kamstrup

Ikke-fakturert forbruk

Forstå og arbeide proaktivt med ikke-fakturert forbruk

Beat the leak

Reduksjon av ikke-fakturert forbruk starter med kartlegging av hvordan og hvor godt vannressursene utnyttes

Inne-fakturert forbruk er et velkjent globalt problem som fører til at store mengder vann forsvinner. Det er en reell utfordring som de fleste vannverk står ovenfor som følge av økt urbanisering, høyere krav, økte priser og eldre distribusjonsnettverk.

Det finnes forskjellige framgangsmåter for å kartlegge hvor stort problemet er, og hvordan det kan reduseres. Ofte blir derimot kompleksiteten undervurdert som følge av de forskjellige typene vanntap, og hver av disse må håndteres forskjellig.

Ikke-fakturert forbruk vil aldri kunne bli eliminert helt siden det alltid vil være en viss menge autorisert ikke-fakturert forbruk som realistisk ikke kan fjernes. I tillegg er det en naturlig nedre grense for lavest oppnåelige vanntap som er kostnadseffektivt. For at du skal kunne komme så nær denne grensen som mulig, er det viktig å prioritere arbeidet med å forhindre vanntap. Dette kan gjøres ved å kategorisere vanntapet i distribusjonsnettet slik at vannverket kan vurdere hvilke metoder som kan benyttes, og bestemme hvilke initiativ som kan settes i gang for å bekjempe vanntapet så effektivt som mulig.

Ett verktøy for evaluering av vanntapet er vannbalansen som er opprettet av IWA (International Water Association), og som fokuserer på kategorisering av vanntapene. I det følgende vil vi beskrive hvordan vannverk kan arbeide med de individuelle verktøyene i vannbalanseverktøyet, og vi anbefaler nyttige sammenligningsmetoder. I tillegg tar vi en nærmere kikk på utfordringene ved den tradisjonelle tilnærmingen ved måling av vanntap, og fordelene ved på se på vanntap på en mer balansert måte.

Utnyttelsen av vannressursene kan kartlegges ved en:

- Beregning av vannbalansen
- Estimering av vanntapet
- Vurdering av vanntapet

Hva er ikke-fakturert forbruk og hva betyr det?

Ikke-fakturert forbruk (Non-Revenue Water - NRW) er et internasjonalt kjent begrep som kan defineres som:

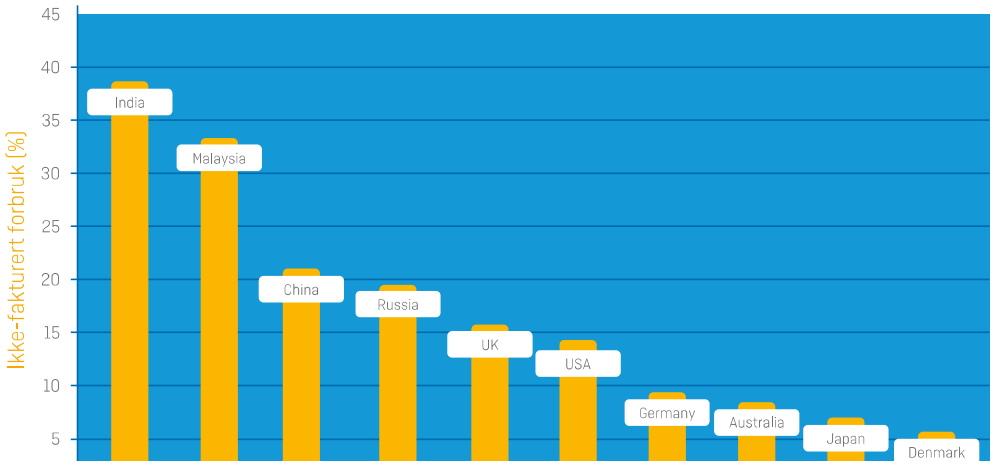
Vann som pumpes inn i distribusjonsnettverket men som ikke faktureres, og dermed ikke genererer noen inntekt for vannverket.

Med andre ord er ikke-fakturert forbruk forskjellen mellom produsert forbruk og fakturert forbruk. Dette er vann som forsvinner som følge av trykkøkninger, unøyaktige måleravlesninger, lekkasjer eller skader som skyldes høyt trykk, gammel infrastruktur, ulovlige tilkoblinger til nettverket, tyveri e.l.

