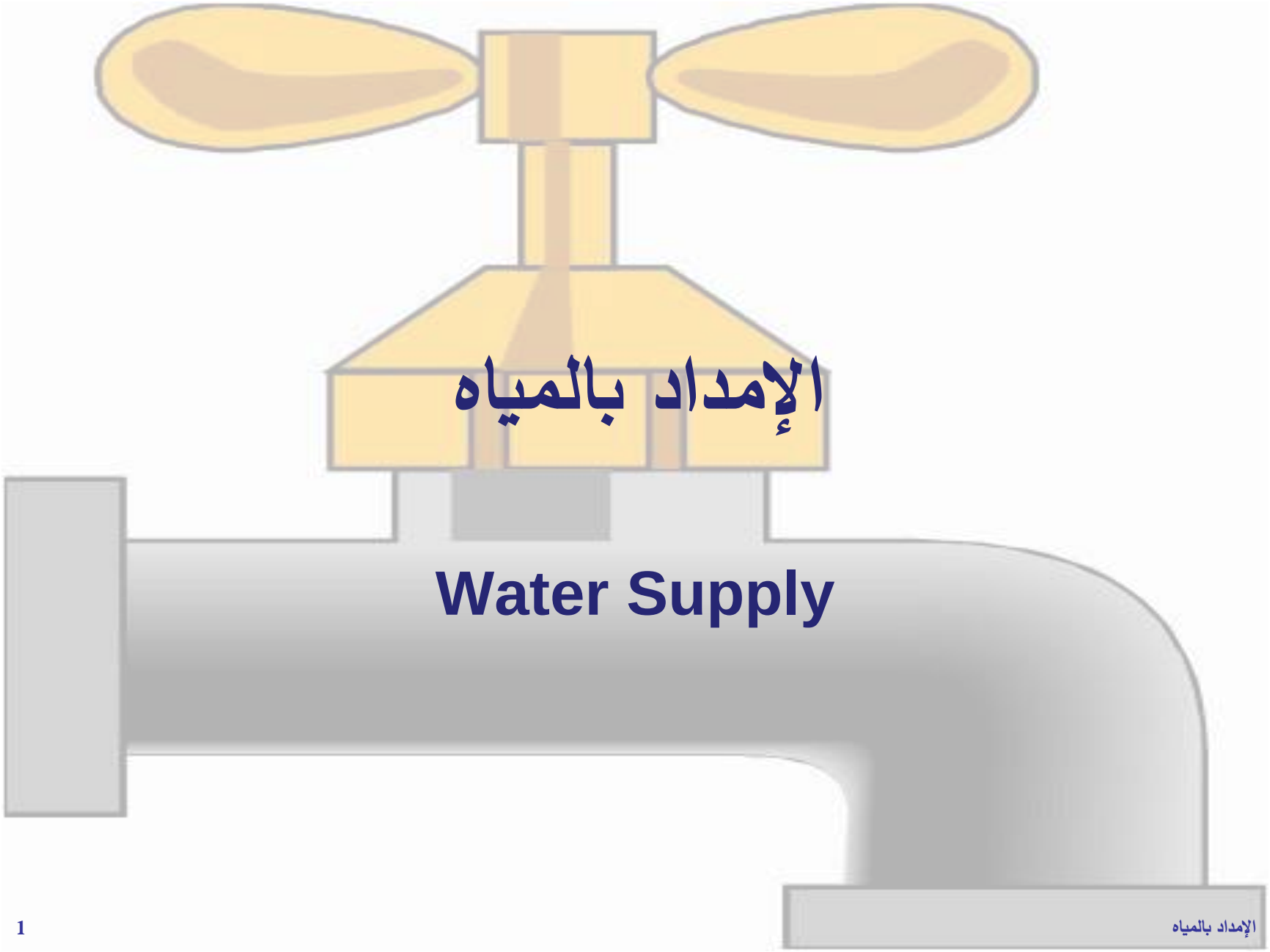
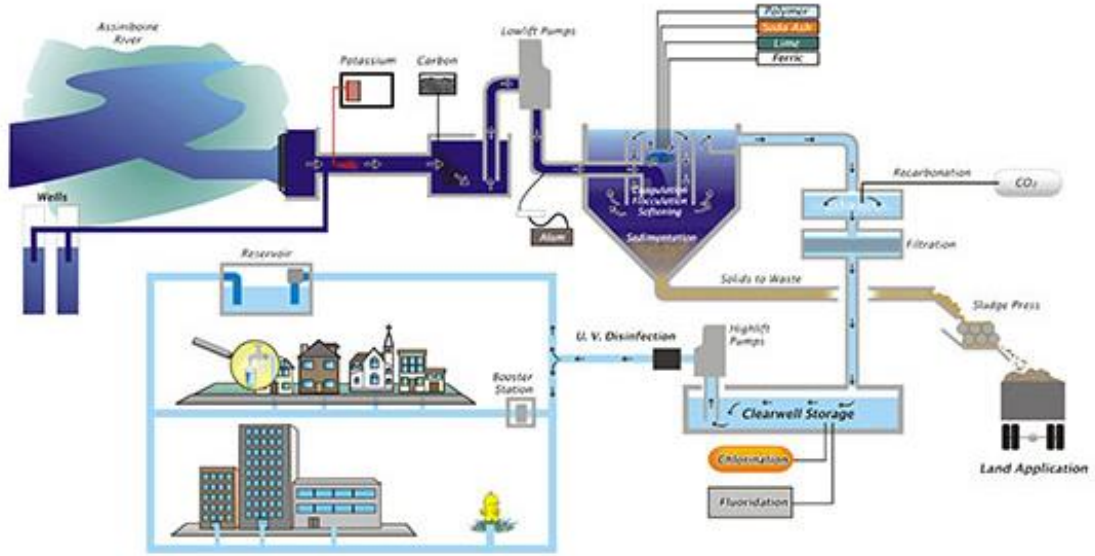


الإمداد بالمياه

Water Supply

أنظمة الإمداد بالمياه
(Water Supply Systems)

- **نظام الإمداد بالمياه:**
  - جزء أساس من البنية التحتية في أي تجمع سكاني معاصر
  - يقوم بإيصال المياه من المصدر المائي إلى المستهلكين
  - يتألف من عدد من المكونات التي يتكامل عملها لتشكل بمجموعها نظام الإمداد بالمياه



- تكتسب أنظمة الإمداد بالمياه أهمية خاصة بسبب تأثيرها المباشر على صحة المواطنين
  1. من أهم وسائط انتقال الأمراض
  2. التسبب بحالات التسمم
  3. وسيلة أساس للمحافظة على النظافة الشخصية
  4. من أهم العوامل المساعدة على عودة السكان إلى مناطقهم الأصلية وتثبيتهم فيها

المشاكل الناتجة عن التقصير في تزويد السكان بالمياه عن طريق شبكة مركزية

يقوم السكان بتأمين احتياجاتهم من مصادر أخرى

طريقة نقل المياه قد تؤدي إلى تلوثها

عدم وجود شبكات مركزية للإمداد بالمياه يترافق عادة مع عدم وجود صرف للمياه المستخدمة

فراغ الشبكات من المياه والناتج عن التزويد المتقطع يتسبب بنشوء ضغط سلبي ضمنها

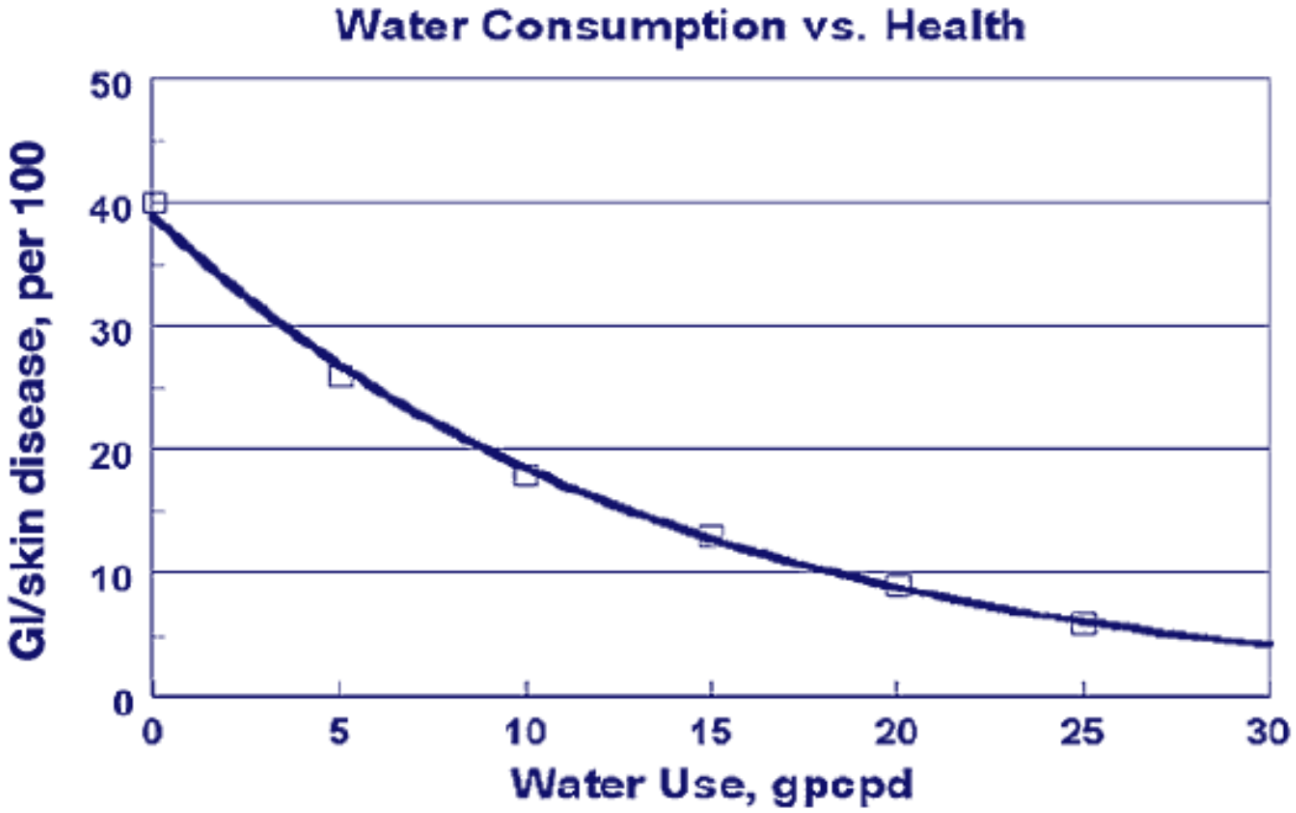
غير مضمونة النوعية

لم تتم تنقيتها بالشكل المناسب لجعلها صالحة للاستخدام البشري

شبكات غير نظامية، صهاريج غير نظيفة، عبوات غير صالحة لنقل وحفظ مواد تستهلك من قبل البشر،...

