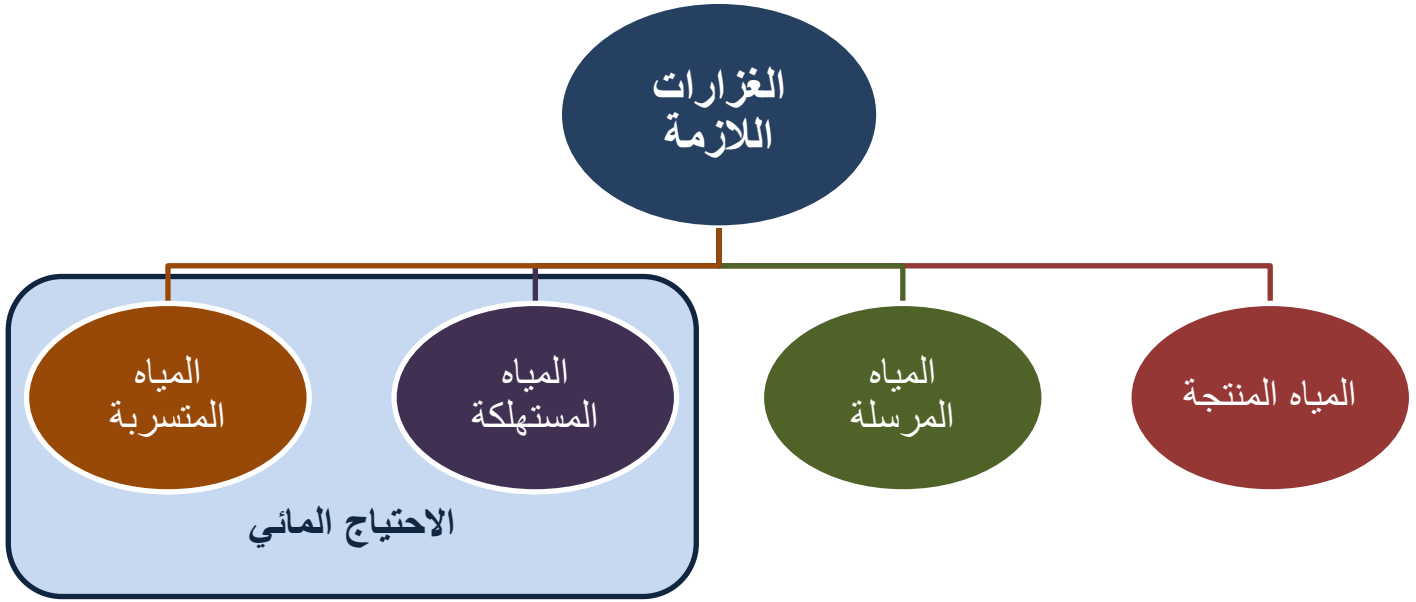
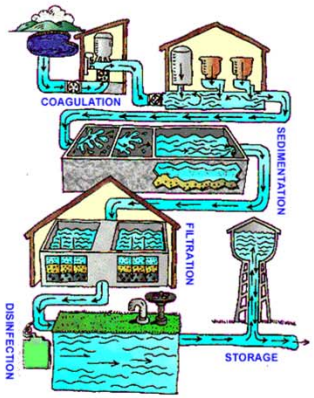
الاحتياج المائي

Water Demand

الاحتياج المائي

- لابد عند تصميم مشروع المياه من تحديد دقيق لكمية المياه التي يجب أن يقوم المشروع بتأمينها والتي تسمى الاحتياج المائي Q
- يقدر الاحتياج المائي بالحجم لواحدة الزمن m^3/h أو l/sec





المياه المنتجة

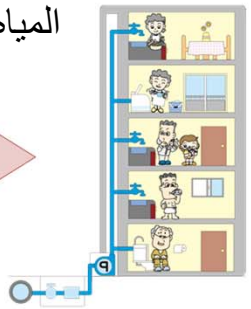
Q_{wp}

المياه المرسلة

Q_{wd}

المياه المستهلكة

Q_{wc}



المياه المتسربة

Q_{wl}

- **المياه المنتجة Q_{wp}:** كمية المياه التي تم إنتاجها في محطة التنقية وضخت إلى خزانات التوزيع
  - على العموم غزارتها ثابتة وتتعلق باستطاعة محطة التنقية
  - يتم تجميع المياه النقية في خزان ومن ثم يتم إرسالها إلى نظام التغذية بالمياه
- **المياه المرسلة بالشبكة Q_{wd}:** كمية المياه التي تم إرسالها مباشرة إلى شبكة التوزيع
  - ابتداءً من خزان المياه النظيفة في محطة التنقية أوخزان المياه في بداية الشبكة
  - تساوي تقريباً كمية المياه المنتجة

- **المياه المستهلكة Q_{wc}:** كمية المياه التي تم استخدامها فعلاً من قبل المستهلكين وسجلت على عداداتهم
  - الغزارات في شبكة التوزيع متغيرة مع الزمن بسبب عدد من العوامل
    - احتياجات المستهلكين، المناخ، استطاعة المصدر المائي، ...
- **المياه المتسربة Q_{wl}:** هي كمية المياه التي فقدت فيزيائياً من الشبكة
  - غزارتها ثابتة مع الزمن تقريباً
  - تتعلق كميتها بالشروط المحيطة والمسيطرة بشبكة التوزيع

- **الاحتياج المائي Q_d:** كمية المياه المسجلة على العداد المركب عند بداية شبكة التوزيع
  - نظرياً يكافئ الاحتياج المائي كمية المياه المستهلكة
  - عملياً يساوي المياه المستهلكة مضافاً إليها المياه المتسربة

$$Q_d = Q_{wc} + Q_{wl}$$

  - يساوي كمية المياه المرسلة إلى الشبكة
  - يحسب m^3/s أو l/s
- **الاحتياج المائي الوسطي $Q_{d,av}$ (m^3/d):**
  - الاحتياج اليومي الوسطي محسوباً من القراءة السنوية للعداد الرئيس المركب على الشبكة

$$Q_{d,av} = \frac{Q_d}{365}$$

- **الاحتياج المائي النوعي (q_d (l/p/d:**

– الاحتياج المائي للفرد (بما فيه الفواقد من الشبكة)، ويحسب بقسمة الاحتياج اليومي الوسطي على عدد السكان

$$q_d = \frac{Q_{d,av}}{N}$$

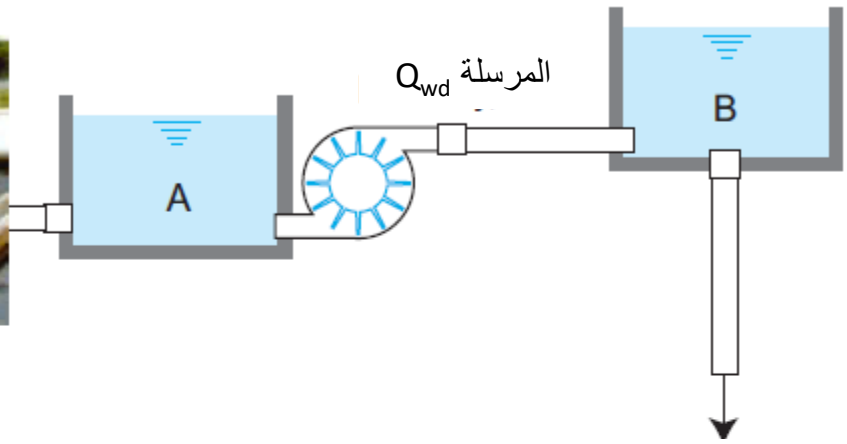
- **الاستهلاك النوعي (q(l/p/d:**

– متوسط الاستهلاك اليومي الصافي للفرد محسوباً بناء على مجموع الاستهلاك السنوي للسكان Q_{total} المأخوذ من قراءات عداداتهم

