بسم الله الرحمن الرحيم

محاضرات في

تصميم شبكات الصرف الصحي الداخلية في الأبنية ذات الإرتفاع الصغير

دورة في نقابة المهندسين فرع حلب
تاريخ ١٨-٢٠١١/٤/٢٠

إعداد م.عبدالله صغير

ماجستير في الهندسة البيئة والصحية

الغاية من هذه الدورة

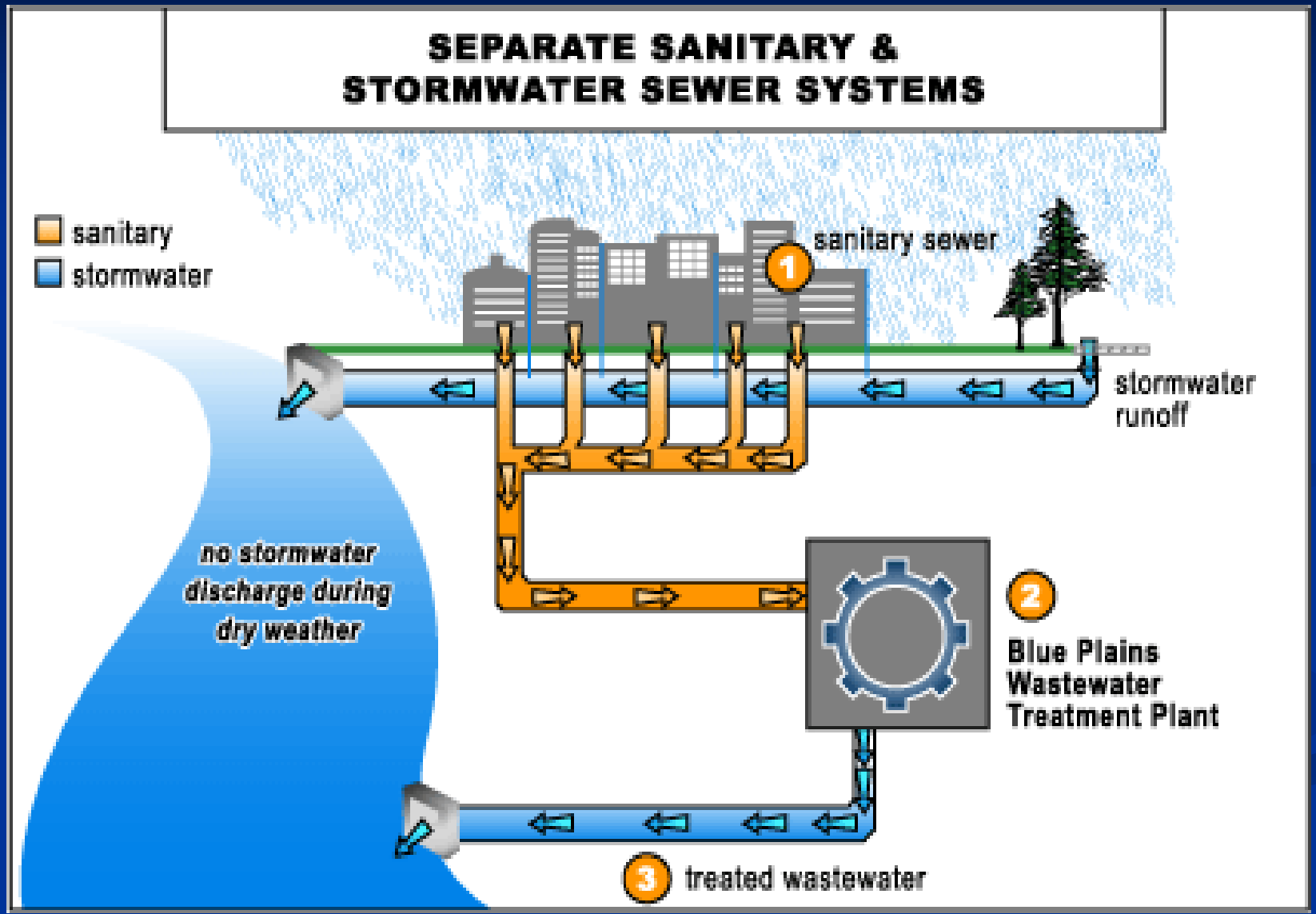
استعراض أسس تصميم شبكات الصرف الصحي الداخلية في الأبنية السكنية وتشمل :

١. الأنابيب الأفقية ضمن المنزل أو المكتب ..

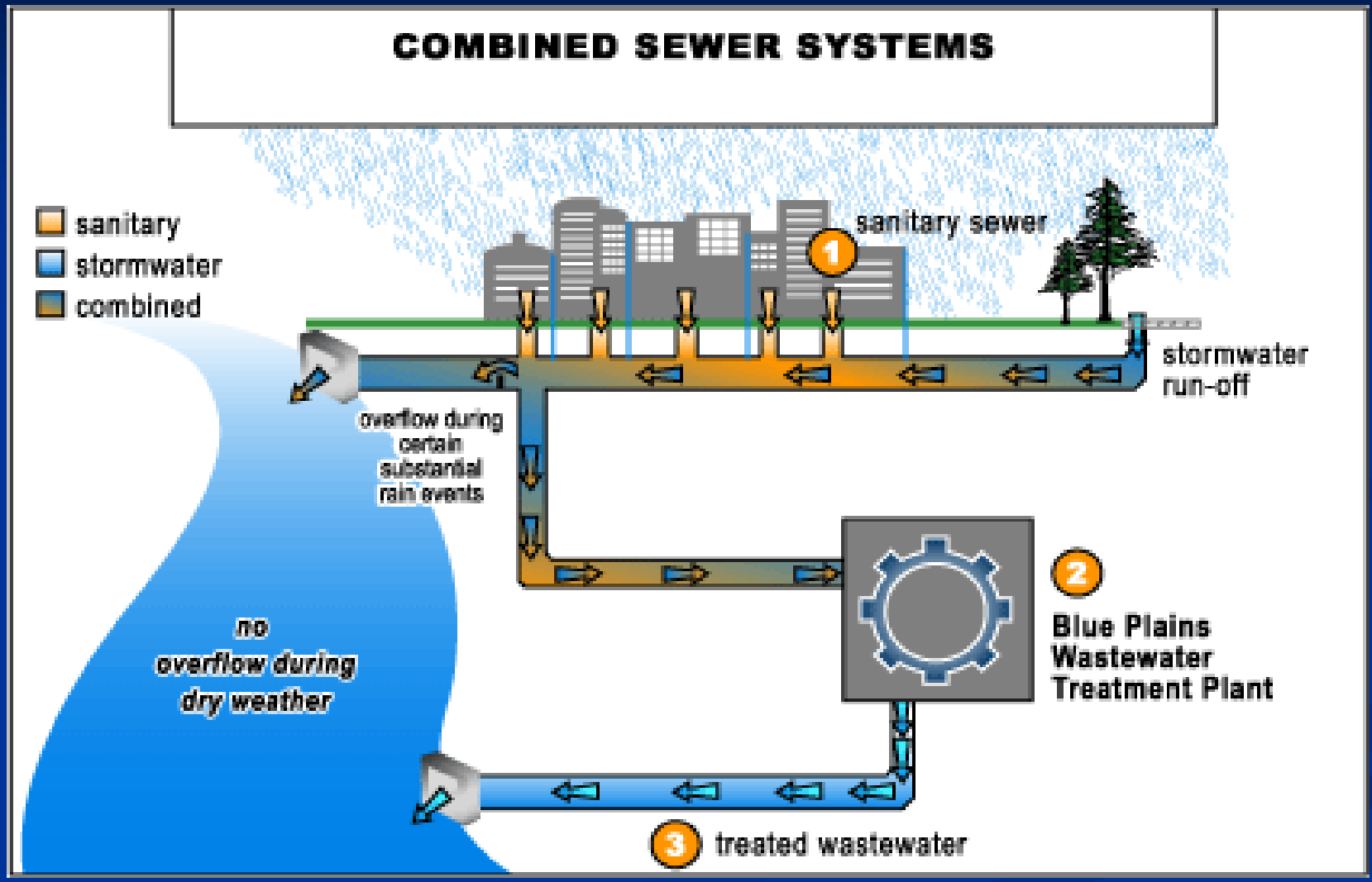
٢. النوازل الشاقولية (الخاصة بالمياه المطرية والخاصة بالمياه المالحة)

٣. الأنابيب الأفقية المجمعة.

نظام الصرف الصحي المنفصل :



نظام الصرف الصحي المختلط



نظام الصرف الصحي المختلط

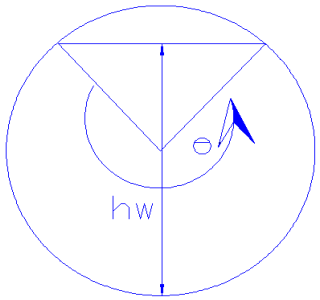
وفي النظام المختلط للمجاري يقوم نفس المجرور بحمل ونقل الفضلات السائلة المنزلية والتجارية و الصناعية بالإضافة الى المياه السطحية ومياه السيل ومياه الأمطار .

ومن محاسن هذا النظام :

- يحقق وفراً اقتصادياً لا بأس به بالمقارنة مع نظام التصريف المنفصل حيث أنّ كلفة إنشاء شبكتي صرف صحي أو أكثر (في حالة شبكات الصرف الصحي المنفصلة) أكبر بكثير من كلفة إنشاء شبكة صرف صحي واحدة في حالة نظام الصرف المختلط.
- تقوم مياه الأمطار شتاء بعملية تنظيف ذاتي للمجرور مما يقلل من أجور الصيانة.
- سهول التنفيذ فتنفيذ شبكة صرف صحي واحدة أسهل من تنفيذ عدة شبكات صرف صحي في الشوارع.

نظام المجاري الصحية المنفصل :

- ويستخدم نظام المجارى الصحية المنفصل لجمع ونقل الفضلات المنزلية والتجارة والصناعية وفى هدا النظام يتم التخلص من المياه السطحية surface waterومياه السيل و الأمطار وبواسطة مجاري مياه الأمطار . أما الفضلات السائلة والحمأة المنزلية والتجارة والصناعة فيتم التعامل معها بواسطة مجاري أخرى تسمي المجاري الصحية .



العلاقات الرياضية الحسابية للقساطل الدائرية

يتم حساب الأقطار وفق علاقة ماننغ مع تعويض قيمة التدفق الموجود في العلاقة بمجموع التدفقين المطري والجاف وذلك في حال كانت الشبكة مختلطة أمّا في حال الشبكة منفصلة فيعوض التدفق التصميمي المطلوب كما يلي:

(0) Q=QW+Qd

(1) D0=(3.2* Q *n/I^(0.5))^(3/8)

نختار قطراً عملياً D>D0

(2) R=D/2

(Q*n*3.175/(R^(8/3)*I^(0.5))=(θ

(3) -SIN(θ))/θ^0.4

(4) A=R^2*(θ-SIN(θ))/2

(5) Rh=R*(θ-SIN(θ))/(2*θ)

(6) Vw=Q/Aw

(7) hw=R-R*COS(0.5θ)

العلاقات الرياضية الحسابية للقساطل الدائرية

D0: القطر المحسوب للأنبوب ويقدر بالمتر

D : القطر العملي للأنبوب حيث غالباً لايتوفر في الأسواق القطر المحسوب لذا نقوم بوضع القطر العملي حيث D>D0 فمثلاً إذا كان D0=0.36m فأن D=0.4m.

Rh: نصف القطر الهيدروليكي ويقد بالمتر.

حيث يتم حساب الزاوية θ (بالراديان) بالتجريب بحل المعادلة (3)

حيث في البداية نختار ميل مناسب فإذا كانت الأرض ذات ميل مناسب نأخذ ميل الأرض نفسه ونعتبره هو نفسه ميل الأنبوب .

