



سازه های تنظیم کارشناسی ارشد سازه های آبی

اصول طراحی آبگیر

انواع روش‌های آبگیری از رودخانه عبارتند از:

- آبگیری بدون بند انحرافی (آبگیری مستقیم)

- آبگیری با بند انحرافی

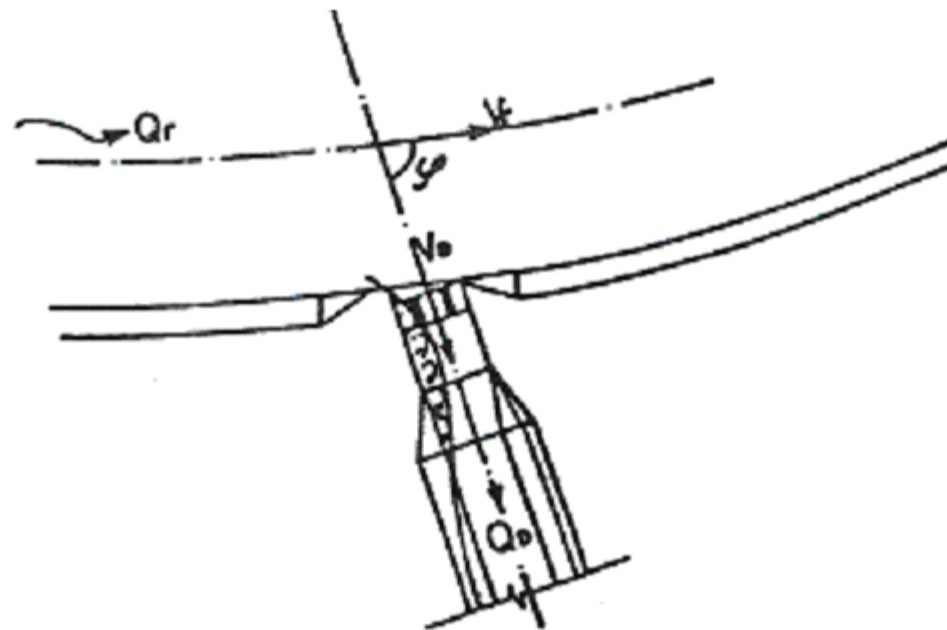
- آبگیری همراه با پمپاژ

- آبگیری توسط کف‌ریزها

چنانچه شرایط توپوگرافی و میزان نیاز آبی و شرایط ریخت‌شناسی و غیره اجازه دهد، می‌توان آب را به‌صورت ثقلی منتقل نمود. آبگیری به روش ثقلی به دو نوع بدون استفاده از بند انحرافی و با استفاده از بند انحرافی انجام می‌گیرد. اگر بخواهیم آب به ترازى بالاتر از تراز سطح رودخانه منتقل گردد، از آبگیری به روش پمپاژ می‌توان استفاده کرد. در مناطق کوهستانی که از نقطه نظر راه دسترسی و امکانات ساخت در محدودیت بوده از آبگیری توسط کف‌ریزها می‌توان استفاده کرد.

آبگیری مستقیم از رودخانه (بدون بند انحرافی)

موارد اساسی در طراحی این نوع آبگیرها، انتخاب ابعاد و محل آبگیر، زاویه انحراف آبگیری و ارتفاع آستانه^۱ می باشد. تمامی این موارد به منظور به حداقل رساندن رسوبات ورودی به آبگیر، پایداری موقعیت آن و به طور کلی استفاده بهینه از سازه احداث شده می باشد.



اطلاعات لازم جهت طراحی آبگیر مستقیم از رودخانه

- حداکثر و حداقل بده آبیگری در دوره‌های مختلف سال
- حداکثر غلظت رسوب و حداکثر اندازه دانه‌های رسوب که در سامانه آبرسانی مجاز است.
- پیامدها و قابل قبول بودن شکست جزیی و یا کلی سامانه و دوره برگشت آنها.
- محل آبگیر و رقوم آب در کانال آبگیر
- پیش‌بینی برای افزایش تقاضا در آینده
- حداکثر و حداقل سطح آب در رودخانه
- حداکثر و حداقل جریان قابل دسترس
- اطلاعات مربوط به غلظت رسوبات در بده‌های یاد شده و اطلاعات مربوط به میزان کاهش غلظت رسوبات در اثر بالا بردن رقوم کف آستانه آبگیر
- بررسی اثر آبیگری برروی غلظت رسوب و نحوه توزیع آن

ابعاد تاسیسات اصلی

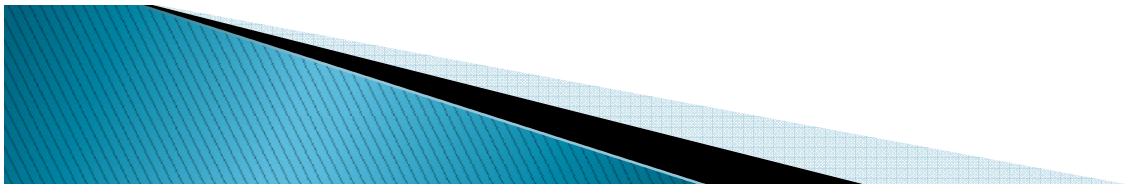
ابعاد سازه‌ها با در نظر گرفتن پارامترهای حداکثر تقاضا و حداقل سطح آب در دوره‌های مختلف سال تعیین می‌گردد.

سطح مقطع قسمت ورودی آبگیر بر این اساس انتخاب می‌شود که حداکثر سرعت جریان در محل ورودی دریچه ۱ تا ۲ متر در ثانیه باشد

در موارد زیر باید سرعت جریان ورودی از حداکثر سرعت مجاز بیش‌تر نباشد:

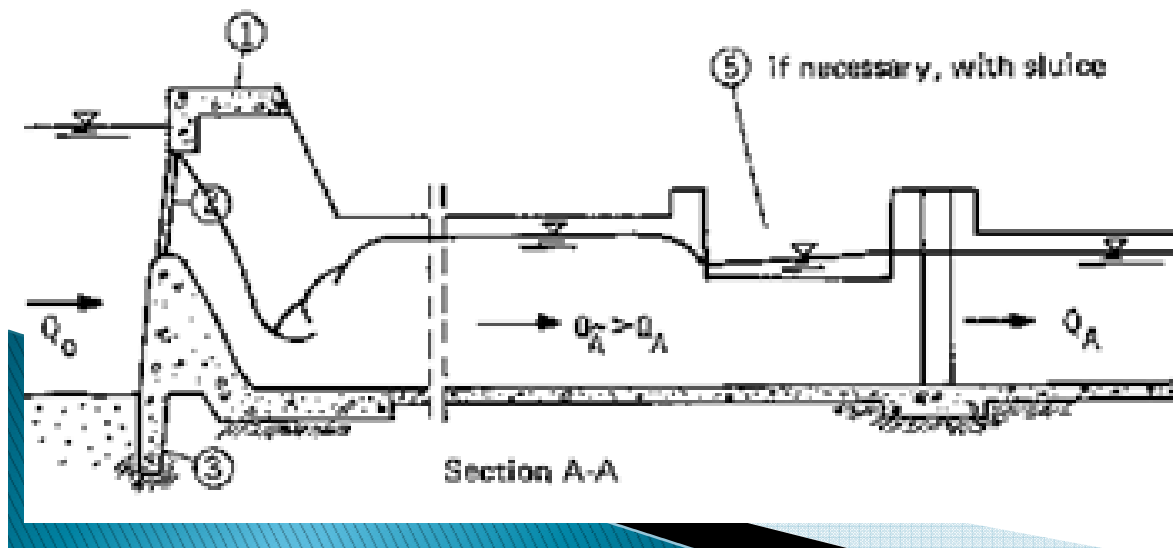
- موقعی که ورودی آبگیر دریچه‌دار نیست.
- وقتی که شبکه آشغالگیر در جلوی ورودی آبگیر نصب می‌شود.
- موقعی که از ورود ماهی‌ها به آبگیر جلوگیری می‌شود.
- زمانی که لازم است از تلاطم جریان کاسته شود (مثل ایستگاه‌های پمپاژ).

معمولا آبگیر طوری ساخته می‌شود که رقوم آستانه آن بالاتر از رقوم کف رودخانه باشد. اختلاف ارتفاع بین آنها باید طوری باشد که از ورود رسوبات به آبگیر جلوگیری کند.



