
Den digitale vandforsyning

Whitepaper om potentialet ved smart metering



Den digitale vandforsyning er ikke en teoretisk fremtid. Det er håndgribelig nutid, der fører en lang række fordele med sig.

Den digitale vandforsyning udspringer af teknologiske landvindinger, der har fundet sted og stadig finder sted, og som radikalt ændrer forsyningsværkernes mulighed for at få overblik over hele distributionsnettet frem til forbrugeren.

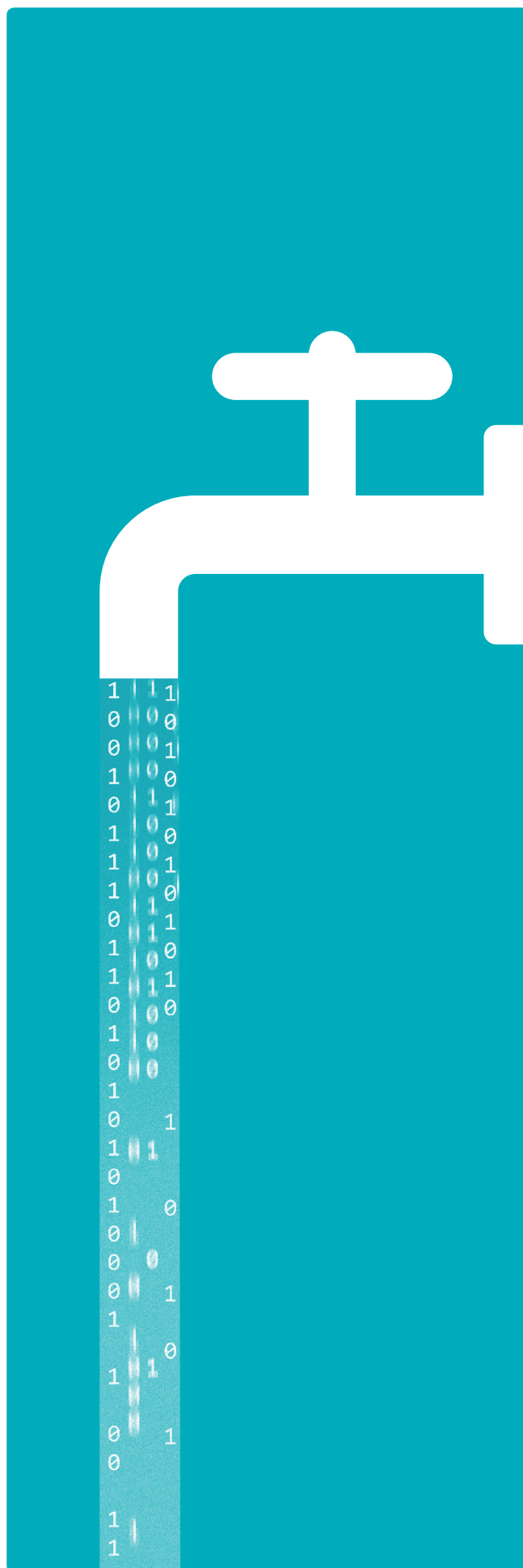
Det er ikke kun et spørgsmål om øget præcision og måling af forbrug. Men også om muligheden for at skabe forbedrede relationer til forbrugerne, om driftsoptimering, om kvalitetsstyring, indtjenings-sikkerhed, asset management og meget mere. Det handler om at foretage de rigtige valg og de rigtige investeringer.