$$q = \frac{Q_{total}}{365 \cdot N}$$

N: عدد السكان

المياه المنتجة Q_{wp}

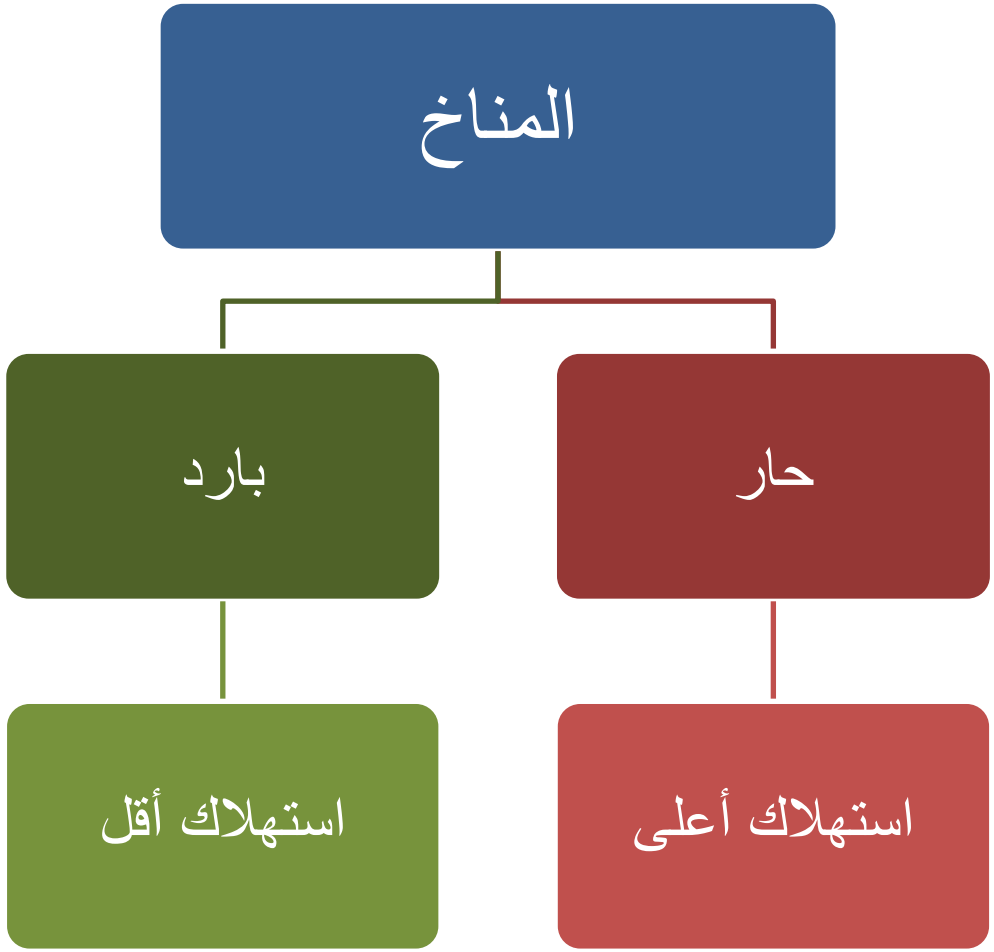


الاحتياج المائي Q_d

الاحتياج المائي

$$Q_d = Q_{wc} + Q_{wl}$$

العوامل المؤثرة على الاحتياجات المائية


المناخ
حار
بارد
استهلاك أعلى
استهلاك أقل

تأثير وجود ووفرة المياه

شبكة مركزية

ندرة المياه وانقطاعها المتكرر

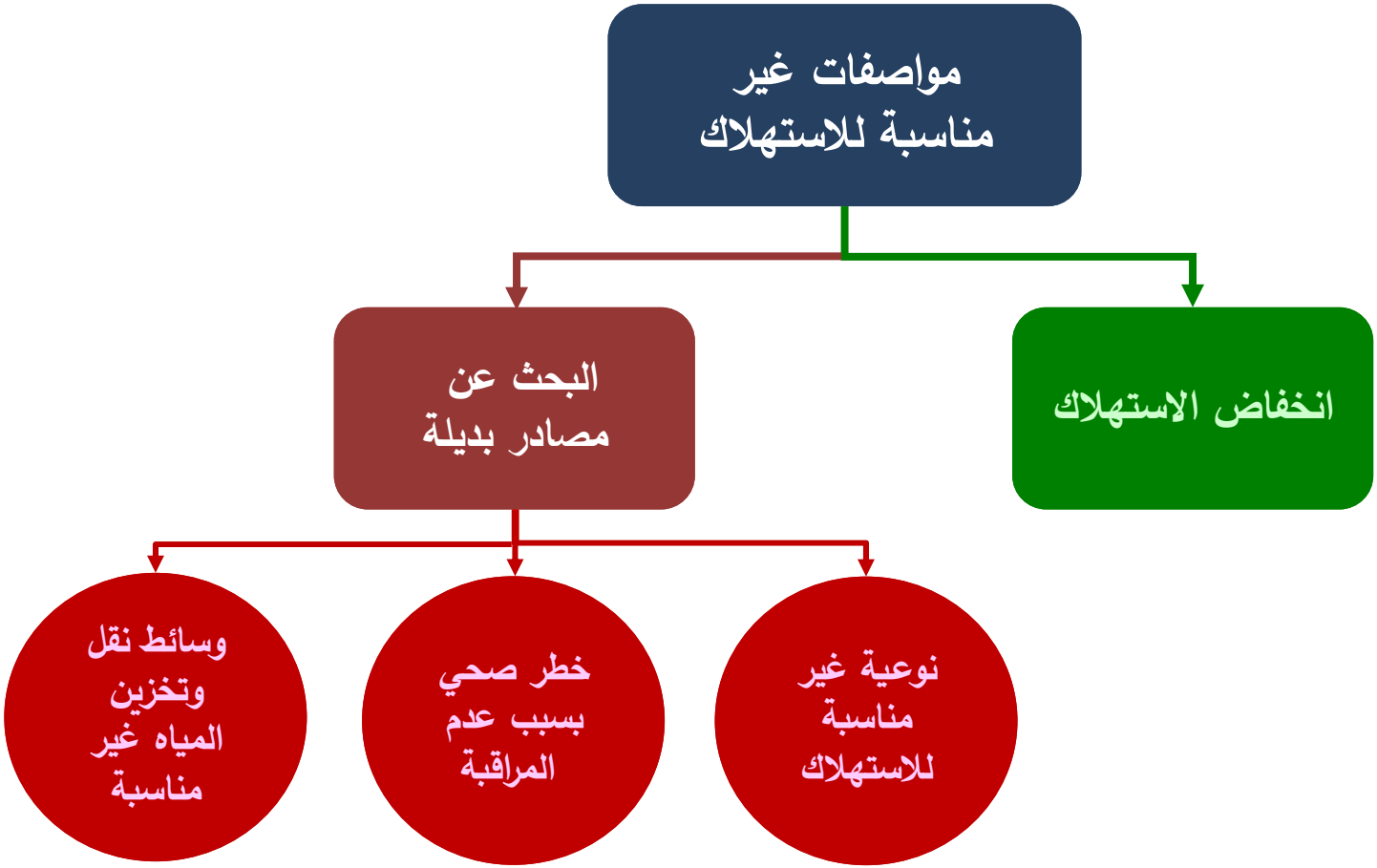
زيادة الاستهلاك

انخفاض الاستهلاك

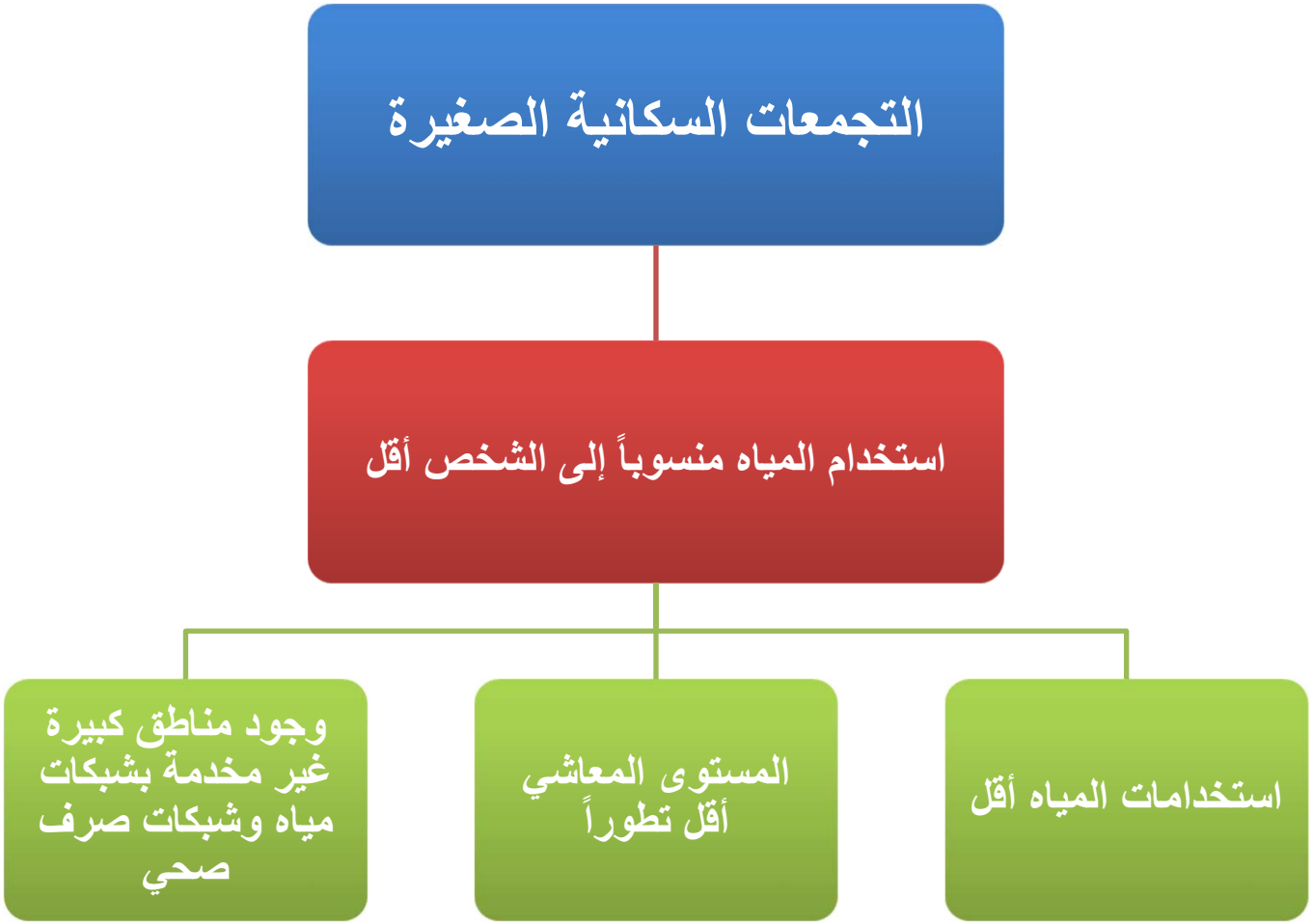
البحث عن مصادر بديلة

خطر صحي بسبب عدم المراقبة

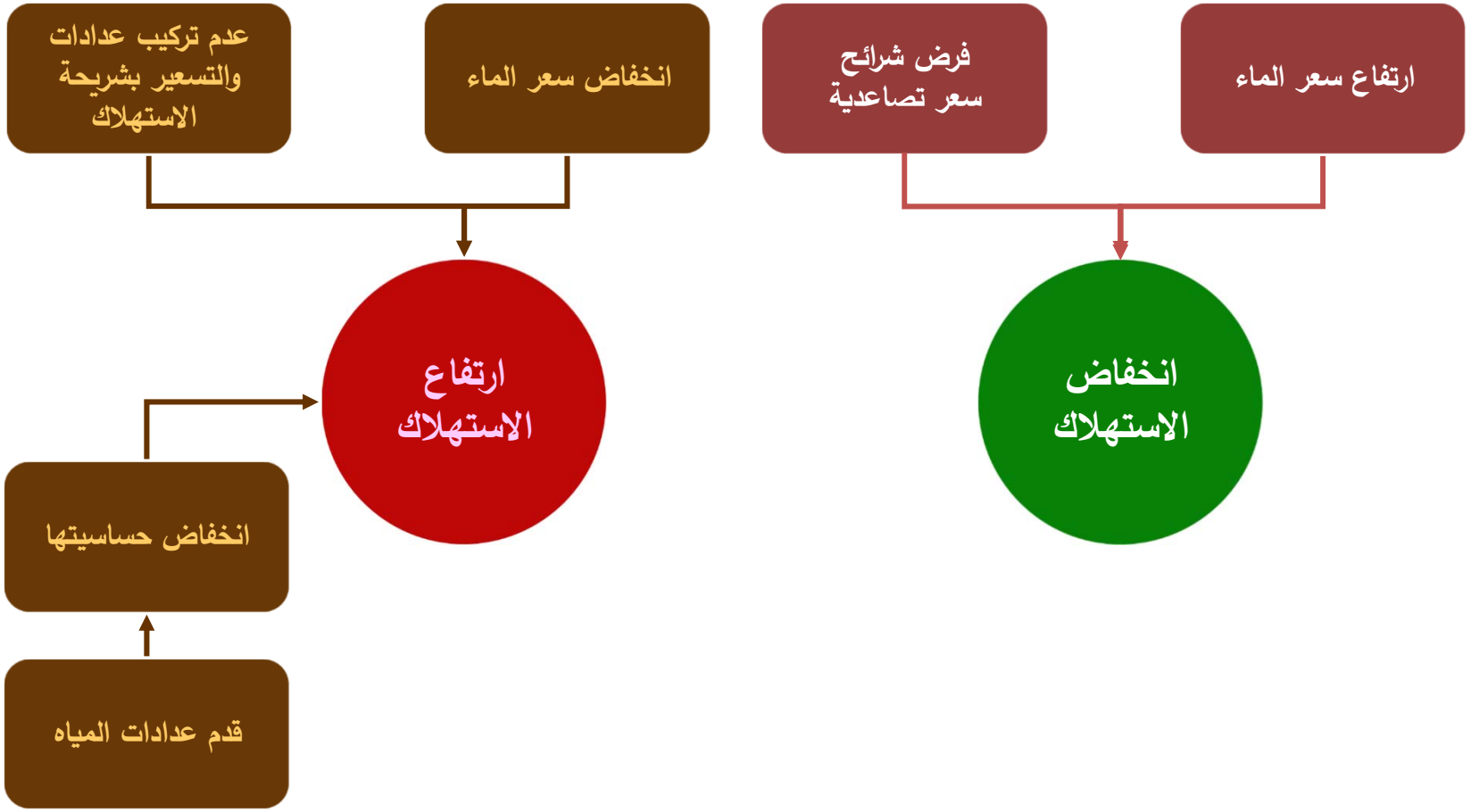
تأثير مواصفات المياه



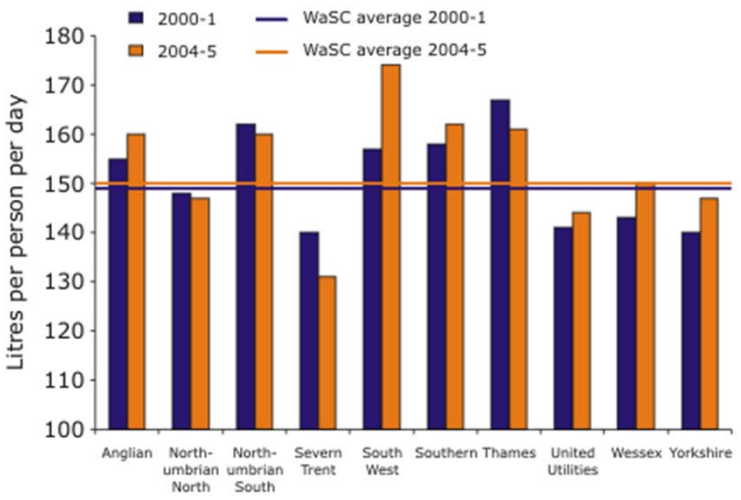
تأثير حجم التجمع السكاني



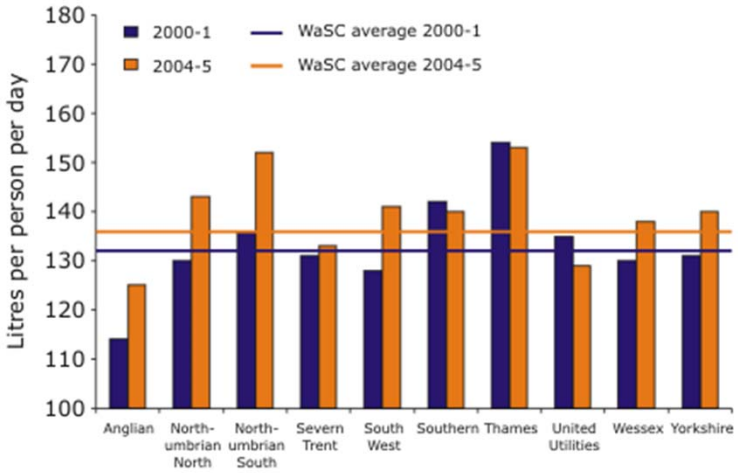
تأثير سعر المياه ووجود العدادات المنزلية



استهلاك المياه دون وجود عدادات

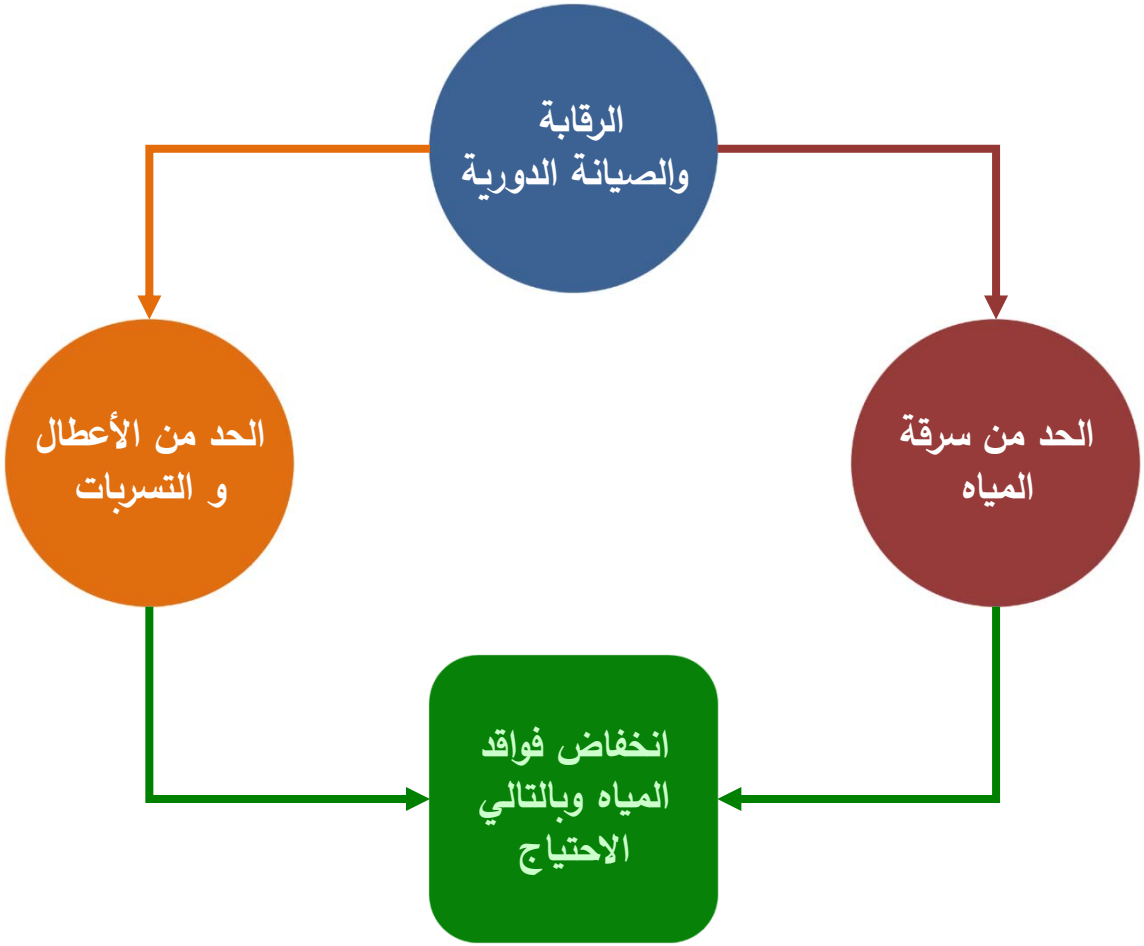


استهلاك المياه مع وجود عدادات

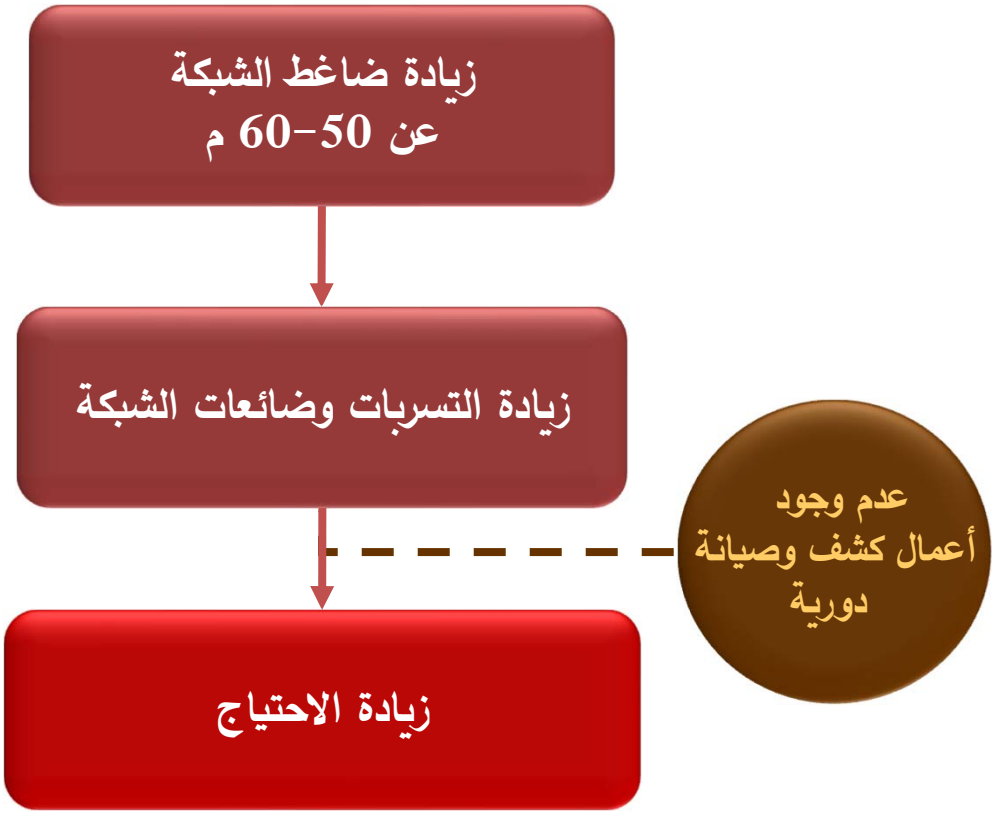


القياسات تمت في إنكلترا في نفس المناطق وخلال
نفس الفترة الزمنية لأجزاء مع وأجزاء دون عدادات