علاقة ماننغ

- تستعمل علاقة ماننغ لحساب استيعاب المجرى:
- $Q = 1/n\ (S * Rh^{(2/3)} * I^{0.5})$
- $Rh = A_w / P_w$
- حيث Q استيعاب المجرى م٣/ثا و n أمثال الخشونة وغالباً ما تساوي (0.0165) في حالة البيتون و(0.011) في حالة البولي ايتلين و S المقطع المائي بالمتر المربع و R نصف القطر المائي بالمتر و I الميل الطولي.

الصرف الصحي من الأبنية السكنية

- إن مهمة شبكة الصرف الصحي في الأبنية السكنية هي نقل المياه المصرفة من الأجهزة الصحية المختلفة في البناء إلى شبكة المجاري العامة في الشارع ، أو إلى منشأة المعالجة الخاصة بالمبنى إذا كان هذا المبنى بعيداً عن شبكة المجاري العامة. ويتم هذا النقل بوساطة أنابيب أفقية ذات ميل خفيف ضمن المبنى وفي الطوابق المختلفة منه ثم بوساطة أنابيب شاقولية تنقل الماء المصرف عادة إلى الطابق الأرضي من البناء ومن ثم بوساطة مصرف البناء ومجرى البناء إلى مصرف الشارع.

- كما تستعمل حواجز مائية بين النقاط الصحية (مغاسل وبواليع ومجالي وغيرها) وبين الأنابيب الأفقية . وتكون هذه الحواجز المائية بشكل (U) أو بشكل (S) والهدف من هذه الحواجز المائية هو منع عودة الروائح ومنع دخول الحشرات إلى داخل المبنى. وأيضاً يجب أن نؤمن شبكة تهوية توصل إلى أنابيب التصريف الهدف منها تخفيف انتشار الروائح وتأمين الهواء اللازم أثناء الامتصاص الذي يحصل بسبب جريان الماء في الأنابيب الشاقولية.

أولاً :حساب أقطار وميل الأنابيب الأفقية المصرفة للقطع الصحية

إن الأقطار الأفقية الأصغرية (بحسب الكود الأمريكي) للأنابيب الأفقية في التمديدات الصحية في المباني موضحة في الجداول الآتية : الجدول رقم (١)

القطعة الصحية أو المجموعة الصحية	القطر الأصغري (mm)
بانيو أو بانيو مع دوش	40
بيديه	40
غسالة ثياب	50
مبصقة طبيب أسنان	32
جلاية صحون	40
طاحونة بقايا أطعمة (تجارية)	50
بالوعة أرضية	50
دوش(فوهات متعددة لكل فوهة إضافية)	50
مغسلة منفردة	32
مجموعة مغسلتين أو أكثر	40
منهل غسيل باحات	40

الجدول رقم (١)

القطعة الصحية أو المجموعة الصحية	القطر الأصغري (mm)
مترل متنقل(كرفان)	80
خزان استقبال مياه المجاري (صرف غير مباشر)	80
مجلى دكان عصائر	40
مجلى في مركز تجاري(مع تصريف بقايا أطعمة)	40
مجلى لأغراض خاصة	40
مجلى لأغراض خاصة	50
مجلى لأغراض خاصة	80
مجلى مطبخ مترلي	40
مجلى في مؤسسة تنظيف وكوي ثياب	40
مجلى خدمة	50
مجلى خدمة	80
مجلى مع صمام دفق	80
مبولة (3.78L) لكل جهاز	50
مبولة أكبر من (3.78L) لكل جهاز	50

الجدول رقم (١)

القطعة الصحية أو المجموعة الصحية	القطر الأصغري (mm)
مبولة ذات مصيدة مكشوفة	40
W.C مع خزان ثقالي (6L)	80
W.C مع خزان دفق (6L)	80
W.C مع صمام دفق (6L)	80
W.C مع خزان ثقالي أكبر من (6L)	80
W.C مع صمام دفق أكبر من (6L)	80

الجدول رقم (١)

التدفقات الأولية للقطع الصحية

القطعة الصحية	التدفق الأولي (لتر/ثانية)
مجلى	١
مغسلة	٠,٧
الدوش	٠,٤
حوض غسيل	٠,٧
بانيو مهما كان طوله	٠,٨
بيديه	٠,٤
مغسلة أيدي صغيرة	٠,٤
مبولة ذات حنفية مستقلة	٠,٢
مبولة مع خزان طرد مباشر	٠,٧
WC مع خزان طرد	١,٥
WC مع صمام طرد(دفق)	٢
سيفون أرضي (بالوعة)	٠,٨

الجدول رقم (٢)

ملاحظات تصميمية وعملية:

١ – إن قطر بالوعة التصريف الأرضية يجب أن يحدد تبعاً للمساحة التي تصرف المياه منها وعملياً لا يقل قطر البالوعة الأرضية عن ٤ إنش لسهولة التنظيف والصيانة وأغلب الشركات إن لم يكن جميعها تنتج البالوعات بأقطار ٤ إنش .

٢- في سوريا نتيجة سوء الوعي البيئي وسوء الوعي الصحي وسوء عمليات الصيانة والتصريف العشوائي في شبكات مياه وعدم تركيب طاحنات لبقايا الأطعمة في المجالي وعدم تركيب فاصلات للزيوت والشحوم في المجاري فإنني أنصح أن تكون القيم للأقطار الأصغرية أكبر مما أعطاه الكود الأمريكي

تنويه هام جداً:أنصح أن يكون أصغر قطر لأي أنبوب صرف أفقي (عدا حالات تصريف التواليتات أو وجود البالوعات الأرضية) لا يقل عن ٥٠ مم أي ٢ إنش وأصغر قطر للبالوعات ١٠٠مم أي ٤ إنش ،وأصغر قطر تصريف للتواليتات (مهما كان نوعه عربي أو إفرنجي سواء أكان يعمل مزود بصمام دفق أو خزان دفق) هو ٤إنش.

٣ – يجب أن تكون درجة حرارة الماء المصرف إلى شبكة صرف المبنى أقل من (60°C = 140°F) وعندما تكون درجة الحرارة أعلى من ذلك فإنه يجب أن نؤمن تبريداً ملائماً للماء في حوض قبل الوصل إلى شبكة المجاري .

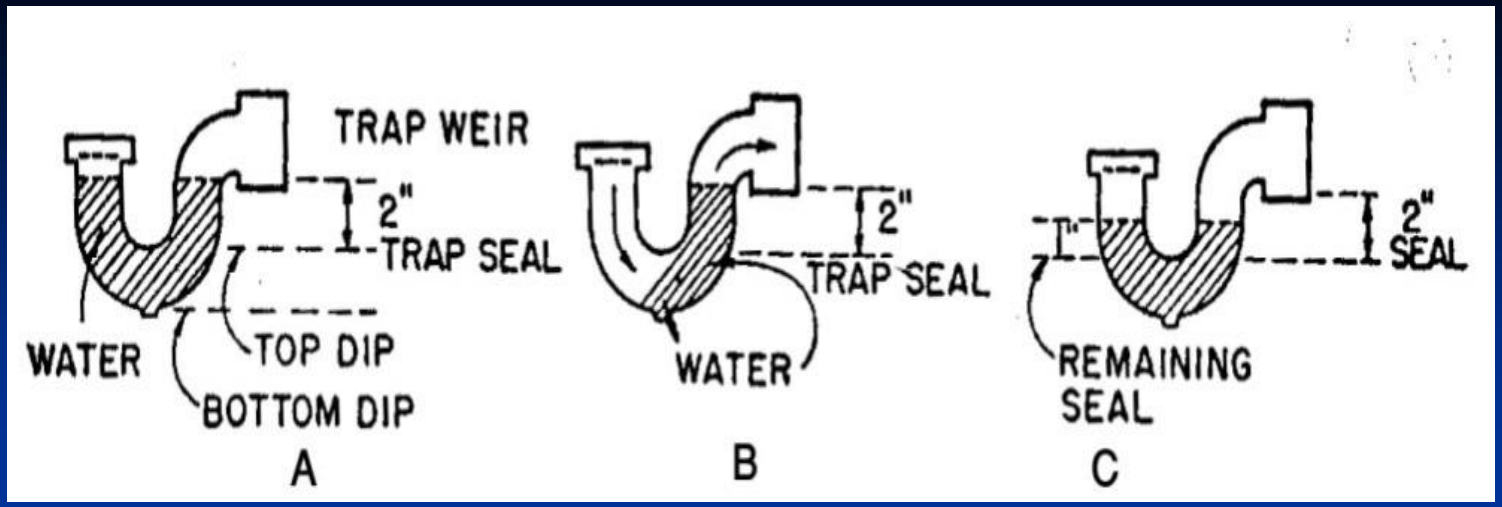
٤– لا يوجد طول أعظمي مسموح لأنابيب الصرف الأفقية.

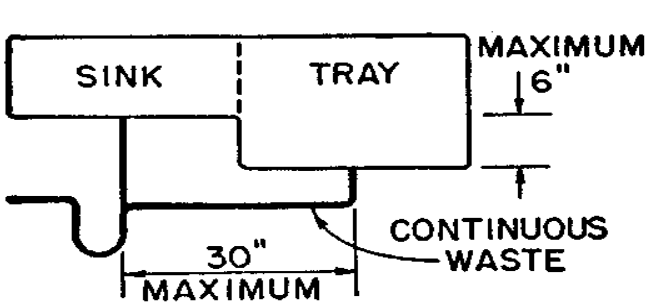
٥– عند وجود أنبوب أفقي يتم تصريف عليه 4WC أو أكثر ، في هذه الحالة يحسب القطر وفق قواعد حساب المجمعات الأفقية (ستمر لا حقاً بإذن الله).

٦ – من أجل تدفق الصرف الأكبر من (3.15L/sec) فإنه يجب أن تحسب الأنابيب التي تحمله تبعاً للقوانين الهيدروليكية.

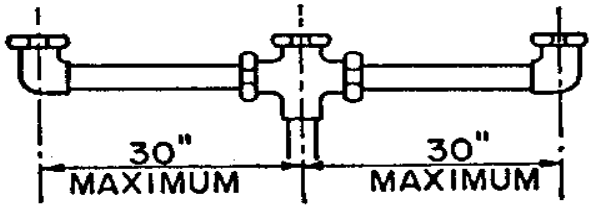
٧- يجب تجهيز جميع القطع الصحية (ماعدا تلك التي تملك مصائد متممة لها) بحواجز مائية أو ما يسمى بمصائد (Traps)مانعة لتسرب الغاز بحيث يكون موقعها أقرب ما يمكن من فوهة تصريف القطعة الصحية.

ويمكن أن تشترك قطعتان صحيتان متجاورتان بمصيدة واحدة إذا كان عمق إحداهما لا يزيد مسافة (15cm)عن الأخرى، ولا تبعد فوهة تصريف إحداهما مسافة (75cm)عن الأخرى كما في الشكل الآتي كما يمكن أن تشترك ثلاث قطع صحية (مغاسل مثلاً) بمصيدة واحدة. إذا كانت تحقق الشروط المذكورة أعلاه (التباعد بينها لا يزيد عن 75cm) وإذا كانت المصيدة واقعة في مركز القطع الثلاث.

