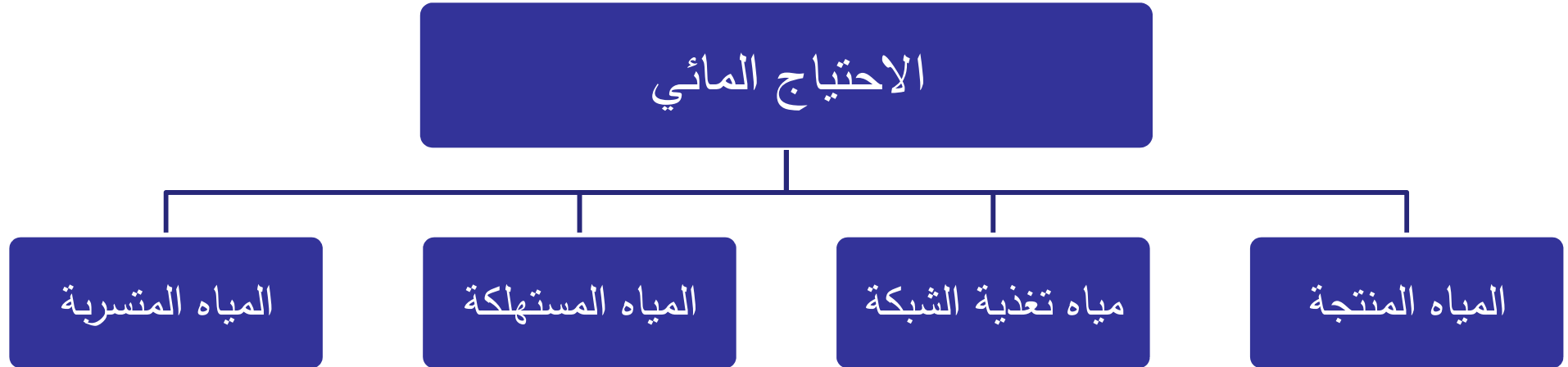


الاحتياج المائي

Water Demand

# مقدمة

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



- المياه المنتجة: كمية المياه التي تم إنتاجها في محطة التنقية وضخت إلى خزانات التوزيع
- مياه تغذية الشبكة: كمية المياه التي تم ضخها في شبكة التوزيع
- المياه المستهلكة: كمية المياه التي تم استخدامها من قبل المستهلكين
- المياه المتسربة: هي كمية المياه التي فقدت فيزيائياً من الشبكة ولم يستفد المستهلكون منها

- الاستهلاك النوعي للمشروع (استهلاك الشخص l/p/d):  
 الاحتياج المائي اليومي المحسوب على أساس متوسط  
 الاحتياج المائي السنوي المسجل فعلياً للمشروع مقسوماً على  
 عدد السكان.

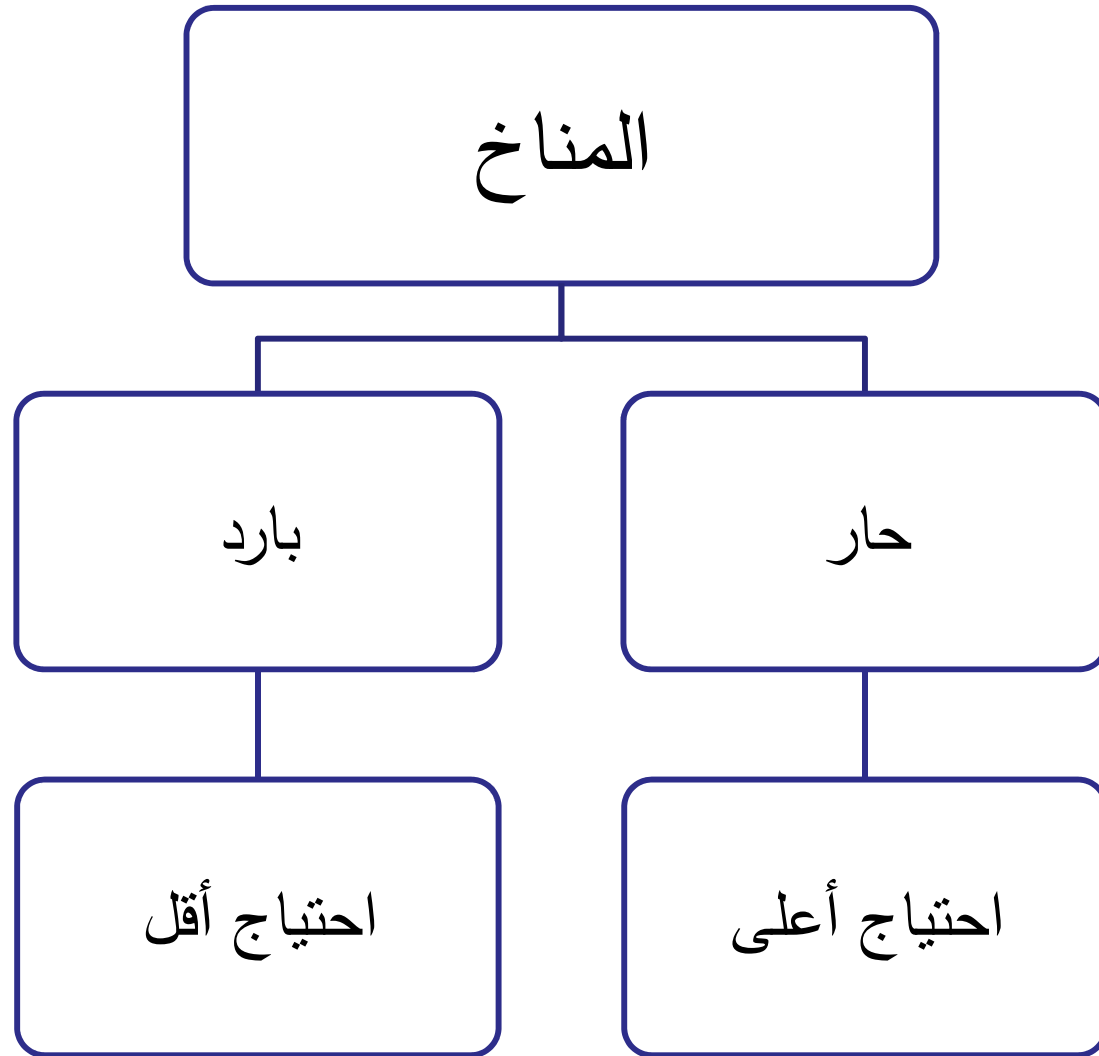
$$q (l / p / d) = \frac{Q_{total} (m^3 / a)}{365 \times P \times 1000}$$