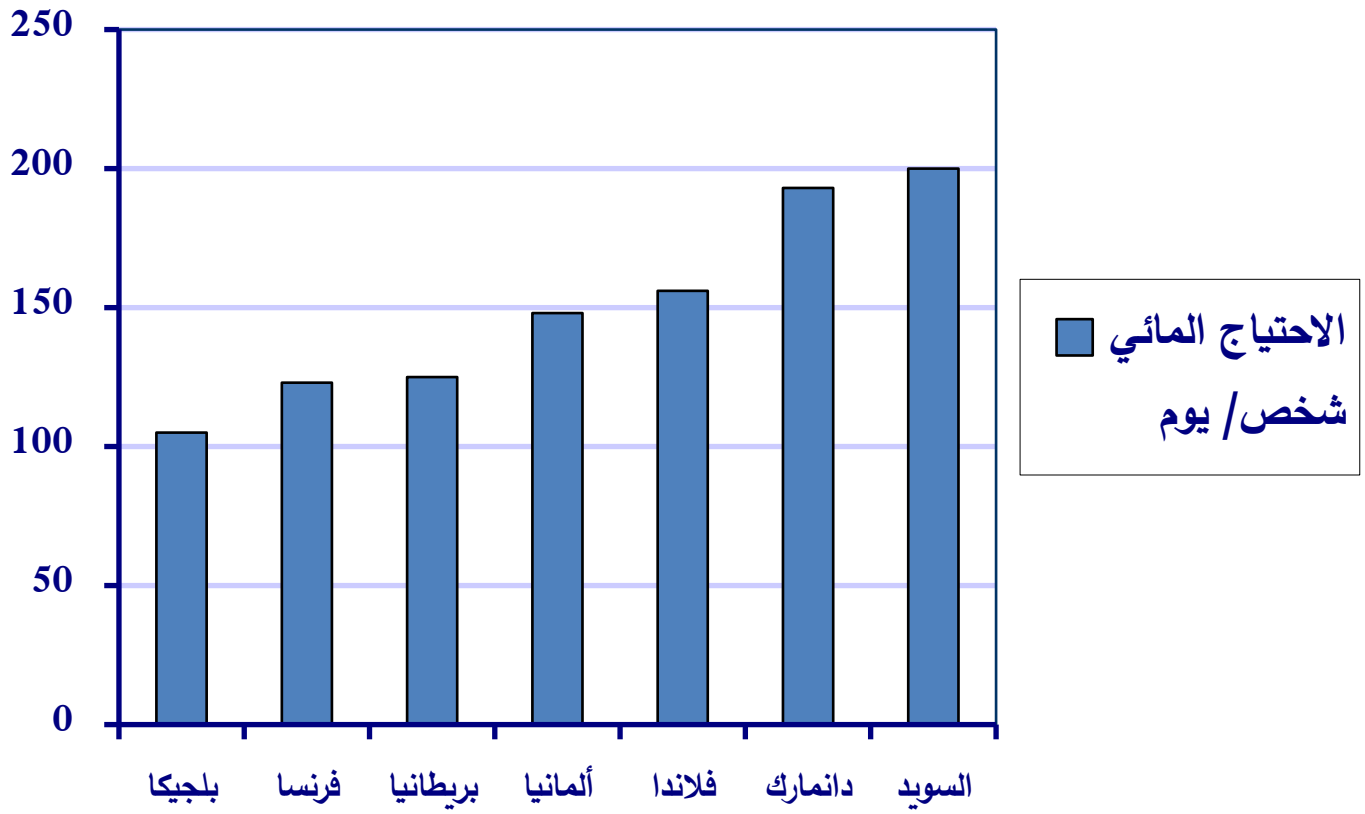
تأثير عمليات الرقابة والصيانة الدورية



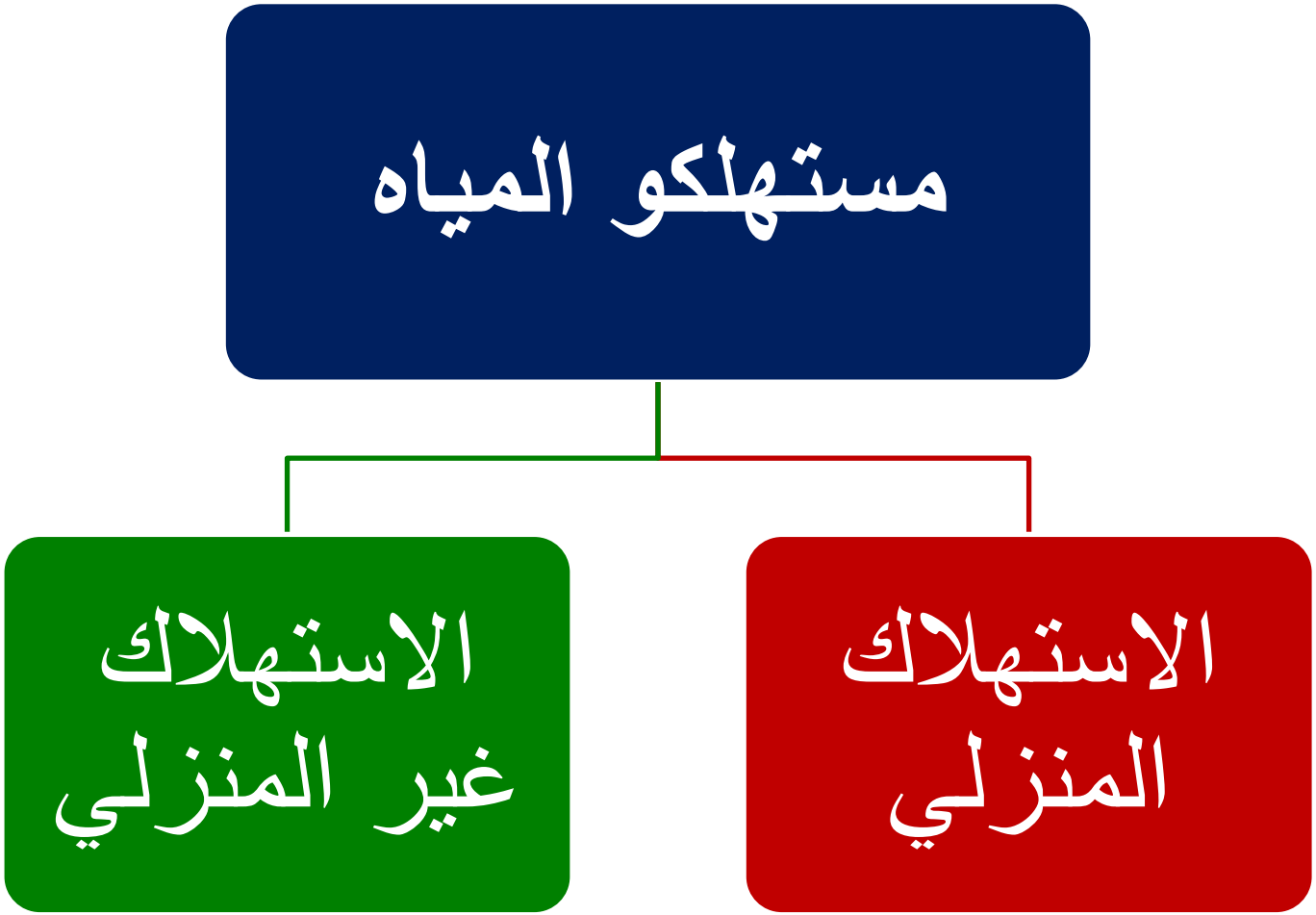
أثر الضاغط المتوفر في الشبكة



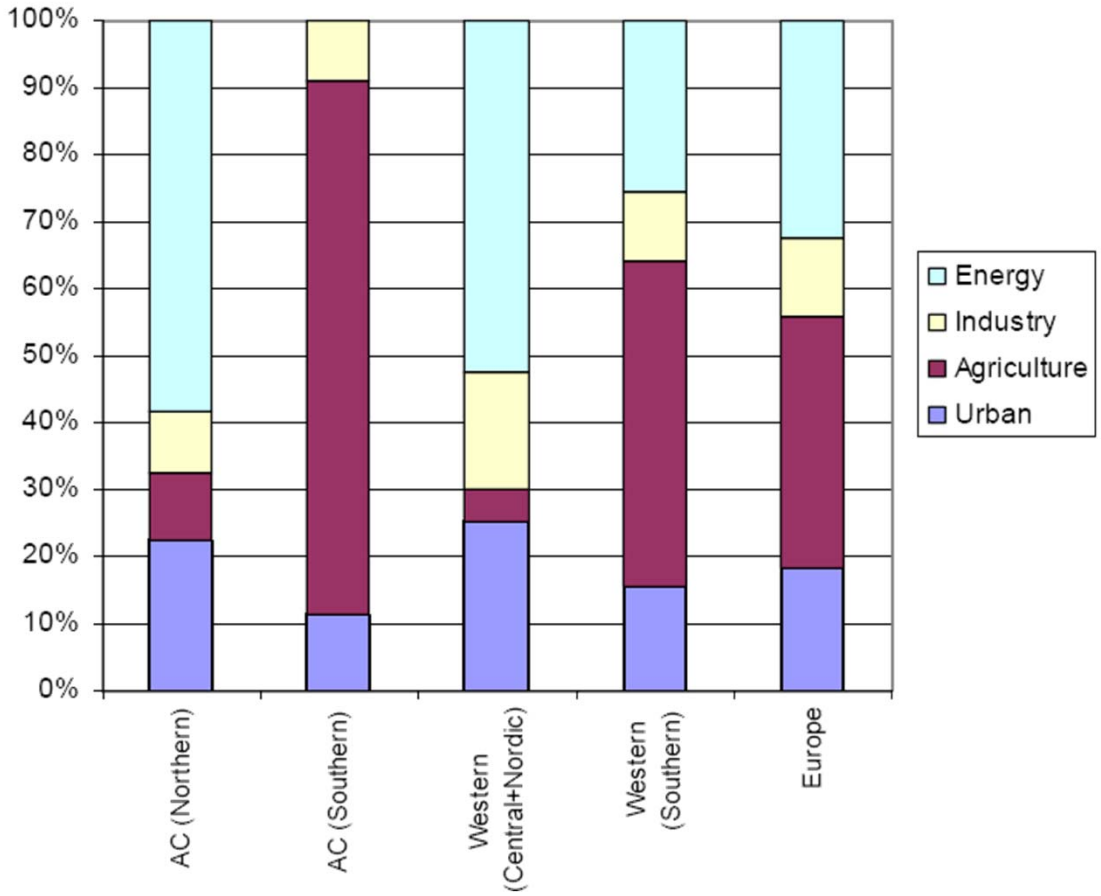
الاحتياجات المائية لدول مختلفة



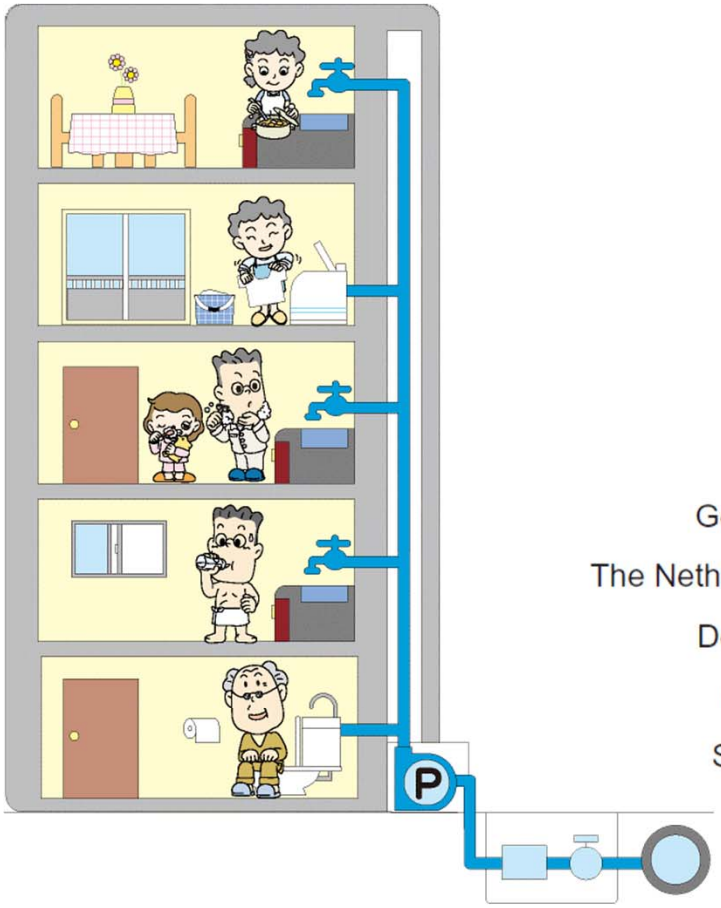
مستهلكو المياه



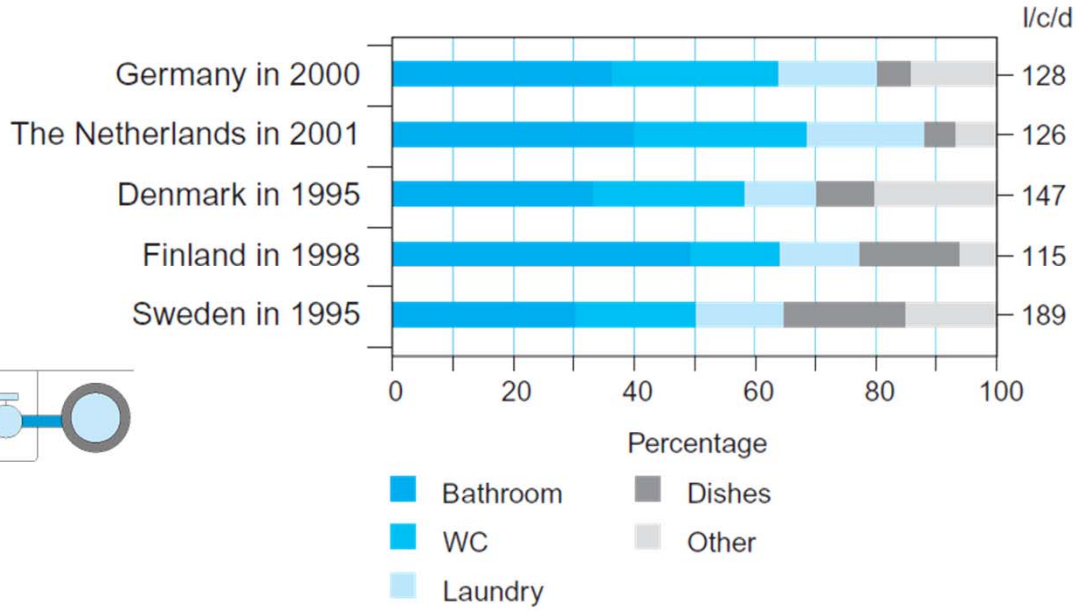
نسبة استهلاك المياه من قبل المستهلكين المختلفين في مناطق مختلفة



الاستهلاك المنزلي للمياه



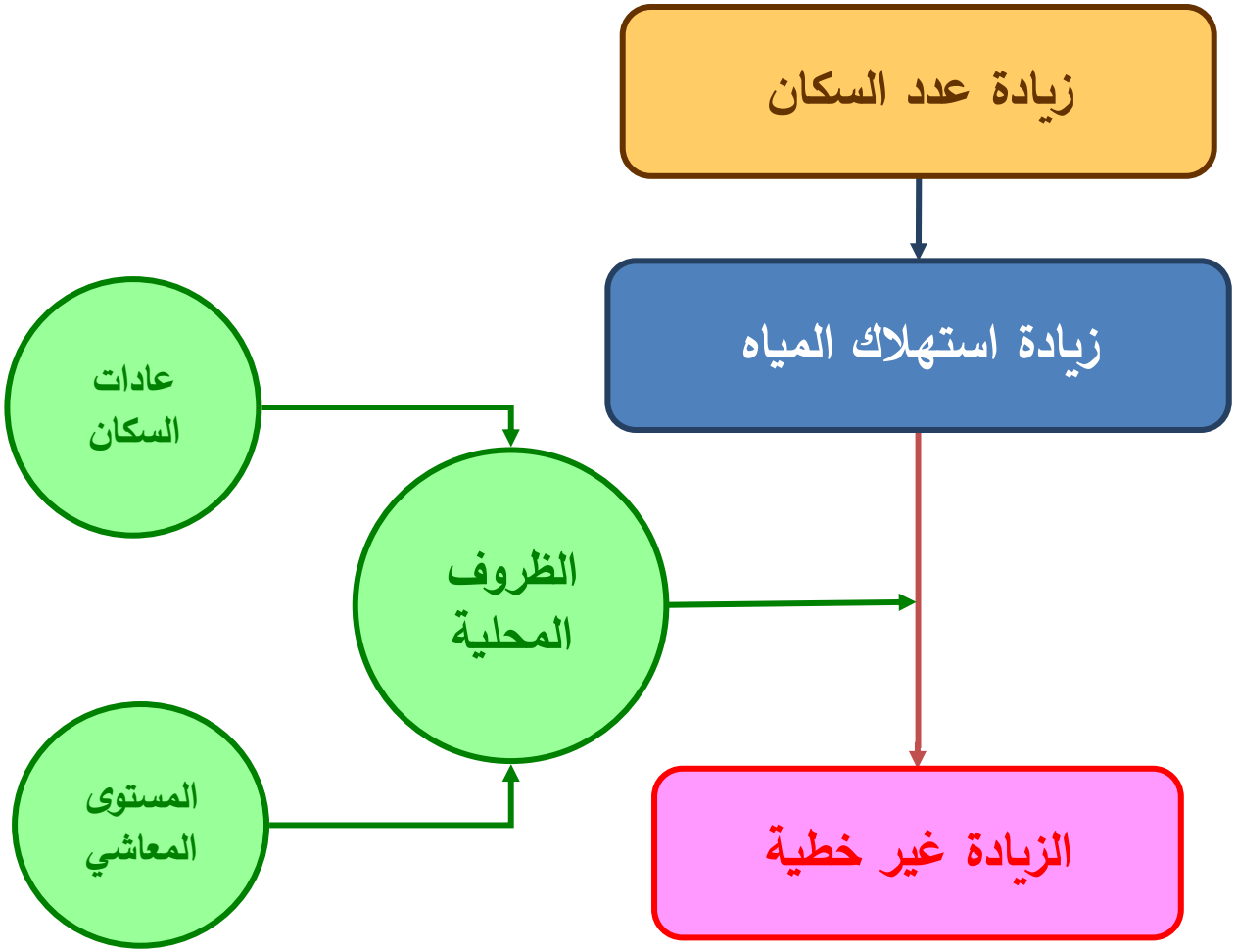
- **الاستهلاك المنزلي:**
  - كمية المياه المستهلكة للأغراض البشرية الأساسية: الشرب، الطبخ، التنظيف، النظافة الشخصية، الغسيل، ...



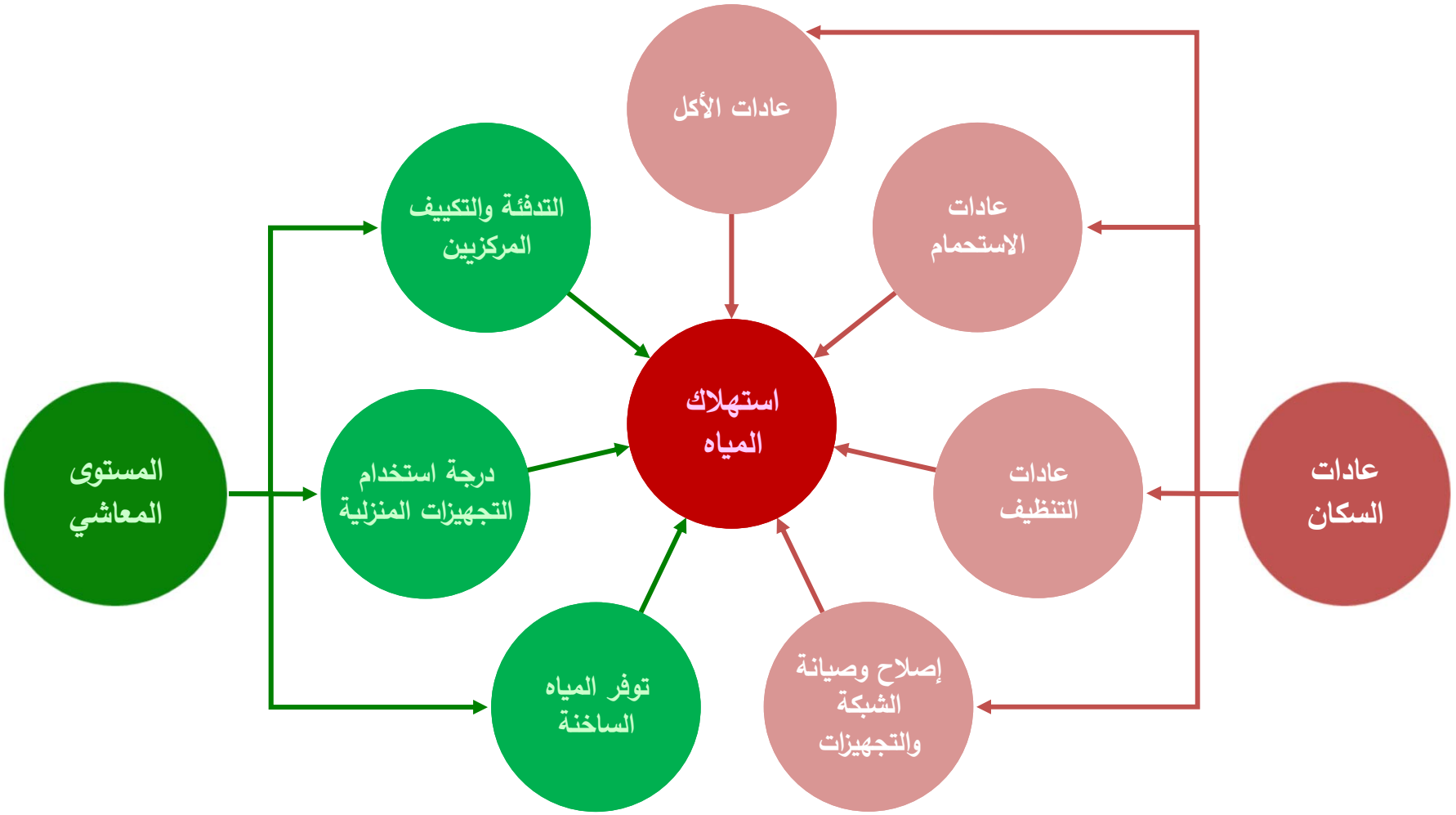
استحمام،
غسيل مرحاض
شرب، طبخ، غسيل أطباق،
تنظيف
غسيل سيارة
غسيل
سقاية حديقة،
مسبح

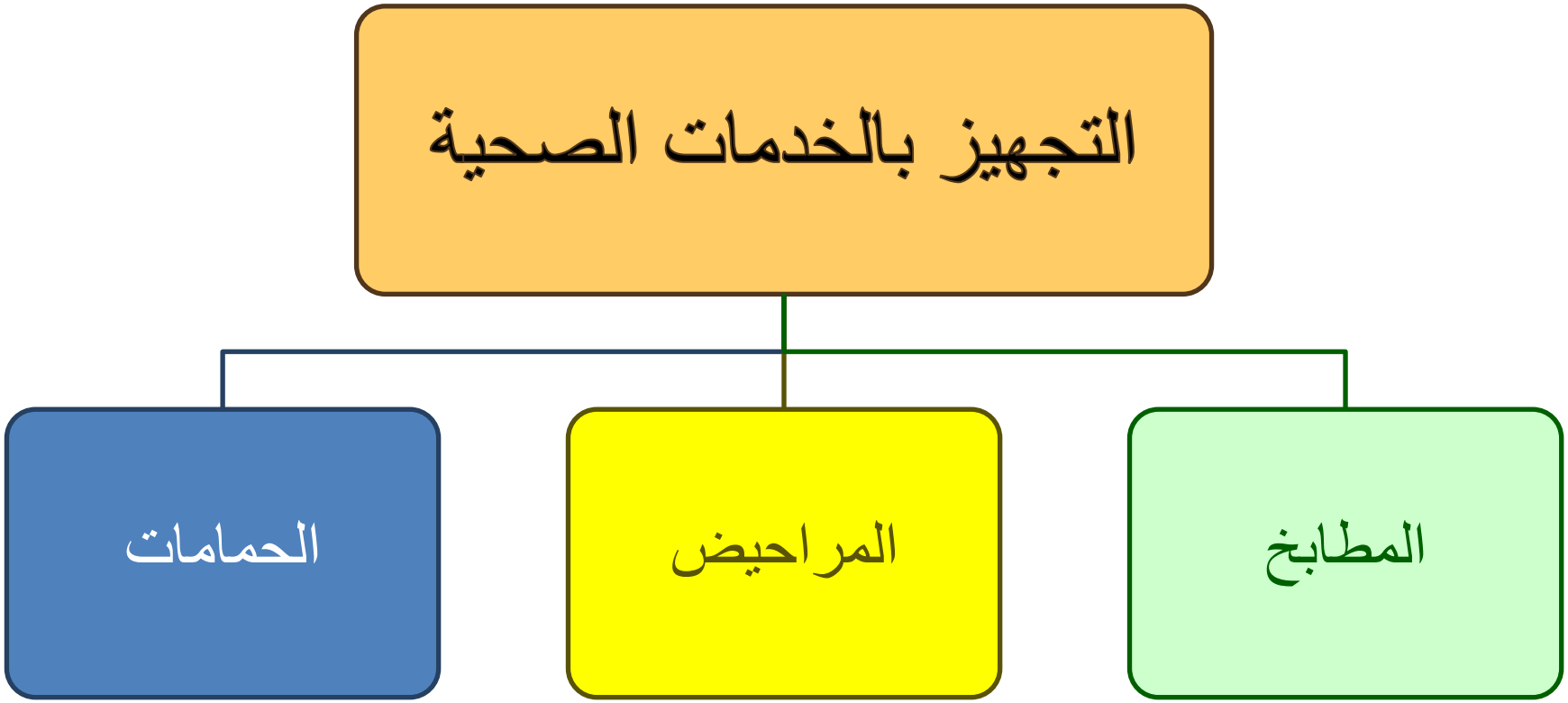
العوامل المؤثرة على الاستهلاك المنزلي للمياه

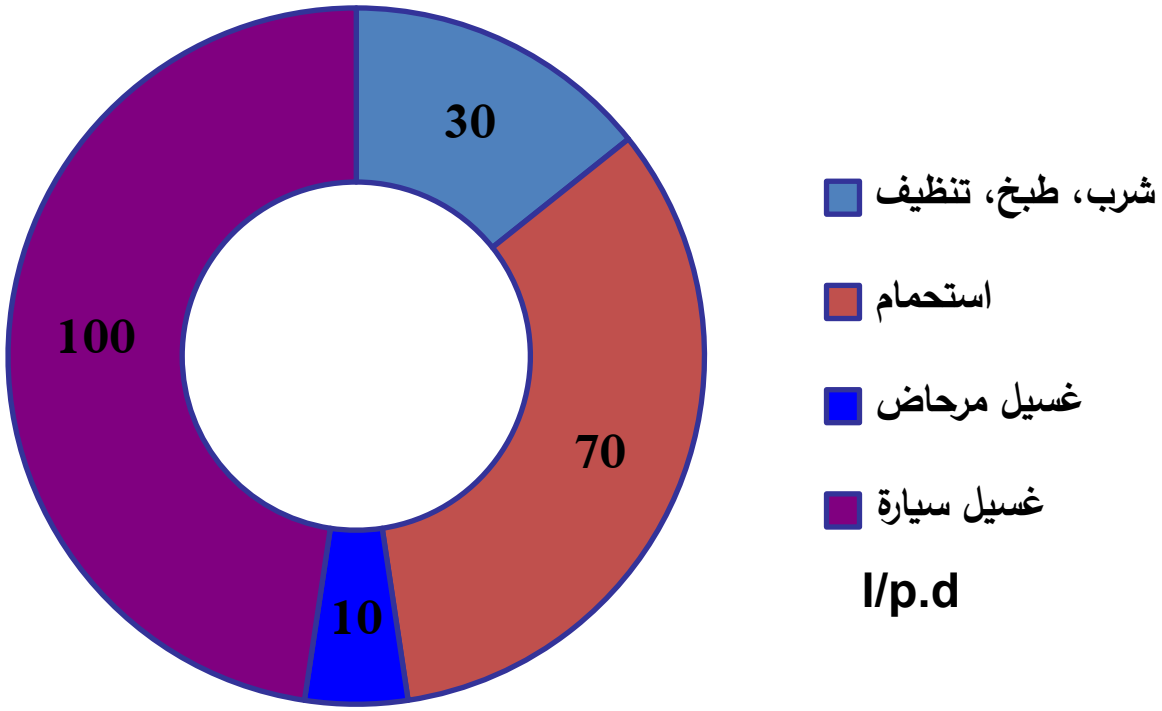
تأثير عدد السكان



تأثير عادات السكان والمستوى المعاشي




التجهيز بالخدمات الصحية
المطابخ
المراحيض
الحمامات

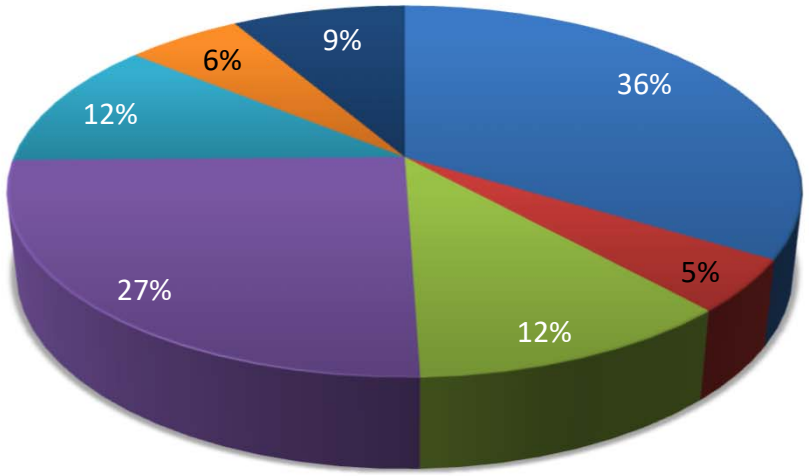


استهلاك مياه الشرب في ألمانيا

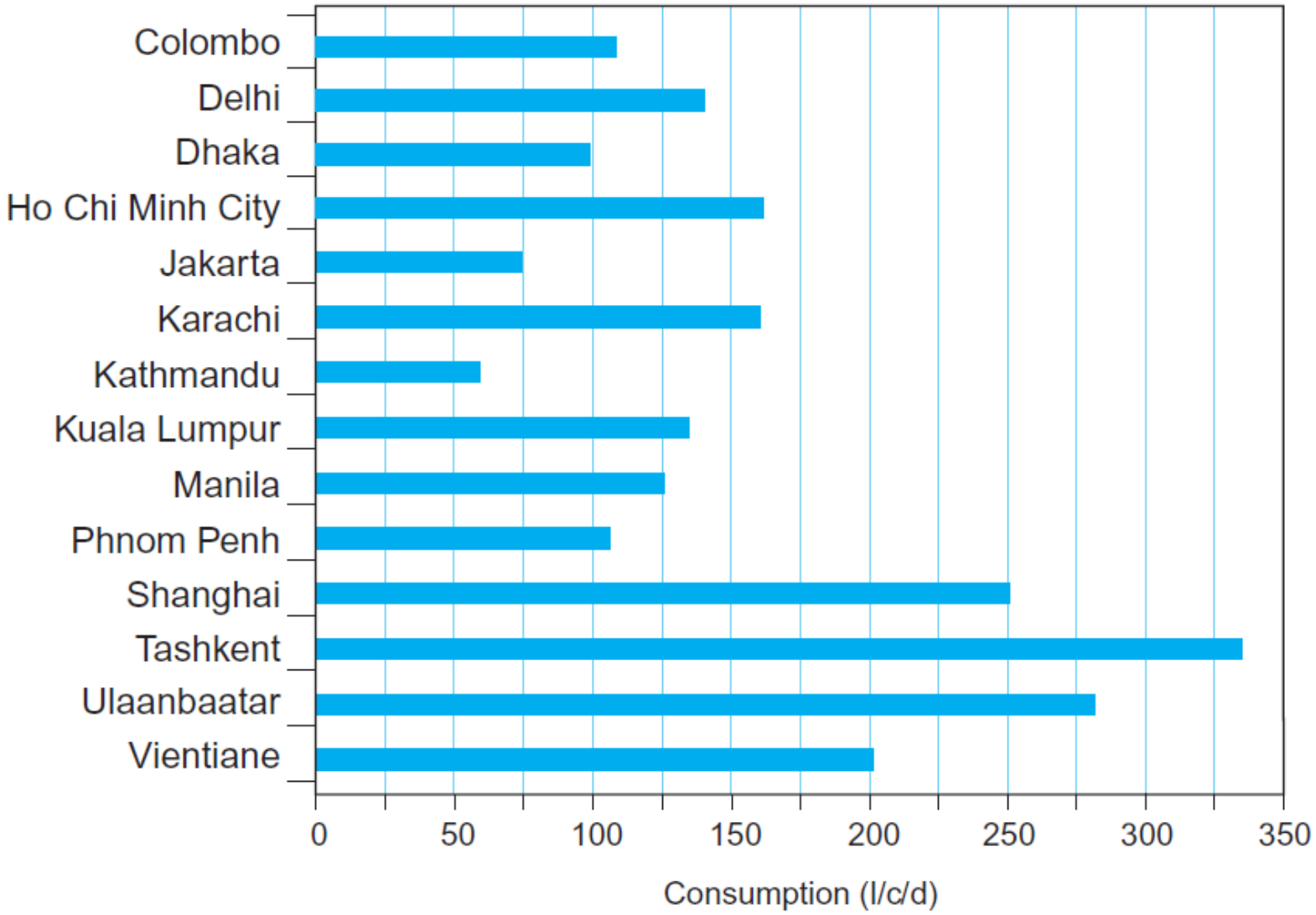
Estimated Water Use For Fixtures And Appliances	
Fixture/Appliance	**Range of Liters Used**
INDOORS	
Toilet flush	6 to 30 liters per flush
Fraction of leaking toilets	up to 30 percent
Showering	5.7 to 18.9 liters per minute
Bathtub	115 to 190 liters per full tub
Washing machine	170 to 190 liters per cycle
Dishwasher	40 to 55 liters per cycle
Bathroom faucet	7.6 to 11.3 liters per minute
OUTDOORS	
Car washing	approx. 400 liters per car
Lawn watering	10 to 35 liters per minute