Konsekvensen av et høyt ikke-fakturert forbruk er både inntektstap og høyere driftskostnader for vannverket. Det innebærer et tydelig finansielt sluk som f.eks. vises ved at energien som brukes til å pumpe ut ikke-fakturert forbruk er et rent tap. I tillegg fører lekkasjer til nødvendige og kostbare reparasjoner på infrastrukturen i tillegg til økt behov for å utvide kapasiteten.

I henhold til verdensbanken er det globale nivået for ikke-fakturert forbruk mellom 30 og 35 %. I enkelte områder er det så høyt som 50–60 %.

Oversikt over ikke-fakturert forbruk i utvalgte land



(Kilde: IBNET; GWI; Frost & Sullivan)

Vannbalanse – De første trinnene ved håndtering av vanntap

Ved å bryte ned vannmengden som forlater vannverket i mindre deler er det mulig å arbeide med ikke-fakturert forbruk på en mer strukturert og effektiv måte.

IWA (International Water Association) har utviklet en internasjonal metode basert på erfaringer for beregning av vannbalansen, og dette er det første trinnet når man skal håndtere vanntap på en praktisk måte. Tabellen illustrerer hvordan de forskjellige formene for vanntap kan kategoriseres og metoden som benyttes til å bestemme hvor innsatsen skal fokuseres for å få best resultat.

Vi har tolket tabellen for å gjøre den mer håndterlig og forståelig. I den følgende teksten vil vi gå igjennom de individuelle elementene i tabellen for å se hvordan du kan arbeide aktivt med dem.

IWA (International Water Association) er en selvstyrende non-profit-organisasjon som har som mål å fungere som et globalt nettverk for personer innen vannindustrien og standarder og erfaringer innen bærekraftig håndtering av vannressurser. IWA har rundt 10 000 individuelle medlemmer, 500 bedriftsmedlemmer over hele verden og med styringsmedlemmer i rundt 80 land.

Hvis du vil vite mer om IWA kan du gå til www.iwa-network.org/

IWAs vannbalanse

Systemets inngangsvolum	Autorisert forbruk	Fakturert autorisert forbruk	Fakturert målt forbruk
			Fakturert umålt forbruk
		Ikke-fakturert autorisert forbruk	Ikke-fakturert umålt forbruk
			Ikke-fakturert målt forbruk
	Vanntap	Tilsynelatende tap	Uautorisert forbruk
			Unøyaktigheter ved måling
		Reelle tap	Lekkasje på transport- og overføringsrør
			Lekkasje og overflyt i vannverkets lagringstanker
			Lekkasje ved servicetilkoblinger opp til målepunkt

Systemets inngangsvolum

Vannvolumet som pumpes inn i nettverket til vannverket over en gitt tidsperiode. Mengden inkluderer både produsert og kjøpt vann. Systemets inngangsvolum kan deles i henholdsvis autorisert forbruk og vanntap.

Autorisert forbruk består av fakturert autorisert forbruk og ikke-fakturert autorisert forbruk

Fakturert autorisert forbruk består av fakturert målt forbruk og fakturert umålt forbruk.

Fakturert målt forbruk er forbruket som måles av vannmålere og som faktureres forbrukerne.

Dette burde være den enkleste delen av tabellen, men det finnes forskjellige feilkilder avhengig av måleroppsettet. Manuelle avlesninger og måleravlesningsmetoder som benyttes i det enkelte landet er fylt med usikkerhet og et potensiale for store feil. Jo flere personer som er involvert i avlesningen jo større fare for feil er det. For å kunne skaffe seg en sann base for sammenligning er det viktig at avlesningsmetoden er den samme for alle målere. Moderne fjernavlesningssystemer gjør det mulig å utføre synkronisert avlesninger ned på timesbasis.

Fakturert umålt forbruk gjelder f.eks. anleggsområder og hjem uten målere. Steder som faktureres basert på et estimert standardforbruk. I mange land er praksisen med å fakturere vannforbruket med en fast pris uten måling fortsatt vanlig. Dette øker usikkerheten rundt vannforbruket og dermed også vanntapet.

Jo større usikkerhet der er om det reelle vannforbruket, jo vanskeligere er det å bekjempe vanntapet på et informert grunnlag.