Kort sagt giver smart water metering og den digitale vandforsyning total gennemsigtighed i distributionsnetværket og dermed konkrete fordele indenfor seks overordnede områder:

- [Drift](#)
- [Kvalitetsstyring](#)
- [Indtjening](#)
- [Kunderelation](#)
- [Administration](#)
- [Asset management](#)

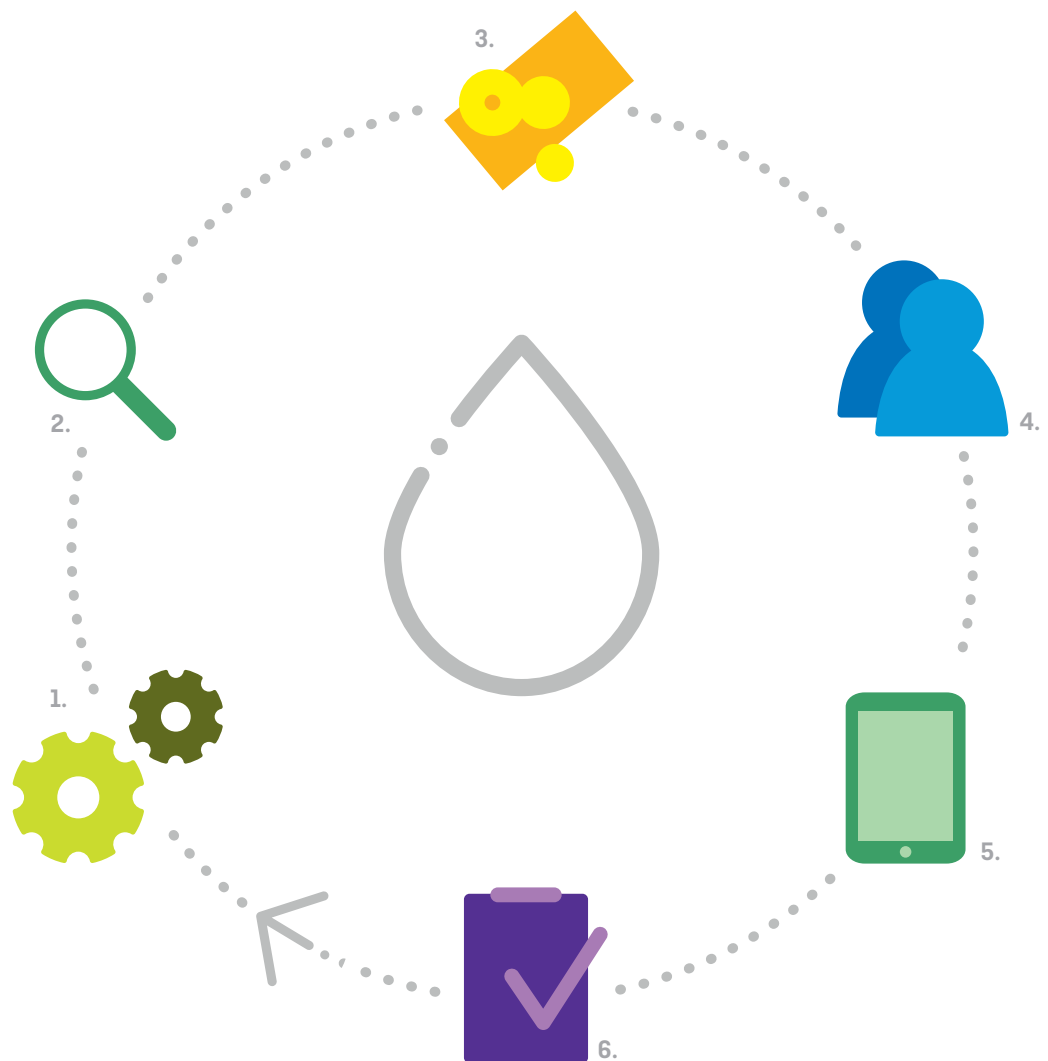
Dette whitepaper er tænkt som en inspiration, og i det følgende gennemgår vi hvert område for at afsøge fordele og potentialer inden for vandforsyningsbranchen.

For tænk nu hvis ...



Smart metering giver fordele indenfor mange områder

1. Drift
2. Kvalitetsstyring
3. Indtjening
4. Kunderelation
5. Administration
6. Asset management



Forestil jer total gennemsigtighed i distributionsnetværket ...

hvilke fordele ville I få i kampen mod vandspild?