اجزای اصلی دهانه آبگیر

- دهانه ورودی آبگیر
- آستانه ورودی
- شبکه آشغالگیر
- دریچه‌ها و تجهیزات مکانیکی وابسته به دریچه‌ها
- مجاری عبور جریان
- سکوی مانور دریچه‌ها
- دیوارهای حفاظتی طرفین آبگیر



انواع مختلف دهانه آبگیر

انواع مختلف دهانه آبگیر که با توجه به شرایط رژیم رودخانه و میزان آب مورد نیاز طراحی می‌شود، به قرار زیر است:

نوع باز: این نوع دهانه آبگیر شامل تعدادی دهانه است که به وسیله دیواره‌هایی از یکدیگر و دو تکیه‌گاه طرفین جدا می‌شوند. جلوی این دهانه‌ها شبکه آشغالگیر و دریچه‌های قطاعی یا کشویی نصب می‌شود. این قبیل آبگیرها در مواقعی که نوسانات سطح آب در بالادست کم است، مناسب می‌باشد. مزیت این نوع آبگیر نسبت به سایر انواع دیگر، سهولت در تخلیه مواد رسوبی از جلوی دهانه آبگیر و تعمیرات مربوط می‌باشد.

نوع روزنه‌ای: این نوع دهانه آبگیر شامل یک روزنه مستغرق است که کنترل آن از طریق دریچه‌های قطاعی یا کشویی انجام می‌گیرد. این نوع دهانه برای محل‌هایی که نوسانات سطح آب بسیار زیاد است، توصیه می‌شوند. اما در صورتی که درصد مواد درشت‌دانه موجود در رسوبات زیاد باشد، این نوع دهانه مناسب نخواهد بود، زیرا در این حالت با افزایش عمق آبگیر، غلظت مواد رسوبی افزایش یافته و در نتیجه مقدار بیش‌تری مواد درشت‌دانه وارد دهانه آبگیر می‌شود.

ضوابط طراحی

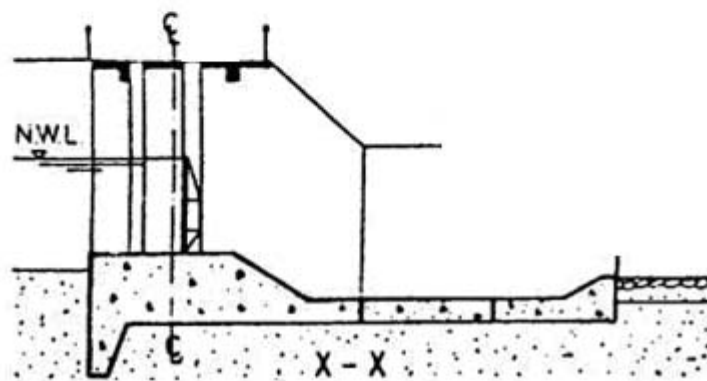
در طراحی هیدرولیکی این نوع آبگیرها موارد زیر باید مشخص شوند:

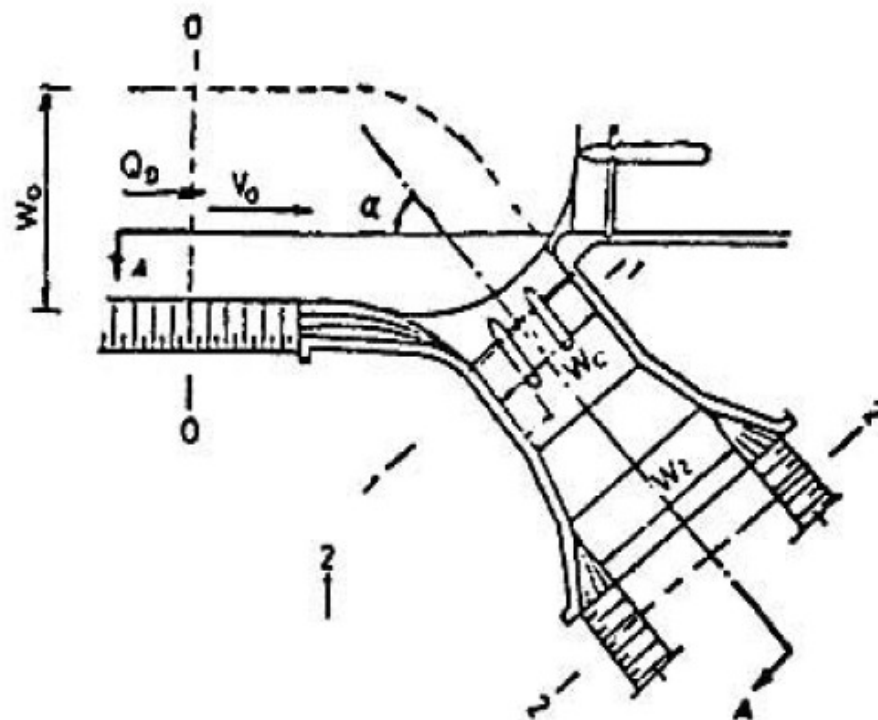
- تراز نرمال و حداکثر جریان
- ابعاد اصلی سازه‌های مهم نظیر ورودی آبگیر، طول تاج سرریز، ابعاد مجرای تخلیه رسوب و ابعاد دریچه‌های رسوب‌بر
- روش‌های حفاظتی بالادست و پایین دست بند انحرافی

در این آبگیرها از رابطه $A_e = \frac{Q_D}{V_D}$ برای طراحی ابعاد ورودی آبگیر استفاده می‌شود (A_e سطح مقطع جریان در دهانه آبگیر

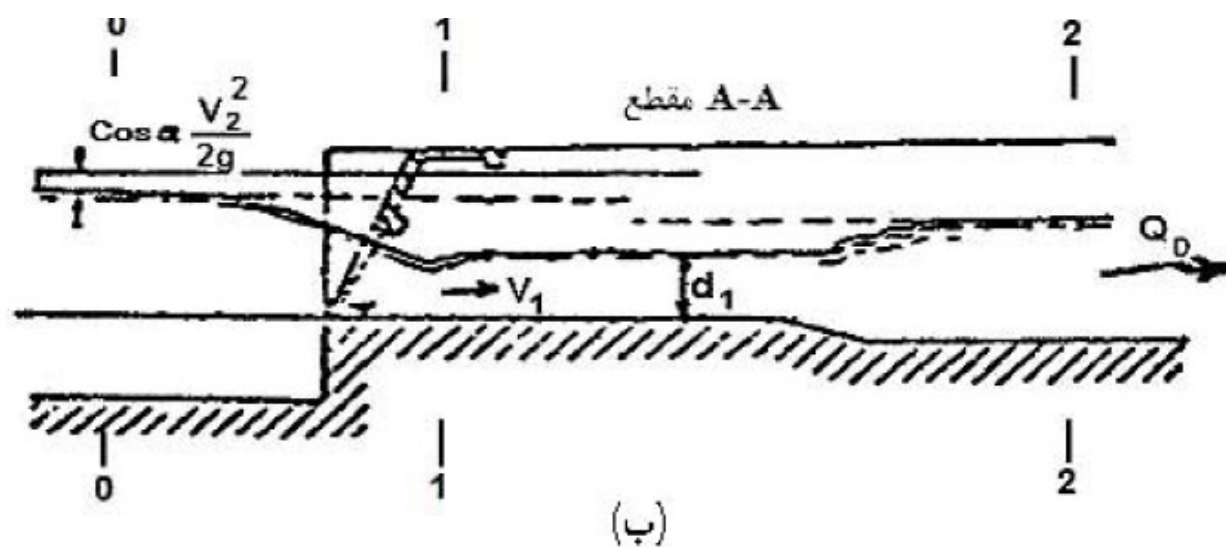
دهانه یا ورودی آبگیر بالاتر از کف آبراهه اصلی بوده و به وسیله آشغالگیر محافظت می‌شود. در صورتی که رسوبات ریزدانه امکان ورود به آبگیر را داشته باشند می‌توان از حوضچه رسوبگیر در داخل آبگیر استفاده کرد. دهانه ورودی آبگیر در این نوع آبگیرها در محدوده $(0.5 - 0.8) \text{ m}$ بالاتر از کف رودخانه قرار می‌گیرد.