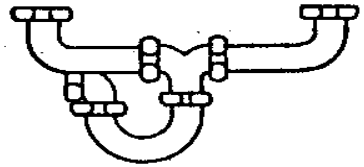




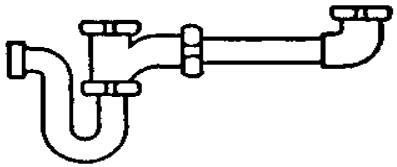
TRAY WASTE CONNECTION BELOW, OR WITHIN, TRAP SEAL PREFERABLE



CONTINUOUS WASTE (DRAIN) FOR THREE-COMPARTMENT SINK, OR THREE TRAYS OR THREE LAVATORIES IN BATTERY



TWO-FIXTURE CONTINUOUS WASTE WITH CENTER-TRAP OUTLET



TWO-FIXTURE CONTINUOUS WASTE WITH END-TRAP OUTLET

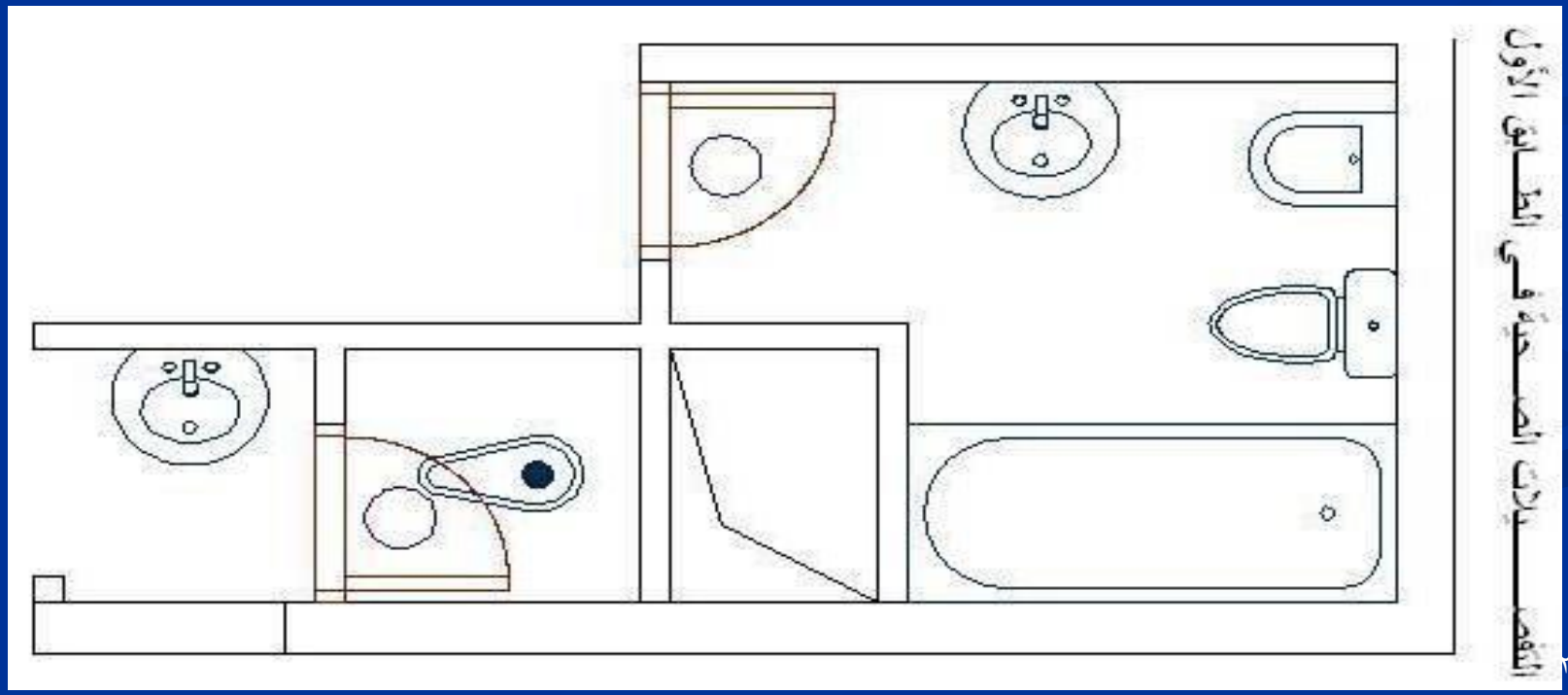
ميول الأنابيب الأفقية الصغيرة المصرفة للقطع الصحية

تمدد عادة أنابيب مصرف البناء الأفقية ذات الأقطار ٣ إنش فما دون بميل لا يقل عن (2%) أما أنابيب الأفقية ذات الأقطار الأكبر من ٣ إنش فيجب أن تمدد بميل لا يقل عن (1%) .

أما من أجل الفروع الصغيرة الآتية من النقاط الصحية فإن زيادة الميل عن ٢% يمكن أن تسبب فعلاً سيفونياً تلقائياً لمياه مصيدة النقطة الصحية لذلك من المفضل أن لا تزيد الميول للفروع الأفقية الصغيرة ضمن البناء عن ٢%.

مثال عن تمديد الأنابيب الأفقية وكيفية وضع ميولها وأقطارها

- ليكن لدينا توزع القطع الصحية في حمام يحوي على مغسلة وبيديه وتواليت إفرنجي وبانيو ،ويوجد بقرب الحمام تواليت عربي مع مغسلة،ويوجد مهواة بجانب الحمام والتواليت كما هو موضح في الشكل الآتي والمطلوب:
- – تمديد شبكة التصريف الأفقية لكافة القطع الصحية.
- تحديد أقطار وميول شبكة التصريف الأفقية.



الحل

أولاً :نقوم بوضع بالوعة أرضية (سيفونة) (المزودة بحاجز مائي) في مكان مناسب في الحمام ونستفيد من هذه البالوعة ما يلي :

أ- تأمين تصريف للمياه التي ستنسكب في أرضية الحمام.

ب- تأمين حاجز مائي للقطع الصحية التي لا تمتلك بالعادة (في سوريا) حاجزاً مائياً (المغاسل، مصرف البانيو، البيديه).

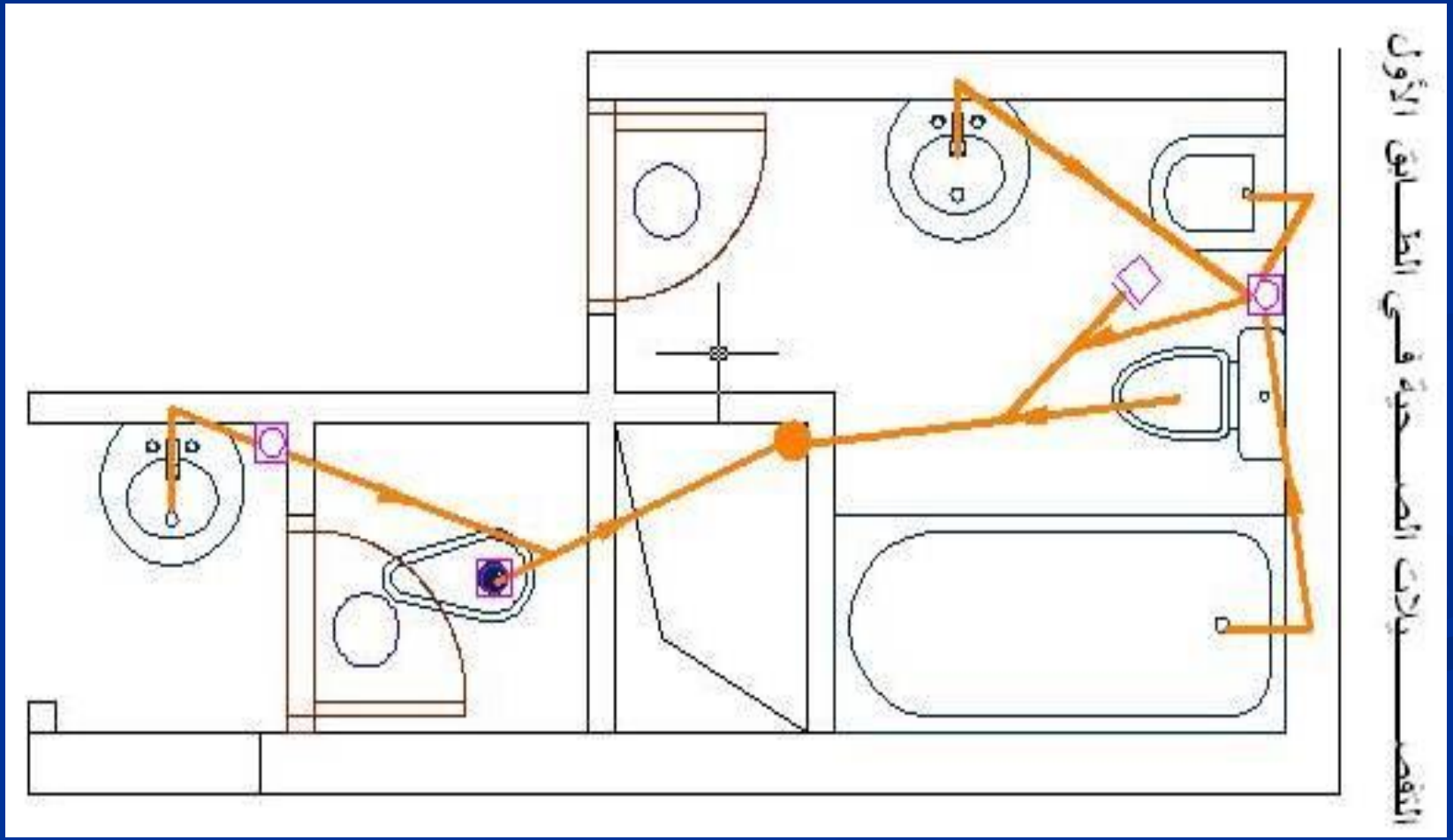
نقوم بوصل أنبوب التصريف الأفقي للبيديه والمغسلة والبانيو إلى هذه البالوعة.

ثانياً : نقوم بوضع بالوعة أرضية (سيفونة) قرب أسفل عمود المغسلة التي تقع بجوار التواليت ونستفيد من هذه السيفونة (المزودة بحاجز مائي):

أ- تأمين تصريف للمياه التي للمياه التي هي تصرف بجوار المغسلة (غسيل البيت ،عمليات الغسيل قرب المغسلة،انسكابات المياه)

ب- تأمين حاجز مائي للمغسلة التي فوقها التي لا تمتلك بالعادة (في سوريا) حاجزاً مائياً

ثالثاً : نضع النازل الشاقولي في المهواة ونقوم بوصل كافة الخطوط الأفقية المجمعة كما هو مبين في الشكل الآتي:



المنصرفات الصحية في الطابق الأول

اختيار أقطار الأنابيب الأفقية المصرفة من القطع الصحية

البالوعات الأرضية :نختار قطر البالوعات ٤ إنش وهذه البالوعة مزودة بحاجز مائي (ويمكن ٣ إنش لكن غير منصوح به).

المغاسل :قطر الأنبوب الأفقي لتصريف المغسلة : نختار أنبوب أفقي ذي قطر ٢ إنش وهو القطر الأصغري اللازم لتصريف المغسلة.

البيديه : نختار أنبوب أفقي ذي قطر ٢ إنش وهو القطر الأصغري اللازم لتصريف البيديه.

البانيو: نختار أنبوب أفقي ذي قطر ٢ إنش وهو القطر الأصغري اللازم لتصريف البانيو.

التواليت العربي والإفرنجي: نختار أنبوب أفقي ذي قطر ٤ إنش وهو القطر الأصغري اللازم لتصريف التواليتات.

الأنابيب الأفقية الخارجة من السيفونات الأرضية: بما أنّ قطر السيفونات ٤ إنش لذا يجب أن لا يقل قطر هذه الأنابيب المصرفة من السيفونات عن ٤ إنش

- ملاحظة : عندما يكون لدينا أكثر من 3WC تصرف على أنبوب أفقي عندها من المفضل حساب الأنبوب الأفقي المجمع لها بالطريقة الحسابية التي ستمر لاحقاً إن شاء الله .
- الأنابيب الأفقية ذات القطر أقل أو تساوي ٢ إنش تمدد بين الأرضية البيتونية وبين بلاط الإكساء بينما الأنابيب الأفقية ذات القطر أكبر من ٢ إنش فإنها تمدد تحت البلاطة البيتونية (تحت السقف) وتثبت بواسطة حوامل خاصة.

