تطبيقات الرصد الهيدرولوجي النهري

ا.د. حسن خليل

المحاضرة الثالثة

آيار -2021

مجموع القياسات الهيدرولوجية للدورة المائية

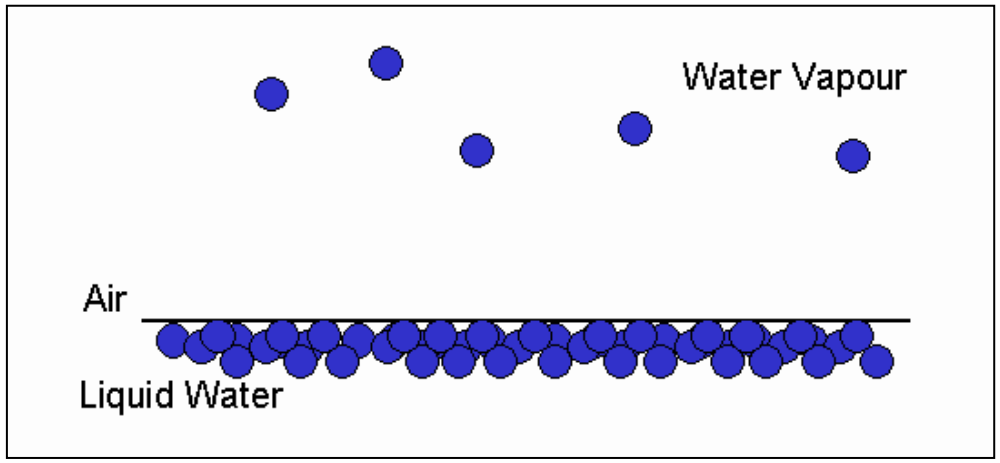
- Evaporation التبخر
- Evapo - transpiration التبخر نتح
- Rainfall الأمطار
- Runoff الجريان السطحي
- infiltration ترشيح