Hvis en husholdning f.eks. blir fakturert for et forbruk som er høyere enn det reelle forbruket, kan det hende at vannverket tror at vanntapet i distribusjonsnettverket er lavere enn hva det er. Ved å installere målere i alle hjem vil så mye som mulig av vannforbruket bli målt, og det igjen betyr at faktureringen blir mer korrekt for alle parter.

Ikke-fakturert autorisert forbruk består av ikke-fakturert umålt forbruk og ikke-fakturert målt forbruk.

Ikke-fakturert umålt forbruk er vannet som benyttes til brannslukking, i offentlige sprinklersystemer og til spyling av rør e.l., men som ikke måles.

Dette forbruket er autorisert, og dermed også akseptert. Men det er viktig å registrere vannvolumet (i det minste et estimat). Hvis ikke blir dette forbruket inkludert i tabellen som vanntap. Ved å avtale rutiner og gjøre avtaler med lokale brannslokketjenester og andre som har tilgang til ikke-fakturert vann ut fra et estimat av deres forbruk, kan du unngå forsøk på reduksjon av vanntap som ikke trenger reduksjon.

Ikke-fakturert målt forbruk er vannet som benyttes til brannslokking, i offentlige sprinklersystemer og til spyling av rør e.l., og som måles.

Vanntap består av tilsynelatende vanntap og reelle vanntap

Vanntapet er den delen av vannbalansen som normalt benyttes ved sammenligning med andre vannverk.

Tilsynelatende tap består av uautorisert forbruk og unøyaktig måling hos kunde.

Uautorisert forbruk er volumet av vann som tapes som følge av tyveri, ugyldige tilkoblinger til nettverket, plasser hvor måler er fjernet e.l.

Utviklingen av smarte vannmålere og den utbredte bruken av smartmålinger betyr at uautorisert forbruk hele tiden blir redusert siden det er en større gjennomsiktighet i vannforsyningen. Men faren for manipulasjon er mye større med eldre mekaniske målere enn med moderne elektroniske. Moderne målere sender en alarm hvis vannet strømmer bakover, hvis det forsøkes å manipulere målere på denne måten, eller hvis måleren er tørr som følge av at den har blitt fjernet. På denne måten oppdages tyveri med en gang. Ikke først når den årlige avlesningen utføres eller i forbindelse med et besøk hos kunden.

Unøyaktig måling hos kunde er vannet som tapes som følge av feilaktig avlesning av kunden eller som følge av unøyaktige målere.

Erfaring viser at mekaniske målere måler for lite i løpet av levetiden siden de blir slitte og trege med tiden, samtidig som startflyten blir stadig høyere. Moderne elektroniske målere har en mye lavere startflyt enn mekaniske målere og i tillegg opprettholder de nøyaktigheten lengre side de er statiske og ikke inneholder noen bevegelige deler. Dette betyr at de er motstandsdyktige ovenfor slitasje og sedimenter. Men statiske målere må også følges med, og da spesielt deres evne til å opprette et korrekt nullpunkt i relasjon til flyten, da dette kan påvirke presisjonen.

Avhengig av hvilke målere som benyttes, så kan det være et stort potensiale på dette området, da vann kan flyttes fra ikke-fakturert forbruk og overføres til kategorien for fakturert forbruk av vannverket som bytter målere.

Smartmåler er begrepet for intelligente målere som er i stand til å gi tilbakemelding om driftsstatusen i brukernes hjem og i distribusjonsnettverket. I tillegg kan fjernavlesning utføres automatisk slik at vannverket holdes oppdatert om situasjonen i nettverket. Smarte målerløsninger gir dermed en total oversikt over distribusjonsnettverkets tilstand.

Måling i seg selv løser ikke problemet med ikke-fakturert forbruk, men med smartmåling så kan vannverket innhente kunnskap om nettverket som gjør de i stand til å kunne ta velinformerte avgjørelser om hva som er den mest effektive måten å arbeide med nettverket på med ressurshåndtering.

I tillegg til husholdningsmålere er det også viktig at store distriktsmålere er svært nøyaktige, da dette vil ha en påvirkning på usikkerheten relatert til hvor mye vann som pumpes inn i systemet. I mange land er det ikke påkrevd at pumpene er typegodkjente eller re-verifiserte.

Digitale avlesninger av husholdnings- og distriktsmålere sikrer at avlesningene er 100 % korrekte, men også at de utføres samtidig.