اختيار ميول الأنابيب الأفقية المصرفة من القطع الصحية

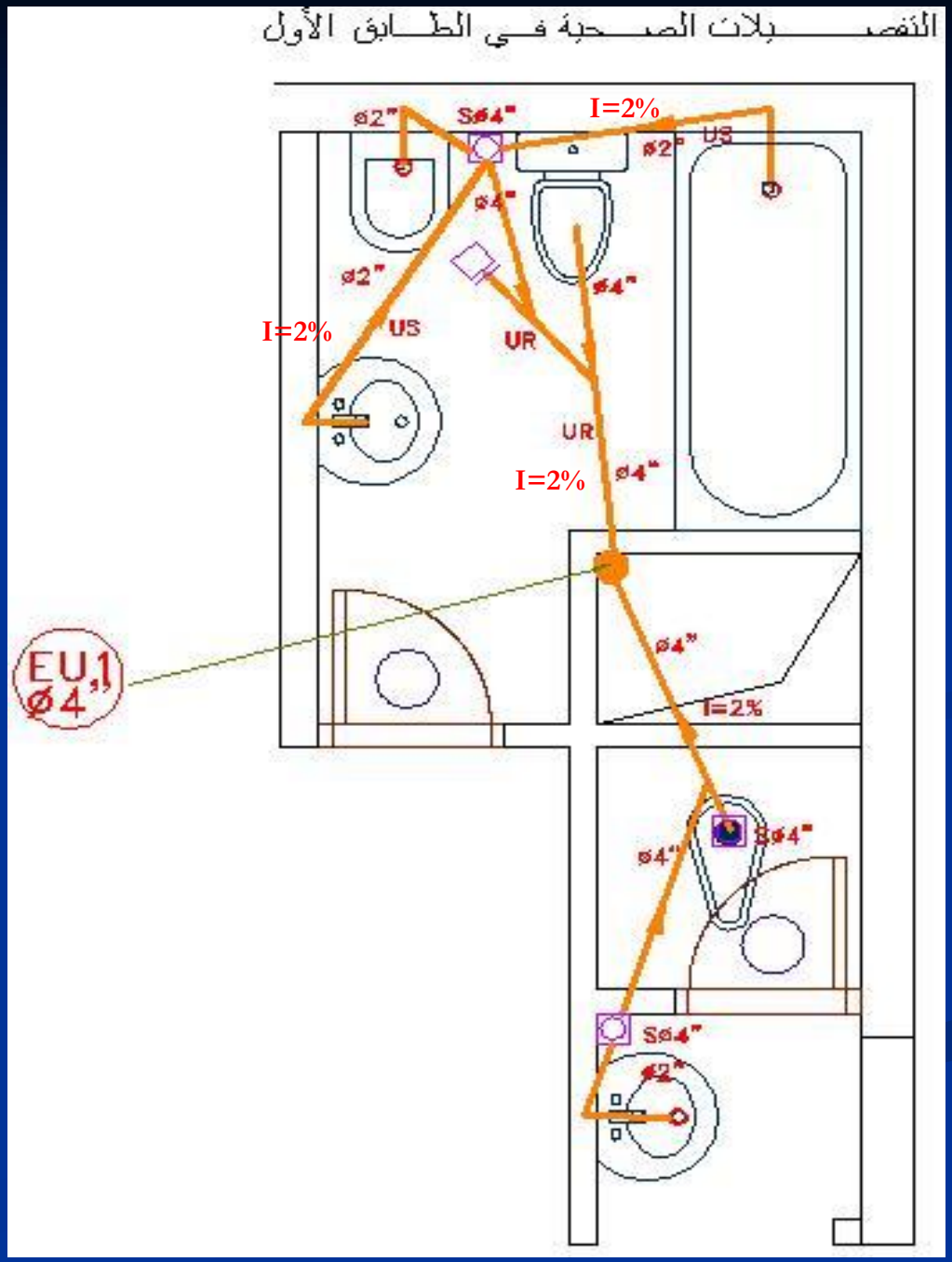
كما مر معنا أنّه بالنسبة للأنابيب الأفقية ذات الأقطار (٣إنش) فما دون تمدد بميل لا يقل عن ٢% وهي في حالتنا الأنابيب الأفقية المصرفة من المغسلة والبانيو والبيديه لذلك نختار ميلاً مقداره ٢% لهذه الأنابيب.

أما أنابيب الأفقية ذات الأقطار الأكبر من (٣إنش) فيجب أن تمدد بميل لا يقل عن (1%) وهي في حالتنا الأنابيب الأفقية الخارجة من التواليت العربي و الخارجة التواليت الإفرنجي والخارجة أيضاً من البالوعات الأرضية لذا نختار ميلاً مقداره ٢% لهذه الأنابيب علماً أنّه يمكن اختيار ميل مقداره ١% ولكن من الأفضل أن نأخذ الميل ٢% .

وإنّ ميول الأنابيب موضحة في الشكل الآتي :

المصـــطلحات الصـــحية

شـبكة تصـريف المياه المالحة	
سدة التعزيل	C.O
سيفون توالبت سيفون أرضي	Sø4"
نازل مياه مطرية نازل مياه مالحة	EU EP
مقدار ميل شبكة التصريف	i=1%
اكسسوار شبكة التصريف	
شبكة تصريف مردومة تحت الاكساء	US
شبكة تصريف معلقة في السقف أو مردومة أسفل بلاطة الطابق الأرضي أو القبو	UR------
نازل مياه مالحة او مطرية	
مصفاة كروية لتصريف مياه الأسطح	
ريكار تفتيش المياه المالحة	
أنبوب تهوية	VP



حساب النوازل الشاقولية لشبكات الصرف الصحي الداخلية

النوازل الشاقولية:

عادة في المباني السكنية يوجد نوعين من النوازل الشاقولية تبعاً لمصدر المياه المصرفة في هذه النوازل وهذه النوازل هي:

أ- نوازل تصريف مياه الأمطار

ب-نوازل تصريف مياه الصرف المنزلي.

حساب النوازل الشاقولية (اختيار الأقطار)

أولاً : الأنابيب الشاقولية التي تصرف المياه المالحة (فقط) :

١- نحسب التدفقات المصرفة من القطع الصحية من الجدول رقم(٢)

٢- نحسب التدفق التجميعي (التدفق الأولي لجميع القطع الصحية التي تصرف على النازل الشاقولي) الذي ينقله الأنبوب الشاقولي

٣- نحسب التدفق المحتمل من الآباكات الخاصة (ستمر معنا بإذن الله)

٤- نحسب القطر الحسابي من المنحنيات الخاصة مع الأخذ بالملاحظات الآتية:

أ- لا يقل قطر النازل الشاقولي عن أكبر قطر أنبوب أفقي يصب فيه.

ب- نختار قطراً عملياً بحسب ما هو متوفر في السوق :والأقطار المتوفرة في السوق لأنابيب PVC هي : (٥٠ مم (٢ إنش)،٧٥ ملم (٣إنش)، ١٠٠ ملم (٤إنش)،

١٥٠مم (٦إنش)،٢٠٠ ملم (٨ إنش) ....

بالنسبة للنوزال الشاقولية التي تحمل مياه الصرف المنزلي يجب أن تمتد مسافة لا تقل عن ١.٥ فوق سطح البناء لتأمين تهوية أولية للقطع الصحية ولمنع انتشار الروائح الكريهة في المنزل وللحفاظ على وجود الحاجز المائي في القطع الصحية التي لديها مثل هذا الحاجز المائي وذلك في حالة لا يوجد شبكة تهوية خاصة للقطع الصحية،أمّا عندما يوجد تهوية خاصة للقطع الصحية عندها ليس من الضروري تمديد نازل مياه المجاري فوق السطح.

الفرق بين التدفق الأولي أو التجميعي وبين التدفق المحتمل

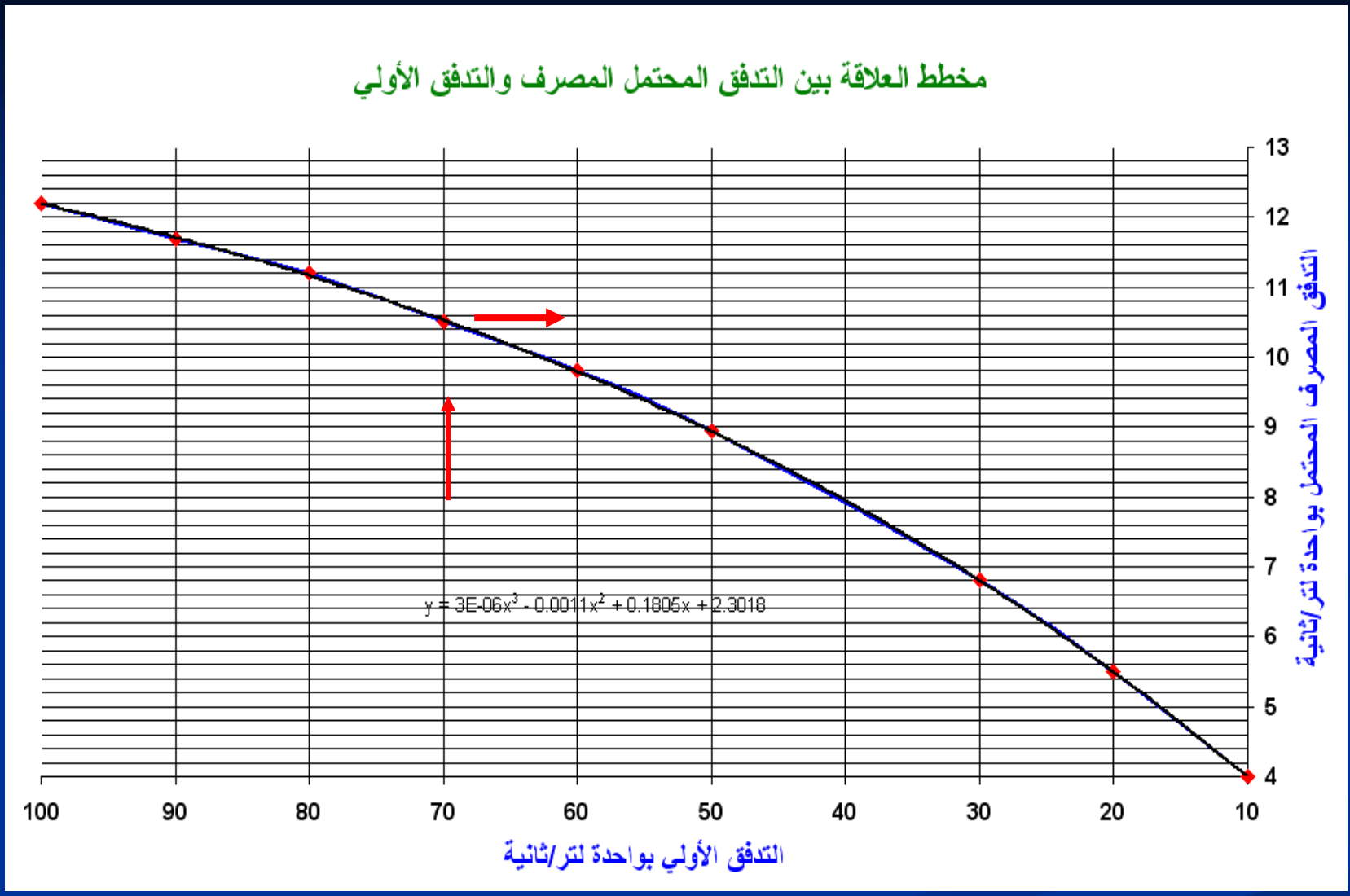
التدفق الأولي : يؤخذ للقطع الصحية من الجدول رقم (٢)

التدفق التجميعي : هو مجموع التدفقات الأولية الآتية من القطع الصحية إلى النوازل الشاقولية .

التدفق المحتمل : وهو قيمة عملية معبرة عن تدفق المصرف المحتمل وروده بشكل متكرر إلى النازل الشاقول ،معنى ذلك : أنّه- على سبيل المثال لا الحصر- قد يكون لدينا ٥٠ مغسلة و١٠٠ تواليت ،ولكن في الواقع لا تعمل جميع المغاسل في نفس اللحظة وكذلك الحال بالنسبة للتواليتات لا تعمل في نفس اللحظة وإنّما تعمل نسبة من التواليتات ونسبة من المغاسل من هنا جاءت فكرة التدفق المحتمل وهو دوماً أصغير أو يساوي التدفق التجميعي .

