده کننده گان آب (WUA) و انجمن آبیاری(IA) در اداره ملی تنظیم امور آب . پالیسی ها بالای WUA/IA بحث شود، مسئولیت ها , مقرره این ارگانها , حل منازعات و همچنان بلند بردن توافق آرا و غیره موارد ضروری است تا بحث و تدوین گردد. برعلاوه ، بخاطر تقویت وحمایت از نهاد های اجرایی و حفظ و مراقبتی ، راهکار موثر جشنواره های محلی مانند، جشن برداشت می باشد، که باعث تحکیم و تقویت فعالیت های عام المنفعه در جهت بهره برداری و حفظ و مراقبت و با معرفی برنامه لایروبی منظم منحیث یک رویداد می شود.




**شکل 7.2 : تشکیل انجمن استفاده کننده گان آب WUA و انجمن آبیاری IA [2]**



**بسته متنی 1-7: چی باید کرد، وقتی سیستم میرآب یا WUA یا IA وجود ندارد**

در صورت نبود میرآب ویا موجودیت یک سیستم میراب آسیب پذیر PMS مسئولیت بهره برداری از دروازه ها را از بودیجه خود برای پنج سال بعد از تکمیل پروژه بدوش میگرد و کارکرد دروازه را به مسئول دروازه ، کسی که کارهای دروازه را بعداً به عهده میگیرد آموزش می دهد.

در مورد کانال دوم آبیاری مروارید که تحت پروژه آبیاری PMS موجود ساخته شده، حتی یک WUA یا IA وجود نداشت، یک انجمن جدید استفاده کننده گان آب در در حال تاسیس بود. در مورد کانال آبیاری اول مروارید ، WUA تأسیس شده است، و در سال 2021 کاملاً فعال می شود. زیرا کانال آبیاری از چندین قریه عبور می کند و وضعیت پیچیده است.

**تصویر: گفتمان باشنده گان محل برای لایروبی منظم (کانال آبیاری اول مروارید) [1]**

### 7.1.5 | تاسیس موسسات، نقش و مسئولیت ادارات مجری بهره برداری و حفظ و مراقبت

نقش و مسئولیت هر یک ادارات دخیل در بهره برداری و حفظ و مراقبت در جدول 7.3 نشان داده شده. همانطور که نشان داده شد ، تخصیص نقش ها و مسئولیت های هر یک از سازمان ها به روشنی توسط اسناد مشخص شده است و برای دستیابی به اتفاق نظر در بین طرفین مربوطه بحث و گفتگو صورت می گیرد. عملکرد و نگهداری تأسیسات آبیاری تقریباً در سه نوع زیر دسته بندی می شود :

- بهره برداری تاسیسات آبیاری – عملکرد دروازه آبگیر و تقسیمات آبی (هزینه استفاده کنندگان از آب): توزیع مناسب وعادلانه آب برای آبیاری توسط دروازه های آبگیر و تنظیم حجم آب در کانال های اصلی آبیاری با اندازه گیری ارتفاع آب آبگیر و حجم آب آبگیر صورت میگیرد. فعالیت ها روزانه توسط میرآب ها و یا مسئول آب انجام می شود و حق الذمه آنها از طرف انجمن پرداخت می شود. و جبران خساره توسط اعضای شورا ها (انجمن استفاده کننده گان آب یا انجمن آبیاری) از مستفید شونده گان آب و یا دهاقین جمع آوری میگردد.
- حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری (هزینه استفاده کننده گان آب): حفظ و مراقبت ساده تاسیسات آبیاری میتواند بطور مستقیم توسط مستفید شونده گان آب و یا دهاقین با استفاده از طریقه های ابتدایی مهارت های انجنیری انجام شود، این فعالیت شامل نظارت روزانه از تاسیسات آبیاری و پاککاری/لایروبی/ترمیم کانال های آبیاری می باشد. این وظایف توسط انجمن استفاده کننده گان آب یا انجمن آبیاری و اعضای بهره مند آن انجام میگیرد. وسایل و تجهیزات برای نظارت، پاک کاری و ترمیم توسط انجمن استفاده کننده گان آب یا انجمن آبیاری با استفاده از جمع آوری حق الذمه از دهاقین بهره مند، و کار و فعالیت ساحوی توسط دهاقینی که پرداخت نکرده اند ، صورت میگیرد.
- تعمیر/ بازسازی تاسیسات آبیاری در مقیاس بزرگ (هزینه اشخاص/ نهاد های اجرایی پروژه یا هزینه دولتی): ترمیم و بازسازی تاسیسات آبیاری که توسط سیلاب ها تخریب شده ، صورت می گیرد. این مربوط به ترمیم خسارت جزئی سربند مایل و تغییر در شاخاب ناشی از سیل ، با سنگ دریایی بولدر است. تعمیرات و ترمیم در مقیاس بزرگ معمولاً به پول زیادی نیاز دارد و تأمین

هزینه کامل برای کاربران آب دشوار است. بنابراین ، در اصل ، این هزینه بر عهده اشخاص / نهادهای اجرای پروژه یا دولت است. WUA یا IA و دهاقین ذینفع با استفاده از نیروی کار در کارهای ترمیم و بازسازی در مقیاس بزرگ ، با استفاده از تکنیک های اساسی انجیزی سیول ، شرکت می کنند.

**جدول 7.3 : نقش ها و مسئولیت های سازمان ها در بهره برداری و نگهداری از امکانات آبیاری [2]**

| بهره برداری و حفظ و مراقبت | WUA یا IA با دهاقین دینفع | میرآب (مسئول آب) | نهاد / اشخاص اجرایی پروژه یا دولت |
|---|---|---|---|
| **بهره برداری تاسیسات آبیاری - عملکرد دروازه آبگیری و توزیع آب (هزینه استفاده کنندگان از آب)** | | | |
| عملکرد دروازه آبگیری و توزیع عادلانه آب | • پرداخت به میرآب ها<br>• مدیریت صحیح آب در مزرعه (فصل 8) | • کارکرد دروازه آبگیری و توزیع مناسب آب | • درک از وضعیت بهره برداری |
| اندازه گیری ونظارت ارتفاع آب و مقدار آبگیری | | • اندازه گیری ارتفاع آب و مقدار آبگیری<br>• نظارت بر توزیع مناسب آب | |
| واکنش به حالت وخیم | • اجماع در مورد مقرره های توزیع آب در هنگام خشکسالی<br>• مدیریت صحیح آب در مزرعه (فصل 8) | • تطبیق قوانین تقسیمات آب در زمان خشک سالی<br>• واکنش به سیلاب ها | • گفتگوی مشترک بالای قانون تقسیمات آب در زمان خشک سالی<br>• واکنش به سیلاب ها |
| **حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری ( مصرف استفاده کننده گان آب)** | | | |
| تاسیسات آبیاری<br>• حفظ و مراقبت روزانه و ترمیمات منظم و معمول | • تطبیق کارهای ترمیماتی<br>• پاک کاری منظم (اشتراک در حشر) | • نظارت / بازرسی<br>• پاک کاری روزانه<br>• پاک کاری منظم (اشتراک در حشر) | • درک وضعیت فعالیت های حفظ و مراقبتی<br>• نظارت<br>• سروی منظم |
| مجرا های دریا<br>• درک شرایط دریا و شاخاب | | | |
| **تعمیرات وسیع تأسیسات آبیاری (نهادها / اشخاص اجرایی پروژه یا هزینه دولت)** | | | |
| تاسیسات آبیاری<br>• ترمیم گابیون در نقطه اتصال سربند<br>• ترمیم سربند و فرسایش پایین دست<br>• ترمیم دکه و فعالیت های تحکیماتی | • مشارکت کارگران در کارهای تعمیراتی | | • تامین بودیجه<br>• نظارت و بررسی<br>• درک وضعیت ساحه<br>• اجرای تعمیرات ، مرمت و ساخت دریا در مقیاس بزرگ<br>• در صورت نیاز به ترمیم ، به عنوان یک پروژه جدید آبیاری با روش PMS اجرا می شود |
| مجرا های دریا<br>• محافظت از شاخاب<br>• محافظت سواحل دریا<br>• حفاری و لایروبی برای اطمینان از تقسیم مجرای دریا | | | |

یاداشت : شورا و RBC عمدتاً برای حل اختلافات در زمینه آب داوری می کنند. شورا داور عرفی و سنتی ، در حالی که RBC داور براساس قانون آب است. شورا حشر را تشکیل می دهد.



### 7.1.6 | تامین بودیجه برای بهره برداری و حفظ و مراقبت

**(1) تامین بودیجه برای بهره برداری و حفظ و مراقبت توسط استفاده کننده گان آب**

تشکیل انجمن استفاده کننده گان آب / انجمن آبیاری برای بهره برداری و حفظ و مراقبت به بودیجه ضرورت دارد، قسمی که در جدول 7.3 نشان داده شده. در اصل استفاده کننده گان آب هزینه بهره برداری و حفظ و مراقبت را متحمل میشوند. به عباره دیگر ، انجمن استفاده کننده گان آب / انجمن آبیاری حق شمول در شورا را از دهاقین و استفاده کننده گان آب جمع نموده و این پول را غرض خریداری وسایل و تجهیزات و همچنان معاش میراب ها به مصرف میرساند.

مقدار پرداخت پول دهاقین ذینفع، به اندازه بهره برداری و حفظ و مراقبت آنها ارتباط دارد، که با در نظرداشت توازن بین منفعت بردن و هزینه پرداخت ترتیب گردیده است. این تصمیم پروسه پرداخت/ جمع آوری عادلانه و مناسب را آشکار و آسان ساخته است. اگر دهاقین از تقسیمات و توزیع آب ناراضی باشد امکان دارد که آنها کدام هزینه را متحمل نشوند و در فعالیت های بهره برداری و حفظ مراقبت سهم نگیرند. با این حال مهم است که تقسیمات و توزیع آب به شکل عادلانه و مناسب صورت گیرد.

**بسته متنی 2-7 : نمونه ای هزینه پرداختی دهاقین برای بهره برداری و نگهداری تاسیسات آبیاری روش PMS موجود**

مطابق زمین های کشت شده دهاقین میتوانند حق الذمه را به شکل پول نقد یا هم به شکل مستقیم به میرآب به عنوان حق الذمه بپردازند. در زمین های تحت کشت پروژه های آبیاری PMS در حوزه دریایی کنر، دهاقین همین مبلغ را به شکل غله جات 35kg/ha گندم و17.5kg/ha برنج ویا 35kg/ha گندم و17.5kg/ha جواری برای یک سال به عنوان حق الذمه به میرآب می پردازند. مطابق به سروی که توسط JICA که در مناطق شمالی و شمال شرقی5) صورت گرفته، تقریبا 1/80 حصه غله جات دهاقین ذینفع به میرآب به عنوان حق الذمه پرداخته میشود. و حق الذمه برای چیک باشی که مسئول توزیع آب قریه میباشد از 3,000 الی 4,000 افغانی ماهانه یا 400Kg گندم برای یک سال پرداخته میشود این مربوط به قریه میشود که کدام نوع می پردازند.

**(2) تامین بودیجه برای ترمیمات در مقیاس بزرگ , بازسازی و ساخت و ساز دریا که توسط دولت یا ادارات مستقل انجام میشود**

هزینه کار های ترمیمات، بازسازی / نوسازی در تاسیسات آبیاری و کارهای ضروری دریایی برای دهاقین فوق العاده مشکل است، تا این دیون را متحمل شوند. بناء لازم است تا مسئولیت انجام آنرا دولت ویا نهاد های مستقل دیگر از نقطه نظر پایداری پروژه های آبیاری به عهده بگیرند. بطور مثال کار بازسازی و ترمیمات بزرگ سربند و دکه تخریب شده توسط سیلاب و غیره، لازم است تا به شکل فوری پیش از فصل کشت بعدی ترمیم و بازسازی شود. بنابر این نهاد ها / اشخاص اجرایی پروژه یا دولت باید میکانیزمی را روی دست گیرد که بودیجه لازمه تامین گردد، مانند بودیجه احتمالی که بتواند بودیجه کارهای احتمالی و باز سازی را تحت پوشش قرار دهد.

## 7.2 بهره برداری تاسیسات آبیاری / تقسیماتی آب (دروازه های آبگیر، مجرای تخلیه ریگ، دروازه زهکشی ، دروازه های انتقالی و دروازه های تقسیماتی)

### 7.2.1 | تدوین برنامه تخصیص آب برای ساحات ذینفع آبیاری

برنامه تخصیص آب برای کانالهای اصلی آبیاری به اساس نوعیت زرع نبات ، که در فصل 2 بررسی گردید تدوین می گردد، تا توزیع پایدار مقدار آب لازم برای آبیاری هرقطعه زمین و مزرعه در ساحه آبیاری مورد نظر، با تامین بالاتر مقدار جریان لازم با در نظر داشت محدودیت های در بالادست، صورت گیرد. در اصل برنامه تخصیص آب توسط انجمن استفاده کننده گان آب / انجمن آبیاری تدوین میگردد، که مسئول بهره برداری، حفظ و مراقبت و اجماع سازی در مشورت با دهاقین ذینفع می باشند. برعلاوه نهاد های مسئول پیشنهادات و توصیه های ضروری را برای انجمن استفاده کننده گان آب / انجمن آبیاری میدهند، با در نظر داشت مسائل جنسیتی و توزیع آب عادلانه و با احترام به عرف و سنت جامعه محلی و اراده انجمن استفاده کننده گان آب / انجمن آبیاری و دهاقین ذینفع.

### 7.2.2 | تدوین قوانین بهره برداری دروازه های آبگیر

مقدار آب که از دروازه آبگیر گرفته میشود توسط ارتفاع آب دریا که از سربند آبگیر و درب تخته یی سرریز می شود، تخمین زده

می شود. دروازه های آبگیر شاید از نوع تخته های متحرک دوجداره در دو ردیف نصب شده باشند. اصل عملکرد درب تخته یی در ردیف اول این است که آب دریا از ردیف اول درب تخته یی کاملاً سرریز کند ، در حالی که درب تخته یی ردیف دوم تأثیر کاهش فشار آب وارد شده به ردیف اول را دارند.

با این حال نصب ردیف دومی تخته های هم سطح متحرک که بلندتر از تخته های ردیف اولی باشد ضروری است نصب نه آنقدر بلند که از غرق شدن تخته های ردیف اولی جلو گیری نماید. با ضربه زدن /عقب زدن کامل جریان اضافی آب خطرتخریب آبگیر بطور ملموس کاهش میابد. این مهم است که در عین بهره برداری از دروازه متحرک نوع تخته های دو جداره توجه جدی شود. به شکل 7.5 مراجعه شود.

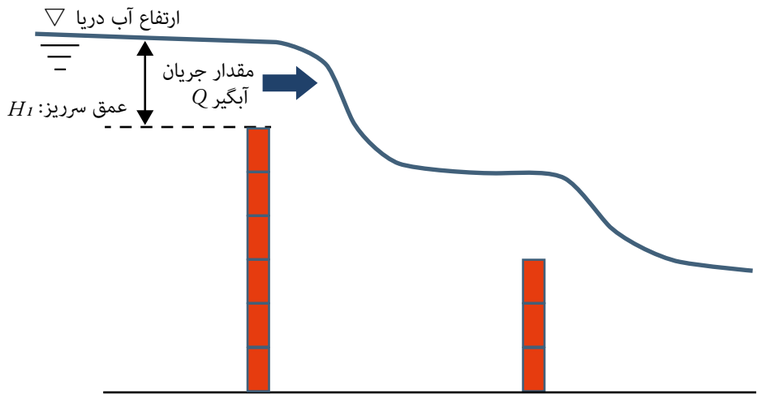
**(1) رابطه بین سرریز درب تخته یی ردیف اول و مقدار آبگیری**

مقدار آبگیری که کاملاً از بالای درب تخته یی ردیف اول سرریز می کند، با استفاده از فرمول ذیل محاسبه می گردد.

$$Q = CBH\sqrt{2gH_1} \quad \text{..... (7.1)}$$ [دیده شود [6]، [2]

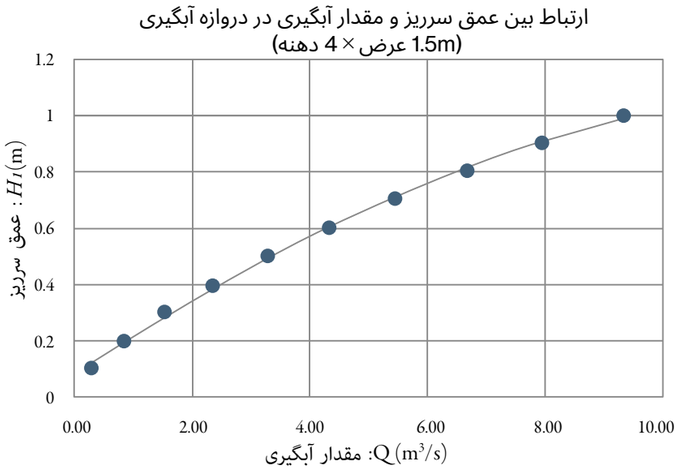
درینجا $Q$ : مقدار جریان سرریز (مقدار آبگیر)، $C$: ضریب سرریز (= 0.35 در صورت سرریز مکمل) ، $B$: عرض سرریز ، $H_1$: عمق سرریز ، $g$: تعجیل جاذبه زمین (=9.81m/s$^2$).

با استفاده از این فورمول مقدار جریان از سرریز در آبگیر ، ارتفاعات مختلف قابل اندازه گیری و محاسبه میباشد، و رابطه بین عمق سرریز و مقدار آبگیری در شکل 7.4 توزیع داده شده است. از این شکل ، عمق سرریز ریف اول درب تخته یی در سربند لازم است که یک مقدار مشخص آب را دریافت کند. از طرف دیگر، ارتفاع ریف اول درب تخته یی از کسر ارتفاع سرریز در اولین ردیف درب تخته یی سربند از ارتفاع آب دریا ، هنگامی که از بالای سربند آبگیر سرریز کرده و درب تخته یی در حال فعالیت باشد.




**شکل 7.3 : تصویر سطح آب در جریان آبگیری در درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیر (سرریز کامل) [2]**






**شکل 7.4 : ارتباط بین عمق سرریز در اولین ردیف از تخته ها و مقدار جریان آبگیری در نوع درب دو تخته یی دروازه آبگیری [2]**

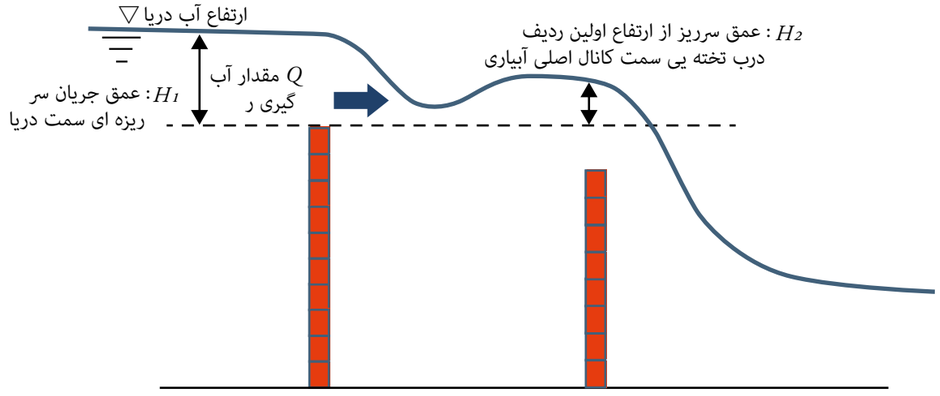
**تصویر 7.1 : دروازه آبگیری نوع دو تخته یی. آب سرریز به ترتیب به پایین سرازیر می شود [1]**

**(2) عملکرد ردیف دومی درب تخته یی**

ردیف دوم درب های تخته یی به منظور کاهش فشار آب وارد شده به ردیف اول و جلوگیری از غوطه ور شدن ، اما برای جلوگیری از سرریز کامل در ردیف اول ، کار می کند. برای تعیین اینکه آیا سرریز غوطه ور رخ می دهد ، معادله زیر ، بر اساس ارتفاع ردیف اول و ارتفاع ردیف دوم اعمال می شود. اگر عمق آب از ارتفاع درب تخته یی در ردیف اول در سمت کانال اصلی آبیاری ، H2 ، بیشتر از 3/2 عمق سرریز دریا ، H1 باشد ، قضاوت می شود که یک سرریز مغروقی آب است.

$$Q = CBH_2\sqrt{2g(H_1 - H_2)} \quad H_2 / H_1 > 2/3 \quad \text{.....(7.2)}$$ [6]

دراینجا، $Q$ : سرریز (مقدار آبگیر)، C : ضریب سرریز (= 0.35 برای سرریز کامل)، $B$ : عرض سرریز ، $H_1$ : عمق آب سرریز در سمت دریا، $H_2$ : عمق سرریز از ارتفاع اولین ردیف درب های تخته یی در سمت کانال اصلی آبیاری، g: تعجیل جاذبه زمین (=9.81). همراه با معادله فوق، ارتفاع ردیف دومی درب تخته یی تعین گردیده، لذا جریان فوقانی در ردیف اولی نمیتواند یک جریان غرق کننده باشد.




**شکل 7.5 : تصویر سطح آب در جریان آبگیری در درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری (سرریز مغروقی) [2]**

**(3) پیدا کردن ارتباط بین عمق سرریز با مقدار آبگیری با استفاده از Water Supply Test**

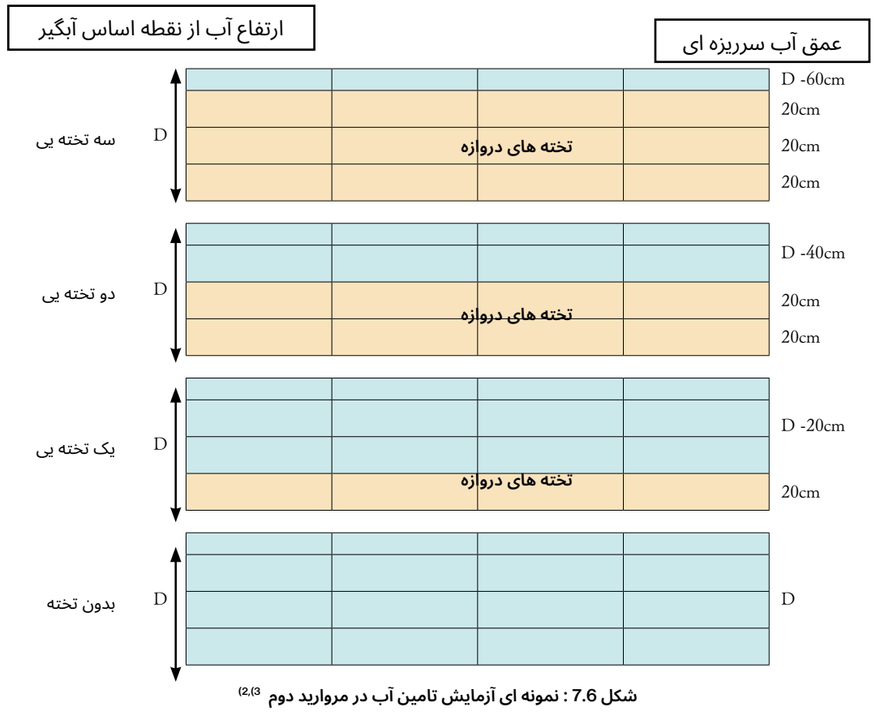
پس از ساخت تأسیسات آبیاری ، آزمایش تأمین آب برای آزمایش نقص احتمالی در تاسیسات انجام می شود. در آن زمان ، رابطه بین عمق سرریز و میزان آبگیری اندازه گیری می گردد و میزان آبگیری در عمق های مختلف سرریز در طول سال نیز اندازه گیری می شود. نمونه ای از آزمایش تأمین آب در دروازه آبگیری مروارید II (عرض 1.5 متر در 4 دروازه) در زیر نشان داده شده است (با جزئیات به صفحه 116 پروژه زمین سبز افغانستان مراجعه کنید). عمق آب از ارتفاع اساس دروازه آبگیری ، D ، در یک سطح آب مشخص دریا اندازه گیری می شود. سپس ، تعداد درب های تخته یی دروازه آبگیری یک به یک تغییر می کند و تغییرات در عمق سرریز و میزان آبگیری اندازه گیری می شود. عمق سرریز در بالای درب تخته یی هر بار که یک تخته گذاشته می شود 20 سانتی متر کاهش می یابد. در قسمت های پائین کانال عمومی آبیاری، عمق آب (مساحت مقطع عرضی کانال)، dn ، و سرعت جریان V اندازه میشود تا مقدار جریان در آبگیر یا مقدار آبگیری محاسبه گردد (Dn *v* w) و ارتباط بین عمق سرریز و مقدارآبگیری بدست آمده قسمیکه در جدول پائین نشان داده شده تنظیم می گردد. نتیجه آن در قالب گراف در شکل 7.4 نشان داده شده است.

**جدول 7.4 : سازماندهی نتایج حاصل از عمق سرریز و مقدار آبگیری [2]**

| مقدار آبگیری ($m^3/s$) | مساحت جریان ($m^2$) | سرعت (m/s) | عرض کانال (m) | عمق آب (m) | نقاط سروی |
|---|---|---|---|---|---|
| $d_1 \times w \times v_1$ | $d_1 \times w$ | $v_1$ | w | $d_1$ | نقطه در 20~40 متری کانال اصلی آبیاری |
| $d_2 \times w \times v_2$ | $d_2 \times w$ | $v_2$ | w | $d_2$ | |
| $d_3 \times w \times v_3$ | $d_3 \times w$ | $v_3$ | w | $d_3$ | |
| $d_4 \times w \times v_4$ | $d_4 \times w$ | $v_4$ | w | $d_4$ | |

| عمق سرریز (m) | عمق آب (m) | درب تخته یی | نقاط سروی |
|---|---|---|---|
| D -0.6 | D | 3 تخته یی (60cm) | دروازه آبگیری |
| D -0.4 | D | 2 تخته یی (40cm) | |
| D -0.2 | D | 1 تخته یی (20cm) | |
| D | D | بدون تخته | |






**شکل 7.6 : نمونه ای آزمایش تامین آب در مروارید دوم [2,3]**

در اصل در بهره برداری نوع درب تخته یی دوجداره دروازه آبگیری ترجیح داده میشود تا با در نظرداشت ارتباط بین عمق سرریز و مقدار آبگیری دروازه انجام شود. از گراف عمق سرریزه و مقدار آبگیری، مقدار جریان مورد نیاز از ارتفاع سرریز معلوم می شود، و نوک (راس) درب تخته یی از ارتفاع آب دریا معلوم می شود. سپس تخته های مورد نیاز یکی پس از دیگر در جاهایشان الی ارتفاع تعین شده جابجا می گردند. ارتفاع ردیف دوم درب تخته یی باید به شکل دقیق بررسی گردد، تا جریان مغروق در ردیف اول تخته های واقع نشود.

## 7.2.3 | روش بهره برداری از مجرای تخلیه ریگ ، دریچه زهکشی، دریچه انتقالی و دروازه تقسیماتی

**(1) روش بهره برداری از مجرای تخلیه ریگ**

درب تخته یی مجرای تخلیه ریگ معمولاً دایم باز می باشد، و فقط در زمان خشکسالی های شدید بسته می شود.

**(2) روش بهره برداری از دریچه زهکشی**

در اصل , کارکرد دروازه های زهکشی در حوض ترسب ریگ به ترتیب ذیل صورت میگیرد.

- دروازه کانال زهکشی از ماه دسمبر الی ماه مارچ ، در زمستان زمانیکه مقدار آبگیری کم است بطور کامل بسته میباشد، و در سایر ماه ها تمام وقت باز میباشد. بنابراین ، دروازه زهکشی دو بار در سال باز و بسته می شود ، در پایان فصل کم آبی باز می شود و در پایان فصل سیل بسته می شود. در طول فصل سیلابی ، هنگامی که غلظت رسوب در آب دریا زیاد است ، انتظار می رود مقدار زیادی رسوب در حوض ترسب ریگ ، نسبت به فصل خشکسالی ، جمع شود. بنابراین ، دروازه زهکشی همیشه باز می باشد. آب حوض ترسب ریگ از پایین حوضچه تخلیه می شود تا سرعت جریان در حوضچه حدود 2 تا 7 سانتی متر بر ثانیه تامین شود ، به طوری که رسوب به طور مساوی در حوض ترسب ریگ رسوب می کند.
- ارتفاع باز بودن دروازه کانال زهکشی در حدود 30cm است، و ترجیح داده می شود که تخلیه از پایین دریچه انجام شود.
- عمق آب حوض ترسب ریگ در حین کار برای تخلیه و دفع رسوب همیشه در حدود 2 متر نگهداشته می شود.

**(3) روش بهره برداری از دروازه های انتقالی و دروازه های تقسیماتی**

دروازه های انتقالی و تقسیماتی در حوض ترسب ریگ ساخته می شوند. از آنجا که تقریباً تغییری در سطح آب حوض ترسب ریگ مشاهده نمی شود ، در اصل درب تخته یی با توجه به مقدار آب آبیاری مورد نیاز برای هر فصل ، هر چند ماه یکبار فعالیت می کند. روش کار این تخته ها همان روش دروازه آبگیری است. رابطه بین عمق سرریز و مقدار آبرسانی رسم می شود ، عمق سرریز از مقدار آبرسانی مورد نیاز تعیین می شود و تعداد تخته های بر اساس رابطه با سطح آب حوض ترسب ریگ تعیین می شود.