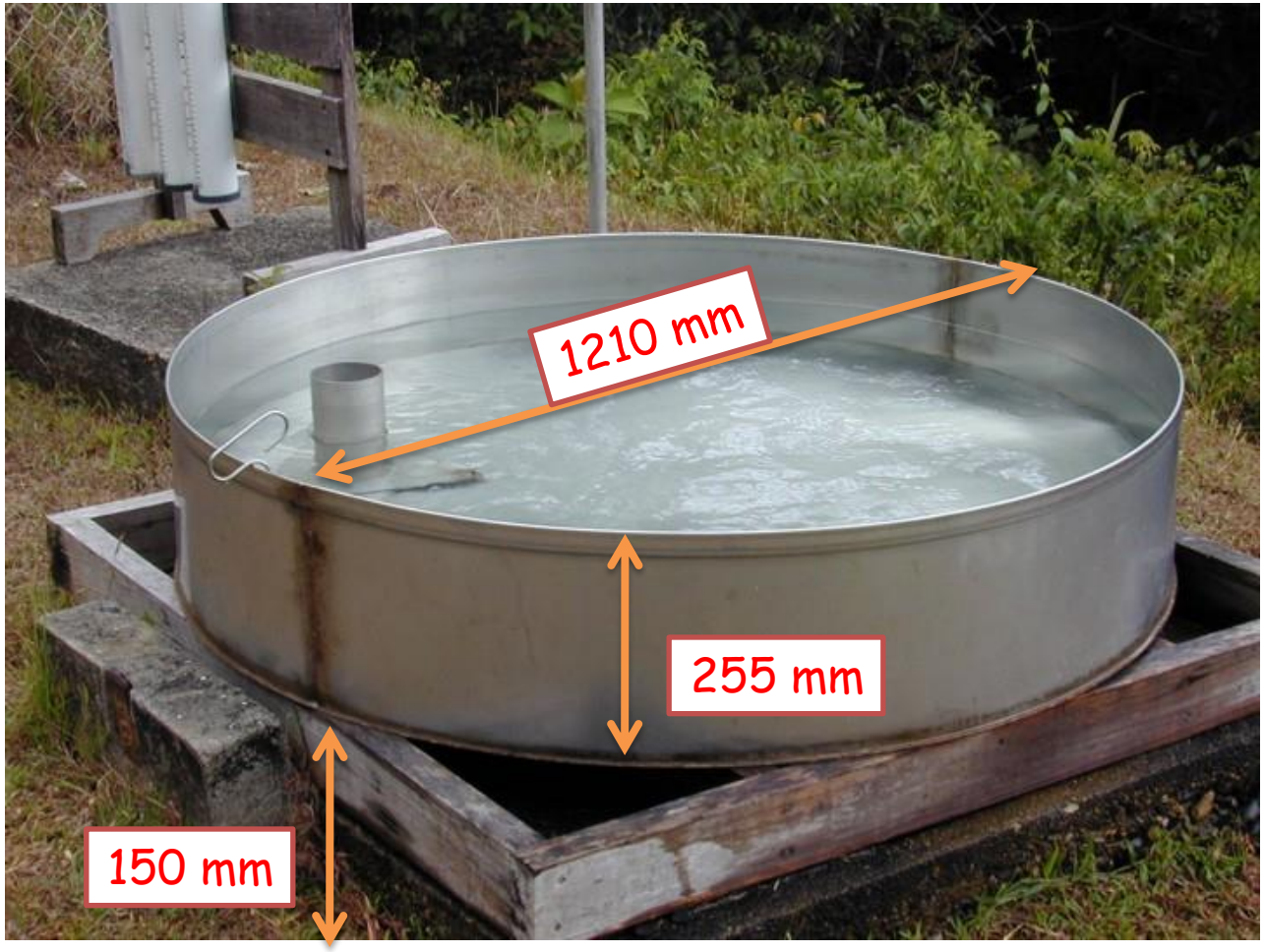
Evaporation التبخر

المعدل الصافي لجزيئات الماء المنتقلة من الحالة السائلة إلى الغلاف الجوي في الحالة الغازية

معدل التبخر : Evaporation rate

وحداته : (mm/d) or (cm/d) or (inch/d





US Class A-Pan

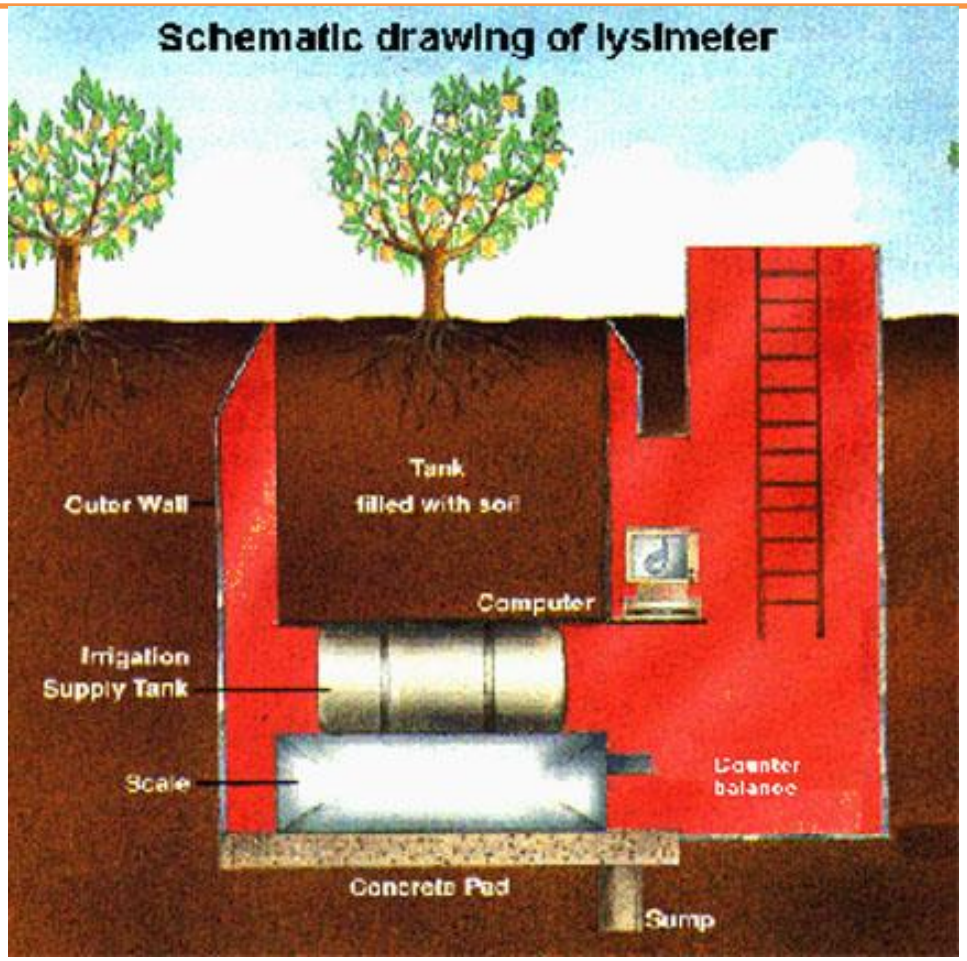
وعاء قياس البخر

التبخر نتح Evapo - transpiration

هو مجموع المياه المستخدمة في عملية نمو النبات في منطقة ما علي شكل نتح بالإضافة إلي تلك المياه التي تتبخر من التربة المجاورة لها أو بينها ، أو تبخر المياه المحتسبة علي الأشجار بمنطقة ما بزمن معين.