استهلاك مياه الشرب في الولايات المتحدة

Source: American Water Works Association



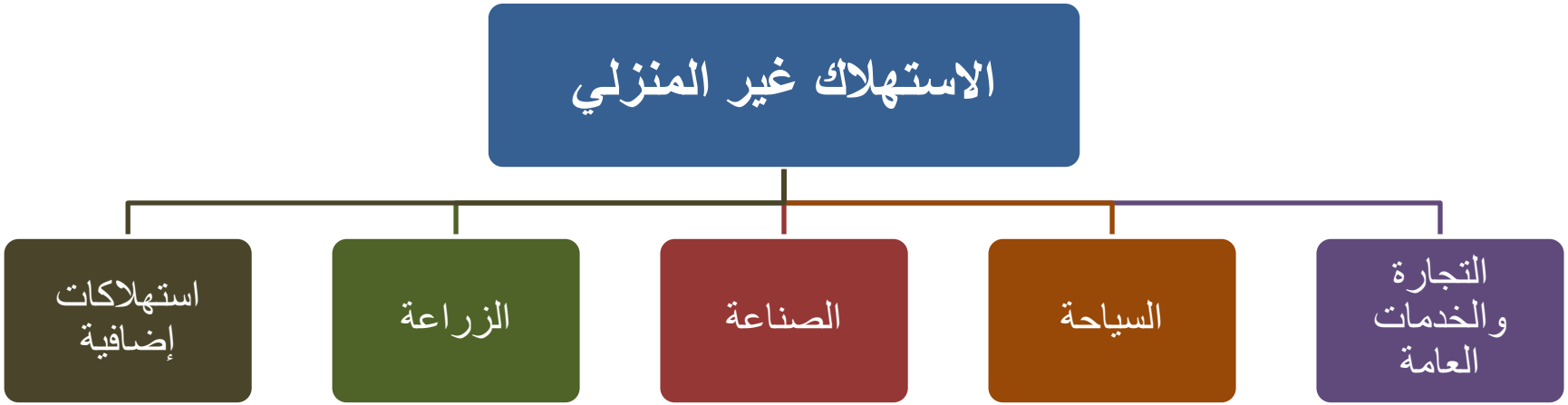
نسبة المياه المستهلكة للاستخدامات المنزلية المختلفة



الاحتياج النوعي في عدد من المدن في آسيا

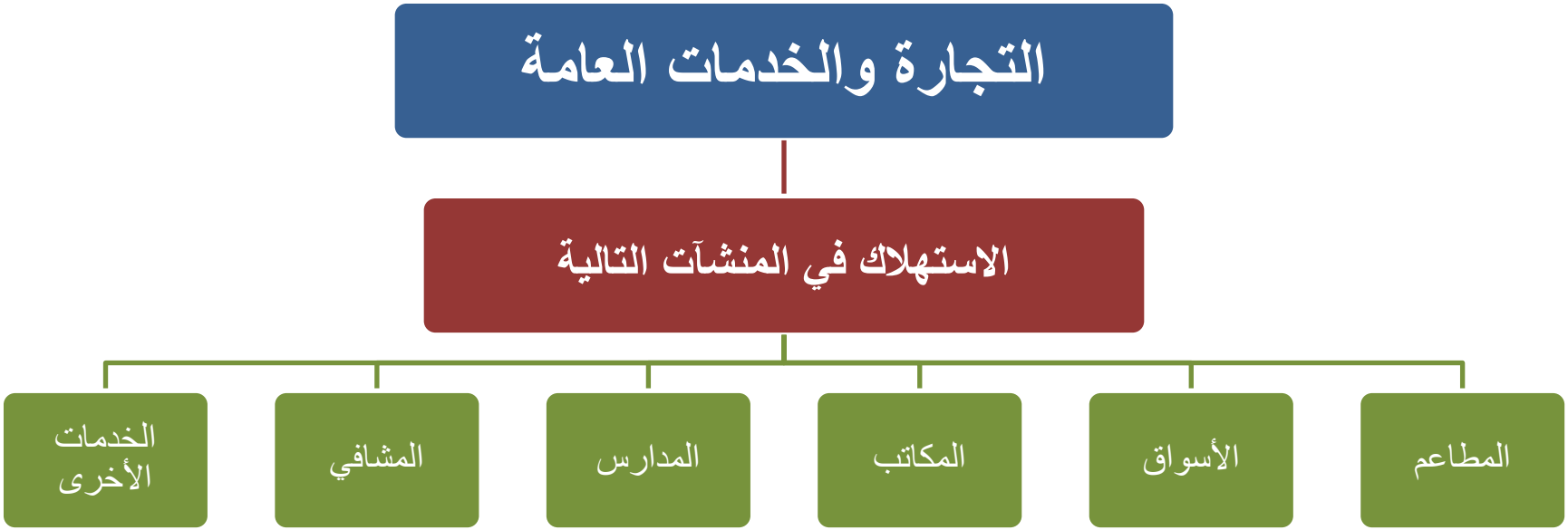
حجم التجمع السكاني	الاحتياج النوعي l/p/d
القرى الصغيرة	60
القرى حتى 5000 نسمة	70
البلديات حتى 20000 نسمة	80
البلديات حتى 50000 نسمة	100
المدن الصغيرة حتى 100000 نسمة	125
المدن الأكبر من 100000 نسمة	150

الاحتياج النوعي في سوريا حسب عدد السكان



كل من فئات الاستهلاك المذكورة له متطلباته الخاصة

التجارة والخدمات العامة



- الاستهلاك اليومي الكلي في المنشأة مقسوماً على عدد واحدات الاستهلاك (موظف، زبون، تلميذ، مريض، الخ...)
l/unit/d

التجارة والخدمات العامة

المنشأة	كمية المياه المستهلكة	الواحدة	المنشأة	كمية المياه المستهلكة	الواحدة
مدارس	2	ل/تلميذ.يوم	مسرح أو سينما	5	ل/مقعد.يوم
حضانة	15	ل/طفل.يوم	ملعب	40	ل/رياضي.يوم
مستوصف	10	ل/مريض.يوم	مسبح مغلق	180	ل/زائر.يوم
مشفى	400-300	ل/سرير.يوم	المحلات التجارية	100-150	ل/بائع/يوم
سكن طلاب	50	ل/سرير.يوم	سقاية مروج	6	ل/م^2/يوم
أبنية إدارية	30	ل/موظف.يوم			
المناطق التجارية	12	ل/م^2 طابقي			

User	Range of Flow (l/person or unit/day)	Range of Flow (gal/person or unit/day)
Fairground (based on daily attendance)	2–6	1–2
Institution		
Average type	400–600	106–159
Hospital	700–1200	185–317
Office	40–60	11–16
Picnic park, with flush toilets	20–40	5–11
Restaurant (including toilet)		
Average	25–40	7–11
Kitchen wastes only	10–20	3–5
Short order	10–20	3–5
Short order, paper service	4–8	1–2
Bar and cocktail lounge	8–12	2–3
Average type, per seat	120–180	32–48
Average type, 24 h, per seat	160–220	42–58
Tavern, per seat	60–100	16–26
Service area, per counter seat (toll road)	1000–1600	264–423
Service area, per table seat (toll road)	600–800	159–211
School		
Day, with cafeteria or lunchroom	40–60	11–16
Day, with cafeteria and showers	60–80	16–21
Boarding	200–400	53–106
Self-service laundry, per machine	1000–3000	264–793
Store		
First 7.5 m (25 ft) of frontage	1600–2000	423–528
Each additional 7.5 m of frontage	1400–1600	370–423
Swimming pool and beach, toilet and shower	40–60	11–16
Theater		
Indoor, per seat, two showings per day	10–20	3–5
Outdoor, including food stand, per car (3 1/3 persons)	10–20	3–5

Table extracted from Ysuni, 2000 based on Metcalf and Eddy, 1979

السياحة

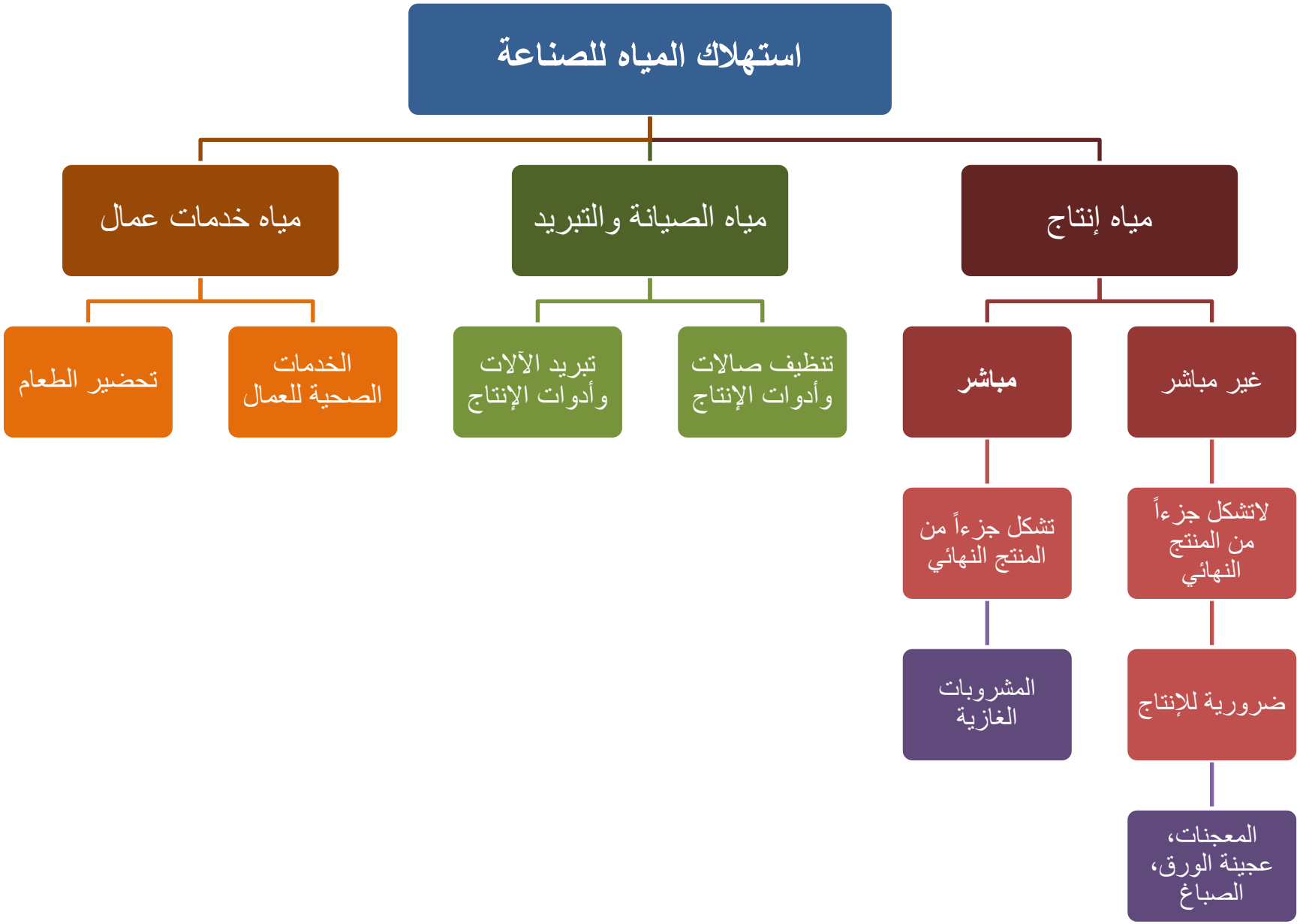
- المياه المستهلكة في المنشآت السياحية والترفيهية
- تختلف كمية المياه المستهلكة خلال يوم (مقاسة ليتر للشخص أو ليتر لواحدة الاستهلاك) بشكل كبير حسب نوع المنشأة ومستوى الخدمة المقدمة (تصنيف المنشأة)

المنشأة	الواحدة	الاستهلاك (ل/واحدة/يوم)
مخيم سياحي	نزيل	70
فندق شعبي	سرير	115
دار ضيافة	سرير	130
فندق نجمتين	سرير	170
فندق 3 نجوم أو أكثر	سرير	270

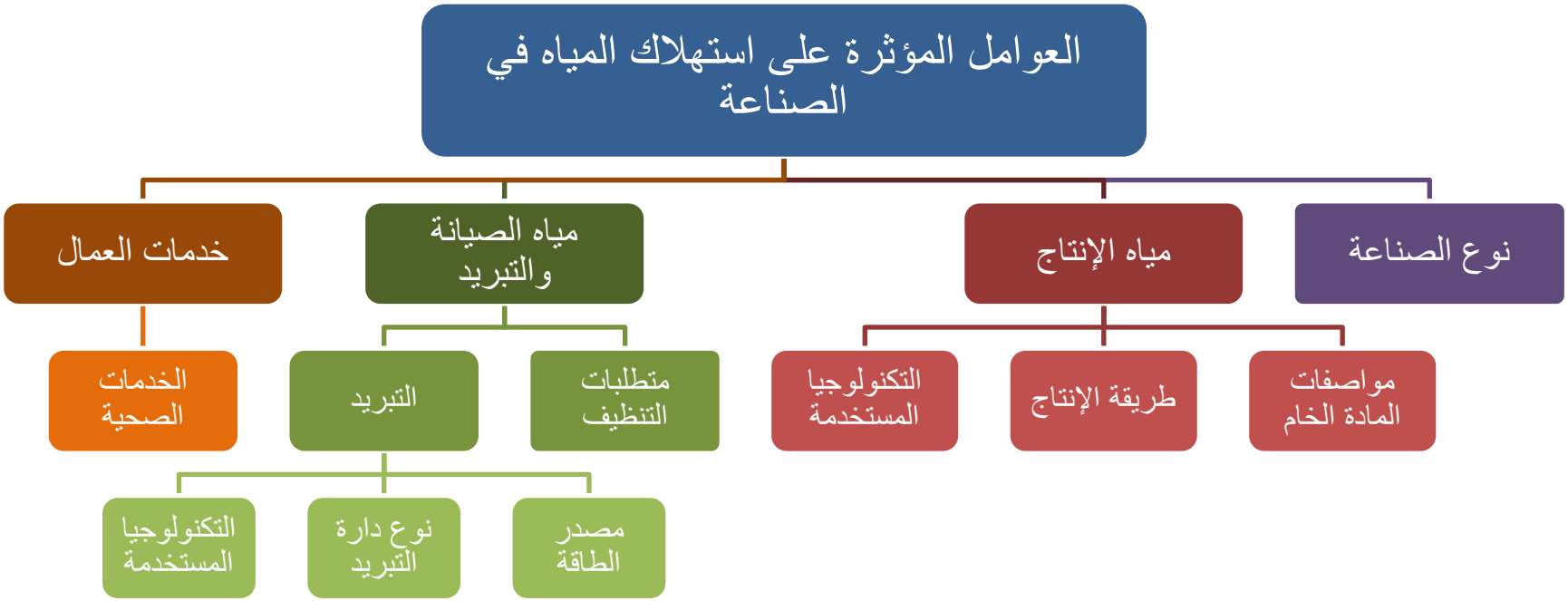
User	Range of Flow (l/person or unit/day)	Range of Flow (gal/person or unit/day)
Airport, per passenger	10–20	3–5
Assembly hall, per seat	6–10	2–3
Bowling alley, per alley	60–100	16–26
Camp		
Pioneer type	80–120	21–32
Children's, central toilet and bath	160–200	42–53
Day, no meals	40–70	11–18
Luxury, private bath	300–400	79–106
Labor	140–200	37–53
Trailer with private toilet and bath, per unit (2 1/2 persons)	500–600	132–159
Country clubs		
Resident type	300–600	79–159
Transient type serving meals	60–100	16–26
Dwelling unit, residential		
Apartment house on individual well	300–400	79–106
Apartment house on public water supply, unmetered	300–500	79–132
Boardinghouse	150–220	40–58
Hotel	200–400	53–106
Lodging house and tourist home	120–200	32–53
Motel	400–600	106–159
Private dwelling on individual well or metered supply	200–600	53–159
Private dwelling on public water supply, unmetered	400–800	106–211
Factory, sanitary wastes, per shift	40–100	11–26

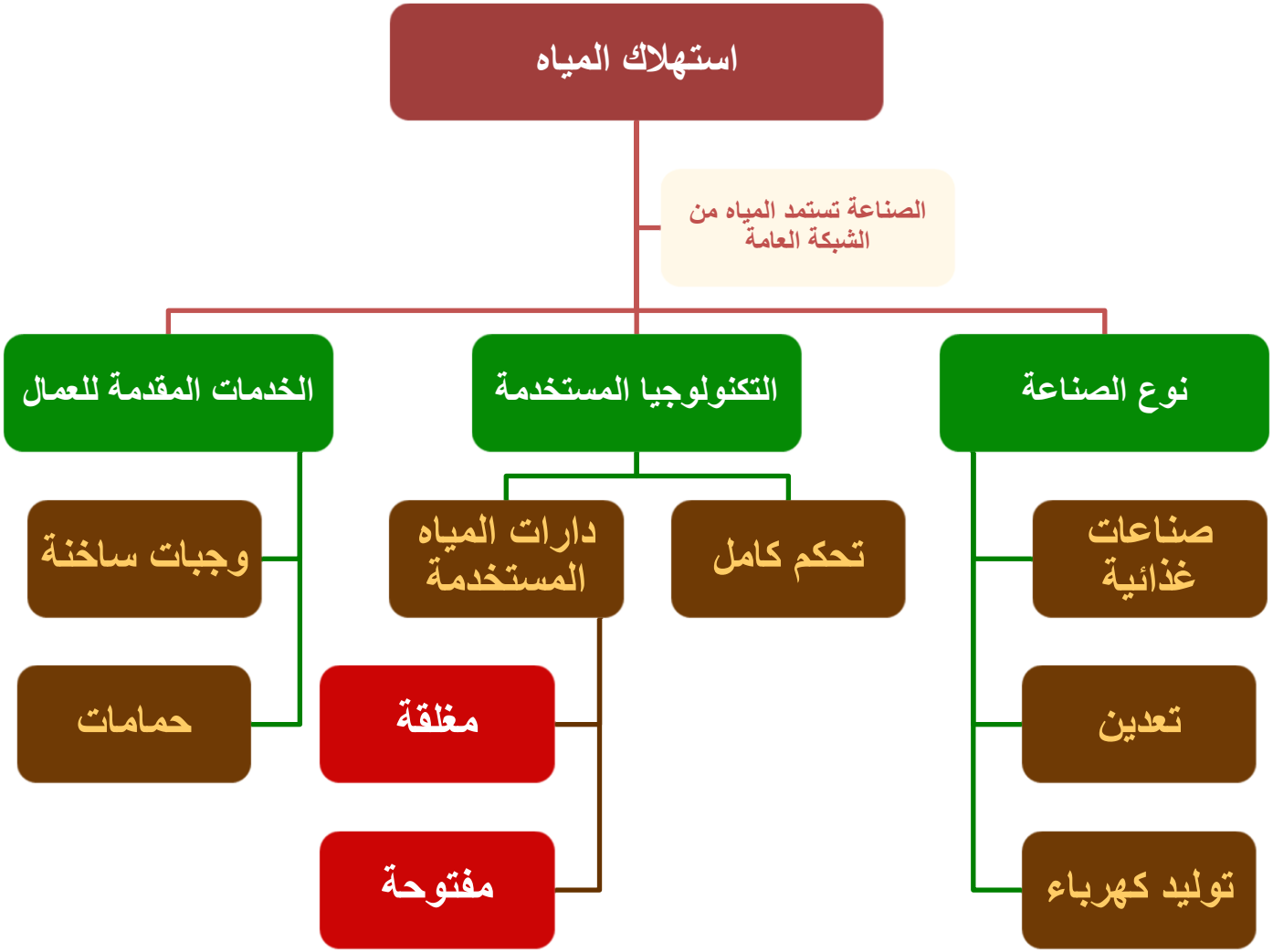
Table extracted from Ysuni, 2000 based on Metcalf and Eddy, 1979