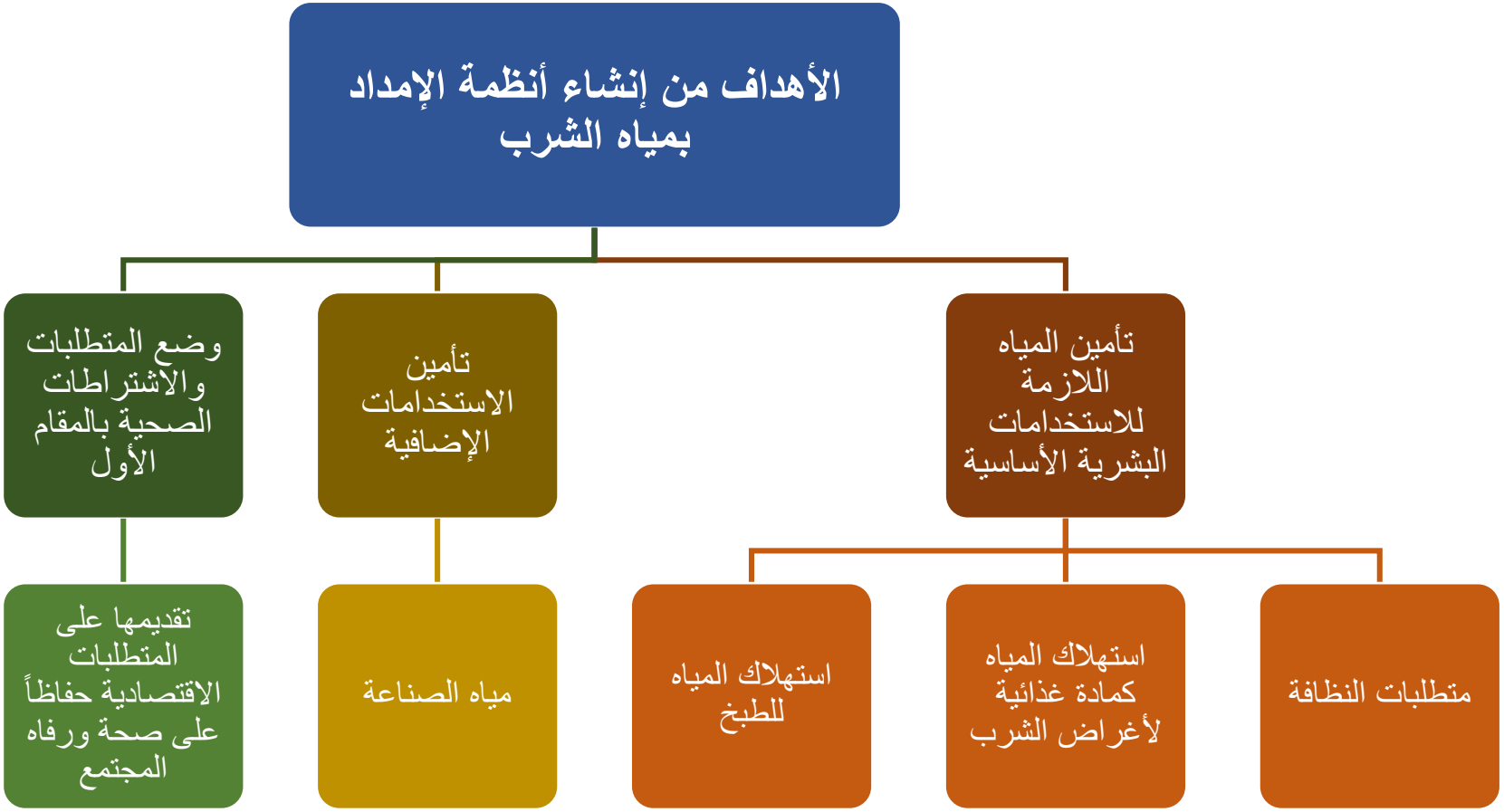
يترافق ذلك مع تلويث المياه والتربة

يؤدي إلى سحب المياه الجوفية (قد تكون ملوثة) إلى ضمن أنابيب الشبكة عبر الوصلات أو الثقوب الناتجة عن قدم الشبكة أو سوء التنفيذ والصيانة



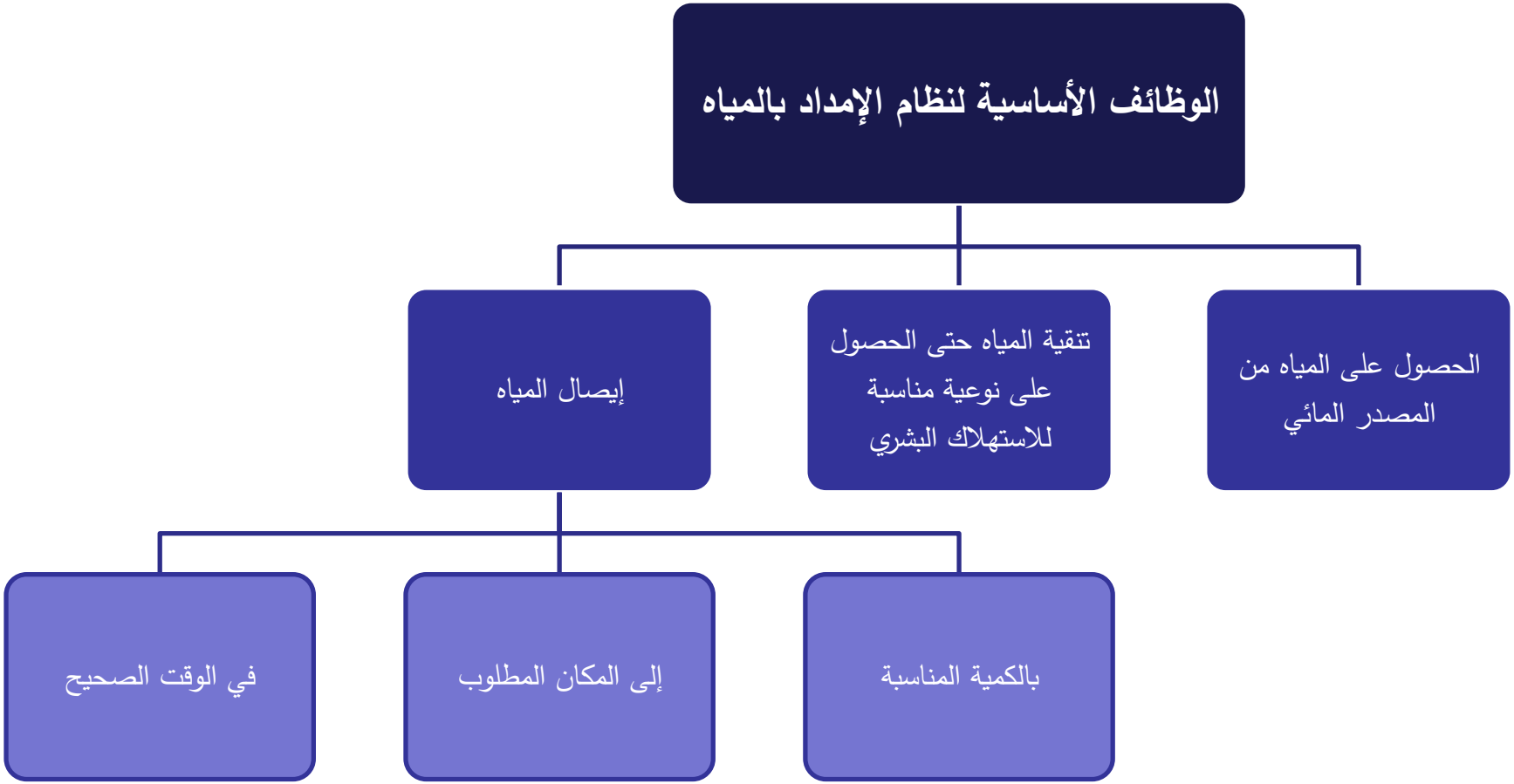
Source: Modified from Robinson and Heinke (1990)

Link between disease rate and water use rate for three communities in the Northwest Territories

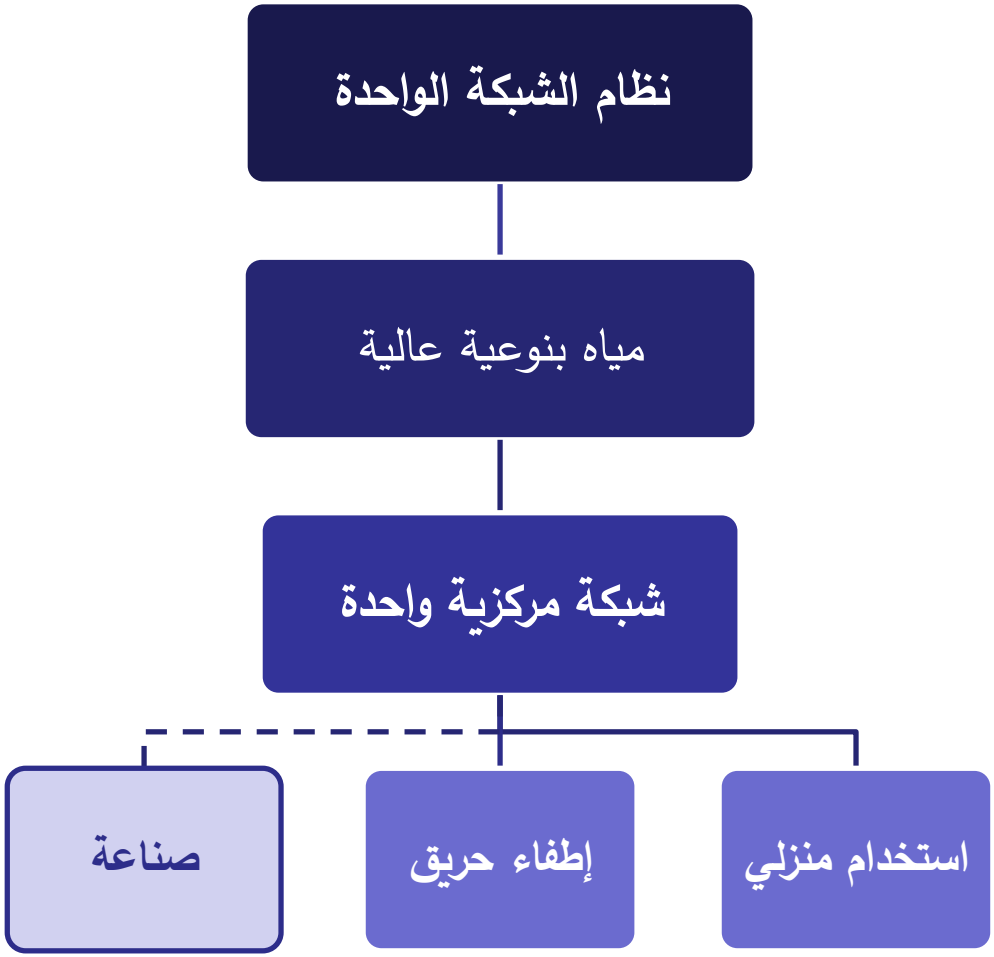

الأهداف من إنشاء أنظمة الإمداد بمياه الشرب
وضع المتطلبات والاشتراطات الصحية بالمقام الأول
تأمين الاستخدامات الإضافية
تأمين المياه اللازمة للاستخدامات البشرية الأساسية
تقديمها على المتطلبات الاقتصادية حفاظاً على صحة ورفاه المجتمع
مياه الصناعة
استهلاك المياه للطبخ
استهلاك المياه كمادة غذائية لأغراض الشرب
متطلبات النظافة