ب۔ بند انحرافی

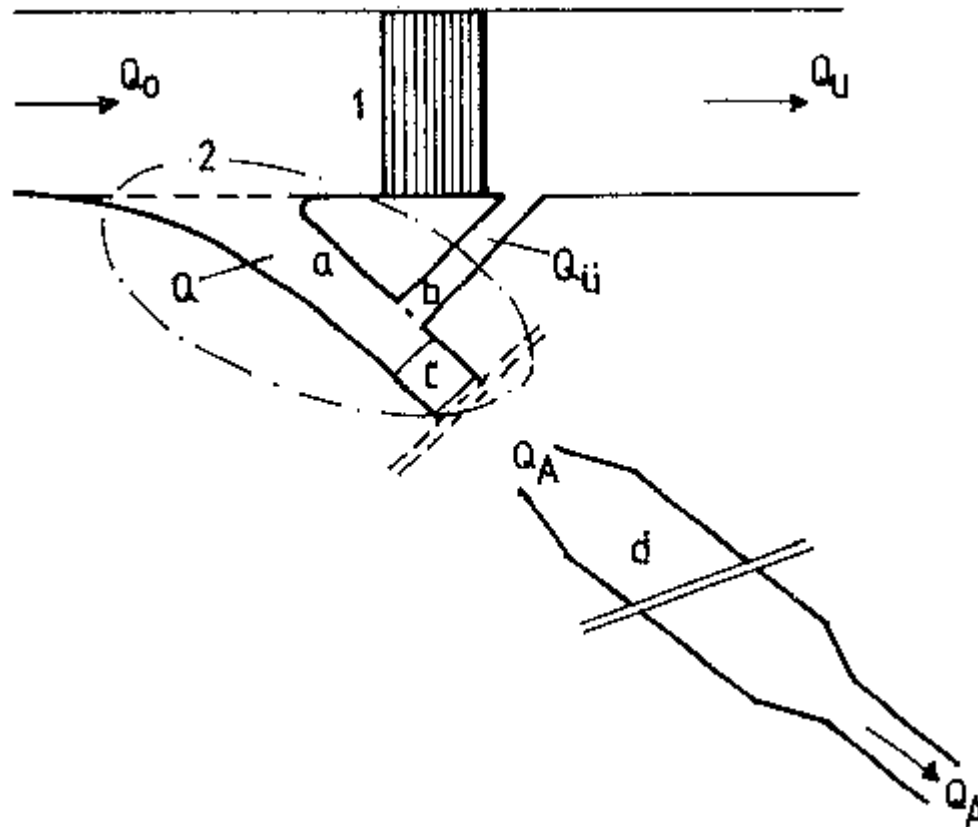




زاویه بین محور بند انحرافی و ورودی آبگیر در حدود ۹۰ تا ۱۲۰ درجه است.

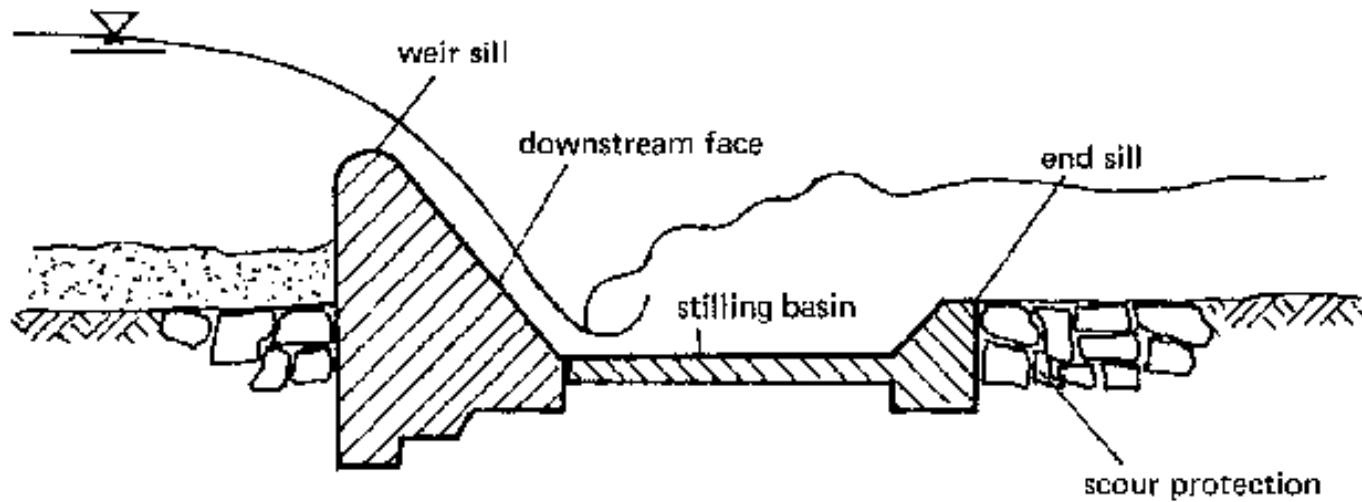


Types of intake structures and their elements

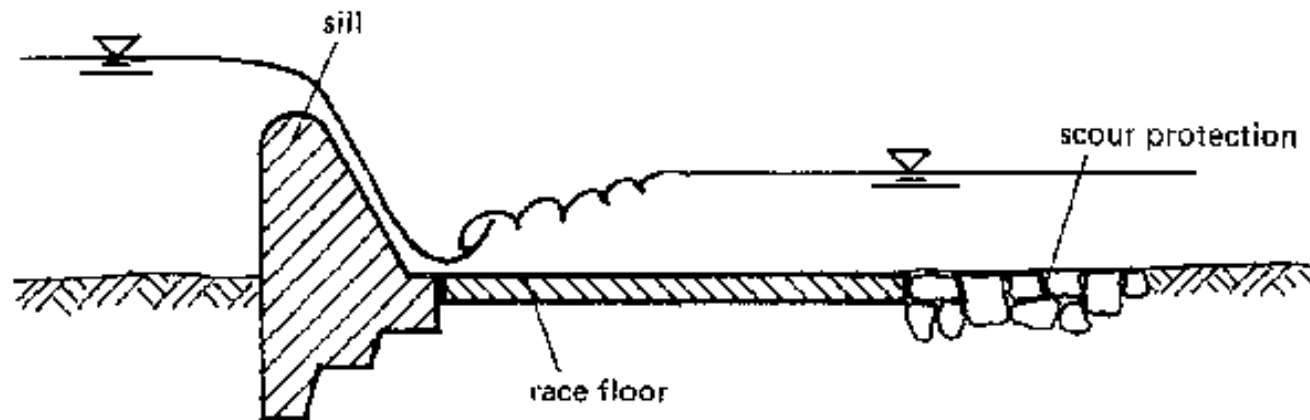


Elements of intake structure with damming. 1 retaining weir, 2 lateral intake, a forebay, b side weir and flood relief canal, c intake sluice/weir, d sand trap or direct connection to diversion canal

Elements of a fixed weir

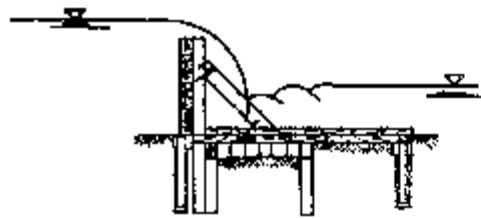


Stilling basin with countersill

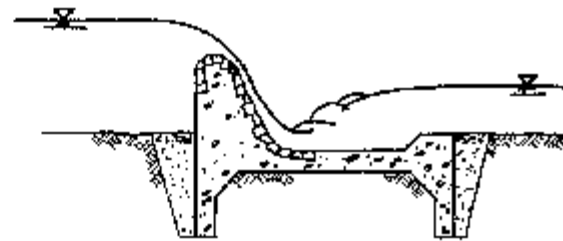


Race floor without countersill

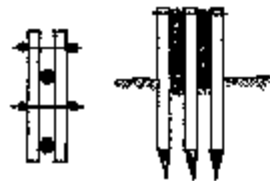
Different weir types of wood, masonry and concrete