### 7.2.4 | بهره برداری دروازه های آبگیر، مجرای تخلیه ریگ ، دروازه های زهکشی ، دروازه های انتقالی و دروازه های تقسیماتی

بهره برداری دروازه های آبگیر، مجرای تخلیه ریگ، دروازه های زهکشی، دروازه های انتقالی و دروازه های تقسیماتی آب با در نظرداشت قوانین بهره برداری تدوین شده و روش و اساسات بهره برداری صورت میگیرد. هنگام کار و فعالیت ، وضعیت فعالیتی مانند تعداد تخته های قرار داده شده در هر دروازه ، دهانه دروازه ، سطح آب در بالادست و پایین دست و عمق سرریز همراه با تاریخ و زمان ثبت می شود. بعلاوه ، برای دروازه آبگیر، سطح آب دریا (سطح آبگیری) و سطح آب در کانال اصلی آبیاری روزانه اندازه گیری و ثبت می شود و مقدار آبگیری محاسبه می شود ، تا بررسی شود که آیا مقدار مناسب آب گرفته می شود. تغییرات سطح آب دریا خلاصه شده و با دوره مشابه در گذشته مقایسه می گردد، و به عنوان اطلاعات اساسی برای بهره برداری مناسب دروازه آبگیری در آینده استفاده می شود.

علاوه بر این ، با نظارت بر نتایج به دست آمده از فعالیت های روزانه ، درست بودن قوانین و مقرره های بهره برداری دروازه های آبگیری و اصول بهره برداری مجرای تخلیه ریگ ، دروازه های زهکشی ، دروازه های انتقالی و دروازه های تقسیماتی تأیید می شود ، و قوانین بهره برداری و اصول بهره برداری به طور مداوم بهبود میآبد.

مجرای تخلیه ریگ

دروازه آبگیر

دروازه زهکشی ، برونرفت

دروازه انتقالی، دروازه زهکشی (تخلیوی)

**تصویر 7.2 : بهره برداری دروازه آبگیر، مجرای تخلیه ریگ ، دروازه زهکشی، دروازه انتقالی و دروازه تقسیماتی [1]**



### 7.2.5 | گزمه های مسئولین آب در قبال استفاده های غیر قانونی آب

تاسیسات آبیاری برای اطمینان از اینکه دهاقین ذینفع مزایای آب آبیاری را به طور عادلانه دریافت می کنند ، اما برخی از آبیاری های بی رویه و آبگیری غیرقانونی ممکن است بر کل منطقه آبیاری تأثیر منفی بگذارد. بنابراین ، WUA یا IA نیاز به گزمه در تأسیسات آبیاری و سرکوب چنین فعالیتهای نامناسب یا غیرقانونی دارد.

به عنوان مثال، در پروژه آبیاری PMS موجود ، مواردی وجود دارد که چرخ های آبگردان زیادی بدون مجوز در کانال اصلی آبیاری ساخته شدند ، یا خانه هایی که در حریم کانال اصلی آبیاری ساخته شده اند. برای جلوگیری از چنین مواردی گزمه منظم لازم است. دفعات گزمه با توجه به مقیاس تاسیسات آبیاری ، اندازه منطقه ذینفع و دسترسی به کانال اصلی آبیاری تعیین می شود. گاهی گزمه هر روز و گاهی هر دو هفته یک بار انجام می شود. علاوه بر این ، به منظور جلوگیری از چنین فعالیت های نامناسب یا غیرقانونی و دستیابی به توزیع و استفاده صحیح و عادلانه از آب ، همکاری رهبران جامعه و سازمان های مسئول حوزه دریایی / حاکمیت آب جامعه ضروری است.

### 7.2.6 | واکنش در مقابل حالات وخیم ، مانند خشکسالی و سیلاب

برای کاهش هر چه بیشتر خسارت در شرایط وخیم مانند خشکسالی و سیل ، تهیه مقدمات و تصمیم گیری در مورد چگونگی برخورد با چنین شرایط شدید در هنگام وقوع مهم است. به عبارت دیگر ، با هدف جلوگیری از گسترش خسارت به تأسیسات آبیاری و مناطق آبیاری در شرایط وخیم و بهبود سریع ، یک کتاب راهنمای مقابله با خشکسالی و یک کتاب راهنمای مقابله با سیل هر دو از قبل تهیه می شوند و توافق نظر بین طرف های مربوطه به روش مشارکتی ایجاد می شود.

در صورت وقوع خشکسالی یا سیلاب مورد انتظار ، طرفین مربوطه مطابق با کتاب راهنمای مربوطه با یکدیگر گفتگو کرده و اقدامات پیشگیرانه و فعال را انجام می دهند. به ویژه ، با تهیه مقدماتی برای مقابله با خشکسالی ، می توان پاسخ سریع در صورت خشکسالی و توزیع عادلانه و مناسب آب را حتی در شرایط خشکسالی نیز انجام داد.

پیش بینی می شود که خشکسالی و سیل به طور مکرر در آینده اتفاق بیفتد، زیرا اثرات تغییرات آب و هوایی قابل توجه است. با مراجعه به فصل 3 با پیش بینی خشکسالی و سیل و اقدامات مقابله ای از قبل می توان خسارت را به طور قابل توجهی کاهش داد.

**(1) واکنش در زمان خشکسالی**

در صورت خشکسالی ، توزیع آب آبیاری محدود به دهاقین ذینفع مهم است. WUA یا IA از قبل بحث می کند ، رضایت اعضا را جلب می کند و یک کتاب راهنمای مقابله با خشکسالی تهیه می کند. علاوه بر این ، ضرورت افزایش آگاهی بین ذینفعان به جای مصرف خودخواهانه آب مهم است ، همه این موارد برای برقراری نظم در جامعه در هنگام خشکسالی ضروری است.

مطابق با کتاب راهنمای مقابله با خشکسالی ، طرفین مربوطه با هم همکاری می کنند تا از مصرف عادلانه آب در تمام مناطق آبیاری از بالادست تا پایین دست اطمینان حاصل کنند. این راهنما دهاقین را به صرفه جویی در مصرف آب تشویق می کند و گزمه ها را تقویت می کند تا از مصرف آب غیر مجاز جلوگیری کند. در طول خشکسالی ، سایر مزارع آبیاری و تأسیسات آبرسانی که از همان دریا منبع آب استفاده می کنند نیز تحت تأثیر خشکسالی قرار می گیرند ، بنابراین لازم است WUA یا IA و شرکت های آبرسانی در بالادست و پایین دست این دریا ها در امور مربوط به تمام آبگیری ها بحث و تبادل نظر کنند.

در PMS ، تأمین آب منظم به دهات در طی خشکسالی انجام می شود تا اطمینان حاصل شود که توزیع آب منصفانه است و از دست دادن فرصت های کاشت در حالی که کاربران منتظر نوبت خود هستند ، جلوگیری می شود. برعلاوه، با معرفی و جا دادن روش آبیاری بالای شیار ها اقدامات در صرفه جویی در مصرف آب روی دست گرفته می شود.

از آنجا که مقدار زیادی آب برای مزارع شالیزار مورد نیاز است، توزیع عادلانه آب بین کاربران بالادست و پایین دست کانال آبیاری به صورت نوبتی ، به طوری که در هنگام خشکسالی درگیری رخ ندهد، صورت می گیرد.

**(2) واکنش در زمان وقوع سیلاب**

در افغانستان توجه به سیلاب های شدید ناشی از بارندگی های شدید در فصل زوبان برف / فصل تابستان که جریان دریا زیاد است ضروری می باشد. به عنوان مثال ، دریای کنر در سال های 2010 و 2013 به دلیل بارندگی شدید در حوالی ماه جولای ، که اوج فصل ذوب برف / فصل تابستان است ، سیلاب زیادی را تجربه کرد. واکنش به سیل در تأسیسات آبیاری و مناطق بهره مند از آبیاری شامل اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطر آسیب سیل ، اقدامات هنگام سیل و اقدامات پس از سیل است. WUA یا IA باید یک کتاب راهنمای مقابله با سیلاب را تهیه می کند ، که شامل مطالب زیر می باشد:

- **اقدامات آماده سازی برای کاهش خطر خسارت سیل:** از آنجا که احتمال دارد سیل در مکانهایی رخ دهد که در گذشته سیل رخ داده است (در مناطق کم ارتفاع) ، کاربرد اراضی (Land Use) در این مناطق فقط به عنوان زمین زراعتی محدود می شود در حالی که اکیداً از استفاده منحیث ساحات رهایشی ممنوع است. علاوه بر این ، منحیث مکانی برای انبار سنگ های بولدر ، سنگفرش ، گابیون و غیره نیز قابل استفاده می باشد. اقداماتی از قبیل تقویت اضطراری و ترمیم تأسیسات آبیاری در حین و پس از سیلاب برنامه ریزی شده و بودجه احیای تأسیسات آبیاری آسیب دیده در اثر سیل نیز تامین می شود. وضعیت دریا ها ، شاخاب ها و تأسیسات آبیاری همیشه بررسی و مشاهده می شود زیرا ممکن است نشانه ای از خرابی مانند حرکت شاخاب ها پس از سیلاب های کوچک و متوسط را نشان دهد. همچنین تهیه یک راه ارتباطی (لیست تماس تلفنی) که بلافاصله جامعه محلی ، شورا و جرگه و دولت را از آنچه میراب و دهاقین محلی در ساحه اتفاق می افتد و گزارش اوضاع شدید اطلاع دهد ، از قبل آماده می شود. علاوه بر این ، هنگامی که کانال اصلی آبیاری از یک حوضه کوچک در یک منطقه کوهستانی عبور می کند ، خسارت ناشی از جاری شدن سیل (که یک سیل ناگهانی است و کل و لای جریان دارد) نیز پیش بینی می شود. علاوه بر دریافت وضعیت ساحات آسیب پذیر و مستعد تخریب ، بر اساس خسارات قبلی (با مصاحبه همراه ساکنین) اقدامات متقابل در برابر سیلاب آنی و جریان کل و لای گرفته می شود، مانند. تاسیسات آبیاری روش PMS همچنان منحیث اقدامات مقابل در برابر فجایع مانند سیلاب آنی غیر منتظره و جریان کل و لای عمل می کند.
- **واکنش در برابر سیل:** در صورت بروز سیل ، میراب برای جلوگیری از ورود جریان سیل به کانال اصلی آبیاری ، دروازه های آبگیری را می بندد ، سپس با رعایت ایمنی ، تا آنجا که ممکن است گزمه هایی را انجام می دهد و وضعیت تأسیسات آبیاری و دریا / شاخاب (وضعیت فرسایش تاسیسات ، سطح سیل ، شرایط جریان دریا ، حرکت شاخاب و غیره) را بررسی و ثبت می کند. در صورت رخ دادن فرسایش ، فعالیت های کنترل سیل برای کاهش خسارات ناشی از سیل انجام می شود ، مانند قرار دادن سنگ های بولدر و گابیون های سنگ فرش ذخیره شده برای جلوگیری از آسیب فرسایش.
- **واکنش پس از سیلاب:** پس از سیلاب ، وضعیت خسارت سیل به تأسیسات آبیاری و مناطق بهره مند و وضعیت تغییرات مجرای دریا بررسی و ثبت می شود. به طور خاص ، در مورد سیل مدهش ، باید اطمینان حاصل شود که بررسی و سروی علائم سیل و دامنه فرسایش و رسوب مجرا های دریا انجام شده است. اطلاعات جمع آوری شده برای ترمیم و طراحی آینده سربند / دروازه آبگیری و دکه ها / دکه های موج شکن استفاده می شود. اگر خسارت سیل در مقیاس بزرگ رخ دهد ، کار مرمت بلافاصله توسط نهادهای / اشخاص / دولت اجرایی پروژه انجام می شود. اگر تاسیسات آبیاری آسیب دیده باشد ، باید فوراً تعمیر شوند. اگر وضعیت مجرای دریا یا شاخاب تغییر کرده باشد ، بررسی می شود که آیا بهره برداری از تأسیسات آبیاری می تواند به طور کامل انجام شود. در غیر این صورت ، اقداماتی مانند حفاری مجرای دریا برای بازگرداندن بهره برداری از دایمی تاسیسات انجام می شود. اگر خسارتی به مزارع آبیاری وارد شود ، آب سیلاب از مزارع تخلیه می شود ، و آماده سازی زمین / بازسازی مزارع انجام می شود.

## 7.3 حفظ و مراقبت تاسیسات آبیاری

### 7.3.1 | تدوین برنامه حفظ و مراقبت

در پروژه آبیاری با روش PMS ، تا حد امکان از سازه های کانکریتی جلوگیری می شود و از مواد طبیعی مانند سنگ و پوشش گیاهی به وفور استفاده می شود. بنابراین ، نگهداری از امکانات آبیاری توسط ساکنان محلی امکان پذیر و کافی است. از طرف دیگر ، از آنجا که تأسیسات آبیاری از سازه هایی تشکیا شده که به بهترین وجه از مواد طبیعی استفاده می کنند ، انتظار می رود که آنها کمی آسیب ببینند ، بنابراین پروژه آبیاری روش PMS تمرکز زیادی بر فعالیت های نگهداری دارد . به عبارت دیگر ، مانند هر تاسیسات آبیاری ، ممکن است تاسیسات آبیاری در مجاری دریا ها و کنار دریا ها در اثر طغیان سیل و غیره فرسایش یابد ، و سنگ ها و گابیون ها ممکن است حرکت کنند یا آسیب ببینند. بنابراین ، تعمیر و نگهداری عملکردی امکانات آبیاری از طریق کار نگهداری مداوم ضروری است. علاوه بر این ، لازم است که به طور منظم مدیریت دفع رسوب ورودی را انجام داده و کارهای لایروبی را در کانال ها انجام داد. در پروژه آبیاری با روش PMS ، یک طرح نگهداری از امکانات آبیاری در مراحل اولیه پروژه تدوین می شود. همانطور که در بخش 7.1.1 شرح داده شده است ، پروژه آبیاری روش PMS ادغام ساخت و نگهداری تأسیسات آبیاری را در نظر می گیرد. حداقل برای سه سال پس از اتمام ساخت و ساز ، بهره برداری و نگهداری پروژه های تاسیسات آبیاری توسط نهاد / اشخاص اجرایی پروژه همرا با WUA یا IA و دهاقین ذینفع انجام می شود و انکشاف ظرفیت برای مدیریت توزیع آب ، مدیریت رسوبات و تعمیرات تأسیسات در حین کار انجام می شود. علاوه بر اجرای چنین فعالیت هایی ، WUA یا IA و دهاقین ذینفع ترغیب می شوند که برنامه های عملیاتی



و نگهداری خاصی را تدوین کنند و نهادهای اجرای پروژه / افراد از آنها حمایت می کنند.
نکاتی که هنگام تهیه برنامه نگهداری از امکانات آبیاری باید در نظر گرفته شود، به شرح زیر است:

- تاسیسات آبیاری حتی الامکان برای شناسایی شکست و تخریب مورد نظارت قرار می گیرند. و پارامتر های میتیورولوژیکی مانند درجه حرارت، و مقدار بارنده گی , ارتفاع جریان آب دریا و آبگیری بطور منظم اندازه گیری می گردد، اگر ممکن باشد روزانه. در نتیجه در صورت وقوع هر نوع تخریب و شکست باید اقدامات عاجل صورت گیرد.
- سروی و بررسی منظم مقطع عرضی دریا پس از تخریبات عمده سیلاب برای درک تغییرات در تأسیسات آبیاری و تغییرات در مجرا های دریا انجام می شود. قابل ذکر است ، در پروژه آبیاری روش PMS ، پایداری مجرا های دریا و شاخاب بسیار مهم است و تغییرات در آنها باید کاملاً دریافت شود.
- دریافت و کشف ناهنجاری ها در تاسیسات آبیاری در یک مرحله ابتدایی با استفاده از نظارت روزانه و سروی منظم که در فوق تذکر گردید صورت میگیرد، و تعمیرات در مقیاس کوچک در طول عمر تأسیسات آبیاری به همیشه جریان می داشته باشد.
- ترسیمات طراحی و ترسیمات بر اساس ساخت (as-build drawing) تاسیسات آبیاری توسط ادارات مسئول و انجمن استفاده کننده گان آب / انجمن آبیاری نگهداری میشوند. وضعیت تغییر یافته سازه ها با مقایسه این نقشه ها با وضعیت فعلی دنبال می شود.
- ثبت و ذخیره فعالیتهای حفظ و مراقبتی با عکس هایی که وضعیت قبل و بعد از تعمیرات را نشان می دهد اجباری است.
- دانش و تجربه حاصل از فعالیت های حفظ و مراقبتی مانند بازرسی مداوم و تعمیرات تأسیسات برای جمع آوری درس های آموخته شده ، تحلیل و ارزیابی می شود. برنامه و فعالیتهای نگهداری با اجرای چرخه PDCA به طور مداوم بهبود می یابد (برنامه ، انجام ، بررسی ، اقدام).

### 7.3.2 | مثال های فعالیت های روزانه حفظ و مراقبتی و ترمیم منظم ساده

فعالیت های حفظ و مراقبت روزانه شامل فعالیت های زیرین می شوند:

- بازرسی و پاک کاری معمول تاسیسات آبیاری مانند دروازه های آبگیری و کانال های آبیاری و زهکشی.
- مدیریت گیاهان و پوشش گیاهی در کانال های آبیاری و زهکشی و اطراف آن.

بازرسی دروازه آبگیری

چمن زنی در کنار آب

**تصویر 7.3 : نمونه ای از فعالیت های روزانه حفظ و مراقبتی [1]**

ترمیمات ساده شامل ، فعالیت های ذیل میباشند:

- ترمیم گابیون ها، پوشش گیاهی ، گِل کاری ، خاک و سمنت در کانال های آبیاری و کانال های زهکشی.
- ترمیم و زنگ زدایی دروازه های تخته ای و چرخ (چرخ پیچنده ریسمان) در دروازه های آبگیر و دریچه انتقالی.
- کندن کاری و ترمیم کانکریتی برای کانال های آبیاری و کانالهای زهکشی و حوض ترسب ریگ (به فصل 4 مراجعه کنید ، برای تکراریت کندن کاری).

اگر خرابی یا تخریب در مقیاس کوچک از طریق بازرسی های روزانه و بررسی های منظم در تاسیسات آبیاری مشاهده شود، که نیاز به تعمیر فوری داشته باشد، اقدامات لازم و فوری صورت می گیرد. اگر نیازی به فوریت نداشته باشد ، کارهای تعمیراتی در زمان انجام تعمیرات ساده منظم حفظ و مراقبتی انجام می شود. برای تعمیرات ، از تکنیک های اساسی انجینری سیول PMS که توسط WUA یا

IA و دهاقین ذینفع آموخته شده، استفاده می شود.
همچنین برای انجام فعالیت های نگهداری روزمره و تعمیرات منظم ساده با مشارکت مردم و رهبران محلی ، مهم است که به حشر (فعالیت های داوطلبانه) فراخوانی شود. با این کار ، انتظار می رود که مردم محلی درک کنند که امکانات آبیاری روش PMS در منطقه آنها مهم است و با اجرای منظم نگهداری می توان آنها را به خوبی حفظ کرد. بنابراین انتظار می رود که مالکیت منطقه پروژه افزایش یابد.
پس از احداث تاسیسات آبیاری ، این پایان کار نیست. تاسیسات آبیاری باید توسط جامعه محلی در طول عمر خود حفظ و بهبود یابند. بنابراین ، نگهداری توسط مردم محلی بر اساس مشاهدات دقیق هنگام بالا آمدن سطح آب ، و هنگام باران شدید و همچنین خشکسالی لازم است. این مهم است که مردم آگاهی داشته باشند که "ما کسانی هستیم که امکانات آبیاری خود را حفظ و بهبود می بخشیم". از واگذاري آن به دولت و نهادهاي اجرايي پروژه / اشخاص خودداري شود.

حالات قشر سازی در کانال آبیاری

حالات لایروبی

**تصویر 7.4 : نمونه های ترمیمات ساده منظم [1]**

## 7.4 تعمیر و ترمیم تاسیسات آبیاری در مقیاس بزرگ - الگوهای تخریب معمولی و اقدامات متقابل

بازسازی و ترمیم در مقیاس بزرگ از نظر فنی و مالی برایIA, WUA دشوار است. نمونه ای چنین کار ها مانند بازسازی عمق شست وشوی تهداب سربند ، کار های محافظتی تهداب دکه ، بدنه دکه ها و فعالیت های تحکیماتی آنها ، و همچنین حفاظت و مصوون ساختن شاخاب و مسیر جریان دریا (جدول 7.3 را ببینید) می باشد. در اصل، بازسازی و ترمیم های در مقیاس بزرگ با هزینه نهادهای مجری (مستقل) یا دولت انجام می شود و دهاقین ذینفع از مهارت های اساسی انجنیری PMS خود و اختصاص دادن کارگران به بازسازی و ترمیم ها استفاده می کنند.
تخریبات تاسیسات آبیاری که نیاز به بازسازی و ترمیم در مقیاس بزرگ دارند، معمولآ توسط سیلاب های فراتر از انتظار بوقوع می پیوندد، بنابر این بازرسی تاسیسات پس از وقوع سیلاب امریست مهم و ضروری. با مراجعه به گزارش دکتر تتسو ناکامورا ، نمونه هایی از انواع تخریب معمولی که نیاز به ترمیم و مرمت در مقیاس بزرگ در تأسیسات آبیاری و اقدامات متقابل روش PMS دارند ، در عکس های زیر نشان داده شده است.
تاسیسات آبیاری موجوده PMS بارها تخریب گردیده و از طریق آزمون و خطا بهبود یافته است. در حالی که درک این تجربیات گذشته ، نوع تخریب تاسیسات آبیاری، موقعیت های تغییر یافته مجرا های دریا، و محتویات ساخت و بازسازی ها سازماندهی و ثبت شده است. بر اساس مفهوم بازسازی بهتر (ساخت بهتر) ، سوابق برای فعالیت های ساخت و نگهداری در آینده استفاده می شود. علاوه بر این ، جمع آوری مصالح ساختمانی مانند سنگها و گابیون ها در مجاورت تاسیسات برای واکنش اضطراری در آینده به یک روش استاندارد تبدیل شده است.

### (1) شستشوی شاخاب در تکیه گاه سربند آبگیر

هنگامی که محافظت از تکیه گاه سربند آبگیر کافی نباشد و شاخاب تکیه گاه شسته شود ، قسمت جناحین (بال) سربند با سنگ های بولدر و سنگفرش تقویت می شود. تغییرات در شاخاب قبل و بعد از سیلاب و تخریبات شستشویی در اطراف سازه مشاهده شده و خسارت شستشو ترمیم می شوند.

**تصویر 7.5 : ذخیره گاه سنگ [1]**

### (2) شستشویی قسمت پایین دست سربند آبگیر و انتهایی مجرای تخلیه ریگ

به دلیل جابجایی و شستشوی سنگهای بولدر توسط جریان سیل ، سنگهای بولدر اضافی به قسمت شستشو شده قرار داده می شود. در سربند سنگی مایل ، پله های از بالای تاج سربند متمایل به پیش بند ساخته می شود، که باعث کاهش نیروی آب می شود. اگر سنگ های بولدر به دلیل وقوع جریان شدید و آب شستشوی بستر دریا در قسمت پایین دست سربند و انتهای مجرای تخلیه ریگ شسته شوند ، لازم است که با پر کردن سنگ های بولدر آنها تقویت شوند.




**تصویر 7.6 : شستشو شاخاب بخاطر سیلاب ها [1]**



**تصویر 7.7 : شستشوی شاخاب بخاطر سیلاب [1]**

تصویر 7.8 : نو آوری برای کاهش فشار آب از بالای سربند [1]

تصویر 7.9 : فعالیت های ترمیمی بستر شستشو شده ای دریا به دلیل وجود جریان شدید سیل در انتهای پیش بند و مجرای تخلیه ریگ [1]

### (3) فرسایش حاشیه دریا در اطراف سربند

کارهای محافظتی ناکافی تهداب باعث فرسایش ساحل دریا به دلیل جاری شدن سیلاب شده است. بنابراین ، دکه های موج شکن برای هدایت جریان سیل به سمت وسط مجرای دریا ساخته می شوند. فرسایش ساحل دریا به دلیل جریان سیل مشاهده می شود. در صورت لزوم ، دکه های موج شکن ایجاد می شود یا برای تقویت آنها ، به دکه های موج شکن موجود سنگ اضافه می شود.

تصویر 7.10 : فرسایش حاشیه دریا به دلیل جریان سیلاب [1]

تصویر 7.11 : تقویت حاشیه دریا و تنظیم مجرای آب با استفاده از دکه های موج شکن [1]



## بسته متنی 7-3 : واکنش اضطراری که در واقع توسط PMS انجام شده است (از گزارش دکتر ناکامورا) [1]

به دلیل سیلاب در جون 2013 ، تحکیمات ساحل بیش از 140 متر در منطقه بهسود در ساحل مقابل ساحل سربند I کامه فرو ریخت. از آنجا که مواد قسمت تحتانی دکه در نقطه وصل دکه و ساحل دریا ضعیف بود ، به دلیل جریان ایجاد شده در قسمت پشت سنگ های نقطه وصل ، ریزش کرد. عمق شستشو 3-5 متر بود. برای تعمیر ، سنگ های دریایی بولدر مورد نیاز توسط 560 موتر دمترک حمل شد.

در سیل ماه جولای 2015 ، در منطقه میران ، PMS تمام شب برای جلوگیری از فرسایش و بالا بردن آن تلاش کرد. در جاهایی که "دکه های موج شکن قرار داشتند" موثر بودند ، هیچ فرسایشی مشاهده نشد. ساکنان به دلیل اضطراب از سرریز شدن وحشت داشتند. کار بالا بردن آبریز حدود 60 تا 80 سانتی متر انجام شد و جو آرام شد.
هنگام واکنش در برابر یک فاجعه ، بسیار جای خرسندی است که در چنین حالات کارمندان در گزمه ها و ایده ها ابتکار عمل می کنند ، و با وجود تعطیلات کار می کنند. با این کار ، این فناوری بعداً به دست می آید ، حتی اگر کمی اشتباه باشد.

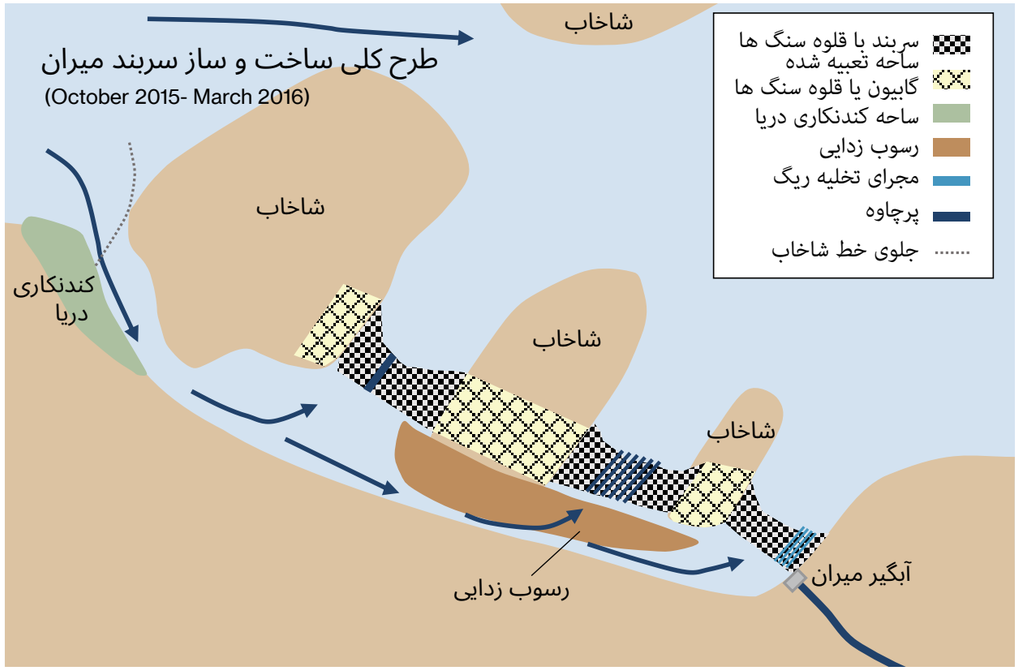
فعالیت های جلوگیری از فرسایش با استفاده از سنگ های بولدر در جریان شب انجام شد.
فعلاً تمام سطح دکه مرتفع گردیده.
17 جولای، 2015 ، 7:30 شام

عجالتاً ، پیش از فعالیت های اضطراری، یک قسمت تاج دکه زیر جریان سیل شده بود، فعالیت ها ناامیدانه به سر رسید.
20 جولای، 2015

**(4) خسارات وارد شده به آبگیر به دلیل تغییر در جریان اصلی دریا ها و تغییر مجرا های دریا مانند ته نشینی رسوب**

جریان اصلی دریا و شاخاب مشاهده می شوند و حفاری و لایروبی برای هدایت جریان اصلی دریا به سمت دروازه آبگیری حتی در زمان خشکسالی ، برای هدایت جریان اصلی و نگهداری شاخاب انجام می شود. اگر به دلیل رسوب رساندن آب به آبگیر غیرممکن شود ، باید جریان دریا با حفاری یا لایروبی مجرای دریا یا شاخاب هدایت شود.

در مورد پروژه آبیاری PMS موجود ، همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است ، سربند سنگی مایل در قسمت منحنی مجرای دریا تدارک دیده می شود تا رسوب را کاهش دهد. با جاری شدن سیلاب های مکرر در اثر بارندگی های سیل آسا ، شاخاب ها یا جریان اصلی تغییر کرده و ته نشینی رسوبات را در مقابل سربند آبگیر میران محیا ساخته. پس از آن ، حفاری مجرای دریا و لایروبی برای انتقال آب دریا به آبگیر انجام می شود.




شکل 7.7 : رسوب گذاری در سربند میران [1]

تصویر 7.12 : حفاری و لایروبی مجرای دریا در سربند میران [1]



**(5) تخریب و ته نشینی رسوب در کانال اصلی آبیاری به دلیل جاری شدن سیل و جریان کل و لای**

جاری شدن سیلاب و کل و لای در دریا ها و وادی (دریای خشک شده) که از کانال اصلی آبیاری عبور می کنند باعث تخریب تحکیمات و پوشش می شود و همچنین باعث جاری شدن بیش از حد رسوب می شود. پس از آن ، واکنش اضطراری ، تعمیرات منظم دریا و لایروبی رسوبات ورودی لازم است. برای بخش هایی که غالباً سیلاب و کل و لای به جریان می افتد ، اقداماتی مانند سیفون زدن بخشی از کانال اصلی آبیاری انجام می شود. بسته به عرض سیلاب و جریان کل و لای ، بازبینی هایی در عرض قسمت سیفون یا پل های عبور سیل انجام می شود. برای جلوگیری از ورود رسوب به کانال اصلی آبیاری ، اصلاحاتی در بخشی که دکه های آزمایشی ساخته شده است ، انجام می شود. در مورد پروژه آبیاری PMS موجود ، همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است ، سیل آنی و جریان کل و لای بخشی از کانال اصلی آبیاری را تخریب کرده و رسوبات ته نشین شده اند. پس از آن ، رسوبات لایروبی شد و پل عبور دهنده سیلاب طولاً توسعه داده شد.