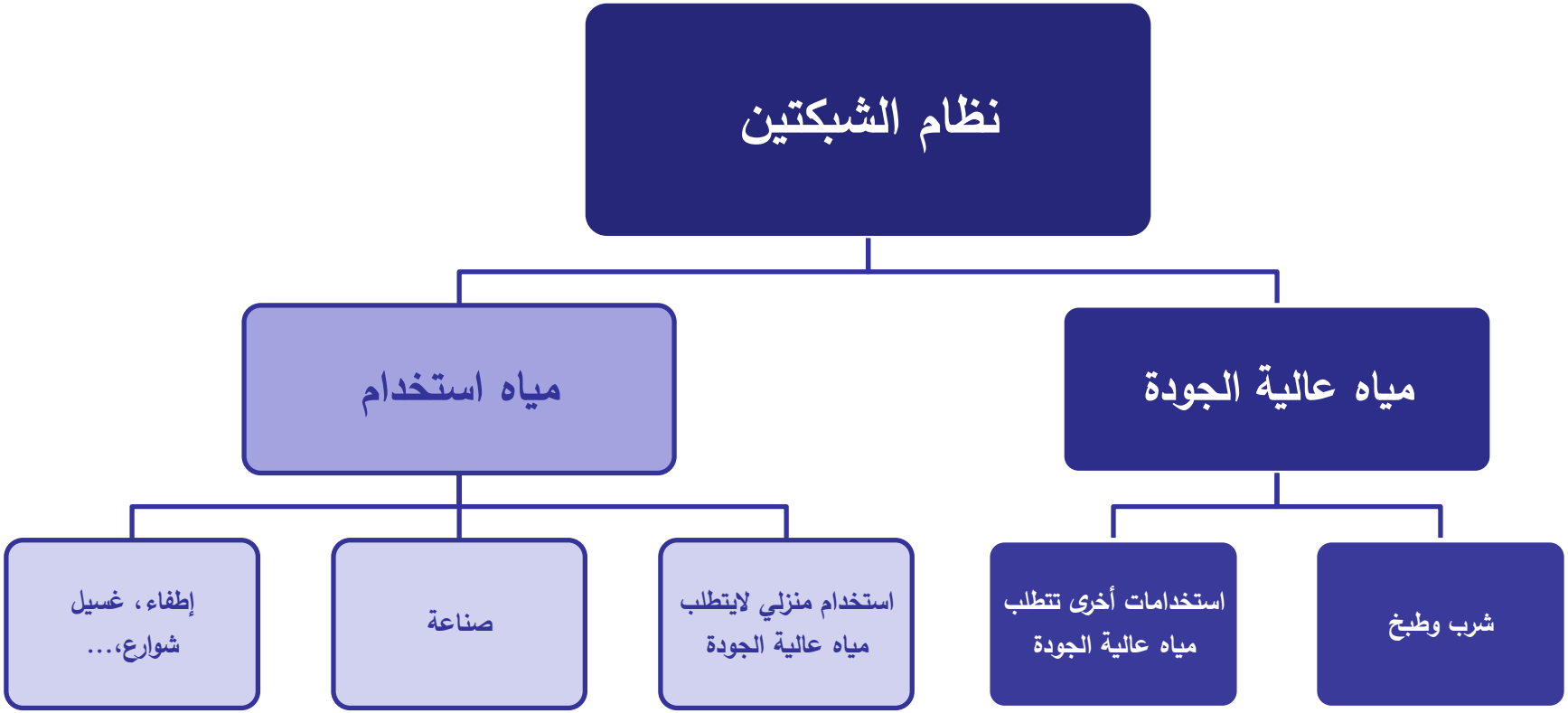
المتطلبات الأساسية من أنظمة الإمداد بالمياه

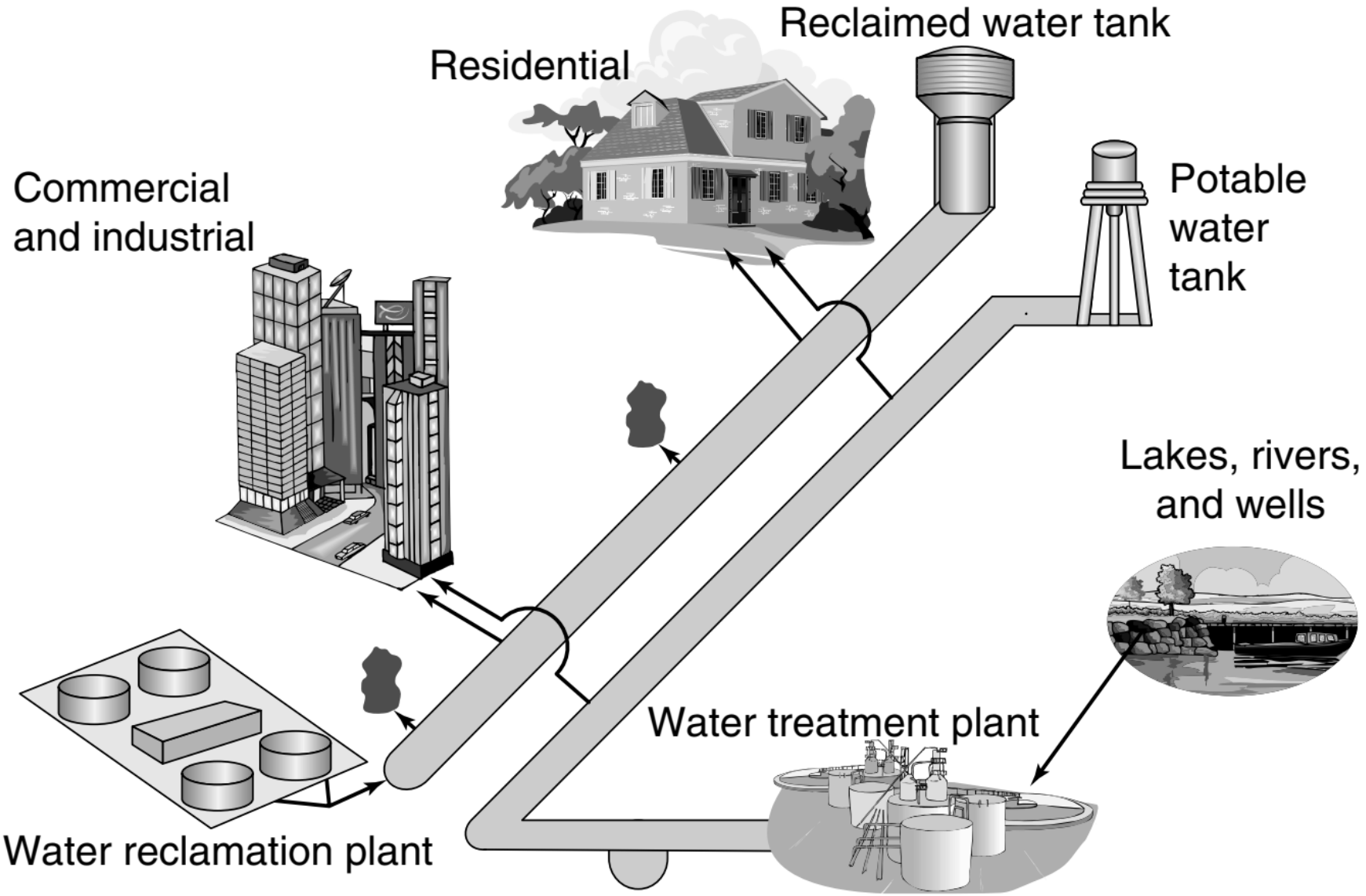
تأمين المياه بنوعية مناسبة للاستخدام البشري	تأمين المياه بالكمية المناسبة للاستخدامات البشرية الأساسية بالدرجة الأولى	إيصال المياه إلى التجمعات البشرية بضغط كاف	إمكانية حصول المستهلك على المياه باستمرار وفي أي وقت	تأمين المياه بسعر معقول
لا تشكل خطراً صحياً آنياً أو كامناً على التجمعات السكانية	يمكن أخذ متطلبات الصناعة بالحسبان إن كانت المياه المتوفرة كافية	يكفل الاستخدام المريح من قبل المستهلكين	مع المحافظة على المتطلبات المذكورة سابقاً	يتناسب مع دخل المستهلك

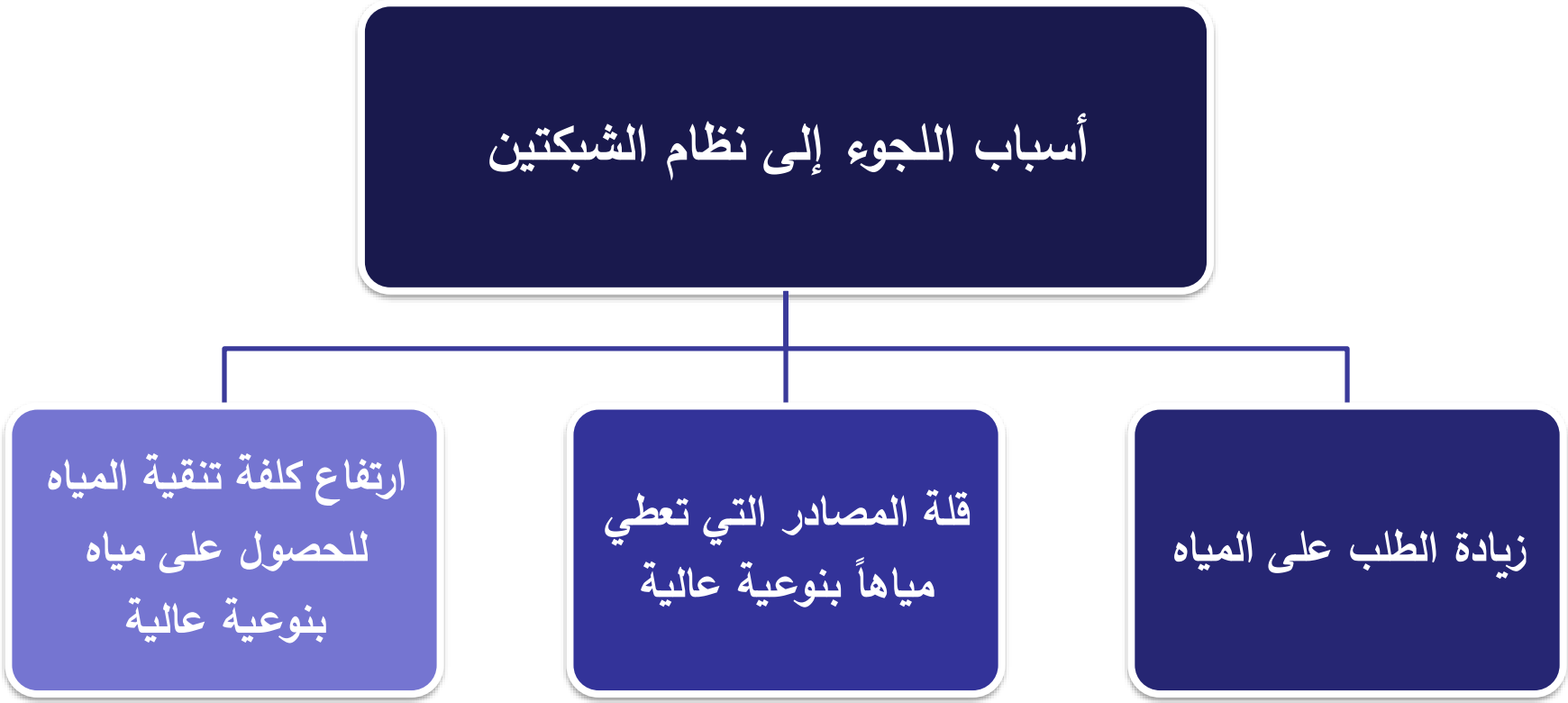

الوظائف الأساسية لنظام الإمداد بالمياه
الحصول على المياه من المصدر المائي
تنقية المياه حتى الحصول على نوعية مناسبة للاستهلاك البشري
إيصال المياه
بالكمية المناسبة
إلى المكان المطلوب
في الوقت الصحيح

أشكال التزويد بالمياه
نظام الشبكة الواحدة
نظام الشبكتين


نظام الشبكة الواحدة
مياه بنوعية عالية
شبكة مركزية واحدة
صناعة
إطفاء حريق
استخدام منزلي


نظام الشبكتين
مياه عالية الجودة
مياه استخدام
شرب وطبخ
استخدامات أخرى تتطلب مياه عالية الجودة
استخدام منزلي لايتطلب مياه عالية الجودة
صناعة
إطفاء، غسيل شوارع،...