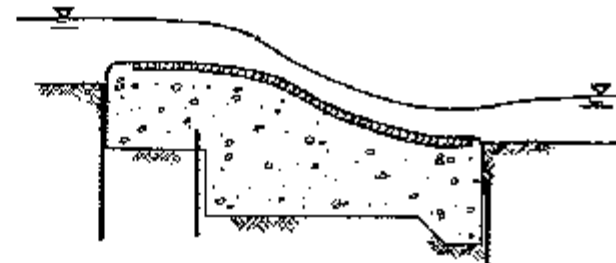
timber dam



concret weir with granite lining



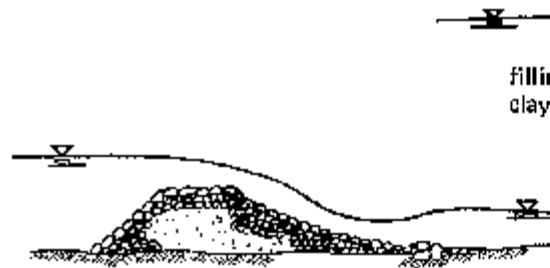
three-row pile weir



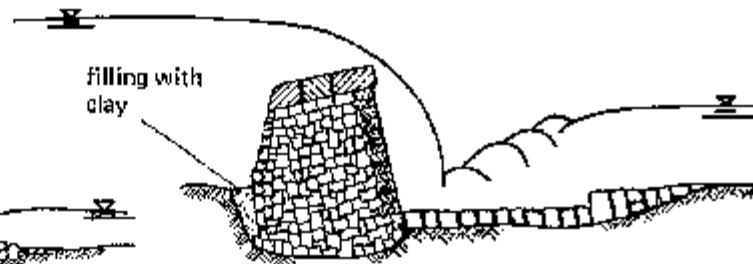
concrete weir with wood lining



crib weir

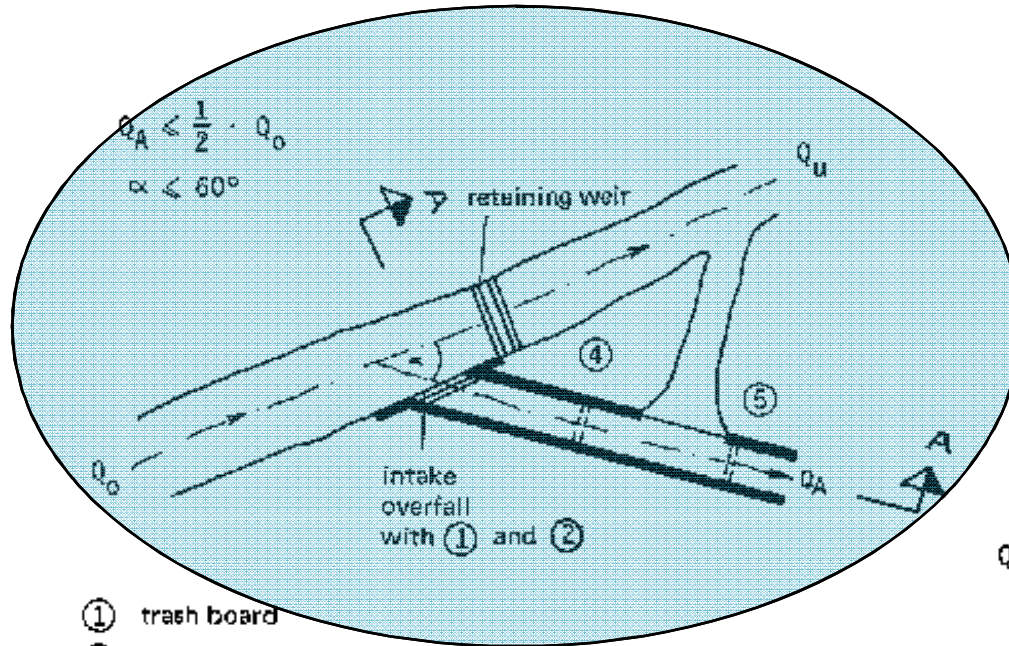


weir of riprap with gravel core

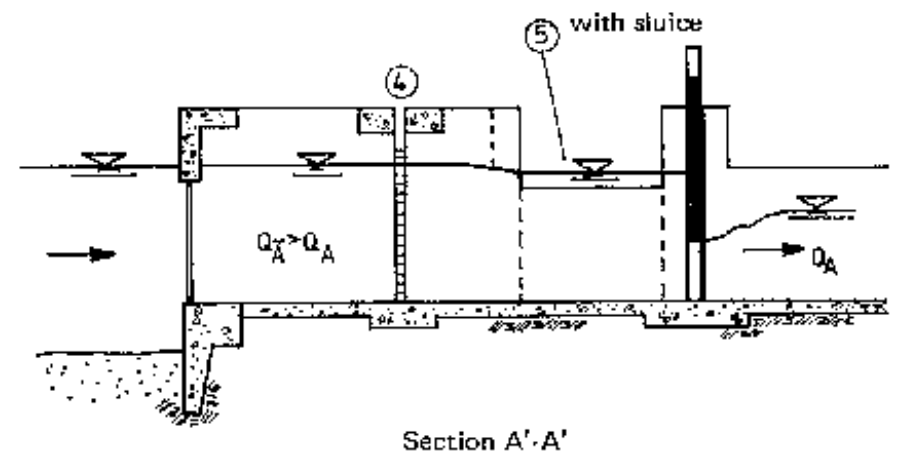
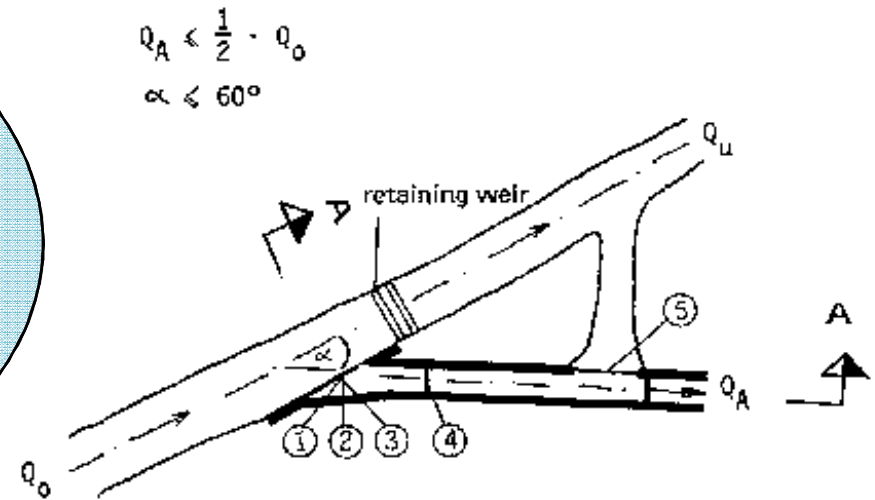
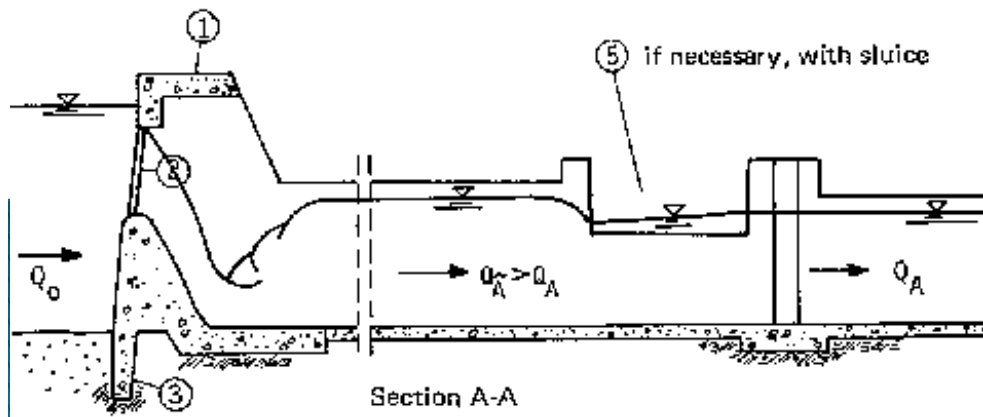


weir of rubble masonry

Schematic potential arrangement of elements of an intake structure ($Q_A \leq 1/2 Q_0$)

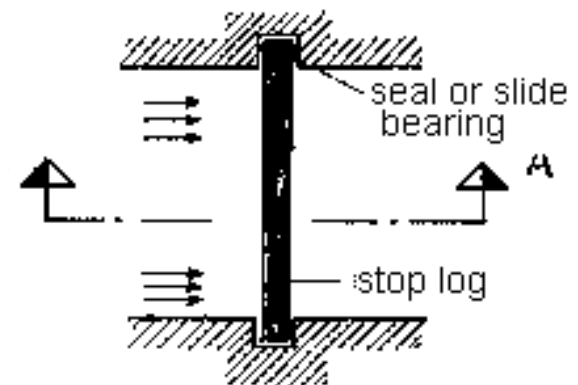
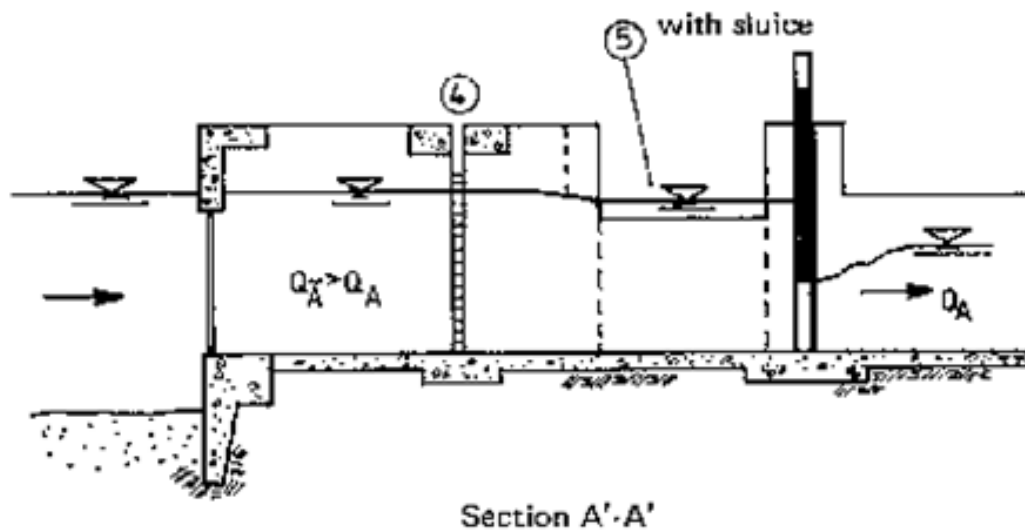
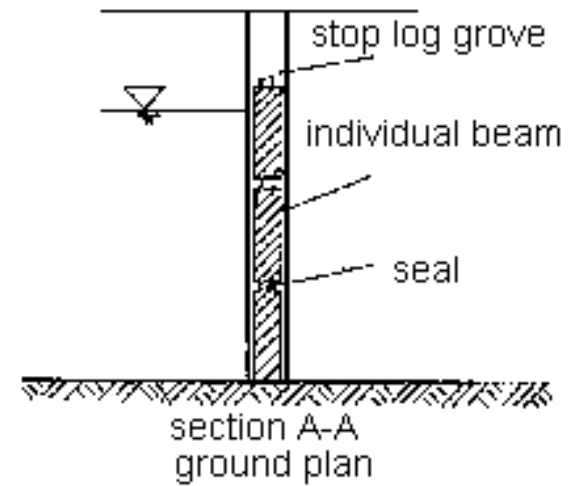
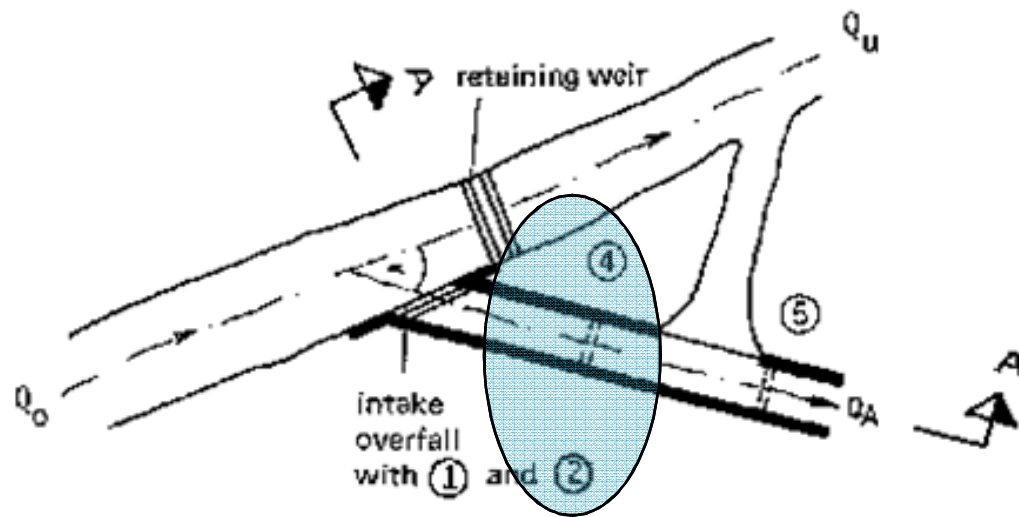