استهلاك الصناعة للمياه

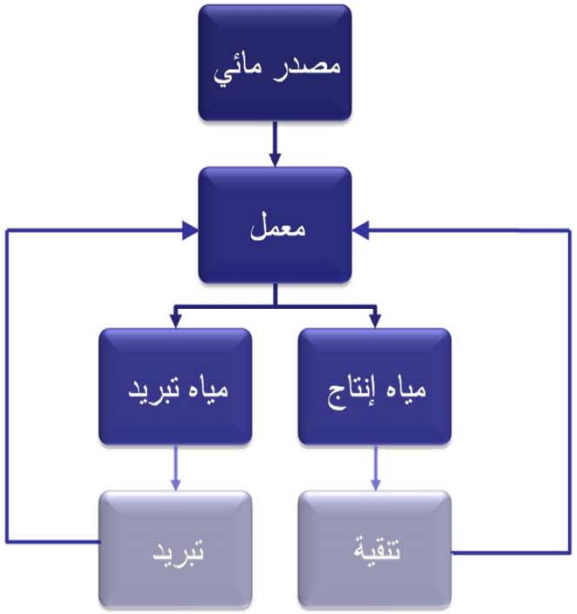

استهلاك المياه للصناعة
مياه إنتاج
مياه الصيانة والتبريد
مياه خدمات عمال
غير مباشر
مباشر
تنظيف صالات وأدوات الإنتاج
تبريد الآلات وأدوات الإنتاج
الخدمات الصحية للعمال
تحضير الطعام
لاتشكل جزءاً من المنتج النهائي
تشكل جزءاً من المنتج النهائي
ضرورية للإنتاج
المشروبات الغازية
المعجنات، عجينة الورق، الصباغ

العوامل المؤثرة على استهلاك المياه في الصناعة

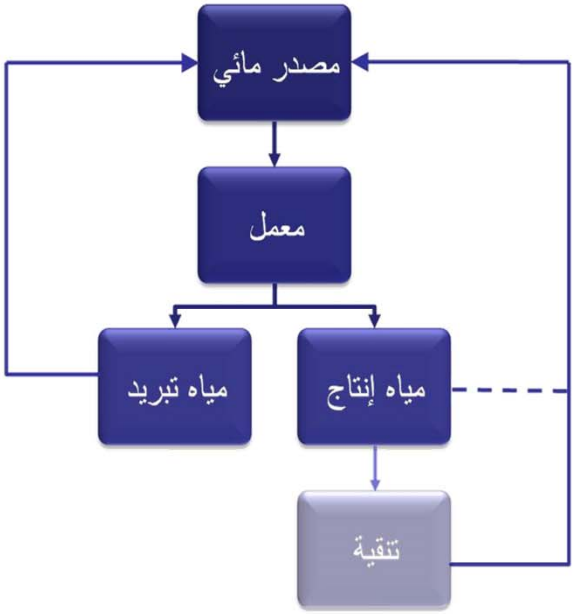



استهلاك المياه
الصناعة تستمد المياه من الشبكة العامة
نوع الصناعة
التكنولوجيا المستخدمة
الخدمات المقدمة للعمال
صناعات غذائية
تعدين
توليد كهرباء
تحكم كامل
دارات المياه المستخدمة
مغلقة
مفتوحة
وجبات ساخنة
حمامات

دارة مياه مغلقة



دارة مياه مفتوحة

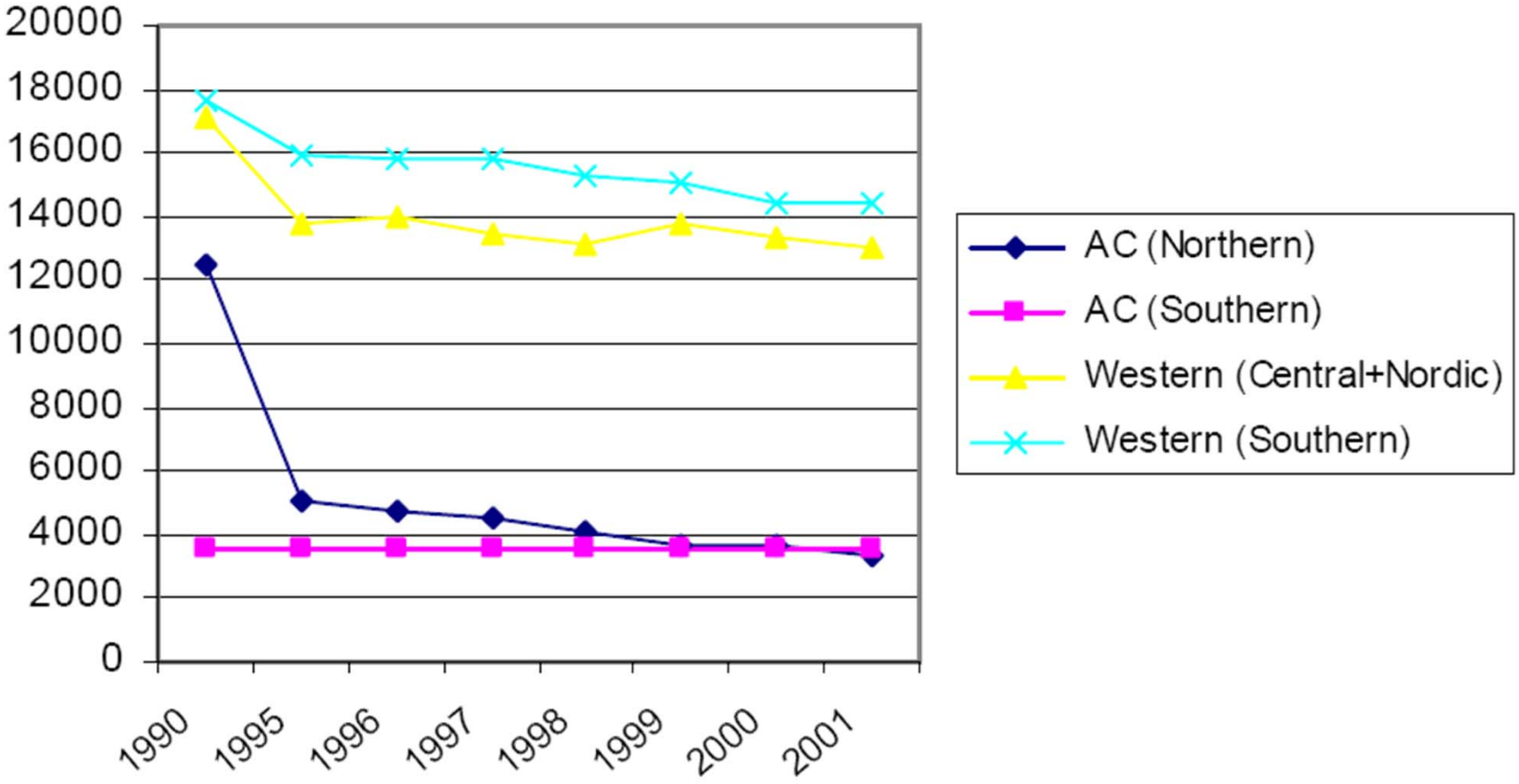


تقدر بكمية المياه المستخدمة في المعمل مقسوماً على عدد العمال أو على كمية الإنتاج

liters /employee /day

liters /unit of product

توجهات استهلاك المياه في الصناعة



نوع الصناعة	وحدة الإنتاج	الاحتياج المائي م3/وحدة إنتاج
عنفات بخارية لتوليد الكهرباء		
دارات مفتوحة للمياه	1000 kw.h	150-250
دارات مغلقة للمياه	1000 kw.h	8-9
محركات ديزل لتوليد الكهرباء	1 kw.h	15-25
إسمنت	t	0.5
زجاج	t	12-24
ورق، دارات مياه مفتوحة	t	400-3000
ورق، دارات مياه مغلقة	t	60-100
كونسروة	t	2-18
مسالخ	t	30
معامل السكر	t	15-30
تعود الاختلافات إلى التكنولوجيا المستخدمة		

Industrial water consumption

Industry	Litres per unit product
Carbonated soft drinks[1]	1.5–5 per litre
Fruit juices[1]	3–15 per litre
Beer[1]	4–22 per litre
Wine	1–4 per litre
Fresh meat (red)	1.5–9 per kg
Canned vegetables/fruits	2–27 per kg
Bricks	15–30 per kg
Cement	4 per kg
Polyethylene	2.5–10 per kg
Paper[2]	4–35 per kg
Textiles	100–300 per kg
Cars	2500–8000 per car

Notes

[1] Largely dependant on the packaging and cleaning of bottles.

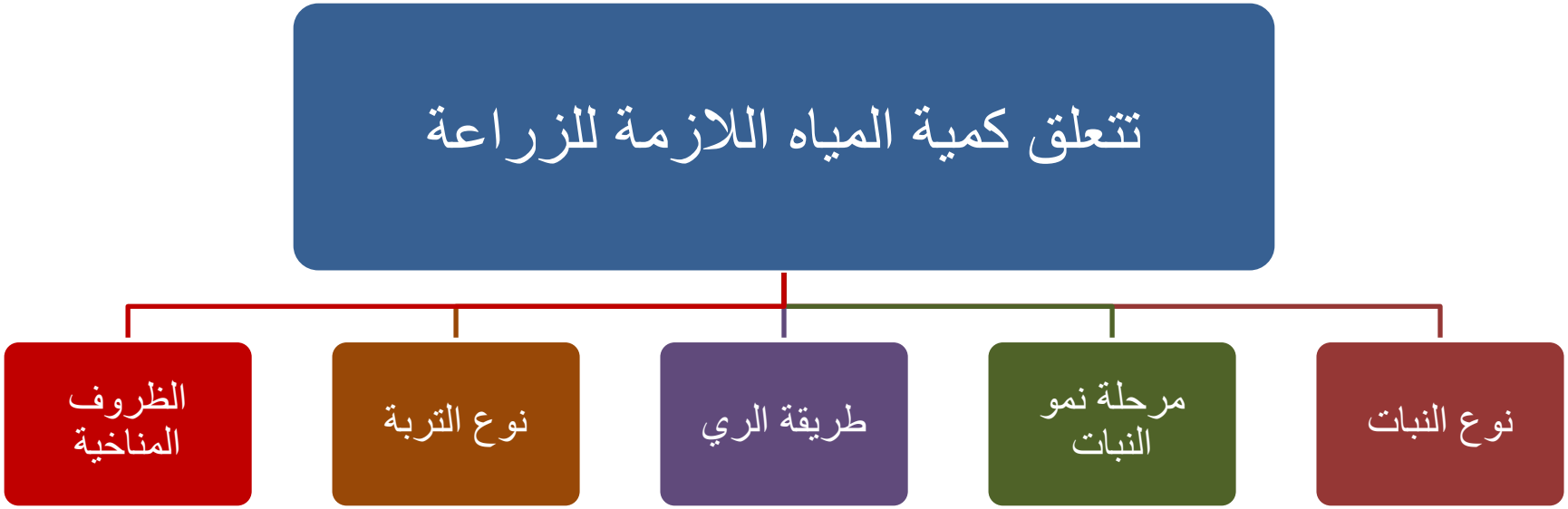
[2] Recycled paper.

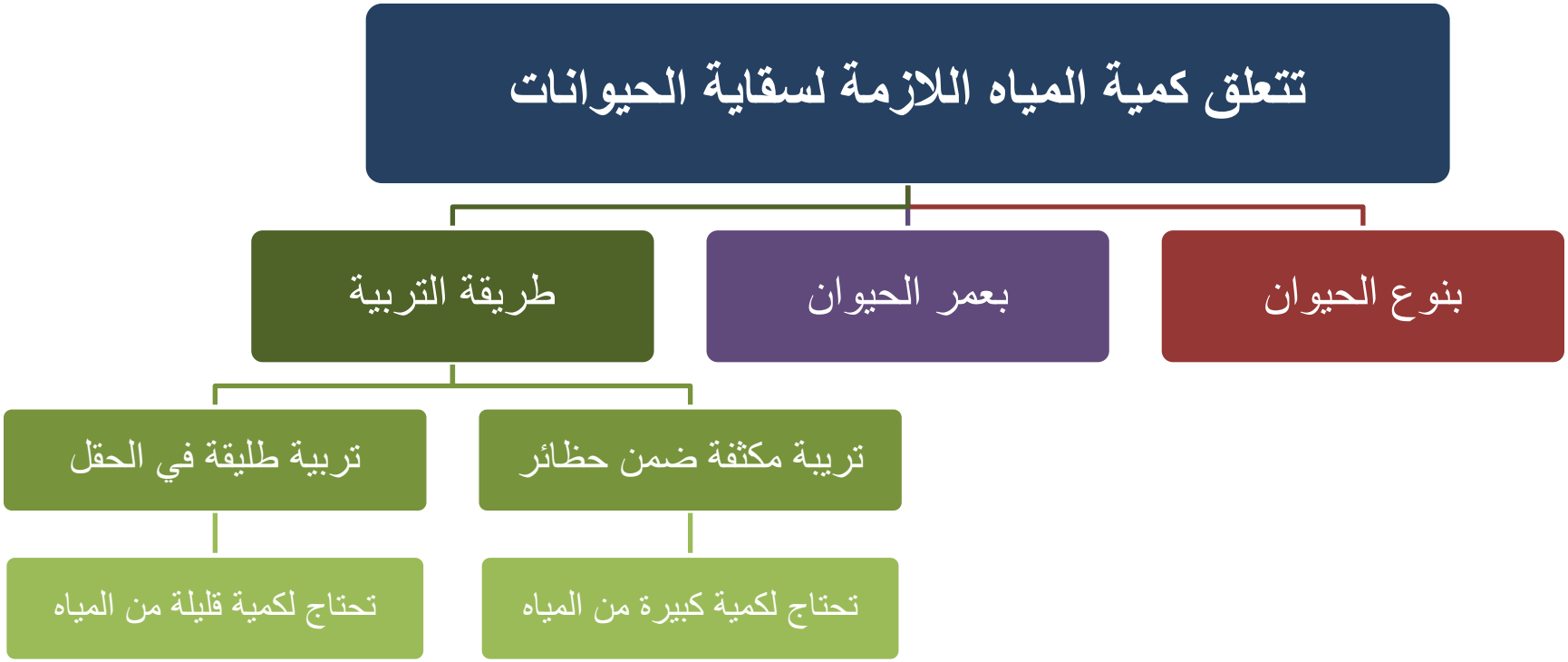
المياه المستخدمة في الزراعة

تحسب في المناطق الريفية حيث يمكن أن تؤخذ المياه اللازمة للزراعة من الشبكة المركزية

تستخدم المياه أساساً في

- سقاية المزروعات
- سقاية الحيوانات


تتعلق كمية المياه اللازمة للزراعة
الظروف المناخية
نوع التربة
طريقة الري
مرحلة نمو النبات
نوع النبات


تتعلق كمية المياه اللازمة لسقاية الحيوانات
بنوع الحيوان
بعمر الحيوان
طريقة التربية
تربية مكثفة ضمن حظائر
تربية طليقة في الحقل
تحتاج لكمية كبيرة من المياه
تحتاج لكمية قليلة من المياه

Seasonal Crop Water Needs

Crop	Season [days per year]	Consumption [mm/season]
Banana	300-365	1,200-2,200
Bean	75-110	300- 500
Cabbage	120-140	350- 500
Citrus	240-365	900-1,200
Corn	80-180	500- 800
Potato	105-145	500- 700
Rice	90-150	450- 700
Sunflower	125-130	600-1,000
Tomato	135-180	400- 800
Wheat	120-150	450- 650

Animal Water Consumption

Animal	Consumption [l/animal/d]
Cow	25-150
Ox, horse, etc.	15- 40
Pig	10- 30
Sheep, goat	5- 6
Turkey (per 100)	65- 70
Chicken (per 100)	25- 30
Camel	2- 3

استخدامات أخرى

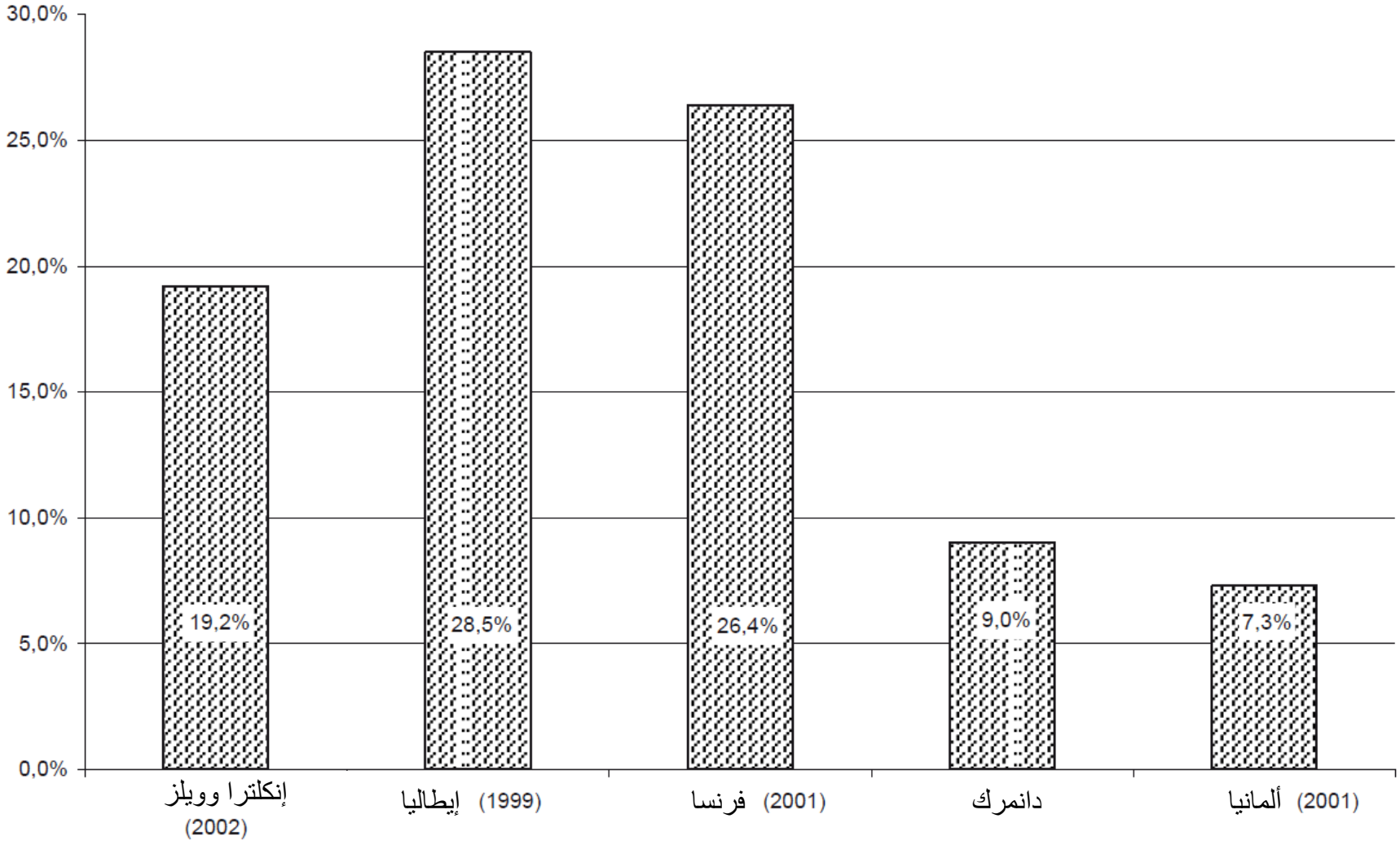
كل استهلاكات المياه للفئات الأخرى التي لم ترد في التصنيف السابق