Reclaimed water tank
Residential
Commercial
and industrial
Potable
water
tank
Lakes, rivers,
and wells
Water treatment plant
Water reclamation plant

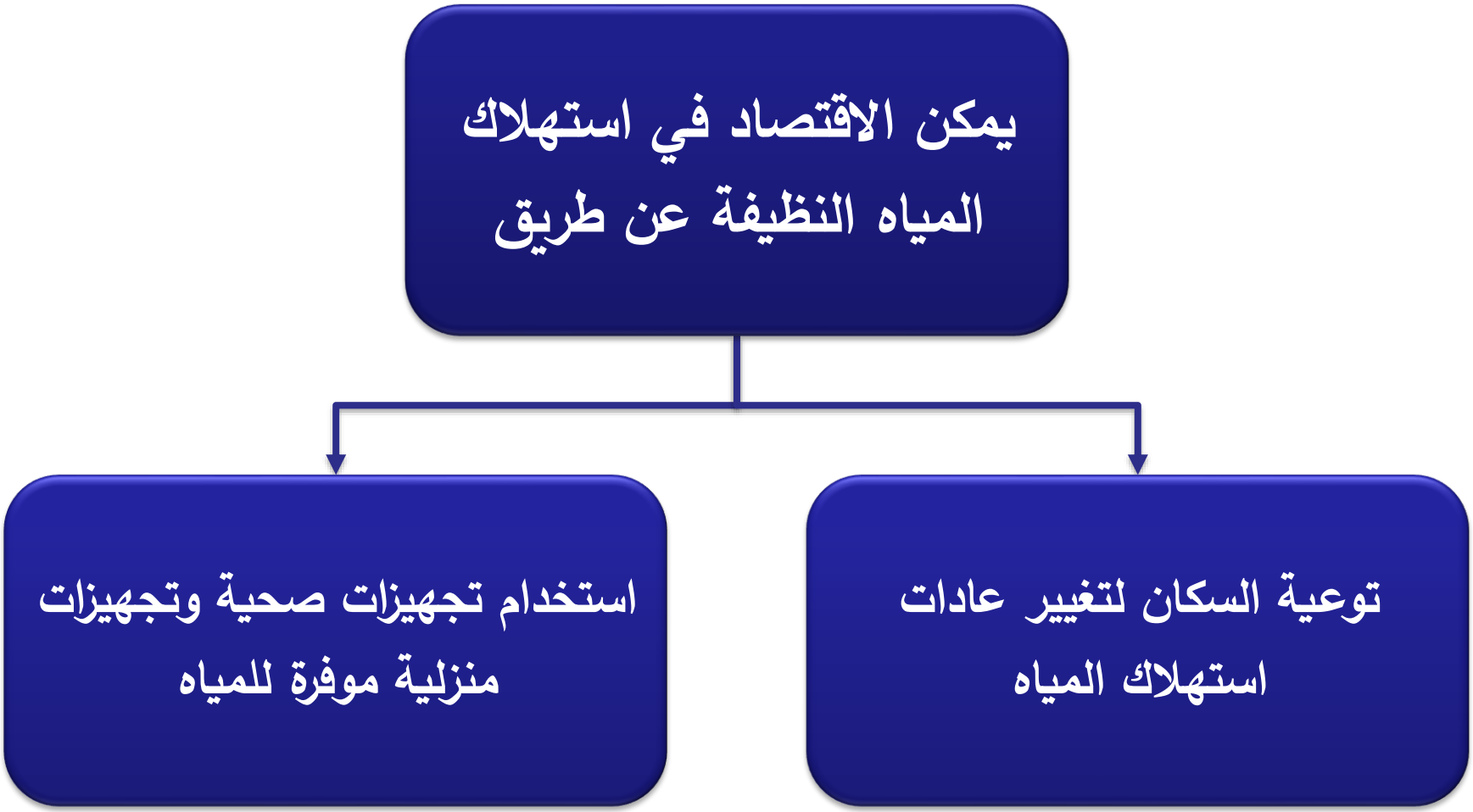

أسباب اللجوء إلى نظام الشبكتين
زيادة الطلب على المياه
قلة المصادر التي تعطي مياهاً بنوعية عالية
ارتفاع كلفة تنقية المياه للحصول على مياه بنوعية عالية

- أسباب عدم انتشار نظام الشبكتين:

1. ضرورة تلوين أنابيب كل شبكة بلون مختلف للتمييز
2. مع التلوين لوحظ حصول أخطاء وصل
3. عداد مستقل وحساب مستقل لكل شبكة
   - يسبب إرباكاً إدارياً ومالياً
4. قد يلجأ الفقراء لاستخدام المياه ذات النوعية المنخفضة بسبب انخفاض سعرها
5. كلفة إنشاء وتشغيل عالية
6. ازدحام الشوارع بالخدمات
7. أخطاء وصل وكلفة مرتفعة في المنزل

يقتصر وجود شبكة ثانية على الحالات التالية

- مياه الإطفاء
- غسيل الشوارع
- سقاية الحدائق
- مياه الصناعة


يمكن الاقتصاد في استهلاك المياه النظيفة عن طريق
توعية السكان لتغيير عادات استهلاك المياه
استخدام تجهيزات صحية وتجهيزات منزلية موفرة للمياه

- العمليات التي يقوم بها نظام الإمداد بالمياه:

1. الحصول على المياه الخام من المصدر ونقلها إلى محطة التنقية
2. تنقية المياه
3. تخزين المياه النقية
4. نقل المياه النقية إلى مواقع الاستهلاك
5. توزيعها على المستهلكين

نقل المياه الخام

المصدر المائي– الحصول على المياه الخام

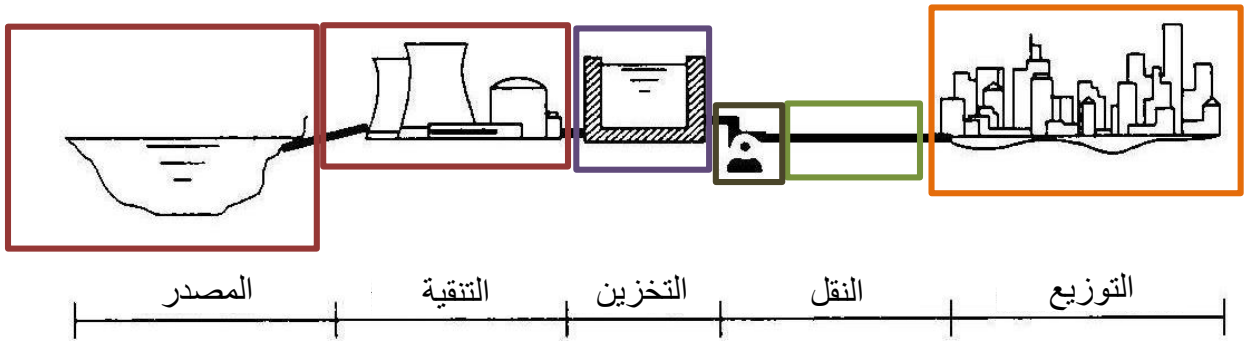
الإنتاج– تنقية المياه

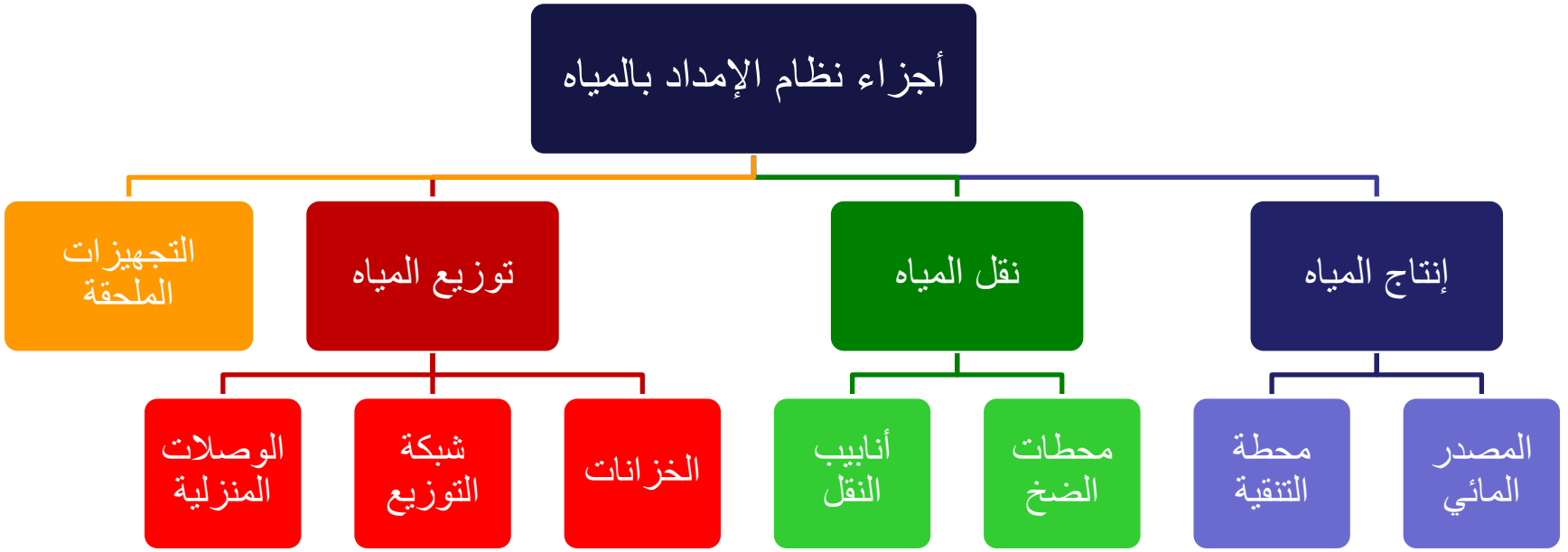
نقل المياه النقية

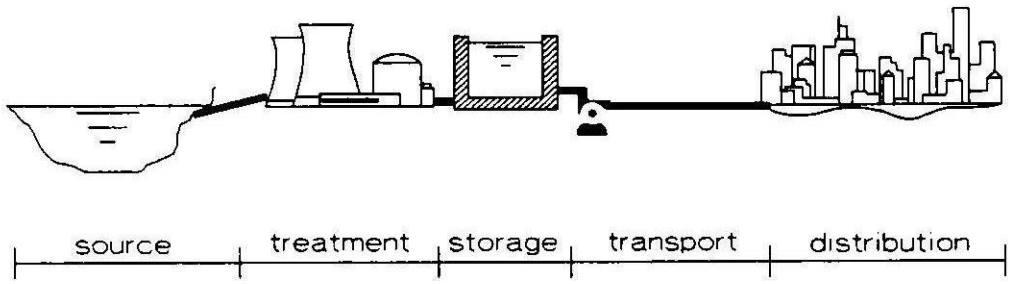
التوزيع

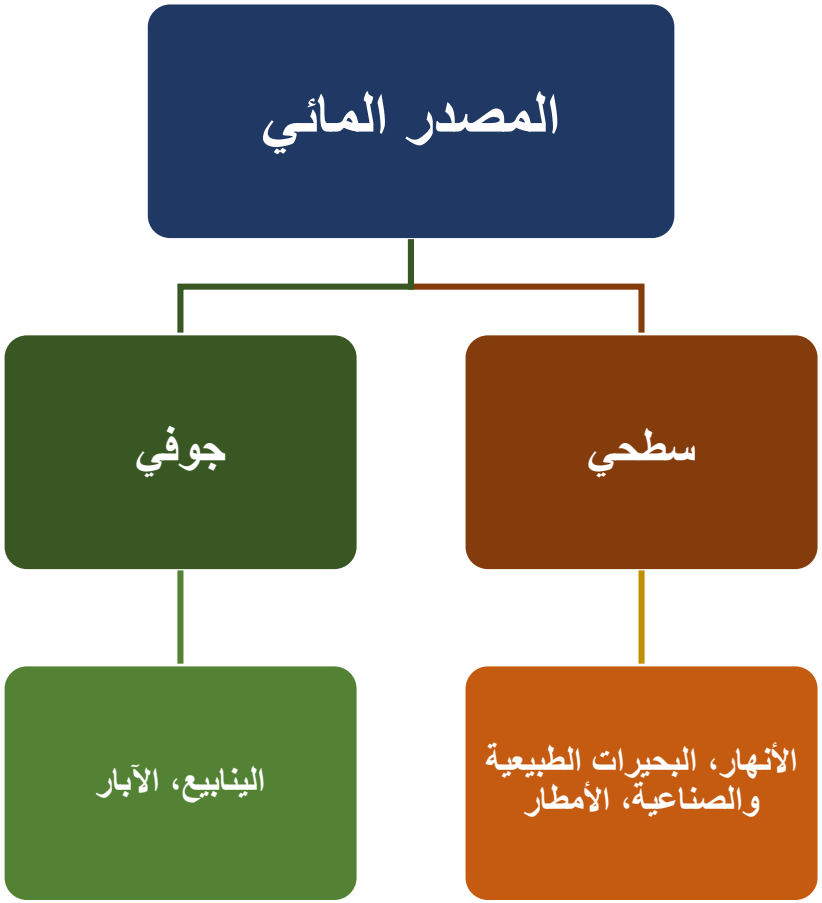
العمليات الأساسية التي يقوم بها نظام الإمداد بالمياه