Den digitale vandforsyning kender det præcise forbrug hos hver enkelt forbruger og den præcise volumen leveret til de forskellige forsyningsområder og sektioner. Uanset om de bliver forsynet fra et eller flere forsyningspunkter.



Arbejdet med vandbalancer ændrer sig derfor markant. I stedet for at beregne vandbalancen på hele forsyningsområdet er det muligt at foretage beregninger dagligt på enkeltområder og altid ud fra opdateret information om forbruget i de enkelte områder. Det er herefter let at benchmarke vandspildet i de enkelte områder. Den automatik giver en bedre prioritering af ressourcerne til aktiv lækagesøgning, og benchmarkingen indgår ligeledes som en naturlig del af investeringsovervejelserne (se "Asset management"). Den prioriterede indsats giver et lavere vandspild og færre brugte ressourcer på at identificere lækager.

Vandspildet afhænger af, hvor lækagen finder sted sammenholdt med trykket og størrelsen på udsivningsstedet. Jo hurtigere, I opdager og får stoppet lækagen, jo mindre vandspild.

Desværre er kun 10 % af lækager synlige, langt de fleste er stille underjordiske lækager.

Kilde: [Miya-water.com](https://miya-water.com/) – Facts about water loss

I den digitale forsyning er der ikke noget manuelt arbejde forbundet med at udregne en vandbalance. Softwaren, der aflæser alle parametrene i systemet, opdaterer løbende vandbalancer for de enkelte områder med det seneste døgn forbrug.

I er derfor hele tiden på forkant med tendensen på vandspildet i hvert enkelt af forsyningsområder, og I kan sætte ind, så snart en stigning i lækager i et område registreres. Det giver et meget lavt vandspild som følge af lækager.

Den digitale vandforsyning kan også bruge nattimeforbruget som en indikator på spild. Det er muligt at modregne det faktiske forbrug hos forbrugerne i løbet af natten og se det natlige tab i volumen. I områder med lavt faktisk forbrug kan volumen i mange tilfælde give en bedre forståelse for lækageniveauet end den procentuelle angivelse.

Samtidig betyder forudindstillede grænser, at I ikke skal forholde jer aktivt til spildet, med mindre grænserne overskrides.

De kontinuerlige vandbalancer sikrer endvidere den digitale forsyning en værdifuld historik over vandtabet i forskellige dele af forsyningsområdet. En historik som sammen med den eksisterende viden om vandledningernes materiale, dimension og alder giver mulighed for at kvalificere de teoretiske antagelser omkring vandtab i distributionsnettet og kalibrere disse med faktuelle målinger fra virkeligheden.

Forestil jer total gennemsigtighed i distributionsnetværket ...

hvilke fordele ville I opnå inden for styring af vandtrykket?

Den digitale vandforsyning har altid opdateret viden om trykket forskellige steder i distributionsnetværket.



Aktuel og opdateret viden om trykket gør jer i stand til at optimere trykket, så det optimale tryk altid er til stede hos forbrugerne. Hverken mere eller mindre. Det giver et perfekt overblik over både behovet for og effekten af at udbygge med trykreduktionsventiler og trykforøgerstationer.

I får også mulighed for at overvåge områder, hvor lavt tryk medfører risiko for vandindtrængning, hvilket kan skyldes ledninger med brud eller sprængninger. Dermed reduceres behovet for at køre med høj sikkerhedsmargin på trykket for at undgå indtrængning.

Den digitale vandforsyning giver også et komplet overblik over skadelige trykstød i netværket. Disse kan være forårsaget af uregulerede pumper, hurtiglukkende ventiler og lignende. I har derfor mulighed for at identificere "synderne" og få begrænset trykstødene i netværket. Trykstød er skyld i en stor del af sprængningerne på hovedledninger, og derfor kan en begrænsning af disse medføre en væsentlig reduktion af de operationelle omkostninger.