تصویر 7.13 : خسارات وارده شده از سیلاب آنی و جریان کل و لای[1]

تصویر 7.14 : تخریب کانال اصلی آبیاری به علت سیلاب آبی و جریان کل و لای [1]

تصویر 7.15 : تداوم کار های فوقانی پل عبور سیل (چپ) و بعد از اتمام (راست) [1]

**بسته متنی 4-7: خسارات وارده شده از سیلاب های آنی و جریان کل و لای و نمونه های از اقدامات متقابل[1]**

در شب 31 جولای تا اول آگوست سال 2020 ، در منطقه کوهستانی ولایت لغمان که در مجاورت ولایت ننگرهار است ، یک بارندگی شدید رخ داد و سیلاب و جریان کل و لای به دره کانال آبیاری مروارید جاری شد. املاک و مزارع ساکنان دره آسیب دید. کانال آبیاری با طول کلی حدود 1.8 کیلومتر و دو سیفون به طول 30 متر و 40 متر به طور کامل ار سنگ بولدر و آوار پر شد. PMS نظرسنجی را از 2 آگوست آغاز کرد. از آنجایی که زمان نیاز به آب برای برنج و جواری بود ، بلافاصله کار ترمیم با هدف ازسرگیری تأمین آب در اسرع وقت انجام شد. تأمین آب در روز دهم از سر گرفته شد. کار مرمت حتی در تعطیلات باعث دلگرمی مردم دهات شد که از دست دادن خانه ها و مزارع خود ناامید شده بودند. یکی از دلایلی که PMS توانست در مراحل اولیه تأمین آب را شروع کند این است که نقش گابیون وشاخه های بید در هر دو دیواره کانال آبیاری محکم است. وقتی رسوب از کانال آبیاری دفن شده خراشیده شد ، هر دو دیواره کانال آبیاری آسیب زیادی ندیده و بدنه کانال آبیاری را محکم تشکیل داده است.

فصل

8

# چگونه باید فنآوری زراعت و آبیاری بهبود یابد؟

**برای دستیابی به زراعت پربارتر ، چگونه می توان تکنالوژی زراعت بوسیله آبیاری را بهبود بخشید؟**

PMS از زمان شروع پروژه با مسائل زیادی در زمینه کشت محصول روبرو شده است. در این فصل ، موضوعات اصلی مربوط به زراعت بوسیله آبیاری که در ساحه پروژه آبیاری PMS اتفاق افتاده و فناوری های مفید برای بهبود آنها خلاصه شده است. موارد مشابه ممکن است در پروژه های آینده رخ دهد. در آن زمان ، امید است که این فناوری ها برای دستیابی به هدف در مراحل اولیه مورد استفاده قرار گیرند.

در این فصل ، تأسیس مزرعه نمایشی برای توسعه فنی ، فناوری مدیریت آب ، فنآوری کشت و فناوری بهبود خاک شرح داده شده است.

مزرعه نمایشی با هدف انتشار فنآوری های موثر کشت در زراعت بوسیله آبیاری و بازده های پروژه آبیاری روش PMS برای کارگران زراعتی که تجربه کمی در کشت محصولات دارند ایجاد می شود.

از منظر فنآوری مدیریت آب ، استفاده مناسب از آب در مزارع آبیاری مسئله مهمی برای جلوگیری از خسارات غرقاب و بهبود بهره وری محصولات است. اگر کاربرد مناسب از آب رایج و معلوم باشد ، توزیع عادلانه آب بر اساس آن امکان پذیر است و به صرفه جویی در مصرف آب کمک می کند. فن آوری های مفید برای آن توضیح داده می شود.

از منظر فنآوری کشت ، فنآوری های موثری که مشکلات کشت را برطرف می کنند و کشت پایدار محصول را محیا می سازند ، تدوین می شوند. به طور خاص ، تناوب زراعی ، alley cropping ، shading culture ، بذر افشانی ، پرورشگاه نهال و غیره فناوری های موثر کشت هستند که در مزارع نمایشی PMS نشان داده شده اند و می توانند با استفاده از مواد محلی انجام شوند.

از منظر فناوری بهبود خاک ، اقدامات متقابل برای حفظ بهره وری محصول زمین های زراعتی ، فناوری بهبود خاک ، تجزیه و تحلیل خاک برای مدیریت مناسب خاک و بهبود حاصلخیزی خاک با کشت محصولات حبوباتی و غیره است.

موارد فوق در بخشهای بعدی بیشتر توضیح داده شده است.

## 8.1 تأسیس مزارع نمایشی برای پخش و نشر تکنالوژی

مهاجرین و عودت کننده گان در ساحه پروژه های آبیاری PMS موجود ، دهاقینی هستند که تجربه اندک در کشت و زراعت دارند و بهره وری آنها نسبتاً پایین است. برای بهبود وضعیت موجود ، گسترش تکنیک های کشت ضروری است. اگرچه در حال حاضر مسولین ترویج و گسترش زراعتی وجود دارد ، اما با کمبود امکانات مواجه اند که بتوانند به طور موثر فناوری را گسترش دهند. بنابراین ، هدف از ایجاد مزرعه نمایشی ، گسترش موثر فناوری کشت می باشد.

### (1) مسئله

یک نظرسنجی اجتماعی روستایی که در سال 2018 برای ارزیابی پروژه های آبیاری PMS انجام شد ، که بهره وری پایین در برداشت محصول را در مزارع آبیاری نشان میداد. علت اصلی روش های آبیاری نامناسب بود. MAIL در هر ولسوالی چندین مسئول ترویجی دارد ، اما در حال حاضر خدمات گسترش فناوری کافی به دهات وجود ندارد و دهاقین فرصت بسیار کمی برای یادگیری تکنیک های کشت محصول دارند. بنابراین ، یک مشکل اساسی که باید در پروژه های آبیاری حل شود ، کم برداشت بودن محصول به دلیل تجربه کم دهاقین است و گسترش فناوری زراعت بوسیله آبیاری مناسب برای منطقه و گسترش آن به دهاقین ، مسئله ای مهمی است.

### (2) اقدام متقابل

به منظور بهبود فقدان تجربه دهاقین ، توصیه می شود برای گسترش تکنیک مزارع نمایشی در منطقه پروژه آبیاری ایجاد شود. مزرعه نمایشی عمدتاً توسط WUA ، DAIL و IA در طول دوره پروژه ایجاد می شود و پس از دوره پروژه ، WUA یا IA نقش اصلی را در بهره برداری از مزرعه به طور مستقل بازی می کند و DAIL نقش اصلی را در گسترش فنی بازی می کند. در مکانی تاسیس خواهد شد که دهاقین مورد نظر بتوانند به راحتی از آن بازدید کنند و مرکز ترویج و گسترش تکنیک خواهد بود.

مطالب و محتویات اصلی نمایشگاه تخنیکی به شرح زیر است:

- فناوری صرفه جویی در مصرف آب با روش های مناسب آبیاری.
- جلوگیری از تخریب خاک و کنترل آفات توسط تناوب زراعتی.
- کنترل آفات با کشت مختلط.
- کشت سبزیجات در تابستان با در نظر گرفتن سایه بان.
- حفظ حاصلخیزی خاک با کشت مختلط با حبوبات.

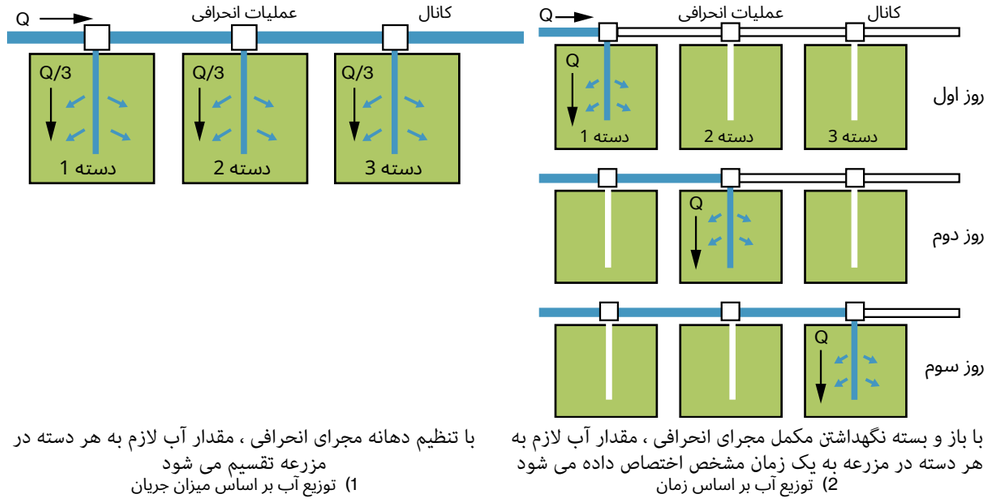
## 8.2 مدیریت آب در مزرعه

استفاده صحیح از آب در مزارع آبیاری مسئله مهمی برای جلوگیری از خسارت غرقاب و بهبود بهره وری محصول است. علاوه بر این ، در صورت معلوم و واضح بودن مصرف مناسب آب ، توزیع عادلانه آب بر اساس آن امکان پذیر است. در این بخش روشهای توزیع آب بر اساس مقدار آب مورد نیاز برای هر گیاه زراعی و مدیریت مناسب آب در مزارع آبیاری برای اطمینان از استفاده عادلانه و مناسب آب توضیح داده می شود.

### 8.2.1 | روش توزیع آب آبیاری

روش تخصیص آب آبیاری توسط WUA یا IA با مشورت دهاقین ذینفع تصمیم گرفته می شود. همانطور که در شکل 8.1 نشان داده شده است ، اساساً دو روش برای توزیع آب آبیاری در افغانستان وجود دارد: (1) توزیع آب بر اساس میزان جریان ، و (2) توزیع آب بر اساس زمان. در هر دو روش ، ایده آل است که مقدار مورد نیاز آب ماهانه برای هر مرحله رشد توزیع شود و آب در فاصله آبیاری محصولات تأمین شود تا بی عدالتی رخ ندهد. اساساً ، آب با توجه به منطقه آبیاری به طور مساوی توزیع می شود ، اما در دهات و جوامع با فرهنگ ، آداب و رسوم اجتماعی مشترک ، آب ممکن است به صورت یک دسته یی (Block) به آنها توزیع شود.






**شکل 8.1 : روش توزیع آب آبیاری [2]**

اگر مقدار زیادی آب در دسته بالایی کانال آبیاری گرفته شود ، ممکن است آب به دسته پایینی ناکافی باشد. این گرایش بخصوص در زمان خشکسالی بیشتر می شود. برای جلوگیری از چنین توزیع ناعادلانه آب ، با درک و احترام متقابل دهاقین مربوطه ، مقدار مشخصی آبگیری یا زمان آبگیری مدنظر گرفته می شود. علاوه بر این ، ضروری است که استفاده موثر از آب (کاهش آبگیری نامعتبر ، استفاده موثر از بارندگی و غیره) و منطقی سازی توزیع آب (پاسخ مناسب به نوسانات تقاضای آب ، توزیع پایدار آب در کل دوره آبیاری) ، و غیره.) صورت گیرد.

مسئله اصلی در توزیع آب آبیاری ، استفاده از مقدار زیادی آب توسط کشت برنج شالیزی است که در بخش 8.3.5 توضیح داده می شود.

### 8.2.2 | انواع روش آبیاری در مزرعه

روش های آبیاری به طور کلی به سه نوع طبقه بندی می شوند: آبیاری سطحی (Surface Irrigation) ، آبیاری بارانی (Sprinkler Irrigation) و آبیاری قطره ای (Drip Irrigation). آبیاری سطحی بیشتر به چهار روش تقسیم می شود: آبیاری غیر کنترولی یا سیلابی (Flood Irrigation) ، آبیاری جویچه یی (Furrow Irrigation) ، آبیاری رده یی (Border Irrigation) و آبیاری کنترلی (Basin Irrigation). در افغانستان ، سه روش آبیاری غیر از آبیاری کنترولی معمول است. از آنجا که هر روش آبیاری دارای مزایا و معایبی است ، با مراجعه به موارد موجود در منطقه مورد نظر ، روش آبیاری مناسب انتخاب می شود. مشخصات هر روش آبیاری در جدول 8.1 شرح داده شده است.

**جدول 8.1 : مشخصات روش های آبیاری در مزرعه [2]**

| | روش های آبیاری | طرح کلی | شرایط توپوگرافیکی | مزایا | معایب | تصاویر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| آبیاری سطحی | آبیاری مغروقی (غیرکنترولی)<br>(برنج شالی) | نوع آبیاری ذخیروی است که با ایجاد پلوان در اطراف زمین های برنج و غرق ساختن آنها توسط آب میسر می گردد. | زمین های زراعی مسطح که تقسیم آب را به صورت یکنواخت امکان پذیر می کند | • هزینه ساخت و نگهداری کم.<br>• کنترل درجه حرارت خاک ، آفات ، علف های هرز و پلوان ها می تواند محافظت شود. | • امکاناتی که بتوانند آب کافی تأمین کنند ضروری است.<br>• تجمع نمک احتمالاً در نزدیکی سطح خاک اتفاق می افتد.<br>• تبخیر زیاد از سطح زمین<br>• جذب آب در زمین احتمالاً رخ میدهد. | |
| | آبیاری جویچه یی<br>(جواری ، پیاز ، تربوز ، بادمجان رومی) | روش آبیاری سطحی که با جاری کردن آب بین پشته های مزرعه ، فرآورده ها را سیرآب میسازد | زمین های زراعتی با شیب ملایم | • هزینه ساخت و نگهداری کم.<br>• طیف گسترده ای از آبیاری محصول امکان پذیر است. | • تأمین یکنواخت آب به ریشه مشکل است.<br>• به دلیل تروش آب ، آب زیادی هدر میرود. | |
| | آبیاری رده یی<br>(گندم) | روش آبیاری سطحی که در آن آب در یک جریان کم عمق تمام سطوح را به شکل باریکه که توسط پلوان ها کم ارتفاع از هم جدا شده اند سیرآب می کند | زمین های زراعتی با شیب ملایم | • ضرورت به نیرویی کاری کم. | • کنترل جریان آب و تراوش آب دشوار است ، بنابراین تنظیم طول مقطع مهم است. | |
| | آبیاری کنترولی<br>(برنج شالی، گندم) | آبیاری در مقیاس کوچک در بخشهای مسطح احاطه شده توسط پلوان ها | زمین های زراعتی نسبتاً مسطح | • بهره وری آبیاری بالا در صورت مدیریت صحیح.<br>• قابل استفاده برای مرکبات (Citrus) که به طور موازی رشد می کنند. | • تبخیر زیاد از سطح زمین.<br>• احتمالاً تروش رخ می دهد. | |
| آبیاری آب پاش (Spray) | آبیاری بارانی<br>(پیاز ، تربوز ، جواری) | یک روش آبیاری که در آن فشار زیادی به آب وارد می شود تا قطره شود و از nozzle پاشیده می شود | به راحتی تحت تأثیر توپوگرافی زمین های زراعتی قرار نمی گیرد | • ضرورت به نیرویی کاری کم.<br>• هزینه های آماده سازی زمین کاهش میابد | • هزینه تهیه ، ساخت و نگهداری بالا است.<br>• پمپ آب مورد نیاز است. | |
| آبیاری در مقیاس کوچک (Micro-Irrigation) | آبیاری قطره ای<br>(پیاز ، جواری ، بادمجان رومی) | یک روش آبیاری که آب را به یک لوله سوراخ دار هدایت می کند و مستقیماً آب را به سطح خاک و منطقه ریشه می رساند | به راحتی تحت تأثیر توپوگرافی زمین های زراعتی قرار نمی گیرد | • مصرف حداقل آب و کود.<br>• همچنین می توان برای تقویت اثر کود دهی ، کود مایع را با آب مخلوط کرد. | • هزینه تهیه ، ساخت و نگهداری بلند است.<br>• احتمال مسدود شدن پیپ است. | |

## 8.2.3 | فناوری آبیاری غیر کنترولی ، آبیاری جویچه یی و آبیاری رده یی

### (1) آبیاری غیر کنترولی یا سیلابی (Flood Irrigation)

شکل و ساحه زمین های آبیاری شده غیر کنترولی با توجه به شیب زمین ، بافت خاک ، مقدار آب هدایت شده از منبع آب ، عمق آبیاری و روش های زراعتی تعیین می شود. روش کلی ساخت و ساز در یک زمین آبیاری شده با روش غیر کنترولی در شکل 8.2 نشان داده شده است.

مهمترین نکته در نگهداری از آبیاری غیر کنترولی افقی نگهداشتن سطح خاک است. اگر سطح خاک افقی نباشد ، غرقاب کافی وجود ندارد و علف های هرز رشد می کنند. اگر فرورفتگی های ساحوی وجود داشته باشد ، بذر ها غوطه ور شده و می میرند. بنابراین ، تسطیح در خارج از فصل کشت انجام می شود. علاوه بر این ، پلوان به تدریج با بارش و عبور و مرور مردم فرسایش می یابد. حیوانات کوچک مانند موش ها نیز ممکن است سوراخ هایی را در پلوان ها ایجاد کنند. بنابراین ، وضعیت پلوان ها به طور منظم بررسی می شود. اگر فرسایش پیدا شود ، بلافاصله ترمیم می شود.

1) تنظیم ساحه آبیاری　2) شکل گیری پلوان ها (ایجاد)　3) تسطیح سطح خاک هر دسته

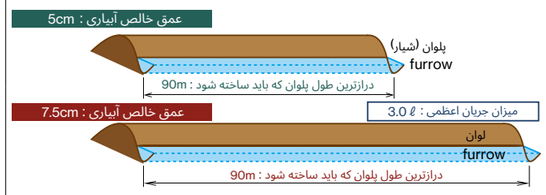
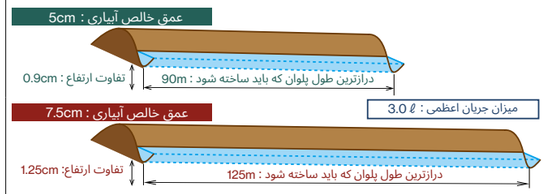
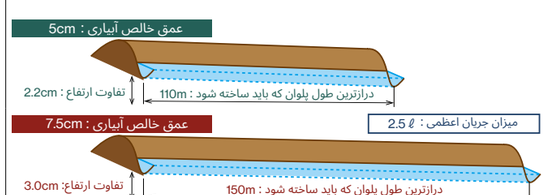
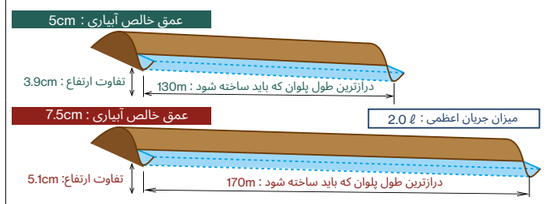
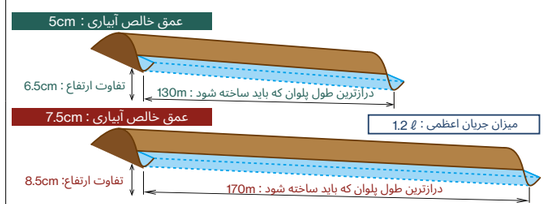
**شکل 8.2 : روش ساخت آبیاری غیر کنترولی (طرح کلی)** [2]، [3] دیده شود

### (2) آبیاری جویچه یی

شرایط مزرعه برای آبیاری جویچه یی در شکل 8.3 نشان داده شده است. جویچه ها کانال های کوچکی برای آبیاری محصولات هستند و به صورت موازی با یکدیگر ساخته می شوند. بذر های زراعتی معمولاً در پلوان ها کشت می شوند. آبیاری جویچه یی در مزارع مسطح یا ملایم انجام می پذیرد. شیب برجستگی ها برای جلوگیری از فرسایش خاک در اثر آب روان زیر 0.5% نگهداشته می شود. همچنین با در نظر گرفتن عمق آبیاری خالص (d net) ، شیب پلوان ها ، حداکثر میزان جریان بین پلوان ها و حداکثر طول پلوان ها با توجه به شکل 8.3 تعیین می شود. در اینجا ، عمق آبیاری خالص، عمق آبیاری است که توسط الگوی رشد ریشه های محصول و بافت خاک به منظور تأمین آب آبیاری محصولات تعیین می شود و در شکل 8.4 تشریح شده است.

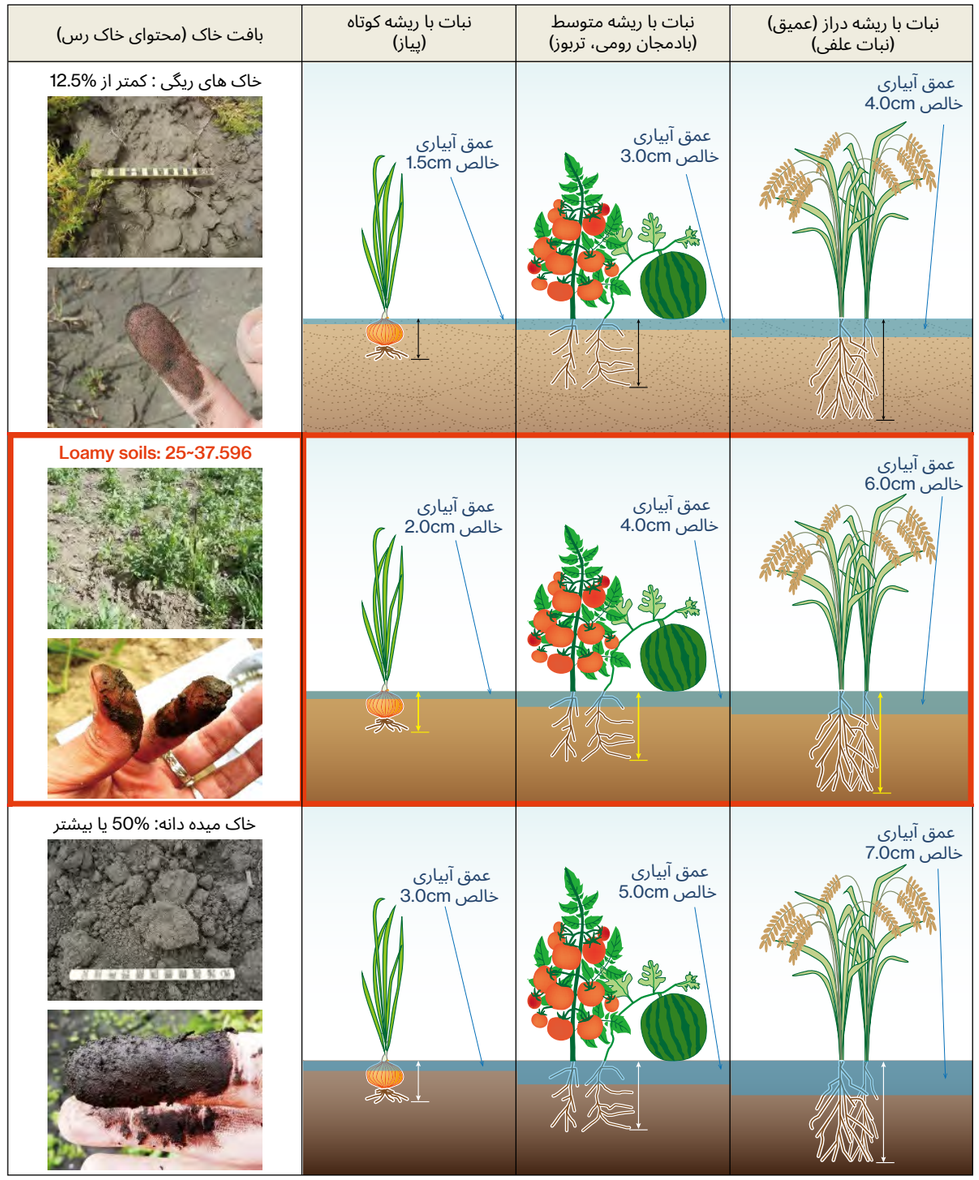
برای اطمینان از رسیدن آب آبیاری به انتهای پایینی همه پلوان ها و عدم وجود مناطق خشک یا راکد ، حفظ و مراقبت منظم لازم است. بعلاوه ، درو و از بین بردن علف های هرز در ساحه تا حد امکان مهم است تا مانع جاری شدن آب یا تخلیه نشوند.



| میلان | مقدار جریان اعظمی، اعظمی ترین طول شیار (پلوان) و تفاوت ارتفاع متقارن به عمق خالص آبیاری<br>بافت خاک : مثال loam soil | خاک رس (میده دانه)<br>(m) | <br>(cm) | Loam soil<br>(m) | <br>(cm) | خاک ریگی<br>(m) | <br>(cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0% |  | a:100 | b:- | a:60 | b:- | a:30 | b:- |
| |  | a:150 | b:- | a:90 | b:- | a:60 | b:- |
| 0.1% |  | a:120 | b:1.2 | a:90 | b:0.9 | a:45 | b:0.45 |
| |  | a:170 | b:1.7 | a:125 | b:1.25 | a:60 | b:0.6 |
| 0.2% |  | a:130 | b:2.6 | a:110 | b:2.2 | a:60 | b:1.2 |
| |  | a:180 | b:3.6 | a:150 | b:3.0 | a:95 | b:1.9 |
| 0.3% |  | a:150 | b:4.5 | a:130 | b:3.9 | a:75 | b:2.25 |
| |  | a:200 | b:6.0 | a:170 | b:5.1 | a:110 | b:3.3 |
| 0.5% |  | a:150 | b:7.5 | a:130 | b:6.5 | a:75 | b:3.75 |
| |  | a:200 | b:10.0 | a:170 | b:8.5 | a:110 | b:5.5 |

توجه: بافت خاک افغانستان به طور کلی Loam یا Sandy Loam است.

**شکل 8.3 : شیب پلوان ، حداکثر میزان جریان و حداکثر طول مربوط به بافت مزرعه و عمق آبیاری خالص** [2]، [3] دیده شود




**شکل 8.4 : عمق آبیاری خالص** [2]، [3] دیده شود]

### (3) آبیاری رده یی

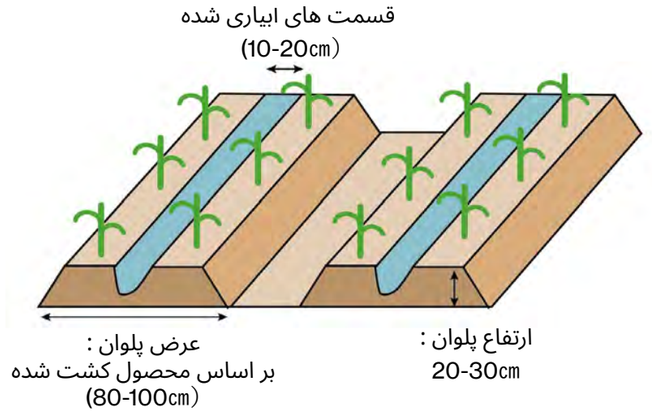
آبیاری رده یی معمولاً طولانی و مسلسل برای کارکرد آسان ماشین آلات زراعتی طراحی می شود و بنابراین برای مزارع کوچک که کشت آن توسط  نیروی انسانی و مواشی صورت میگیرد مناسب نیست. مطلوب است که شیب رده یکنواخت باشد ، حداقل شیب برای توزیع مناسب آب 0.005 % و حداکثر شیب برای کنترل فرسایش خاک 2%[3] باشد. برای آبیاری رده یی ، خاک رس همگون (Loam) با سرعت تراوش متوسط مناسب است.

در حفظ و مراقبت آبیاری رده یی ، برقرار داشتن شیب یکسان ضروری است و نه تنها علف های هرز در پشته ها و زهکشی ها ، بلکه آسیب های فیزیکی پلوان ها نیز به سرعت ترمیم می شود.

**شکل 8.5 : آبیاری رده یی** [2]، [3] دیده شود]

## 8.2.4 | روش آبیاری جدید مناسب برای افغانستان (آبیاری بر پلوان ها (پشته ها))

علاوه بر روش های آبیاری عمومی که در عناوین فرعی 8.2.2 و 8.2.3 نشان داده شده است ، اخیراً روش های آبیاری که در آن پلوان های (پشته) عریض ساخته می شود و آب در بین دو پشته هدایت می شود ، موفقیت آمیز بوده اند. پیش بینی می شود که این تخنیک گسترش یابد. این روش آبیاری دارای اثر صرفه جویی در مصرف زیاد آب است زیرا فقط در نزدیکی ریشه محصول آبیاری می کند. علاوه بر این ، از آنجا که فقط قسمت بالای پلوان آبیاری می شود ، به دلیل بهبود شرایط زهکشی ، ریشه ها می توانند رشد سالم داشته باشند.




a) شکل شیماتیکی

b) شرایط عینی کشت بالای پلوان ها

**شکل 8.6 : روش آبیاری جدید موثر، کشت بر روی پلوان ها در پروژه آبیاری PMS [2]**

### 8.2.5 | نکاتی که باید در مدیریت آب در مزرعه به آن توجه شود

**(1) چگونه می توان خسارات ناشی از فشار آب در دهانه ورودی را کاهش داد**

مدیریت ضعیف آب ممکن است تأثیر منفی داشته باشد، اگر برداشت محصولات برنج و سبزیجات زیر اوسط باشد ، به ویژه ، وقتی فشار آب در ورودی آب زیاد است ، به دلیل رواناب بذر ، رشد ضعیف محصول و پوسیدگی ریشه و غیره در اطراف ورودی آب ، تأثیر زیادی در رشد محصول دارد. به عنوان یک اقدام متقابل ، روشی با قرار دادن سنگ / بولدر در دهانه خروجی آب وجود دارد تا فشار آب کاهش یابد.