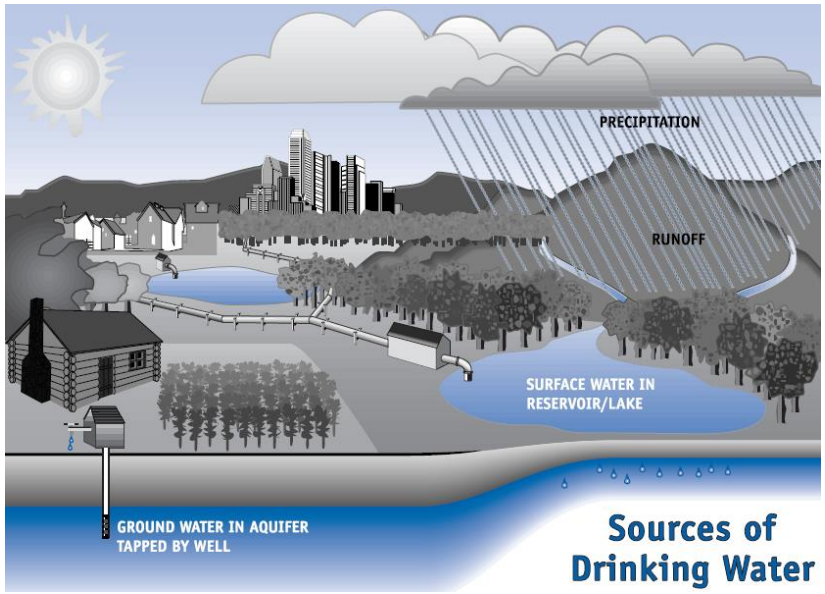
- الإنتاج
  - الحصول على المياه
  - التنقية
- النقل
- التخزين
- الضخ
- التوزيع




أجزاء نظام الإمداد بالمياه
إنتاج المياه
نقل المياه
توزيع المياه
التجهيزات الملحقة
المصدر المائي
محطة التنقية
محطات الضخ
أنابيب النقل
الخزانات
شبكة التوزيع
الوصلات المنزلية


source
treatment
storage
transport
distribution


المصدر المائي
جوفي
سطحي
الينابيع، الآبار
الأنهار، البحيرات الطبيعية
والصناعية، الأمطار


PRECIPITATION
RUNOFF
SURFACE WATER IN
RESERVOIR/LAKE
GROUND WATER IN AQUIFER
TAPPED BY WELL
Sources of
Drinking Water

محطة التنقية

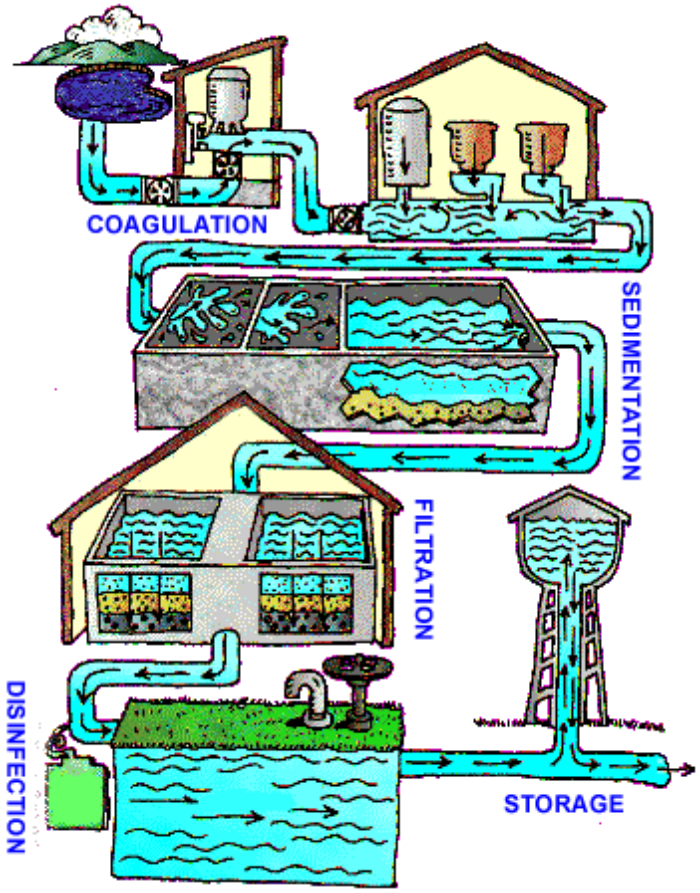
محطة تنقية المياه

↓

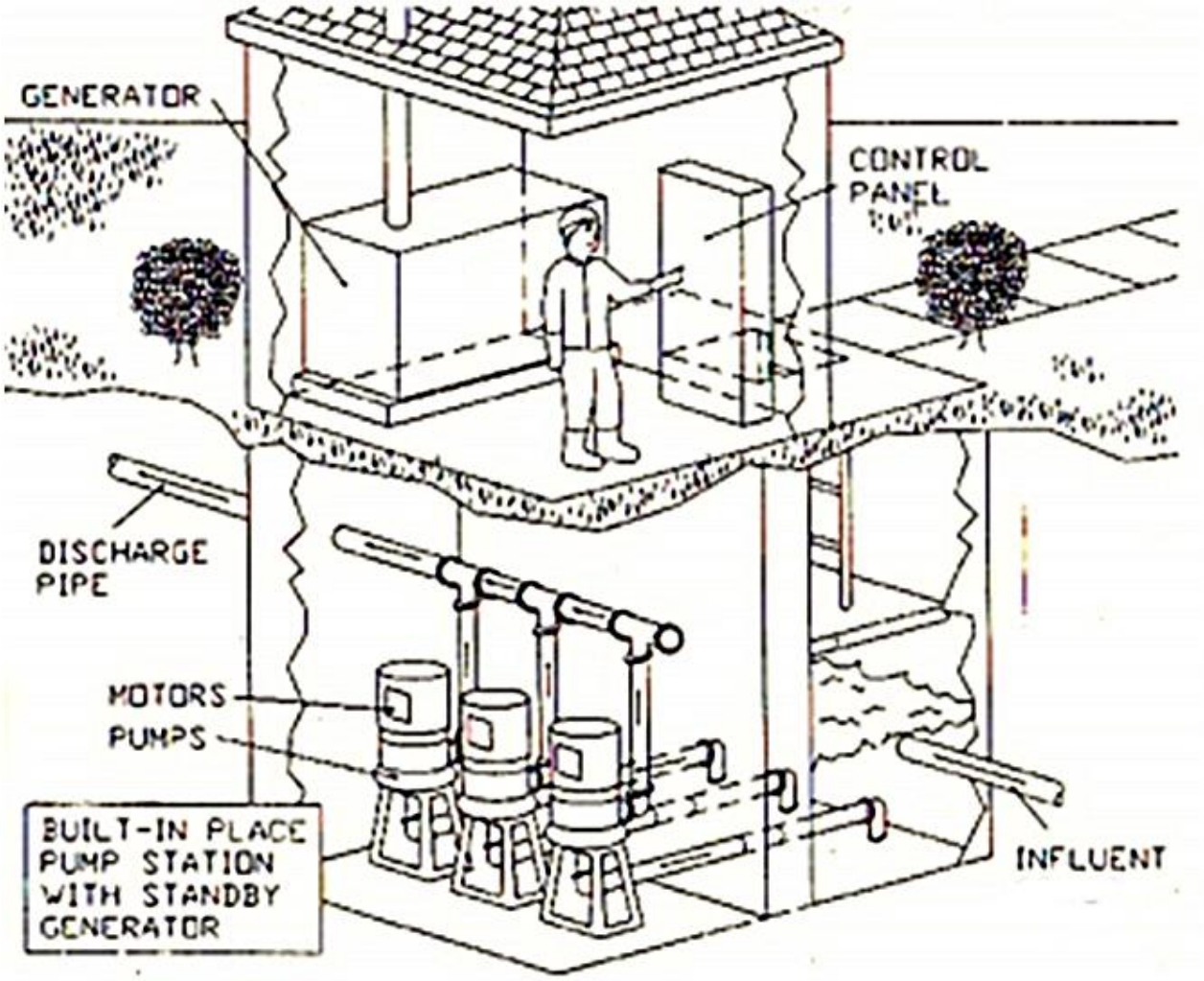
تحسين نوعية المياه
وجعلها مناسبة
للاستخدام المخطط

↓

تعقيم المياه، إزالة العكارة،إزالة
اللون، إزالة الحديد، إزالة
المنغنيز، إزالة العكارة...



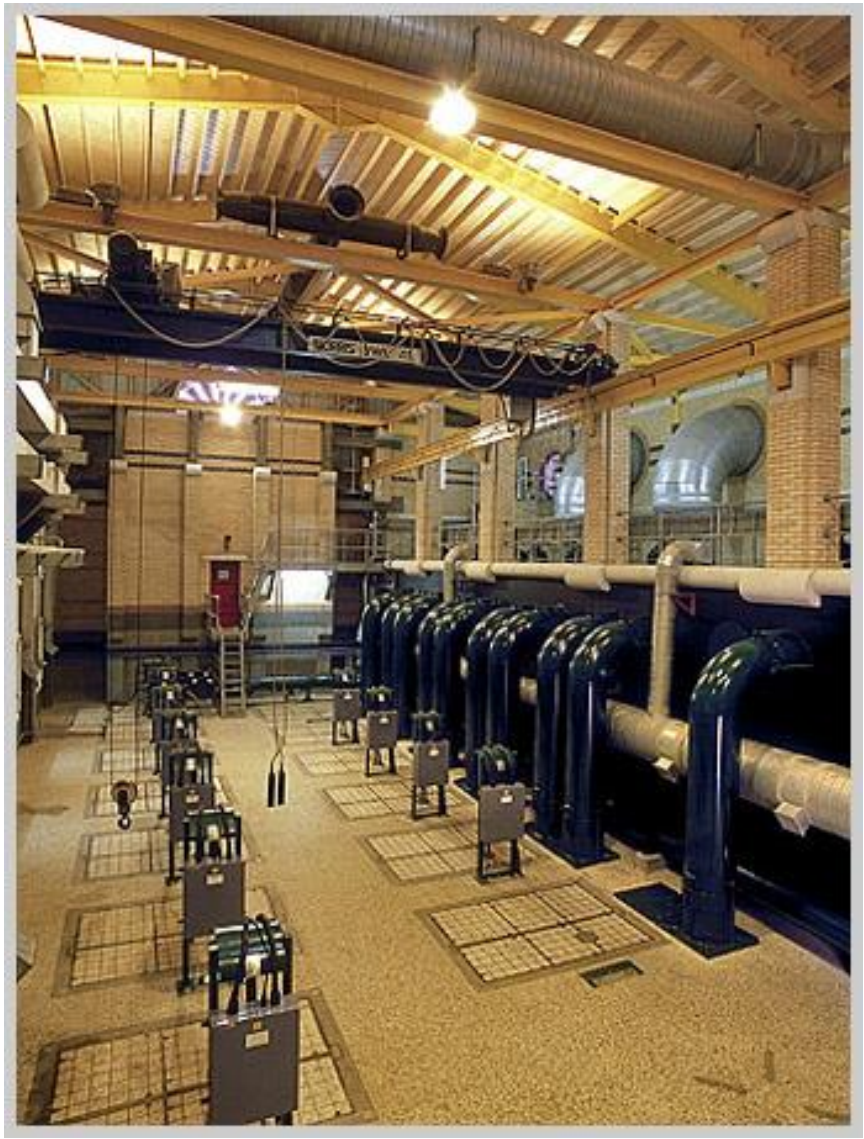
محطات الضخ
تزويد المياه بالضاغط اللازم للوصول إلى الخزانات أو المستهلكين
المضخات، تجهيزات المراقبة والتشغيل والتحكم،...