- إطفاء الحريق
- الاستخدامات العامة
  - غسيل الشوارع، سقاية الحدائق والمسطحات الخضراء، النوافير
- صيانة شبكات المياه وشبكات الصرف الصحي
  - تنظيف، إزالة الرواسب
- استهلاكات نوعية أخرى
  - الثكنات العسكرية، بيوت العبادة

- كمية المياه في معظم الاستهلاكات السابقة (الاستخدامات الأخرى) غير قابلة للقياس بسبب طبيعة الاستهلاك ويتم تقديرها باستخدام طرائق إحصائية أو معادلات تجريبية
  - على سبيل المثال لاتقاس كميات المياه اللازمة لإطفاء الحريق
    - القياس صعب لأنه لايمكن التنبؤ بشكل مسبق أين سينشب الحريق وما هو حجمه وماهي كمية المياه اللازمة لإطفائه
  - هذه الاستهلاكات لاتساهم بشكل كبير في الاحتياج الكلي
    - في غالب الأحوال لاتقاس هذه الاستهلاكات ولايتم حسابها وتصنف مع المياه غير المحسوبة (UfW)

المياه غير المحسوبة
(فاقد المياه من الشبكة)

- **المياه غير المحسوبة: Unaccounted-For Water (UfW)**
  - مركب لايمكن تجنبه من الاحتياج المائي
  - هو جزء المياه الذي يرسل إلى الشبكة دون تحصيل ثمنه
  - في معظم الدول النامية يشكل واحداً من أهم الاستهلاكات المائية من الشبكة
    - يمكن أن تصل إلى 50% من كمية المياه الكلية المرسلة في الشبكة



فاقد المياه في عدد من الدول الأوروبية

$$UfW\% = \frac{Q_{wd} - Q_{wc}}{Q_{wd}} \cdot 100\%$$

حيث:

Q_{wd}: كمية المياه المرسلة في الشبكة والمسجلة على العداد الرئيس بعد خزان المياه

Q_{wc}: مجموع كمية المياه المسجلة على العدادات المنزلية والتي يمكن تحصيل سعرها

– تتغير أسباب وجود مياه غير محسوبة في شبكة مياه من حالة لأخرى، ويمكن التمييز بين:

- **الفواقد الفيزيائية:** هي المياه المتسربة من الشبكة بسبب سوء التنفيذ والصيانة
  – كمية المياه هذه تضيع دون أن يستفيد منها المستهلكون ولا تحصِّل المؤسسة سعرها
- **الفواقد غير الفيزيائية:** هي المياه التي وصلت إلى الحنفيات وتم استهلاكها، لكن العدادات لم تسجلها ولم تقبض المؤسسة سعرها لأحد الأسباب التالية (على سبيل المثال):

1. أخطاء في قراءة العدادات
2. سرقة المياه من الشبكة
3. غسيل الشوارع
4. غسيل أنابيب الشبكة خلال أعمال الصيانة

الفواقد الفيزيائية

تسرب المياه من أجزاء مختلفة من الشبكة

- وصلات الأنابيب
- جدران الخزانات
- الصمامات
- صدأ وتآكل الأنابيب
- عمر العداد المجدي لايزيد على 5 سنوات

أخطاء العدادات

يمكن اعتبارها 8-15%

- مسألة 2.1

– ترسل مؤسسة مياه كمية مياه سنوية قدرها 80,000,000 m^3/a لمدينة عدد سكانها 1.2 مليون نسمة.

– المطلوب:

1. تحديد الاحتياج النوعي (بما فيه المياه الراشحة والاستهلاكات غير المنزلية) للتجمع السكاني l/c/d
2. تحديد الاستهلاك النوعي للسكان l/c/d

– تقدر كمية المياه الراشحة من الشبكة بحدود 15% من المياه المرسلة

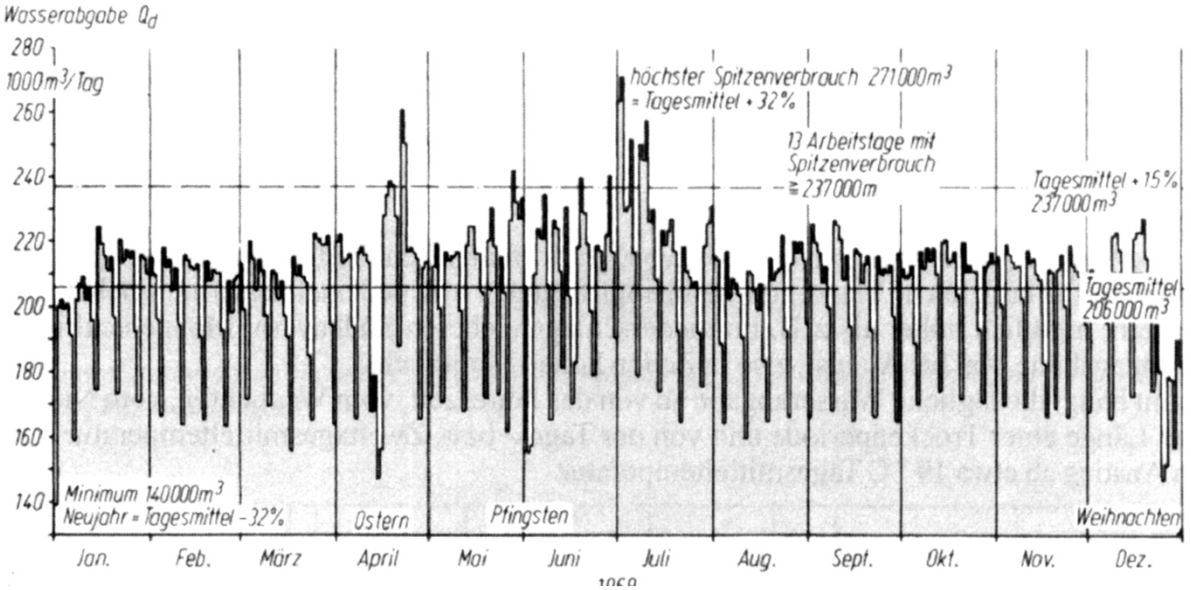
– تقدر كمية الاستهلاكات غير المنزلية بحدود 20,000,000 m^3/a

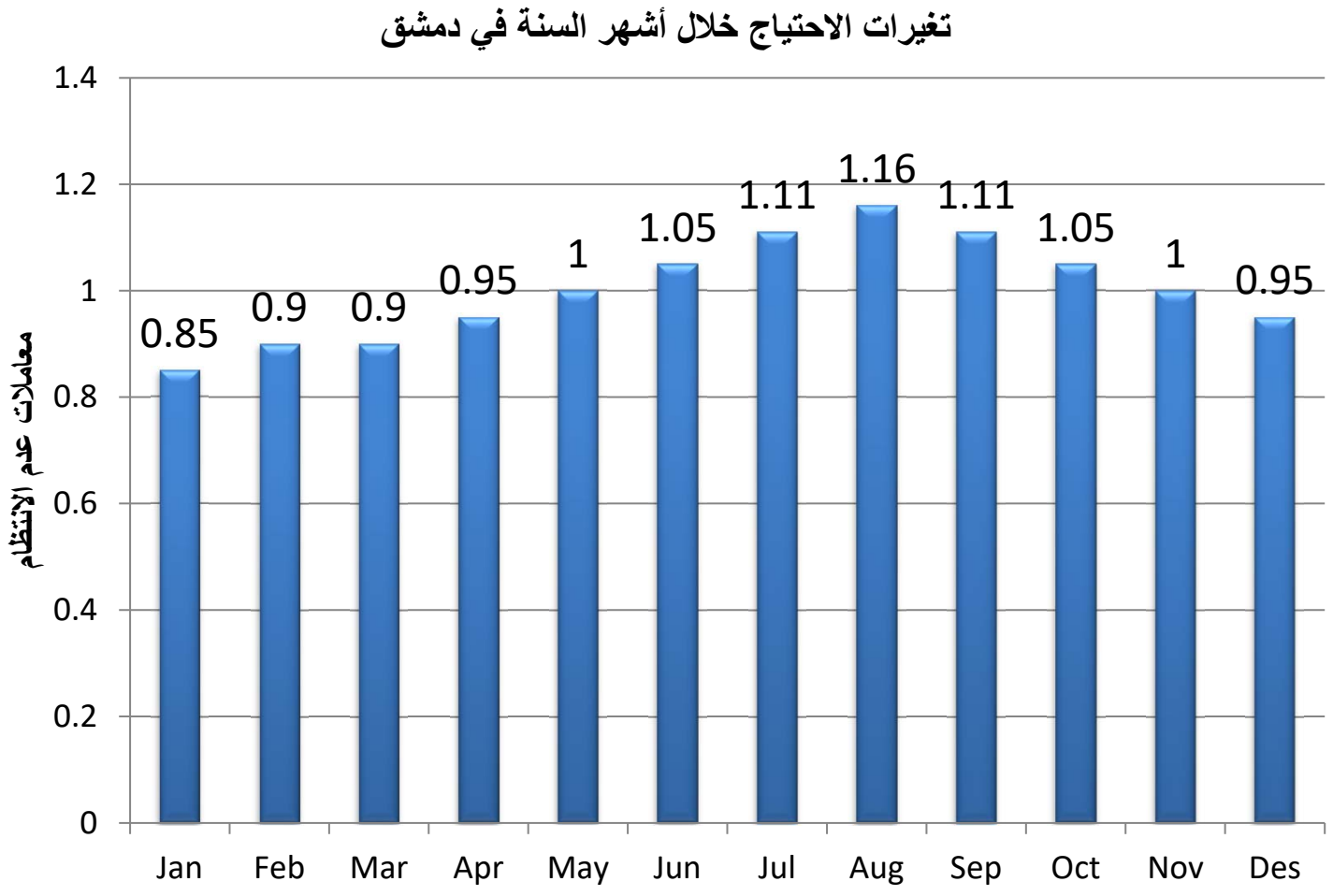
تغيرات الاحتياجات المائية

الاحتياج المائي غير ثابت مع الزمن

- تغيرات فصلية
  - الاحتياج خلال أشهر الصيف أعلى منه خلال الأشهر الباردة
- تغيرات خلال أيام الأسبوع
  - نهاية الأسبوع والعطل
    - عادات المجتمع
    - عمل المرأة
  - تزود الصناعات بالمياه من الشبكة العامة
- تغيرات خلال ساعات اليوم

التغيرات الفصلية

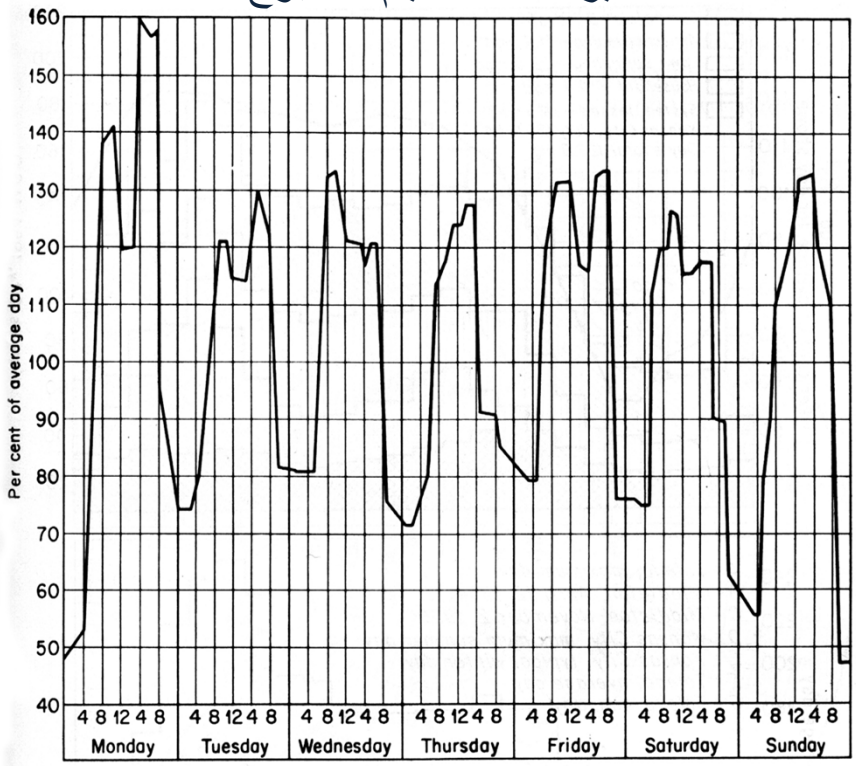




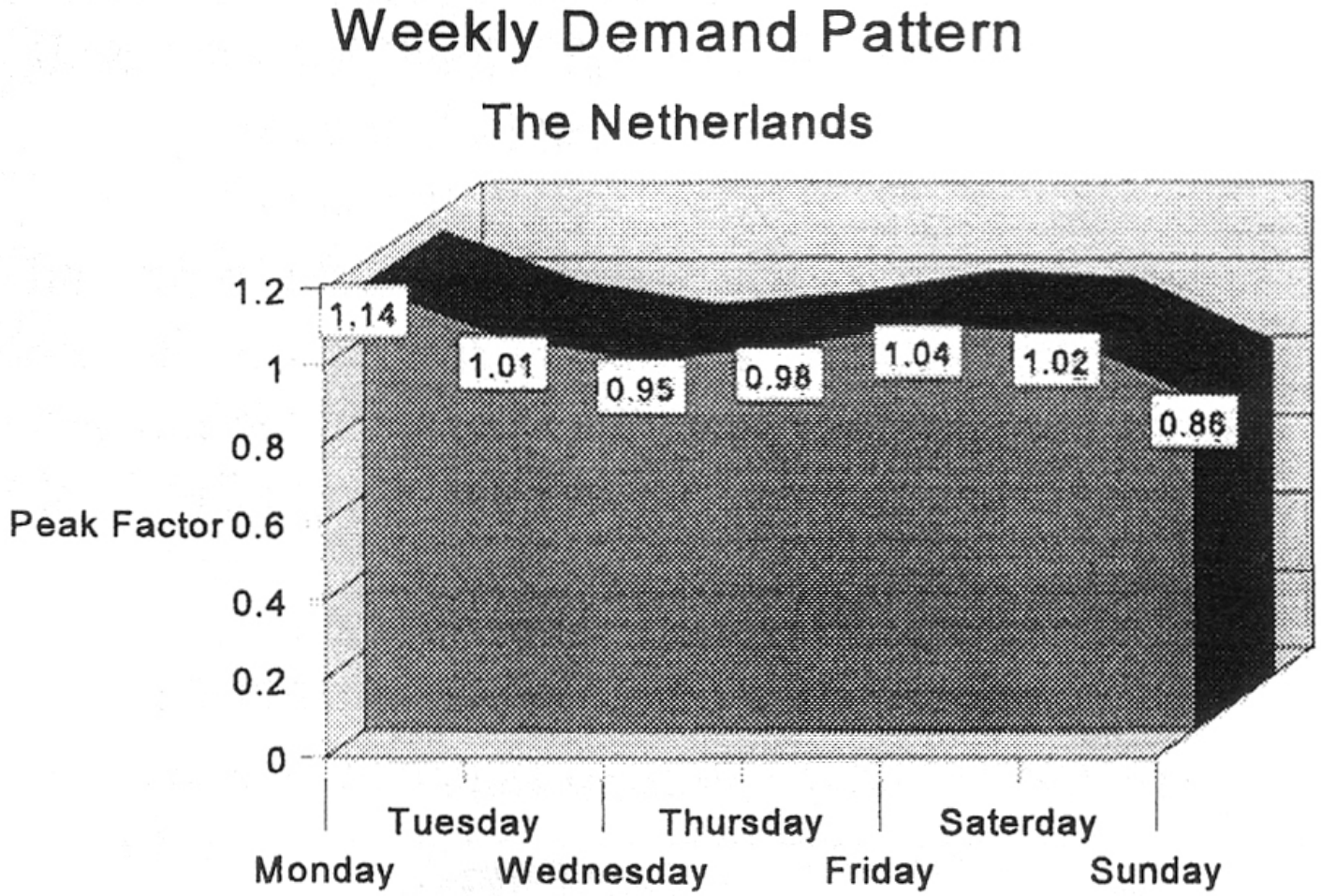
$$P_{f,m} = \frac{Q_m}{Q_{m,av}}$$

- التغيرات خلال أيام الأسبوع
  - تتعلق بالاحتياج الوسطي خلال
    - أيام الدوام و عطلة نهاية الأسبوع
    - الأعياد الوطنية والدينية
    - النشاطات الرياضية
- احتياج المياه في أوروبا الغربية خلال نهاية الأسبوع أقل من الاحتياج خلال أيام الدوام
  - يخرج السكان إلى المنتزهات وبالتالي يزيد الاحتياج في المنتزهات
- احتياج المياه في الدول الاسلامية يزيد خلال عطلة نهاية الأسبوع
  - التنظيف والصلاة