$Q_{total} (m^3/a)$ : الاستهلاك السنوي للتجمع

$P$ : عدد السكان

# العوامل المؤثرة على الاحتياجات المائية





# تأثير وجود ووفرة المياه

ندرة المياه وانقطاعها المتكرر

شبكة مركزية

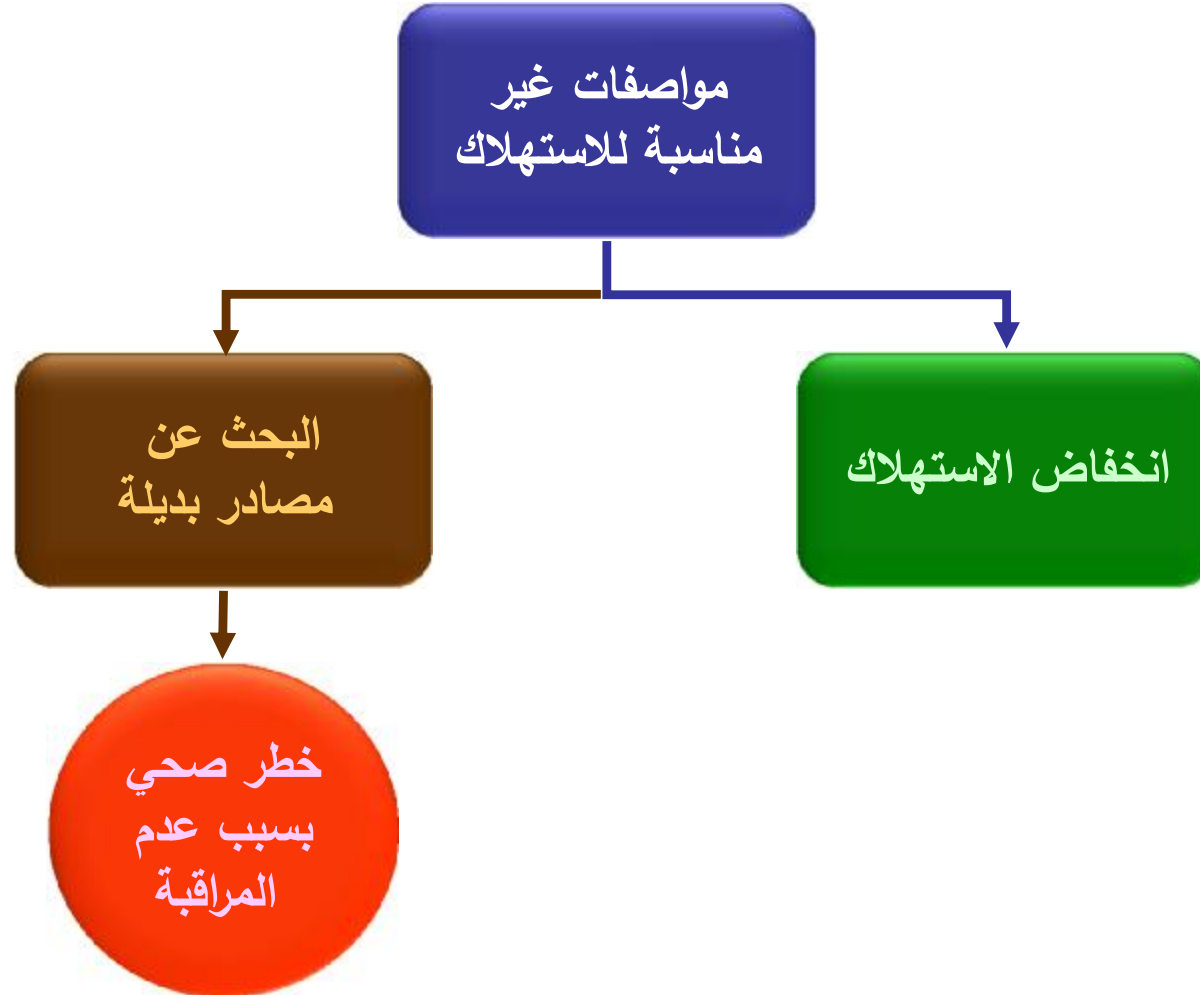
البحث عن مصادر  
بديلة

انخفاض الاستهلاك

زيادة الاستهلاك

خطر صحي بسبب عدم  
المراقبة

# تأثير مواصفات المياه

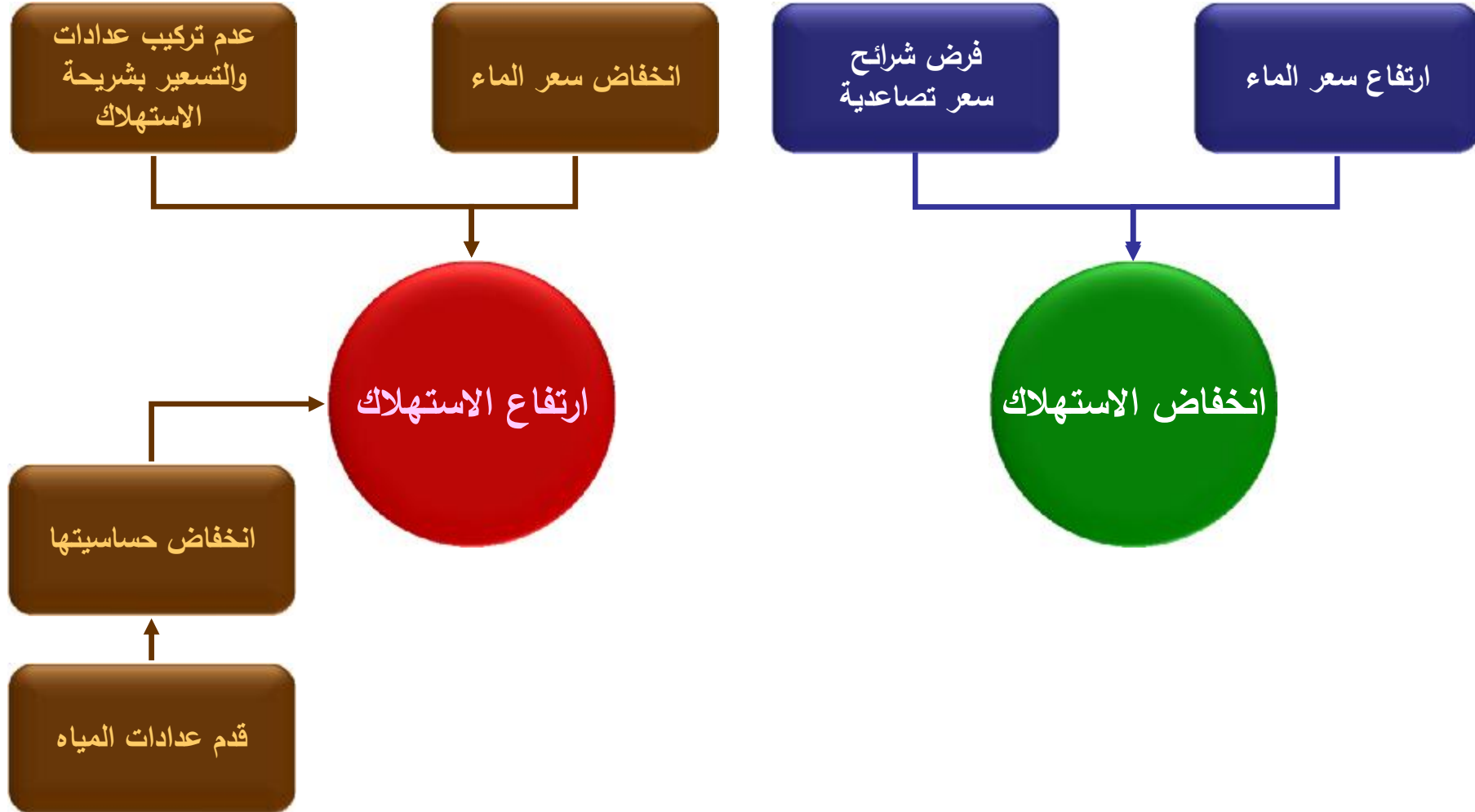




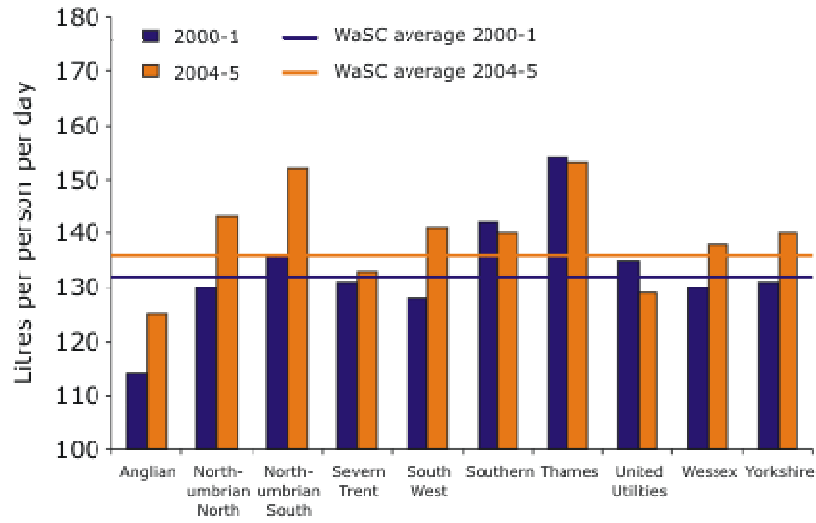
# تأثير حجم التجمع السكاني



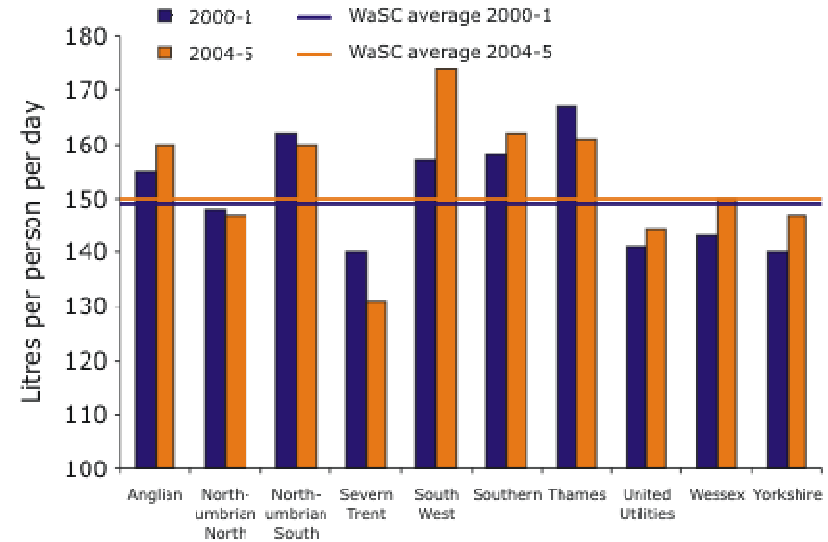
# تأثير سعر المياه ووجود العدادات المنزلية