- ① trash board
- ② coarse screen
- ③ repelling of bed load by sill
- ④ closing possibility in the case of emergency (stop logs)
- ⑤ control structure (side weir, if necessary with sluice)

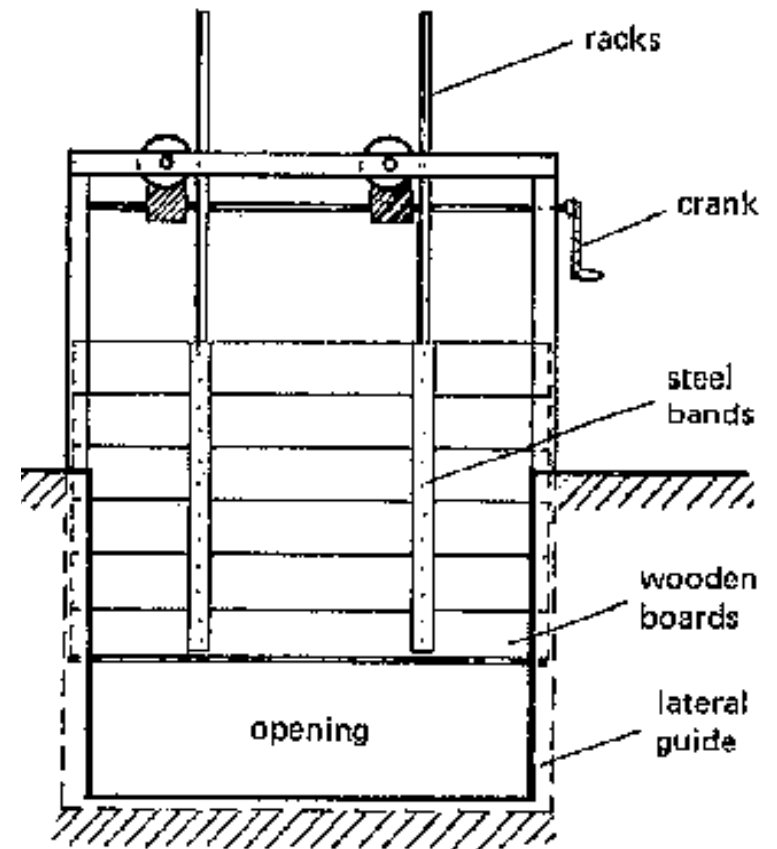
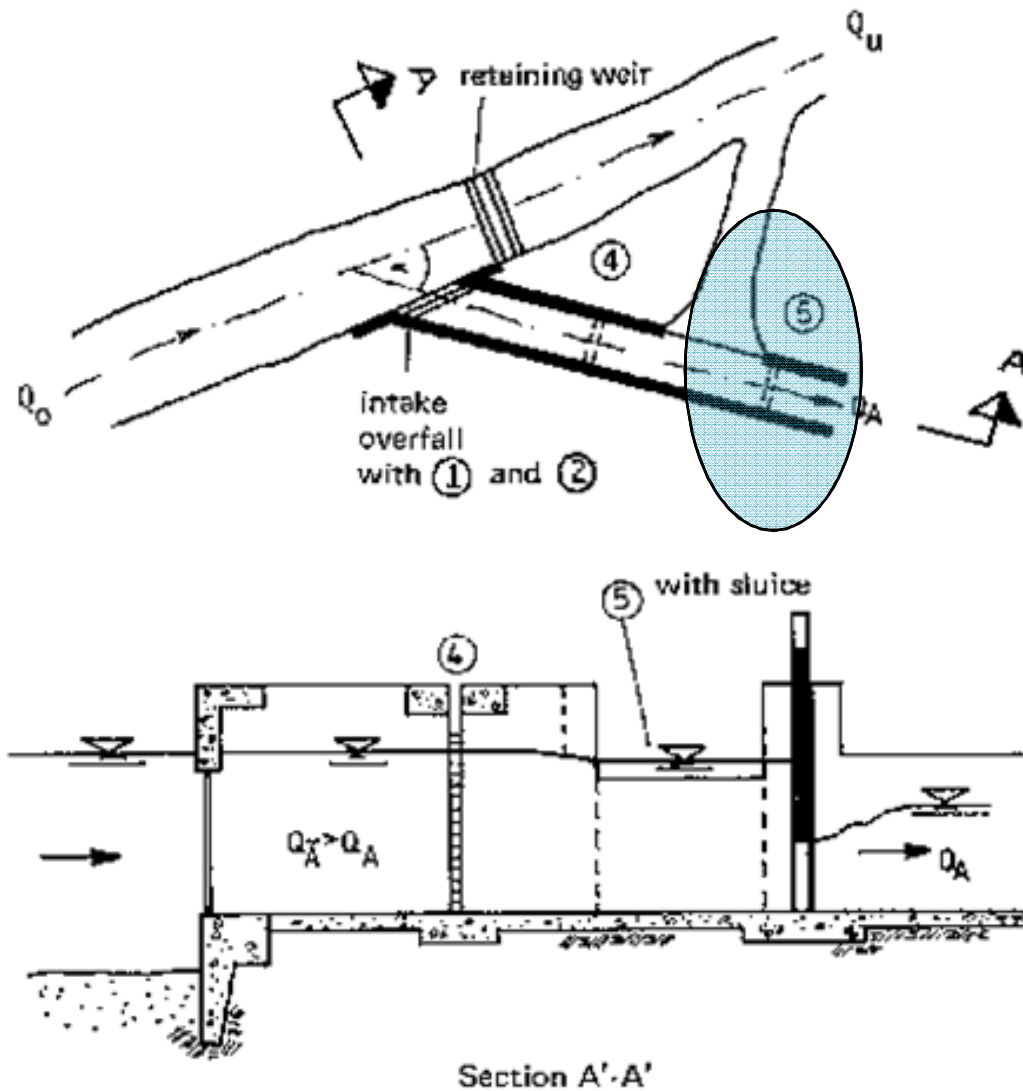