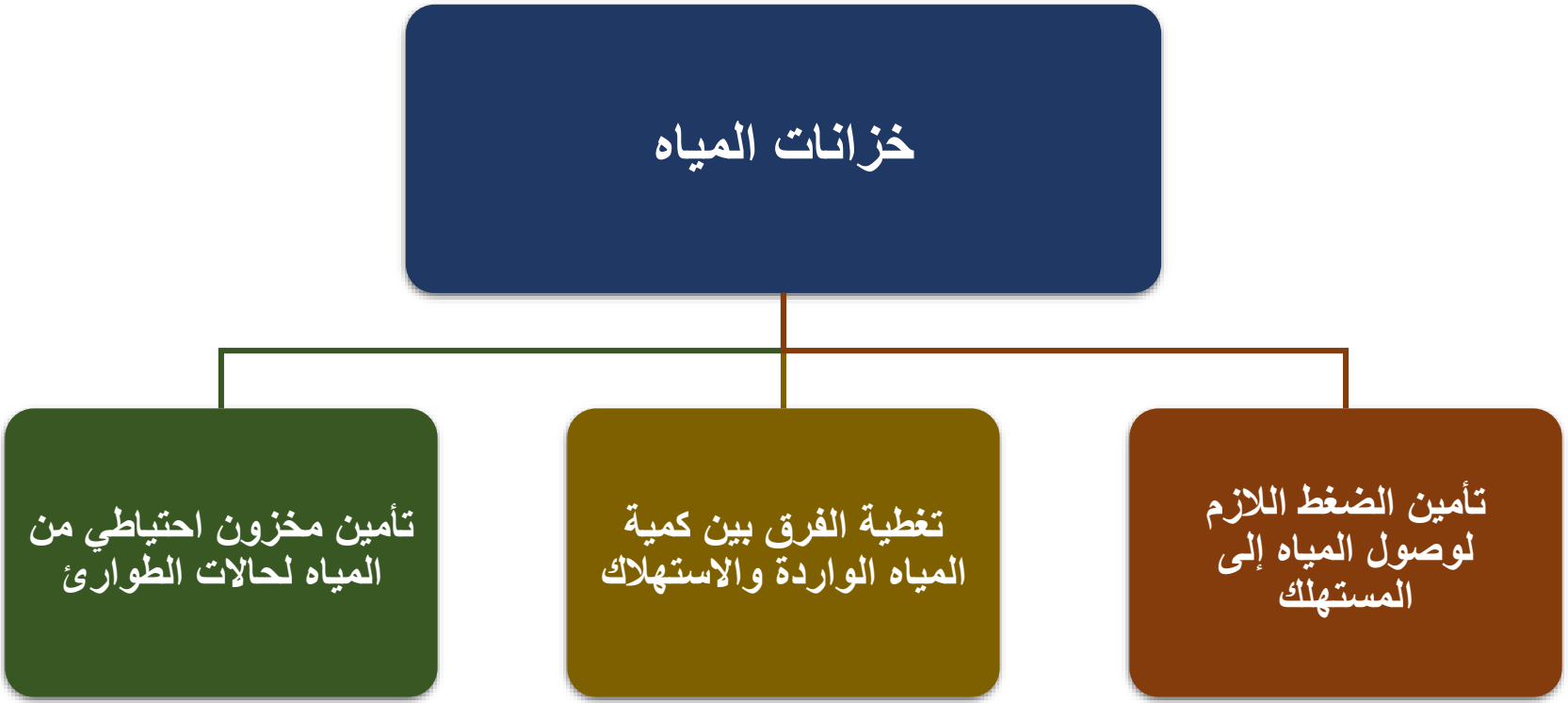

GENERATOR
CONTROL PANEL
DISCHARGE PIPE
MOTORS
PUMPS
BUILT-IN PLACE PUMP STATION WITH STANDBY GENERATOR
INFLUENT

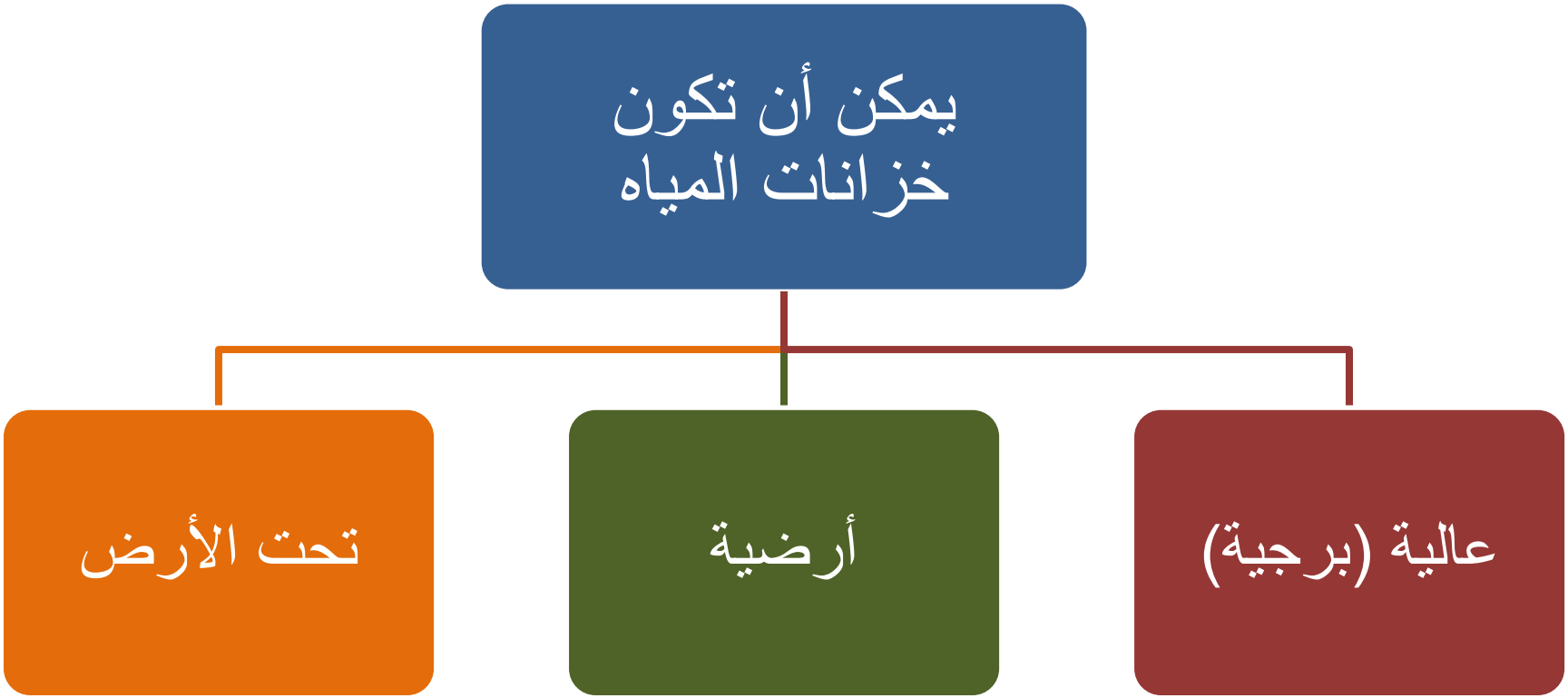
مضخة بمحرك كهربائي

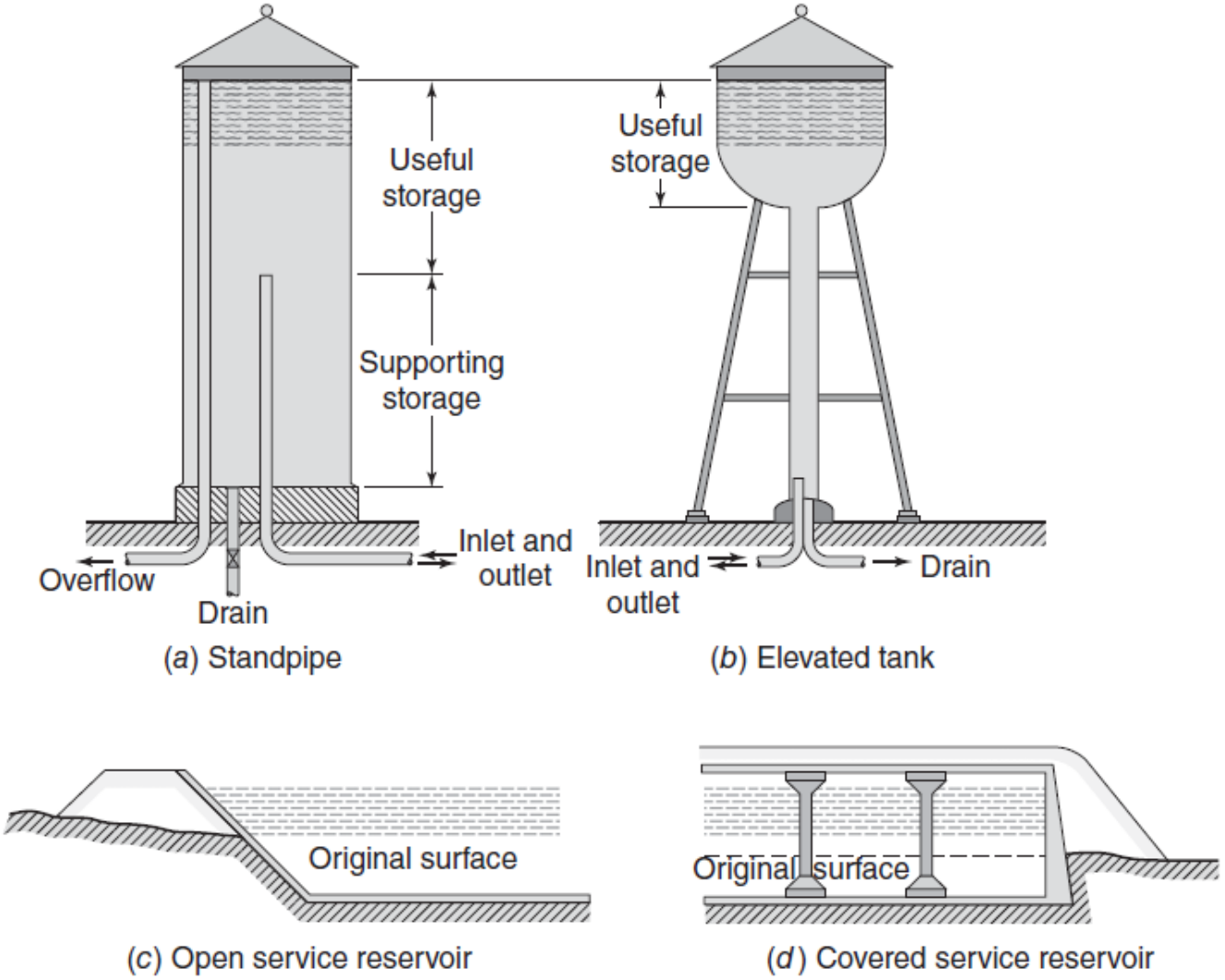
مضخات بمحرك احتراق داخلي

محطة ضخ



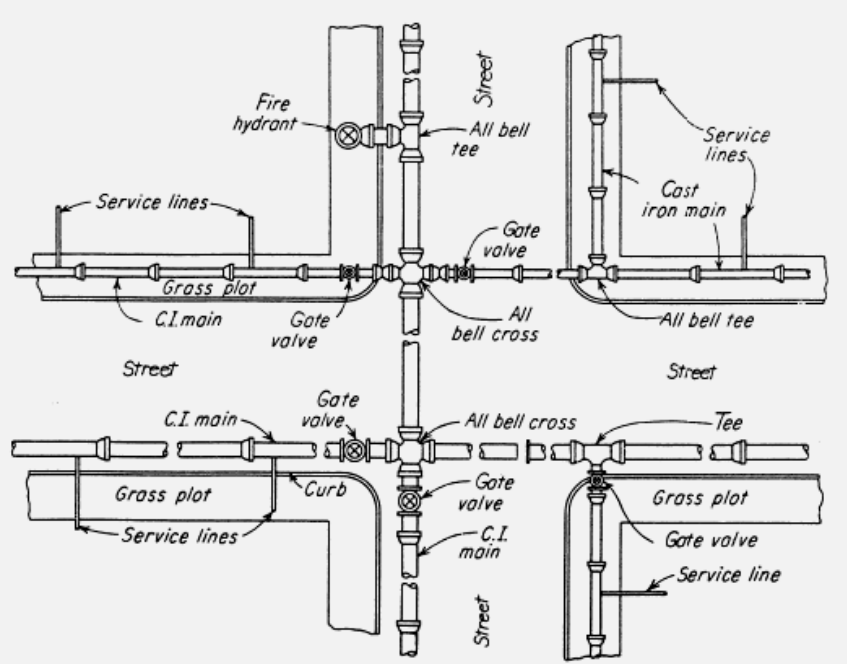

خزانات المياه
تأمين الضغط اللازم لوصول المياه إلى المستهلك
تغطية الفرق بين كمية المياه الواردة والاستهلاك
تأمين مخزون احتياطي من المياه لحالات الطوارئ