**تصویر 8.1 : خسارت ناشی از فشار آب در دهانه ورودی [1]**

پیش از عمل



بعد از عمل

**تصویر 8.2 : اقدامات برای جلوگیری از آسیب ناشی از فشار آب در دهانه ورودی آب (قرار دادن سنگ یا بولدر در محل ورودی آب) [2]**

**(2) واکنش ساحوی در برابر خشکسالی و سیل**

استفاده موثر از آب محدود آبیاری و صرفه جویی در مصرف آب برای پاسخ به خشکسالی از جمله کنترول میزان آب مصرفی با انجام مدیریت دقیق آب ، صرفه جویی آب در مزرعه و آبیاری نوبتی مهم است. به منظور کاهش تأثیر بر محصولات ، صرفه جویی در مصرف آب با تنظیم فصل کاشت برنج و سایر محصولاتی که آب زیادی مصرف می کنند بسیار موثر است. علاوه بر این ، اگر وضعیت خشکسالی شدید باشد ، زمین های زراعی بخاطر عدم کشت، انتخاب و توافق می شود و اقداماتی مانند برداشتن آب از کانال زهکشی و استفاده مکرر از آب انجام می شود.

پاسخ به سیلاب گرفتگی تخلیه آب سیلاب در مراحل اولیه است. علاوه بر این ، رسوبات ته نشین شده در مزرعه زدوده می شود ، و مزارع دوباره بذر افشانی یا دوباره کاشته می شود. در صورت شستشوی کود ، کود به آن اضافه می شود تا ریشه و شاخ و برگ رشد کند.

## 8.3 فناوری کشت

در حال حاضر ، مشکلات مختلفی در زمینه کشت محصول در پهنه پروژه PMS موجود وجود دارد. این بخش فناوریهای موثر برای کشت پایدار محصولات را برای حل این مشکلات خلاصه می کند. به طور خاص ، تکنیک های اثبات شده در مزرعه های PMS یا تکنیک هایی که با مواد محلی امکان پذیر و موثر هستند.

## 8.3.1 | تولید پایدار توسط کشت عضوی (Organic Farming)

### (1) مسئله

اگر تولید با کاهش استفاده از کودهای کیمیاوی و سموم دفع آفات افزایش یابد ، دستیابی به خودکفایی غذایی برای روستایان افغانستان امکان پذیر است. افزایش تولید محصولات زراعتی با استفاده از روشهای پایدار مانند کشاورزی عضوی یک هدف اصلی برای آینده است.

### (2) اقدام متقابل

تناوب محصولی (Crop Rotation) و محصول همراه (Companion Crop) از راه های تثبیت تولید محصول در عین کاهش مقدار سموم دفع آفات و کودهای مصرفی است. تناوب زراعی روشی برای پرورش انواع مختلف محصولات در یک چرخه است ، هدف جلوگیری از بیماری ها ، کنترل حشرات ، تعادل غذایی و بهبود ساختار خاک است. چرخش اساسی شامل سبزیجات برگدار ، سبزیجات میوه ای ، سبزیجات ریشه ای و حبوبات است که در جدول زیر نشان داده شده است.

**جدول 8.2 : تناوب محصولات و مشخصات هر گروه [2]**

| سال اول | سال دوم | سال سوم | سال چهارم |
|---|---|---|---|
| حبوبات | سبزیجات برگدار | سبزیجات میوه یی | سبزیجات ریشه دار |
| لوبیا سبز ، لوبیای سویا ، جلغوزه | پالک ، کلم ، پیاز ، کاهو | بادمجان رومی ، خربزه ، بادمجان سیاه | مولی سرخک ، زردک ، شلغم |
| محصول متعادل کننده نایتروژن | محصولات بلعنده نایتروجن | محوصلات بلعنده فاسفورس | محصولات بلعنده پوتاشیم |

محصول همراه (Companion Crop) کاشت سبزیجات مختلف در مجاورت برای کنترل آفات ، تأمین زیستگاه موجودات مفید و متعادل سازی مواد مغذی در خاک است.
جدول زیر نمونه هایی از محصول همراه (Companion Crop) را نشان می دهد.

**جدول 8.3 : نمونه محصول همراه [2]**

| همراه مناسب | | تاثیرات |
|---|---|---|
| زردک | پیاز | پیاز مگس زردک را دفع می کند. |
| جواری | لوبیا | جواری برای لوبیا داربست را برای رشد و نمو به بالا فراهم می کند و لوبیا نایتروجن جواری را تأمین می کند. |
| رومی | ریحان | ریحان حشرات و بیماری ها را دفع می کند ، رشد را بهبود می بخشد. |
| پالک | نخود ، لوبیا | نخود و لوبیا سایه طبیعی و نایتروجن پالک را تأمین می کنند. |
| کاهو | Rosemary | رزماری مگس های کاهو را دفع می کند. |
| بادمجان سیاه | گل همیشه بهار | گل همیشه بهار از حشرات جلوگیری می کند. |

## 8.3.2 | چگونه به طور یکسان در مزرعه با مقیاس کوچک بذر را بکاریم

### (1) مسئله

تراکم کاشت یک عامل اصلی مدیریتی است که با تغییر در محیط نور و رقابت بین گیاهان برای آب و مواد مغذی ، بر رشد و نمو محصولات تأثیر می گذارد. بنابراین ، تراکم نهال شانی یا تراکم کاشت برای دستیابی به بهره وری بالاتر نقش مهمی دارد. در بعضی از مزارع ، بذرها به طور ناموزون یا بیش از اندازه کاشته می شوند ، همانطور که در عکس های زیر در ساحه PMS موجود نشان داده شده است. به ویژه ، اداره بذرهای ریز اغلب دشوار است.

**تصویر 8.3 : تراکم کاشت ناموزون در ساحه پروژه PMS [2]**

### (2) اقدام متقابل

استفاده از دستگاه کاشت یا ابزار کاشت برای پخش یکنواخت بذرهای کوچک مثمر است. عکس 8.2 دستگاه کاشت را برای کاشت بذرهای بزرگ مانند جلغوزه ، جواری و لوبیا و کاشت بذر دستی برای کاشت بذرهای کوچک مانند دانه کنجد نشان می دهد. به عنوان یک روش ساده ، یک روش استفاده از بوتل پلاستیکی نیز وجود دارد.

تخم پاش برای بذر بزرگتر

تخم پاش برای بذر با اندازه بزرگتر

بذر شان دستی با استفاده از بوتل پلاستیکی (اندازه سوراخ با توجه به اندازه بذر تنظیم می شود)

**تصویر 8.4 : بذر پاش و تخم پاش دستی [2]**

طبق گزارش IRRI در میانمار ، بهره وری برنج در کاشت میخانیکی (ماشینی) 25 % بیشتر از کاشت دستی است. عکس های زیر بذر شانی توسط ابزار آلات نشان داده شده در عکس 8.4 را نشان می دهد. بذر به طور مساوی در مزرعه کاشته می شود.

**تصویر 8.5 : زمین بذر شانده شده توسط بذر شان میکانیکی [2]**

### 8.3.3 | تاثیر سایه برای بهبود بهره وری

**(1) مسئله**

محصولاتی مانند برنج و گندم در معرض نور شدید آفتاب کوتاه ببار میایند. تابستان های افغانستان بسیار گرم و تابش آفتاب بسیار شدید می باشد، نور زیاد آفتاب و درجه حرارت باعث آسیب فیزیولوژیکی به محصولات می شود. بنابراین لازم است با ایجاد سایه با کاشت درخت نور آفتاب کم و ملایم شود.

**(2) اقدام متقابل**

به عنوان روشی برای کاهش تأثیر نور آفتاب ، فرهنگ سایه بانی مانند کشت درخت های سایه بان (Alley Cropping) و استفاده از تور سایه انداز وجود دارند.

1) کشت در خت های سایه بان Alley Cropping

همانطور که در عکس 8.5 نشان داده شده است ، کشت درخت های سایه بان یک روش کاشت محصولات دایمی مانند درختان میوه در ردیف ها و کشت دیگر محصولات بین ردیف درخت های سایه بان می باشد. درختان میوه کاشته شده سایه ای را برای بهبود اقلیم ساحوی (microclimate) مانند مهار تبخیر و تعرق ، حفظ رطوبت خاک برای مدت طولانی و ایجاد محیط مناسب برای رشد محصولات ایجاد می کنند. در نتیجه می توان آسیب به رشد محصول را به دلیل درجه حرارت بالا به حداقل رساند و تولید محصول را به ویژه در تابستان بهبود بخشید. همچنین بر کاهش در فرسایش خاک تاثیر دارد.

با معرفی درخت های سایه بان در زمین های زراعتی آبیاری شده ، می توان محصولات متنوعی را که در تابستان کشت می شوند تنوع بخشید و درآمد دهاقینی که دارای مزرعه در مقیاس کوچک (1 هکتار یا کمتر) را تامین کرد. پروژه آبیاری PMS موجود در حال حاضر در حال کاشت گندم ، سبزیجات و رشقه بین درختان میوه است.

**تصویر 8.6 : کشت درخت های سایه بان در ساحه پروژه PMS [1]**

دال نخود و جلغوزه

عم و لوبیا

**تصویر 8.7 : موارد کشت درخت های سایه بان [2]**

2) سبزخانه (Shading Culture)

سبزخانه روشی است که از شبکه های سایه دار برای ایجاد سایه و رشد محصولات استفاده می کند. انتظار می رود جالی آفتابگیر باعث کاهش شدت نور و درجه حرارت و همچنین حفظ رطوبت خاک شود ، بنابراین با جالی آفتابگیر می تواند شرایط مناسب برای رشد محصول را فراهم کند. بر این اساس ، انتظار می رود استفاده از جالی آفتابگیر در منطقه با درجه حرارت بالا باعث افزایش محصولات شود.

کشت با استفاده از یک جالی متداول
(استفاده شده در Mauritania)

کشت با استفاده از جالی آفتابگیر
Horicultural (استفاده شده در ایران)

**تصویر 8.8 : موارد استفاده از جالی آفتابگیر [2]**



## 8.3.4 | کشت بستر برجسته در تالاب برای جلوگیری از خسارت غرقاب

**(1) مسئله**

در مزارع آبیاری شده در ساحه پروژه PMS موجود ، باتلاق ها در مناطق کم ارتفاع پراکنده شده اند و در حال گسترش اند. وقتی زمین های زراعتی در ارتفاع بالاتر آبیاری می شود ، آبی که جایی برای رفتن ندارد در مزارع پایین جمع می شود و مزارع به تالاب تبدیل می شوند. بیشتر محصولات در مزارع پایین از پوسیدگی ریشه از بین میروند.

در این باتلاق ها ، علف های نی و پامپاس به طور کامل رشد می کنند و وقتی از دور مشاهده می شوند ، مانند فضای سبز به نظر می رسند و گاهی اوقات به اشتباهی منحیث بهبود در نتایج آبیاری تلقی می شود.

باتلاق بزرگ

ساحه جبه زار در امتداد کانال شیگی

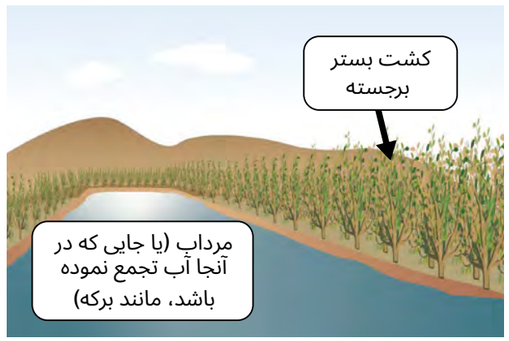
**تصویر 8.9 : موارد باتلاق [1]**

**(2) اقدام متقابل**

در پروژه آبیاری روش PMS ، اقدامات به منظور جلوگیری از تبدیل شدن به تالاب ها با بهبود کانال های تخلیوی انجام شده است، با در نظر داشت اینکه کانال آبیاری و کانال زهکشی بهم مدغم شده اند. در اینجا ، اقدامات متقابل با روشهای عملی و اقتصادی مانند کشت بستر برجسته نشان داده شده است.

بسترهای برجسته باعث می شود آب اضافی از خاک سطح خارج شود. به طور کلی ، هنگام پرورش محصولات در مزارع مرتفع با زهکشی ضعیف و رطوبت زیاد ، کشت بستر برجسته برای جلوگیری از غرقاب موثر است. به همین دلیل ، به طور گسترده ای برای کشت محصولات در تالاب ها در سراسر جهان استفاده شده است. به نظر می رسد که کشت بستر برجسته حتی در مزارع تالاب منطقه پروژه PMS به عنوان یک راه حل موقت موثر باشد. (به عکس 8.8 مراجعه کنید).

استفاده مناسب از آب در بالادست برای جلوگیری از آسیب رطوبت مهم است و این روش در بخش 8.2 نشان داده شده است.




**شکل 8.7 : کشت بستر برجسته [2]**

## 8.3.5 | افزایش در کشت برنج و اقدامات متقابل (معرفی انواع مناسب برنج در زمین های مرتفع)

### (1) مسئله

در زمین های آبیاری شده پروژه آبیاری PMS موجود ، به دلیل همکاری تخنیکی در کشت برنج توسط JICA و افزایش سرسام آور برنج وارداتی ، برنج شالی در همه نواحی امتداد کانال آبیاری کشت می شود. برنج شالی حدود پنج برابر گندم آب نیاز دارد.
در افغانستان ، جایی که منابع آبی فراوان نیست ، مقدار زیادی از آب مورد استفاده برای کشت برنج از نظر استفاده موثر از آب همیشه مطلوب نیست. اگرچه باید به تصمیم دهاقین برای انتخاب محصول احترام گذاشته شود ، لازم است قوانینی برای کشت شالی از نظر بهره وری آب در آینده وضع شود.

### (2) اقدام متقابل

گفته می شود که کشت برنج در مناطق موجود پروژه PMS نسبتاً سودآور است. در مزارع آبیاری شده در مناطق خشک ، برنج شالی به عنوان بخشی از سیستم تناوب زراعی کشت می شود تا از تجمع نمک در خاک جلوگیری شود. کشت برنج این مزیت را دارد که نمک های انباشته می توانند به صورت منظم از آن شسته شوند. از سوی دیگر ، کشت برنج در خاک های ریگدار معایبی مانند کاهش حاصلخیزی خاک با شستشو ، و waterlogging و تجمع نمک در مناطق اطراف را دارد.
به عنوان اقداماتی برای کاهش این عملکرد منفی ، جلوگیری از کشت مداوم شالیزار ، کشت محصولات حبوباتی پس از کشت شالیزار برای غنی سازی نایتروجن در خاک و استفاده از کود عضوی و غیره قابل بررسی است.
مقدار آب بدست آمده توسط پروژه آبیاری یک منبع محدود و ارزشمند است. به منظور توزیع عادلانه آب آبیاری در منطقه ذینفع ، برای مناطق زیر کشت برنج باید قانونی برای مدیریت ساحات زیر کشت شالیزار و غیره تنظیم شود. اگر دهاقین مایل به کشت برنج هستند ، لازم است که به معرفی نوع برنج ساحات مرتفع که به آب نسبتاً کمی نیاز دارد ، توجه شود.
به عنوان مثال ، برنج NERICA (مخفف New Rice for Africa) وجود دارد که JICA در آفریقا ترویج می کند. برنج NERICA یک نوع برنج زمین های مرتفع است که در سال 1994 با عبور از برنج آسیایی با بهره وری بالا با برنج آفریقایی که در برابر بیماری ها و علف های هرز مقاوم است ، تولید شده است.

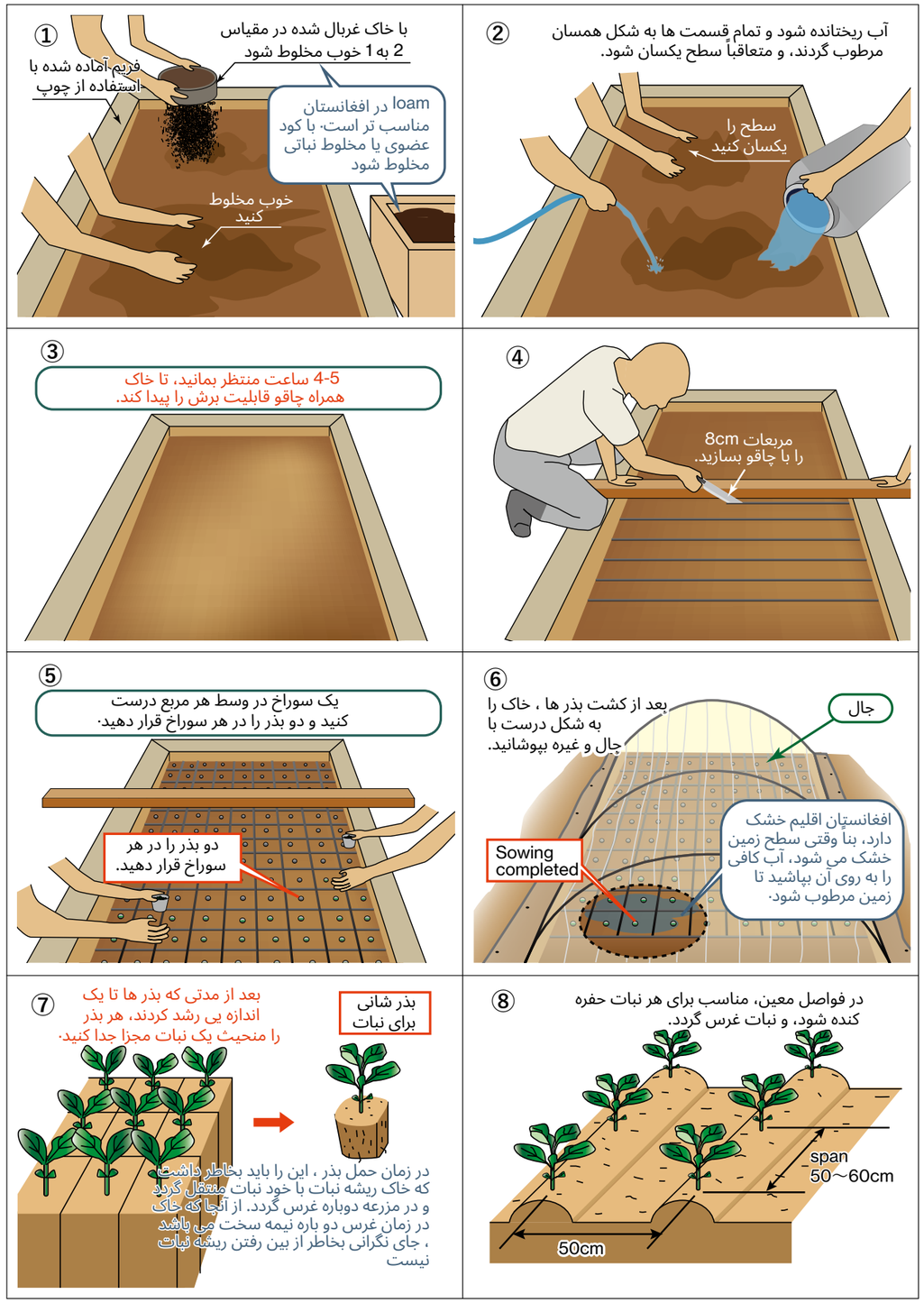
## 8.3.6 | بهبود تولید گلخانه یی (Kneaded Nursery Bed)

### (1) مسئله

مسئله این است که چگونه می توان جوانه های سبزیجات را پرورش داد که به راحتی و به طور یکنواخت در مناطقی که گلخانه وجود ندارد، رشد کنند.

### (2) اقدام متقابل

روش سنتی تهیه گلخانه در جاپان است. این روش در مناطقی که بدست آوردن گلدان های پلاستیکی (kneading Bed) Neri doko مشکل است بسیار مؤثر می باشد. بستر خمیر تخنیکی است که خاک و کود را به خوبی با آب مخلوط می کند ، آب اضافی را تخلیه میکنند ، آن را به شکل بلوک قطع میکنند (اندازه آن نظر به محصول متفاوت است) و برای ایجاد گلخانه، دانه هایی بذری را در آن قرار می دهند.
شکل 8.8 طرز تهیه Kneading Bed را نشان می دهد. در جاپان در حال حاضر از گلدان های پلاستیکی برای تولیدات گلخانه یی استفاده می شود ، اما در روزهایی که گلدان پلاستیکی وجود نداشت ، معمولاً از این روش استفاده می کردند. حتی در افغانستان ، اگر تهیه گلدان مشکل باشد ، می توان با استفاده از تکنالوژی نشان داده شده در شکل 8.8 ، تولیدات گلخانه یی تولید کرد.




شکل 8.8 : آماده سازی بستر kneading [2]

## 8.4 فناوری بهبود خاک

خاک های ساحه تحت مطالعه دارای خاک ریگی و pH بالا مشخص شده اند. چنین خاک ها ضعیف و مدیریت آنها بسیار مشکل است. علاوه بر این ارقام کم و بیش در مورد خاک محلی وجود دارد. تجزیه و تحلیل خاک در آینده برای اصلاح وضعیت باید انجام شود. در این بخش تخنیک های مانند بهبود بافت سطحی، نیاز به تجزیه و تحلیل خاک برای مدیریت صحیح خاک و بهبود باروری ارائه شده است.

### 8.4.1 | بهبود سطح خاک با بررسی وسروی مقطع (Profile) خاک

**(1) مسئله**

مسئله این است که چگونه می توان بافت خاک زمین های مزارع آبیاری شده را پیدا کرد و چگونه می توان بافت خاک سطحی را بهبود بخشید.

بافت خاک که با نسبت ریگ ، کل و لای و رس مشخص می شود ، بر خصوصیات فیزیکی و کیمیایی خاک تأثیر می گذارد و از ویژگی های مهم خاک برای تولید محصول و مدیریت مزرعه است. مشخصات خاک بر اساس بافت در جدول 8.3 نشان داده شده است. از آنجا که بافتهای مختلف خاک دارای عناصر غذایی و مختلفی برای نگهداری آب هستند ، روشهای مدیریت خاک بسته به نوع بافت متفاوت هستند. به طور مثال ، بافت های خاک دارای ذرات میده ، مانند خاک و خاک رس ، توانایی بیشتری در نگهداری مواد غذای و آب دارند و افزودن خاک به خاک سطحی ریگدار ، آنها را به خوبی زهکشی می کند که برای نباتات در ساحات مرتفع مناسب است. اگر مشخص شود که بافت خاک غیر از ریگ در یک طبقه نسبتاً کم عمق وجود دارد ، با قلبه عمیق خاک سطحی بهبود می یابد. قلبه عمیق میتواند با جابجایی خاک، کل و لای پایین ، ظرفیت نگهداری آب و مواد غذای طبقه سطحی را بهبود بخشد.

در مزارع آبیاری شده در منطقه پروژه آبیاری PMS موجود ، یک لایه گلی ضخیم مستقیماً در زیر لایه ریگی نازک (1 تا 2 متر) وجود دارد. با انتقال این خاک های گلی و رسی به سطح ، سطح زمین بهبود می یابد.

علاوه بر این ، خاک گلی به تدریج توسط کامیون های کمپرسی حمل می شود و خاک گل و لای و رس به زمین های زراعتی ریگی که در اصل برای آبیاری مناسب نیست ، برای پاکسازی زمین های زیر کشت ، با مخلوط کردن خاک و ریگ انجام می شود.

خاک مناسب برای کشت محصولات آبیاری دارای بافت متوسط بین ریگ و خاک رس است و بافت متوسط بین loam و خاک رس نیز مناسب است. خاک رسی در صورت خشک بودن به سختی اداره می شود ، اما همیشه در آبیاری کنترولی (Basin Irrigation) و غیر کنترولی (Flood) قابل استفاده است. علاوه بر این ، خاک کلی با قلبه عمیق به طبقه فوقانی منتقل شده و با خاک سطحی ریگی مخلوط می شود تا ظرفیت نگهداری آب و مواد غذای را بهبود بخشد.

**جدول 8.4 : خاک و خاصیت فیزیکی بواسطه بافت [2]**

| خاک | بافت | کشت | قابلیت نفوذ هوا | زهکشی | ظرفیت نگهداری آب | ظرفیت نگهداری مواد مغذی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| خاک ریگی | S,LS | آسان | به طور سریع | خوب | کم | کم |
| خاک loam | SL,L,SiL | آسان | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط |
| خاک کِلی | SCL,CL,SiCL | کمی مشکل | آهسته | ضعیف | زیاد | کمی زیاد |
| خاک سنگین | SC,SiC,LiC,HC | مشکل | زیاد آهسته | زیاد ضعیف | کم | زیاد |

**(2) قدام متقابل**

به منظور یافتن بافت طبقه زیرین خاک در زمین های زراعتی، با استفاده از بوقه حفر کنی نمونه گیری خاک صورت میگیرد و توسط آزمایش، بافت خاک در هر طبقه دریافت میگردد. این روش به راحتی میتواند وجود طبقه های کِل و لای و خاک رس را تخمین بزند. شکل 8.9 بررسی مقطع خاک را با استفاده از دستگاه خاکبرداری نشان میدهد.

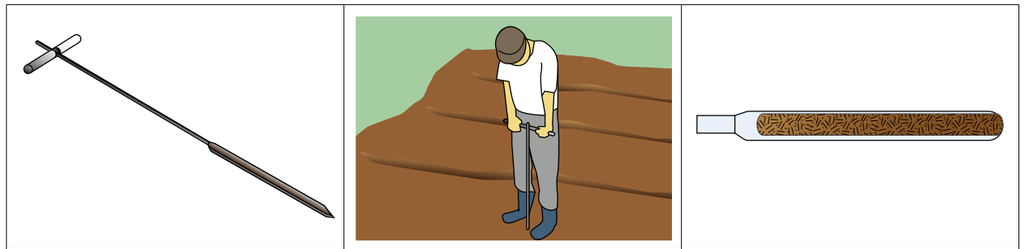
با دست زدن و حس لامسه انگشتان در محل می توان بافت خاک نمونه های خاک جمع آوری شده را تخمین زد. اگر به درستی انجام شود ، می توان بافت خاک را با دقت زیادی تخمین زد.

بافت خاک را می توان با توجه به احساس خاک هنگام کار تخمین زد و با توجه به شکل خاک هنگام مرطوب شدن خاک و ورز دادن آن بین انگشت شست و انگشت اشاره کرد ، همانطور که در جدول 8.4 نشان داده شده است.

با بررسی بافت خاک جمع شده توسط بوقه خاکبردار ، می توان سطح خاک ریگی را بهبود بخشید و در صورت تأیید کِل یا خاک رس



در لایه زیرین ، آن را با استفاده از لایه فوقانی ریگی به سطح آورد.



| نمونه گیری خاک | سروی و بررسی مقطع خاک | بوقه نمونه گیر خاک |
|---|---|---|

**شکل 8.9 : سروی و بررسی مقطع خاک با استفاده از بوقه نمونه گیر خاک [2]**

**جدول 8.5 : نحوه تخمین بافت توسط حس لامسه [2]**

| درجه بافت | Sand | Clay loam | Loam | Sandy loam | Clay |
|---|---|---|---|---|---|
| محتوای خاک رس (%) | 12.5> | 12.5～25.0 | 25.0～37.5 | 37.5～50.0 | 50.0> |
| خاصیت | خرده پلاستیکی نرم و صاف ، می تواند بدون شکستگی در میله ها قالب بندی شود | خرده پلاستیکی منسجم ، سلیس برای دستکاری | خرده های منسجم | خرده ها فقط منسجم است اما بسیار ریگی می باشد | انسجام صفر تا خیلی کم ، قابل قالب گیری نیست |
| روش اندازه گیری در ساحه |  |  |  |  |  |

### 8.4.2 | تحلیل و تجزیه خاک برای مدیریت مناسب آن

**(1) مسئله**

خاکهای آهکی (Calcareous Soil) در مناطق خشک مانند افغانستان نسبتاً گسترده است. خاک به طور کلی با pH بالا و EC کم مشخص می شود.

همچنین نتایج تجزیه و تحلیل خاک ساحه پروژه موجود PMS ، خاک های با pH بالا و EC کم تشخیص داده شد. با استفاده از این ارقام ، این موسسه گزارش داد که این زمین یک زمین بایر با بهره وری ضعیف بوده.

این خاک حاوی مقادیر زیادی نمک کلسیم است که می تواند تأثیر قابل توجهی در بهره وری محصولات داشته باشده. برخی از تالاب ها و باتلاق ها وجود دارد که تحت تأثیر منفی کلسیم قرار می گیرند.

pH (شاخص اسیدیت) و EC (هدایت الکتریکی = شاخص شوری) محبوب ترین شاخص خاک برای شناخت ویژگی های خاک هستند و به راحتی قابل اندازه گیری هستند. pH مناسب بسته به محصول متفاوت است و برخی از محصولات در برابر EC مقاوم هستند ، اما اگر هر دو از حد مناسب فراتر روند ، رشد محصول مهار می شود. در خاک های آهکی ، کاهش pH یا توقیف کردن تجمع نمک مسئله بسیار مهمی برای حفظ و بهبود بهره وری محصول است. بنابراین ، لازم است که pH و EC به طور مرتب اندازه گیری شود تا اطلاعات موثقی بدست آید و براساس آن اقدامات مناسبی انجام شود.