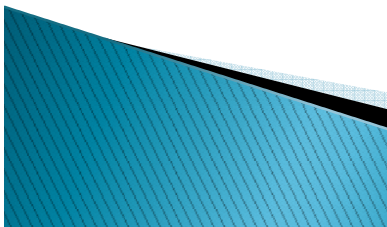
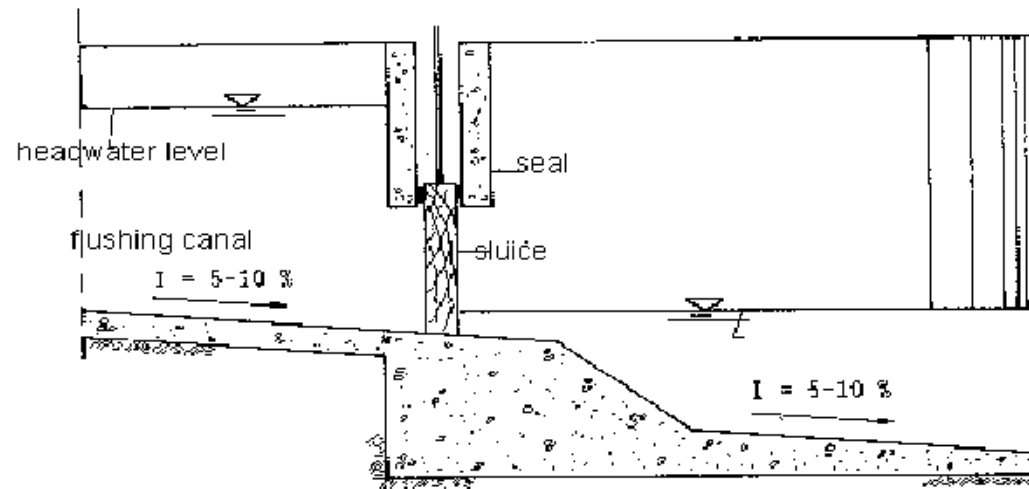
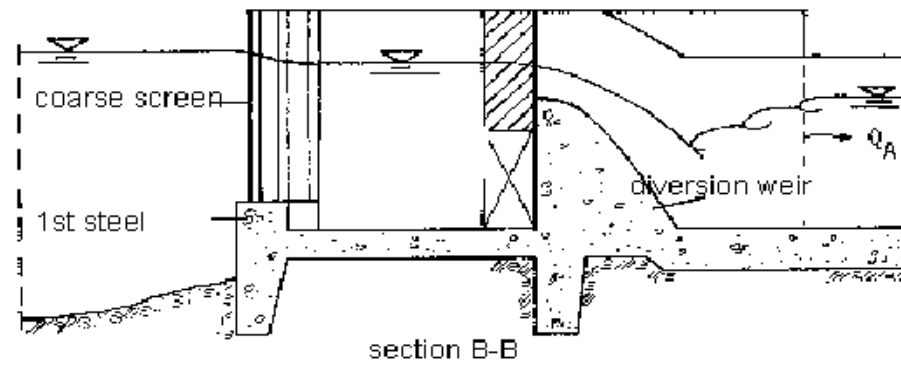
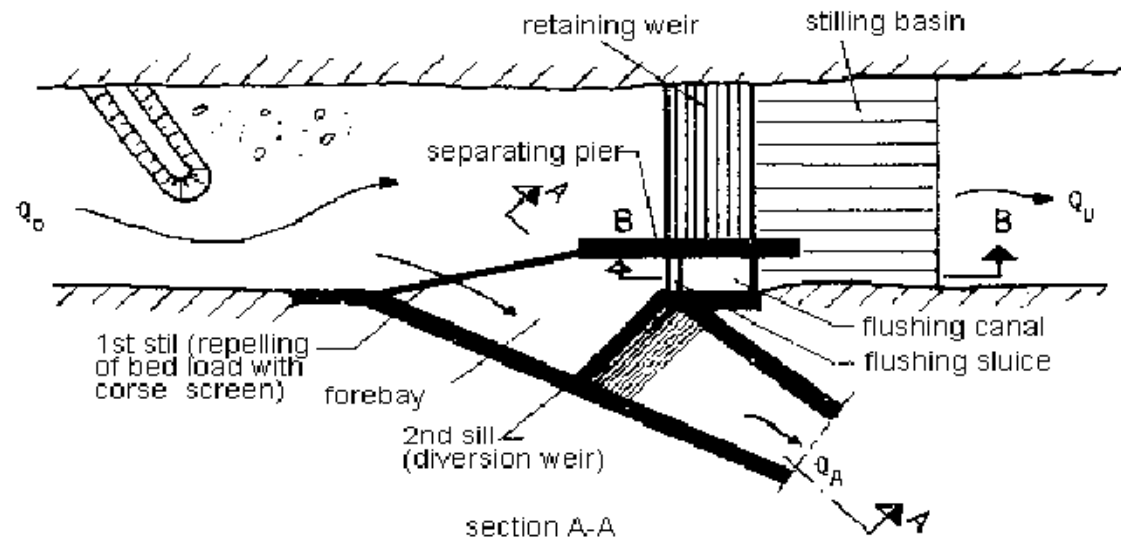
schematic longitudinal section through an inlet structure

Emergency gate

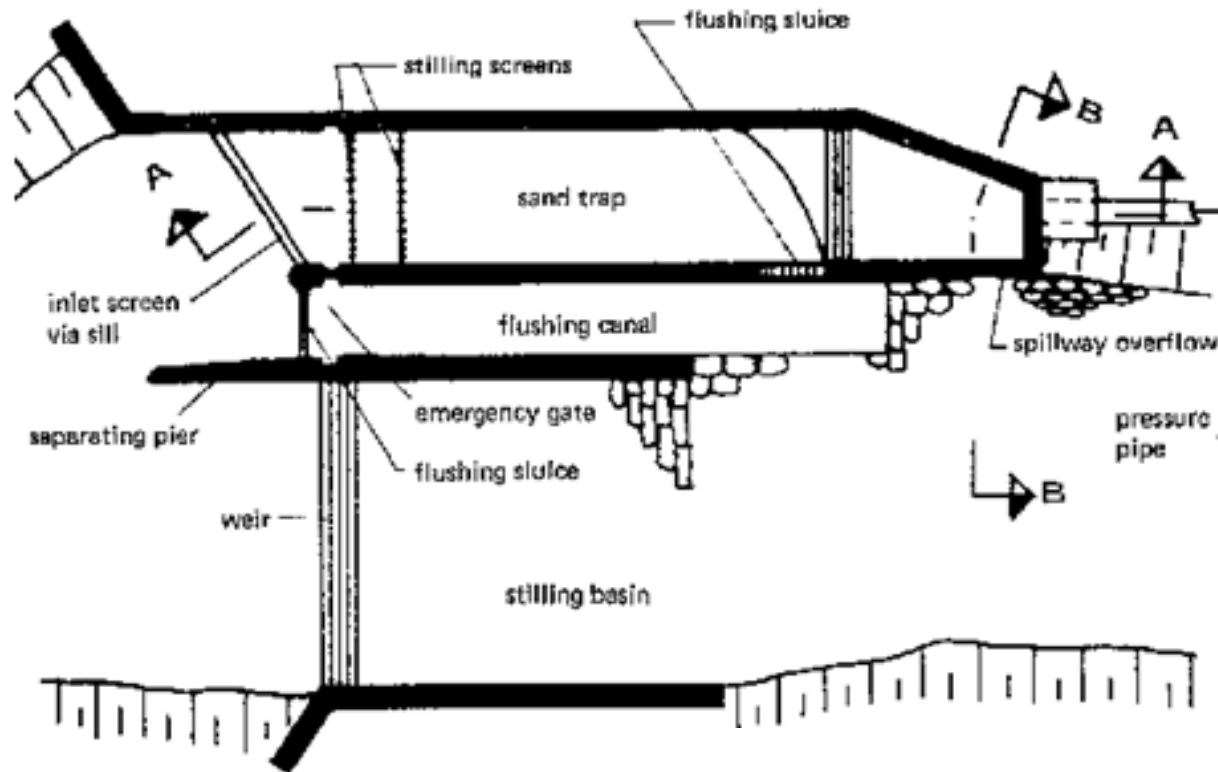


Sliding sluice

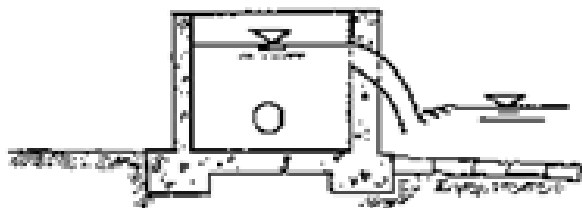




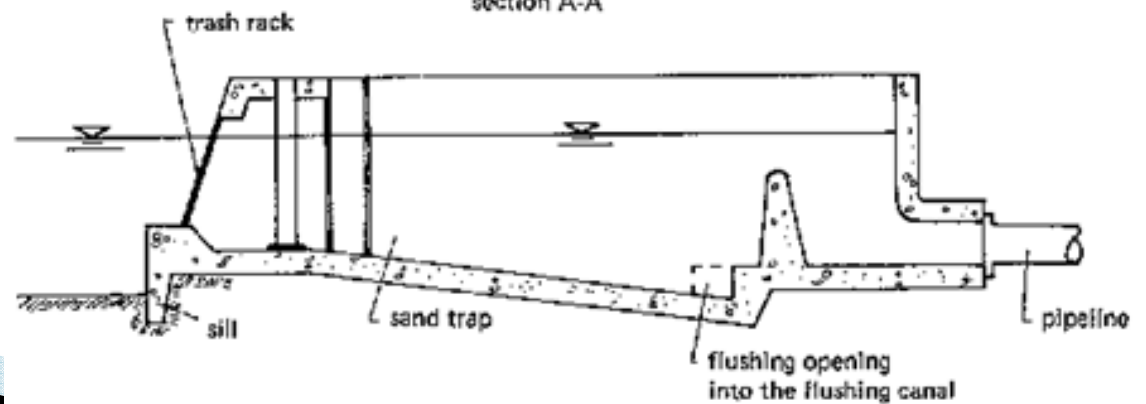
Intake structure for a small hydroelectric power plant with sand trap and bed load removal (flushing canal) - basic sketch