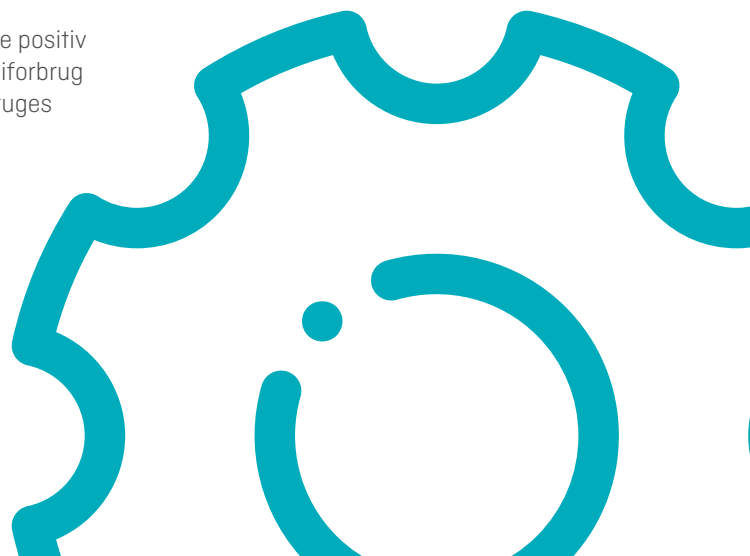
En reduktion i trykket vil endvidere have positiv indflydelse på vandforsyningens energiforbrug til udpumpning. Når trykket sænkes, bruges der mindre energi til pumper.

Et optimalt tryk "stresser" rørene mindre, og risikoen for rørsprængninger reduceres betragteligt. Der er en direkte sammenhæng mellem trykniveauet og antallet af sprængninger. En reduktion af maksstrykket med 38 % medfører således en 53 % reduktion i antallet af sprængninger.

Kilde: Thornton, J & Lambert, A - water21 (2006)

Den optimerede trykstyring betyder, at gennemsnitstrykket i netværket er betydeligt lavere i den digitale forsyning. En 10 % reduktion af gennemsnitstrykket medfører en 10 - 20 % lækagereduktion, og vandspildet i den digitale forsyning er således væsentligt lavere.

Kilde: Fantozzi, M - Pressure Management (2015)



Forestil jer total gennemsigtighed i distributionsnetværket ... hvilke fordele ville I få ved optimering af vandforsyningens energiforbrug?

Den digitale vandforsyning kender alle detaljer om,
hvornår og hvordan kunderne forbruger vand.



Viden om kunders forbrug kan omsættes til optimering af vanddistributionen og energibesparelser. Udover energibesparelser som følge af reduceret tryk i distributionsnetværket, kan det ske ved at benytte overskud i beholder- og pumpekapacitet, fx højdebeholdere, og styre udpumpningen i forhold til elprisen og det aktuelle behov for vand hos kunderne.

Forskellige projekter viser besparelser på el på 10-15 %. Det gør vandforsyningen til en vigtig brik i det intelligente energisystem, hvor den grønne omstilling kan understøttes ved at aftage overskydende el fra fx vindkraft.

Vand er tungt, og det koster meget energi at pumpe vandet op fra undergrunden og videre ud i distributionsnettet. Energi til vand udgør 3-4 % af verdens samlede energiforbrug. Energi udgør typisk 25-30 % af driftsudgifterne i en vandforsyning.

Kilde: EPA, United States Environmental Protection Agency og ESMAP, Energy Sector Management Assistance Program

Forestil jer total gennemsigtighed i distributionsnetværket ...

hvilke fordele ville I få gennem ny viden om forsyningens vandkvalitet?

Den digitale vandforsyning har fuldt overblik over, hvornår og hvordan kunderne forbruger vand, og hvordan vandet flyder rundt i ledningsnettet.