**(2) اقدام متقابل**

خاک های آهکی به طور گسترده در افغانستان پخش شده است. این دو پارامتر مخصوصاً عوامل مهمی برای مدیریت خاک هستند. جدول 8.5 علت و مقابله با اقدامات نوسان pH و EC را نشان می دهد. برای مدیریت خاک بسیار مهم است که این شاخص ها را به طور منظم اندازه گیری و نتایج آنرا برای مدیریت خاک مانند استفاده کرد. برای مدیریت خاک بسیار مهم است که

این شاخص ها را به طور منظم اندازه گیری و نتایج را برای مدیریت خاک اعمال گردد مانند استفاده از کود.
pH و EC اندازه گیری شده باید در جدولی مانند جدول 8.6 ثبت شود. بر اساس ارقام ، نوع مدیریت خاک برای هر زمین زراعتی مطلوب است. در مورد تخنیک های کشت که در بین دهاقین محلی عرف و عادت شده است ، ارقام pH و EC خاک در مزارع استفاده شده از این تخنیک ها اندازه گیری می شود و اثرات آن تأیید می شود. تکنالوژی های مؤثر به طور فعال گسترش می یابند.
علت pH بالا و EC کم این است که خاک حاوی مقدار زیادی کلسیم کربونیت است. اقدامات برای بهبود چنین خاکی استفاده از کود اسیدی حاوی رادیکال های سلفیت سولفوریک اسید است (از استفاده کود های کیمیاوی هاوی رادیگال سلفیت در مزاع شالی خودداری شود). گفته می شود برای تنظیم pH خاک القلی ، کاشت رشقه (گیاه علوفه ای) مؤثر است. در حقیقت ، در زمین های آبیاری پروژه آبیاری PMS ، وقتی رشقه بین درختان میوه کاشته شود ، pH خاک از 7 یا بالاتر از آن به 5 کاهش میابد. با این حال ، لازم است که تأثیر آن را با اندازه گیری pH تأیید شود.

**جدول 8.6 : علت اصلی و راهکار مقابل با افزایش و پایین بودن pH و EC در خاک [2]**

| EC / pH | EC پایین | محدوده مطلوب | EC بالا |
|---|---|---|---|
| pH بالا | علت:<br>تراکم زیاد کلسیم<br>اقدام متقابل: کود های اسیدی اعمال می شود، مانند امونیم سلفیت.<br>(از کود های حاوی سلفیت در مزارع برنج شالی خودداری شود) | علت:<br>حجم زیاد امونیم نایتروجن<br>اقدام متقابل: از کود های حاوی کلسیم خودداری شود، کود های از نظر فیزولوژیکی اسیدی اعمال شود.<br>(از کود های حاوی سلفیت در مزارع برنج شالی خودداری شود) | علت:<br>کود بیش از اندازه ، تجمع نمک<br>اقدام متقابل: نمک زدایی (مغروقی، پاک کاری محصول و غیره) ، قلبه زنی عمیق ، کشت بدون کود ، اعمال کود های دیر تاثیر، و غیره. |
| محدوده مطلوب | علت: کمبود کود<br>اقدام متقابل : کود دهی مناسب | محدوده مطلوب<br>pH: 5.5 – 7.0<br>EC : 0.4 – 1.0 | علت: نایتریت نایتروجن بیش از اندازه.<br>اقدام متقابل: کاهش کود ، قلبه زنی عمیق ، نمک زدایی ، کود های عضویی |
| pH پایین | علت: کمبود کود<br>اقدام متقابل: اعمال مواد آهکی و کود های عضویی | علت: نسبت زیاد نایتروجن نایتریت<br>اقدام متقابل: استفاده از مواد آهکی و کود دهی مناسب | علت: نایتروجن بیش از اندازه<br>اقدام متقابل : برطرف سازی نایتروجن ، نمک زدایی |
| | 0.0 | محدوده مطلوب | 1.4EC(mS/cm) |

**جدول 8.7 : فرم ثبت مقدار pH و EC [2]**

| ملاحظات | مریۀ و لوصحه ، دوکمتبڈ و طبض | EC | pH | مکان | تاریخ | ماه | سال |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

**(3) مرجع**

در بیشتر کشورهای آسیایی و آمریکای لاتین ، نقشه طبقه بندی قابلیت زمین برای انتخاب زمین برای توسعه زراعت تهیه شده است. به منظور انتخاب سایت مورد نظر برای پروژه آبیاری ، ایجاد معیارهای انتخاب با در نظر گرفتن شرایط زمین در افغانستان مطلوب است. در اینجا ، سیستم طبقه بندی اراضی که در سایر کشورها اجرا می شود ، به عنوان مرجعی برای تهیه معیارهای انتخاب در افغانستان معرفی می شود.
ابتدا نقشه توپوگرافی و نقشه خاک در مقیاس مناسب تهیه شود. در آن زمان ، خصوصیات کیمیایی و فیزیکی هر خاک باید روشن شود. بر این اساس ، معیارهای ارزیابی با توجه به شرایط هر کشور تهیه می شود. موارد ارزیابی شامل توپوگرافی (-) ، فرسایش (e) ، زهکشی (h) ، سیل گیر (h) ، بافت (های) خاک ، لایه (خاک) موثر خاک ، غلظت نمک (ها) و باروری (ها) است. معیارهای درجه I-VIII تنظیم و ارزیابی می شوند و ارزیابی پایین ترین مورد درجه زمین است. موارد زیر معیارهایی را در السلوادور به عنوان نمونه ای از معیارهای ارزیابی نشان می دهد. سیستم طبقه بندی اراضی براساس تفسیرهای گسترده ای از خاک و عوامل توپوگرافی موثر بر بازده زراعتی و فرسایش خاک ، به هشت کلاس طبقه بندی می کند.

ویژه گی کلاس – I: خاکهای کلاس 1 محدودیت کمی دارند که استفاده از آنها را محدود می کند.
ویژه گی کلاس – II: خاک های کلاس 2 دارای محدودیت های متوسطی هستند که باعث کاهش انتخاب گیاهان می شوند و یا به اقدامات مناسب حفاظتی نیاز دارند.
ویژه گی کلاس - III: خاک های کلاس 3 دارای محدودیت های شدیدی هستند که باعث کاهش انتخاب گیاهان می شوند و یا به اقدامات خاص حفاظتی یا هر دو نیاز دارند.
ویژه گی کلاس – IV: خاک های کلاس 4 محدودیت های بسیار شدیدی دارند که باعث کاهش انتخاب گیاهان می شود و یا به مدیریت بسیار دقیق یا هر دو نیاز دارد.
ویژه گی کلاس – V: خاک های کلاس 5 در معرض فرسایش کم یا عدم فرسایش هستند اما محدودیت های دیگری نیز وجود دارد که نادیده گرفتن آنها غیرعادی است و استفاده از آنها را فقط به چراگاه ها ، مراتع (rangeland) ، زمین های جنگلی یا زیستگاه حیات وحش محدود می کند.
ویژه گی کلاس – VI: خاک های کلاس 6 محدودیت های شدیدی دارند که باعث می شود آنها به طور کلی برای کشت مناسب نباشند و استفاده از آنها را فقط به چراگاه ها ، مراتع ، اراضی جنگلی یا زیستگاه حیات وحش محدود می کنند.
وبژه گی کلاس – VII: خاک های کلاس 7 محدودیت های بسیار شدیدی دارند که آنها را برای کشت نامناسب می کند و استفاده از آنها را فقط به چراگاه ، زمین های جنگلی یا زیستگاه حیات وحش محدود می کند.
ویژه گی کلاس – VIII: خاک های کلاس 8 و مناطق متفرقه محدودیت هایی دارند که مانع تولید گیاهان تجاری می شوند و استفاده از آنها را فقط برای اهداف تفریحی ، زیستگاه حیات وحش ، حوزه آبگیر یا اهداف زیبایی محدود می کنند.

در صورت اجرای پروژه آبیاری ، کلاس I-III به عنوان مناطقی که از نظر اقتصادی امکان پذیر است انتخاب می شوند زیرا این پروژه باید زمینی را انتخاب کند که در آن سودآوری بالایی وجود داشته باشد تا مهاجران بتوانند هزینه های ساخت را بازپرداخت کنند.

## 8.4.3 | حفظ حاصلخیزی خاک با کشت محصولات حبوبات

**(1) مسئله**

در میان محصولات حبوباتی مانند رشقه ، Haruhar ، سویا و شاختور، جلغوزه برای حفظ حاصلخیزی خاک بسیار موثر بود. بعد از برداشت جلغوزه ، تربوز و پیاز خیلی خوب پرورش می یابد.
در آینده افزایش مداوم تولید محصول ضمن حفظ حاصلخیزی خاک با معرفی روشهای کشت ارگانیک مانند تناوب گیاهی ، مسئله بزرگی در آینده است.

**(2) اقدام متقابل**

حبوبات یک کارخانه تولید طبیعی نایتروجن در مقیاس کوچک نامیده می شود و پرورش این محصولات نقش حیاتی در افزایش نایتروجن در خاک دارد. انتقال نایتروجن حاصل از حبوبات نیز مهم است. بنابراین ، معرفی محصولات حبوبات در تناوب زراعتی برای کاهش نیاز به کود نایتروجن برای تولید محصولات ضروری است. تناوب محصولات از جمله حبوبات باعث ثبات نایتروجن ، تنوع بخشیدن به سیستم های تولید محصولات و بهبود حاصلخیزی خاک می شود. گنجاندن حبوبات در سیستم های کاشت مانند کشت مخلوط و intercropping مطلوب است.
کشت مخلوط به این معنی است که دو یا چند نوع محصول همزمان و یا برای مدت زمان مشخصی در یک زمین کشت می شوند و محصولات هیچ تفاوتی بین محصولات اصلی و فرعی ندارند. بنابراین ، محصول فرعی در شیارها و پلوان ها در ردیف محصول اصلی کشت می شود.
حبوبات با محصولات مختلفی در سیستم کشت مانند کشت مخلوط و intercropping کشت می شوند. نمونه معمولی محصول مخلوط

جواری و لوبیا است. عکس 8.9 را ببینید. علاوه بر این ، با مخلوط کردن محصولات سالانه و گیاهان چند ساله ، مزیت زیر انتظار می رود:

- محصولات و عاید ها در زمان های مختلف تولید می شوند،
- با استفاده از سه بعدی می توان از منابع زمین به طور موثرتری استفاده کرد.

pigeon pea و کنجد

جواری و لوبیا

**تصویر 8.10 : نمونه ای از کشت مخلوط و intercropping با حبوبات [2]**

مشخص شده است که مقدار ثابت کننده نایتروجن توسط باکتری های ندول ریشه مقدار قابل توجهی است ، سویا 94-57 کیلوگرم در هکتار و شبدر 104-220 کیلوگرم در هکتار است. با این حال ، این احتمال وجود دارد که هیچ باکتری گره ریشه ای موثری بسته به زمین نداشته باشد. بنابراین لازم است وجود یا عدم وجود گره در ریشه حبوبات در حال رشد تأیید شود. اگر حبوبات فاقد گره ریشه باشند ، باید باکتریهای ندول ریشه در مزرعه تلقیح شوند.

# ضمیمه

**(1) اصطلاحات فنی**
**(2) منابع و موخذ**
**(3) مشخصات تاسیسات آبگیری**
**(4) نمونه های محاسبات**

## ضمیمه(1) اصطلاحات فنی

| اصطلاحات | مفهوم (Meaning) |
|---|---|
| **اتکای جانبی** | ساختمانی که برای اتکا جناحین (بازو) یک سربند در شیب ساخته می شود. |
| **شدت تشنج مجاز** | حد مجاز قوهٔ مقاومت در مقابل بار های وارد شده بر یک ساختمان |
| **پهنه رسوبی** | منطقه ای که دریا از کوه به دشت می ریزد. |
| **دامن (پیش بند)** | یک فرش کانکرتی یا سنگی که در قسمت پایین دست ساختمان ساخته می شود. |
| **روش شبکه ساحه وی** | این یکی از روشهای بررسی مواد بستر دریا است که در آن رشته (شبکه چهارخانه) با فاصله حداکثر قطر سنگریزه در بستر دریا در ساحه نمونه گیری قرار می گیرد و از سنگریزه زیر تقاطع رشته نمونه برداری می شود. |
| **ماشین خاکبردار (اسکواتور)** | نوعی ماشین ساختمانی مناسب برای حفاری در مکانی پایین تر از سطح زمین. |
| **ساحل یا کنار** | یک پشته ساخته شده از خاک. یا دکه هم می شود گفته. |
| **ارتفاع پایه و اساس** | ارتفاع پایین ترین سطح که هنگام تنظیم ارتفاع ساختمان به عنوان استاندارد عمل می کند. |
| **آبیاری غرقآبی** | نوعی سیستم آبیاری است که در آن آب به آرامی در امتداد سطح زمین های زیر کشت جریان می یابد ، زمین را مرطوب کرده و به داخل زمین نفوذ می کند. |
| **ظرفیت برداشت** | مقدار نیرویی که زمین می تواند تحمل کند. |
| **کار های تحکیماتی بستر** | Ground Sill.ساختمان دریایی که به منظور کاهش میلان بستر دریا و جلوگیری از شستشوی آن ، در عرض دریا ساخته می شود. |
| **وزن بالای بستر** | سنگ ریزه نسبتاً سنگینی که به دلیل جاری شدن آب دریا در نزدیکی بستر دریا حرکت می کند. |
| **شدت تشنجات خمشی** | تشنجات واقع شده زمانی که نیروی خمشی در مقطع جریان وارد می شود. |
| **ساحه ذینفع آبیاری** | زمین زراعتی که از آب آبیاری بهره مند می شود. |
| **پته یا برم** | با بلندتر شدن دکه ، طول شیب طویل می شود. به منظور حفظ ثبات شیب ، یک طبقه کوچک افقی به نام "برم" فراهم می شود. |
| **کارهای رویکش** | فعالیت ایست که با استفاده از مواد نفوذ ناپذیر یک پوشش را در دامنه های خاکریز مشرف به به کاسه ذخیره ، که نفوذ و رخنه در آن سخت می باشد. همین پوشش باعث می شود که کاهش رسوخ آب به داخل خاکریز می شود. |
| **تخریبات آبی در کندنکاری** | در زمان کندنکاری، به پدیده یی گفته می شود که کف حفاری بخاطر دخول آب آسیب ببیند. |
| **آبیاری رده یی** | یک روش آبیاری که در آن مزرعه به باریکه ها تقسیم می شود که اجازه می دهد آب از قسمت بالای وارد شود. |
| **سنگ دریایی بولدر** | سنگ های با اندازه ذرات 300 میلی متر یا بیشتر. |
| **سربند سنگی مایل** | ساختاری که در آن سنگها به صورت مورب (Diagonally) در برابر جریان آب چیده می شوند تا جریان را به کانال آبیاری هدایت کنند. |
| **رابر مصنوعی بوتیل** | نوعی چرم مصنوعی. |
| **نقشه کادستر** | نقشه ای که موقعیت ناهمواری ها و شکل زمین را نشان می دهد. |
| **نقشه سروی کادستر** | یک نقشه رسمی که دقیقاً منطقه ، شکل ، رابطه موقعیتی با زمین مجاور ، موقعیت مرز و غیره را شرح می دهد. |
| **کانال در امتداد بازوی بیرونی پشته** | یک آبراهه در نزدیکی انتهایی خاکریز ساخته می شود ، تا آب باران را به ساحاتی کم ارتفاع تخلیه کند. |
| **چرخ** | ابزاری برای بند زدن و بالا کشیدن با ریسمان که به شکل سنتی در افغانستان مورد استفاده قرار می گیرد. |
| **خاک گلی** | خاکی با محتوای خاک رس 50٪ یا بیشتر که برای کشت مناسب نیست. |
| **آب شفاف** | آب زلال که از زمین و بین سنگ ها بیرون می ریزد. |
| **تپک کاری** | روش اعمال نیروی فشاری به خاک برای افزایش تراکم آن. |
| **فرش کانکریتی** | روش قرار دادن کانکریت با ضخامت متوسط 5cm تا 10cm به منظور جلوگیری از شستشو ، جلوگیری از رشد علف های هرز و جلوگیری از آتش سوزی در دامنه ها (شیب ها). |
| **واحد کنترولی** | نوعی واحد کنترل الکترونیکی. |
| **جریان بحرانی** | سرعت جریان در نقطه عطف بین جریان عادی و جریان طغیانی. |
| **قطر ذرات بحرانی برای حرکت رسوب** | اندازه ذرات با فرمول نیروی کششی بحرانی بدون بُعد محاسبه می شود. |
| **عمق بحرانی آب** | عمق آب در نقطه عطف بین جریان عادی و جریان طغیانی. |
| **مقطع عرضی** | شکلی که هنگام قطع بستر دریا از سمت چپ به سمت راست ، دیده می شود. |
| **قله یا تاج** | بلند ترین قسمت سربند یا دکه. |
| **کرنت متر، آب سنج** | دستگاهی که سرعت جریان را اندازه گیری می کند. |
| **بخش انحنائی** | قسمت پیچ و خم شده (مارپیچ) دریا. |
| **جریان سنگریزه و لای** | پدیده ای که در آن سنگها و کل و لای در دامنه ها به دلیل بارندگی شدید یک باره به پایین دست سرازیر می شوند. |
| **مقدار جریان طراحی زمان خشکسالی** | کمترین میزان مقدار جریان دریا در فصل خشک (زمستان) در سال. |
| **سطح آب طراحی فصل کم آبی** | سطح آب هنگامی که مقدار جریان خشکسالی برای طراحی جریان می داشته باشد. |



| | |
|---|---|
| **مقدار جریان طراحی زمان سیلاب** | بالاترین میزان مقدار جریان دریا در فصل سیلاب در سال. |
| **سطح آب طراحی زمان سیلاب** | سطح آب هنگامی که مقدار جریان سیلابی مد نظر در طراحی جریان میداشته باشد. |
| **دکه** | سازه ای که برای جلوگیری از ورود آب به ساحات کم ارتفاع ، مانند زمین های زراعتی و مناطق مسکونی. |
| **تحکیمات پوششی دکه** | پوشش تحکیماتی است که تمام سطح خاکریزی را از کف مجرا (مجرای دریا در زمان خشکسالی) الی بالاترین نقطه خاکریز محافظت می کند. |
| **بازوی دکه** | قسمت بالایی تقاطع شیب و سطح هموار تاج دکه |
| **شیب دکه به سمت خشکه** | شیب دکه به سمت خشکه (اراضی). |
| **عرض دکه** | کل عرض خاکریز یک دکه. |
| **بار منقسمه** | بار در واحد طول. |
| **درب روش دو تخته یی (دوجداره)** | ساختمانی که در آن درب های سیل گیر در دو ردیف ساخته شده اند و از تخته ها با توجه به سطح آب دریا و میزان مقدار جریان مورد نیاز استفاده می شود. |
| **دروازه تخلیوی** | دروازه تخلیوی به سازه ای گفته می شود که از آن رسوبات موجود در مخزن یا حوض ترسب ریگ با آب تخلیه می گردد، به عنوان مثال ، دروازه زهکشی حوض ترسب ریگ. |
| **کارهای زهکشی** | جویچه های که آب نفوذ کرده در خاکریز را در قسمت پایینی دکه مشرف به خشکی جمع آوری کرده و آب جمع شده در خاکریز را به شکل طبیعی دفع می کند. |
| **کانال زهکشی** | آبراهه ای برای برگشت آب آبیاری اضافی به دریا. |
| **شبکه زهکشی یا زابری لایروبی** | شبکه تمام نهرها و اجسام آبی که آب دریا را تغذیه می کنند. |
| **آبیاری قطره یی** | یک کار ساختمانی که در آن رسوبات از کف بندر ، دریا یا کانال برداشته می شود. |
| **کارهای شرشره یی** | یک سیستم آبیاری که از تأسیساتی مانند تیوپ و لوله های تقسیماتی برای تأمین آب آبیاری سطح خاک و نواحی ریشه به کندی و مستقیم استفاده می کند. |
| **فصل خشک (کم آب)** | تغییر یا سقوط سطح بستر دریا. |
| **فشار خاک** | دوره یی در سال که مقدار جریان دریا کم است. |
| **کارهای خاکی** | فشار خاک وارد شده به ساختمان. |
| **باران موثر** | کارهای ساختمانی مانند حفر ، حمل ، پر کردن و فشردن خاک. |
| **فعالیت های اکمالاتی (تجهیزاتی)** | مقدار بارشی که بعد از نفوذ و تبخیر از روی سطح زمین مستقیم به دریا جریان پیدا می کند. |
| **حفرکاری (کندنکاری)** | ساخت و ساز مربوط به تأسیسات در ساختمان ها ، مانند ماشین آلات ، برق ، تأمین آب و زهکشی ، تهویه مطبوع ، گاز ، ارتباطات و غیره. |
| **نشانه سطح موجوده زمین** | حفاری رسوبات ته نشین شده و سنگ ها. |
| **نشانه سطح موجوده بستر دریا** | ارتفاع زمین موجود. |
| **صخره قابل دید** | ارتفاع فعلی بستر دریا. |
| **مزرعه** | صخره ای که از قسماً از سطح زمین بیرون قرار گرفته است. |
| **پوشش تحکیماتی با استفاده از چوپ** | محلی برای پرورش محصولات زراعتی. بسته به محصول زراعتی کشت شده ، به مزارع برنج ، سایر مزارع زراعی ، باغات ، چراگاه و... طبقه بندی می شود. |
| **کارهای تحکیماتی با استفاده از چوپ** | روش ساخت و ساز برای حفظ خاک برای جلوگیری از ریزش شیب. برای تحکیمات شاخاب ها در پروژه آبیاری PMS مورد استفاده قرار گرفته. |
| **سیلاب آنی** | نوعی فعالیت محافظتی تهداب با استفاده از مواد طبیعی. |
| **ارتجاعیت** | سیل ناگهانی ناشی از باران شدید یا رانش زمین. |
| **شناور** | خم شدن یا تغییر در شکل جسم که به اثر نیرو در شکل رخ می دهد. |
| **تاسیسات کنترولی سیلاب** | میله شناور یا دستگاه اندازه گیری سرعت جریان. |
| **آبیاری سیلابی** | تاسیساتی که عمدتاً از دکه ها و دکه های موج شکن برای محافظت از مناطق بهره مند از آبیاری ، تأسیسات آبیاری ، خانه های مسکونی و غیره در برابر سیل تشکیل شده است. |
| **ساحات تحت تهدید سیلاب** | روشی برای آبیاری که در آن کل زمین زیر کشت مانند شالیزار با آب آبیاری غرق می شود. |
| **فصل آبخیزی (سیلابی)** | ساحاتی که در هنگام جاری شدن سیلاب ، مستعد یا در خطر سیل می باشند. |
| **پوشش فرش** | دوره ای در سال که میزان مقدار جریان دریا زیاد است. |
| **رژیم جریان** | یک کف کانکریتی که وزن افراد و سایر اشیا را تحمل می کند. |
| **درب تخته یی** | رژیم جریان عبارت است از وضعیت جریان در دریا یا خصوصیات جریان دریا در طول سال ، مانند سطح آب ، سرعت جریان و غیره. شاخص ها ، جریان زیاد آب ، جریان متوسط آب ، جریان کم آب و جریان آب خشکسالی است. |
| **آبیاری متمرکز** | صفحه ای که برای تنظیم مقدار آب در دروازه آبگیری و مجرای تخلیه ریگ روی ستون دروازه نصب شده است. |
| | این سیستمی است که آب را با فشار کم از طریق شبکه ای از لوله ها به همه محصولات جداگانه آب می رساند. |

| | |
|---|---|
| **قاعده میل به سمت خشکه** | نقطه ای که شیب یک خاکریز به شیب زمین ماحول منطقه داخلی (شاحه خشکه) تغییر می کند. |
| **تحکیمات کف دریا** | یک روشی که از شستشوی بستر دریا با استفاده از پوشش (تحکیمات) جلوگیری می کند. |
| **گرداب اجباری** | در مکانیک سیالات ، این نوعی گرداب است که برای چرخش نیروی خارجی دریافت می کند. |
| **باشی** | رئیس کارگران یا نیروی کار برای هر نوع کار. |
| **کارهای اساس یا تهداب** | سازه هایی که بار وارد شده از روبنا را به زمین منتقل و پشتیبانی می کنند. |
| **گرداب آزاد** | در مکانیک سیالات به عنوان نوعی گرداب تعریف شده است که نیروی خارجی دریافت نمی کند. |
| **ارتفاع آزاد** | ارتفاعی که با در نظر گرفتن سیلاب و امواج غیرطبیعی برای تعیین ارتفاع خاکریز ، اجازه می دهد یک حاشیه مناسب بالاتر از سطح آب باشد. |
| **سرعت اصطحکاکی** | مقدار اصطحکاک که جریان از سطح یک جسم دریافت می کند و بر اساس سرعت بیان می شود. |
| **نمبر فروید** | عددی بدون بعد که نسبت نیروی انرشیا سیال و گرانش را نشان می دهد. |
| **آبیاری جویچه ای** | نوعی سیستم آبیاری است که در آن آب در جویچه های حفر شده در مزرعه جریان می داشته باشد. |
| **دوشک گابیونی** | یکی از روش های گابیون کاریست. |
| **کارهای گابیونی** | نوع فعالیتی که در آن سنگ های دریایی بولدر در سبد های جالی مانند ساخته شده از چوب نی یا سیم های فلزی پرکاری می شوند. عموماً در تحکیمات کانال های آبیاری مورد استفاده قرار می گیرد. |
| **فیل پایه** | اسکله دروازه آبگیری. |
| **دریای با میل کم** | دریایی که به آرامی جریان دارد. |
| **سد ساده** | دیواری / دکه یی مستقیم از ساحل در دریا ساخته می شود. |
| **تقویه کننده دروازه سیلاب گیر** | نقش حفاظتی از دروازه های سیل گیر. |
| **حشر** | یک پروژه همکاری و تعاون مردم محلی برای پاک کاری و ترمیم جاده ها و کانال ها. |
| **سرکوب** | انرژی مکانیکی در واحد وزن آب بیان شده به عنوان ارتفاع ستون آب. |
| **ضایعات سرکوب** | از بین رفتن (ضایعات) سرکوب آب به دلیل مقاومت اصطحکاکی و خمیده گی در آب جاری. |
| **بلند رفتن سطح آب** | پدیده ای که در آن سطح آب هنگام ساخته شدن سربند یا بند در دریا بالا می رود. |
| **خاکریز (پشته) مرتفع** | یک خاکریز با ارتفاع 15 متر یا بیشتر. |
| **بالاترین سطح سیلاب ثبت شده** | بالاترین سطح آب که در گذشته مشاهده شده است. |
| **میل هایدرولیکی** | از دست دادن سرکوب در واحد طول. |
| **اثر خیز هایدرولیکی** | پدیده ای که در آن آب جاری برای جلوگیری از فرسایش حاشیه دریا به مرکز جریان دریا متمایل می شود. |
| **شعاع هایدرولیکی** | این یک مقدار عددی از تقسیم مساحت مقطع عرضی بر محیط ترشده است. |
| **هایدرولوژی** | گردش آب بر روی زمین. |
| **ساحه خشکه محافظت شده** | حاشیه دریا با خانه ها و زمین های زراعتی که توسط دکه ها در برابر سیل محافظت می شود. |
| **دروازه آبگیری** | دریچه ای برای تنظیم میزان آبگیری و سطح آب کانال آبیاری. |
| **سربند آبگیر** | دیواره یا سدی کم ارتفاع که در عرض دریا ساخته شده است تا جریان آب را کنترل کند. |
| **زاویه اصطکاک داخلی در آب** | زاویه ای که ثبات آب را تضمین می کند یا زاویه ای که زمین شروع به لغزیدن می کند. |
| **سیفون (بُرق) معکوس** | لوله ای که در عرض دریا ساخته شده ، و پایین تر از تاسیسات زیرزمینی است. آب از طریق لوله به دلیل اختلاف سطح آب بین لوله های بالادست و پایین دست ، به سمت پایین و سپس به طرف مقابل سرازیر می شود. |
| **آبیاری** | روش آبیاری یا تأمین آب آبیاری برای محصولات و گیاهان در ساحه ای از طریق لوله ها یا کانال ها. |
| **تاسیسات آبیاری** | تاسیسات تأمین آب آبیاری برای زمین های زراعتی. |
| **آب آبیاری** | مجموع مقدار خالص آب مصرفی در زمین های زراعتی و میزان ضایعات در کانال آبیاری. |
| **کاریز (قنات)** | امکانات استفاده از آب در مناطق خشک مانند آسیای غربی و آفریقای شمالی یافت می شود. یک تونل زیرزمینی برای آبیاری که در مناطق خشک استفاده می شود. |
| **استملاک زمین** | مصادره یا استفاده از زمین در صورت نیاز به استفاده عمومی. |
| **نقشه تصنیف اراضی** | نقشه یا شکلی که تناسب و مناسب بودن استفاده از هر واحد زمین را برای کاربری های مختلف درجه بندی می کند. |
| **بازیابی زمین** | برای بهبود یا بازیابی زمین های زیر آب و تغییر در ماهیت استفاده از آن. |
| **پشته حائل** | سازه ایست برای جلوگیری از دخول آب به مناطق پایین (کم ارتفاع) ، مانند زمین های زراعتی و ساحات رهایشی. |
| **روش غربالی خطی** | این یکی از روشهای سروی و بررسی مواد بستر دریا است که در صورت نامناسب بودن بررسی از طریق روش شبکه منطقه ای ، مانند بستر دریا با سنگ های بزرگ که بیش از I متر است ، استفاده می شود. یک خط مستقیم با استفاده از متر در بستر دریا با فواصل بیش از حداکثر اندازه ذرات مشخص شده و از سنگریزه زیر خط نمونه برداری می شود. |
| **کارهای پوشش (استر کاری)** | روشی برای پوش بستر یا گُنج های کانال توسط مخلوط سمنت و خاک. |
| **لوم** | نوعی خاک که حاوی مقادیر مناسب ریگ و کل است ، کشت آسان و مناسب برای همه محصولات است. |
| **کانال اصلی آبیاری** | آبراهه ای که آب را به زمین های زراعتی هدایت می کند. |
| **معادله مانننگ** | فرمولی برای محاسبه سرعت جریان و میزان جریان در آبراهه. |