section B-B

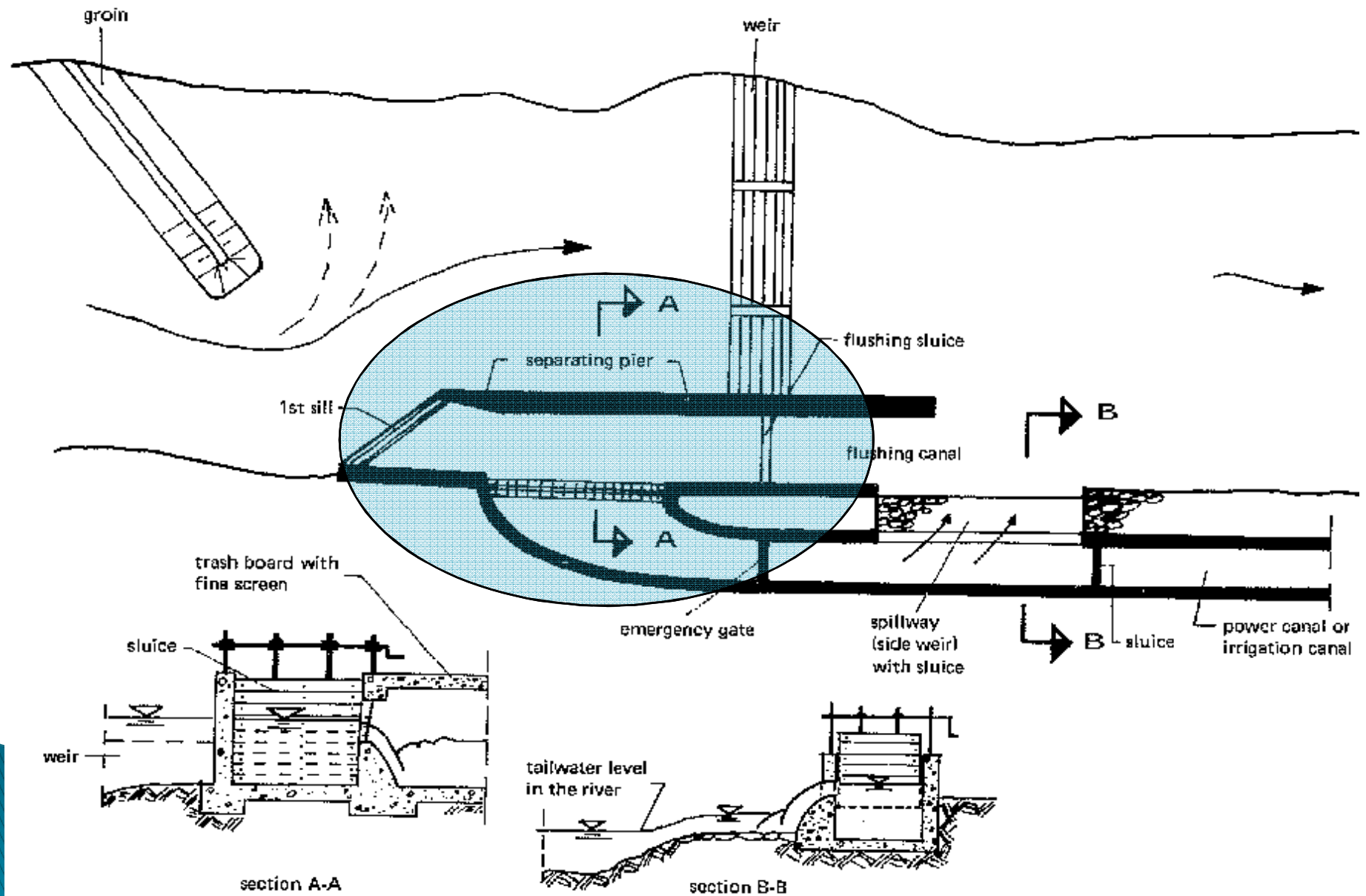


section A-A

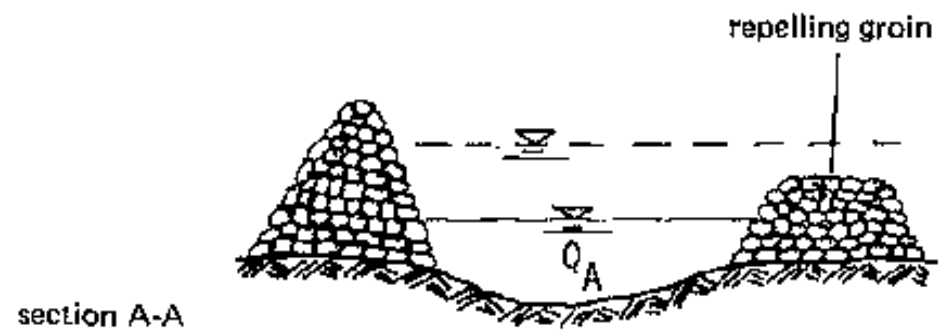
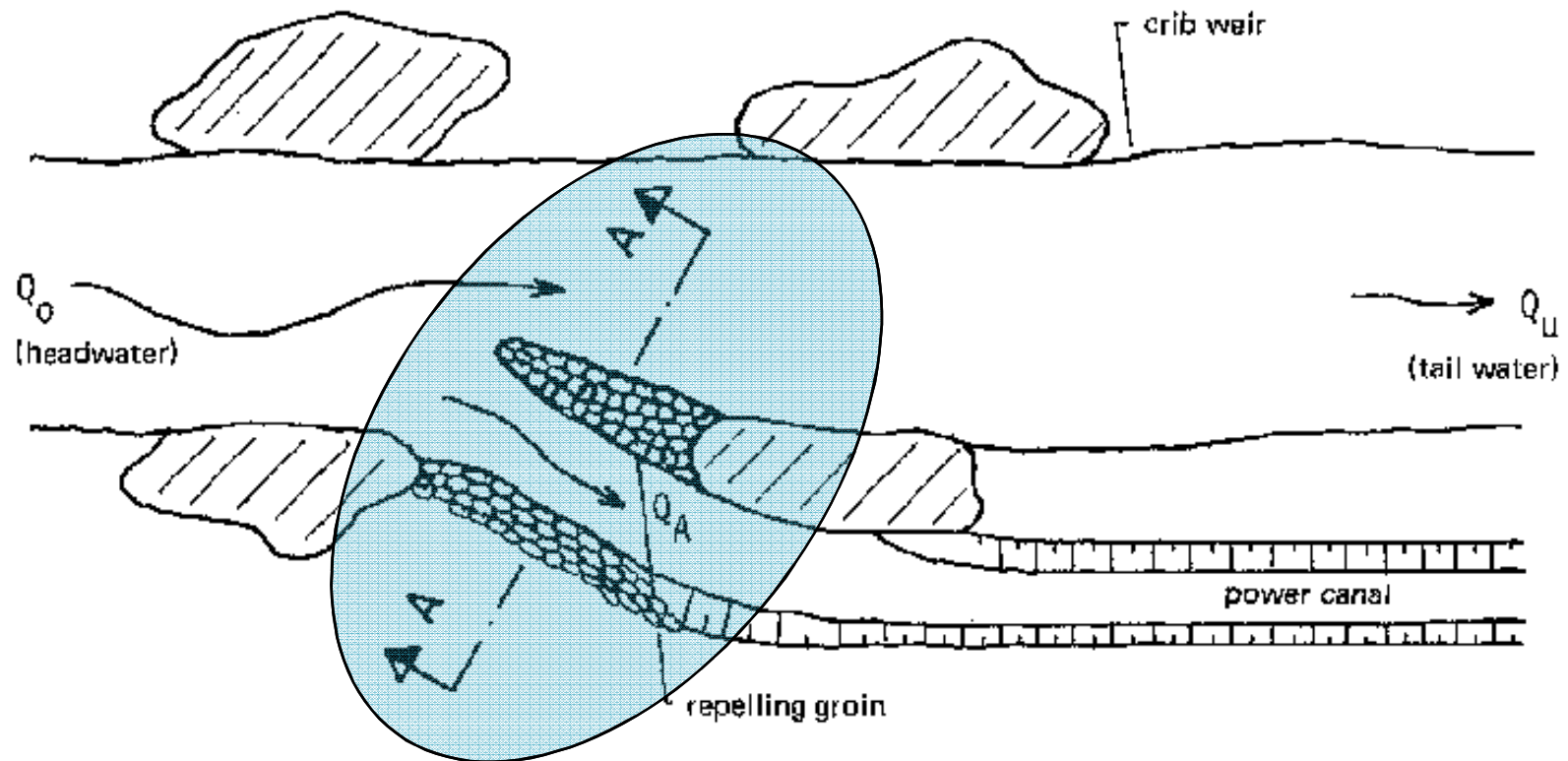