## استهلاك المياه مع وجود عدادات

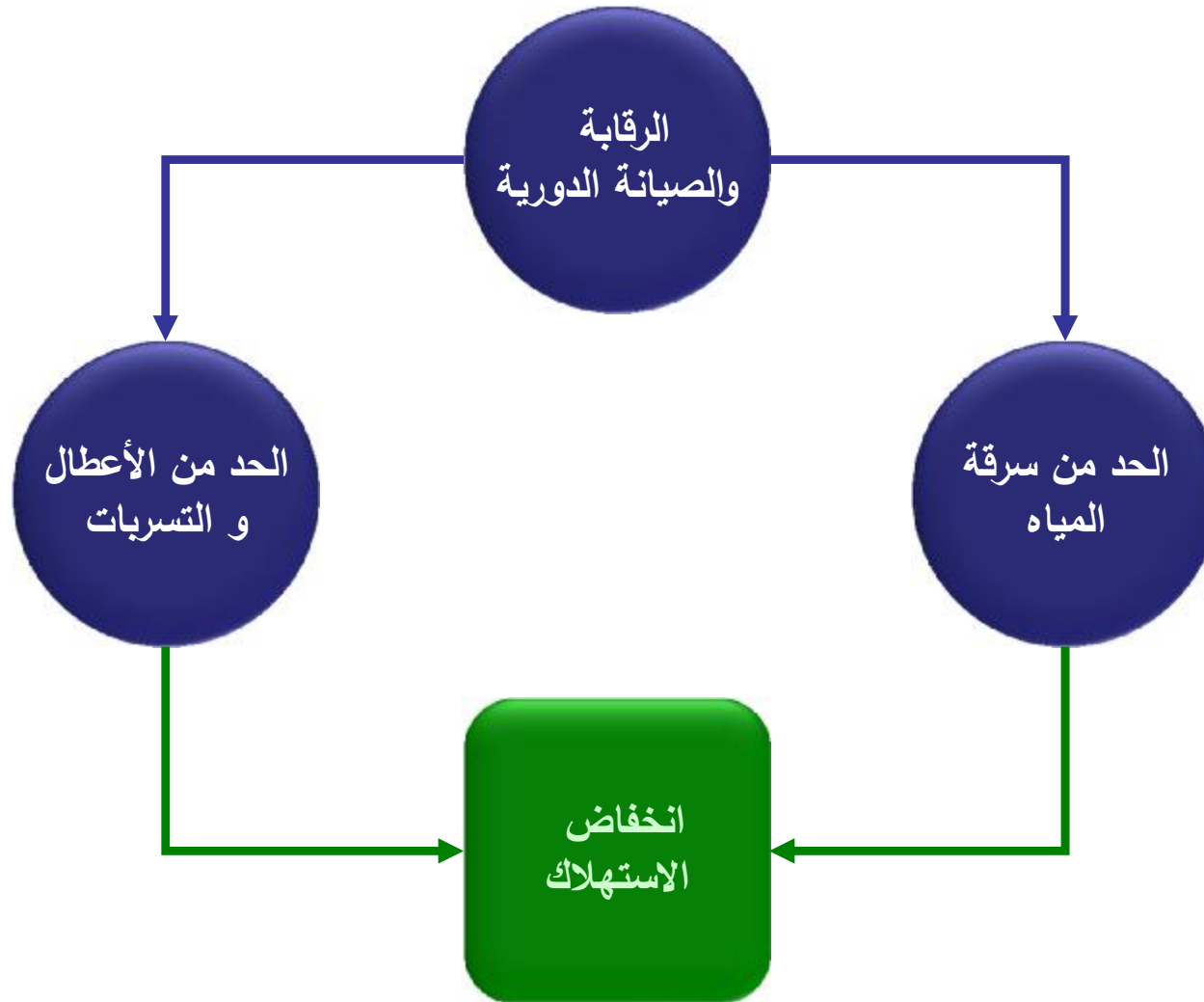


## استهلاك المياه دون وجود عدادات

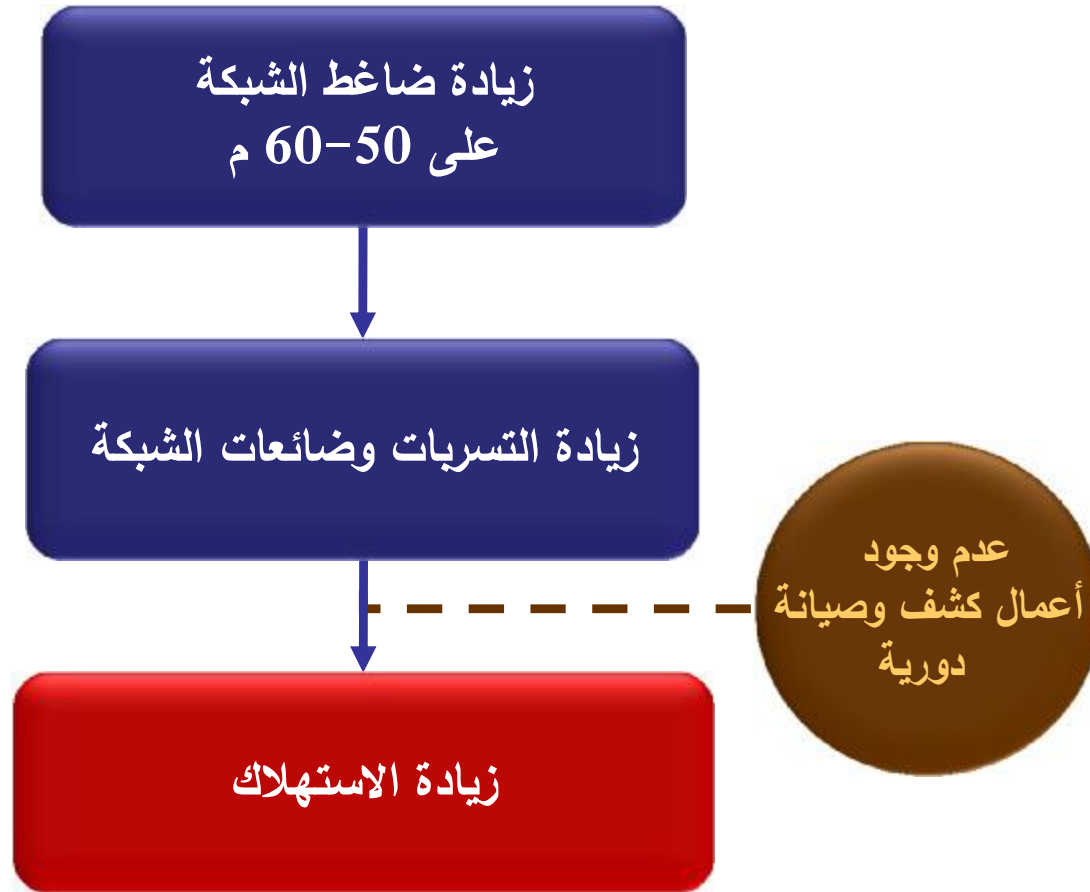


القياسات تمت في إنكلترا في نفس المناطق  
وخلال نفس الفترة الزمنية

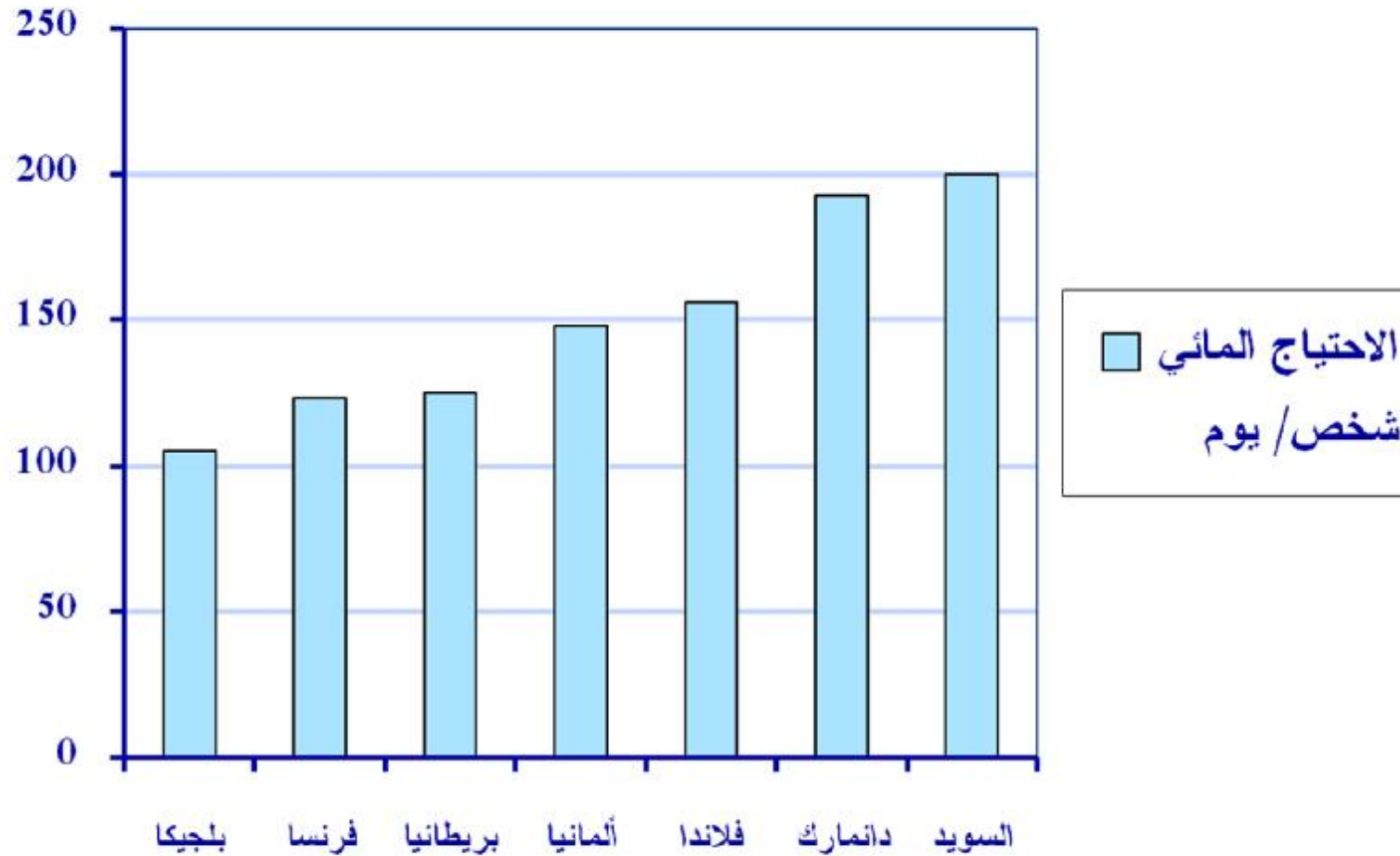
# تأثير عمليات الرقابة والصيانة الدورية



# أثر الضغط المتوفر في الشبكة



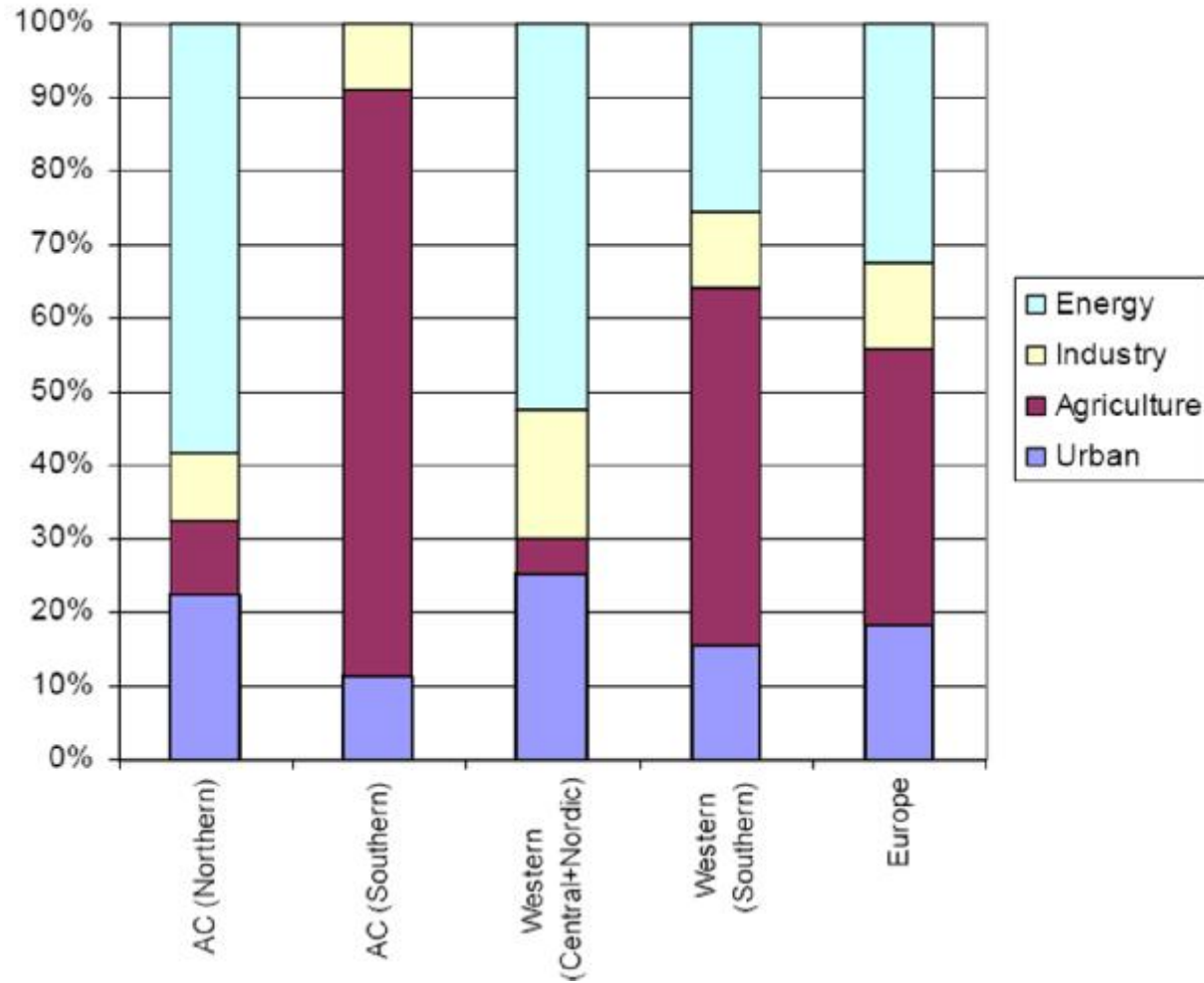
# الاحتياجات المائية لدول مختلفة



# مستهلكو المياه



## نسبة استهلاك المياه من قبل المستهلكين المختلفين في أوروبا





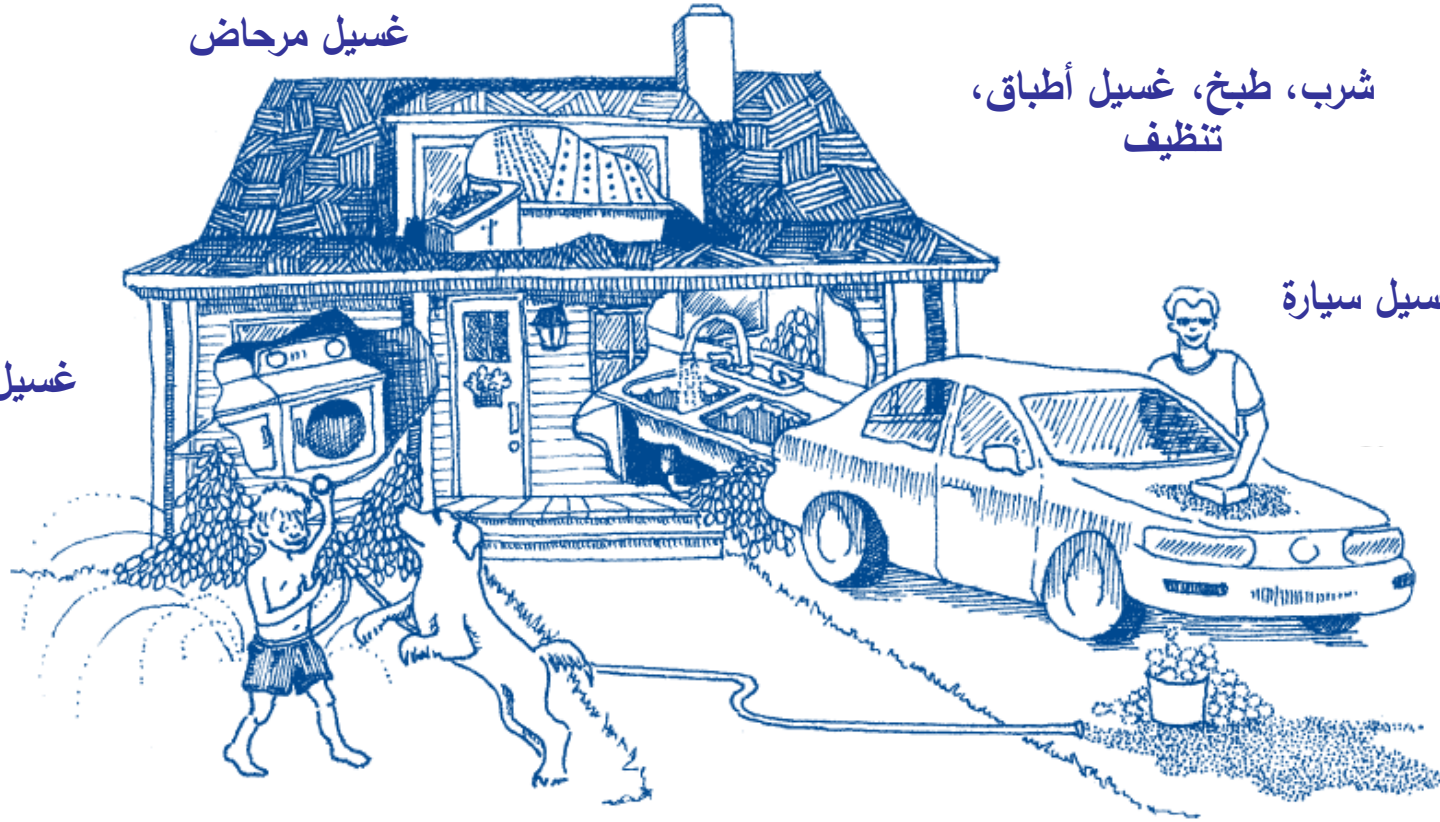
# استهلاك السكان للمياه

استحمام،  
غسيل مرحاض

شرب، طبخ، غسيل أطباق،  
تنظيف

غسيل سيارة

غسيل

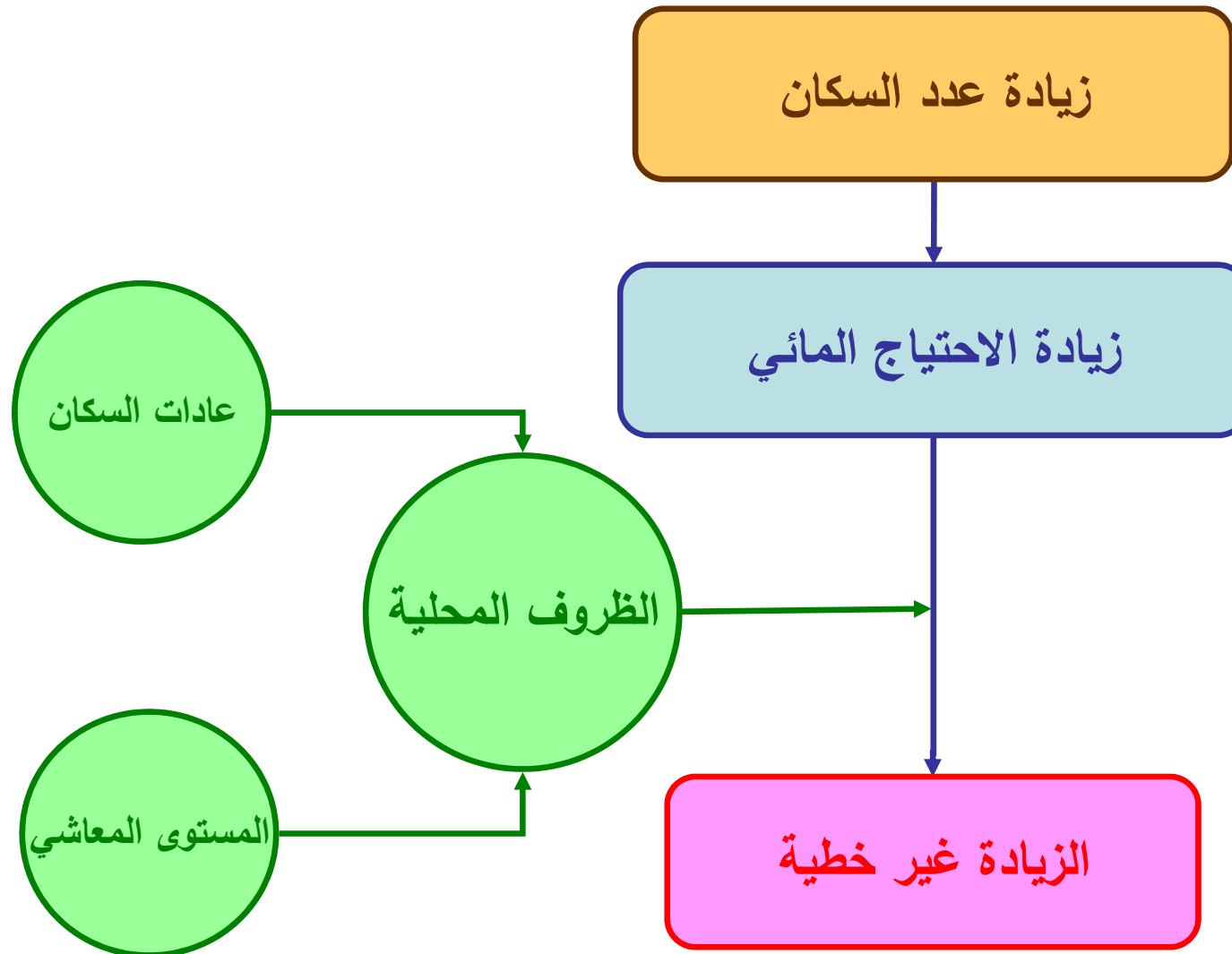


سقاية حديقة،  
مسبح

# العوامل المؤثرة على استهلاك السكان للمياه



# تأثير عدد السكان





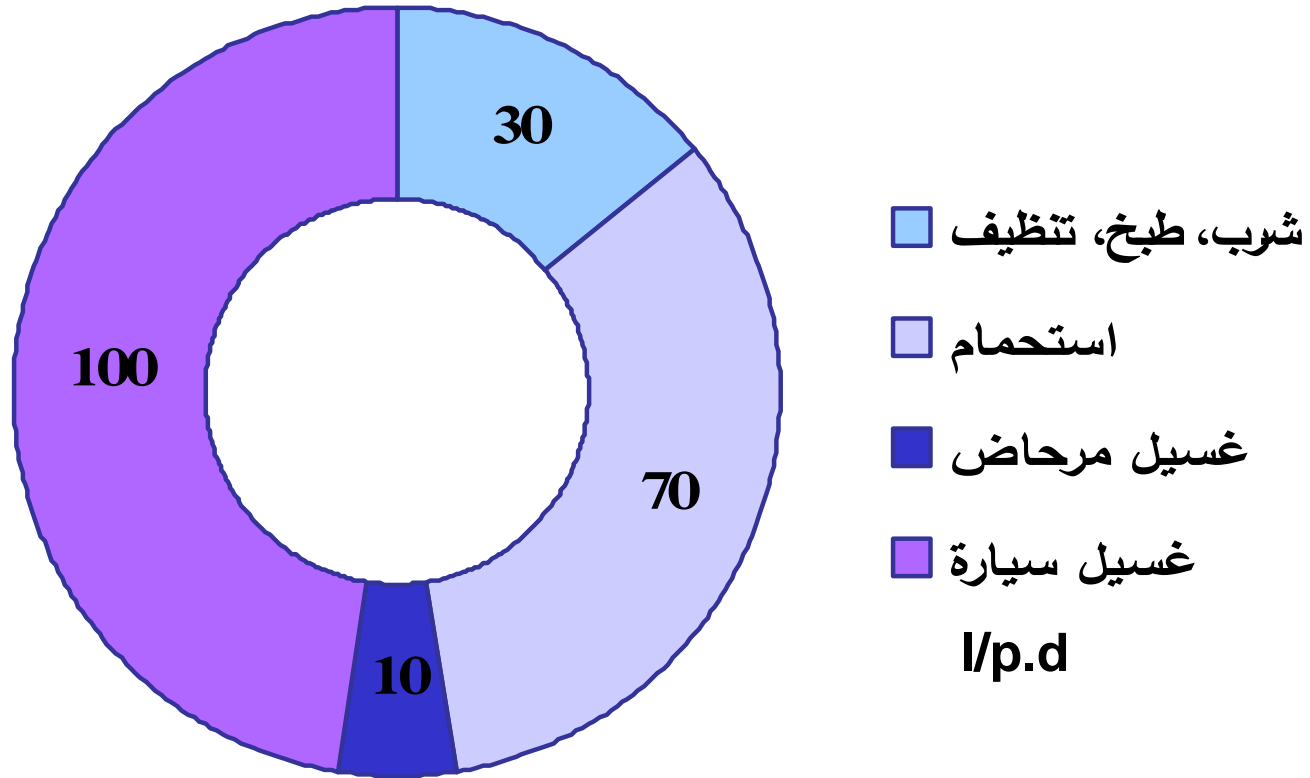
# التجهيز بالخدمات الصحية

الحمّامات