Evaporation + Transpiration = Evapotranspiration (ET)

جهاز قياس التبخر



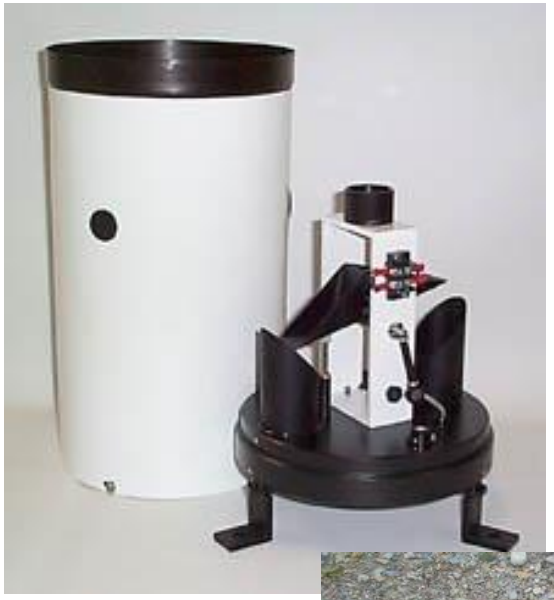
Weighing Lysimeter جهاز الليسيميتر

Rainfall الأمطار

Standard Rain Gauge مقياس المطر

دلو مقياس المطر

Tipping Bucket Rain Gauge



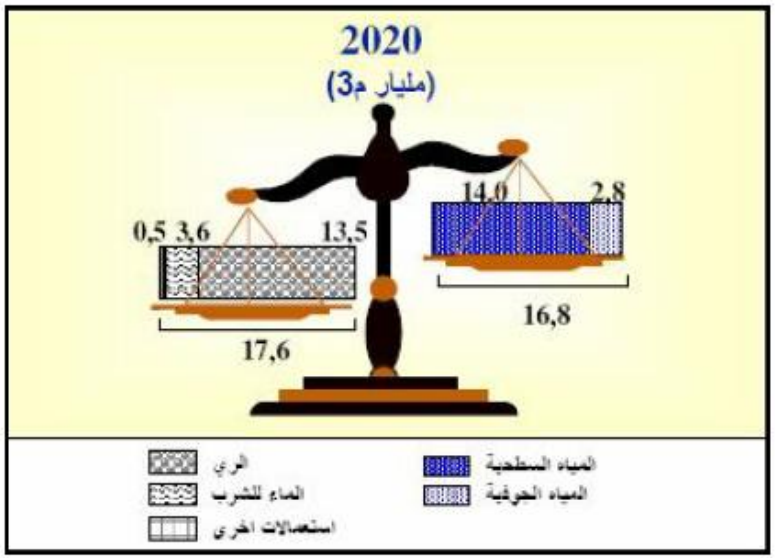
Infiltration ترشيح

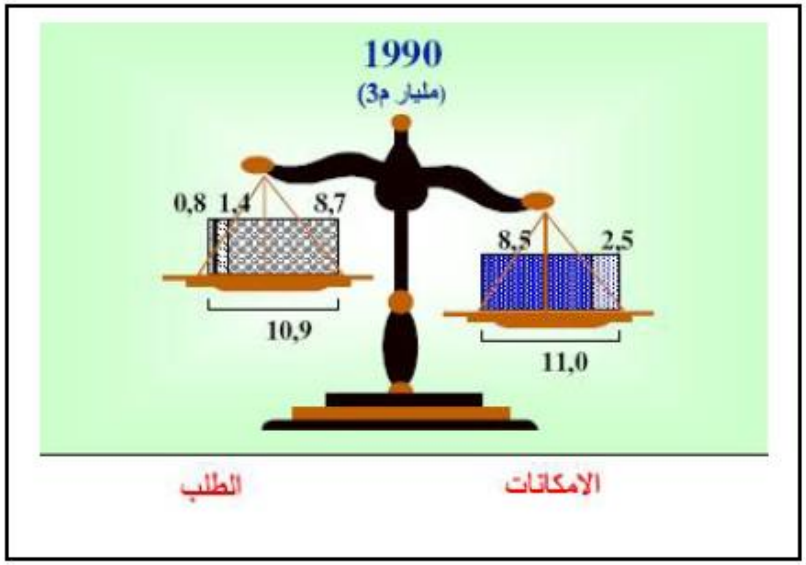
Single Ring Infiltrometer

Double Ring Infiltrometer

Runoff الجريان السطحي

دوافع الرصد الهيدرولوجي





المرجع: إدارة الهندسة القروية (2007).وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري، المغرب

صورة تبين الطلب المتزايد على الماء

عناصر الجريان السطحي

- يضم النظام النهري العناصر الآتية :
- 1- حوض النهر أو حوض التصريف :
- المساحة الأرضية التى تضم جميع أجزاء النهر من روافده العليا وحتى المصب، وتمد الحوض مجموعة خطوط يطلق عليها اسم خطوط تقسيم المياه، أي أعلى المناسيب التي تضم حوض النهر، فلو سقطت نقطة مياه في أي جزء من الحوض فإنها تنحدر إلى المجرى النهري داخل الحوض .
- 2- وادي النهر :
- هو المنخفض الطولي الذي تجرى فيه الحمولة النهرية، ويشغل مجرى النهر جزءاً صغيراً من واديه .
- 3- مجرى النهر :
- القناة المائية التى تمثل الجزء الأسفل من الوادي النهري وتجرى فيه المياه نحو المصب ، ويطلق على مجموعة القنوات المائية للنهر تعبير شبكة النهر . River network
- 4-المصب:
- هي أخفض نقطة في أجزاء النظام النهري حيث تصب في المصب كل المياه التي تجمعت على شكل جريان علوي في حوض التصريف.

مدخلات ومخرجات الجريان النهري

الجريان السطحي -المباشر : flow Overland وهو الجزء من مياه الإمطار الذي يجري على السطح الأعلى للتربة والصخور, وتتجمع في الأنهار ورو افدها.

$$P = ES + ED + ET$$

$$E = ES + ED$$

$$I = P - (E + ET)$$

حيث: P = الهطولات , E = الجريان الكلي