Intake structure with bed load removal (flushing canal) and spillway (side weir)

- basic sketch

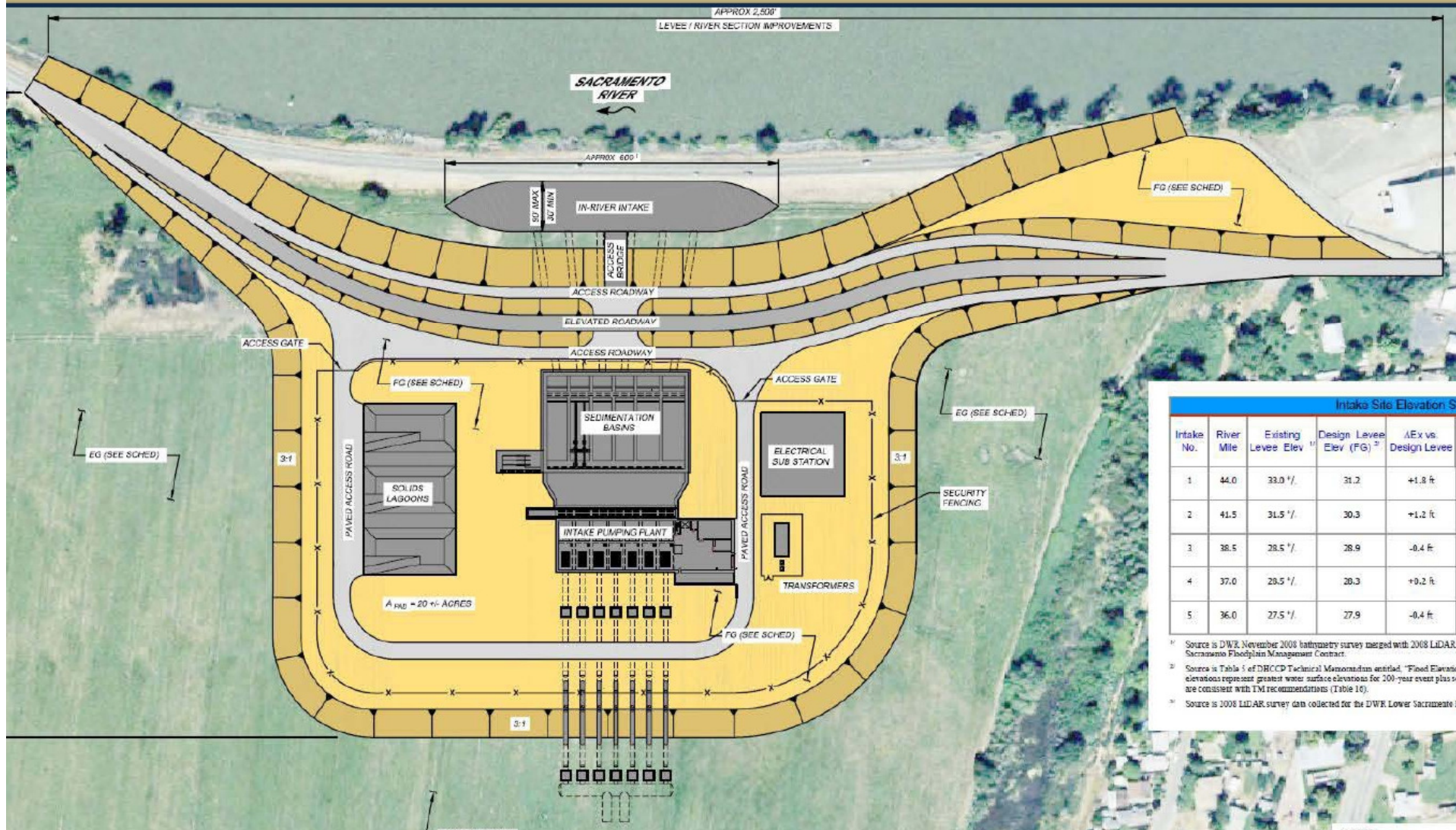


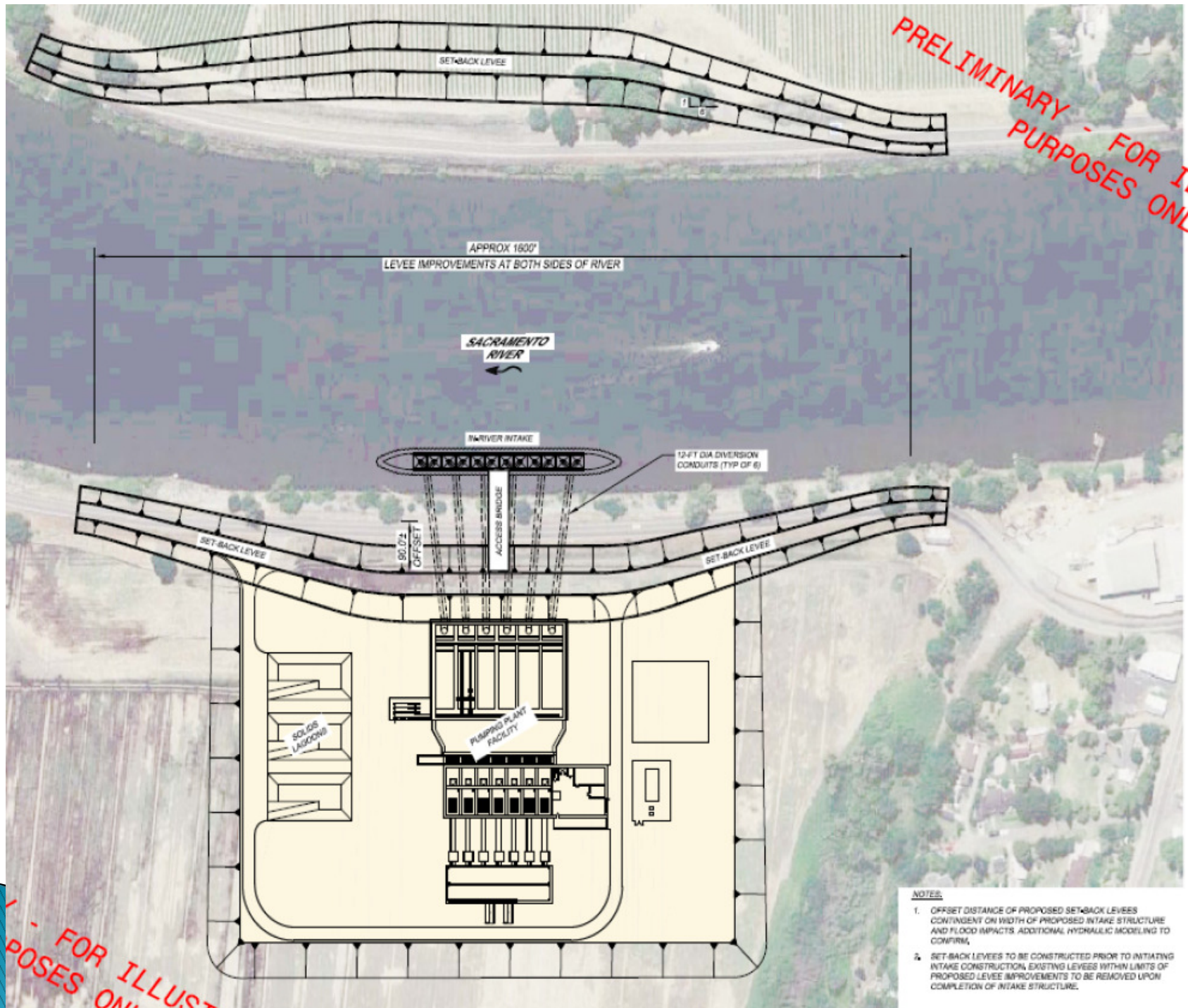
Simple intake structure without damming with repelling groin





North Delta In-River Intake Configuration Used in Analysis





Power Plant for Residual Flow in Dietikon/Switzerland Hydraulic Design of the Intake Structure (2003)

To limit the variations of velocity up to 20 % from the mean value
Inlet construction should cause advantageous flow conditions in order to minimize energy losses in the channel

Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology (VAW)
Evaluation of several intake structures (scale: 1:40).

Intake with side walls that ascend continuously with the embankment is favorable (Fig. 1).

vertical side walls up to the water surface (Fig. 2) and better fluidic attributes are causing a more balanced velocity distribution but also significantly higher energy losses in the channel.