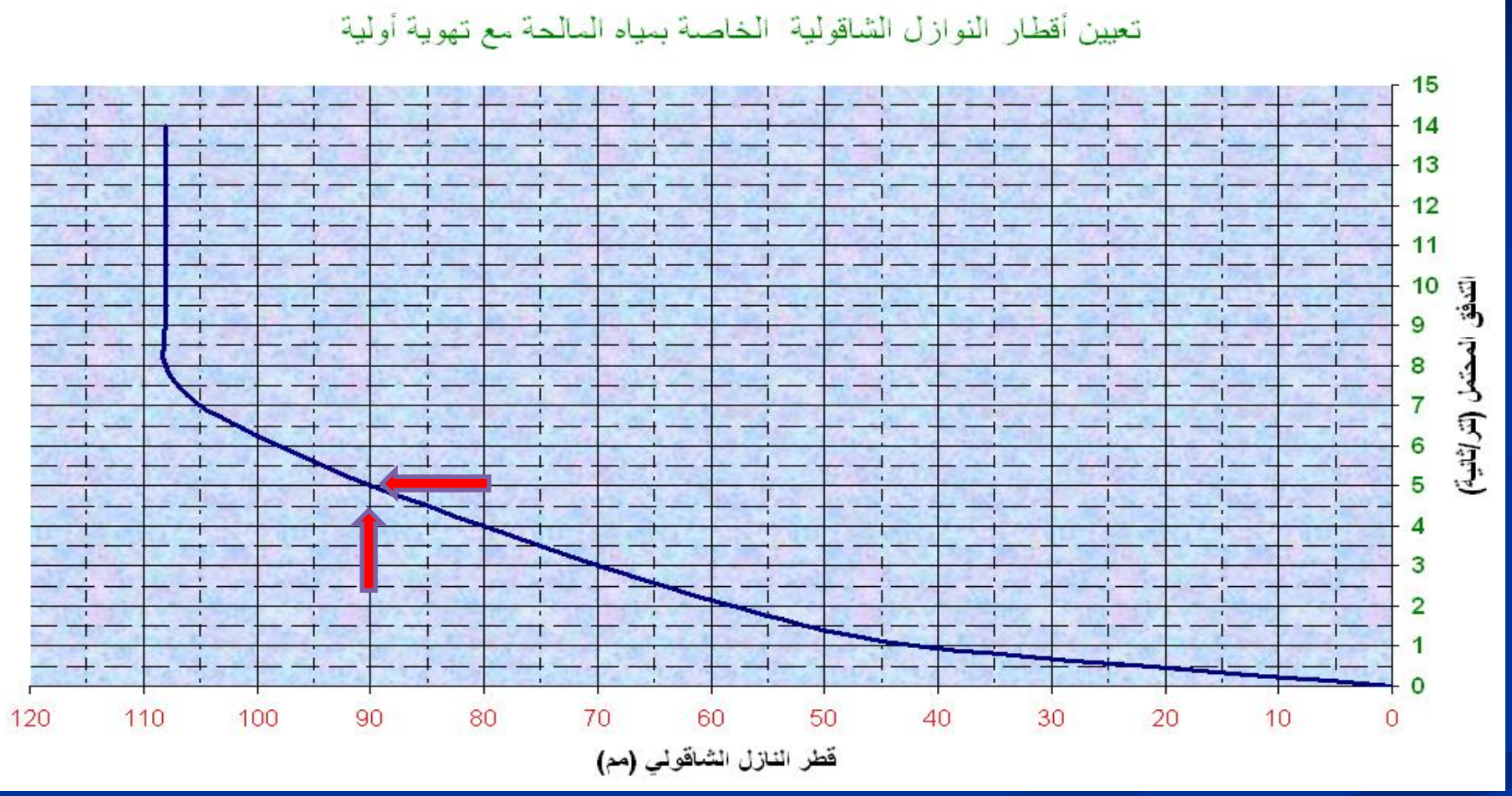
تنويه هام : عند حساب التدفقات الأولية الواردة إلى النوازل الشاقولية والمجمعات الأفقية فإنّ هذه التدفقات يمكن جمعها ومن ثمّ حساب التدفق المحتمل ،أمّا التدفقات المحتملة فلا تجمع أبداً .

مثال كما هو موضح في الشكل لدينا التدفق الأولي ٦ لتر/ثانية فيكون التدفق المحتمل هو ٣ لتر/ثانية



مثال كما هو موضح في الشكل لدينا التدفق الأولي ٧٠ لتر/ثانية فيكون التدفق المحتمل هو ١٠,٦ لتر/ثانية

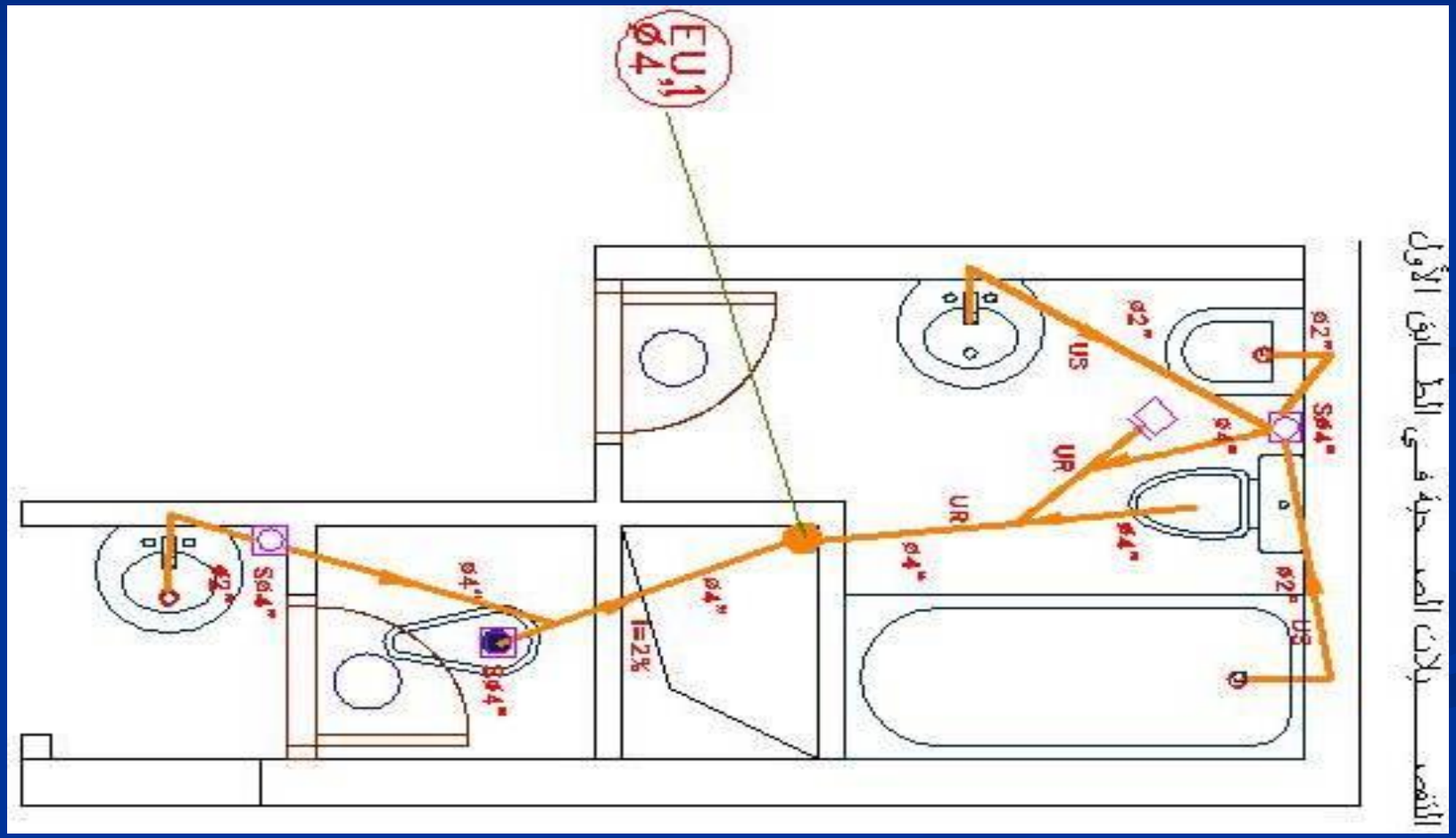
حساب أقطار النوازل الشاقولية للمياه المالحة بناء على قيمة التدفق المحتمل



مثال : إذا كان التدفق المصرف المحتمل هو ٥ لتر/ثانية يكون القطر الحسابي للنازل الشاقولي هو ٩٠ مم والقطر العملي هو ١٠٠ مم (٤إنش)

مثال

صمم النازل الشاقولي EU1 الموضح في المسقط الآتي علماً أنّ البناء يتألف من ٣ طوابق (١ طابق أرضي + ٢ طوابق متكررة)