Informationer om vandforbruget og forskellige kvalitetsparametre i distributionsnetværket giver helt nye indsigter at vurdere vandets kvalitet ud fra.

I den digitale forsyning bliver konkret viden brugt til at vurdere ændrede forhold i distributionsnettet, som kan være indikatorer på problemer med forurening, lækage eller vandindtrængning og tilbageløb. Gennem tidlige varsler får vandforsyningen nye værktøjer til hurtigt og effektivt at kunne identificere problemer i distributionsnettet og begrænse følgeskader samt dyre tidskrævende undersøgelser på bagkant.

- I den digitale vandforsyning kontrolleres det, om kontraventilen i installationen virker korrekt. Måleren giver en alarm, så snart vandet begynder at løbe den forkerte vej, og forsyningen kan reagere med det samme.
- Den digitale forsyning anvender faktiske data om temperatur til at kalibrere deres hydrauliske modeller, så de viser et mere korrekt billede af virkeligheden.
- Kontinuerlige målinger af trykket i ledningsnettet giver oplysninger om ledningsbrud og risiko for indtrængning af vand.
- Sensorer i ledningsnettet giver hurtig besked om forhold, som forsyningen skal tage sig af.

Fremtidsscenario 1: Kombinationen af viden om vandets temperatur og flowet i ledningsnettet kan indikere, om der er områder af ledningsnettet med stillestående vand, som bør skylles igennem af sundhedsmæssige årsager. Det kan være relevant i sommerhusområder med minimalt samlet forbrug uden for sæsonen.

Fremtidsscenario 2: Viden om tilbageløb og tryk kan give en indikation af indtrængende snavs og skidt ved lækager. Med fremtidens nye sensortyper og viden om turbiditet (vandets klarhed) og andre kvalitetsparametre vil forsyningen få endnu bedre mulighed for at vurdere risikoen for forurening. Ikke nødvendigvis gennem absolutte målinger på bestemte bakterier og kemikalier, men gennem målinger der viser afvigelser fra normalbilledet, og som bør undersøges nærmere.



Forestil jer total gennemsigtighed i distributionsnetværket ...

hvilke fordele ville I få i forhold til effektiv afregning?

Den digitale vandforsyning har adgang til al nødvendig information om afregning – fra løbende afregning til slutopgørelse ved flytninger.



Med fjernaflæste målere er det ikke nødvendigt med manuelle måler aflæsninger eller involvering af kunderne i form af indberetning via brev, telefon eller web. Vandforsyningen har overblik over, hvornår og hvordan kunderne forbruger vand, og al afregningsinformation er tilgængelig – uanset om det drejer sig om den løbende afregning eller slutopgørelse ved flytninger.

Det giver en uhyre effektiv afregningsproces, og I kan eliminere de potentielt mange fejlkilder, som opstår på baggrund af de manuelle processer. De aktuelle forbrugstal fra vandmåleren bliver overført til centralsystemet uberørt af menneskehånd. Samtlige vandmålere aflæses uden involvering af kunderne, så I slipper for at foretage skøn af forbruget for kunder med manglende aflæsning, samtidig med at I fjerner alle usikkerheder i vandbalancen.

Den hurtige og lette tilgang til afregningsdata giver mulighed for at afregne efter faktisk forbrug på måneds- eller kvartalsbasis, så kunderne oplever sammenhæng og transparens mellem forbrug og afregning. Det er et vigtigt parameter i forhold til at få kunderne til at ændre adfærd omkring deres vandforbrug.

Vandmålerne i den digitale forsyning har ingen bevægelige mekaniske dele som slides og ældes, og der er meget høj præcision i hele levetiden. Den høje præcision gælder også ved helt lave flows, som mekaniske målere ofte har svært ved at registrere. Alt vand bliver målt ned til sidste dråbe. Den digitale forsyning kan både effektivisere processerne omkring afregning og øge omsætningen, fordi de intelligente vandmålere er præcise og måler nøjagtigt – uanset hvor meget vand der bliver brugt.