المراحيض

المطابخ

# استهلاك مياه الشرب في ألمانيا

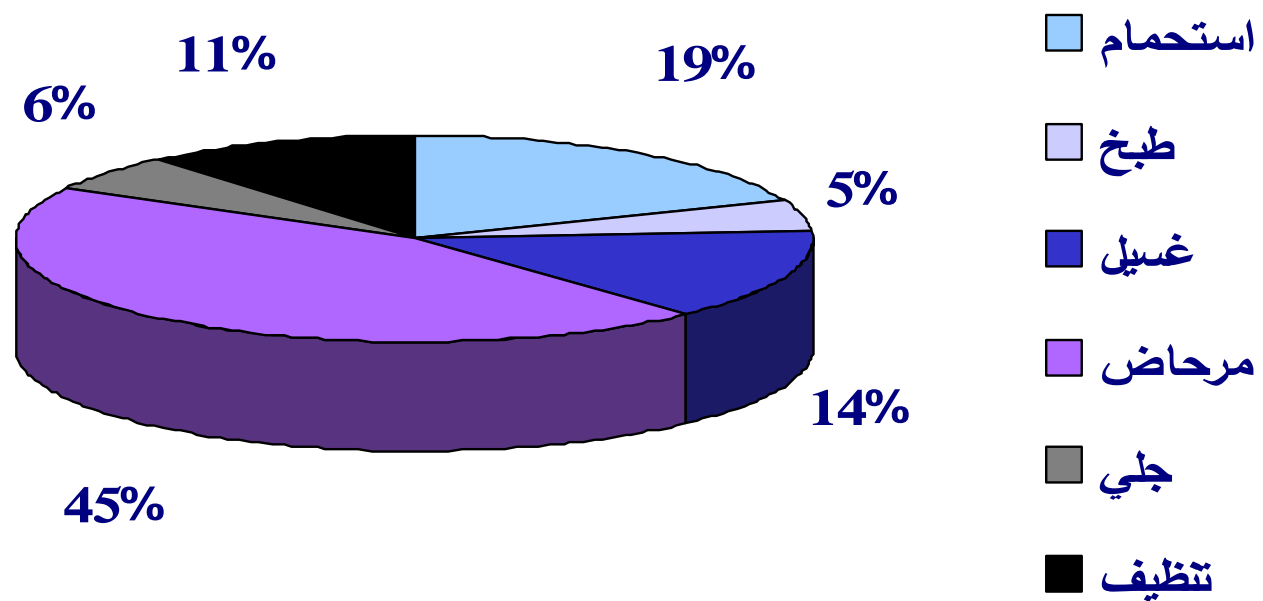


# استهلاك مياه الشرب في الولايات المتحدة

Estimated Water Use For Fixtures And Appliances	
Fixture/Appliance	Range of Liters Used
<b>INDOORS</b>	
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
<b>OUTDOORS</b>	
Car washing	approx. 400 liters per car
Lawn watering	10 to 35 liters per minute

Source: American Water Works Association



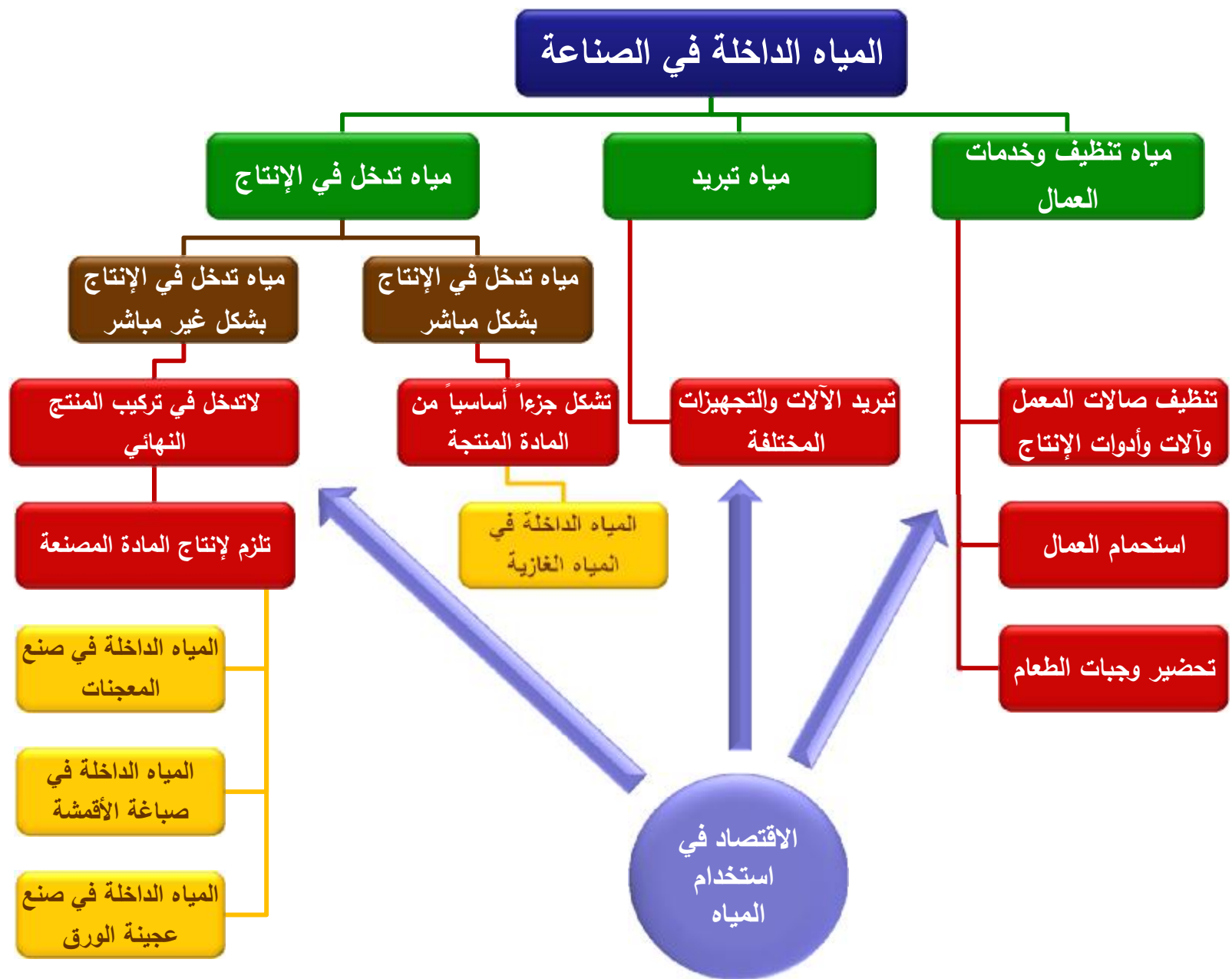


نسبة المياه المستهلكة للاستخدامات المنزلية المختلفة

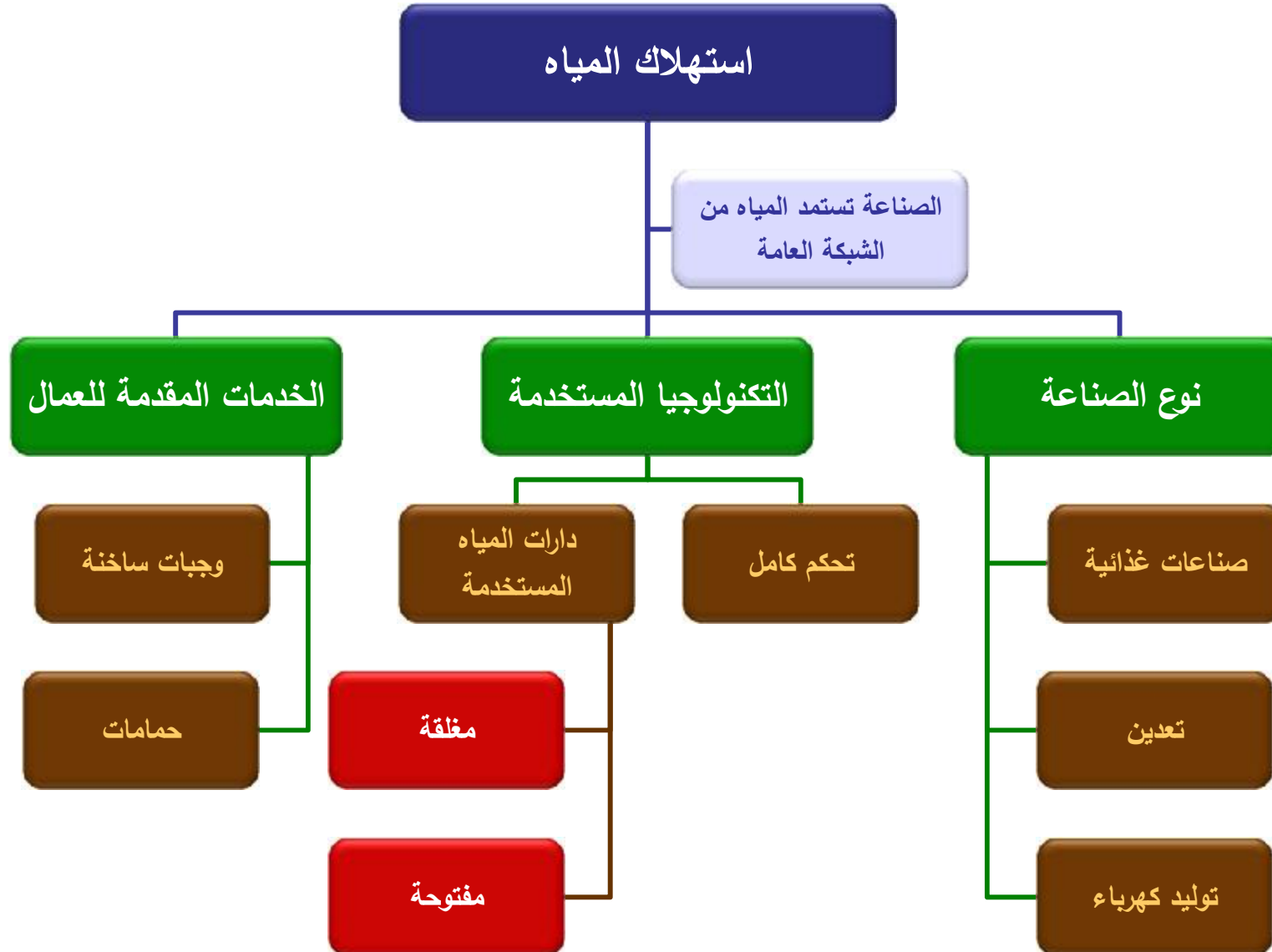
## استهلاك المياه حسب عدد السكان

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

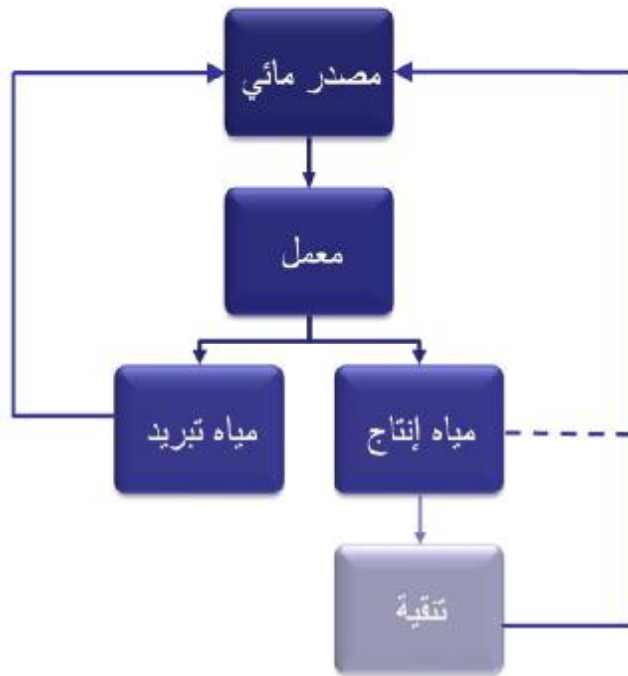
# استهلاك الصناعة للمياه



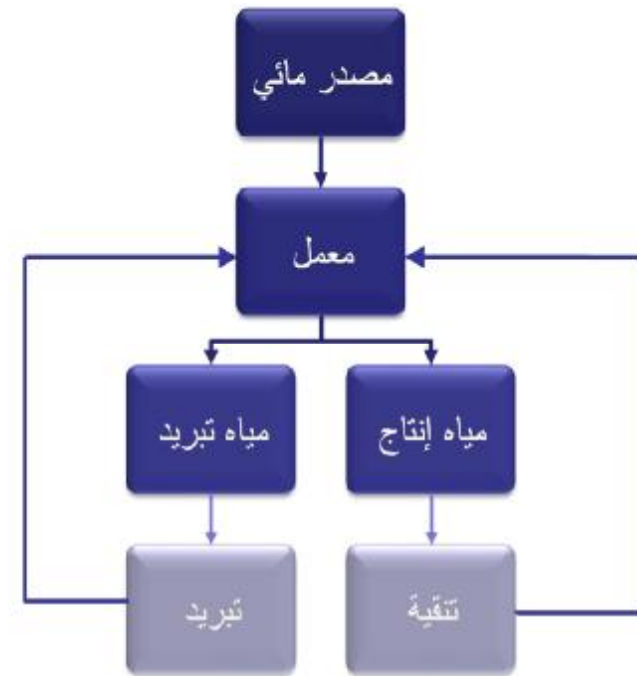
# العوامل المؤثرة على استهلاك المياه في الصناعة