Reelle tap består av lekkasje på overførings- og distribusjonsrør, lekkasje og overflyt på vannverkets lagringstanker og lekkasje ved servicetilkoblinger opp til målepunkt.

Lekkasje på overførings- og distribusjonsrør er vann som forsvinner i deler av distribusjonsnettverket som er i dårlig stand som følge av stress, for høyt driftstrykk og trykkøkninger.

En effektiv måte å beregne tapet som følge av lekkasjer er å se på forbruket nattestid. Analyser av forbruket nattestid vil gi forbruket på den tiden av døgnet der det er lavest behov, og det kan antas at dette forbruket skyldes lekkasjer. Med smartmåling kan vannverket få et bedre bilde av de reelle lekkasjenivåene siden det reelle forbruket er kjent til en hver tid. Ved å trekke denne verdien fra det totale forbruket nattestid kan det totale vanntapet beregnes. Dermed er det ikke nødvendig å utføre analysen nattestid da dette kan gjøres når som helst.

Det å kunne registrere hvor mye vann som tapes i distribusjonsnettet er en ting. Det å kunne identifisere hvor det skjer er mye vanskeligere da bare 10 % av lekkasjer er synlige, mens majoriteten av de er under bakken[1]. Tiden mellom en lekkasje registreres og blir reparert er en kritisk faktor når det dreier seg om hvor stort tapet er. Akustisk måling er en metode som hjelper til med å lokalisere lekkasjer. Ved hjelp av seksjonering blir det mye mer effektivt å finne lekkasjer siden området i distribusjonsnettverket hvor søket finner sted er redusert. Dette er årsaken til at distriktsmålere (DMA - District metering areas) har blitt introdusert. I tillegg til husholdningsmålere er større distriktsmålere installert for å måle vannmengden i avgrensede områder av distribusjonsnettverket. Dette betyr at vannmengden som pumpes inn i hver seksjon kan sammenlignes med vannmengden som benyttes av forbrukerne i seksjonen kontinuerlig.

En av de mest kostbare elementene i arbeidet med å redusere lekkasjer og skader er reparasjon og erstatning av dårlige rør. I tillegg til materialkostnaden brukes det også ressurser til graving, flytting av trafikk og gjenetablering av infrastrukturen. Dette er årsaken til at det er viktig at vannverket prioriterer innsatsen i henhold til hvor det vil gi mest verdi ved reduksjon av de(n) største lekkasjen(e).

Ressursadministrasjon er arbeidet med å vurdere tilstanden til komponentene i distribusjonsnettverket med tanke på optimering av investeringsstrategien. Med andre ord så dreier det seg om å bytte det rette røret til rett tid.

De eldste rørene er ikke nødvendigvis de rørene som er verst. Rørene kan ikke vurderes ut fra alder eller rørtype alene. Jo flere parametere (f.eks. rørenes alder, trykkeffekt, flyttemperatur e.l.) som inkluderes i analysen av ressursadministrasjonen, jo mer nøyaktig vil kartleggingen av distribusjonsnettet fra vannverket og ut til forbrukeren være. Smartmåling gjør at mange av disse parameterne automatisk er tilstede, noe som betyr at det er mulig å vurdere hvilke deler av nettverket som først må renoveres.

Trykkadministrasjon gjør at vannverket kan redusere antallet lekkasjer og skader, siden et optimalt driftstrykk reduserer "stresset" i rørene. Det er en direkte sammenheng mellom driftstrykket og mengden lekkasje.

I København er det årlige vanntapet 8,05 %, og dette på tross av at 20 % av rørene er over 100 år, mens 69 % er over 60 år. Resultatet blir oppnådd ved hjelp av en omfattende kunnskap om distribusjonsnettet, slik at rørene som byttes er de som trenger utskifting, og ikke som følge av at de er de eldste.

(Kilde: Allan Broløs og Charlotte Hansen, HOFOR A/S)

Med økt kunnskap om trykket i distribusjonsnettverket er det mulig å optimere trykket, redusere energiforbruket og mengden lekasjer. Vannverket får også detaljert informasjon om plutselige trykkøkninger som kan føre til skader.

En reduksjon på 10 % i det gjennomsnittlige trykket vil føre til en reduksjon i lekkasjene på 10-20 %, og vanntapet kan dermed reduseres markant[2].