Lave flows udgør en betydelig del af forbruget i en almindelig husstand. Forskellige undersøgelser har vist en forskel i det akkumulerede vandforbrug på omkring 8 %, når man sammenligner målere med et startflow på henholdsvis 2 l/time og 10 l/time.



Forestil jer total gennemsigthed i distributionsnetværket ... hvilke fordele ville I få ved at vælge de rigtige målere til de rigtige kunder?

Den digitale vandforsyning har overblik over, hvornår og hvordan kunderne forbruger vand, og således også om vandmålerne er dimensioneret korrekt.



En for stor vandmåler medfører tabt omsætning, fordi lave flows ikke bliver målt med tilstrækkelig præcision. Det modsatte kan også være tilfældet. En for lille dimensioneret vandmåler er problematisk, hvis en kundes vandforbrug, fx i en industri, begrænser sig til meget høje spidsbelastninger i korte perioder, hvor måleren kan nå sin maks. flow grænse.

Den digitale forsyning har et præcist billede af min. og maks. flow over tid, og dermed hvorvidt de rigtige målerstørrelser er valgt. Det betyder, at I kan beskytte og optimere vandforsyningens indtjening. Det tager hånd om den generelle "80/20-udfordring", hvor størstedelen af en vandforsynings omkostninger er faste og uafhængige af kundernes forbrug. Det sker, fordi pengene er bundet i dyre aktiver i jorden, mens indtægterne primært er variable med forbruget. Korrekt måling er derfor vigtig for at styre det variable indtjeningsgrundlag.

Påstand: Det globale fokus på reduceret vandforbrug i både husholdninger, industri og landbrug vil medføre et reduceret vandforbrug i mange lande. Det reducerede vandforbrug kan betyde, at mange vandmålere vil være forkert dimensioneret til den installation, de sidder i. Specielt, hvis forsyningen uden videre skifter til samme målerstørrelse ved løbende målerudskiftninger.

Vandforbruget i danske husstande er faldet med 15 % de seneste 10 år. Der er flere årsager til denne udvikling: Vandsparekampagner, vandbesparende installationer, øget miljøbevidsthed og vandprisen er nogle af dem. En person bruger i gennemsnit 38,9 m³ pr. år i husholdningen svarende til 107 liter pr. dag. Til sammenligning lå vandforbruget i husholdningerne i 1989 på 174 liter pr. dag.

Kilde: DANVA

Forestil jer, at I og kunden har fuldt overblik over vandforbruget ... hvilke fordele ville I få gennem en mere proaktiv dialog?

Den digitale vandforsyning giver sine kunder online adgang til deres vandforbrug på timebasis. Det giver øget bevidsthed om, hvordan kunderne forbruger vand i hverdagen, og de kan let forholde sig til afvigelser – endda på flere platforme.



Vandbesparende tiltag bliver honoreret direkte på næste regning, da den digitale forsyning i fremtiden vil kunne afregne løbende efter faktisk forbrug. Kunder, der ikke følger med hver uge eller måned, vil kunne blive informeret om deres forbrug, og hvordan de klarer sig i forhold til tilsvarende kunder.

Den direkte information sikrer kunderne mod uforudsete hændelser, eksempelvis hvis vandforbruget afviger fra de forbrugsgrænser, som de selv har defineret efter behov, eller hvis vandmåleren rapporterer problemer i installationen.

Den stærke sammenhæng mellem forbrug og afregning – og en mere proaktiv dialog – gør, at den digitale forsyning modtager færre opkald til kundeservice. Vandforsyningen kan desuden basere håndteringen af henvendelser på fakta og opnå positiv dialog med kunder ud fra lettilgængelig baggrundsviden.

Forestil jer, at I og kunden har fuldt overblik over vandforbruget ... hvilke fordele ville I få gennem en dialog om at spare på vandet?