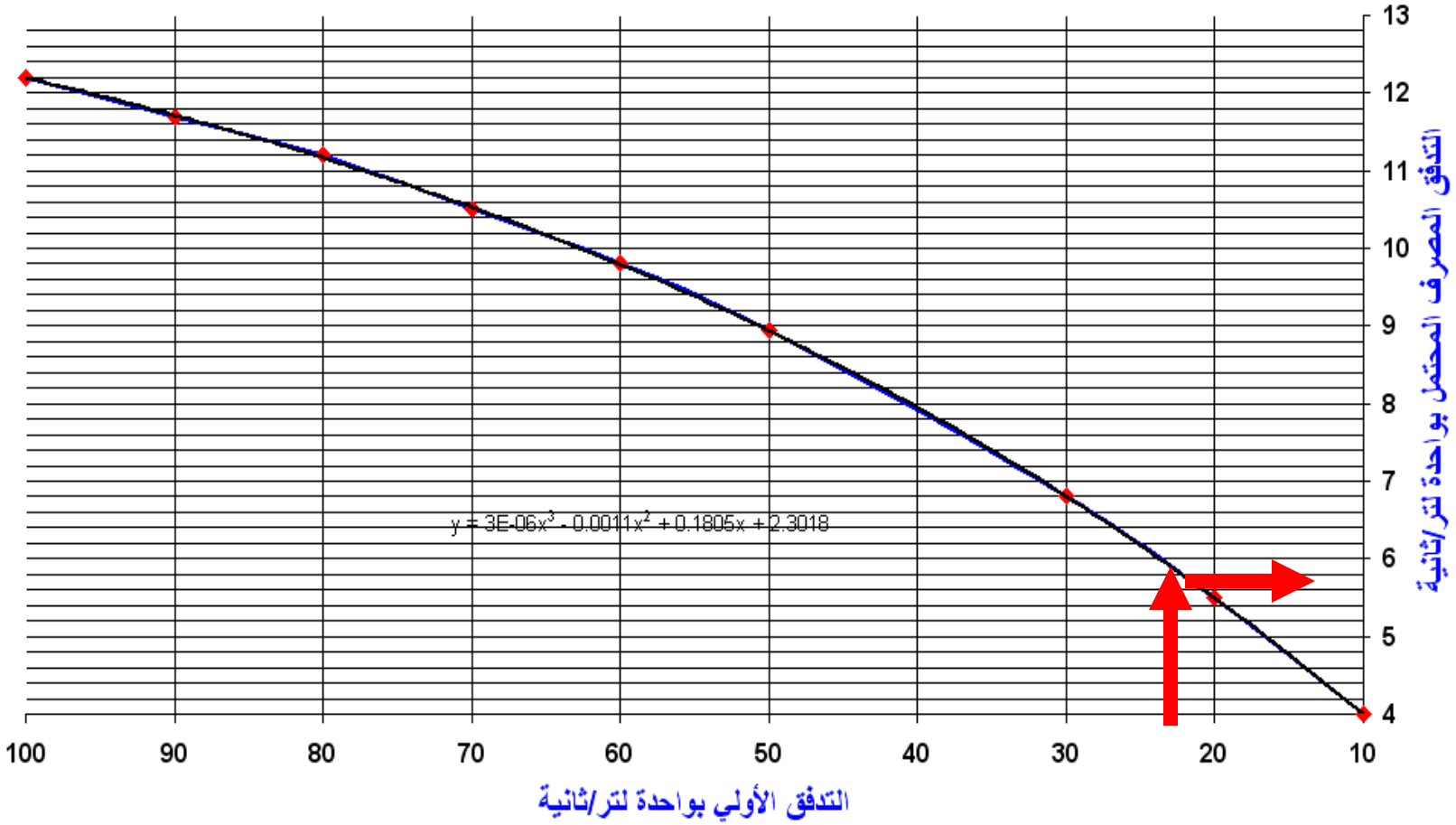


الحل

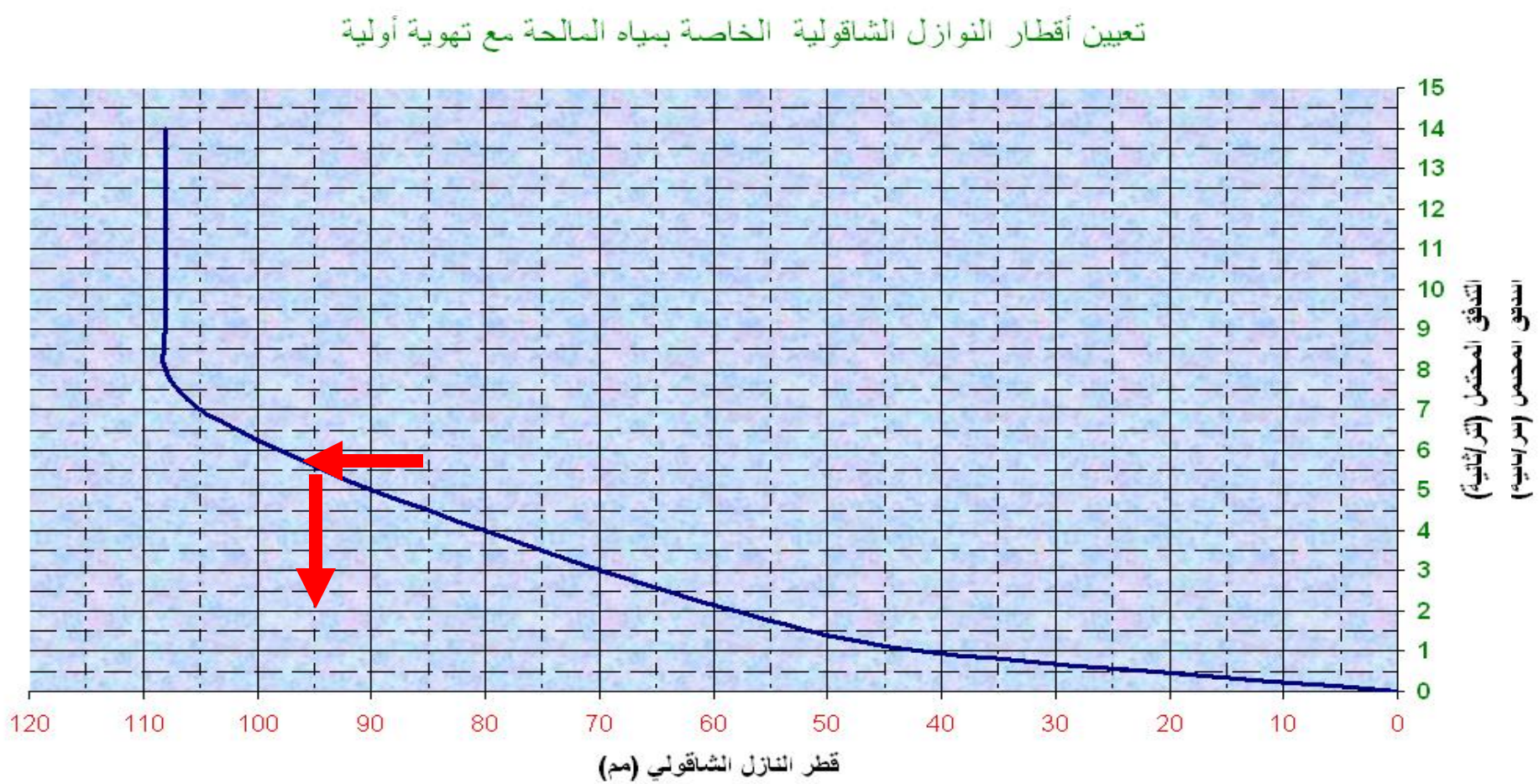
أولاً :نحسب التدفقات الأولية والتجميعية الوارة من القطع الصحية إلى النازل الشاقولي وفقاً للجدول الآتي :

القطعة الصحية	العدد في كل طابق	العدد الكلي الذي يصرف على النازل	التدفق المصرف الإفرادي (لتر/ثانية)	التدفق الكلي (لتر/ثانية)
بانيو	١	٣	٠,٨	٢,٤
بيديه	١	٣	٠,٤	١,٢
توالیت عربي (مع حنفية طرد)	١	٣	٢	٦
بالوعة أرضية	٢	٣×٢=٦	٠,٨	٤,٨
توالیت افرنجي (مع خزان طرد)	١	٣×١=٣	١,٥	٤,٥
مغسلة	٢	٣×٢=٦	٠,٧	٤,٢
التدفق التجميعي المصرف				٢٣,١ لتر/ثانية

مخطط العلاقة بين التدفق المحتمل المصرف والتدفق الأولي



ثالثاً : نحسب القطر الحسابي ونختار القطر العملي نوجد القطر الحسابي المخططات السابقة فنجد أنّ القطر الحسابي هو ٩٥ مم عملياً يكون قطر النازل ١٠٠ مم (٤إنش)



حساب النوازل الشاقولية التي تحمل مياه الأمطار

لحساب النوازل الشاقولية الخاصة بمياه الأمطار نتبع الخطوات الآتية:

أولاً : نحسب تدفق مياه الأمطار الذي سيصل إلى إنبوب التصريف الشاقولي من العلاقة :

$$QR=C\times I\times A$$

حيث أنّ : C: هو معامل الجريان السطحي ويساوي ١ في حالة كانت السطح معزول وبالتالي جميع مياه الأمطار الهاطلة عليه تذهب إلى البالوعات المطرية ومن ثمّ إلى النوازل المطرية.

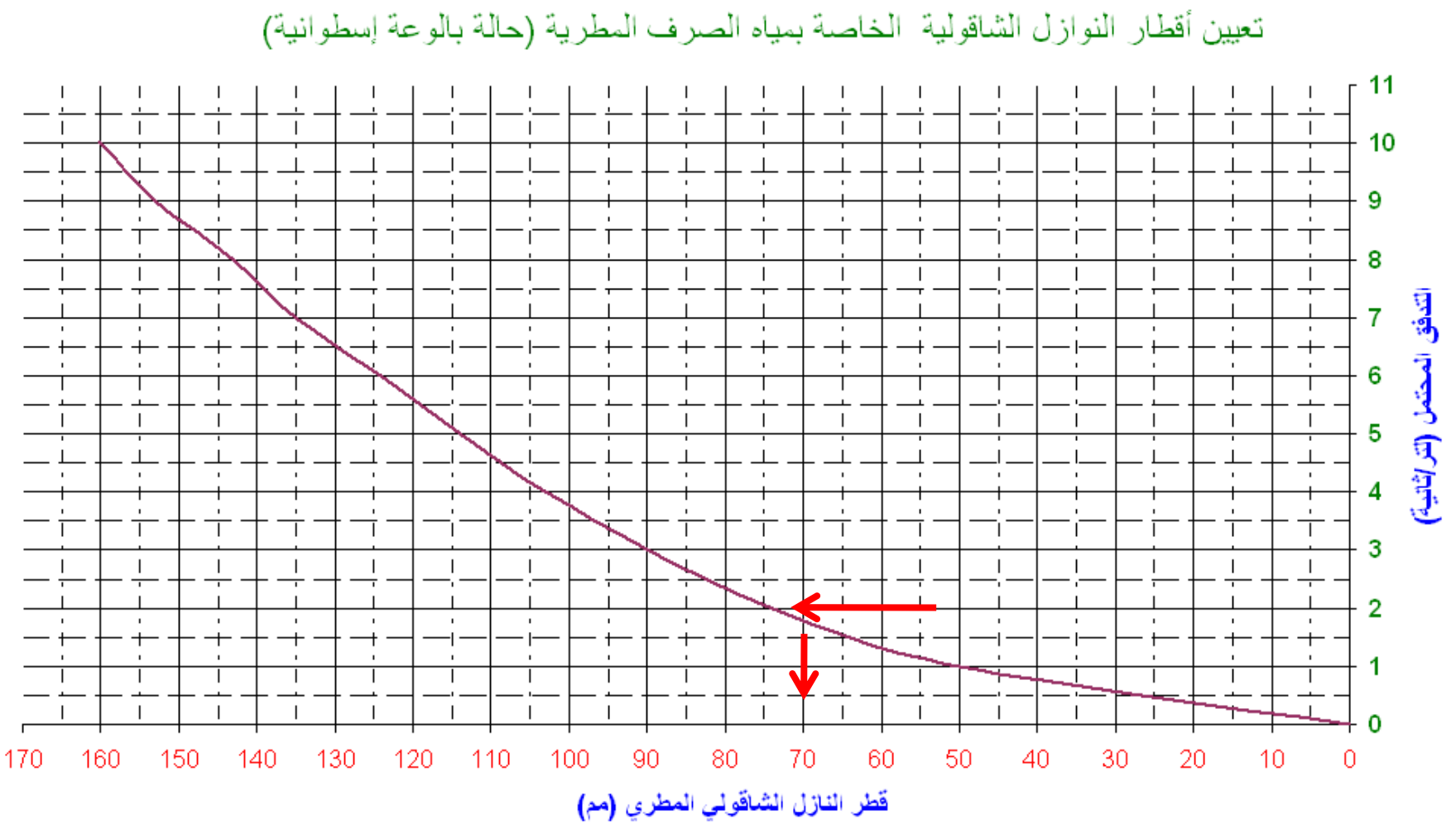
I: الشدة المطرية وهي في سوريا بحدود (١-١.٥) لتراً في الدقيقة لكل متر مربع من المساحة المصرف في البالوعة التي تصرف في النازل المطري.

A: المساحة المصرف في البالوعة التي تصرف في النازل المطري.

ويجب الإنتباه إلى أنّ التدفق المحسوب هو نفسه التدفق المحتمل

ثانياً : نحسب القطر الحسابي من المنحني الآتي بناء على التدفق المحسوب ومن ثم نختار قطراً عملياً بحسب ما هو متوفر في السوق.

ويعطى بلاط السطح ميلاً مقداره (٠.٥-١) % من أجل تأمين التصريف ويجب وضع بالوعات مطرية مجهزة بشبك معدني على هذا السطح وتنقل هذه البالوعات المياه المطرية إلى النوازل المطرية.