Lekkasjer og overflyt på vannverkets lagringstanker er vanntap fra vannverkets egne reservoarer eller lagringstanker. Det totale antallet reservoarer og lagringstanker varierer fra land til land. Det er færre muligheter for å regulere trykket enn i et pumpestyrt system. Dette har en negativ effekt på vanntapet, siden trykket ikke kan reguleres i henhold til det reelle forbruket.

Lekkasje ved servicetilkoblinger opp til målepunkt oppstår ofte før faktureringsmåleren, og er derfor inkludert i beregningen av vanntap. Det er vanskeligere å registrere lekkasjer i denne delen av distribusjonsnettverket siden vannverket bare har begrenset tilgang til både servicetilkoblingen og måleren, som normalt er plassert inne i huset. Reparasjonen av lekkasjen kan også være utfordrende siden forbrukeren må betale for reparasjonen av lekkasjen på egenhånd og vannverket må dokumentere vanntapet.

Hvis måleren isteden er plassert i en brønn i utkanten av eiendommen har vannverket lettere tilgang til den, og vanntapet fra servicetilkoblingen kan registreres som forbruk på forbrukerens adresse.
Alle utfordringer med tanke på tilgang til forbrukerens adresse kan løses ved hjelp av en skjerm i huset eller tilgang til vannforbruket via en smarttelefon-app eller tilsvarende.

Vanntapet i bakken og i servicetilkoblinger utgjør en signifikant del av det totale vanntapet i distribusjonsnettet. En rapport fra det danske vannverket Aarhus Vand i 2010 viste at det var registrert 91 skader i servicetilkoblinger med et årlig vanntap på 239 312 m^3, og dette utgjorde 1,5 % av den totale vannmengden som ble pumpet inn i systemet.

I 2010 hadde vannverket en kostnad på DKK 2,66/m^3. Dette resulterte i en kostnad på DKK 636 570 per år. I tillegg kommer lekkasjer og skader som ikke ble registrert, og dette vurderes til å være markant. Aarhus Vand er ikke et unikt tilfelle. Problemet med lekkasjer og skader i servicetilkoblinger er utbredt blant både små og store vannverk[3].

(Kilde: Liselotte Mørk, Aarhus Vand A/S)

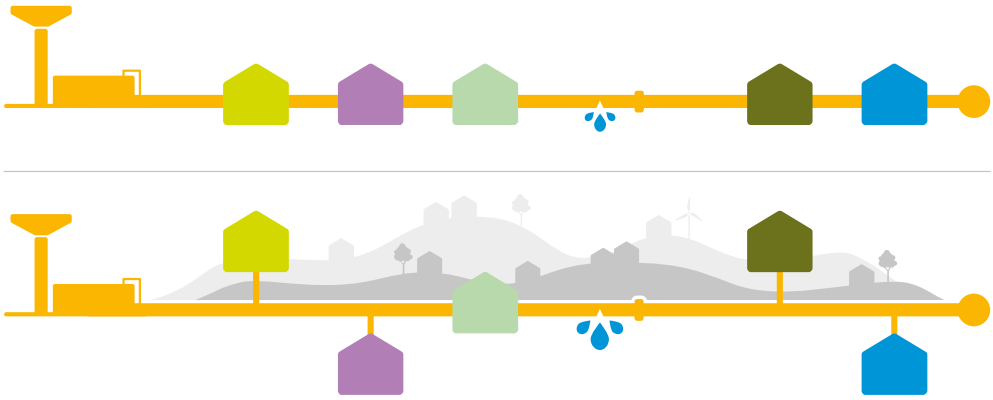
Estimering av vanntapet i henhold til regulering og referansemålinger

Vanntap blir tradisjonelt beregnet som en prosentverdi av vannvolumet som pumpes inn i systemet. Fordelen med prosenter er at de er enkle å forstå, men det er flere problemer med å sammenligne vanntapet basert på en prosentverdi ovenfor andre vannverk. Dette fordi de ikke har de samme betingelsene med tanke på driftstrykk eller kundeoppførsel, noe som er illustrert nedenfor.

Dette betyr at en prosentverdi ikke er egnet til sammenligning av vanntapet mellom vannverk, eller som trender for individuelle vannverk.

