۳-۲-۱ فلوم

آزمایش‌ها در یک فلوم قوسی ۹۰ درجه با عرض ۷۰ cm انجام شد. شعاع داخلی و خارجی قوس فلوم به ترتیب ۲/۴۵ m و ۳/۱۵ m است بنابراین نسبت شعاع قوس به عرض آن (R/B) برابر ۴ می‌باشد که در گروه قوس‌های ملایم به حساب می‌آید. طول بازه‌های مستقیم بالادست و پائین دست قوس بترتیب ۵ m و ۳ m می‌باشد.

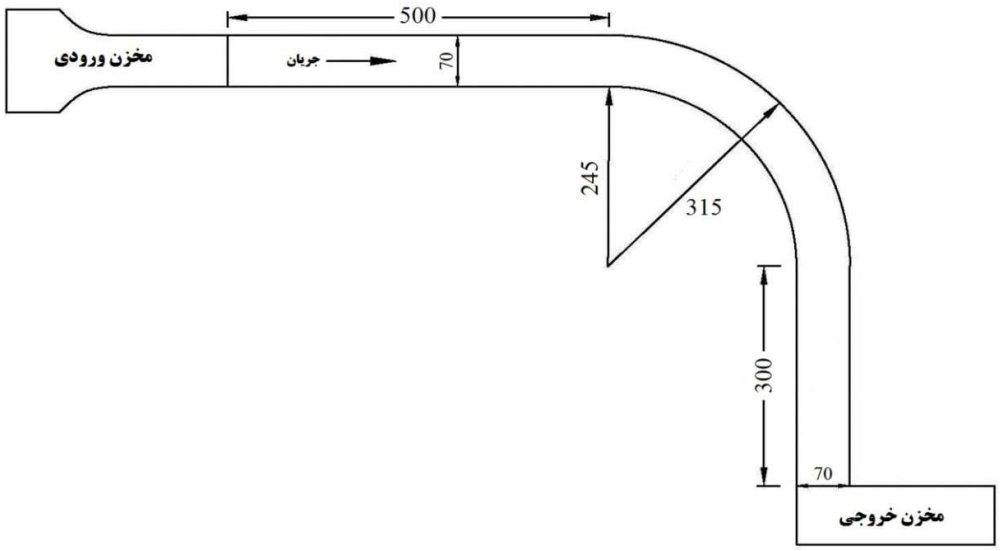
جنس کف فلوم از آهن گالوانیزه و جنس دیواره‌های بازه‌های مستقیم و قوسی فلوم بترتیب شیشه و ورقه‌های پلکسی گلاس با ضخامت ۱۰ mm می‌باشد. در شکل‌های ۳-۱ و ۳-۲ نمایی از فلوم مورد استفاده و پلان آن نشان داده شده است.

در ابتدای فلوم یک مخزن آرام کننده به طول ۱/۵ m قرار دارد که آب مورد نیاز آزمایش، از کف آن وارد فلوم می‌شود. به منظور اتلاف انرژی آب و آرام کردن جریان ورودی به فلوم، درون این مخزن از چند لایه صفحه مشبک فلزی استفاده شد. علاوه بر این دیواره‌های این مخزن به صورت انحنادار ساخته شده تا جریان در هنگام ورود به فلوم دارای کمترین آشفتگی باشد. نمایی از مخزن آرام کننده در شکل ۳-۳ ارائه شده است.

جهت تنظیم عمق جریان از یک درچه کشویی در انتهای بازه مستقیم پایین دست قوس استفاده گردید. جنس دریچه مورد استفاده در این تحقیق پلکسی گلاس بوده و جهت استحکام آن از دو ورق پلکسی گلاس به ضخامت ۱۰ mm استفاده گردید. ابعاد دریچه مورد استفاده ۷۰×۸۰ سانتیمتر بوده است. نمایی از دریچه مورد استفاده در این تحقیق در شکل ۳-۴ ارائه شده است.



شکل ۳-۱ نمایی از فلوم قوسی ۹۰ درجه مورد استفاده در این تحقیق



شکل ۳-۲ پلان فلوم قوسی ۹۰ درجه (ابعاد بر حسب سانتیمتر می‌باشند)



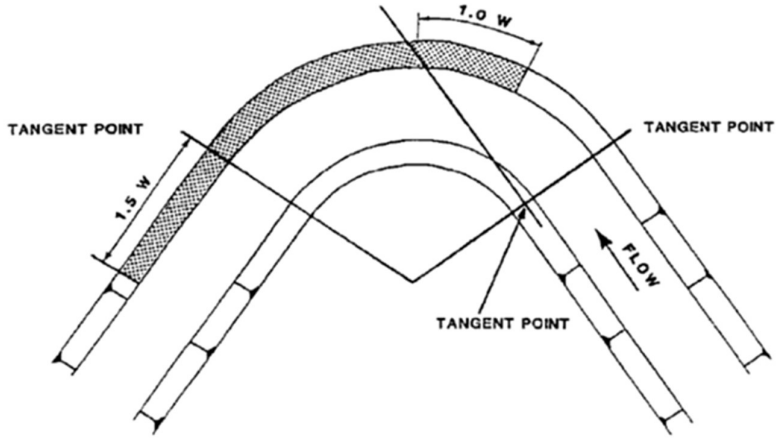
شکل ۳-۳ نمایی از مخزن آرام کننده جریان در ورودی فلوم