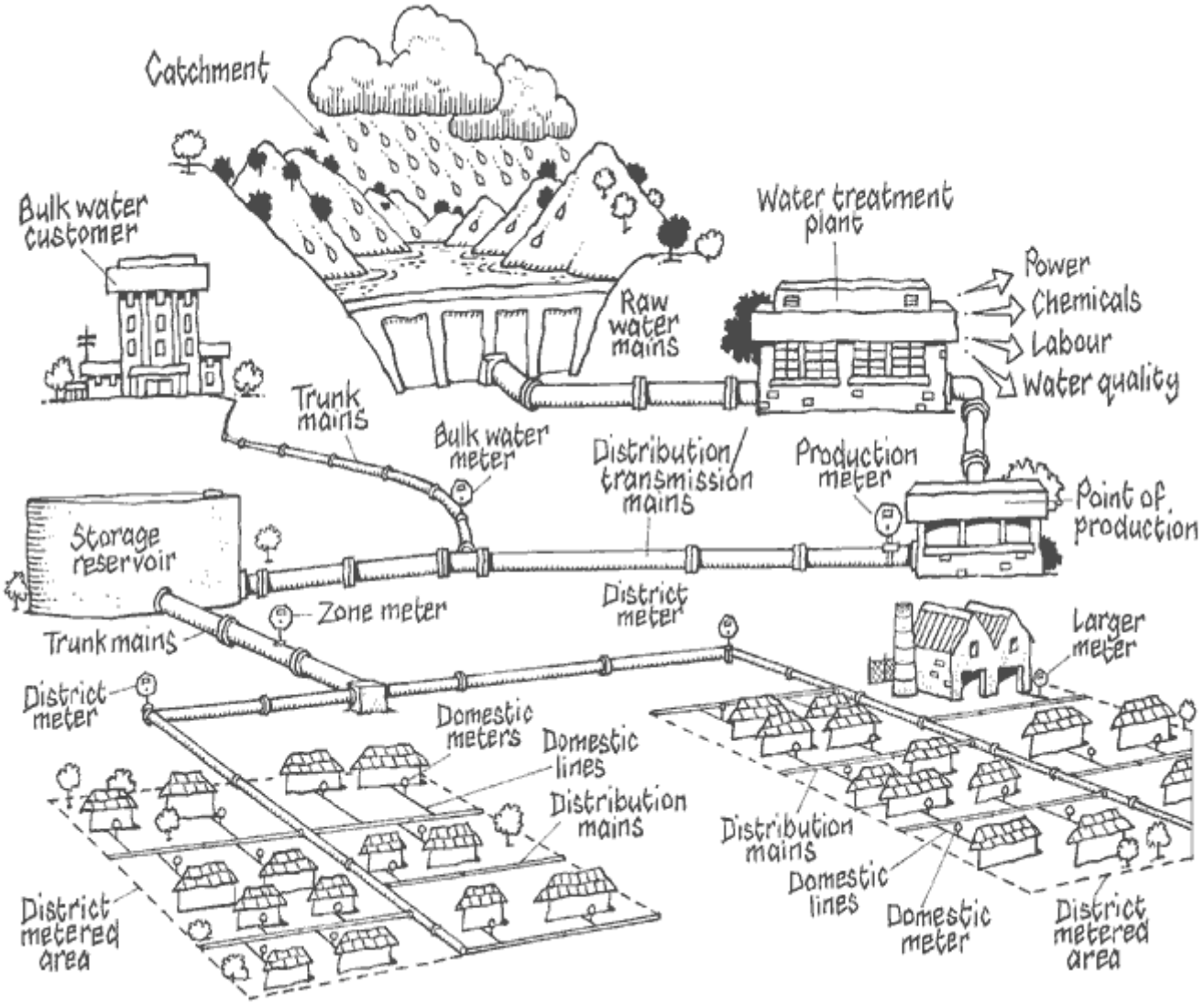

يمكن أن تكون
خزانات المياه
عالية (برجية)
أرضية
تحت الأرض

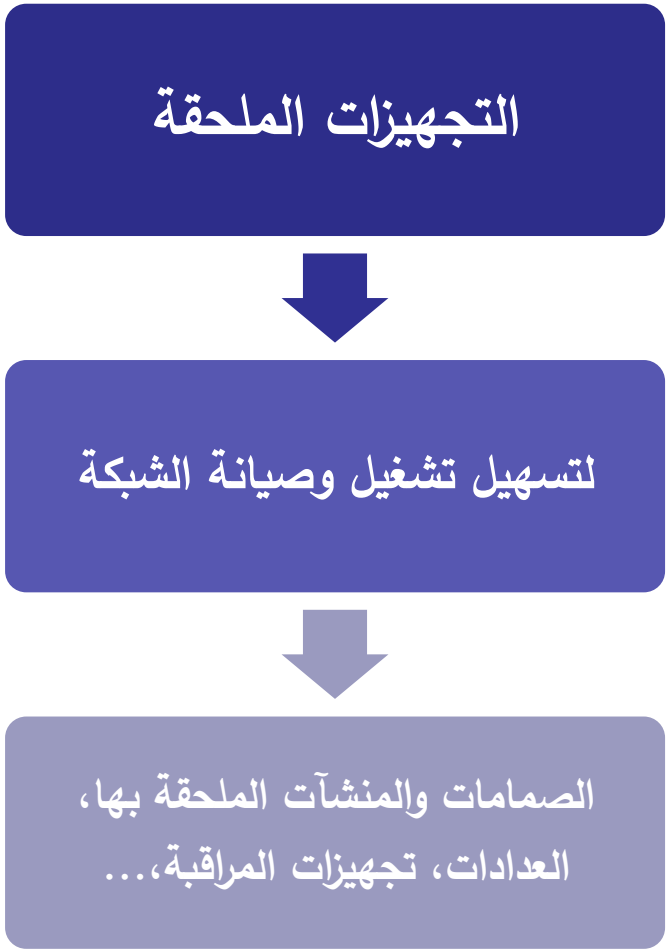


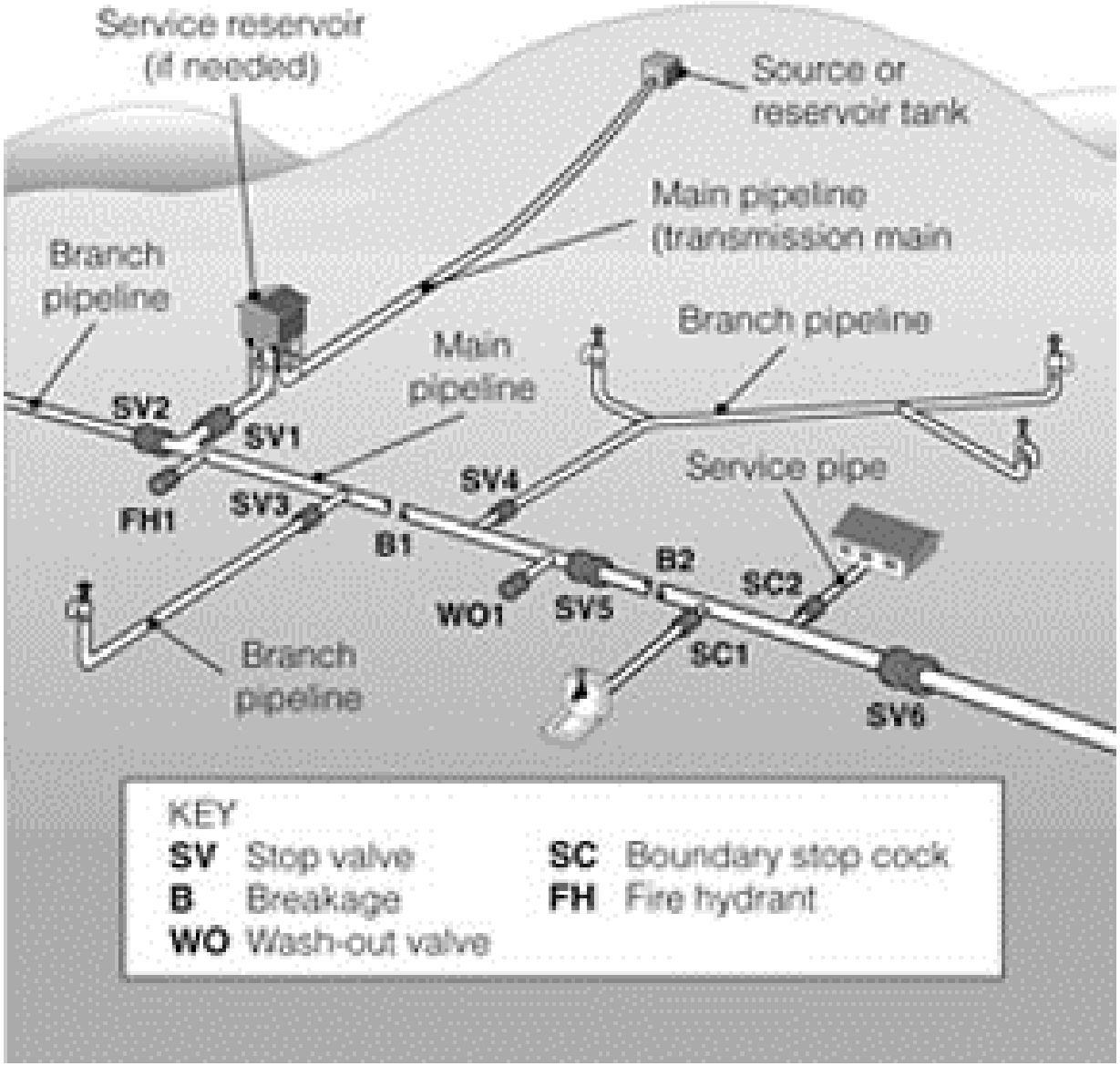
Four types of service, or distribution, reservoirs

- **أنابيب النقل**
  - الجزء الأساس من نظام النقل
  - إيصال المياه من المصدر المائي إلى محطات التنقية ومحطات الضخ ومنها إلى الخزانات ثم إلى شبكات التوزيع
- **شبكة التوزيع**
  - الجزء الأساس من نظام الإمداد والأكثر كلفة
  - توزيع المياه ضمن التجمع السكاني