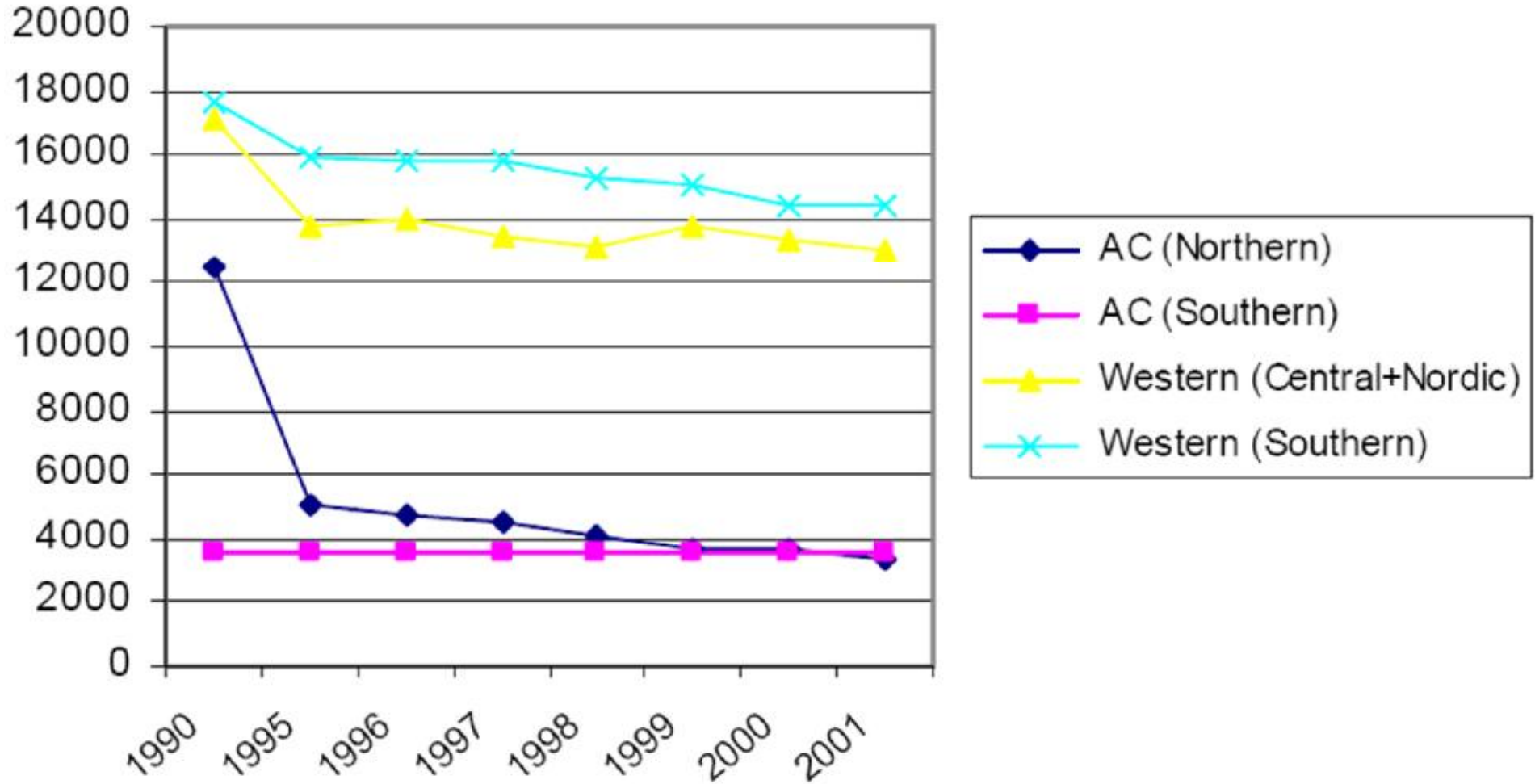
### دارة مياه مفتوحة



### دارة مياه مغلقة



## توجهات استهلاك المياه في الصناعة



نوع الصناعة	وحدة الإنتاج	الاحتياج المائي م <sup>3</sup> /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		



# التجارة والخدمات العامة

الواحدة	كمية المياه المستهلكة	المبنى	الواحدة	كمية المياه المستهلكة	المبنى
ل/سرير.يوم	400	فندق مع حمام مستقل	ل/تلميذ.يوم	2	مدارس
ل/مقعد.يوم	5	مسرح أو سينما	ل/طفل.يوم	15	حضانة
ل/رياضي.يوم	40	ملعب	ل/مريض.يوم	10	مستوصف
ل/زائر.يوم	180	مسبح مغلق	ل/سرير.يوم	400-300	مشفى
ل/مقيم.يوم	20	مخيم سياحي	ل/سرير.يوم	50	سكن طلاب
ل/م <sup>2</sup> .يوم	6	سقاية مروج	ل/موظف.يوم	30	أبنية إدارية
ل/م <sup>2</sup> طابقي	12	المناطق التجارية	ل/سرير.يوم	80	فندق مع حمام مشترك

# فواقد الشبكة

يمكن  
اعتبارها  
%15-8

أخطاء  
العدادات

تسرب المياه من أجزاء مختلفة من الشبكة

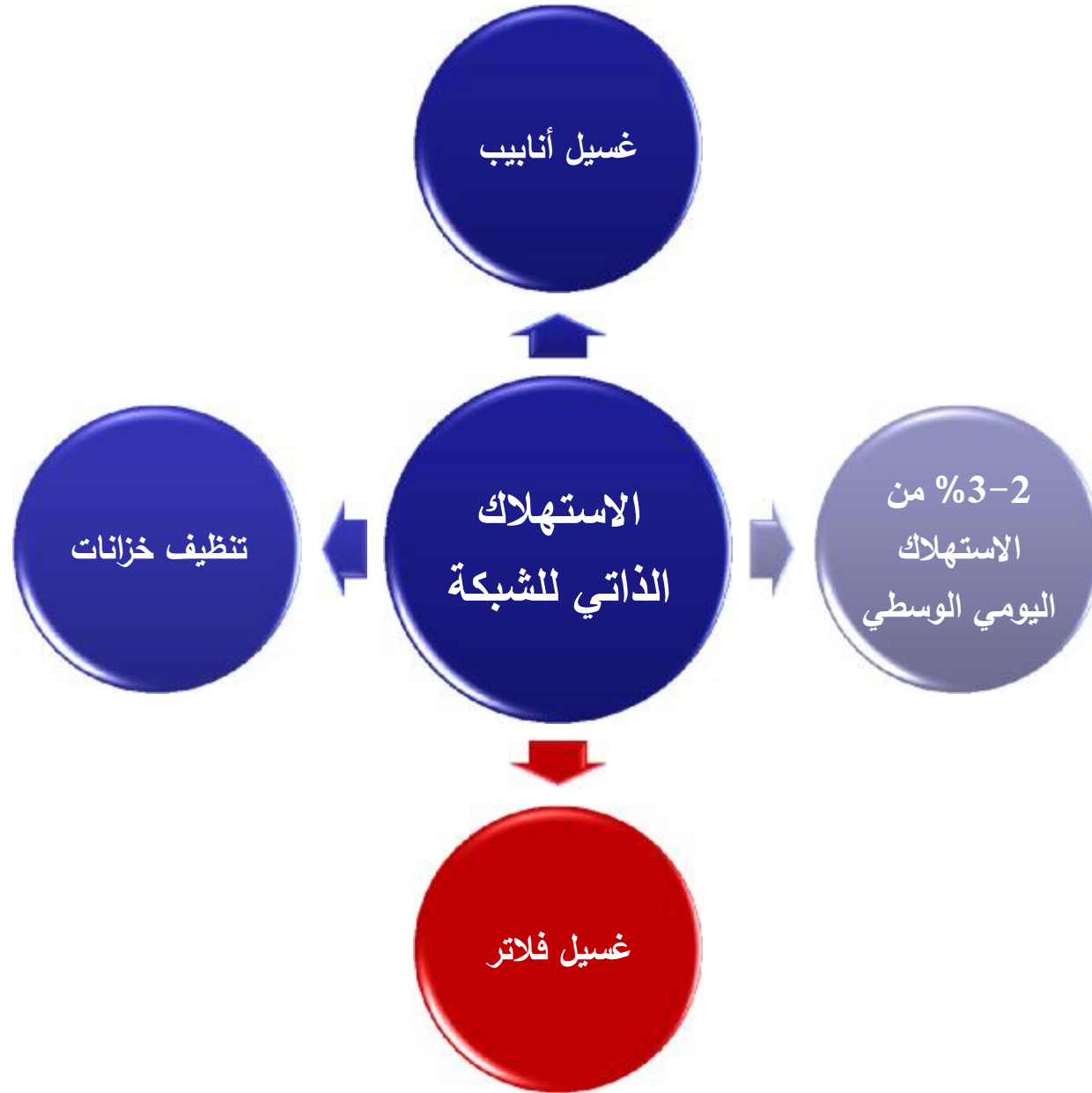
عمر العداد  
المجدي لايزيد  
على 5 سنوات

صدأ وتآكل  
الأنابيب

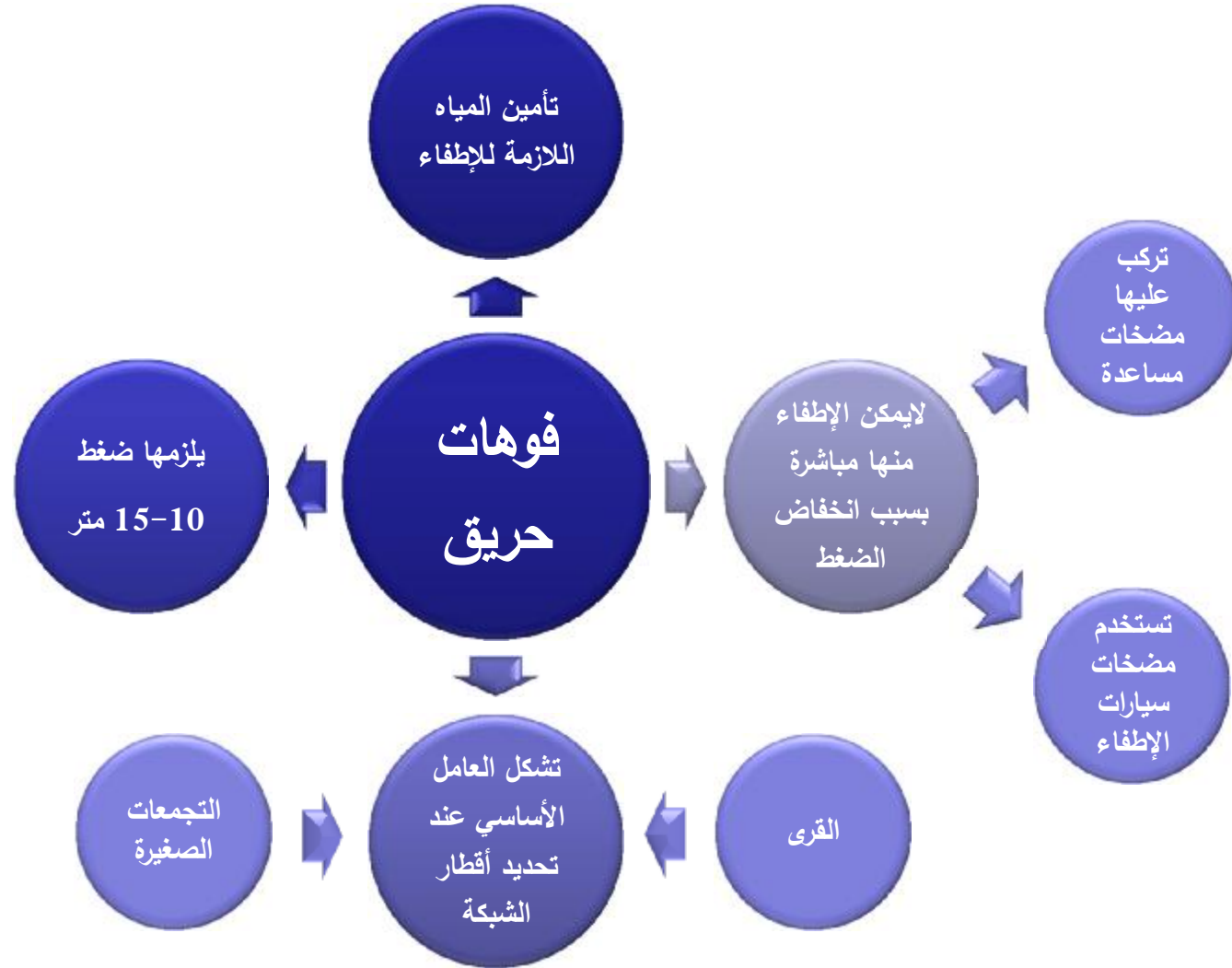
الصمامات

جدران الخزانات

وصلات  
الأنابيب



# استهلاك الحريق



عدد السكان	كمية المياه اللازمة للإطفاء (ل/ثا)
<1000	5
1000-5000	10
5000-10000	15
10000-20000	20
20000-60000	25
60000-120000	40
>120000	50
الغزارة اللازمة للإطفاء حسب عدد السكان	