Den digitale vandforsyning måler alt produceret og solgt vand og giver kunderne online adgang til deres vandforbrug. Det gør effekten af vandbesparende tiltag umiddelbar og gennemsigtig.



Kunderne har mulighed for at spejle sig i konkrete mål for deres daglige vandforbrug. Forskellige forsøg har vist en besparelse på 3-5 % i husstandene blot ved at synliggøre vandforbruget. Gennemsigtigheden sikrer, at eventuelle problemer med lækager eller brud i installationerne bliver opdaget hurtigere, hvilket begrænser dyre følgeskader.

Det bidrager samlet set til at mindske det globale vandspild og dermed tage hånd om vandressourcerne.

Der er stadig områder i verden, hvor vand ikke bliver målt. Undersøgelser viser, at vandforbruget typisk falder med 17 % ved at indføre måling.

Den stigende udfordring med knappe vandressourcer betyder, at der skal endnu mere fokus på vandbesparende tiltag. Befolkningstallet i verden stiger fra 7 til 9 mia. mennesker frem mod 2050. Mellemklassen vokser, og det forventes, at verden allerede i 2030 vil behøve 50 % mere mad, 45 % mere energi og 30 % mere vand.

Kilde: FN's High-level Panel on Global Sustainability

Forestil jer, at I og kunden har fuldt overblik over vandforbruget ... hvilke fordele ville I få ved at optimere vandforsyningens drift?

Den digitale vandforsyning har samtidig mulighed for at flytte og mindske de spidsbelastninger, som mange dele af vandforsyningen er dimensioneret efter. Det giver bedre udnyttelser af distributionsnettet.



Ved at udjævne spidsbelastningen hen over døgnet og året, får vandforsyningen mulighed for en bedre udnyttelse af distributionsnettet og kan udsætte eller helt undgå tunge investeringer i ny infrastruktur. Fokus på vandtab og reduceret vandforbrug kan måske fjerne behovet for etablering af et nyt vandværk.

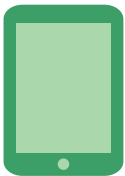
Gennemsigtigheden i den digitale vandforsyning giver stor bevidsthed om, hvad der foregår hos kunderne, og dermed indsigt i mulighederne for at flytte eller optimere kundernes forbrug. Det kan eksempelvis ske gennem forskellige tariffer på forskellige tidspunkter af døgnet eller året. Oftest kan det være svært at vurdere den fulde konsekvens af en ny tarifstruktur, som skal tage hensyn til den ønskede demand/response-effekt hos kunderne, men samtidig fastholde den nødvendige indtjening til vandforsyningen.

Vidensniveauet i den digitale forsyning giver forudsigelighed, så I fra starten bedre kan vurdere konsekvenserne og se demand/response-effekten. Der er også mulighed for at integrere og styre vandforbrugende processer og produkter automatisk ud fra digitale services fra vandforsyningen. Akkurat som elforbrugende apparater i fremtiden vil kunne styres efter prissignaler på elnettet.



Forestil jer total gennemsigtighed i distributionsnetværket ... hvilke fordele ville I få ved at effek- tivisere den daglige administration?

Den digitale vandforsyning kan bruge dagligdagen på effektiviserende tiltag og forebyggende arbejde.



Ressourcer, der tidligere var bundet til opgaver som aflæsning af målere og opfølgning på manglende kundaflæsninger, bliver frigjort og kan benyttes til andre værdiskabende aktiviteter, som spiller positivt ind i vandforsyningens benchmark på effektivitet.

Der er langt færre besøg i felten, da I kan evaluere mange on-site opgaver inden udkørsel. På baggrund af tilgængelige data bliver kundehenvendelser om afregning, tryk eller temperatur besvaret hurtigt. I de tilfælde, hvor et feltbesøg er nødvendigt, er teknikeren langt bedre forberedt på den specifikke opgave, fordi han på forhånd har haft mulighed for at forholde sig til omstændighederne.