شکل ۳-۴ نمایی از دریچه کشویی انتهای فلوم

۳-۱-۳-۱ تعیین محدوده فرسایش پذیر قوس ۹۰ درجه

جهت تعیین سواحل مورد نیاز به حفاظت می‌توان از استاندارد معرفی شده توسط USACE[1] که جهت محافظت از سواحل در مئاندرها ارائه شده استفاده کرد. مقادیر معرفی شده در شکل ۳-۱۵ مینیمم بوده که می‌بایستی مقادیر واقعی با توجه به بازدیدهای میدانی جهت تعیین محدوده‌های



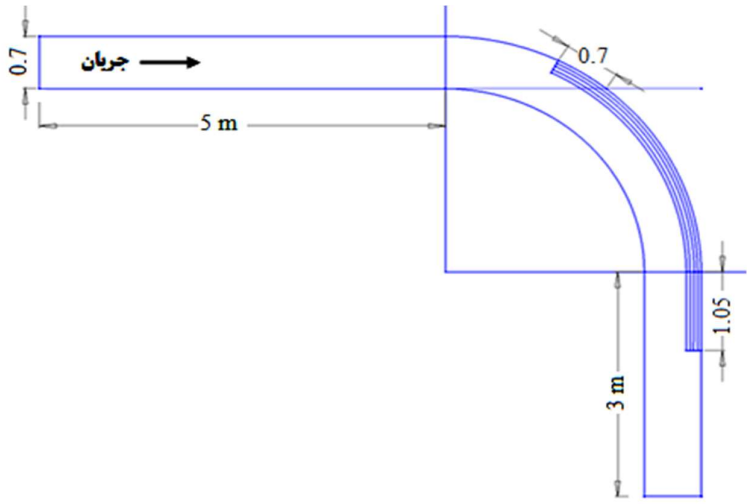
شکل ۳-۱۵ میزان ساحل مورد نیاز به حفاظت در قوس کانال‌ها (USACE, ۱۹۸۱)

[1]- *U.S. Army Corps of Engineers*

آبشستگی فعال، بررسی آبراهه در دبی‌های پایین و دبی‌های سیلابی و نیز با توجه به عکس‌های هوایی تعیین گردد. کاهش طول حفاظت شـده در پایین دسـت معمولاً خطرناک‌تر بوده و باعث تخریب سـاحل می‌گردد (ظهیری ۱۳۹۱).

بنابراین در تحقیق حاضر محدوده فرسایش‌پذیر در قوس ۹۰ درجه بصورت شکل ۳-۱۶ می‌باشد.

از طرفی، تحقیقات عباس پور و همکاران (۱۳۸۹) و موسـوی و قدسـیان (۱۳۸۹) در قوس‌های ملایم ۹۰ درجه نشان داد که حداکثر آبشستگی در ساحل بیرونی بین زاویه ۶۰ تا ۹۰ درجه اتفاق می‌افتد.



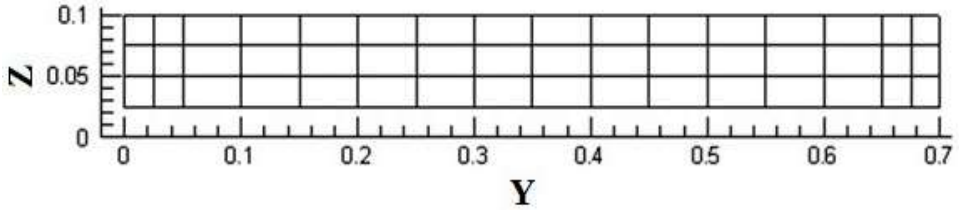
شکل ۳-۱۶ محدوده فرسایش‌پذیر در قوس ۹۰ درجه (ابعاد بر حسب متر می‌باشند)

۳-۳-۲ آزمایش‌های برداشت الگوی جریان

جهت بررسی الگوی جریان در نقاط مختلف قوس از سرعت سنج سه بعدی استفاده گردید. برداشت مؤلفه‌های سه بعدی سرعت، به ازای دبی ۲۲ لیتر در ثانیه و عمق جریان ۱۳ سانتیمتر (عدد فرود ۰/۲۱۴) صورت گرفت. لذا مقادیر عدد فرود جریان و عدد رینولدز جریان در مسیر مستقیم بالادست قوس بترتیب برابر ۰/۲۱۴ و ۲۲۷۹۹ بود.

بستر فلوم از رسوبات یکنواختی با قطر متوسط (d_{50}) ۱/۵میلیمتر و ضریب انحراف معیار هندسی ($\sigma_g = \sqrt{d_{84}/d_{16}}$) برابر ۱/۲ پوشیده شده بود برای آزمایش رسوبات بستر تسطیح و تثبیت شدند بطوریکه در طول زمان برداشت سرعت هیچ ذره رسوبی در طول فلوم جابجا نمی‌شد.

مقاطع عرضی برداشت سرعت ۵۰ سانتیمتر بالادست قوس، ۰، ۲۵، ۴۵، ۵۵، ۵۸، ۶۱، ۶۵، ۶۸، ۷۰، ۷۲، ۷۶، ۷۹، ۸۲، ۹۰ درجه نسبت به ابتدای قوس و ۵۰ سانتیمتر پائین دست قوس بود. در هر مقطع عرضی تعداد ۱۴ نقطه عرضی به فاصله ۳/۵، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰، ۵۵، ۶۰ و ۶۵ سانتیمتر از ساحل بیرونی و در هر نقطه عرضی ۴ نقطه عمقی به ترتیب به فاصله ۲/۵، ۵/۵، ۸/۵ و ۱۱/۵ سانتیمتر از کف فلوم انتخاب گردید (شکل ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۱ موقعیت نقاط برداشت سرعت در هر مقطع عرضی