# تغيرات الاحتياجات المائية

الاستهلاك غير ثابت مع الزمن

تغيرات خلال  
ساعات اليوم

تغيرات خلال أيام الأسبوع

تغيرات فصلية

تزود الصناعات بالمياه  
من الشبكة العامة

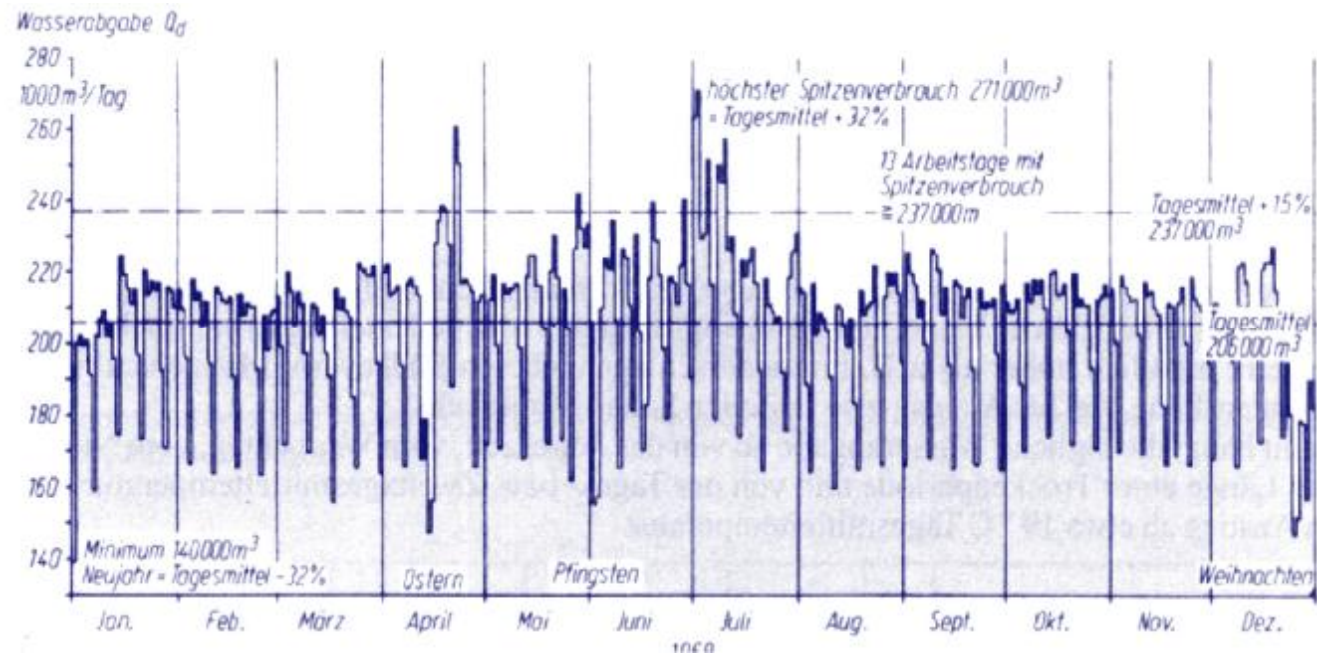
نهاية الأسبوع والعطل

الاستهلاك خلال أشهر  
الصيف أعلى منه خلال  
الأشهر الباردة

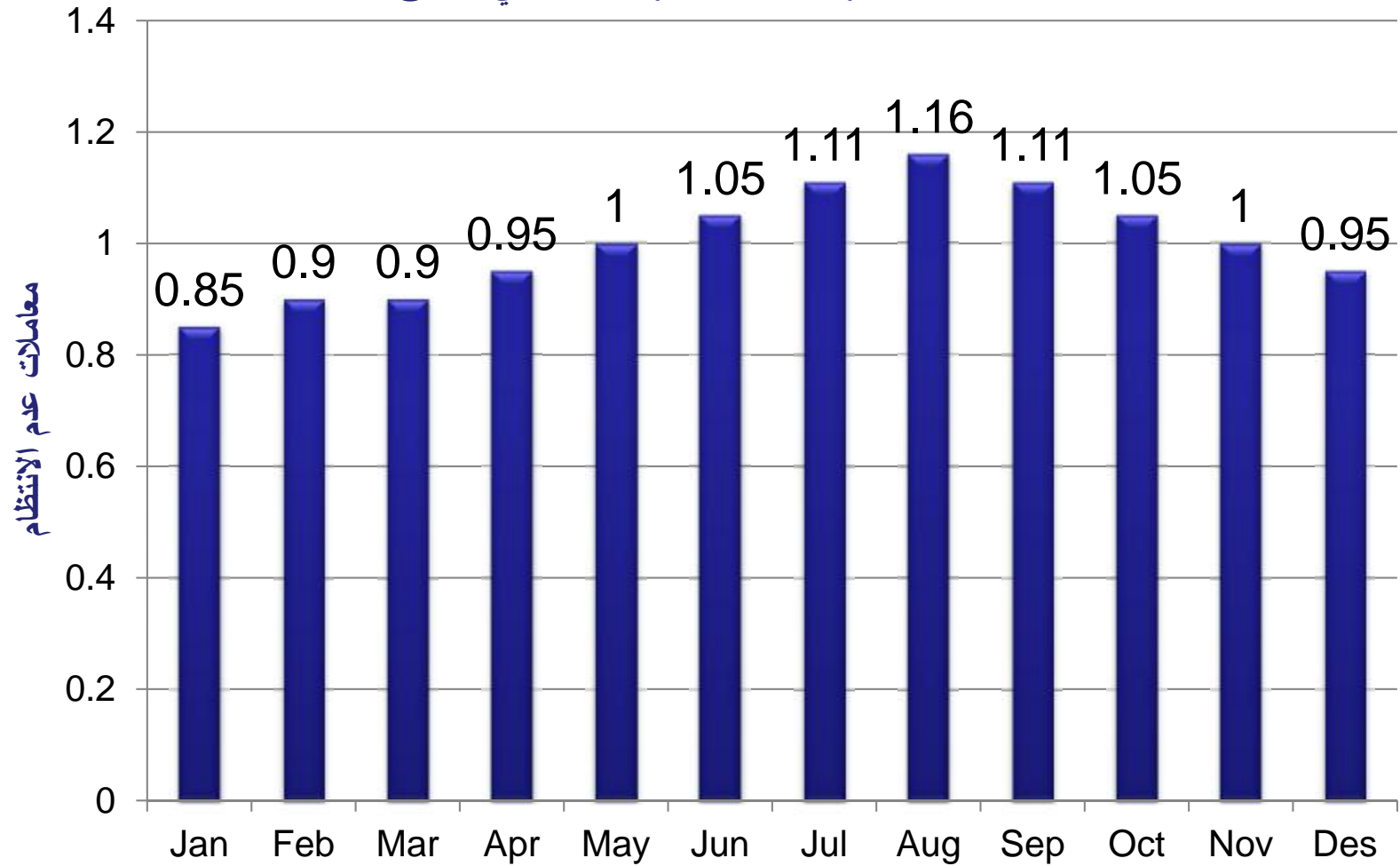
عمل المرأة

عادات المجتمع

## التغيرات الفصلية



### تغيرات الاستهلاك خلال أشهر السنة في دمشق





## • التغيرات خلال أيام الأسبوع

– تتعلق بالاستهلاك الوسطي خلال

- أيام الدوام و عطلة نهاية الأسبوع
- الأعياد الوطنية والدينية
- النشاطات الرياضية

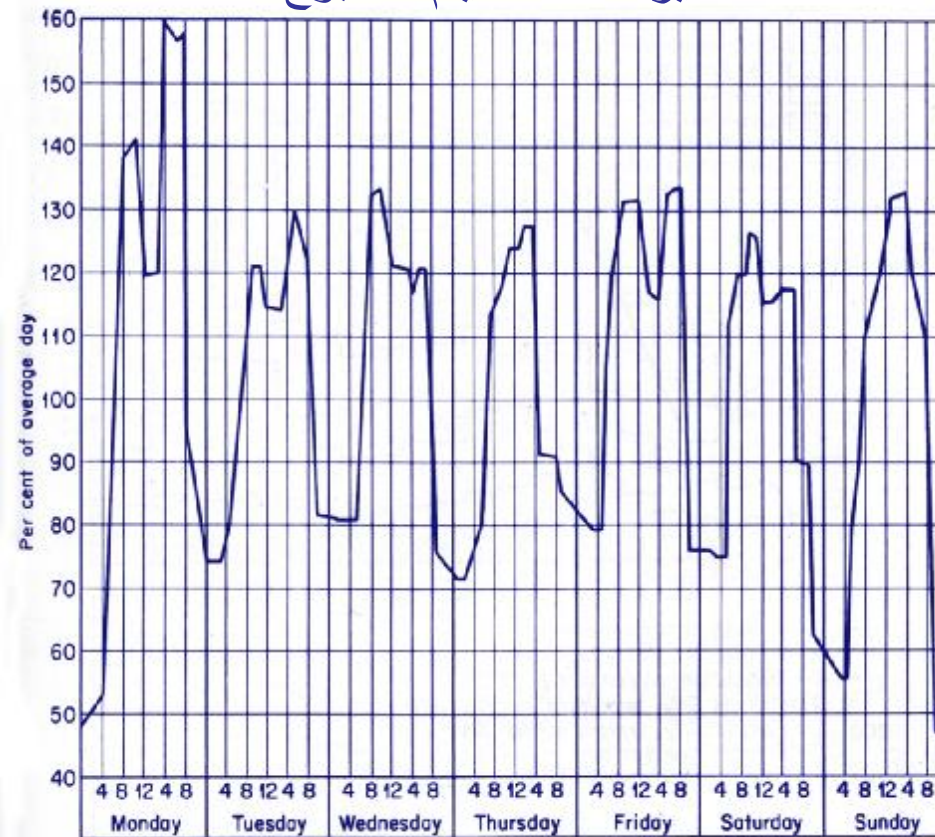
## • استهلاك المياه في أوروبا الغربية خلال نهاية الأسبوع أقل من الاستهلاك خلال أيام الدوام

– يخرج السكان إلى المنتزهات وبالتالي يزيد الاستهلاك في المنتزهات

## • استهلاك المياه في الدول الإسلامية يزيد خلال عطلة نهاية الأسبوع

– التنظيف والصلاة

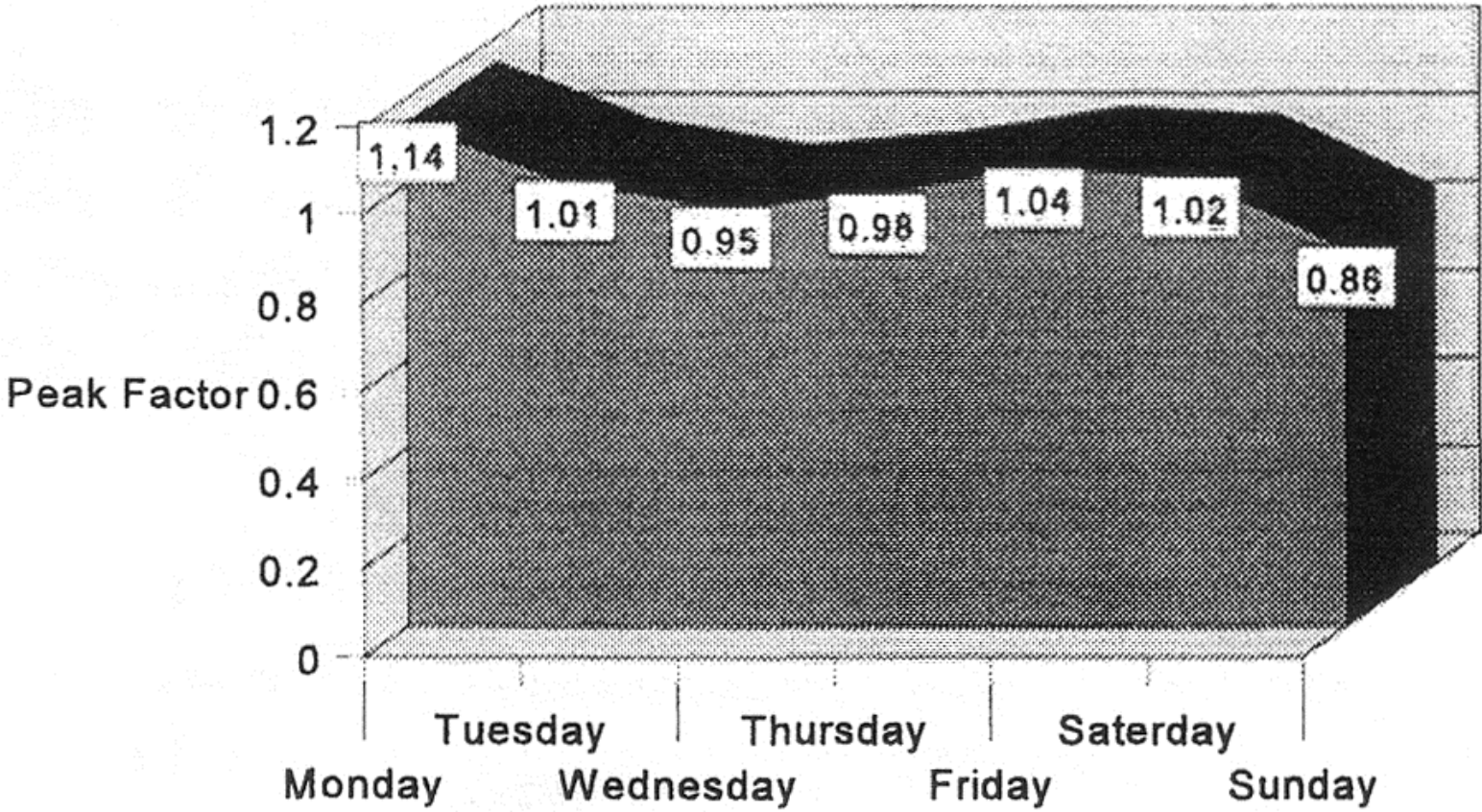
## التغيرات خلال أيام الأسبوع



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

# Weekly Demand Pattern

## The Netherlands



# تغير الاستهلاك خلال ساعات اليوم

الفرق بين الاستهلاك خلال ساعات الذروة ومتوسط الاستهلاك اليومي  
تتوزع ساعات الذروة على ساعات النهار