Tidlige varsler om potentielle problemer som frostsprængning gør, at vandforsyningen proaktivt kan kontakte kunderne og undgå dyre feltbesøg. Det sparer penge og giver en forbedret kunderelation.

I et konkret eksempel fra en dansk vandforsyning tager den årlige afregningsproces for 3.200 kunder ca. to hele kalendermåneder. I den digitaliserede vandforsyning med 3.200 kunder kan dette arbejde gøres på 1-2 arbejdsdage.

Forestil jer total gennemsigthed i distributionsnetværket ...

hvilke fordele ville I få i arbejdet med asset management?

Den digitale vandforsyning benytter netværksdata til at prioritere mellem komponenter i netværket ved løbende udskiftning og renovering.



Den digitale forsyning vil i fremtiden konstant kunne vurdere hver enkelt komponent i netværket på baggrund af en række parametre. Disse parametre udtrykker dels risikoen for brud på komponenterne og dels konsekvensen af eventuelle brud.

Udover alder og type kan I blandt andet benytte følgende til at udtrykke risikoen for brud på de enkelte komponenter:

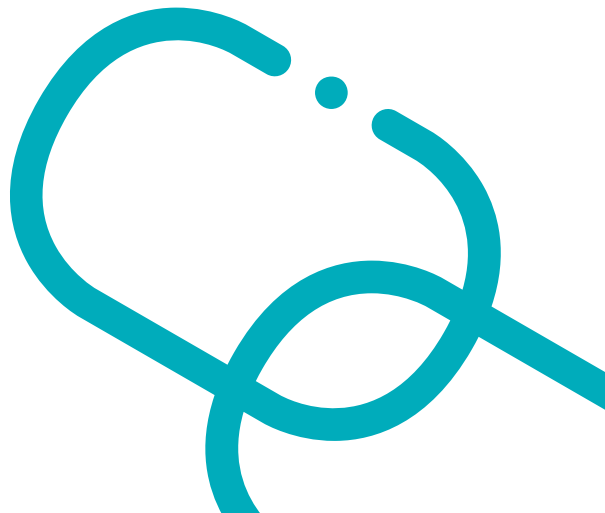
- Digitalt registreret brudhistorik
- Det tryk, som komponenten har været udsat for gennem sin levetid
- Omfanget og størrelsen af trykstød, som komponenten har været udsat for
- Det flow, der har været gennem komponenten

Systemet registrer automatisk alle disse parametre. Vandforsyningen kan derfor altid vurdere risikoen for brud på hver enkelt komponent på et oplyst grundlag.

Den digitale forsyning kan løbende udskifte dele med størst sandsynlighed for brud. Det kan sænke både kapitalomkostningerne og de operationelle omkostninger takket være færre akutte brud.

Risikovurdering for brud er én ting. En anden vigtig fordel er løbende konsekvensanalyser for de enkelte komponenter i netværket. Konsekvensanalysen indgår i prioriteringen af udskiftning af de enkelte komponenter og bliver udregnet automatisk på baggrund af data fra netværket. Systemet udregner hvor mange forbrugere, der bliver påvirket af brud på hver enkelt komponent. Forbrugerkartoteket er desuden oprettet med branchekoder, så systemet er i stand til at medregne følsomheden af de berørte forbrugere i konsekvensberegningen.

Det giver mulighed for en prioriteret udskiftning af komponenter, der er kritiske for forsyning – eksempelvis til det lokale sygehus. Ved at benytte data fra netværket opnår den digitale forsyning høj forsyningssikkerhed og økonomisk gevinst. Det spiller positivt ind i vandforsyningens benchmark, samtidig med at det understøtter den nye vandsektorlovs effektiviseringskrav for både drift og anlægsomkostninger.



Kamstrup A/S

Industrivej 28
8660 Skanderborg
Danmark
T: +45 89 93 10 00
F: +45 89 93 10 01
info@kamstrup.com
Kamstrup.com

Think forward