I = التسرب , ES = الجريان السطحي

ET = التبخر الكلي , ED = الجريان الجوفي

الخصائص الهيدرولوجية المُقاسة

1- قياس مستوى المياه.

2. قياس تصريف الأنهار.

3. قياس الرواسب.

4. قياس جودة المياه.

5. قياس نوعية المياه(الفيزيائية والكيميائية) (pH، DO، EC، TEMP،إلخ...).

6. قياس ارتفاع المياه الجوفية المغذية.

7. قياس الغطاء الثلجي والتغذية الثلجية.

فوائد الرصد الهيدرولوجي

ان الهدف من جمع البيانات والمراقبة الهيدرولوجية المقترحة هي تقديم بيانات دقيقة عما يلي:

- تقييم الموارد المائية (في مناطق المياه الرئيسية الهامة).
- مراقبة التدفقات الوافدة من تركيا وإيران وسوريا وكيفية تقاسمها بين البلدان المتشاطئة.
- تقرير الحصص المائية وفق مبدأ العدالة
- رصد الاتجاهات التي يسببها المناخ واستخدام الأراضي وفق المتغيرات.
- إدارة موارد المياه بشكل مستدام والاستخدام العادل للمياه.

تكملة فوائد الرصد الهيدرولوجي

- إدارة مستجمعات المياه Watersheds .
- التخطيط للتخفيف من آثار الجفاف.
- تصميم سدود الري ومشاريع الطاقة الكهرومائية.
- توافر المياه والتنبؤ بالفيضانات.
- يمكن أن تكون البيانات التاريخية أساسًا للمفاوضات بين الدول المشاطئة.

مكونات النظام النهري

- يتكون النظام النهري من مجموعة من العناصر هي
- التصريف (Q) discharge)
- المنسوب level والانحدار slope وسرعة الماء velocity. والتصريف المائي هو كمية الماء المارة من مقطع عرضي معين في مجرى النهر خلال زمن مقداره ثانية واحدة ومقدارا بالمتر المكعب او القدم المكعب.
- اما المنسوب فهو ارتفاع الماء في النهر ويقدر بالمتر او بالسم. وتقدر سرعة الماء بالمتر/ ث. والانحدار النهري هو الفرق بين مستوى نقطتين على سطح الماء في مجرى النهر.
- ويقاس التصريف النهري عادة كما في المعادلة التالية:
- Q = vw
- حيث ان:
- Q= التصريف م3/ ث.
- V= سرعة الماء.
- W= مساحة المقطع العرضي للمجرى النهري.