| | |
|---|---|
| **شیوه لغزشی دستی** | ساختاری با روش لغزش دستی نوعی سازه است که با لغزش دستی باز و بسته می شود. |
| **معمار** | شخصی که با استفاده از سنگ می سازد یا کار می کند. |
| **سنگ کاری** | یکی از روش های ساخت و ساز با استفاده از سنگ برای ایجاد شیب تند کمتر از 1: 0.1. |
| **عمق اعظمی شستشوی** | حداکثر عمقی که با آب روان شستشو می شود. |
| **مارپیچ** | دریایی با منحنی های پر خم و پیچ به جای خطوط مستقیم. |
| **میراب** | مسئول سنتی برای اداره آب محلی در افغانستان. |
| **مومنت** | نیرویی که یک جسم را می چرخاند. |
| **مومنت انرشیا** | مقاومت در برابر نیروی خمش. |
| **مقطع یا قسمت باریک/ کم عرض** | مقطع دریا که دارای عرض باریک است. |
| **زمین طبیعی** | زمین مختل نشده (دست نخورده) و بدون پرکاری مصنوعی. |
| **نوع غیر قابل سرریز** | نوعی ساختمان سربند یا دکه موج شکن سنگی که در هنگام سیلاب آب از آن سرریز نمی شود. |
| **نوع بند نفوذ ناپذیر** | نوعی بند که هیچ شکافی در سربند آن وجود ندارد. |
| **محاسبات جریان غیر یکنواخت** | روشی برای محاسبه سطح آب و سرعت در دریا هایی که شکل مجرای دریا تغییر می کند. |
| **سربند مایل منحنی** | نوعی سربند آبگیر که در آن قسمتی از بدنه سربند دارای حالت دیاگونال است و دهنه آبگیری در پایین ترین قسمت سربند قرار دارد. |
| **پُشته حائلی باز** | یک خاکریز ناپیوسته با یک روزنه در بخشی از خاکریز به طوری که خاکریزهای بالادست و پایین دست دو برابر می شود. در صورت جاری شدن سیل ، پُشته حائل باعث کاهش میزان مقدار جریان به پایین دست می شود. |
| **روزنه / دریچه** | یک سوراخ کوچک روی دیوار که مایعات در آن جریان دارد. |
| **سرریز** | وقتی جریان یا مقدار آب بیش از ظرفیت جریان دریا ها و آبراهه ها یا ظرفیت ذخیره سازی بندها و سربند ها است. |
| **نوع سرریزه یی** | نوعی سربند یا دکه موج شکن که در هنگام سیلاب سرریز می شود. |
| **اندازه ذرات** | اندازه دانه های سنگ. |
| **منحنی قطر ذرات جمع شده** | گراف رابطه بین اندازه دانه ها و فیصدی تعداد. |
| **کارهای اصلی /دایمی** | کارهای اصلی سازه ای. |
| **تهداب میخی** | تهدابی که با حفر تهداب میخی استوانه یی به اعماق زمین (لایه های سخت) وزن یک ساختمان را متحمل می شود. |
| **خروج ذرات به وسیله جریان** | پدیده ای که در آن ذرات ریز موجود در خاک با جریان تراوش آب های زیرزمینی شسته می شوند و مجرا های (سوراخ یا درز) شکل را در خاک شکل می دهند و ذرات درشت را دفع می کنند. |
| **مسیر سطحی** | ساحاتی که در هنگام جاری شدن سیلاب ، مستعد یا در خطر سیل می باشند. |
| **تأسیسات آبیاری روش PMS** | تاسیسات آبیاری با استفاده از روش PMS برنامه ریزی و طراحی شده است. |
| **کانکریت پیش ساخت** | نوعی اجزای کانکریتی که مواد اولیه یا اساسی آن قبل ساخت و ساز تولید شده و سپس به محلی که مونتاژ و نصب می شود ، آورده می شود. |
| **فعالیت های مقدماتی** | به عنوان آماده سازی قبل از انجام کارهای اصلی ساختمانی ، به ساخت ، نصب و پردازش تجهیزات لازم و انتقال و جابجای تجهیزات اضافی و دست و پا گیر اطلاق می گردد. |
| **مقطع طولی** | شکلی که هنگام قطع بستر دریا به صورت عمودی از پایین دست به بالادست دیده می شود. |
| **مقطع طولی و عرضی** | مقطع طولی به مقطعی دریا گفته می شود که با جریان دریا همنوا و همسان می باشد. مقطع عرضی به مقطعی دریا گفته می شود که عمود بر جریان دریا باشد. |
| **سروی مقطع طولی** | یک سروی که ارتفاع زمین را در امتداد دریا اندازه گیری می کند تا یک مقطع عمودی تشکیل شود. |
| **شعاع انحنایی** | شعاع دایره ای که منحنی آن تقریبی است. |
| **نسبت تبخیر نبات مرجع / مؤخذ** | زمان یکه آب کافی به محصول مرجع رسانده شود تبخیر و تعرق رخ میدهد. |
| **حوضچه تنظیمی** | حوضچه ای که نقش ذخیره موقت و تقسیم آب در کانال اصلی آبیاری و سپس تنظیم میزان مقدار جریان را دارد. |
| **کار های اهنکانکریتی** | سیخ های فلزی جهت تقویت مطابق طرح در کار ساخت آهنکانکریت مورد استفاده قرار می گیرد. |
| **قطر ذرات عمده** | حداوسط ذرات عمده که نماینده از 60% ذرات آن گروپ می کند |
| **آب مورد نیاز آبیاری** | آب مورد نیاز برای آبیاری |
| **کاسه ذخیره (مخزن)** | برکه مصنوعی که در آن آب ذخیره می شود. |
| **ساحه تأخیری** | منطقه ای برای مدت موقت آب سیل را در خود جای میدهد. این روش مقدار جریان اعظمی سیلاب را کاهش می دهد. |
| **کارهای تحکیمات (کار های پوششی)** | تاسیساتی که در دامنه ها (شیب ها) ، زینه ها و شیب های ساحلی دکه ها ساخته می شوند تا سواحل دریا و دکه را از فروریختن و شستشو به سبب جریان دریا محافظت کنند. |
| **ساحه کم عمق سریع و ساحه عمیق آرام** | ریفل جایی است که جریان سریع و عمق آن در دریا کم است در حالی که حوض جایی است که جریان ملایم است و عمق آن در اطراف ریفل عمیق است. |
| **قطر سنگ فرش** | سنگ های انداخته شده در آب برای ایجاد زیربنایی در کف ساحل دریا یا تضعیف سرعت جریان در حین کارهای ساختمانی. |
| **کارهای سنگ فرش** | یک شیوه ایست که با استفاده از سنگ تمام خلا ها پر نمی کند. و برای حفاظت از تهداب و اساس دکه یا ساخت و ساز سربند ها مورد استفاده قرار می گیرد. |

| | |
|---|---|
| **حاشیه دریا** | شیب بین سطح آب و سطح زمین. |
| **فرسایش ساحل (کنار) دریا** | پدیده ای که ساحل دریا با آب روان فرسایش می یابد. |
| **حوزه دریایی** | پهنه ایست که باران یا برف آن به یک دریا می ریزد. قله های کوه ها مرز حوزه های دریایی را تشکیل میدهند. |
| **مواد بستر دریا** | رسوبات در کف دریا. |
| **مجرای دریا** | مجرای دریا جایی است که آب در دریا یا در بخشی از آن به صورت مصئون جریان می یابد. همچنین به توپوگرافی دریا ها و غیره اشاره دارد. |
| **ساحه کنار دریا** | آن طرف دکه که دریا جریان دارد. |
| **ترنگن سنگی** | نوعی روش سنتی ساخت دریا که برای کنترل جریان آب استفاده می شود. |
| **غلتک تیک کاری متحرک** | روش فشرده سازی خاک با استفاده از غلتک یا کوبنده. |
| **آبیاری نوبتی** | روش آبیاری در زمان خشکسالی. منطقه آبیاری به ساحات متعدد تقسیم می شود و هر منطقه به نوبت یا به صورت چرخشی برای مدت زمان محدود آبیاری می شود. |
| **ضریب درشتی** | یک ضریبی که مقاومت شدید بستر و ساحل دریا را در برابر جریان آب دریا نشان می دهد. به طور کلی ، اگر بی قاعده گی در بستر دریا وجود داشته باشد ، ضریب درشتی زیاد است ، سرعت جریان آهسته و مقدار جریان کم است. |
| **اسفنج رابری** | موادی که می تواند به عنوان ماده اتکایی مورد استفاده قرار گیرد. |
| **شاخاب** | مکانی که با ریگ و جغل در دریا یا نزدیک دهنه دریا تشکیل می شود. |
| **حوض ترسب ریگ** | یک حوضچه برای ته نشینی رسوبات و از آب روان رسوبات را می زداید. |
| **دریچه تخلیه ریگ** | دروازه ای در بدنه حوض ترسب ریگ تدارک دیده می شود، و اجازه می دهد تا رسوبات موجود در مخزن به پایین دست سرازیر شود. |
| **مجرای تخلیه ریگ** | تاسیساتی است برای تخلیه رسوب انباشته شده در بالادست سربند آبگیر به پایین دست آن. |
| **شیوه فرش ریگی** | زمانی که زمین یک پُشته یا خاکریز سست و ضعیف باشد، در حدود 1.5 متر از تهداب با خاک رس و ریگ جایگزین می گردد. |
| **ساحل ریگی** | توپوگرافی که رسوبات از بالادست در دریا ته نشین می شود. |
| **شستشو** | پدیده شسته شدن خاک یا رسوبات از ساحل دریا ، حاشیه یا بستر دریا به دلیل امواج و آب روان. |
| **مودیول مقطع** | مقداری که عملکرد مقطع عرضی را نشان می دهد. |
| **رسوبات** | ریگ ، سنگ یا گل حمل شده توسط جریان آب. |
| **مقدار جریان رسوبات** | مقدار رسوبی که در اثر جریان آب حرکت می کند. |
| **تحلیل و تجزیه رسوب گیری** | این یکی از روشهای سروی و بررسی مواد بستر دریا است. اندازه دانه ها با سرعت غرق شدن توسط جاذبه اندازه گیری می شود. |
| **حوضچه رسوبی** | فضایی برای جمع آوری گل در انتهای یک چاله. |
| **خط تراوش** | خطی که محدوده نفوذ آب دریا به سواحل دریا را نشان می دهد. |
| **آب تراوش** | آب دریا و آب باران که به حصار (Levees) و خاک نفوذ می کند. |
| **دکه موج شکن نیمه سرریز** | نوعی دکه موج شکن که در هنگام سیلاب بخشی از آب دریا از بالای سازه سرریز می کند. |
| **شدت تشنج برشی** | نیرویی که در درون یک جسم ایجاد می شود و شی را جابجا می کند. |
| **بوته کاری** | عدم رشد تنه درخت در موجودیت انبوه درختان باعث می شود که ارتفاع درختان همیشه کمتر از 2-3 متر باقی بماند. |
| **سیلت یا ریگ ظریف دانه** | سیلت نوع کلاستیک (قابل منفصل شدن) است ، که ذرات آن از ریگ کوچک تر و از خاک رس درشت تر است. |
| **سد ساده** | یک پشته یا دکه ساده و صاف که از یک طرف ساحل دریا بیرون زده است. کارآیی و کارکرد پرچاوه و تخلیه ریگ را ندارد. |
| **تک شاخاب** | شاخاب که در آن آب در یک خط مستقیم جریان می یابد ، در حالی که موج و حوض به طور متناوب در جهت عمودی ظاهر می شوند بدون اینکه چندین ردیف تشکیل شود. |
| **سیفون** | یک لوله آب که در هنگام عبور آبراه از مانعی مانند دریا یا جاده ، در زیر آن ساخته می شود. |
| **گرادیانت شیب/ میل** | گرادیانت شیب. با نسبت طول کف و ارتفاع بیان می شود. |
| **مخلوط سمنت و خاک** | مخلوطی از خاک ساحوی و سمنت به منظور بهبود خاک مانند تحکیم و استواری خاک. |
| **پروسه خروج (تراوش) خاک** | پدیده ای که در آن خاک از پشت نشت (تراوش)می کند. |
| **خاک برای خاکریز دکه** | خاک برای ساخت خاکریز استفاده می شود. |
| **عرض دهانه** | عرض بین تکیه گاه ها مانند اسکله ها. |
| **پرچاوه** | محل عبور آب اضافی که از یک سربند آزاد می شود که باعث کاهش فشار هایدرولیکی در سربند میگردد. |
| **آبیاری بارانی** | روشی برای آبیاری که در آن آب تحت فشار از نازل پاشیده می شود تا بارانی شود. |
| **پهن و هموار شده** | اشاره به خاك پخش شده و تراز شده دارد. |
| **تهداب پهن (سپل)** | پایه و اساس کانکریتی که وزن ساختمان را نگه میدارد. |
| **آبیاری بارانی** | روشی که در آن آب تحت فشار به صورت قطره های باران از آب پاش هایی که در فواصل منظم متصل می شوند ، خارج می شود و آب روی سطح خاک پاشیده می شود. |
| **کانال اصلی آبیاری نشیبی** | آبراهه ای که بدون ته نشینی رسوب روی آبراه و به حوض ترسب ریگ منتهی می شود. |
| **سنگ کاری** | روشی برای چیدن سنگها بدون استفاده از کانکریت یا ملات. |
| **سنگ چینی / سنگ فرش** | در کارهای ساختمانی ، سنگ ها و سمنت ها را در سطح خاکریز و بستر دریا قرار می دهند تا از فرسایش در امان بمانند. |



| | |
|---|---|
| **دکه موج شکن سنگی** | نوعی سازه کنترل سیل ساخته شده از سنگ. یک دکه موج شکن سنگی سبب می شود که جریان آب دریا از سواحل دریا دور نگهداشته شود. |
| **مسدود کننده تخته ای** | الوار (چوب) روی یک دریچه سیل انباشته شده تا آن را ببندند. |
| **آبراهه** | خطی که عمیق ترین نقطه هر مقطع عرضی را که معمولاً آب در آن جریان دارد ، گره می زند. |
| **جریان تحت بحرانی** | جریانی با نمبر فروید کمتر از 1. |
| **آبیاری سطحی** | با آبیاری سطحی ، آب با توجه به نیروی جاذبه به آرامی در امتداد سطح زمین های زیر کشت جریان می یابد ، زمین را مرطوب می کند و به داخل زمین نفوذ می کند ، به عنوان مثال آبیاری جویچه یی ، Border irrigation و آبیاری کنترولی (Basin Irrigation). |
| **بار سطحی** | مشخصه ای که نشان دهنده قابلیت ته نشینی مخزن است. |
| **رسوبات معلق** | ذرات رسوبی که به آرامی ته نشین می شوند و قابلیت انتقال توسط جریان را دارا هستند. این ذرات به طور کلی ریگ دانه های ریز کوچکتر از 0.2 میلی متر هستند. |
| **بند موقتی** | سازه موقت ساخته شده به منظور مسدود کردن موقتي بخشي از مسير جريان براي حصول اطمينان از حفاظت از كارهاي ساختمانی سازه هاي ساخته شده در آب. |
| **کار های موقتی** | کارهای مربوط به تأسیسات / تجهیزات موقتی که برای تسهیل کارهای ساختمانی فراهم شده است. |
| **پروژه آبیاری روش PMS** | مجموعه ای از پروژه ها برای برنامه ریزی ، طراحی ، ساخت ، بهره برداری و نگهداری سیستم آبیاری متشکل از امکانات آبیاری به روش PMS. |
| **رهنمود پروژه آبیاری روش PMS** | رهنمودهای انتشار پروژه های آبیاری روش PMS. |
| **جریان طغیانی** | جریانی با داشتن نمبر فروید بزرگتر از 1. |
| **قوه کششی** | قدرت انتقال ریگ و سنگریزه در بستر دریا. |
| **دیواره دکه تحکیماتی** | خاکریزی به منظور هدایت جریانی که به سختی استوار و پایدار می شود ، یا جایی که جریان باید به یک جهت خاص هدایت شود. |
| **نوع نفوذ پذیر** | نوعی ساختمان سربند. درز های در سربند وجود دارد و آب می تواند از طریق این درز ها به پایین جریان یابد. |
| **مقدار جریان فی واحد عرض** | مقدار جریان در واحد عرض. |
| **کندنکاری بدون اتکا** | هنگام حفر کاری زمین ، این روش هیچگونه کار ساختمانی را برای جلوگیری از ریزش خاک اطراف و اجازه کار مداوم حفاری را نمی دهد. |
| **مرتب ساختن** | مرتب و پخش کردن رسوبات و سنگ های دریایی بولدر که منتقل شده. |
| **فشار بلند کننده** | مولفه نیرویی که بر روی یک جسم در سیال وارد می شود ، جهت آن عمود بر جریان است (از پایین به بالا). |
| **کاری های پوشش گیاهی** | شیوه ایست برای جلوگیری از فرسایش توسط آبهای سطحی و حفظ محیط طبیعی با غرس نهال. |
| **روش حجمی** | این یک روش استاندارد سروی و بررسی مواد بستر دریا یا روش نمونه برداری از سنگریزه های از 0.5 متر تا 1.0 متر در عمق بستر دریا و 0.5 متر در عرض و طول پس از زدودن ریگ روی سطح و سنگریزه ها با ضخامت 0.1 تا 0.2 متر است. |
| **بار (رسوبات) شستشو شده** | این بخشی از رسوب است که توسط جریان سیال حمل می شود و نشست نمی کند. این ماده از بهترین ذرات تشکیل شده است ، حدود 0.1 تا 0.2 میلی متر یا کمتر. |
| **ساحه تصادم آب** | بخشی که در آن جریان شدیدی وجود دارد که با افزایش سطح آب به سواحل دریا برخورد می کند. |
| **تقسیمات آبی** | عمل توزیع و تقسیم آب به مصرف کنندگان آب. |
| **دروازه انحرافی آب** | دروازه جهت انحراف آب جهت توزیع آب آبیاری و آب خانگی. |
| **دروازه انتقال آب** | دروازه تأمینی و انتقالی آب در حوض ترسب ریگ. |
| **انجمن استفاده کننده گان آب** | یک اتحادیه عمومی تاسیس شده در محل برای انجام پروژه های آبیاری ، زهکشی و انجینری ساختمانی. |
| **چرخ آبگردان** | یک چرخ آب همراه با سطل هایی است که آب را از آب روان برداشت می کند. |
| **غرقآب (دندآب)** | خسارت ناشی از رطوبت بیش از حد خاک در محصولات. |
| **تاج سربند (قله)** | بلند ترین قسمت سربند یا دکه. |
| **ارتفاع سربند** | ارتفاع سربند از کف دریا الی قله سربند |
| **طول سربند** | طول سربند از بالادست الی پایین دست. |
| **عرض سربند** | عرض سربند از سمت چپ به سمت راست. |
| **سنگ کاری با ملات** | روشی برای چیدن سنگ ها با استفاده از کانکریت و ملات. |
| **کار های حصیری** | کار های گیاهی با استفاده از درخت بید. توام با گابیون کاری بخاطر تحکیمات جدار های کانال مورد استفاده قرار میگیرد. |
| **بازو** | بخشی از بند و سربند متصل به سواحل چپ و راست. |
| **سربند یامادا** | سربندی سنگی یی بالای دریای چیکوگو در جاپان. این سازه شامل سنگهایی است که به صورت مورب در برابر جریان آب قرار گرفته تا آب را به کانال آبیاری هدایت کنند. و این مودل سربند مورد استفاده در PMS می باشد. |
| **مودیول نوع یانگ** | نوعی شاخص که نشان دهنده سختی یک ماده است. |

فصل اول

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.
3) Dr. Tetsu Nakamura (2018). The Green Ground Project. Peace (Japan) Medical Services & Peshawar-kai.
4) Mohammad Musa Alami, Ehsanullah Hayat, Gokmen Tayfur (2017). Proposing a Popular Method for Meteorological Drought Monitoring in the Kabul River Basin Afghanistan, International Journal of Advanced Engineering Research and Science, Vol -4, Issue-6, June 2017.
5) JICA (2018). Data Collection Survey on Agriculture and Rural Development in Islamic Republic of Afghanistan.
6) Kenji Nagata (2016). Water Resources and Irrigation Policy in Afghanistan:Ownership of Local Societies as a Key to Reconstruction, International Journal of Social Science Studies Vol. 4, No. 4; April 2016.

فصل دوم

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.
3) Dr. Tetsu Nakamura (2018). The Green Ground Project. Peace (Japan) Medical Services & Peshawar-kai.
4) Toayama Prefecture in Japan. <https://www4.tkc.pref.toyama.jp/toyama/topics_detail.phtml?Record_ID=34891ac1abfbdbf81995f3000695efb1>
5) The Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism / Water and Disaster Management Bureau (2014). Technical Criteria for River Works: Practical Guide for Survey.
6) FAO (1989). IRRIGATION WATER MANAGEMENT Training manual No. 4.
7) FAO (1998). Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements.
8) It is probable that Dr. Tetsu Nakamura used the construction cost obtained by multiplying the facility construction cost per unit irrigated area of USD 1,000 per hectare by the irrigated area as a guideline for the facility construction cost when special construction is not included.
9) Government of Islamic Republic of Afghanistan (2007). The Environment Law Official Gazette No. 912, January 2007.
10) Government of Islamic Republic of Afghanistan Ministry of Agriculture, Irrigation and Livestock (2016). National Comprehensive Agriculture Development Priority Program 20162020-, August 2016.

فصل سوم

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.
3) Dr. Tetsu Nakamura (2018). The Green Ground Project. Peace (Japan) Medical Services & Peshawar-kai.
4) USGS. <https://afghanistan.cr.usgs.gov/data-viewer?dataset=soviet_afghan_200k_drg_utm_silo>
5) USGS. <https://afghanistan.cr.usgs.gov/afghan_geol>
6) The Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism / Water and Disaster Management Bureau (2014). Technical Criteria for River Works: Practical Guide for Survey Chapter 4 River channel characteristic survey.
7) JICA (2019). Project for Capacity Enhancement on Hydro-Meteorological Information Management in the Ministry of Energy and Water in the Islamic Republic of Afghanistan.
8) World Bank. <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P122235?lang=en >
9) USGS. <https://afghanistan.cr.usgs.gov/water>
10) NWARA.
11) According to the experience of the 2010 flood in the existing PMS irrigation project, there was great flood damage in the Behsud side which is the opposite bank of the bedrock of the Kama weir, the Kashkot side which is the opposite bank of the bedrock of the Marwarid-Kashkot weir, and the Koti/Taran village which is the opposite bank of the bedrock of the Marwarid II weir.
12) The Japan Institute of Country-ology and Engineering (2002). Guide for the river channel planning study. Sankaido.
13) Japan River Association (1997). Ministry of Construction Draft Technical Criteria for River Works: Practical Guide for Survey. Sankaido.
14) Hydraulic Engineering Committee / The Collection of Hydraulic Formulas Editorial Subcommittee (2018). The Collection of Hydraulic Formulas. The Japan Society of Civil Engineers.
15) JICA (2018). Data Collection Survey on Agriculture and Rural Development in Islamic Republic of Afghanistan.
16) IRDP.

فصل چهارم

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.





3) Dr. Tetsu Nakamura (2018). The Green Ground Project. Peace (Japan) Medical Services & Peshawar-kai.
4) Report from Dr. Tetsu Nakamura. Peshawar-kai. < http://www.peshawar-pms.com/site/dr_works_index1.html>
5) The Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism / Water and Disaster Management Bureau (2012). Technical Criteria for River Works: Practical Guide for Survey.
6) The Japan Institute of Country-ology and Engineering (1998). Instruction Manual of Ground Sill Structure Design. Sankaido.
7) The Japan Institute of Country-ology and Engineering (2007). Mechanics Design Method of Revetment. Sankaido.
8) U.S. Army Corps of Engineer (1970). Hydraulic design Criteria, Chart 7124-.
9) Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries / Rural Development Bureau (2008). Design Standards for Land Improvement Project and Their Operation, Commentary and Design (Headworks). The Japanese Society of Irrigation, Drainage and Rural Engineering.
10) Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries/Rural Development Bureau (2014). Design Standards for Land Improvement Project and Their Operation, Commentary and Design (Canal Works). The Japanese Society of Irrigation, Drainage and Rural Engineering.
11) Hydraulic Engineering Committee / The Collection of Hydraulic Formulas Editorial Subcommittee (2018). The Collection of Hydraulic Formulas. The Japan Society of Civil Engineers.
12) Ministry of Health, Labor and Welfare (2012). Design Criteria for Water Supply Facilities. Japan Water Works Association (JWWA).
13) The Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry / Mine Coal Bureau (2003). Standards for Crush Stone Technical Supervision. Japan Crushed Stone Association.
14) The Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism / Water and Disaster Management Bureau (2020). Flood Control Economic Survey Manual.
15) Dr. Tetsu Nakamura (2013). Ten Tomoni Ari. NHK Publishing.
16) Tokyo Metropolitan Government Bureau of Sewerage (2001). Reconstruction Design Manual. Tokyo Metropolitan Sewerage Service Corporation.

فصل پنجم

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.
3) Dr. Tetsu Nakamura (2018). The Green Ground Project. Peace (Japan) Medical Services & Peshawar-kai.
4) The Japan Institute of Country-ology and Engineering (2000). Cabinet Order concerning Structural Standards for River Management Facilities, etc. Japan River Association.
5) The Japan Institute of Country-ology and Engineering (2007). Mechanics Design Method of Revetment. Sankaido.
6) U.S. Army Corps of Engineer (1970). Hydraulic design Criteria, Chart 7124-.
7) Koichi Yamamoto (1996). Nihon no Suisei (Spur Dikes in Japan). Sankaido.

فصل ششم

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.
3) Dr. Tetsu Nakamura (2018). The Green Ground Project. Peace (Japan) Medical Services & Peshawar-kai.

فصل هفتم

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.
3) Dr. Tetsu Nakamura (2018). The Green Ground Project. Peace (Japan) Medical Services & Peshawar-kai.
4) Government of Islamic Republic of Afghanistan (2020). Water Management Affairs Law.
5) JICA (2009). Data collection survey on agriculture sector in northern and northeastern provinces of Afghanistan.
6) The Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism / Water and Disaster Management Bureau (2014). Technical Criteria for River Works: Practical Guide for Survey.