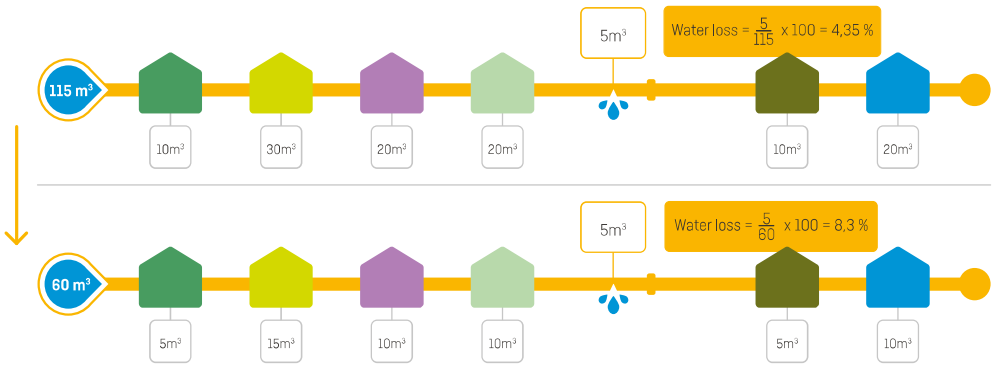
Driftstrykk

Hvis et vannverk f.eks. opprettholder et lavt gjennomsnittlig vanntrykk i distribusjonsnettverket, så vil vanntapet relativt sett være lite siden det lave trykket gir færre lekkasjer. Men topologiske utfordringer kan tvinge enkelte vannverk til å benytte høyere driftstrykk sammenlignet med andre vannverk, noe som prosentvis vil føre til høyere lekkasjenivåer.



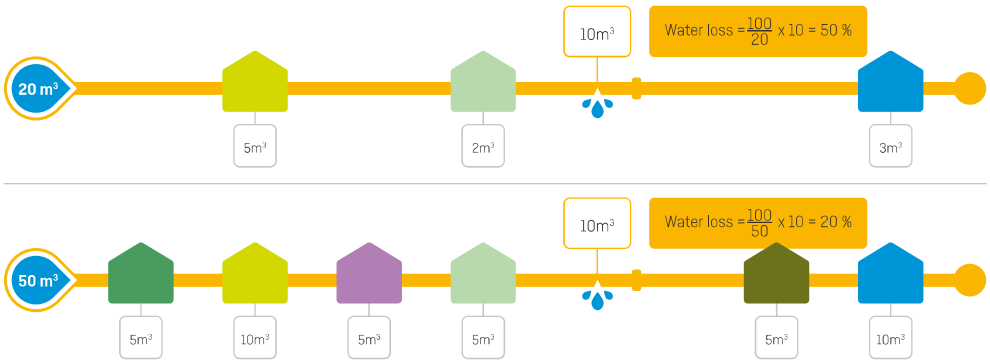
Kundeoppførsel

Et vannverk som f.eks. greier å redusere vannforbruket til husstandene via kampanjer vil oppleve at det prosentvise vanntapet øker etter hvert som forbrukerne bruker mindre vann. Dette siden lekkasjenivået ikke nødvendigvis påvirkes av det reduserte forbruket og derfor vil utgjøre en relativt sett større del av vannet som pumpes inn i systemet.



Størrelsen på distribusjonsnettverket relatert til antallet forbrukere

Størrelsen på distribusjonsnettverket og det totale antallet forbrukere gir et annet uttrykk for vanntapet. F.eks. vil et vannverk med et stort distribusjonsnettverk og få kunder ha en høy prosentvis lekkasje sammenlignet med et vannverk med et lite distribusjonsnettverk med mange kunder.



ILI (Infrastructure Leakage-indeksen) gir et mer nyansert grunnlag for sammenligning mellom vannverk

For et mer riktig bilde av vanntapet bør vannverkene vurdere det basert på ILI (Infrastructure Leakage-indeksen).

Beregningen av ILI er basert på vannverkets driftsdata, og er en mer nyansert og nøyaktig base for sammenligning, siden denne måten tar andre parameter med i beregningen. Ved hjelp av ILI er det mulig å lage sammenligninger på tvers av f.eks. forbrukeroppførsel, befolkningstetthet og forskjellige vannverkstyper. Men ILI er også vanskeligere å beregne, siden det trengs et større datagrunnlag.

