

réduction des pertes en eau pertes réelles pertes apparentes causes impacts bilan d'eau pré-requis systèmes d'information stratégie durabilité
 gestion des pertes en eau méthodes d'intervention secteurs de distribution mesurés gestion de la pression contrôle actif des fuites
 réparation des fuites gestion de l'infrastructure études de cas renforcement des capacités fuites diffuses ruptures de conduites
 détection des fuites indicateurs de performance gain potentiel surveillance stratégie d'entretien débit nocturne minimum réduction des pertes en eau
 détection des fuites pertes réelles pertes apparentes causes impacts bilan d'eau pré-requis systèmes d'information stratégie durabilité
 gestion des pertes en eau méthodes d'intervention secteurs de distribution mesurés gestion de la pression contrôle actif des fuites réparation des fuites
 gestion de l'infrastructure études de cas renforcement des capacités fuites diffuses ruptures de conduites détection des fuites indicateurs de performance gain
 potentiel surveillance stratégie d'entretien débit nocturne minimum réduction des pertes en eau pertes réelles pertes apparentes causes impacts
 bilan d'eau pré-requis systèmes d'information stratégie durabilité gestion des pertes en eau méthodes d'intervention secteurs de distribution mesurés
 gestion de la pression contrôle actif des fuites réparation des fuites gestion de l'infrastructure études de cas renforcement des capacités fuites diffuses
 ruptures de conduites détection des fuites indicateurs de performance gain potentiel surveillance stratégie d'entretien débit nocturne minimum

Matériel Supplémentaire 4.3

Calcul du bilan d'eau standard selon l'IWA

Objectif

Le bilan d'eau vise à localiser et à considérer chaque élément d'eau qui est distribuée et qui est extraite d'un système d'approvisionnement en eau dans l'espace d'une période bien définie.

Un bilan d'eau clairement défini est la première étape dans l'évaluation de l'eau non vendue et dans la gestion des fuites au niveau des réseaux de distribution d'eau.

Cette documentation complémentaire donne une vue d'ensemble des conditions, des données nécessaires et d'une exécution détaillée du bilan d'eau. En outre, elle présente un exemple de bilan d'eau.

Groupe Cible

Les compagnies des eaux qui envisagent instaurer le bilan d'eau pour leur système de distribution d'eau.

1 Conditions

Conditions pour le calcul du bilan d'eau

Pour évaluer le bilan d'eau il est fondamental de travailler suivant la terminologie des normes de l'IWA ci-après.

Tableau 3.1 Terminologie standard du bilan d'eau selon l'IWA [48]

Volume introduit Q_i	Consommation autorisée Q_A	Consommation autori- sée facturée Q_{AF}	Eau facturée exportée (distribution en gros)	Eau vendue
			Consommation facturée mesurée	
			Consommation facturée non mesurée	
		Consommation autori- sée non facturée Q_{ANF}	Consommation non facturée mesurée	Eau non vendue
			Consommation non facturée non mesurée	
			Consommation non autorisée	
	Pertes en eau Q_p	Pertes apparentes Q_{PA}	Sous-comptage des compteurs et erreurs de manipulation des données	
			Fuites sur les conduites d'adduction et de distribution	
		Pertes réelles Q_{PR}	Fuite et débordements dans les réservoirs d'eau	
			Fuites sur branchements jusqu'au point de comptage	

Données de base nécessaires

Les données suivantes (tableau à la page suivante) sont nécessaires pour le calcul du bilan d'eau. Ces données ont été déjà classées selon les étapes de travail indiquées (voir aussi la section sur le calcul détaillé du bilan d'eau dans le chapitre 4 du manuel). On utilise le m^3/a comme unité pour toutes les données.

Données nécessaire	Source	Commentaires	Etapes
Mesure des compteurs d'eau communs (de production) actuels	Département O et M ¹ , les archives de facturation, le service compteur	Mesurer annuellement les volumes à l'aide du compteur (voir manuel de procédure)	1
Mesure des débitmètres mobiles	Etudes de terrain	Nécessaire pour calculer la production d'eau non mesurée au compteur si Q_i n'est pas entièrement mesuré à l'aide d'un compteur	
L'eau exportée	Département O et M, les archives de facturations, le service compteur	Si les écoulements ne sont pas mesurés à l'aide d'un compteur, les études de terrain s'imposent	2
L'eau utilisée par les consommateurs et tarifiée au compteur	Archives de facturation, service compteur	Les consommateurs utilisant l'eau à usage domestique et à usage non domestique	
L'eau consommée et payée par les clients sans tarification au compteur	Domestique : MIM/MZ Non domestique : Etudes, estimations documentaires	Pour de plus amples informations sur la surveillance des ménages et des zones voir documentation supplémentaire	
L'eau non vendue non mesurée au compteur et utilisée par tous les clients et utilisateurs autorisés	Domestique : MIM/MZ Non domestique : études, estimations documentaires	Exemples d'utilisateurs autorisés : irrigation des parcs, assainissement des rues, brigade des sapeurs-pompiers	3
L'eau non vendue mesurée à l'aide du compteur et utilisée par tous les clients et utilisateurs autorisés	Archives de facturation, service compteur	Exemples d'utilisateurs autorisés : Buildings municipaux, camions-citernes	
L'eau à usage utilitaire (pour des buts opérationnels tels que le nettoyage et l'assainissement des secteurs)	Estimations/études	Estimation pour L'Allemagne : $1,3 - 1,5\%$ de Q_i (avec traitement) 1% de Q_i (sans traitement) (Mutschmann, 1995)	4
Estimations de la consommation des connections illégales. Estimations de la consommation liée aux compteurs défaillants et aux fuites d'eau	Dernières Archives enquêtes de porte en porte dans une zone cible	Estimation pour l'Allemagne : $Q_{PA} = 1,5 - 2\%$ de Q_i (DVGWW 392,2003) première estimation pour les pays en voie de développement : $Q_{PA} \approx 5\%$ de Q_i	5
Perte d'eau liée aux erreurs de manipulation de données	Estimations/études	Première estimation pour les compteurs défaillants : $0,25\%$ de Q_i (Thornton, 2008)	6