مثال :إذا كان لدينا تدفق مطري مقداره ٢ لتر/ثانية يكون القطر اللازم ٧٠ مم عمليا نختار نازل مطري بقطر ٨٠ مم (٣إنش) ويفضل أن نختار القطر العملي ١٠٠ مم (٤إنش)

مثال

مثال : احسب أقطار وعدد النوازل الشاقولية المطرية اللازمة لتصريف المياه المطرية لسطح مربع الشكل ومتناظر علماً أنّ مساحته هي ٥٠٠ م٢

الحل :

نحسب التدفق المطري الواجب تصريفه بالنوازل المطرية من العلاقة :

$$QR=C\times I\times A$$

حيث أنّ قيمة C=1 وقيمة I=1.5 L/(minute×m2)

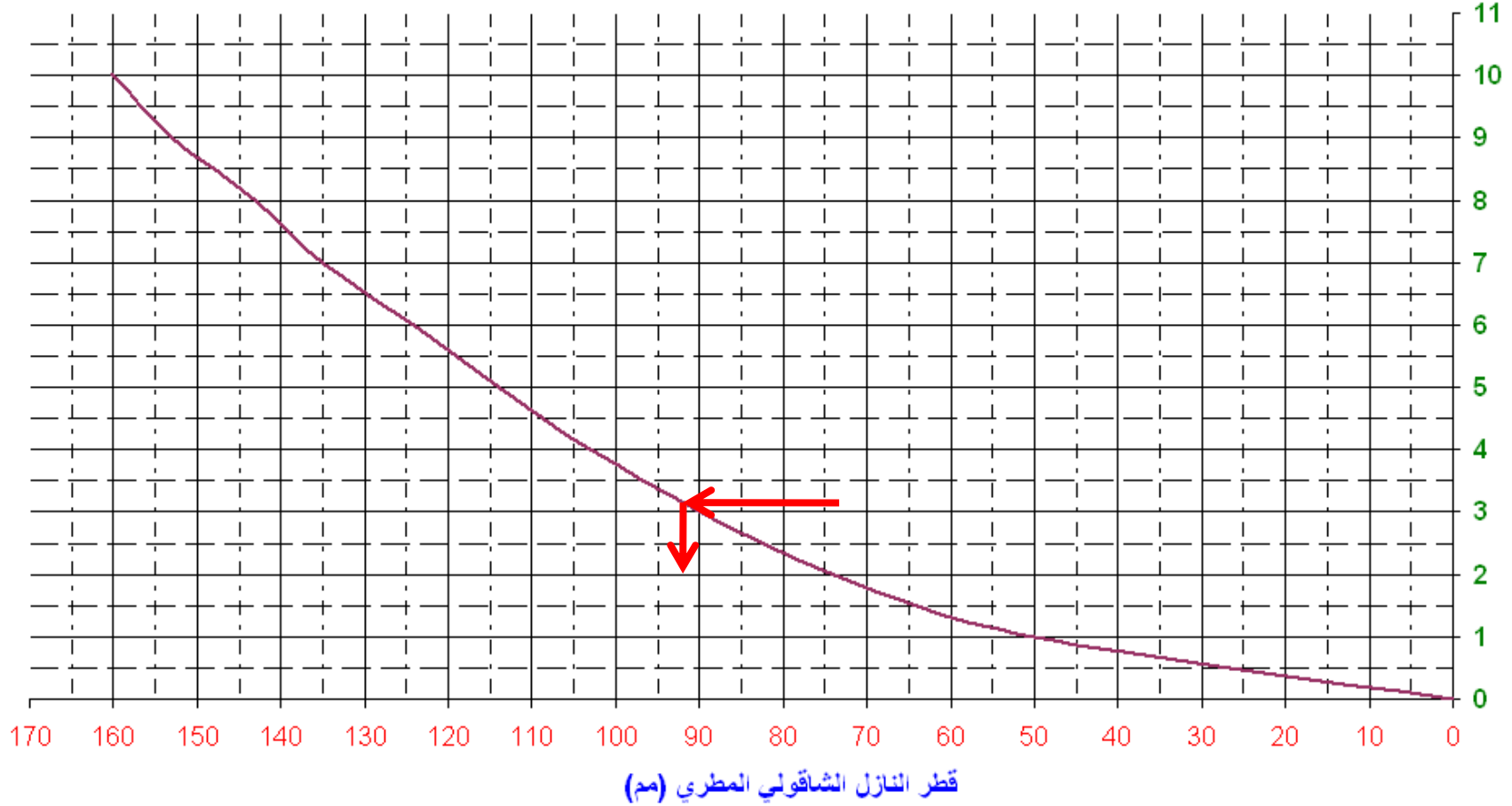
$$=1\times(1.5/60)\times500=12.5\ l/sec$$

نأخذ أربعة نوازل مطرية يخدم كل نازل مطري ربع مساحة السطح فيكون التدفق الذي يتحمله كل نازل مطري هو :

$$12.5/4=3.13\ l/s$$

من المنحني السابق من أجل تدفق مقداره ٣.١٣ ل/ثانية نجد أنّ القطر الحسابي هو ٩٢ مم عملياً نعتبر أن قطر النازل المطري هو ١٠٠مم أي (٤إنش)

تعيين أقطار النوازل الشاقولية الخاصة بمياه الصرف المطرية (حالة بالوعة إسطوانية)



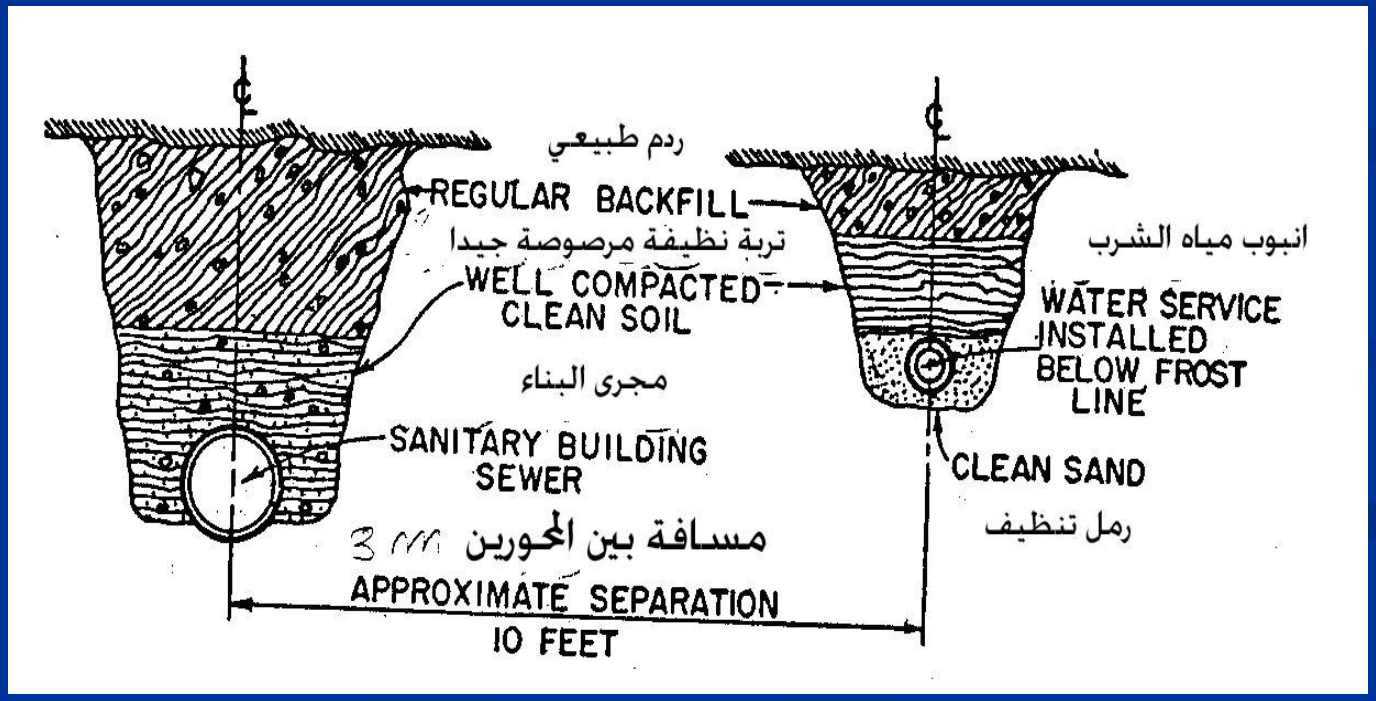
ملاحظة هامة جداً

في سوريا يمكن أن نعتبر أن كل مساحة مقدراها ١٠٠-١٥٠ م٢ من السطح تحتاج لنازل شاقولٍ لتصريف مياه الأمطار ذي قطر ٤ إنش

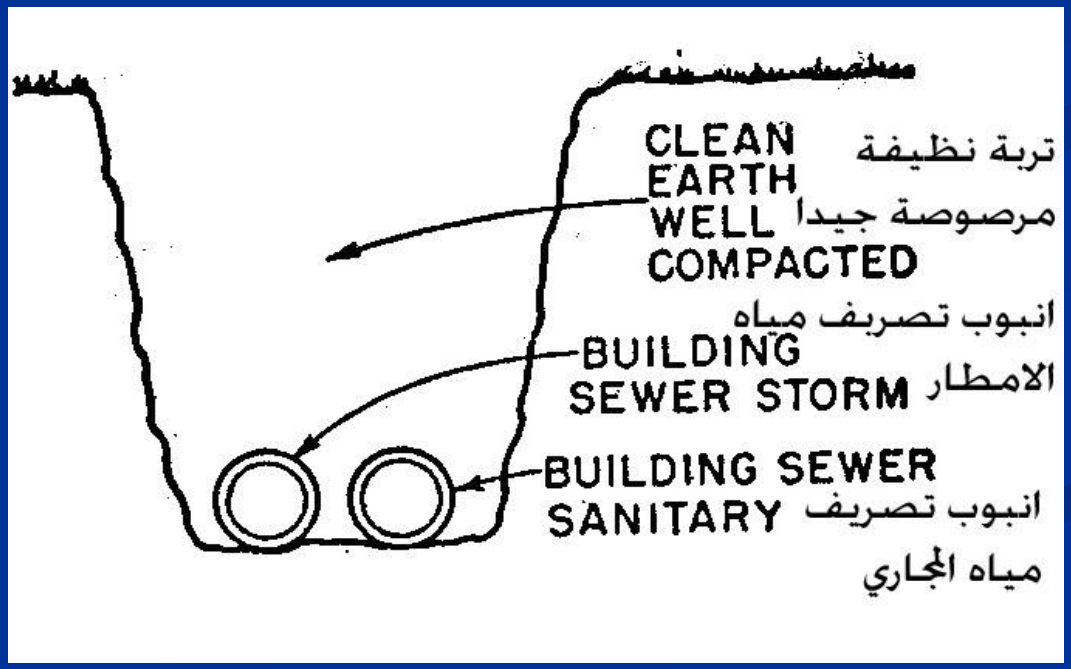
الأنابيب الأفقية الرئيسية للبناء

- تستقبل الأنابيب الأفقية مياه الصرف من النوازل الشاقولية لنقلها إلى شبكة الصرف العامة.

- تنفذ أنابيب مجرى البناء في خنادق ويجري ردم هذه الأنابيب بتربة نظيفة جيدة الرص حتى عمق مقبول ومن ثم يملأ الخندق إلى أعلاه بردم عادي