فصل هشتم

1) PMS, Peshawar-kai, Nihon Denpa News Co., Ltd.
2) JICA Survey Team.
3) FAO (1989). IRRIGATION WATER MANAGEMENT Training manual No. 4.

| موارد | جزئیات | سربند اول مروارید | سربند اول کامه | سربند دوم کامه |
|---|---|---|---|---|
| | سال ساخت | 2010-2003 | 2010-2008 | 2012-2010 |
| سربند آبگیر | گونه | سربند منحنی مایل | سربند منحنی مایل | سربند منحنی مایل به اضافه سربند نیمه متحرک |
| | عرض سربند | سربند ثابت: 280 متر (عرض کل سربند در خاشکوت: 505 متر) | سربند ثابت : 200 متر | مجموعاً 200 متر (قسمت ثابت سربند: 180 متر ، مجرای تخلیه ریگ : 20 متر) |
| | طول سربند | سمت مروارید: 20 - 60 متر سمت خاشکوت: 65 - 100 متر | سربند ثابت: 20 - 40 متر | سربند ثابت 45 - 135 متر |
| | ارتفاع | تفاوت سرکوب آب در فصل کم آبی : 2.2m | تفاوت سرکوب آب در فصل کم آبی : 1.2m | تفاوت سرکوب آب در فصل کم آبی : 2.2m |
| | ارتفاع از کف دروازه آبگیری | 0.6m | 0.5m | 0.75m |
| | شیب سربند (اختلاف سطح آب / طول سربند) | شیب متوسط: سمت مروارید 0.044 سمت خاشکوت: 0.088 | محاسبه شده با سرکوب آب / طول سربند 0.03 - 0.06 | محاسبه شده با استفاده از سرکوب آب / طول سربند 0.0044 - 0.0133 |
| | مساحت سربند | 25,000m² | 4,000m² | 11,000m² |
| | شرایط سطح آب | سطح متوسط آب در سربند (= عمق کف دروازه آبگیری) زمستان (جنوری - مارچ 2018): 0.67 متر ، تابستان (جون - آگوست 2017): 1.47 متر | میانگین سطح آب در سربند زمستان: 0.49 متر ، تابستان: 1.45 متر | میانگین سطح آب در سربند زمستان: 0.69 متر ، تابستان: 1.82 متر |
| | قطر سنگ | 2.0m-0.5 | 2.0m - 0.5 | 2.0m - 0.5 |
| | زاویه ساخت سربند | – | حدود 30 - 45 درجه خلاف جهت جریان دریا | حدود 45 درجه خلاف جهت جریان دریا |
| | ارتفاع تاسیسات | – | قله میلان سربند: EL+551.080m - 551.310m<br>اساس میلان سربند : EL+549.780m - 550.030m | قله شیب سربند : EL+549.740m - 550.070m<br>اساس شیب سربند : EL+547.540m - 548.210m |
| مجرای تخلیه ریگ | گونه | ساخته شده با سنگ دریایی بولدر | ساخته شده با سنگ دریایی بولدر | سربند نیمه متحرک از سبک درب تخته یی دستی |
| | عرض ، دهنه | عرض 2.0 متر در 5 دهانه | عرض 2.5 متر ، یک دهانه | عرض 2.0 متر در 4 دهانه |
| | ارتفاع | 0.8m | به شکل اصلی خود الی مارچ 2018 باقی نمانده بود. | 1.6m |
| | میلان بستر دریا | 0.5/40=0.0125=1.25% | نا معلوم | 6‰=0.006=25/0.15 |
| | مقدار جریان | نامعلوم (به دلیل بدتر شدن امنیت ، امکان بررسی و سروی وجود ندارد) | برنامه ریزی شده برای بازسازی در اکتبر 2018 | 35m3/s در عمق 1.5m |
| | ارتفاع تاسیسات از سطح بحر | – | نا معلوم | قله شیب : EL+549.960m<br>اساس شیب : EL+548.360m |
| | پرچاوه | ساخت شده با استفاده از سنگ های بولدر دریایی بزرگ ، عرض 30 متر | هیچ یک | ساخت شده با استفاده از سنگ های بولدر دریایی بزرگ ، عرض 15 متر |
| دروازه آبگیری | گونه | نوع درب دو تخته ای (دوجداره) | نوع درب دو تخته ای (دوجداره) | نوع درب دو تخته ای (دوجداره) |
| | عرض دروازه ، دهانه | عرض 1.3 متر در 3 دهانه | عرض 1.45 متر در 3 دهانه | عرض 1.5 متر در 4 دهانه |
| | ارتفاع | 4.0 متر (شامل 0.3m ضخامت سلب فوقانی) | 3.5 متر (شامل 0.3m ضخامت سلب فوقانی) | 4.0 متر (شامل 0.3m ضخامت سلب فوقانی) |
| | حجم آبگیری ($m^3/s$) زمستان | 2 | 2.2 | 4 |
| | حجم آبگیری ($m^3/s$) تابستان | 4 | 4.4 | 7 |
| | شرایط سطح آب | تاکنون هیچ آسیبی به سرریز وارد نشده است. | بدون خسارت از سرریز.<br>در زمان سیلاب مدهش در سال 2010 ، سطح آب از سطح کف دروازه آبگیری تا حدود 3 متر افزایش یافت. | در زمان سیل در سال 2010 ، سطح آب تا 3.5 متر بالا رفت و از بالای دروازه آبگیری قدیمی سرریز کرد ، اما از شکستن دروازه آبگیری جلوگیری شد. |
| | ارتفاع بستر دهنه آبگیری | – | EL+551.000m | EL+549.090m |
| | ارتفاع تاسیسات | – | بالای دروازه آبگیری: 554.500 + EL متر<br>پایین (کف) دروازه آبگیری: 551.030 + EL متر | بالای دروازه آبگیری: 553.890 + EL متر<br>پایین (کف) دروازه آبگیری: 549.090 + EL متر |
| | سایر موارد | – | – | – |



| سربند میران | سربند دوم مروارید | مشخصات معمول | ملاحظات در صورت اعمال ارقام خاص در سایر دریا ها |
|---|---|---|---|
| 2016-2014 | 2016 | | |
| سربند منحنی مایل به اضافه سربند نیمه متحرک | سربند منحنی مایل به اضافه سربند نیمه متحرک | سربند منحنی مایل به اضافه سربند نیمه متحرک | شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی |
| مجموعاً 444 متر (قسمت ثابت سربند: 401 متر ، مجرای تخلیه ریگ 1 (سربند متحرک) : 19 متر ، مجرای تخلیه ریگ 2 (سربند متحرک) : 24 متر) | مجموعاً 270 متر (قسمت ثابت سربند: 250 متر ، مجرای تخلیه ریگ (قسمت متحرک سربند): 20 متر) | 2 تا 3 برابر عرض مجرای طبیعی دریا | منوط است به عرض دریا در ساحه |
| سربند ثابت: 25 - 55 متر | سربند ثابت: 35 - 40 متر (دامنه شاخاب 70 متر) | 50m - 25 | منوط است به مقدار جریان در فی واحد عرض ، ارتفاع سربند و مقطع طولی دریا |
| تفاوت سرکوب در زمان کم آبی ، مجرای تخلیه ریگ 1 (سربند ثابت 1) : 0.9m ، مجرای تخلیه ریگ 2 (سربند ثابت 2) : 0.8m | تفاوت سرکوب آب در فصل کم آبی : 1.35m | کمتر از 1.5m | شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی |
| 0.6m | 0.7m | 0.7m - 0.6 | منوط است به حجم آبگیری (آب مورد نیاز) |
| 0.024 - 0.011<br>(تغییر ات وابسته به بخش هاست) | 0.0386 - 0.0338 | در حدود 0.02 (50/1) | منوط است به مقدار جریان در فی واحد عرض ، ارتفاع سربند و مقطع طولی دریا |
| 11,500m² | 10,500m² | – | منوط است به عرض و طول سربند |
| میانگین سطح آب در سربند<br>زمستان: 0.47 متر ، تابستان: 1.09 متر | میانگین سطح آب در سربند<br>زمستان: 0.50 متر ، تابستان: 1.49 متر | حدود 30 - 45 درجه خلاف جهت جریان دریا | منوط و وابسته است به مقدار جریان آب |
| 2.0m - 0.5 | 2.0m - 0.5 | 2.0m - 0.5 | منوط است به مقدار جریان دریا در صورت آبخیزی (سیلاب) |
| کمتر از 30 درجه در خلاف جهت جریان دریا | حدود 30 درجه خلاف جهت جریان دریا | حدود 30 - 45 درجه خلاف جهت جریان دریا | شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی |
| قله شیب سربند: EL+560.350m- 560.440m<br>EL+560.110m- 560.210m/<br>اساس شیب سربند: EL+559.140m- 559.190m<br>EL+559.610m- 559.670m/ | قله شیب سربند: EL+587.030m:587.260m<br>اساس شیب سربند: EL+585.990m:586.780m | – | مرتبط است به ارتفاع ساحه |
| سربند نیمه متحرک از سبک درب تخته یی دستی | سربند نیمه متحرک از سبک درب تخته یی دستی | سربند نیمه متحرک از سبک درب تخته یی دستی | شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی |
| مجاری تخلیه ریگ 1: عرض 1.5 متر در 4 دهانه<br>مجرای تخلیه ریگ 2: عرض 1.5 متر در 6 دهانه | عرض 2.0 متر در 4 دهانه | عرض 1.5 × 2.0 متر در 4 دهانه | نظر به هدف و مقصود |
| دریچه 1 : 1 متر ، دریچه 2 : 0.9 متر | 1.55m | 1.5m | شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی |
| 3.57‰=0.00357=28/0.1 (1)<br>2.92‰=0.00292=24/0.07 (2) | 6‰=0.006=25/0.15 | 6‰-3 | منوط است به اندازه ذرات مورد نظر از بستر دریا که دفع می شود |
| عدم موجودیت نتیجه سروی و بررسی الی مارچ 2018 | 35m³/s در عمق 1.5m | 35m³/s در عمق 1.5m | منوط است به اندازه ذرات مورد نظر از بستر دریا که دفع می شود |
| قله شیب: EL+560.230m / EL+560.300m<br>اساس شیب: EL+559.030m / EL+559.100m | قله شیب: EL+587.130m<br>اساس شیب: EL+585.580m | – | منوط است به ارتفاع در ساحه |
| ساخت شده با استفاده از سنگ های بولدر دریایی بزرگ ، عرض 10 متر | ساخت شده با استفاده از سنگ های بولدر دریایی بزرگ ، عرض 15 متر | ساخت شده با استفاده از سنگ های بولدر دریایی بزرگ ، عرض 15 متر | منوط است به مقدار جریان دریا |
| نوع درب دو تخته ای (دوجداره) | نوع درب دو تخته ای (دوجداره) | نوع درب دو تخته ای (دوجداره) | شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی |
| عرض 1.5 متر در 4 دهانه | عرض 1.5 متر در 4 دهانه | عرض 1.5 متر در 4 دهانه | شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی |
| 3.0 متر (شامل 0.3m ضخامت سلب فوقانی) | 3.2 متر (شامل 0.3m ضخامت سلب فوقانی) | 4.0m-3.5 (شامل 0.3m ضخامت سلب فوقانی) | بستگی دارد به HWL |
| 2.0 | 1.5 | بستگی دارد به حجم آبگیری | بستگی دارد به حجم آبگیری (آب مورد نیاز) |
| 4.0 | 3.5 | بستگی دارد به حجم آبگیری | |
| فرسایش در زمان ساخت در سال 2015 رخ داده است ، خط ساحل محل پیشنهادی برای دروازه آبگیری حدود 50 متر به سمت خشکه منتقل شده است.<br>پس از ساخت هیچ گونه آسیب نشت یا فرسایش دیده نشد. | سطح آب در فصل سیلابی: 1.5 تا 2.0 متر از سطح کف دروازه آبگیری؛<br>سیل بزرگ در سال 2010: 2.5 متر از سطح کف دروازه آبگیری | – | بستگی دارد به HWL |
| EL+559.600m | EL+586.580m | – | منوط است به ارتفاع فعلی بستر دریا |
| بالای دروازه آبگیری : 562.600 + EL متر<br>پایین (کف) دروازه آبگیری : 559.600 + EL متر | بالای دروازه آبگیری: 589.780 + EL متر<br>پایین (کف) دروازه آبگیری: 586.580 + EL متر | – | بستگی دارد به HWL و LWL |
| – | دروازه انحرافی ، کچارا اول ، در مجاورت دروازه آبگیری ساخته شده است ، ارتفاع × عرض : 3 متر * 1.8 متر | – | – |

نشان دهنده شرایط و ضوابط معین می باشد، بدون در نظر داشت شرایط ساحوی  نشان دهنده مشخصات معمول می باشد.  یاداشت : این جدول حاوی معلومات الی مارچ 2018 می باشد ساحوی

| موارد | جزئیات | سربند اول مروارید | سربند اول کامه | سربند دوم کامه |
|---|---|---|---|---|
| کانال اصلی آبیاری | عرض کانال | 10m - 4.5 | عرض کانال موجود 4.0 متر | 5.0m |
| | ارتفاع تحکیمات یا پوشش | توشک گابیونی 1.8m | حفاری بدون نگهدارنده چوبی در دو طرف (حدود 2 متر) | توشک گابیونی 1.6m |
| | طول کانال | 25km | 1,390m | 1,040m |
| | میلان کانال | 0.00125 تا حوض ته نشینی رسوب (1.6 کیلومتر) ، به سمت پایین دست 0.0005 - 0.0010 | بیش از 0.0015 | بیش از 0.0015 |
| | سطح آب / "شرایط مقدار جریان" | – | – | LWL+0.6m (Q=5.73m³/s)<br>HWL+0.9m (Q=10.70m³/s) |
| | ضریب درشتی | 0.012 - 0.016 (به مقطع بستگی دارد) | نامعلوم | عمق آب D <0.5 متر ؛ n = 0.012 ،<br>عمق آب D >0.5 متر ؛ n = 0.013 |
| | سایر موارد | "بستر کانال: پوشش سمنت و خاک ،<br>دیوار کانال: گابیون ، حصیر کاری در سمت خشکه" | – | بستر کانال: پوشش سمنت و خاک ،<br>دیوار کانال: گابیون ، حصیر کاری در سمت خشکه |
| حوض ترسب ریگ یا حوضچه تنظیمی | مساحت | – | حوض ته نشینی رسوبات وجود ندارد | – |
| | عمق | 2m | | 2m |
| | میلان کانال تخلیوی ریگ | – | | – |
| | دریچه انتقالی آب | – | | – |
| | دروازه تخلیوی | – | | – |
| | تعداد مکان ها | – | | 1 مکان |
| شرایط طبیعی (اضافی) | ارتفاع بستر دریا | – | جلگه سیلگیر EL+551.567m - 552.694m<br>عمیق ترین بستر دریا EL+546.425m | جلگه سیلگیر EL+552.179m - 552.551m<br>عمیق ترین بستر دریا EL+548.149m |
| دکه و تحکیمات | ارتفاع دکه | – | EL + 555.003 متر 1.049 متر بلندتر از ارتفاع سمت خشکه | EL + 554.180 متر<br>1.445 متر بلندتر از ارتفاع سمت خشکه |
| | ارتفاع قله | – | 8.439m | 8.116m |
| | عرض دکه | – | 15.033m | 18.759m |
| | گرادیانت شیب | – | سمت دریا : 1 : 3.01<br>سمت خشکه : 1 : 2.68 | سمت دریا : 1 : 2.92<br>سمت خشکه : 1 : 2.47 |
| شرایط طبیعی (اضافی) | عرض دریا | – | 176.010 متر (قسمت کانال اصلی)<br>1711.155 متر (شامل جلگه) | 289.308 متر (قسمت کانال اصلی)<br>2264.856 متر (شامل جلگه) |
| | میلان بستر دریا | 1/357 | 1/357 | 1/357 |
| | ارتفاع زمین مزرعه (ساحه سروی و بررسی مقطع عرضی) | – | EL+553.954m - 555.065m | EL+551.561m - 552.735m |
| | ارتفاع زمین مزرعه (ساحه زمین های بهره مند) | – | EL+548.220m | EL+547.010m |



| ملاحظات در صورت اعمال ارقام خاص در سایر دریا ها | مشخصات معمول | سربند دوم مروارید | سربند میران |
|---|---|---|---|
| بستگی دارد به مقدار آبگیری (آب مورد نیاز) | 5.0m | در عرض 5m الی 1.5km | 5.0m |
| بستگی دارد به مقدار آبگیری (آب مورد نیاز) | ارتفاع دوشک گابیونی = 1.6m-1.5 | توشک گابیونی 1.6m | توشک گابیونی 1.6m |
| بستگی دارد به فاصله ساحه ذینفع آبیاری | بستگی دارد به فاصله ساحه ذینفع آبیاری | 4,920m | 450m |
| شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی | بیش از 0.0015 | بیش از 0.0015 | بیش از 0.0015 |
| بستگی دارد به مقدار آبگیری (آب مورد نیاز) | LWL around +0.5m<br>HWL around +0.8m | LWL+0.4m (Q=2.38m³/s)<br>HWL+0.7m (Q=5.67m³/s) | LWL+0.4m (Q=3.17m³/s)<br>HWL+0.6m (Q=5.97m³/s) |
| شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی | عمق آب D <0.5 متر ؛ n = 0.012 ،<br>عمق آب D >0.5 متر ؛ n = 0.013 | عمق آب D <0.5 متر ؛ n = 0.012 ،<br>عمق آب D >0.5 متر ؛ n = 0.013 | عمق آب D <0.5 متر ؛ n = 0.012 ،<br>عمق آب D >0.5 متر ؛ n = 0.013 |
| شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی | بستر کانال: پوشش سمنت و خاک ،<br>دیوار کانال: گابیون ، حصیر کاری در سمت خشکه | بستر کانال: پوشش سمنت و خاک ،<br>دیوار کانال: گابیون ، حصیر کاری در سمت خشکه | بستر کانال: پوشش سمنت و خاک ،<br>دیوار کانال: گابیون ، حصیر کاری در سمت خشکه |
| به حجم آبگیری (تقاضای آب) و اندازه ذرات مورد نظر بستگی دارد | حدود 1100 - 1600m³ | عرض × طول = 27m × 82m | عرض × طول = 27m × 40m |
| شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی | 2m | 2m | 2m |
| شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی | 1/100 | 1/100 | 1/67 (15cm/10m) |
| بستگی دارد به تعداد ساحات ذینفع آبیاری برای انتقال آب | 2 مکان | 2 مکان ، عرض 1.5 متر در 1 دهانه ،<br>عرض 1.5 متر در 3 دهانه | 2 مکان |
| بستگی دارد به تعداد نقاط خروجی (تخلیوی) | 2 مکان ، دروازه: 1.7 متر در 1.8 متر ،<br>کلورت : 1.6 متر در 1.6 متر | 2 مکان ، دروازه : 1.7 متر در 1.8 متر ،<br>کلورت : 1.6 متر در 1.6 متر | 1 مکان ، دروازه : 1.7 متر در 1.7 متر ،<br>کلورت : 1.6 متر در 1.5 متر |
| بستگی دارد به فاصله کانال اصلی آبیاری | 1 سایت در هر کیلومتر | 4 مکان | 1 مکان |
| بستگی دارد به ارتفاع در ساحه | – | جلگه سیلگیر EL+588.175m - 590.093m<br>عمیق ترین بستر دریا EL+585.154m | جلگه سیلگیر EL+560.369m - 561.512m<br>عمیق ترین بستر دریا EL+557.241m |
| بستگی دارد به مقدار جریان سیلابی | بیش از 1.2 متر ارتفاع آزاد | EL + 596.475 متر<br>7.868 متر ارتفاع از دشت سیلگیر | EL + 563.968 متر<br>2.234 متر بلندتر از ارتفاع سمت خشکه |
| شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی | بیش از 8.0 متر (حداقل 5.0 متر) | به دلیل شکل حفاری شده کانال ، هیچ دکه ای وجود ندارد | 10.292m |
| بستگی دارد به ارتفاع دکه | تقریباً 20m | – | 20.856m |
| شرایط معین و ثابت بدون در نظر داشت شرایط ساحوی | سمت دریا : 1 : 2.0<br>سمت خشکه : 1 : 2.0 | – | سمت دریا : 1: 1.65<br>سمت خشکه : 1: 2.0 |
| منوط است به عرض دریا در ساحه | – | 133.340 متر (قسمت کانال اصلی)<br>1325.381 متر (شامل دشت سیل گیر) | 244.104 متر (قسمت کانال اصلی)<br>936.426 متر (شامل دشت سیل گیر) |
| بستگی دارد به گرادیانت دریا در ساحه | – | 1/357 | 1/357 |
| بستگی دارد به ارتفاع سطح زمین در ساحه | – | EL+595.927m - 597.302m | EL+562.010m - 564.032m |
| بستگی دارد به ارتفاع سطح زمین در ساحه | – | EL+576.740m | EL+558.700m |

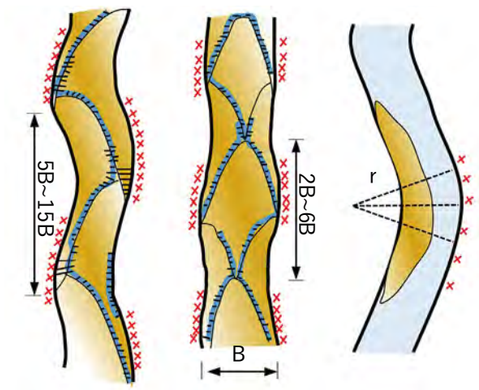
نشان دهنده شرایط و ضوابط معین می باشد، بدون در نظر داشت شرایط ساحوی  نشان دهنده مشخصات معمول می باشد.  یاداشت : این جدول حاوی معلومات الی مارچ 2018 می باشد ساحوی

ضمیمه(4) **نمونه های محاسبات**

# روش تجزیه و تحلیل برای شاخاب و شستشو با استفاده از پارامترهای هایدرولیکی

## 1.1 طبقه بندی شاخاب

شاخاب ها به alternate sandbars و double row sandbars همان طور که در شکل 1 دیده می شود، طبقه بندی می گردد. هر دوی این شاخاب ها ویژگی های خاص خود را دارند از قبیل محل فرسایش ، و تمایل به حرکت در هنگام سیل. این شاخاب ها را می توان با درک وضعیت آنها از تصاویر ماهواره ای طبقه بندی کرد ، همانطور که در شکل 2 نشان داده شده است. علاوه بر این ، همانطور که در شکل 3 نشان داده شده است ، می توان با ترسیم پارامترهای هایدرولیکی بدست آمده از محاسبه جریان غیر یکنواخت ، شاخاب ها را طبقه بندی کرد. همچنین شاخابی وجود دارند که خمش داخلی ، یا منحنی های پیچ و خم (قسمت های محدب) را تشکیل می دهد و از آنجا که این نوع شاخاب ها تمایل به ثبات دارند ، آنها اغلب مکان های مناسبی برای سربند آبگیر هستند.




a) Alternate Bars b) Double Row Bars c) Bars at Curve

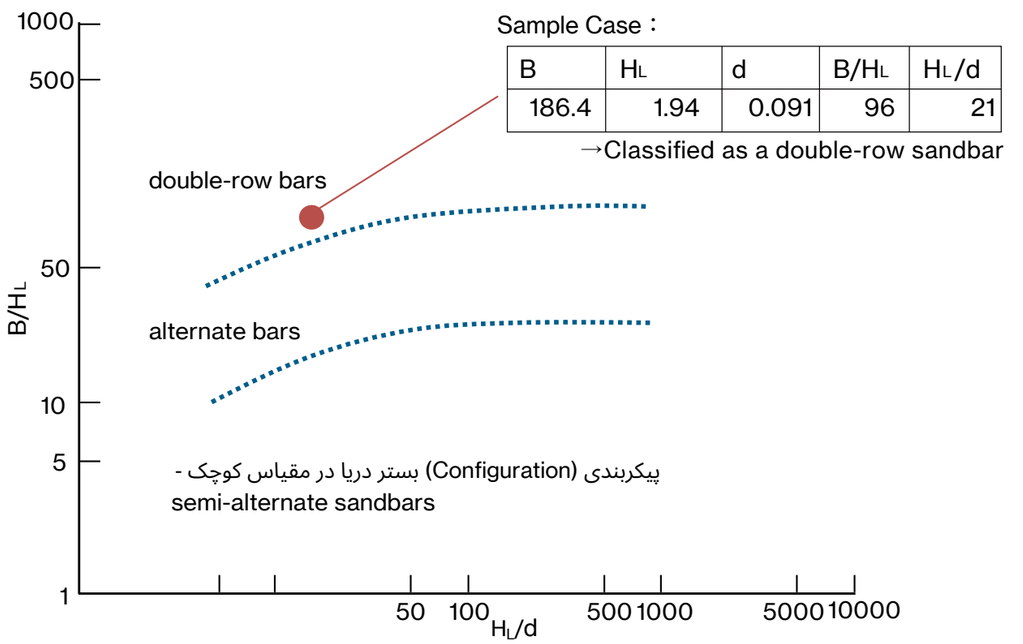
**شکل 1 : طبقه بندی شاخاب [2]، [12] دیده شود]**

Alternate Bars

Double Row Bars

شاخاب های تشکیل شده در داخل خم و پیچ

**شکل 2 : درک و شناخت شاخاب ها با استفاده از تصاویر ماهواره ای [17]**

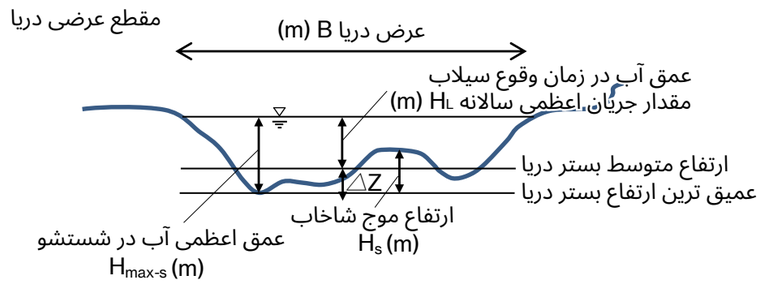



B: عرض دریا (متر) ، HL: عمق آب در هنگام وقوع سیلاب حداوسط مقدار جریان اعظمی سالانه (متوسط حداکثر مقدار جریان سالانه متوسط مقدار جریان اعظمی هر سال است) (متر) ، d: اندازه ذرات نمونه بستر دریا (متر)

**شکل 3 : طبقه بندی به میان آمدن شاخاب [2]، [12] دیده شود]**

## 1.2 تحلیل و تجزیه شستشو

درک ملاک و مودل (الگو) های نوسان بستر دریا مانند شستشو دشوار است و از این رو ارزیابی براساس نتایج تحقیق در جاپان انجام می شود ، اگرچه جمع آوری اطلاعات بیشتر برای بهبود دقت لازم است. الگوهای نوسان بستر دریا مانند شستشو مربوط به شاخاب ها است و عمق شستشو (ΔZ در شکل زیر) با استفاده از پارامترهای هایدرولیکی مانند ارتفاع موج و عمق آب شاخاب ارزیابی می شود که در شکل زیر نیز نشان داده شده است. عمق شستشوی ΔZ اختلاف بین ارتفاع متوسط بستر دریا و عمیق ترین ارتفاع بستر دریا است، و مقداری است که نشان می دهد میزان شستشو از ارتفاع متوسط بستر دریا چه مقدار رخ داده است.




**شکل 4 : پارامتر های هایدرولیکی شستشو [2]، [12] دیده شود**

عمق شستشوی دارای مقادیری است که از مقطع عرضی فعلی و پارامترهای هایدرولیکی با محاسبه جریان غیر یکنواخت برآورد می شود، همانطور که در زیر نشان داده شده است. مقدار بدست آمده از مقطع عرضی حالت زمان سروی است. مقادیر پارامترهای هایدرولیکی بر اساس نتایج تحقیق است. به عنوان مثال ، اگر عمق شستشوی ثبات آمده از مقطع عرضی کوچکتر از عمق شستشوی بدست آمده از پارامترهای هایدرولیکی باشد ، می توان عمق شستشو را عمیق کرد؛ یعنی می توان شاخاب را مرتفع ساخت یا عمیق ترین بستر دریا را کاهش داد (شستشو). به این ترتیب می توان وضعیت نوسان بستر دریا را تحلیل کرد.

شکل مسطح مجرای دریا برای هر بخش منحصر به فرد است و می توان با روش نشان داده شده در جدول 1 ، شستشو را ارزیابی کرد.

**جدول 1 : روش ارزیابی شستشو برای قطعات (Segments) و شکل مجرای دریا [2]، [18] دیده شود**

| شکل مجرای دریا | قطعه 1 – Segment 1 | قطعه 2 – Segment 2 | قطعه 3 – Segment 3 |
|---|---|---|---|
| مجرای مستقیم دریا | ارزیابی توسط ارتفاع موج شاخاب با استفاده از فرمول 1. | | هیچ شاخاب |
| (تک) مجرای منحنی دریا | ارزیابی با نسبت شعاع منحنی و عرض دریا (γ / B) با استفاده از شکل 6. | | |

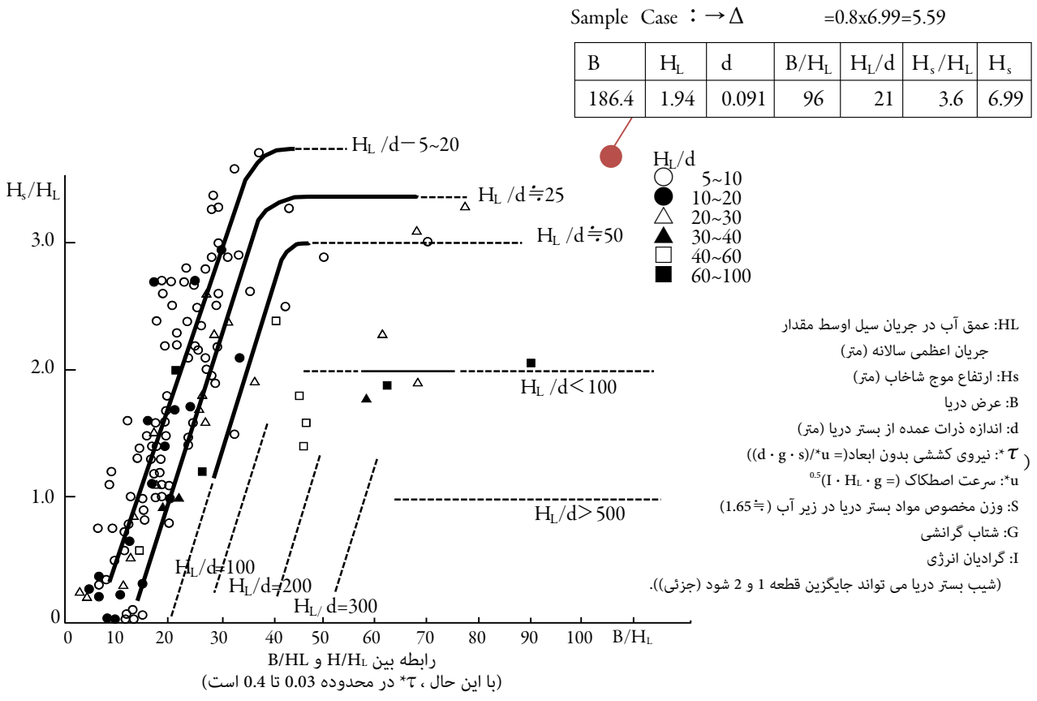


### (1) مجرای مستقیم دریا

در مجرای های مستقیم دریا ، هر بخش ویژگی نوسانات شاخابی منحصر بفرد خود را دارند، و شاخاب های تشکیل شده توسط مجرا های دریا در قطعه های 1 و 2 که معمولاً در افغانستان یافت می شوند ، هنگام سیل حرکت می کنند (مانند double row bars و alternate bar در شکل 1). عمق شستشو با ارتفاع موج شاخاب کنترل می شود ، و ارتفاع موج شاخاب با عمق آب و عرض دریا در متوسط مقدار جریان اعظمی سالانه کنترل می شود. عمق شستشو را می توان با فرمول زیر تخمین زد:

$$\Delta Z = 0.8 Hs \quad \text{(فرمول 1)}$$

ΔZ: عمق شستشو (متر) (اختلاف بین میانگین ارتفاع بستر دریا و عمیق ترین ارتفاع بستر دریا) ، Hs: ارتفاع موج شاخاب (متر) (برآورد شده از شکل زیر).

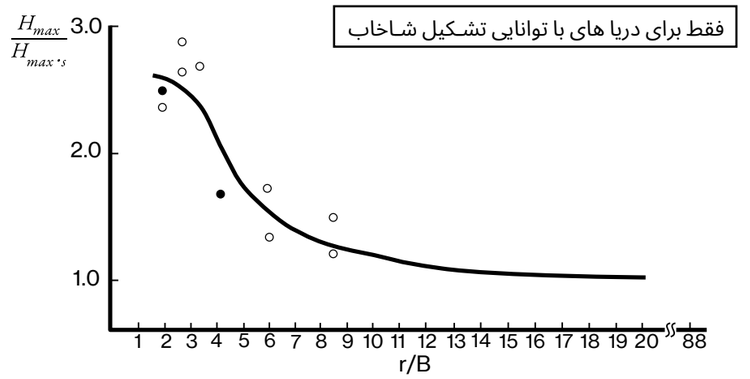



**شکل 5 : چارت برای برآورد Hs از پارامتر هایدرولیکی [2]، [18] دیده شود**

**(2) (تکی-Single) مجرای منحنی دریا**

مجرای منحنی دریا قطعه 1 عموماً انحنای قابل توجهی ندارد ، اما لازم است که شستشو در نقطه ای که به دلیل سنگ بستر به اجبار انحنا پیدا می کند ، تثبیت شود. علاوه بر این ، مجرای منحنی دریا قطعه 2 توسط جریان ثانویه یا شاخاب شستشو می شود.