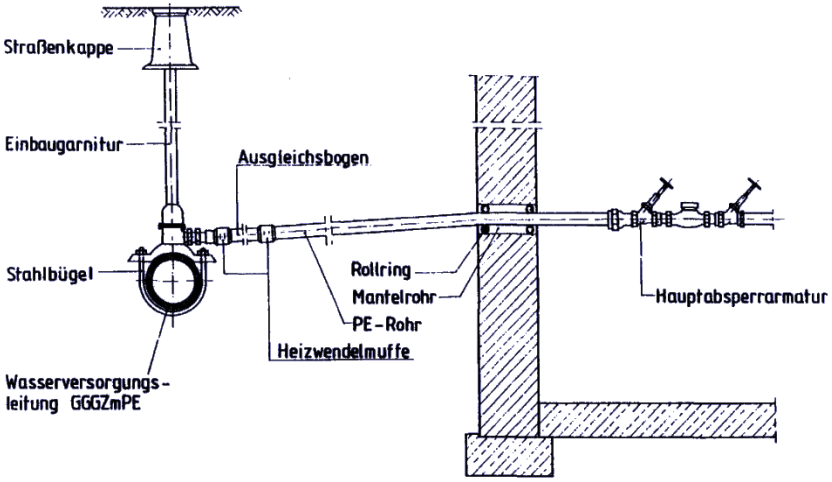


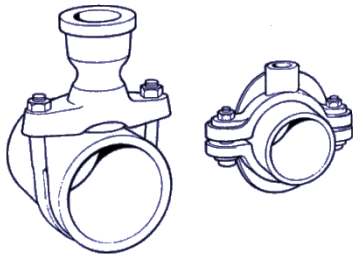

Catchment
Bulk water customer
Water treatment plant
Power
Chemicals
Labour
Water quality
Raw water mains
Trunk mains
Bulk water meter
Distribution/ transmission mains
Production meter
Point of production
Storage reservoir
Zone meter
District meter
Trunk mains
Larger meter
District meter
Domestic meters
Domestic lines
Distribution mains
Distribution mains
Domestic lines
Domestic meter
District metered area
District metered area

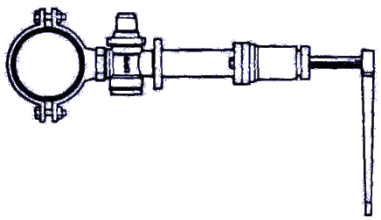

التجهيزات الملحقة
لتسهيل تشغيل وصيانة الشبكة
الصمامات والمنشآت الملحقة بها،
العدادات، تجهيزات المراقبة،...


Service reservoir
(if needed)
Source or
reservoir tank
Main pipeline
(transmission main
Branch
pipeline
Branch pipeline
Main
pipeline
SV2
SV1
SV4
Service pipe
FH1
SV3
B1
B2
SC2
WO1
SV5
Branch
pipeline
SC1
SV6
KEY
SV Stop valve
B Breakage
WO Wash-out valve
SC Boundary stop cock
FH Fire hydrant

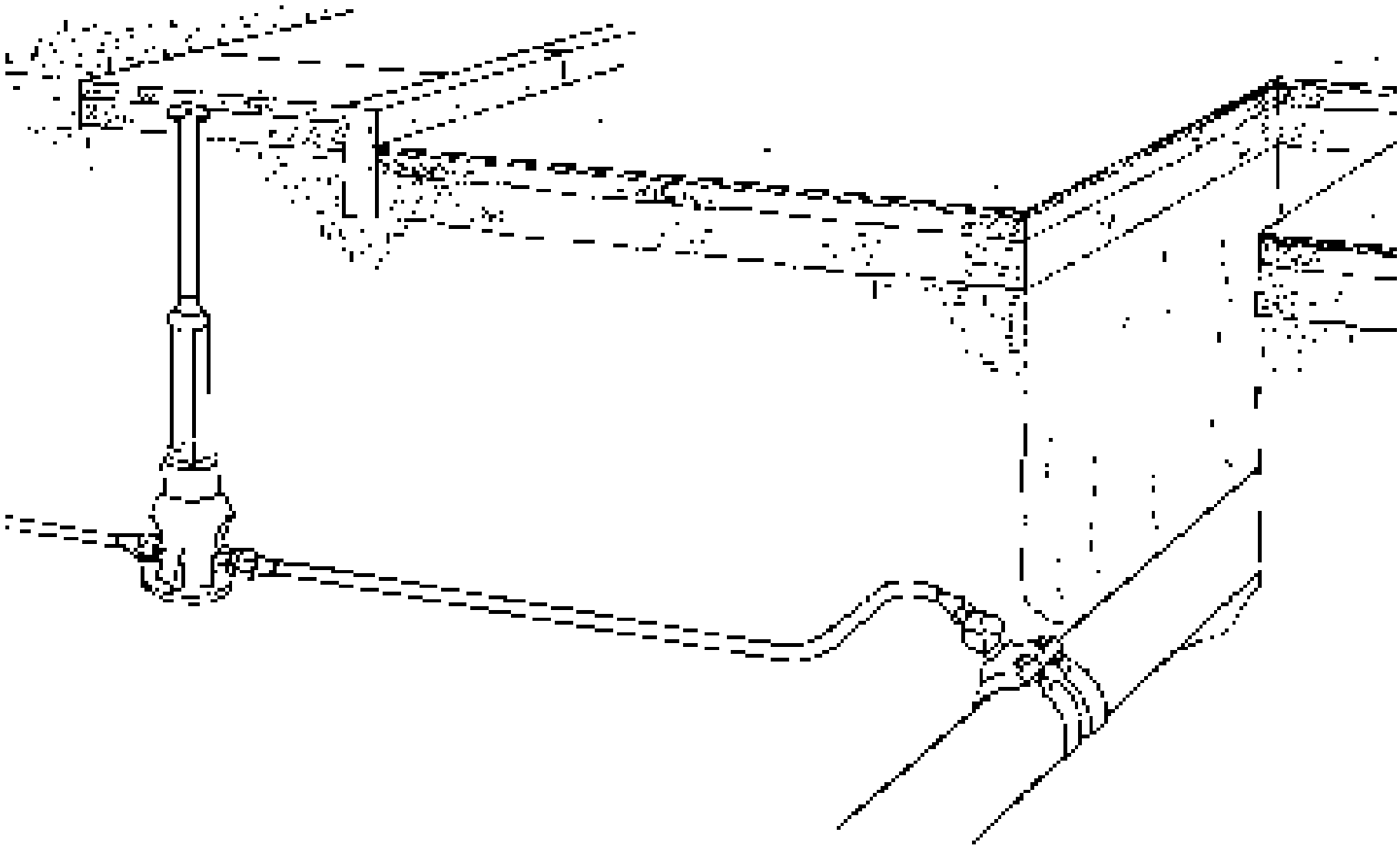
الوصلات المنزلية

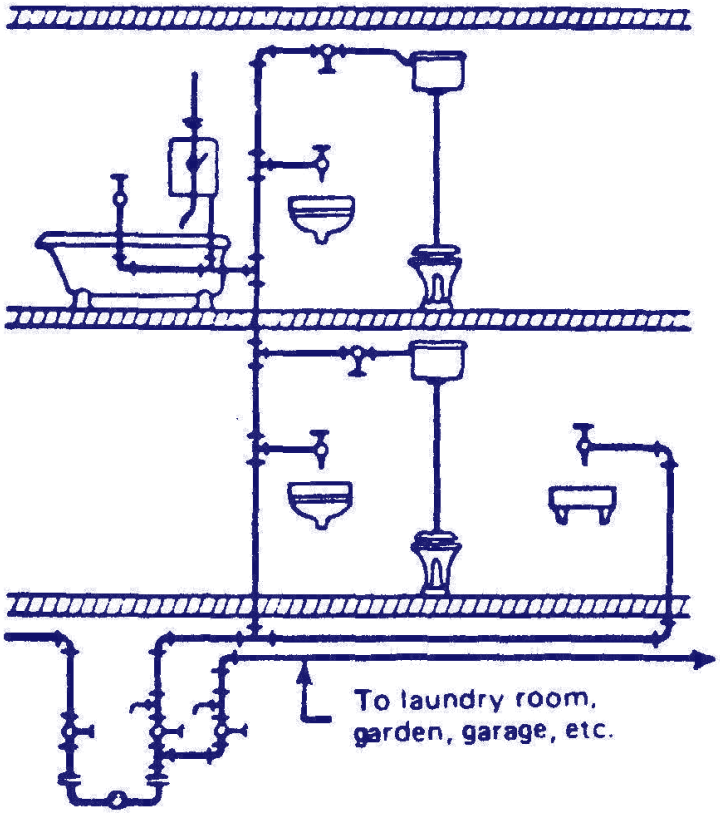






الجزء الذي يصل شبكة التوزيع إلى شبكة التمديدات الداخلية مع الأنابيب والعدادات والصمامات الملحقة





Single family house

التمديدات الداخلية

الشبكة التي توصل المياه من الوصلة المنزلية إلى المستهلك

العمر التصميمي لمشروع المياه

- لابد من تصميم مشاريع مياه الشرب لتلبية حاجات التجمع السكني لفترة زمنية معقولة دون الحاجة لتبديلها أو توسيعها خلالها
  - تتضمن مشاريع الإمداد بالمياه:
    - منشآت ضخمة
      - تحتاج لزمن طويل للإنشاء
      - يصعب توسيعها
      - سدود، مآخذ مياه، خزانات، محطات تنقية،...
    - شبكات أنابيب مطمورة ضمن الشوارع
      - كلفة عالية
      - تتضرر حركة المواصلات خلال مدها
  - تحتاج المشاريع إلى فترة زمنية لإعداد الدراسات والتنفيذ

- العمر التصميمي لمشروع المياه:

– عـدد السـنوات التـي تسـتطيع مختلـف التمديـدات والمنشـآت والتجهيزات وأجزاء المشروع خلالها تأدية العمل المطلوب منها

- دون الحاجة لتوسيعها
- دون الحاجة لاستبدالها
- مع أخذ النمو الطبيعي للتجمع السكاني بالحسبان

– الهدف

- تـأمين المشـروع **لكميـة** الميـاه اللازمـة للسـكان **بالضـاغط** الكـافي للاستخدام المريح **لفترة زمنية** معقولة

– يتعلق العمر التصميمي لمشروع المياه:

1. العمر التقني لأجزاء المشروع المختلفة
2. العمر الاقتصادي
3. مدى سهولة أو استحالة توسيع المشروع وأجزائه المختلفة
   – حجمها، موقعها، ...
4. تطور التجمع السكاني
   – عدد السكان، الاحتياجات المائية للسكان والصناعة
5. أداء المشروع ككل خلال السنوات الأولى عندما يكون تحميله أقل بكثير من الحمل التصميمي
   – جزء من المشروع خارج الخدمة
   – استهلاك التجهيزات دون الاستفادة من طاقتها الفعلية

- **العمر التقني لمشروع المياه**

– كل جزء من مشروع المياه يمكن استخدامه لفترة محددة يصبح بعدها غير قابل للاستخدام ويجب استبداله، وذلك تبعاً

1. **لمادة الصنع**
   – تأثرها بالوسط المحيط
   – تأثرها بالمياه المنقولة
2. **لما يتعرض له من إجهاد وتآكل**
   – الأجزاء الميكانيكية
3. **هناك أجزاء تنشأ مرة واحدة، لايمكن توسيعها أو تعديلها إلا بجهد كبير وكلفة عالية**
   – **المآخذ المائية، خزانات المياه، أنابيب النقل،...**

4. مستوى التطور التقني
   – تجهيزات التحكم والقياس
5. مستوى وجودة التنفيذ
6. عمليات الصيانة

- **العمر الاقتصادي للمشروع**
  - الفترة الزمنية التي تتجاوز بعدها كلفة صيانة المشروع أو أحد مكوناته كلفة استبداله
  - أصغر من العمر التقني
  - **يستخدم على الأغلب كعمر تصميمي للمشروع**
  - هناك عمر اقتصادي مختلف لكل مكون من مكونات المشروع

جزء المشروع	العمر التصميمي	ملاحظات
المآخذ المائية، شبكة التوزيع، أنابيب النقل،الخزانات العالية	30-50 سنة	
محطات التنقية،الخزانات الأرضية، محطات الضخ	25-30 سنة	ينصح بتأمين الأرض اللازمة للتوسع المستقبلي
المضخات، تجهيزات القياس والمراقبة والتحكم، الآبار	10 سنوات	