يفضل إجراء قياسات لتحديد تغير الاستهلاك مع الزمن لكل حالة

عادات السكان

الصيانة  
الدورية  
وإصلاح  
الأعطال

العمل

النظافة

الأكل

حجم التجمع السكاني

الفرق صغير في التجمعات الكبيرة

الفرق كبير في  
التجمعات الصغيرة

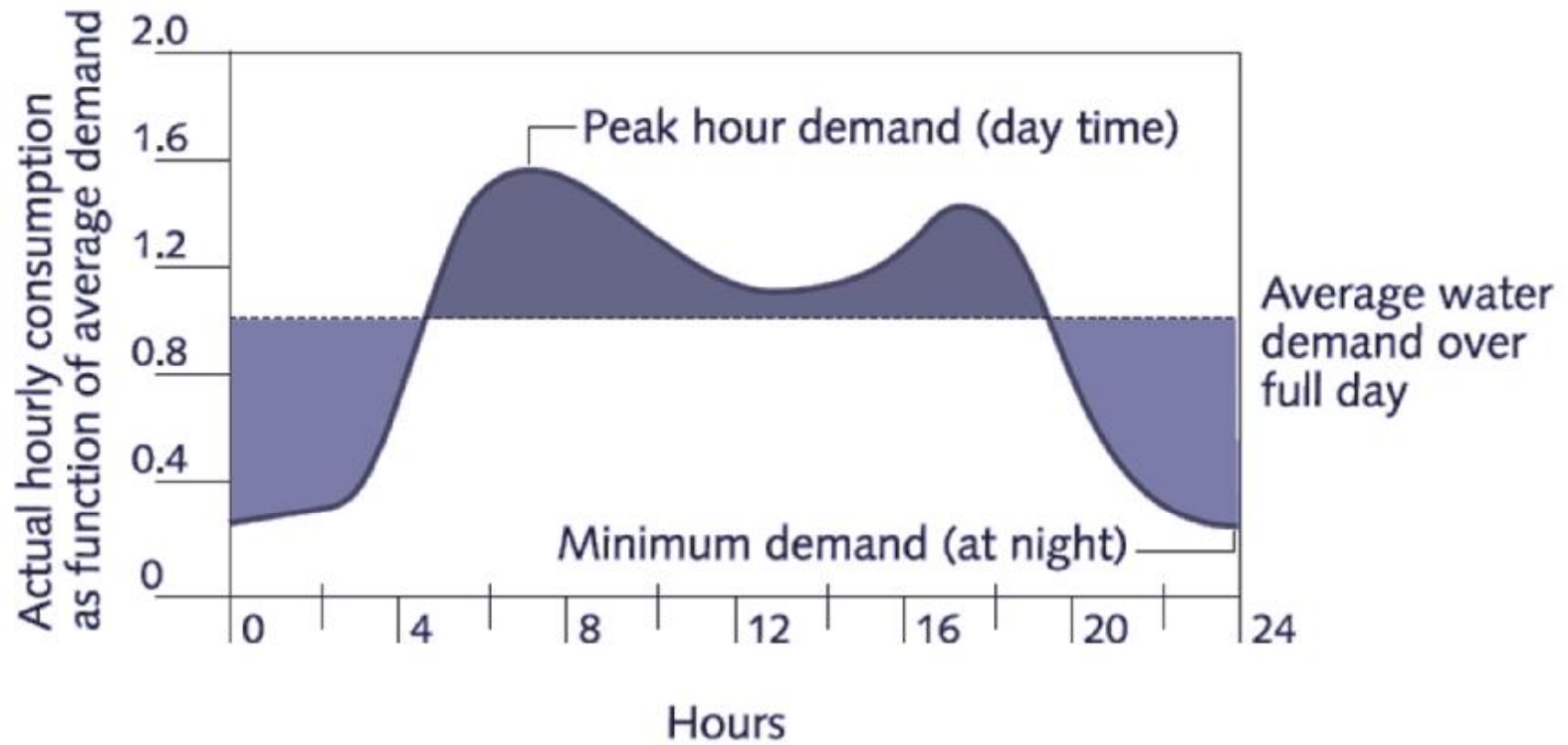
تعدد الأنشطة  
الاجتماعية

تعدد أنماط  
الحياة

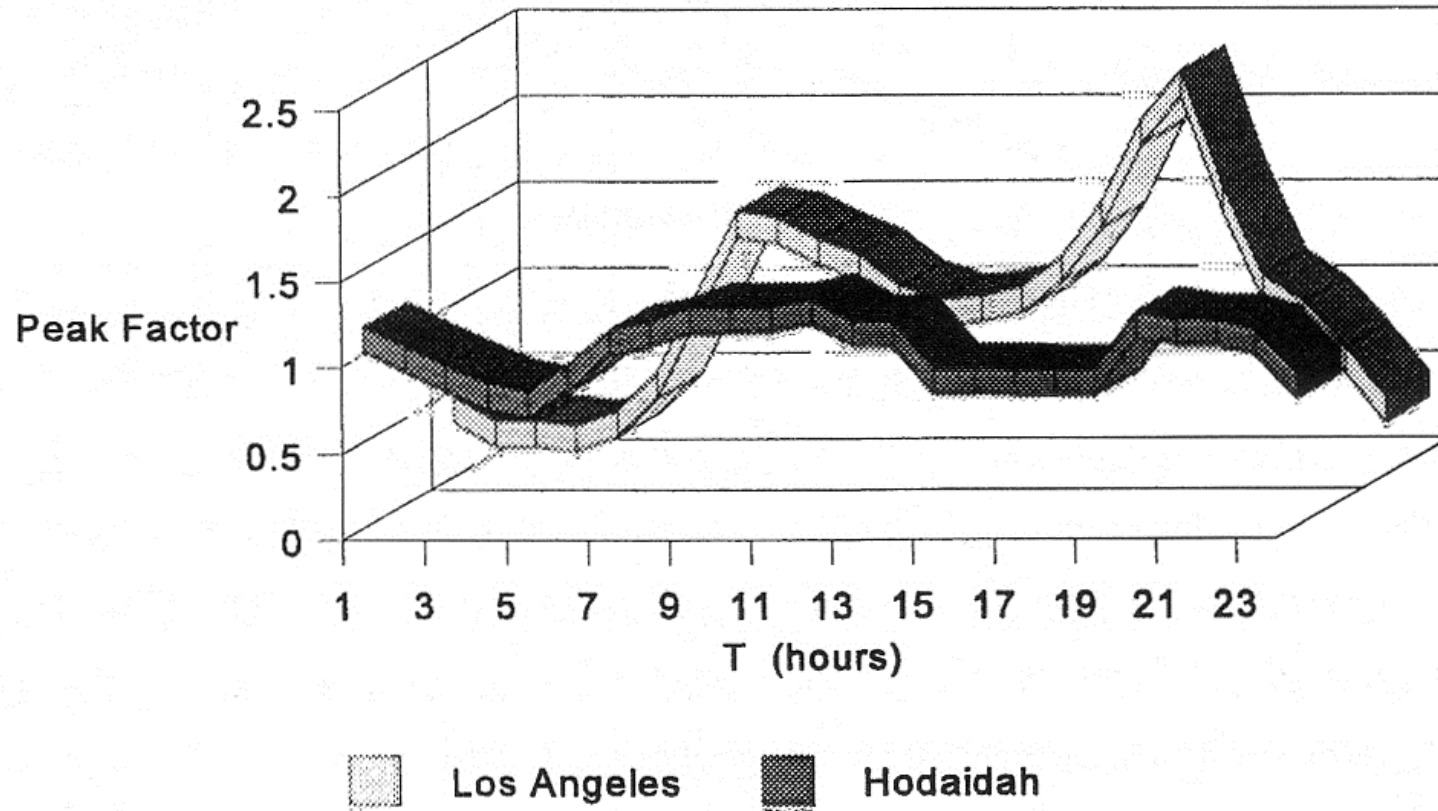
تعدد  
النشاطات  
الاقتصادية

تقارب عادات  
السكان

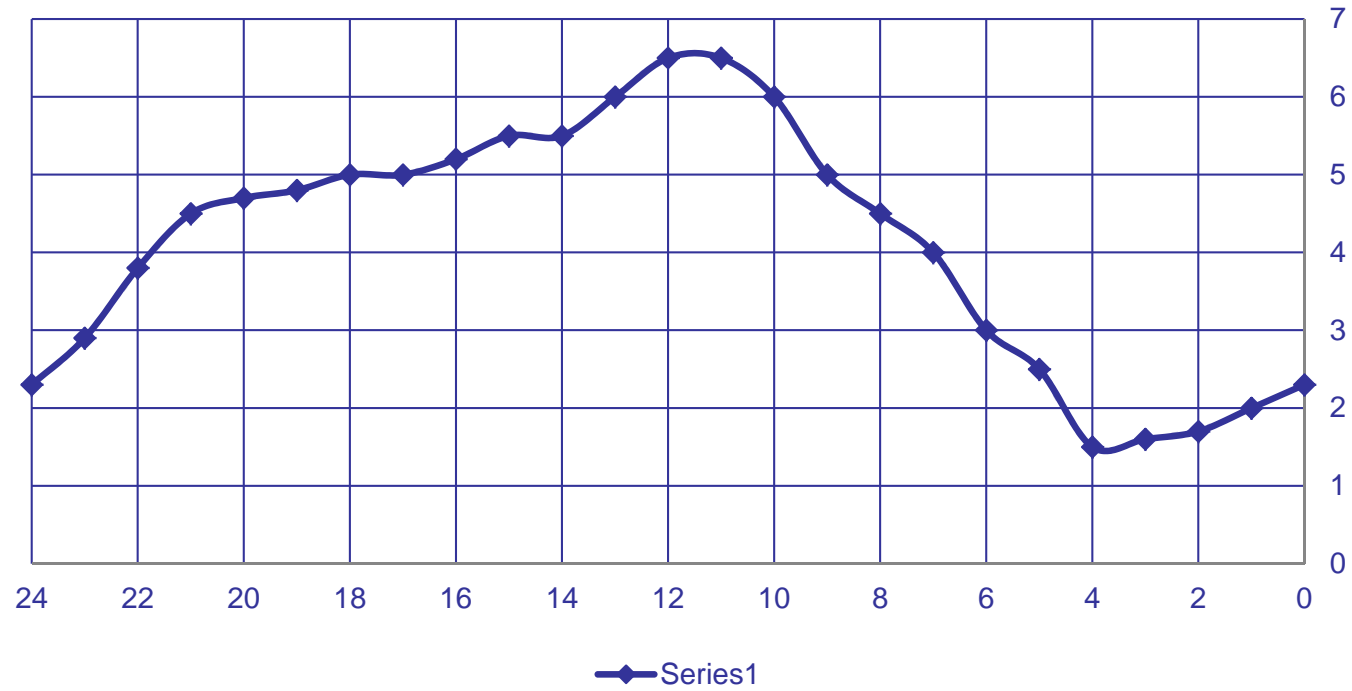
تقارب  
النشاطات  
الاقتصادية



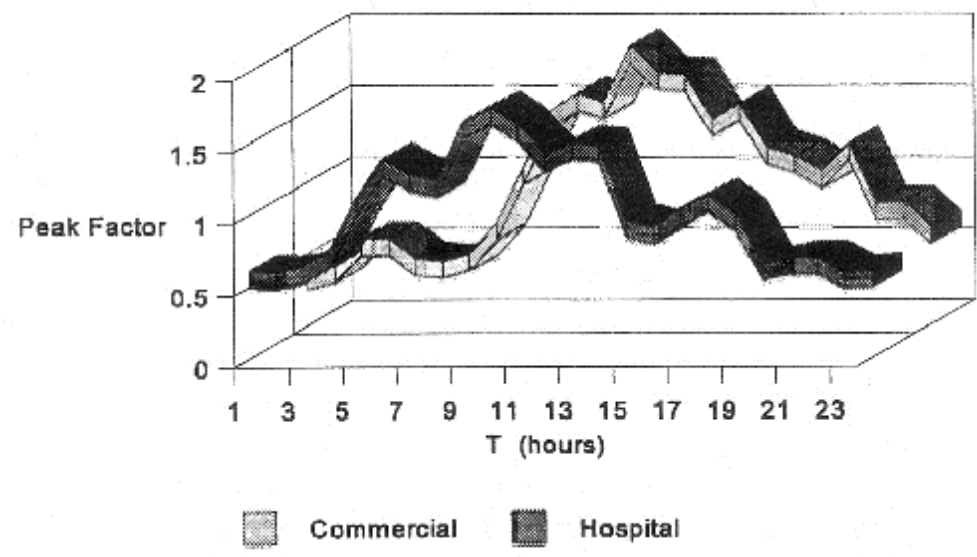
## Urban Demand Pattern (USA/Yemen)



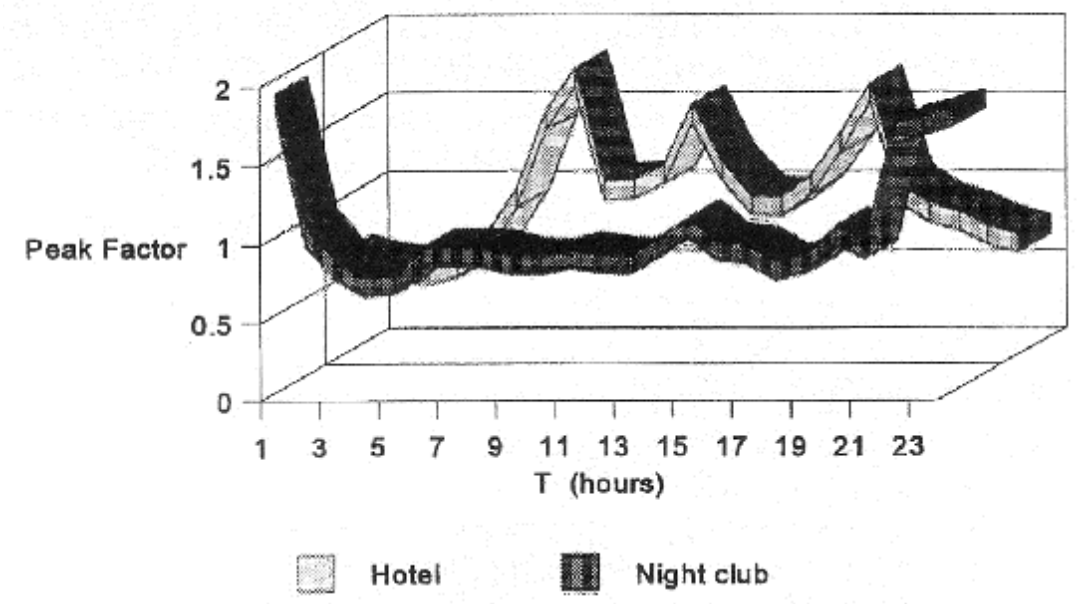
## التغير الساعي لاستهلاك المياه في دمشق % من الاستهلاك اليومي الوسطي