ILI (Infrastructure Leakage-indeks) er et uttrykk for vanntapet og beregnes ved å dele det årlige reelle vanntapet (CARL – Current Annual Real Losses) med laveste teknisk mulig oppnåelige vanntap (UARL – Unavoidable Annual Real Losses), med andre ord det vanntapet som du ikke kan unngå.

ILI = CARL/UARL

CARL beregnes ved å trekke det uautoriserte forbruket fra det totale vanntapet.

CARL = totalt vanntap - uautorisert forbruk

UARL beregnes med basis i:

- **LM:** Lengden til distribusjonsnettverket (km)
- **Ns:** Det totale antallet servicetilkoblinger (distribusjonsnett til eiendomsgrense)
- **Lp:** Gjennomsnittlig lengde fra eiendomsgrense til måler (målere)
- **P:** Gjennomsnittlig trykk (målere)

UARL = (18 x LM + 0,8 x Ns + 25 x Lp) x P l/24 timer

Hvis du vil lære med om ILI kan du gå til www.leakssuite.com/concepts/uarl-and-ili/

Vurdering av ILI

Hva er en god ILI? Tabellen nedenfor viser at i industrialiserte land så er en ILI på 1-2 (A) svært god, og det er ikke behov for ekstra innsats for å redusere vanntapet ytterligere da dette ikke vil være økonomisk når de mulige resultatene vurderes. En ILI på 2-4 (B) er akseptabel, men det er rom for forbedring.

En ILI på 4 - 8 (C) er kun akseptabel hvis vannressursene både er i overskudd og rimelige, selv om vanntapet fortsatt må analyseres mer detaljert og intensive ressurser må settes inn på å redusere det. En ILI som er høyere enn 10 (D) er en indikasjon på en ekstremt ineffektiv bruk av vannressursene.

En reduksjon av vanntapet er derfor absolutt nødvendig og må være vannverkets viktigste prioritet.

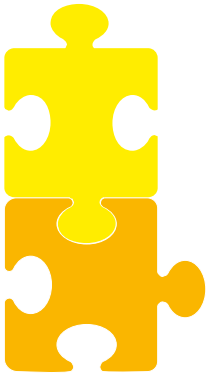
De fleste utviklingsland har en ILI som er høyere enn 16, så det å oppnå en poengsum som er under 16 vil være det første målet. Etter det kan arbeidet fortsette med reduksjon av lekkasjer, måling av flyten og trykket og forbedring av datakvaliteten. Noe som vil føre til at vannverkets ILI vil bli redusert.

Vurdering av ILI-nivået i henholdsvis industri- og utviklingsland.

Teknisk presentasjon av kategori		ILI
Industriland	A	1-2
	B	2-4
	C	4-8
	D	>8
Utviklingsland	A	1-4
	B	4-8
	C	8-16
	D	>16

(Kilde: Liemberger, 2005, http://www.miya-water.com/user_files/Data_and_Research/miyas_experts_articles/15jun2010/Recommendations%20for%20Initial%20Non-Revenue%20Water%20Assessment.pdf)

Oppsummering



Ikke-fakturert forbruk dekker forskjellige vanntapstyper som alle må håndteres forskjellig. Basert på vannbalansen til IWA kan mengden ikke-fakturert forbruk deles inn i forskjellige kategorier. Med en fokusert innsats er det da mulig å redusere de reelle vanntapene. Og ved å identifisere, måle og beregne mengden vann som utgjør tilsynelatende tap, vil mengden skape inntekt for vannverket isteden for å være en utgift.

Det er ikke mulig for vannverket å administrere og arbeide proaktivt med vannressursene hvis det ikke vet hvor mye vann det taper, og hvordan de taper det. For å skaffe seg et nøyaktig bilde av vanntapet er det derfor anbefalt at vanntapet beregnes med base i ILI isteden for den tradisjonelle prosentvise beregningen.

Kildemateriale:

[1] http://www.miya-water.com/facts-and-definitions/facts-about-water-loss

[2] www.studiomarcofantozzi.it/w/wp-content/uploads/2015/03/Whitepaper_English.pdf

[3] www.danva.dk/Admin/Public/Download.aspx?file=Files%2FFiler%2FMoeder+og+kurser%2F-Renovering+af+vandledninger+2011%2F6+Stik+og+jordledninger.pdf

Think forward

Kamstrup AS
Innspurten 1 A
N-0663 Oslo
T: 23 37 18 80
F: 23 37 18 81
info@kamstrup.no
kamstrup.com