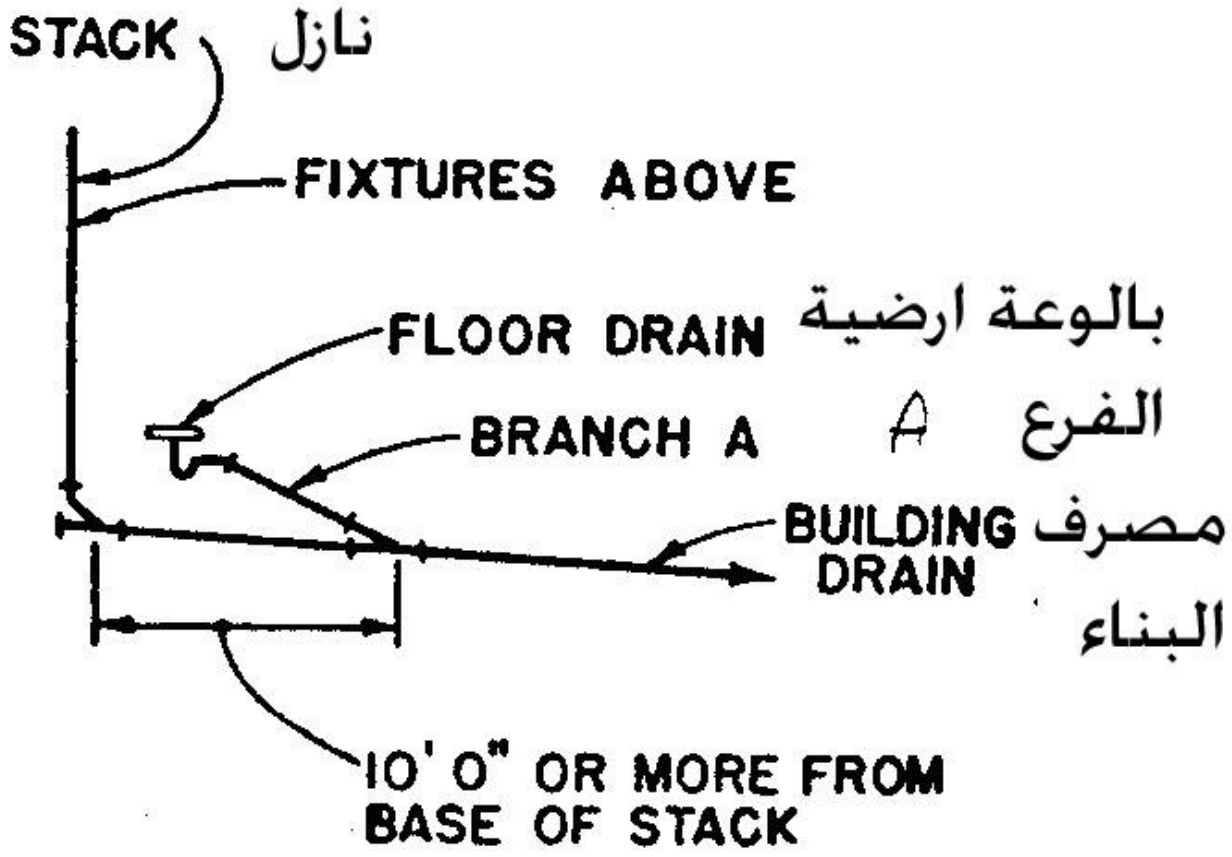


- ويتم تمديد مجرى البناء على بعد لا يقل عن (3m) عن أنبوب مياه الشرب الرئيس وبهذا فإنه في حالة كسر في أنبوب مجرى البناء أو أنبوب التغذية أو رشح في الوصلات سيئة التنفيذ فإنه سيكون احتمال تلوث ماء الشرب ضعيفاً.
- وعندما نصمم شبكتين منفصلتين لمياه المجاري ومياه الأمطار من نفس نوعية الأنابيب فإننا يمكن أن نمدد الشبكتين في نفس الخندق كما في الشكل الآتي :



– يجب أن يتم وصل البالوعات الأرضية في الطابق الأرضي إلى مصرف البناء على بعد لا يقل عن (2.5m) عن نازل التصريف .

أما إذا كان الفرع (A) الذي يصل البالوعة الأرضية إلى مصرف البناء بطول أكبر من (1.5m) وبقطر (80mm) أو (100mm) فلا داعي لهذا الاحتياط.



تصميم الأنابيب الأفقية الرئيسية للبناء

تصمم الأنابيب الأفقية للصرف الصحي للبناء وفقاً لما يأتي :

- إذا كان شبكة الصرف الصحي العامة من النوع المنفصل أي يوجد شبكتين (شبكة لمياه الأمطار وشبكة لمياه الصرف المنزلي) عندها يكون لدينا مجموعتين من الأنابيب الأفقية للبناء مجموعة تنقل مياه الأمطار فقط من النوازل الشاقولية إلى المجرور المطري ومجموعة تنقل مياه الصرف الصحي إلى شبكة الصرف الصحي المنزلي
- في سوريا غالب ما تكون شبكة الصرف الصحي العامة من النوع المختلط لذلك يكون لدينا شبكة أنابيب أفقية واحدة تنقل مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار من النوازل الشاقولية إلى شبكة الصرف الصحي العامة.

ملاحظات تصميمية للأنابيب الأفقية

- لا يقل قطر النازل الشاقولي عن أكبر قطر نازل شاقولي يصب فيه.
- لا يقل قطر الأنبوب الأفقي عن أكبر قطر لأنابيب الصرف التي تصب فيه.
- لا يقل قطر الأنبوب الأفقي لأي بناء حتى ولو كان غرفة حارس عن ٤ إنش وذلك لأنّ القطر الأصغري اللازم لتصريف مياه الصرف من التواليتات لا يقل عن ٤ إنش.
- ميول الأنابيب الأفقية لا تقل عن ١%.
- من أجل تدفق الصرف الأكبر من (3.15L/sec) فإنه يجب أن تحسب الأنابيب التي تحمله تبعاً للقوانين الهيدروليكية(علاقة مانيك- تصميم شبكات الصرف الصحي)

- لا تزيد نسبة الامتلاء (hw/D) في أنابيب الصرف الأفقية التي تحمل مياه صرف صحي عن (٥٠-٧٠)% .
- أمّا في الأنابيب الأفقية التي تحمل مياه مطرية فقط فيمكن أن تصل نسبة الإمتلاء حتى ١٠٠% ولكن من المفضل أن لا تزيد عن ٧٠% كعامل أمان إضافي.
- بالنسبة للأنابيب الأفقية التي تحمل مياه صرف مطرية ومياه صرف منزلية فتصمم أيضاً على نسبة امتلاء (٥٠-٧٠)%.

التدفقات التصميمية للمجمعات الأفقية في البناء

التدفقات الوارد هي :

١- تدفقات مطرية وتأتي من النوازل المطرية.

٢- تدفقات مياه صرف صحي منزلية تأتي من نوازل الصرف الصحي .

وقد يصرف المجمع الأفقي فقط أحد نوعي مياه الصرف أي قد يصرف هذا المجمع مياه الأمطار فقط أو مياه المجاري فقط وهذا يتعلق بنظام شبكة الصرف الصحي العامة في المدينة.

تصميم المجمعات الأفقية للبناء

أولاً : نحسب التدفق التصميمي وهنا نميز ثلاث حالات :

الحالة الأولى : أنبوب الصرف الأفقي يصرف مياه أمطار فقط :

في هذه الحالة التدفق التصميمي لهذا الخط هو مجموع تدفقات مياه الأمطار (تجمع التدفقات المطرية كما هي حيث لا يوجد لمياه الأمطار تدفق محتمل).

الحالة الثانية: أنبوب الصرف الأفقي يصرف مياه صرف فقط (مياه صرف تواليتات ،مغاسل ،حمامات....) في هذه الحالة نقوم بأخذ مجموع التدفقات الأولية المصرفة إلى بالنوازل والتي تصرف في الأنبوب الأفقي المدروس ومن ثمّ نحسب التدفق المحتمل من المنحنيات التي مرتّ معنا سابقا .

الحالة الثالثة : أنبوب الصرف الأفقي يصرف مياه أمطار ومياه مجاري منزلية :

في هذه الحالة : نحسب التدفق الأولي لمياه المجاري المصرفة إلى هذا المصرف ثمّ نحسب التدفق المحتمل لها ، ونحسب أيضاً تدفق مياه الأمطار المصرف إلى المصرف الأفقي ويكون التدفق التصميمي هو مجموع التدفقين الآتيين :

١. التدفق المحتمل (وليس الأولي) لمياه المجاري ٢- تدفق مياه الأمطار

ثانياً : نحدد نسبة الإمتلاء للمصرف الأفقي وفق الحالات الآتية :

الحالة الأولى : إذا كان المصرف الأفقي يصرف مياه مجاري فقط في هذه الحالة تؤخذ نسبة الإمتلاء التصميمية (hw/D)في هذه الحالة (٥٠-٧٠) %

الحالة الثانية : إذا كان المصرف يصرف مياه أمطار فقط تؤخذ نسبة الإمتلاء التصميمية (hw/D)في هذه الحالة (١٠٠) % ولكن من المفضل أن لا تزيد عن ٧٠% كعامل أمان إضافي.

الحالة الثالثة : إذا كان المصرف الأفقي يصرف مياه أمطار ومياه مجاري تؤخذ نسبة الإمتلاء التصميمية (hw/D)في هذه الحالة (٥٠-٧٠) % ويفضل أن تؤخذ ٧٠ % لتجنب الهدر.

ثالثاً: نحدد ميل المصرف الأفقي ويجب أن لا يقل عن ١%

ربعاً: نحسب قطر الجمع الأفقي ولتسهيل حساب القطر للمصارف الأفقية قمت بإنشاء الجداول الآتية :

القطر: ٤ إنش	الميل %				
نسبة المئوية للإمتلاء(Hw/D)	١%	٢%	٣%	٤%	٥%
	التدفق (لتر/ثانية)				
٥٠	٣	٥	٦	٧	٨
٧٠	٦	٨	١	١١	١٣
١٠٠	٧	٩	١٢	١٣	١٥

القطر:٦ إنش	الميل %				
نسبة المئوية للإمتلاء(Hw/D)	%١	%٢	%٣	%٤	%٥
	التدفق (لتر/ثانية)				
٥٠	١٠	١٤	١٧	٢٠	٢٢
٧٠	١٧	٢٣	٢٩	٣٣	٣٧
١٠٠	٢٠	٢٨	٣٤	٤٠	٤٤

القطر: ٨ إنش	الميل %				
نسبة المئوية للإمتلاء(Hw/D)	١%	٢%	٣%	٤%	٥%
	التدفق (لتر/ثانية)				
٥٠	٢١	٣٠	٣٧	٤٣	٤٨
٧٠	٣٦	٥٠	٦٢	٧١	٨٠
١٠٠	٤٣	٦٠	٧٤	٨٥	٩٥

مثال

صمم المصرف الأفقي النهائي لبناء سكني يحوي القطع الصحية الآتية :

القطعة الصحية	العدد
تواليت افرنجي	١٢
مجلى	١٢
بالوعة أرضية	٢٤
بانيو مع دوش	١٢
مغاسل	١٢
تواليت عربي	١٢

علماً ان مساحة البناء ٦٠٠ م٢ ومياه الأمطار ومياه المجري تصرف في نفس المصرف الأفقي

الحل

أولاً :نحسب التدفق التجميعي الأولي للمياه المالحة لكامل البناء وفق ما هو مبين في الجدول الآتي

القطعة الصحية	العدد الكلي	التدفق المصرف الإفرادي (لتر/ثانية)	التدفق الكلي (لتر/ثانية)
بانيو	١٢	٠,٨	٩,٦
مجلى	١٢	٠,٤	٤,٨
تواليت عربي (مع حنفية طرد)	١٢	٢	٢٤
بالوعة أرضية	٢٤	٠,٨	١٩,٢
تواليت افرنجي (مع خزان طرد)	١٢	١,٥	١٨
مغسلة	١٢	٠,٧	٨,٤
التدفق التجميعي المصرف للمياه المالحة	٨٤ لتر/ ثانية		
التدفق المحتمل	١١,٥ لتر/ثانية		

ثانياً : نحسب تدفق مياه الأمطار :

$$QR=C\times I\times A$$

حيث أنّ قيمة $C=1$ وقيمة $I=1.5\ L/(minute\times m2)$

$$=1\times(1.5/60)\times600=15\ l/sec$$

ثالثاً : التدفق التصميمي الكلي :

$$Q=QP+QR=11.5+15=26.5\ l/s$$

رابعاً : اختيار الميل ونسبة الامتلاء

الحل الأول :نختار نسبة امتلاء مقدارها ٧٠ % وميل مقداره ٣ % فيكون قطر المصرف وفقاً للجداول التي مرّت سابقاً هو ٦ إنش (١٥٠مم)

القطر:٦ إنش	الميل %				
نسبة المئوية للإمتلاء(Hw/D)	%١	%٢	%٣	%٤	%٥
	التدفق (لتر/ثانية)				
٧٠	١٧	٢٣	٢٩	٣٣	٣٧

الحل الثاني :نختار نسبة امتلاء مقدارها ٧٠ % وميل مقداره ٢ % فيكون قطر المصرف وفقاً للجداول التي مرّت سابقاً هو ٨ إنش (٢٠سم)

القطر: ٨ إنش	الميل %				
نسبة المئوية للإمتلاء(Hw/D)	%١	%٢	%٣	%٤	%٥
	التدفق (لتر/ثانية)				
٧٠	٣٦	٥٠	٦٢	٧١	٨٠

كلا الحلين السابقين مقبول الحل الأول فالحل الأول أكثر اقتصادياً والحل الثاني أكثر أماناً

أي استفسار ؟

أرحب بملاحظاتكم ومقترحاتكم واستفساراتكم على الإيميل

a.saghir@secdo.org

والحمد لله رب العالمين