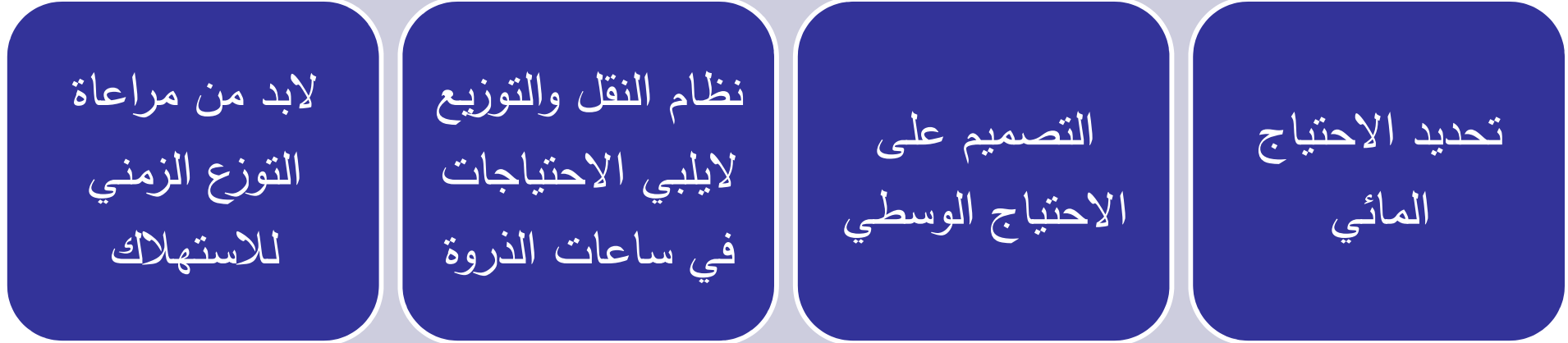
Institutional Demand Pattern (USA)



Tourist Demand Pattern (Croatia)







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

– معامل عدم الانتظام: النسبة بين الاستهلاك المسجل في لحظة معينة وبين متوسط الاستهلاك خلال زمن المراقبة (سنة، شهر، أسبوع، يوم، ساعة)

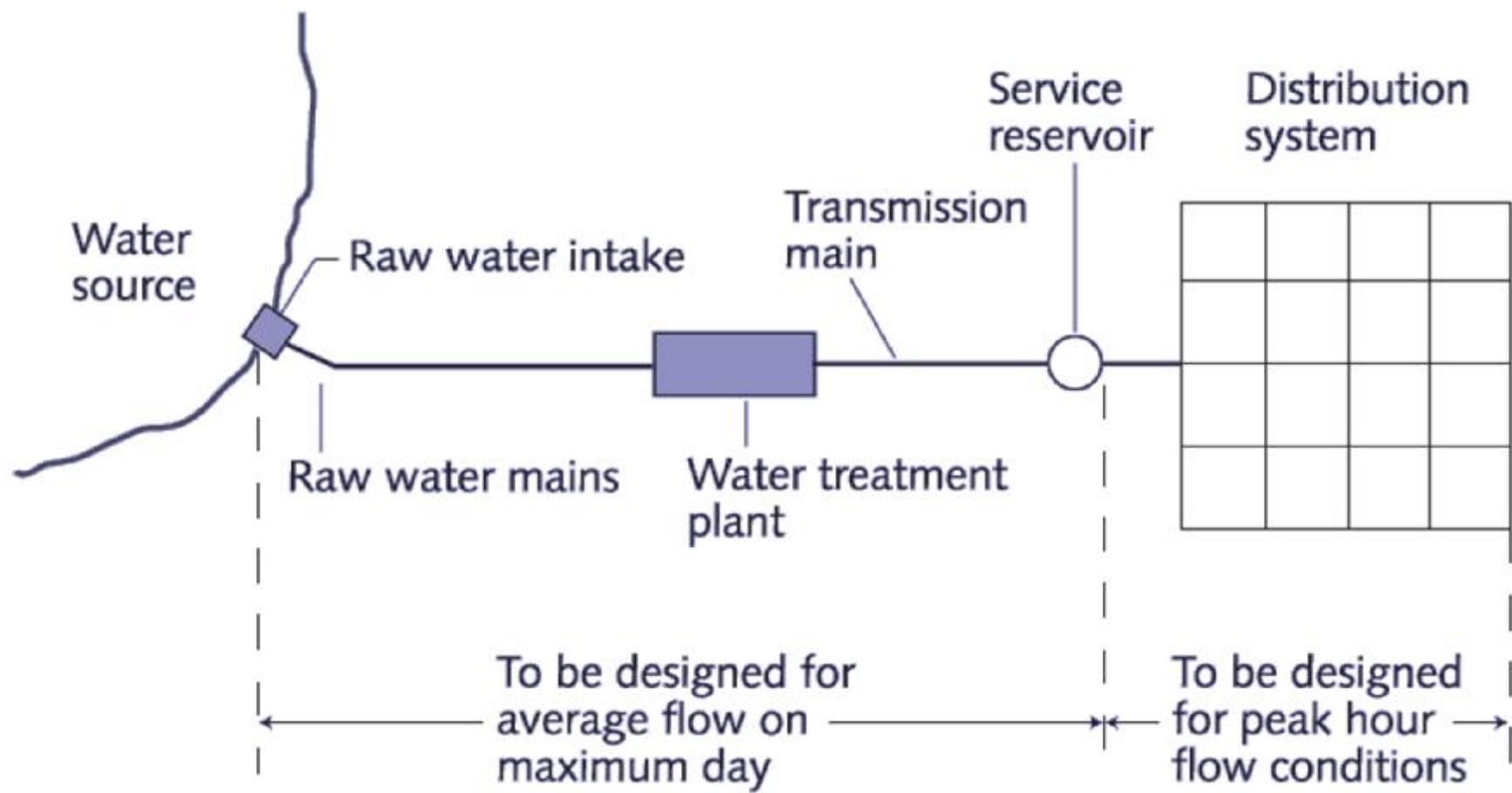
# حساب الاحتياج المائي

الاحتياج اليومي الوسطي للسكان

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

q: استهلاك الفرد يومياً l/p.d

N: عدد السكان في نهاية الفترة التصميمية للمشروع (عمر المشروع)



• يتم مراعاة تغيرات الاستهلاك باستخدام معامل عدم الانتظام العام  $P_{fo}$

– يحسب الاستهلاك الأعظمي خلال زمن معين  $Q_t$  من العلاقة:

$$Q_t = P_{fo} \cdot Q_{d,av}$$

$$P_{fo} = P_{fh} \cdot P_{fd} \cdot P_{fm}$$

–  $P_{fh}$ : معامل عدم الانتظام الساعي

–  $P_{fd}$ : معامل عدم الانتظام اليومي

–  $P_{fm}$ : معامل عدم الانتظام الشهري

$$P_{fh} = 1, P_{fd} = 1, P_{fm} = 1 \Rightarrow Q_t = Q_{d,av}$$

$$P_{fh} = \max, P_{fd} = \max, P_{fm} = \max \Rightarrow Q_t = Q_{h,max}$$

$$P_{fh} = 1, P_{fd} = \max, P_{fm} = \max \Rightarrow Q_t = Q_{d,max}$$

الاحتياج اليومي الأعظمي  $l/h$  أو  $m^3/h$

$$Q_{d,max} = u \cdot Q_{d,av}$$

$Q_{d,av}$ : الاحتياج اليومي الوسطي  $l/d$  أو  $m^3/d$   
 $u = (P_{fd} \cdot P_{fm}) / 24$ : معامل عدم الانتظام اليومي

يستخدم: لتحديد استطاعة منشآت التنقية، حساب حجم الخزانات، تصميم خطوط الضخ الرئيسية بين المصدر المائي ومحطة التنقية وخزانات التوزيع

u	المنطقة
1.4	سكنية عادية
2	اصطياف
1	سقاية حيوانات



الاحتياج الساعي الأعظمي  $l/h$  أو  $m^3/h$

$$Q_{h,max} = Z \cdot Q_{d,av}$$

$Q_{d,av}$ : الاحتياج اليومي الوسطي  $l/d$  أو  $m^3/d$   
معامل عدم الانتظام الساعي الأعظمي:  $Z = (P_{fh} \cdot P_{fd} \cdot P_{fm}) / 24$

يستخدم لتصميم شبكات توزيع المياه

Z	المنطقة
0.13	سكان
0.18	اصطياف
0.1	خدمات عامة
0.14	سقاية حيوانات

في الصناعات يتعلق تغير الاستهلاك مع الزمن وبالتالي  
الاحتياج الساعي الأعظمي:

ضائعات  
الشبكة توزع  
على 24  
ساعة

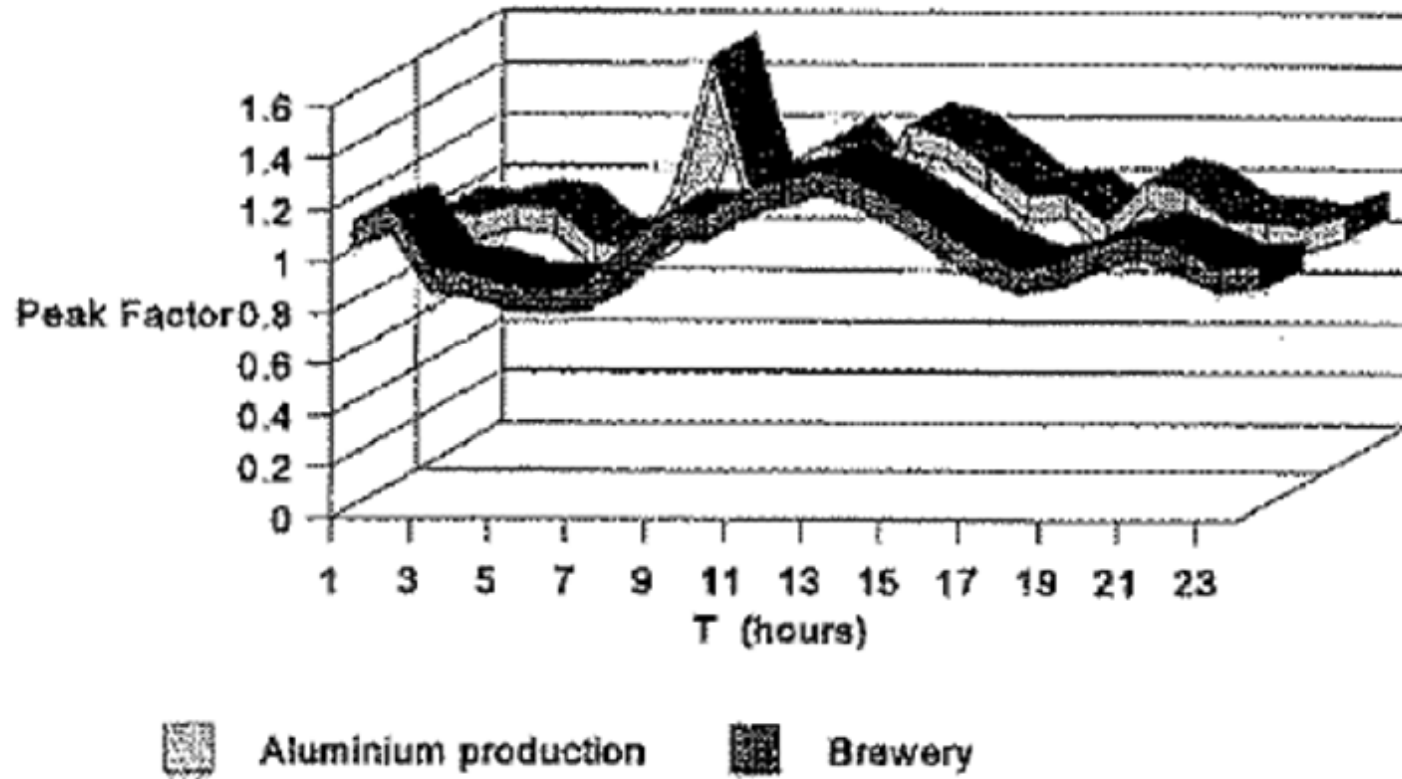
تجرى دراسة  
لكل حالة

زمن الوردية

عدد ورديات  
العمل

بنوع  
الصناعة

## Industrial Demand Pattern (Yugoslavia)



• مسألة 1:

بناء سكني يقطنه 76 شخصاً، يستهلك سنوياً  $4770 \text{ m}^3$  مياه،  
المطلوب:

1. تحديد الاستهلاك النوعي للمياه (l/p/d)
2. معامل عدم الانتظام إذا كان الاستهلاك الأعظمي  $5.5 \text{ m}^3/\text{h}$

• مسألة 2:

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

1. تحديد الاستهلاك النوعي (l/p/d)

2. معامل الاستهلاك الأعظمي

ملاحظة:

A. الاستهلاك النوعي يحسب دون فواقد

B. معامل عدم الانتظام يحتوي على فواقد

## • مسألة 3:

– يطلب تحديد الاستطاعة اللازمة لمحطة تنقية مياه لتغذية مدينة يقطنها 1250000 شخصاً. علماً بأن:

- الشخص يستهلك 150 l/p/d
- هناك استهلاك من غير السكان قدره  $30000000 \text{ m}^3/\text{a}$
- تقدر نسبة الفواقد 12% من الاستهلاك الكلي