خطوات قياس التصريف المائى:

- يتكون جدول التصريف المائي من العناصر التالية.
- 1_البعد عن نقطة البداية عند ضفة النهر/ م distance from initial point m.
- 2_ العرض/ م، حيث يتم تقسيم المقطع العرضي للنهر الى مقاطع عرضية متساوية width.
- 3_ العمق/ م، يتم قياس العمق لكل نقطة عرض تم تحديدها depth.
- 4_ يتم استخراج عدد الدورات وزمنها بالثواني لاستخراج السرعة المعدلة وذلك من خلال جهاز قياس السرعة.
- 5_ يتم استخراج السرعة م/ث. من خلال جدول خاص يسمى بجدول (on Rod).
- 6_يتم حساب مساحة كل مقطع عرضي من خلال ضرب العرض في العمق.
- 7_ يتم استخراج التصريف المائي لكل مقطع عرضي جزئي وذلك بضرب السرعة المعدلة في المساحة.
- 8_ يتم جمع مساحة المقاطع العرضية الجزئية لاستخراج مساحة المقطع العرضي الكلي للنهر.
- 9_ يتم جمع كميات التصريف المائي للمقاطع العرضية الجزئية لاستخراج التصريف المائي الكلي للنهر.

قياس التصاريف المائية

يتكون النظام النهري من مجموعة من العناصر هي التصريف Discharge ومنسوب الماء Level Water والانحدار Slope وسرعة الماء Velocity.

التصريف Discharge : هو عبارة عن كمية الماء التى تمر من مقطع معين خلال فترة زمنية معينة.

$$Q = \frac{V}{T} \quad m^3/Sec$$

حيث أن :

Q = التصرف (م٣/ساعة - م٣/دقيقة - م٣/ثانية).

V = حجم الماء المار في مقطع النهر.

T = الزمن.

مثال: نهر (×) تم قياس مقطعه العرضي فوجد بانه ١٠م، ثم نقوم بالخطوات السابقة ذكرها كما هو في المثال التالي:

تصريف الماء م٣/ث	مساحة م٢	السرعة معدلة م/ث	الوقت/ ث	عدد الدورات	العمق م	العرض م	بعد عن نقطة البداية/م
Discharge m3\s	Area\ m2	Adjust velocit m\s	Time\secon	revolutio	Depth\r	Width\r	Distance from initia point\m
-	-	-	-	-	-	٠.٥	٠.٠٠
٠.٠٧٤٤	٠.٣٠	٠.٢٤٨	٥٥	٢٠	٠.٣٠	١.٠٠	١.٠٠
٠.١٢٩٩٨	٠.٥٠	٠.٢٣٦	٥٨	٢٠	٠.٥٥	١.٠٠	٢.٠٠
٠.١٥٣٣	٠.٧٠	٠.٢١٩	٦٣	٢٠	٠.٧٠	١.٠٠	٣.٠٠
٠.١٦٧٤٥	٠.٨٥	٠.١٩٧	٧٠	٢٠	٠.٨٥	١.٠٠	٤.٠٠
٠.٢٠٦٨	١.٠٥	٠.١٩٧	٧٠	٢٠	١.٠٥	١.٠٠	٥.٠٠
٠.٢٠٦٨	١.٠٥	٠.١٩٧	٧٠	٢٠	١.٠٥	١.٠٠	٦.٠٠
٠.١٩٨٤	٠.٨٠	٠.٢٤٨	٥٥	٢٠	٠.٨٠	١.٠٠	٧.٠٠
٠.١١١٦	٠.٤٥	٠.٢٤٨	٥٥	٢٠	٠.٤٥	١.٠٠	٨.٠٠
٠.٠٥١٤	٠.٢٠	٠.٢٥٧	٥٣	٢٠	٠.٢٠	١.٠٠	٩.٠٠
٠.٠٢٥٧	٠.١٠	٠.٢٥٧	٥٣	٢٠	٠.١٠	١.٠٠	١٠.٠٠
١.٣٢٥٦	٦.٠٠						

المؤسسات التي تهتم بمحطات القياس

محلياً

- وزارة الموارد المائية العراقية MOWR
- مركز انعاش الأهوار والاراضي الرطبة العراقية CRIM
- الهيأة العامة للسدود والخزانات
- مركز لتشغيل وصيانة مشاريع الري
- المديريات والفروع المؤسسات اعلاه في العراق.