¹ Opération et Maintenance

2 Procédures de travail

1. Elaborer une feuille de calcul du bilan d'eau

On doit évaluer le bilan d'eau au moyen d'une feuille de calcul ou d'un tableur dans lequel tous les éléments de la production, de la consommation et des pertes en eau sont listés et résumés.

2. Calcul détaillé du bilan d'eau

Le calcul du bilan d'eau peut être classé en six étapes (par comparaison avec le chapitre 4.3.2 du manuel)

1. détermination du volume introduit dans le système
2. détermination/estimation de la consommation autorisée facturée Q_{AF}
3. Détermination/estimation de la consommation autorisée non facturée Q_{ANF}
4. Calcul de la consommation autorisée $Q_A = Q_{AF} + Q_{ANF}$
5. Estimation des pertes apparentes Q_{PA}
6. Calcul des pertes réelles en eau $Q_{PR} = Q_P - Q_{PA}$

Seulement une fois les données nécessaires collectées, la feuille de calcul doit être remplie selon les six étapes de travail.

3. Analyse additive

Le résultat du calcul du bilan d'eau correspondra à une estimation des pertes réelles globales en eau Q_{PR} . Les pertes en eau peuvent être davantage réparties entre les différents éléments du système utilisant les résultats du processus d'évaluation et de quantification des pertes réelles en eau (test de fuite d'eau du réservoir, écoulement minimum au cours de la nuit)

Le bilan d'eau est basé sur un certain nombre d'estimations. Par conséquent, la fiabilité et la justesse des données doivent être évaluées avec un regard critique. Cela peut être fait avec une méthode dont la marge de fiabilité s'élève à 95%.

3 Exemple de calcul

Etape	Ligne	Élément	Source	Abrév. / Formula	Volume [m³/a]	Prop [%]
1	A	L'entrée de données du système	Mesuré	Q_i	324.280.329	100,000
2	B	Eau distribuée	Mesuré		3.124.890	0,964

	C	Consommation domestique avec tarification au compteur	Mesuré		75.666.400	23,334
	D	Consommation non domestique avec tarification au compteur	Mesuré		18.483.979	5,700
	E	Consommation domestique facturée non mesurée au compteur	Estimation		101.856.451	31,410
	F	Consommation non domestique facturée non mesurée au compteur	Estimation		6.809.887	2,100
	G	Consommation autorisée et facturée	Total B-F	Q_{AF}	205.941.607	63,507
3	H	Consommation domestique non facturée au compteur	Mesuré		0	0,000
	I	Consommation non domestique non facturée au compteur	Mesuré		0	0,000
	J	Utilisateurs autorisés non facturée au compteur	Mesuré		0	0,000
	K	Consommation domestique sans tarification sans compteur	Estimation		0	0,000
	L	Consommation non domestique sans tarification sans compteur	Estimation		75.584	0,023
	M	Utilisateurs autorisés sans tarification sans compteur	Estimation		38.914	0,012
	N	L'eau consommée par la société	Mesuré		25.942	0,008
	O	Consommation autorisée sans tarification	Total H-N	Q_{ANF}	139.441	0,043
4	P	Consommation autorisée	Total G+O	$Q_A = Q_{AF} + Q_{ANF}$	206.081.048	63,550
5	Q	Consommation à travers les connections illégales	Estimation		12.646.933	3,900
	R	Consommation à travers les compteurs défectueux et les fuites d'eau	Estimation		2.269.962	0,700
	S	Pertes en eau liées aux erreurs de manipulation de données	Estimation		324.280	0,100
	T	Pertes apparentes en eau	Total Q-S		15.241.175	4,700

6	U	Pertes totales en eau	Différence A-T	$Q_p = Q_i - Q_A$	118.199.281	36,450
	V	Pertes réelles en eau	Différence U-T	$Q_{pR} = Q_p - Q_{pA}$	102.985.106	31,750

4 Références

DVGW, Arbeitsblatt W 392 Rohrnetzinspektion und Wasserverluste – Maßnahmen, Verfahren und Bewertung : Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches (DVGW), Born, 2003.

Mutschman, J. and Stimmelmayer, F; Taschen buch der Wasserversorgung, braunschweig, Vieweg, 1999 Farley, M: Leakage Management and control, WHO, 2001. Thornton, J. Sturn, R. and Kunkel, G; Water Loss control, MC Graw-Hill, 2008.