التغيرات خلال أيام الأسبوع

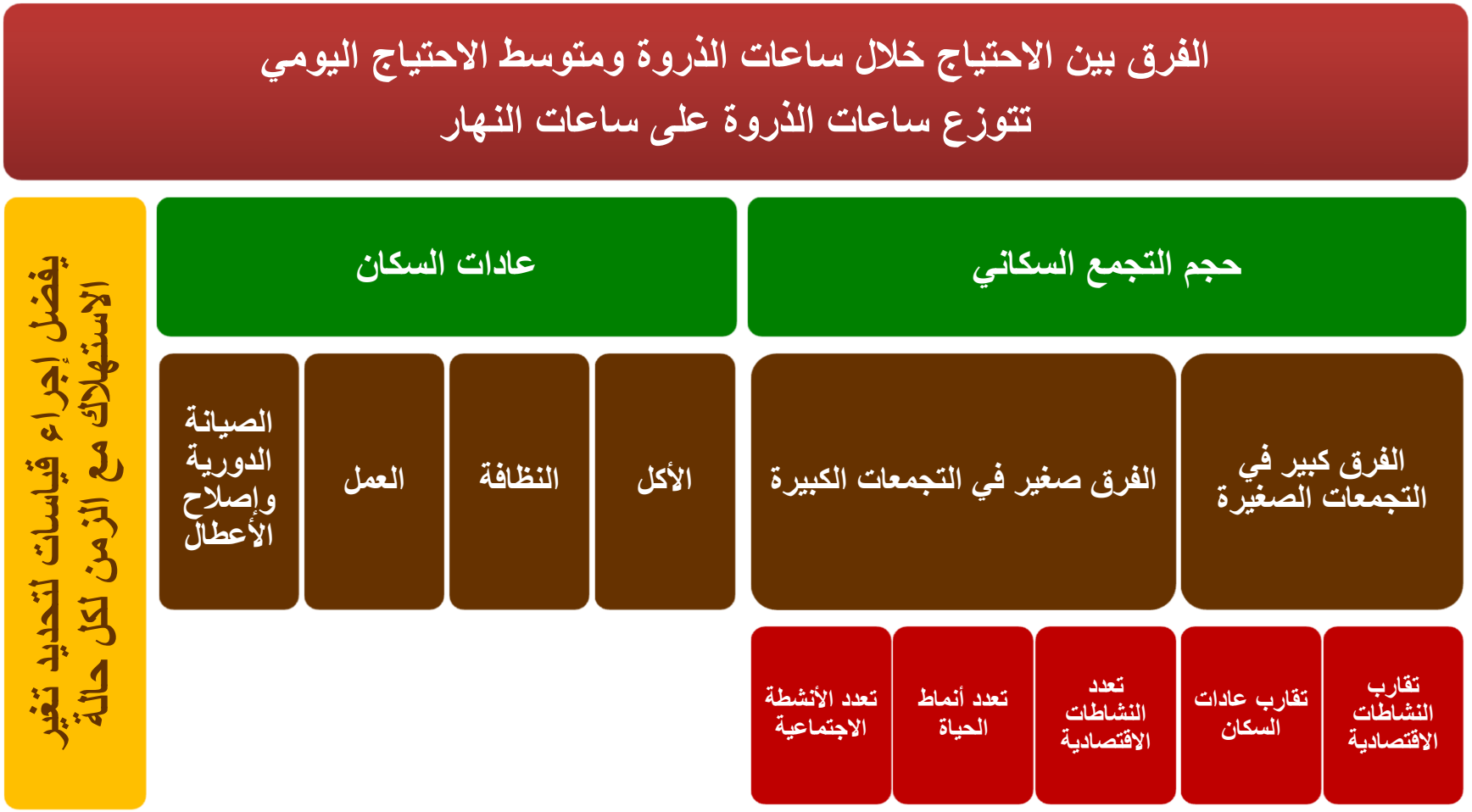


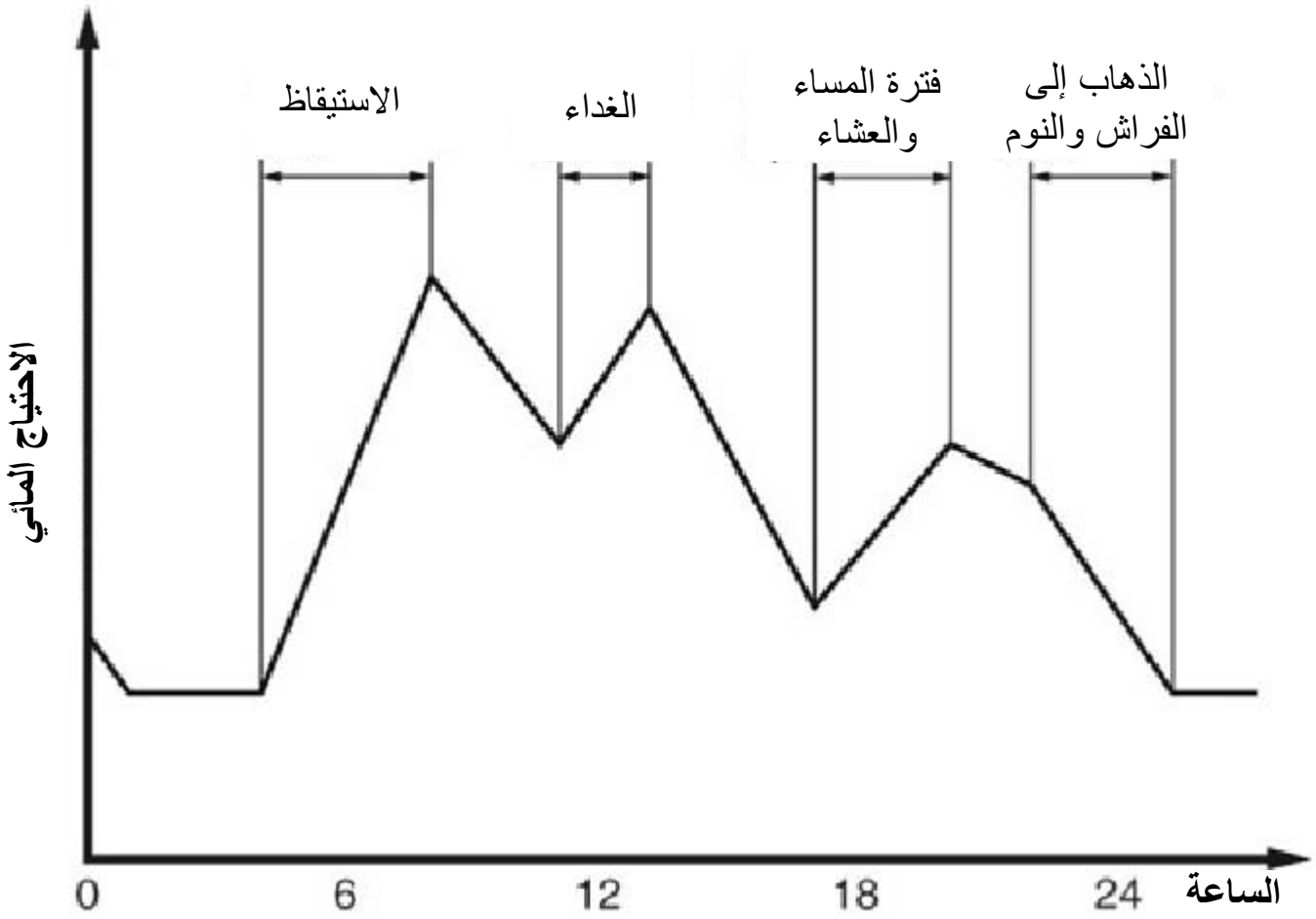
Demand curve for a typical week for a city of about 100,000 population.



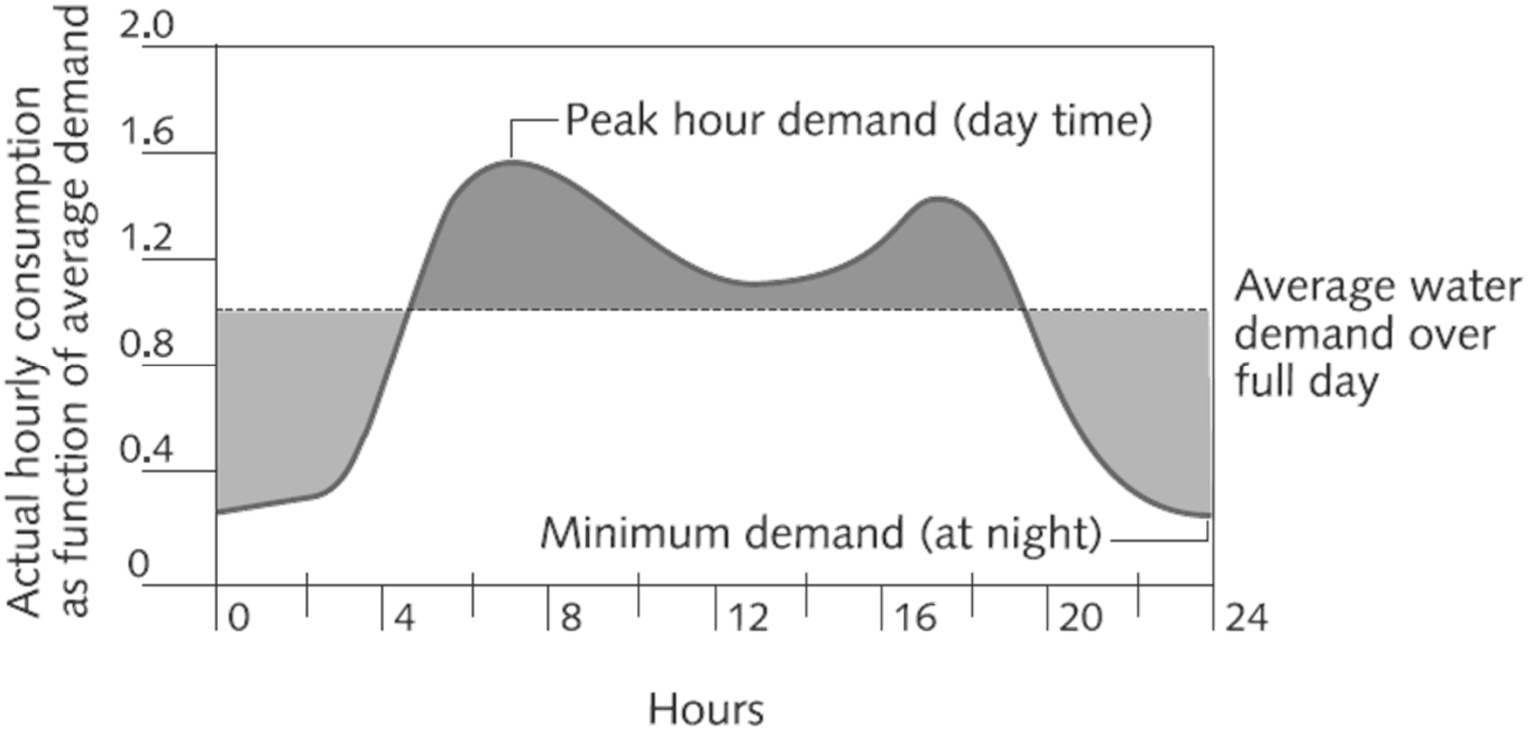
$$P_{f,d} = \frac{Q_d}{Q_{d,av}}$$

تغير الاحتياج خلال ساعات اليوم



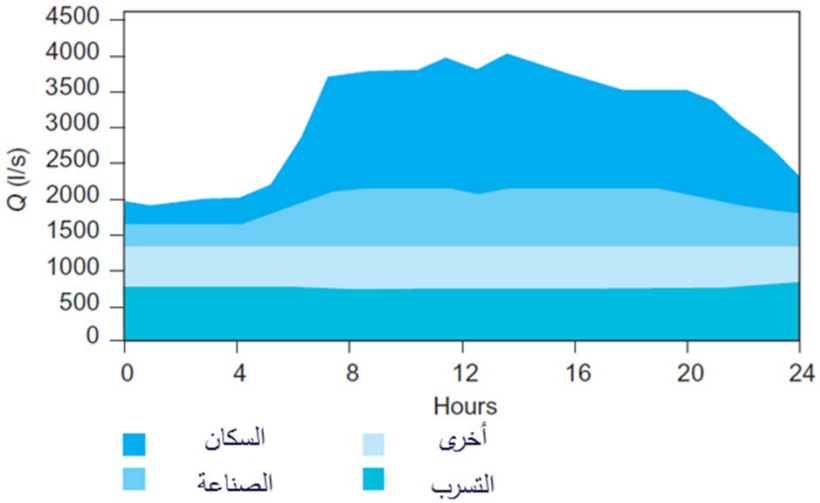


تغيرات الاحتياج المائي حسب ساعات اليوم

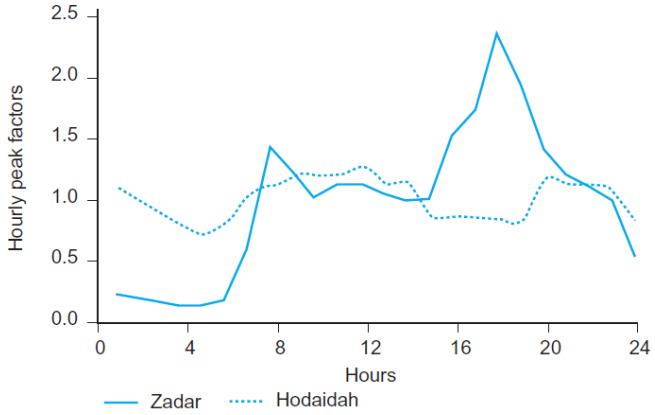


$$P_{f,h} = \frac{Q_h}{Q_{h,av}}$$

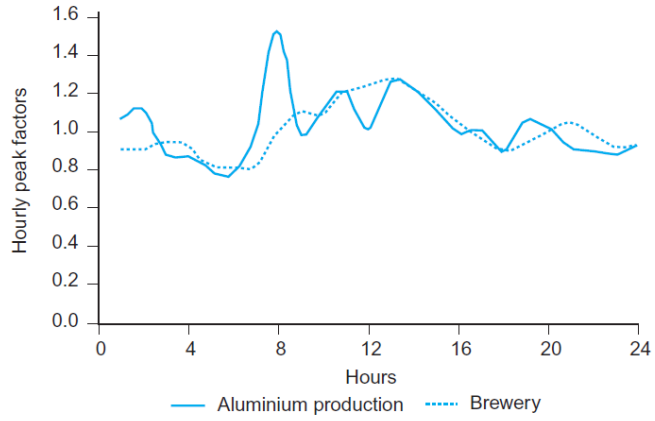
- الشكل التالي يظهر تغيرات الاحتياج المائي للقطاعات المختلفة لتجمع سكاني
  - استهلاك السكان للمياه هو الذي يسبب التغيرات الكبرى خلال ساعات اليوم
  - الصناعة والخدمات العامة لاتتعرض لتغيرات استهلاك كبيرة
  - بقية القطاعات بما فيها التسرب من الشبكة تبقى تقريباً ثابتة خلال ساعات اليوم



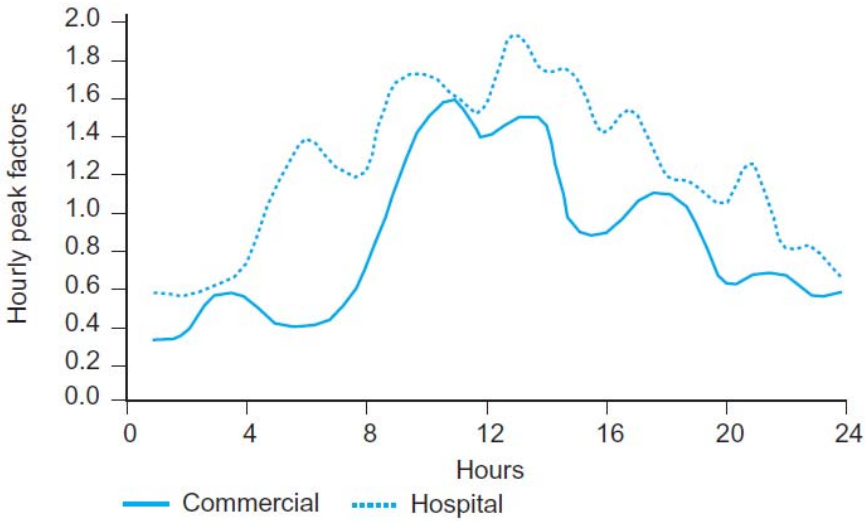
- يظهـــر الشـــكلان المجـــاوران التغيـــرات اليوميـــة للاحتـــاج لقطاعات مختلفة
  - يظهـر الشـكل العلـوي التغيـرات الكبيرة لاحتياج السكان للمياه
  - يظهر الشكل السفلي أن التغيرات الساعية لاحتياج الصناعة للمياه موزعة بشكل أكثر انتظاماً



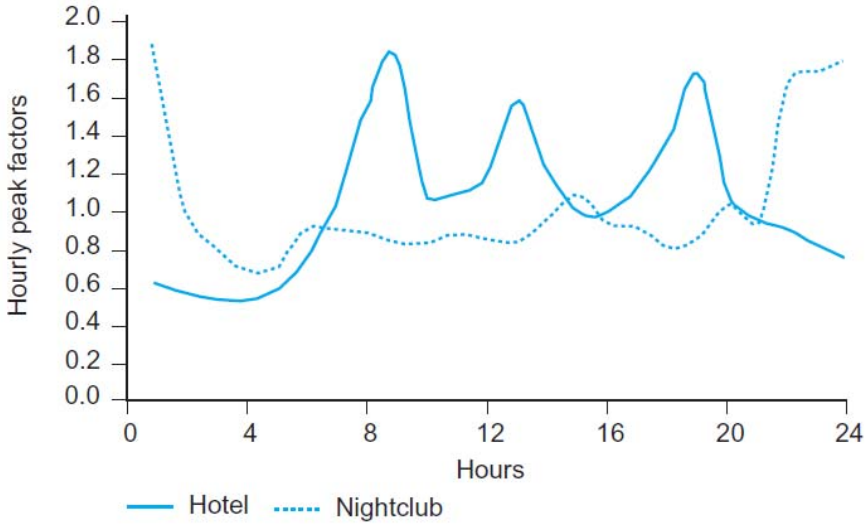
تغيرات الاحتياج البشري للمياه



تغيرات احتاج المياه في الصناعة

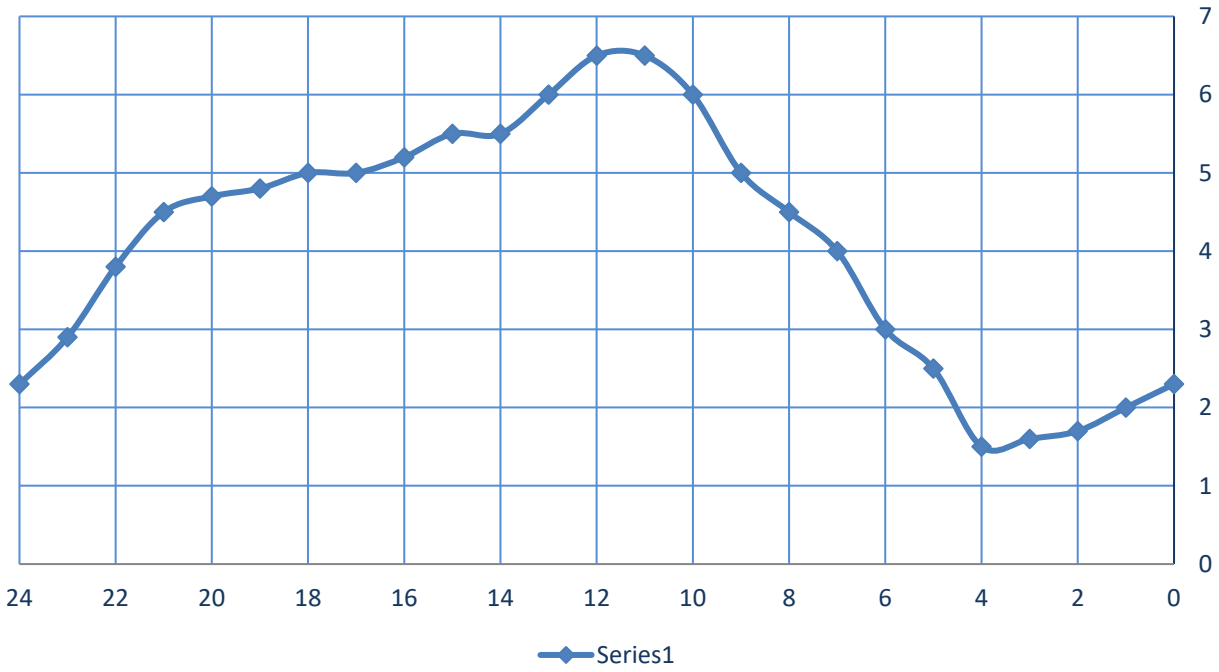


تغيرات الاحتياج في الأبنية التجارية والخدمات العامة



تغيرات الاحتياج في المنشآت السياحية

التغير الساعي لاحتياج المياه في دمشق % من الاحتياج اليومي الوسطي



$$Q_h\% = \frac{Q_h}{Q_{d,av}} \cdot 100\%$$

$$Q = V \cdot A \rightarrow \boldsymbol{d}$$

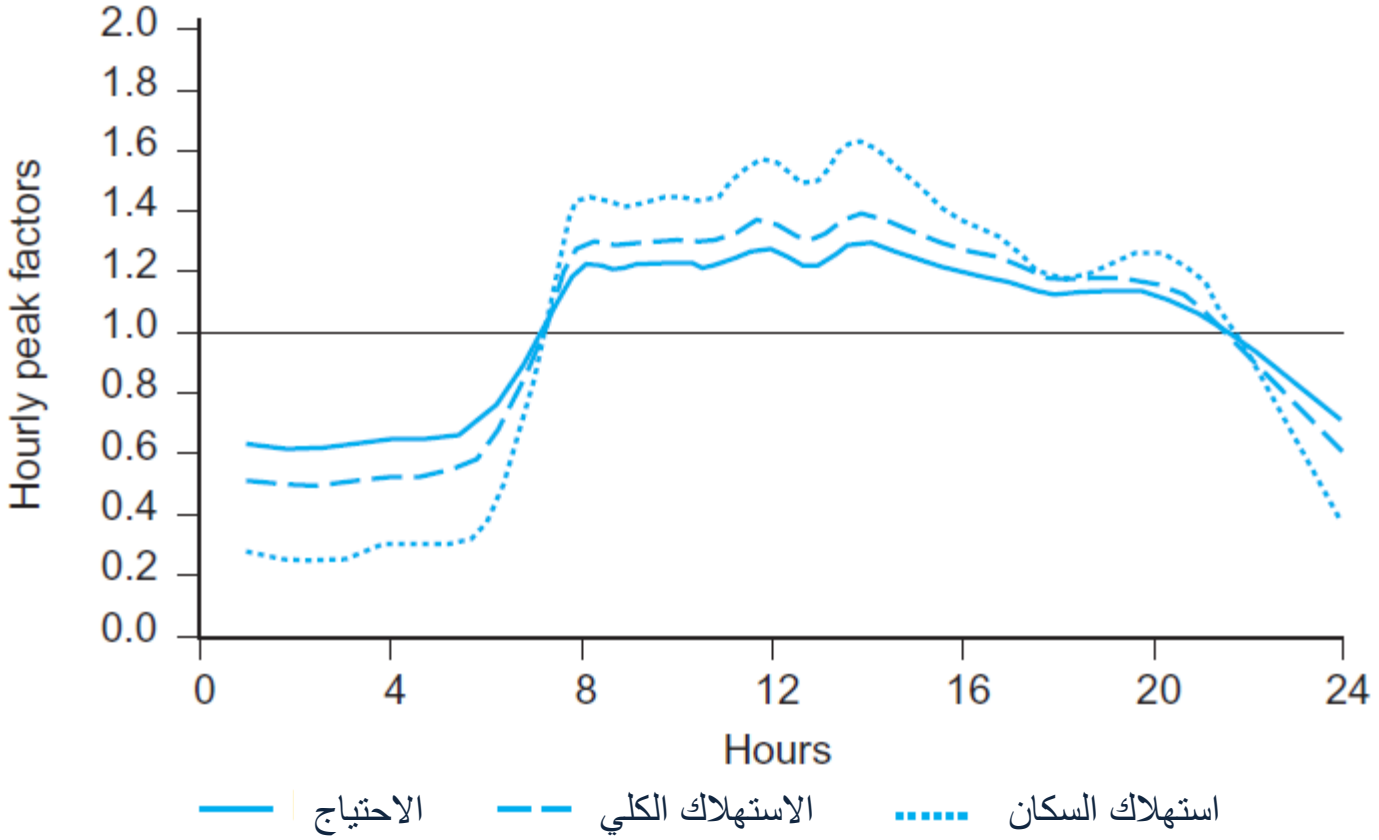
$$Q \uparrow = V \uparrow \cdot \boldsymbol{A} \downarrow \Rightarrow h_f \uparrow = \lambda \frac{l}{\boldsymbol{d}} \frac{V^2 \uparrow}{2g}$$

- يعبر عن تغيرات الاحتياج المائي بالعلاقة مع الزمن باستخدام معاملات عدم الانتظام

– معامل عدم الانتظام Pf:

- نسبة الاحتياج المسجل في لحظة معينة Q_t إلى متوسط الاحتياج خلال زمن المراقبة Q_{av}
  - (سنة، شهر، أسبوع، يوم، ساعة)

$$Pf = \frac{Q_t}{Q_{av}}$$



معاملات عدم الانتظام لقطاعات الاستخدام المختلفة

حساب الاحتياج المائي

- يتم مراعاة تغيرات الاستهلاك باستخدام معامل عدم الانتظام العام $P_{f,o}$
  - يحسب الاحتياج في زمن معين Q_t من العلاقة:

$$Q_t = \frac{Pf_o \cdot Q_{d,av}}{f_c}$$

$$Pf_o = Pf_h \cdot Pf_d \cdot Pf_m = Pf_h \cdot Pf_s$$

$$Pf_s = Pf_d \cdot Pf_m$$

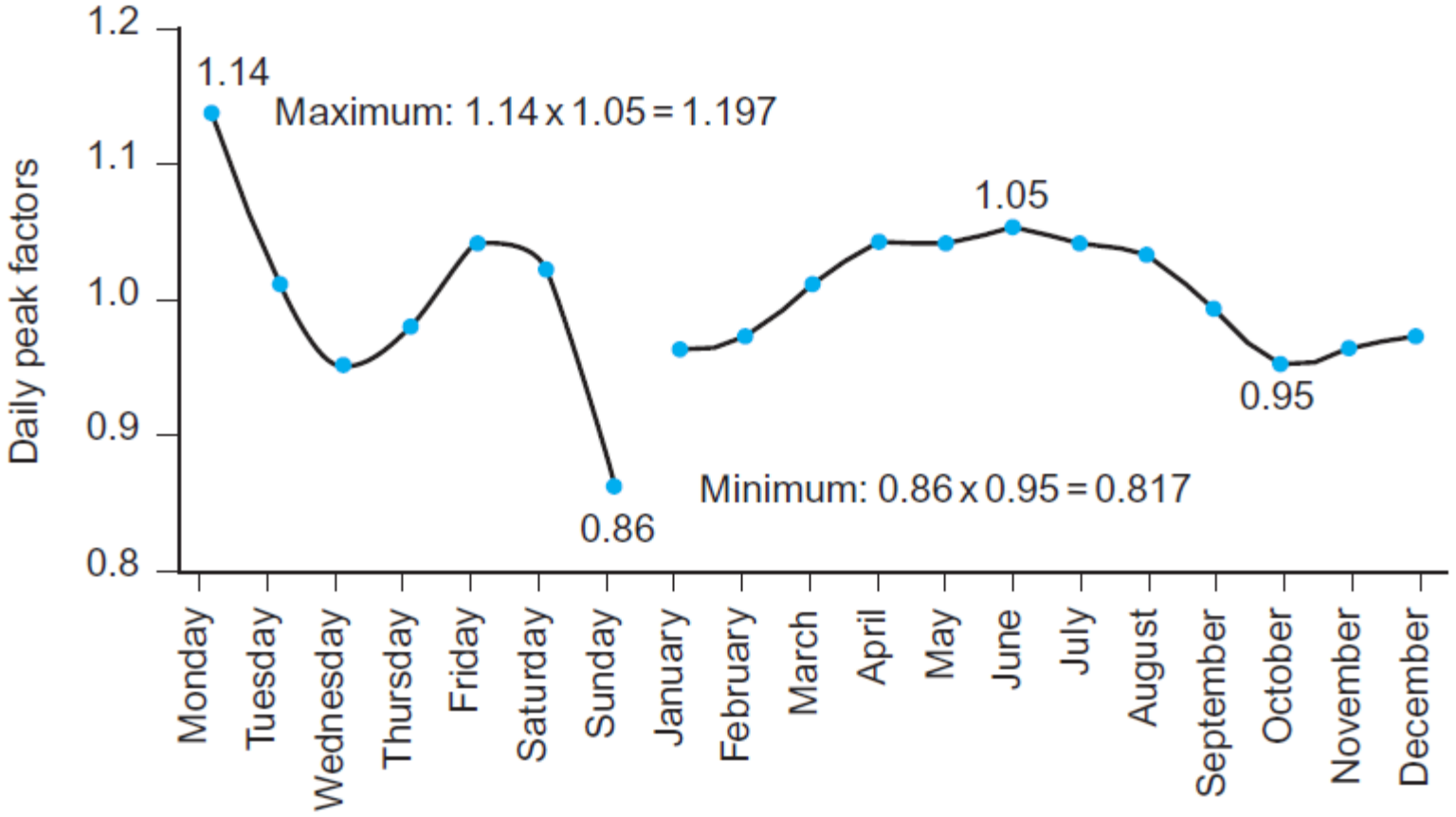
f_c: معامل تحويل واحدات

Pf_h: معامل عدم الانتظام الساعي

Pf_d: معامل عدم الانتظام اليومي

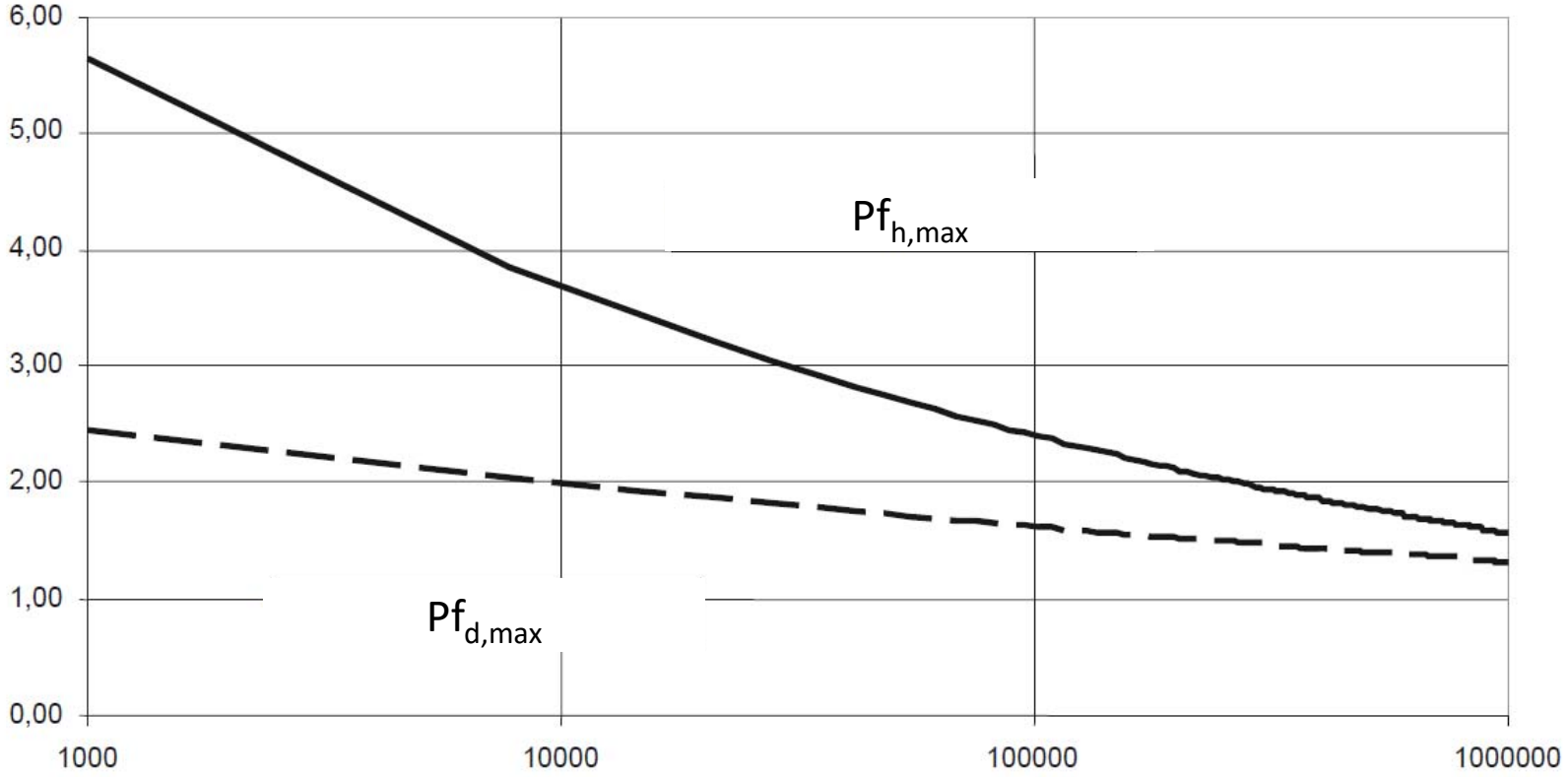
Pf_m: معامل عدم الانتظام الشهري

Pf_s: معامل عدم الانتظام الفصلي



مخطط لمعاملي عدم الانتظام الشهري والأسبوعي

- تحدد معاملات عدم الانتظام من تحليل قراءات الاستهلاك في التجمع السكاني أو تؤخذ من تجمع سكاني مشابه عند عدم توفر مثل هذه القراءات



قيم معاملي عدم الانتظام اليومي $Pf_{d,max}$ والساعي $Pf_{h,max}$ حسب عدد السكان

- الاحتياج اليومي الوسطي ($Q_{d,av}$ (m^3/d):
  - يعبر عن الاحتياج الوسطي المطلق في اليوم
  - يتم الحصول عليه من التسجيلات السنوية

$$Q_{d,av} = \frac{q \cdot N}{f_c}$$

q: الاحتياج النوعي

N: عدد السكان

f_c: معامل تحويل

$Pf_h=1$, $Pf_s=1$

- من أجل تصميم نظام الإمداد بالمياه تستخدم الغزارات التالية:
  - **الغزارة اليومية الأعظمية (m^3/d) $Q_{d,max}$:** الاحتياج اليومي الأعظمي في شهر استهلاك أعظمي
    - $Pf_h=1$, $Pf_s=max$

$$Q_{d,max} = Q_{h,av} = \frac{Q_{d,av} \cdot Pf_s}{f_c}$$

    - تستخدم لتصميم أنابيب نقل المياه والخزانات
  - **الغزارة الساعية الوسطية (m^3/h, l/s) $Q_{h,av}$:**

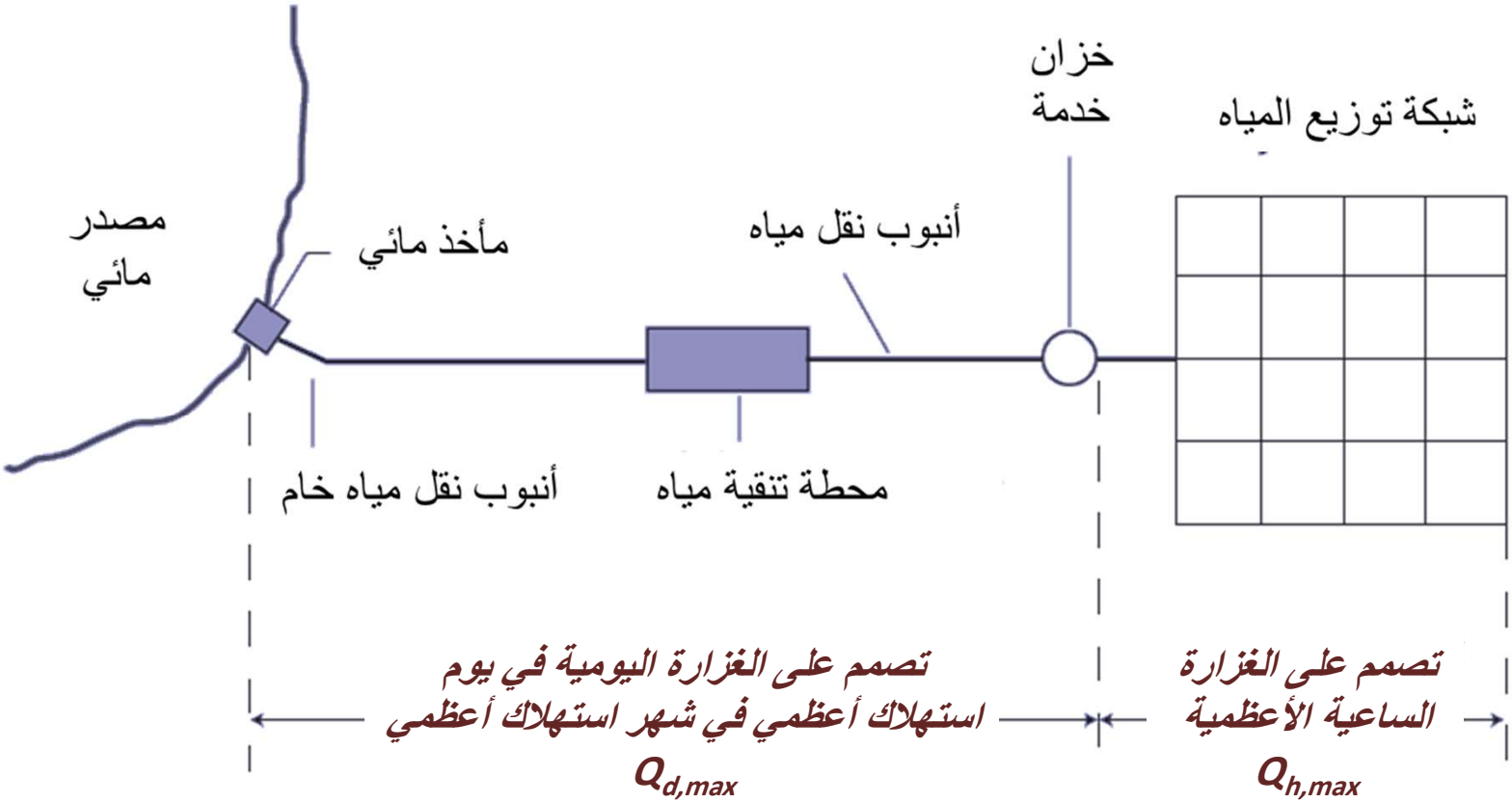
$$Q_{h,av} = \frac{Q_{d,max}}{24}$$

– **الغزارة الساعية الأعظمية ($Q_{h,max}$ (m³/h, l/s:** الاحتياج في ساعة استهلاك أعظمي في يوم استهلاك أعظمي في شهر استهلاك أعظمي

- $Pf_h=max, Pf_s=max$

$$Q_{h,max} = \frac{Q_{d,av} \cdot Pf_{s,max} \cdot Pf_{h,max}}{f_c}$$

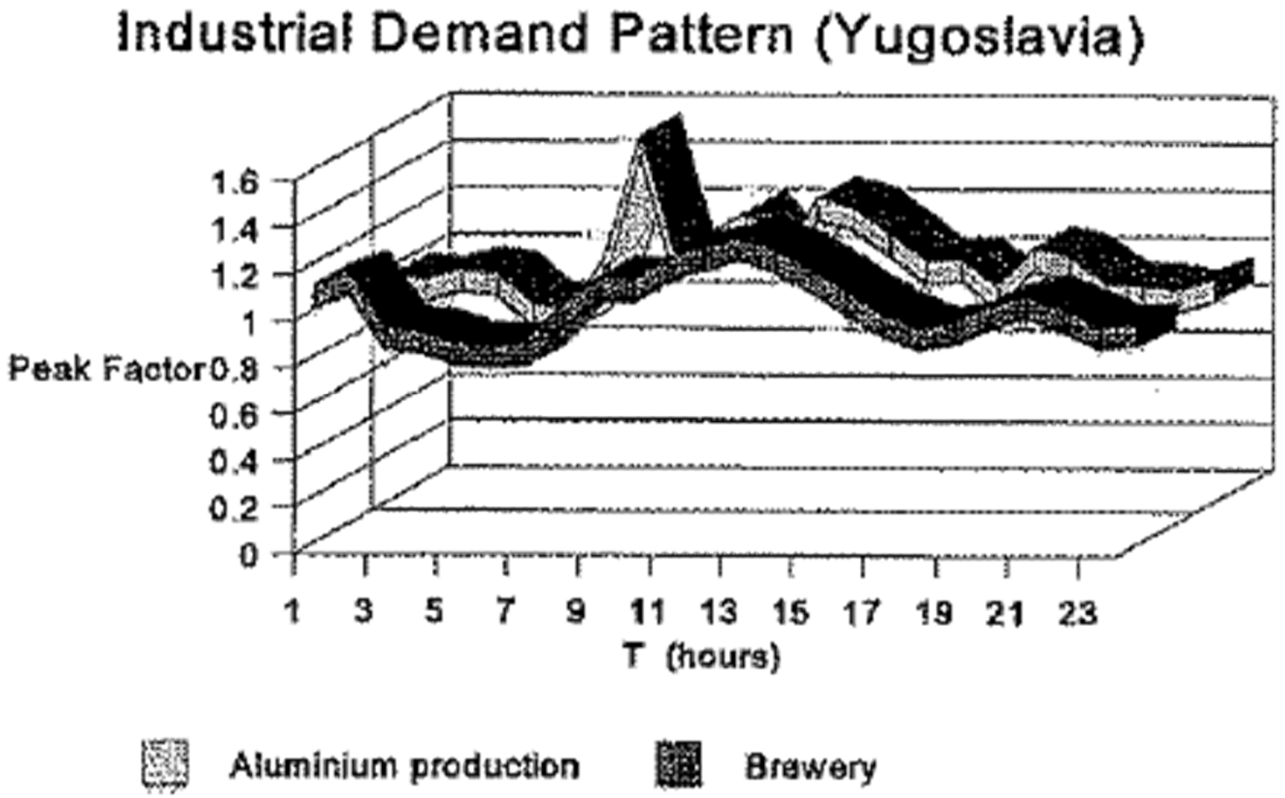
- تستخدم لتصميم شبكات توزيع المياه


خزان
خدمة
شبكة توزيع المياه
مصدر
مائي
مأخذ مائي
أنبوب نقل مياه
أنبوب نقل مياه خام
محطة تنقية مياه
تصمم على الغزارة اليومية في يوم
استهلاك أعظمي في شهر استهلاك أعظمي
$Q_{d,max}$
تصمم على الغزارة
الساعية الأعظمية
$Q_{h,max}$

ضائعات الشبكة توزع بانتظام على 24 ساعة

في الصناعات يتعلق تغير الاحتياج مع الزمن وبالتالي الاحتياج الساعي الأعظمي بالعوامل التالية:

- بنوع الصناعة
- عدد ورديات العمل
- زمن الوردية
- تجرى دراسة لكل حالة


Industrial Demand Pattern (Yugoslavia)
Peak Factor
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
T (hours)
Aluminium production
Brewery

- مسألة 2.2:

– يبلغ عدد سكان تجمع سكاني 1200 شخص، يستهلك سنوياً 63800 m^3 بما فيها 10% فواقد، بلغ الاستهلاك الساعي الأعظمي المسجل 24.5 m^3/h والمطلوب:

1) تحديد الاستهلاك النوعي (l/p/d)
2) معامل عدم الانتظام الساعي الأعظمي

– ملاحظة:

1. الاستهلاك النوعي يحسب دون الفواقد
2. معامل عدم الانتظام يحسب مع الفواقد

- مسألة 2.3:

– يطلب تحديد الاستطاعة اللازمة لمحطة تنقية مياه (m^3/d) لتغذية مدينة يقطنها 1,250,000 نسمة علماً بأن:

- الاستهلاك النوعي 150 l/p/d
- هناك استهلاك لأغراض غير بشرية قدره 30,000,000 m^3/a
- تقدر نسبة الفواقد 12%من الاستهلاك الكلي

- مسألة 2.4:
  - بلغت كمية المياه التي تستهلكها مدينة سنوياً $13,350,000 m^3/a$
  - بلغ الاحتياج اليومي الأعظمي $42,420\ m^3/d$
  - أما الاحتياج اليومي الأدنى فقد بلغ $27,360\ m^3/d$
  - وقد سجلت الاحتياجات الواردة في الجدول التالي خلال ساعات النهار خلال يوم استهلاك وسطي والمطلوب حساب:

1) $Q_{d,av}$, $Pf_{d,max}$, $Pf_{d,min}$
2) $Pf_{h,max}$, $Pf_{h,min}$
3) $Q_{h,max}$, $Q_{h,min}$

6	5	4	5	2	1	Hour
1644	1450	835	644	562	433	Q (m^3)
12	11	10	9	8	7	Hour
1712	1721	1887	1936	1922	1856	Q (m^3)
18	17	16	15	14	13	Hour
2055	2087	1925	1789	1656	1634	Q (m^3)
24	23	22	21	20	19	Hour
602	676	813	1218	1453	1944	Q(m^3)

$\Sigma Q = 34454 \quad m^3$

$Q_{h,av} = 1435.58 \quad m^3/h$

- مسألة 2.5

– تجمع سكاني مساحته $A=250000\ m^2$ الكثافة السكانية الحالية $p_{2018}=350\ ca/ha$ بنسبة تزايد سنوية $R=2.4\%$

– يقدر الاحتياج النوعي المستقبلي بحدود $q=150\ l/ca/d$

– $Pf_{s,max}=1.6,\ Pf_{h,max}=2.2$

– يطلب تحديد $Q_{d,max}\ (m^3/d),\ Q_{h,max}\ (l/s)$ بعد 25 سنة