عالمياً

- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية) USGS
- وزارة البيئة والأراضي الإيطاليةIMET
- مبادرة البحث والتطوير الغذائي الزراعي ARDI
- USACE HECمركز الهندسة الهيدرولوجية- سلاح المهندسين بالجيش الأمريكي(
- الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية(USAID)

شروط اختيار موقع محطة قياس التصريف المائي للنهر (حال وقوع النهر في اراضي منبسطة) :

١- يكون موقعها في جزء مستقيم من المجرى المائي والذي يبلغ طوله ٣ الى ٤ مرات من عرض النهر خلال فترة الفيضان، او ان يكون الجزء المستقيم بطول ٤٠٠ متر ولايزيد عن ١٥٠٠ متر.

٢- ان يكون الجريان في الجزء المستقيم انسيابي مستقر خالي من التيارات العرضية والدوامية والميول العكسية.

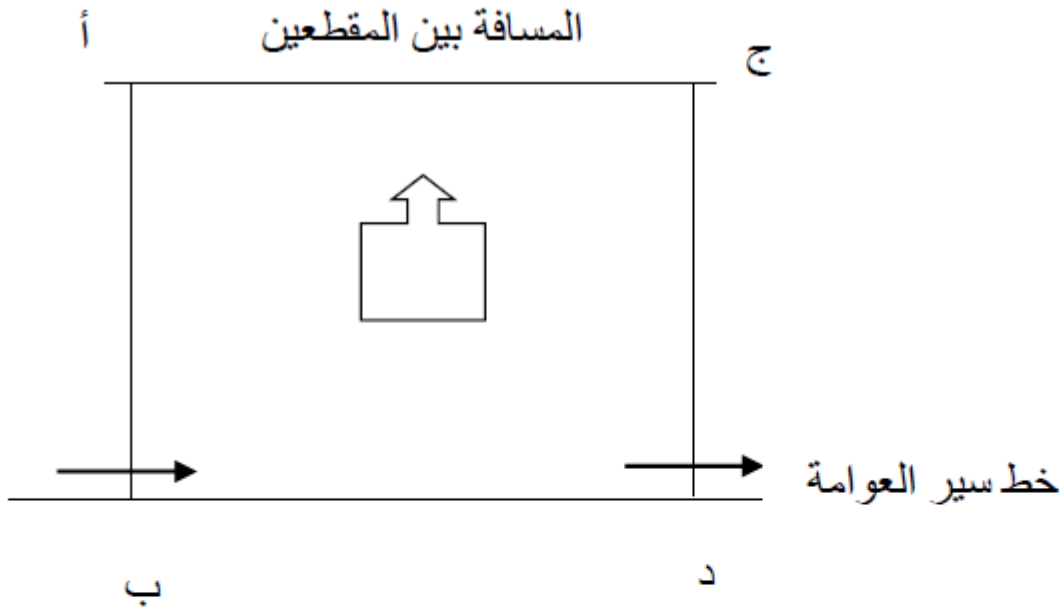
٣- يكون الموقع خالي من عمليات الترسيب والتآكل.

٤- ان يكون في الموقع الذي يكون فيه اعلى مدى للتغيرات في منسوب النهر.

٥- يكون المقطع العرضي للمجرى المائي في الموقع المختار منتظم بدرجة معقولة.

٦- ان يكون الموقع خالي قدر الامكان من اي عوائق كالغوارق والكازينوهات او اي منشآت ممكن ان تؤثر على القياسات وسرع التيارات المائية مما يؤدي الى حدوث خطأ في النتائج.

٧- ان يكون الموقع بعيداً عن احتمال حدوث تيارات دوامية او جريان عكسي.



يكون حساب سرعة المياه في هذه الطريقة مناسباً في الحالات التالية :

١- للمجاري المائية منتظمة الشكل في مقاطع طويلة مستقيمة وتكون ذات مقطع عرضي وميل منتظم.

٢- يجب ان يكون الجريان خالياً من التيارات المتقاطعة والدوامات.

٣- يكون القاع خاليا من العوائق كالغوارق وغيرها.

٤- يكون العمق ثابت تقريبا ولايزيد عن 4.5 متر.

ملاحظة : القياس بالعوامات اقل دقة من القياس بجهاز Current meter بحوالي ± ١٠%.