عمق شستشو توسط عمق آب در مقدار جریان مورد نظر کنترل می شود. شستشو با میانگین مقدار جریان اعظمی سالانه از عمق آب اعظمی قسمت شستشوی تخمین زده شده از شکل زیر برآورد می شود. شعاع انحنا ، عرض دریا و عمق آب برآورد شده در (1) لازم است. اگرچه در حال حاضر نتایج تحقیق کافی در مورد روش برآورد عمق شستشو در مقدار جریان مورد نظر وجود ندارد ، اما ارزیابی عمق شستشو در اوسط مقدار جریان اعظمی سالانه با افزودن رقم اضافی در نظر گرفته می شود.




r: شعاع منحنی ، B: عرض دریا ، Hmax: حداکثر عمق آب در شستشو در هنگام جریان سیلاب متوسط مقدار جریان اعظمی سالانه در منحنی ، Hmaxs: حداکثر عمق آب در شستشو در جریان سیلاب مقدار جریان اعظمی سالانه در مجرای مستقیم دریا برآورد شده از فرمول 1

**شکل 6 : ارزیابی شستشو در مجرای منحنی و پیچ و خم دار دریا** [2]، [18] دیده شود



# روش تجزیه و تحلیل برای شاخاب و شستشو با استفاده از پارامترهای هایدرولیکی

## 1.1 | نمونه ای محاسبه برای سنگ های بولدر پایدار

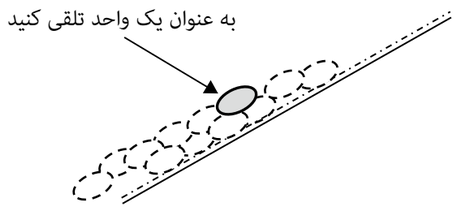
**(1) روش محاسبه اندازه سنگ پایدار**

بالاترین سرعت جریان در میان سرعتهای بحرانی جریان اطراف تاج سربند، در قسمت دامن سربند و در عمق آب سرریز (منطقه بلافاصله پایین دست دامن سربند) به عنوان سرعت جریان طراحی برای محاسبه اندازه سنگ مورد نیاز مطابق با سرعت جریان طراحی با استفاده از "مدل بررسی پایداری سنگ کاری با یکپارچگی کم" اعمال می شود. هنگامی که شیب پیش بند سربند کم است و نمبر فروید $F_r <1$ است ، جریان سیل آسا نیست، عمق بحرانی آب یا سرعت جریان بحرانی اعمال می شود. در این حالت ، اندازه سنگ مورد نیاز با استفاده از سرعت جریان طبیعی در قسمت پیش بند سربند محاسبه می شود.

**(2) مدل بررسی پایداری برای سنگ کاری با یکپارچگی کم**

فشار زمین و آب هنگامی که شیب از 1: 1.5 بیشتر شود ، علت اصلی تخریب خواهد بود ، در حالی که وقتی شیب کمتر از 1: 1.5 باشد ، نیروی سیال عامل اصلی تخریب می باشد. از آنجا که سربند سنگی مایل شامل فعالیت های سنگی با استفاده از سنگ های طبیعی بولدر دارای شیب کم است ، سنگ کاری با نیروی کششی تخریب می شود تا نیروی وارد شده از عقب توسط نیروی زمین. بر این اساس ، پایداری سربند سنگی مایل باید با استفاده از "مدل بررسی پایداری سنگ کاری با یکپارچگی پایین" در نظر گرفته شود.

برای سنگ کاری دارای یکپارچگی کم با اعضای مجاور ، نکته اصلی این است که آیا نیروی کششی بحرانی تمام مواد سنگی از نیروی کششی دریا فراتر رفته و پایدار مانده است.




**شکل 1.1.1 : مدل آزمون پایداری برای سنگ کاری با یکپارچگی پایین که در آن نیروی کششی دریا باعث تخریب می شود**

**(3) شرایط محاسبه**

حجم مقدار جریان سرریز: $Q : 1200m^3/s$

عرض سربند : $W=105m$

ارتفاع سربند : $h = 0.91m$

طول سربند : $l = 30.7m$

**(4) محاسبه سرعت جریان طراحی**

a) سرعت جریان بحرانی در تاج سربند

گرادیانت دامن سربند : $I = h/l = 0.91/30.7 = 0.03$

مقدار جریان در واحد عرض : $q = Q/W = 1200÷105 = 11.43\ m^3/s$

عمق آب بحرانی : $hc = q/vc = (q/\sqrt{g})2/3 = (11.43/9.811/2)^{2/3} = 2.37m$

سرعت جریان بحرانی : $vc = \sqrt{(ghc)} = (9.81*2.37)^{1/2} = \underline{4.82m/s}$

b) محاسبه سرعت جریان در قسمت پیش بند (دامن) سربند

عمق جریان در قسمت دامن سربند:

$h_2 = q/v_2 = (q/((1/n)*I^{1/2}))^{3/5} = (11.43/((1/0.035)\times 0.03^{1/2}))^{3/5}) = 1.66m$

سرعت جریان در قسمت دامن سربند : $v_2 = q/h_2 = 11.43/1.66 = \underline{6.89m/s}$

نمبر فروید در چنین موارد 1.0 < 1.7=( 9.81 × 1.66 ) / √( gh ) = 6.89 / √ Fr = U و از آنجا که سرعت جریان سریع تر از سرعت جریان بحرانی است، شرایط جریان ، جریان فوق بحرانی است.

c) محاسبه سرعت جریان در ناحیه بلافاصله پایین دست دامن سربند

عمق جریان بحرانی: $h_c = 2.37m$

ارتفاع سربند : $D = 0.91m$

عمق جریان در ساحه پایین دست دامن : $h_2 = 1.66m$

با توجه به موارد فوق ، رابطه hc + D> h2 برقرار است و از آنجا که در یک حالت سرریز کامل قرار دارد ، سرعت جریان در قسمت پایین دست دامن سربند با استفاده از میزان جریان در واحد عرض $q = 11.43m^3/s$ در زمان مقدار جریان سیلابی مد نظر در طراحی محاسبه می شود.

$$\varphi = Z_1 + h_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2} - \frac{n_1^2 l Q^2}{2R_1^{4/3}A_1^2} \quad \text{.....(1)}$$

$$\psi = h_{1a} + \frac{Q^2}{2gA_{1a}^2} + \frac{n_{1a}^2 l Q^2}{2R_{1a}^{4/3}A_{1a}^2} \quad \text{.....(2)}$$

برای دستیابی به $\varphi = \psi$ در دو فرمول فوق ، عمق آب در لبه قسمت پایین دست پیش بند ($h_{1a}$) از عمق بحرانی آب در تاج سربند محاسبه می شود و سرعت جریان ($v_{1a}$) را می توان با استفاده از فرمول زیر (3) محاسبه کرد:

$$v_{1a} = \frac{Q}{h_{1a}} \quad \text{.....(3)}$$

در اینجا، ارتفاع سربند: $Z_1 = 0.91m$ ، عمق آب بحرانی: $h_1 = 2.37m$ ، مقدار جریان در واحد عرض: $q = 11.43m^3/s$ ، مساحت مقطع جریان: $A_1 = 2.37m^2$ (مساحت در واحد عرض)، شعاع هایدرولیکی: $R_1 = h_1 = 2.37m$ (تقریباً ارتفاع آب)، ضریب درشتی : , $n_1 = 0.035$

$n_{1a} = 0.035$

بنابراین ، هنگامی که $\varphi = \psi$ ، سطح آب در انتهای پایین دست دامن سربند $h_{1a} = 1.5m$ است.

سرعت جریان در ناحیه بلافاصله پایین دست دامن سربند : $v_{1a} = q/h_{1a} = 11.43/1.5 = 7.62m/s$

در میان a) ، b) و c)، سرعت جریان $v_{1a} = 7.62m/s$ در ناحیه بلافاصله پایین دست دامن سربند، جایی که سریع ترین سرعت جریان را دارد، منحیث سرعت جریان نمونه تثبیت می شود.

ضریب تصحیح با انحنای مسیر دریا : $\alpha = 1 + B/2r = 1.05$

در اینجا، عرض دریا : B=105m ، شعاع انحنای مجرای دریا : r =1km

سرعت جریان طراحی : $Vo = \alpha * v_{1a} = 1.05 * 7.62 = 8.00m/s$

### (5) تنظیم قطر سنگ

سرعت جریان طراحی : Vo=8.00m/s

کثافت سنگ : $\rho s = 2{,}650kg/m^3$

کثافت آب : $\rho w = 1{,}000kg/m^3$

ضریب تجربی نشان دهنده شدت تلاطم (Turbelence Intensity): $E_1 = 1.2$

قطر متوسط ذرات سنگ ها:

$D_m = Vo^2/(E1^2 * 2 * 9.81 * (\rho s/\rho w - 1)) = 8.002/(1.2^2 * 2 * 9.81 * (2650/1000 - 1)) = 1.37m$

ضریب تصحیح با استفاده از زاویه میلان: K=1.001

قطر سنگ : D=K·Dm=1.001*1.37=1.38m یا بیشتر.



## 1.2 | نمونه ای محاسبه طراحی درب تخته یی برای دروازه آبگیری

### (1) روش محاسبه درب تخته یی

درب تخته یی استفاده شده در پروژه آبیاری روش PMS دارای ساختاری است که در آن یک طرف سرو هیمالیا به طول 1.7 متر ، ارتفاع 20 سانتی متر و ضخامت 5 سانتی متر با صفحات فولادی به ضخامت 4 میلی متر تقویت می شود.

درب تخته یی در دروازه آبگیری از نقطه نظر a) خم شدن ، b) برش ، و c) انحنا بررسی می شوند. فرمول های هر محاسبه در زیر نشان داده شده است.

**شکل 1.2.1 : درب تخته یی با سرو همالیایی تقویت شده**

a)خم شدن

شدت استرس خم شدن : $\sigma = M / Z \leqq fb \times Cf$

$\sigma$ : شدت استرس خم شدن $(N / mm^2) = M / Z$

M : بالاترین مومنت خم شدن $(N \cdot mm) = w \times L^2 / 8$

Section modulus $(mm^3) = b \times h^2 / 6$ : Z

Fb: شدت استرس خم شدن مجاز $(N / mm^2)$

(چوب: $28.2N/mm^2$ ، صفحات فلزی: $140N/mm^2$، Synthetic stress intensity: $36.5N/mm^2$)

Cf : Dimensional effect factor $= (300 / h)^{1/9}$

W : فشار آب در واحد طول درب تخته یی (N/mm)

L : طول درب تخته یی = 1700mm

B : ضخامت درب تخته یی = 50mm

H : ارتفاع درب تخته یی = 200mm

b)برش

شدت استرس برش : $\tau = 1.5 \times Q / A \leqq fs$

$\tau$ : شدت استرس برش $(N / mm2) = 1.5 \times Q / A$

Q: نیروی برش اعظمی $N) = w \times L / 2$

A: مساحت مقطع عرضی $mm2) = b \times h$

Fs: شدت استرس برش مجاز $(N / mm2)$

c) انحنا (انحراف)

انحنا : $\delta \times 2 \leqq L/250$ (انحنای مجاز)

$\delta$ : انحنا $(mm) = 5 \cdot w \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I$

I : مومنت انرشیا $(mm^4) = b \times h^3 / 12$

E : Young's modulus $(N / mm^2)$

**(2) نمونه ای محاسبه درب تخته یی**

یک مثال محاسباتی با در نظر شرایط سربند مروارید دوم نشان داده شده است.

a) شرایط طراحی

HWL: EL+589.05 m

ارتفاع اساس دروازه آبگیری : EL+586.58 m

سطح آب مد نظر در طراحی: ارتفاع اساس دروازه آبگیری + 2.47m

ارتفاع هر قطعه درب تخته یی : h= 0.2m = 200mm

فشار آب در هر واحد طول درب تخته یی : $w = 2.47 \times 9.81 \times 0.2 = 4.8$ N/m

b)تأیید پایداری درب تخته یی برای خم شدن

شدت استرس خم شدن :

$\sigma(N/mm^2) = M/Z = 1,361,588 \div 360,000 = 3.8 < fb \times C f = 36.5 \times 1.05 = 38.2$ ----OK

مومنت اعظمی خم شدن : $M\ (N{\cdot}mm) = w \times L^2/8 = (4.8 \times 1500^2)/8 = 1,361,588$ N·mm

بار توزیع شد ه: w (N/mm) = 4.8 N/mm

طول گادر : L (mm) = 1500 mm

Section module : $Z\ (mm^3) = b \times h^2/6 = ((50+4 \times 2) \times 2001)/6 = 360,000 mm^3$

شدت استرس خم شدن مجاز : $fb\ (N/mm^2) = 36.5\ N/mm^2$

شدت استرس خم شدن مجاز: (چوب: $28.2 N/mm^2$ ، صفحات فلزی : $36.5\ N/mm^2$ ،Synthetic stress intensity: $140 N/mm^2$ ، ضخامت تخته 50mm+ صفحه فلزی 1 × 4mm)

Dimensional Effect Factor : $Cf=(300/h)^{1/9} = (300/200)^{1/9} = 1.05$

c) تأیید پایداری درب تخته یی در برابر برش

شدت استرس برش : $\tau(N/mm2) = 1.5 \times Q/A = 1.5 \times 3,631 \div 10,800 = 0.50 < fs = 8.9$ ----OK

فشار اعظمی برش : $Q\ (N) = w \times L/2 = (4.8 \times 1500)/2 = 3,631$ N

بار توزیع شده : w (N/mm) = 4.8 N/mm

طول گادر : L (mm) = 1500 mm

مساحت مقطع عرضی : $A\ (mm^2) = b \times h = (50+4 \times 1) \times 200 = 10,800$

شدت استرس برش مجاز: $fs\ (N/mm^2) = 8.9\ N/mm^2$

شدت استرس برش مجاز: (چوب : $2.4 N/mm^2$ ، صفحه فلزی : $8.9\ N/mm^2$ ،Synthetic stress intensity: $90 N/mm^2$ ، ضخامت تخته 50mm+ صفحه فلزی 1 × 4mm)

d) تایید پایداری درب تخته یی در برابر انحنا

انحنا : $\delta(mm) = 5wL^4/384EI = (5 \times 4.8 \times 1500^4) \div (384 \times 24,266 \times 36,000,000) = 0.37$

$\delta \times 2 = 0.37 \times 2 = 0.73 < L/250 = 6$ ----OK

انحنای مجاز: L/250 (mm) = 1500 ÷ 250 = 6

بار توزیع شده : w (N/mm) = 4.8 N/mm

طول گادر : L (mm) = 1500 mm

مومنت انرشیا : $I\ (mm^4) = b \times h^3/12 = ((50+4 \times 1) \times 200^3) / 12 = 36,000,000 mm^4$

Young's modulus: E (N/mm2) =24,266 N/mm2

Young's modulus : (چوب: $9,807 N/mm^2$ ، صفحه فلزی : $24.266\ N/mm^2$ ، Synthetic stress intensity : $205,000 N/mm^2$ ، ضخامت تخته 50mm + صفحه فلزی1 × 4mm )

## 1.3 | نمونه محاسباتی ظرفیت دفع ریگ از مجرای تخلیه ریگ

**(1) محاسبه اندازه ذرات مورد نظر برای دفع ریگ**

سرعت جریان V و شعاع هایدرولیکی R در مقدار جریان سیلابی طراحی شده در دریای مورد نظر با استفاده از معادله 1) Manning) برای تعیین سرعت اصطکاک بحرانی U*c با استفاده از فرمول (2) محاسبه می شود. با استفاده از این مقدار می توان اندازه ذرات ریگ ها را از



مجرا تخلیه کرد تا به عنوان اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب از فرمول ایواگاکی محاسبه شود ، همانطور که در فصل 3 نشان داده شده است. پیش بینی می شود که سنگریزه به اندازه کوچکتر از اندازه ذرات بحرانی از بالادست هنگام سیل جریان یابد و در حوض ترسب ریگ در بالادست سربند آبگیر انباشته شود.

معادله مانینگ: $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$ ..... (1)

فرمولی برای اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب : $U_{*c} = \sqrt{gRI}$ ..... (2)

فرمول ایواگاکی (به فصل 3 مراجعه کنید): اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوبات توسط یک فرمول تجربی در رابطه با رابطه بین سرعت اصطکاک بحرانی و اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب تعیین می شود.

در اینجا : $V$: سرعت جریان (m/s) ، $R$: شعاع هایدرولیکی (m) ، $g$: شتاب گرانشی $(m/s^2)$ ، $I$: شیب بستر دریا ، $n$: ضریب درشتی ، U*c: سرعت اصطکاک بحرانی

در زیر یک مثال محاسبه اندازه ذرات بحرانی حرکت رسوب در زمان تخلیه سیل $Q = 2,050 m^3/s$ در نزدیکی سربند مروارید دوم است. طبق محاسبه با استفاده از فرمول Manning ، سرعت جریان و شعاع هایدرولیکی هنگام اعمال مقدار جریان سیل به مقطع عرضی دریا در سربند مروارید دوم ، V = 1.53 متر بر ثانیه و R = 1.01 است. شیب بستر دریا I = 1/357 است. بنابراین ، سرعت اصطکاک به شرح زیر است.

سرعت اصطحکاکی : $U_{*c} = \sqrt{gRI}$ , U*=√9.81 × 1.01 × (1/357) =0.17

از نتایج سروی و بررسی مواد بستر دریا ، مشخص شده است که اندازه ذرات نمونه حدود 3 سانتی متر یا بیشتر است. بنابراین ، ذرات بحرانی برای حرکت رسوب با استفاده از فرمول U*2 = 80.9d به شرح زیر محاسبه می شود.

d= U*²/80.9 = (0.17 × 100) 2/80.9 × 10=<u>34.1mm</u>

با توجه به موارد فوق ، سنگ ریزه کوچکتر از این اندازه ذرات ممکن است در طی سیل شسته شده و در پشت سربند آبگیر ته نشین شود. بزرگتر از اندازه ذرات مورد نظر در پاراگراف قبل باشد ، می توان سنگریزه زیر اندازه ذرات مورد نظر را دفع کرد. در زیر نمونه ای از محاسبه اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوبات در سربند مروارید دوم است. شرایط محاسبه به شرح زیر است.

**(2) تثبیت و تایید ظرفیت دفع ریگ از مجرای تخلیه ریگ**

شیب طولی پایین مجرای تخلیه ریگ قسمی تنظیم شده است تا بتواند نیروی کششی تخلیه سنگ ریزه جمع شده در حوض ترسب ریگ در بالاسدت سربند آبگیر را تأمین کند. اگر اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب محاسبه شده از نیروی کششی در مجرای تخلیه ریگ

a) شرایط محاسبه

عرض * تعداد دریچه ها : 4 * m2 دروازه

ارتفاع مجرای تخلیه ریگ : 1.5m

شیب طولی مجرای تخلیه ریگ : 1/166

b) تایید ظرفیت تخلیه (دفع) ریگ

بر اساس شرایط محاسباتی فوق،

شعاع هایدرولیکی : $R=A/S = (1.5 \times 2 \times 4)/(1.55 \times 8 + 2 \times 4) = 0.6$

سرعت اصطحکاک : $U_{*c} = \sqrt{gRI}$ , U*=√9.81 × 0.6 × (1/166) = 0.19

از نتایج بررسی مواد بستر دریا ، مشخص شده است که اندازه ذرات نمونه حدود 3 سانتی متر یا بیشتر است. بنابراین ، اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب با استفاده از فرمول U*2 = 80.9d به شرح زیر محاسبه می شود.

d= U*2/80.9 = (0.19 × 100) 2/80.9×10=43.6mm > 34.1mm

سرعت جریان در این حالت V = 1 / 0.035 × 0.62 / 3 × (1/166) 1/2 = 1.57m/s از فرمول Manning است.

در این نتیجه ، از آنجا که قطر اندازه ذرات دفع شده توسط مجرای تخلیه ریگ بزرگتر از اندازه ذرات مورد نظر 34.1 میلی متر است که در بخش قبلی بدست آمده است ، می توان ریگ و سنگریزه ترسب کرده را دفع کرد.

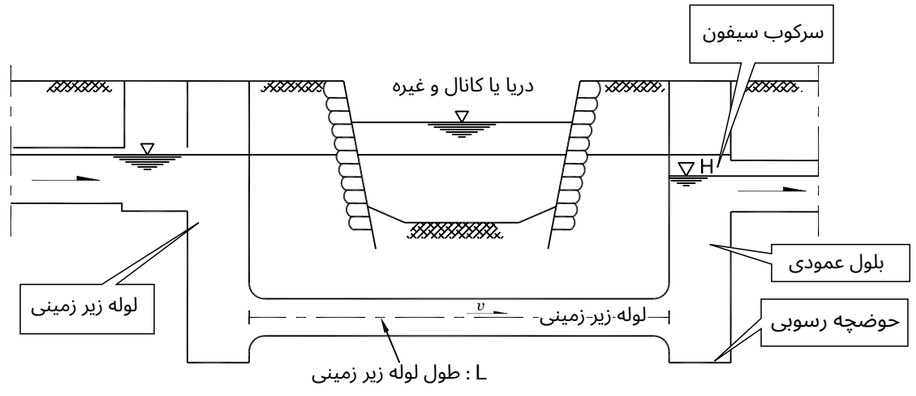
## 1.4 | بررسی مساحت مقطع عرضی لوله زیرزمینی سیفون

### (1) فرمول محاسبه سرکوب توسط لوله زیرزمینی سیفون

سرکوب در سیفون به شکل زیر محاسبه می شود.

$$H = i \cdot L + \beta \cdot \frac{V^2}{2g} + \alpha \quad \text{.....(1)}$$

در اینجا، H : سرکوب در سیفون (m)، i: گردیانت هایدرولیکی به سرعت جریان در لوله زیرزمینی سیفون، L : طول لوله زیرزمینی سیفون (m)، g: شتاب گرانشی (=9.81 m/s²)، a : 50 الی 80mm ، $\beta$ : 1.5 به عنوان استاندارد.




**شکل 1.4.1 : ساختمان و سطح آب سیفون**

### (2) نمونه محاسباتی طراحی لوله های زیرزمینی سیفون

در شرایط زیر ، ارتفاع کف کانال پایین دست تعیین می شود.

سطح آب در کانال بالادست از طریق موارد زیر محاسبه می شود:

- ارتفاع کف کانال بالادست EL+0.00m
- طول لوله زیر زمینی سیفون ℓ=18.00m
- مقطع کانال بالادست عرض کف 5m ، ارتفاع دیوار 2m
- میلان کانال بالادست I = 0.0008
- ضریب درشتی n = 0.012
- مقدار جریان q = 2m³/s

از شرایط فوق می توان موارد زیر را با استفاده از فرمول Manning دریافت کرد:

- سرعت v = 1.095m/s
- عمق آب h = 0.36m

سطح آب در کانال بالادست به شرح زیر است:

- سطح آب در کانال بالادست = EL+0.36 m=0.36+EL+0.00

در مرحله بعد ، افت سرکوب (H) در اثر سیفون معکوس محاسبه می شود.

سرعت جریان در سیفون معکوس باید در حدود 20٪ بیشتر از سرعت جریان در کانال بالادست تنظیم شود.

- سرعت جریان در سیفون معکوس v = 1.095 × 1.2 = 1.314 m/s

با توجه به موارد فوق ، سرعت جریان واقعی در برخی موارد از مساحت مقطع عرضی سیفون معکوس محاسبه می شود. بر اساس فرمول Q = AV ، به صورت زیر محاسبه می شود:

- V= q/A = 2.0 / (1.1 × 1.1) =1.653m/s : 1.1 × 1.1
- V= q/A = 2.0 / (1.2 × 1.2) =1.389m/s : 1.2 × 1.2



- V= q/A = 2.0 / (1.25 × 1.25) =1.280m/s : 1.25 × 1.25
- V= q/A = 2.0 / (1.3 × 1.3) =1.183m/s : 1.3 × 1.3

بنابراین ، مناسب است که مساحت مقطع عرضی سیفون معکوس در حدود 1.25 × 1.25 تنظیم شود.

از فرمول Manning زیر ،

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

گرادیانت هایدرودینامیکی I سیفون معکوس قرار زیر محاسبه می شود.

V : سرعت 1.28m/s

I : گرادیانت

R : شعاع هایدرولیکی WA/WP = 0.313m

WA : مساحت مقطع جریان 1.25 × 1.25 = 1.56m²

WP : محیط تر شده 1.25 × 4 =5m

n : ضریب درشتی 0.013

از موارد فوق ، شیب هایدرودینامیکی I = 0.0013 است.

از فرمول سرکوب ذیل،

$$H = i \cdot L + \beta \cdot \frac{V^2}{2g} + \alpha$$

H : سرکوب (m)

i : شیب هایدرودینامیکی با توجه به سرعت جریان در سیفون معکوس

ℓ : طول لوله زیرزمینی سیفون (m)

v : سرعت جریان در لوله زیرزمینی سیفون (m/s)

g : شتاب گرانشی (9.81m/s²)

α : معمولاً تنظیم می شود 5 - 8cm

بر اساس موارد فوق ، سرکوب قرار ذیل محاسبه می شود:

$$H = 0.0013 \times 18.0 + 1.5 \times \frac{1.280^2}{2 \times 9.8} + 0.05 = 0.198m \fallingdotseq 0.2m$$

سطح آب در کانال پایین دست به شرح زیر است:

EL+0.36 (سطح آب در کانال بالادست) - 0.2 = EL+0.16m

از آنجا که شکل مقطع عرضی کانال پایین دست همان کانال بالادست است ، عمق آب یکسان است و 0.36 متر است.

بنابراین ، ارتفاع کف کانال پایین دست باید در ارتفاع برابر یا کمتر از مقدار زیر تنظیم شود:

EL+0.16 - 0.36 = EL- 0.2m

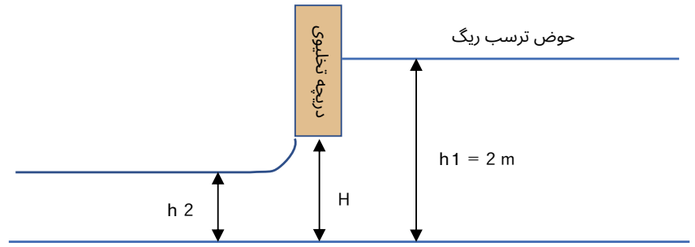
## 1.5 | محاسبه نمونه ظرفیت دفع ریگ از دریچه تخلیوی

### (1) روش بهره برداری دریچه تخلیوی

روش بهره برداری PMS دریچه تخلیوی حوض ترسب ریگ به شرح زیر است:

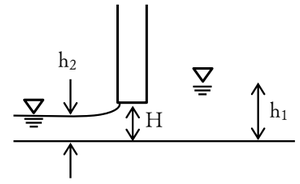
- دروازه تخلیوی از دسامبر تا مارچ (در زمستان) که مقدار آبگیری کم است کاملا بسته می باشد و در هر زمان دیگر باز است. بنابراین ، دروازه تخلیوی دو بار در سال باز و بسته می شود ، در پایان فصل خشک باز می شود و در پایان فصل سیل بسته می شود.
- ارتفاع دهنه دروازه تخلیوی حدود 30 سانتی متر است و زهکشی از پایین دروازه تخلیه انجام می شود.
- عمق آب حوض ترسب ریگ در هنگام کار برای تخلیه و تخلیه (دفع) رسوب همیشه در حدود 2 متر نگه داشته می شود.

شکل 1.5.1 تصویری از تخلیه ریگ از دروازه تخلیوی در حوض ترسب ریگ را نشان می دهد. ریگ ته نشین شده در حوض ترسب ریگ به همراه آب از دهانه در ته دروازه تخلیه مانند یک روزنه تخلیه می شود ، که رسوبات ته نشین شده در کف حوض ترسب ریگ را تخلیه می کند.




**(2) محاسبه ظرفیت دفع ریگ از دریچه تخلیوی**

مقدار جریان زهکشی در کف دروازه تخلیوی با فرمول زیر محاسبه می شود که برای محاسبه میزان تخلیه زهکشی از پرچاوه و culvert استفاده می شود. یک مثال محاسبه در حوض ترسب ریگ در میران به شرح زیر نشان داده شده است:




(1) ..... $h_2 \geqq H$ , $Q = CBH\sqrt{2g(h_1-h_2)}$ , C=0.75 : Submerged outflow

(2) ..... $h_2<H$ and $h_1 \geqq 3/2H$, $Q = CBH\sqrt{2gh_1}$ ,C=0.51 : Subsurface outflow

(3) ..... h2<H and h1<3/2H, $Q = CBh_2\sqrt{2g(h_1-h_2)}$ , C=0.79 : Free outflow

However, when free outflow is $h_1 / h_2 \geqq 3/2$, it is replaced into $h_2 = 2/3h_1$

در اینجا، H: ارتفاع دریچه پرچاوه / culvert ، B : عرض، $h_1$: آب عمیق تر بین ارتفاعات اندازه گیری شده از ارتفاع اساس خروجی، $h_2$: عمق آب کم

از آنجا که عمق آب حوض ترسب ریگ حدود 2 متر و ارتفاع دهانه دروازه تخلیه حدود 30 سانتی متر است ، فرمول خروجی میانی (intermediate outflow) از بین فرمول های فوق استفاده می شود.

مقدار جریان تخلیه: $Q=CBH\sqrt{2gh1}=0.51 \times 1.6 \times 0.3 \times \sqrt{2} \times 9.81 \times 2.0=1.53 m^3/s$

سرعت جریان تخلیه : $V=Q/A=1.53 / (1.6 \times 0.3) =3.2 m/s$

گرادیانت تخلیه :I=1/67

شعاع هایدرولیکی : $R=A/S= (1.6 \times 0.3) / ((1.6+0.3) \times 2) =0.126$

سرعت اصطحکاک : $U^*=\sqrt{9.81 \times 0.126 \times (1/67)} =0.136$, $U_{*c} = \sqrt{gRI}$

از نتایج بررسی مواد بستر دریا ، مشخص شده است که اندازه ذرات نمونه معمولاً کمتر از 1 میلی متر است. بنابراین ، اندازه ذرات بحرانی برای حرکت رسوب $d = U^*2/55 = (100/0136)) 2 / 55 \times 10 = 33.6$ میلی متر از فرمول $U^*2 = 55.0d$ و ریگ با اندازه ذرات کمتر از 1 میلی متر می تواند تخلیه شود.