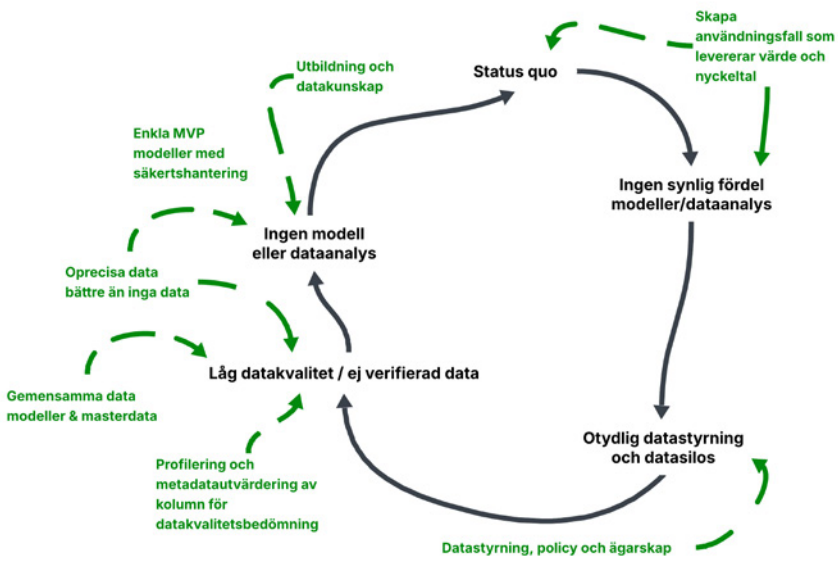
ARTIKELSERIE
NY FORSKNING OCH TEKNIK
Nr 20, december 2025

Från stuprör av data till beslut: ett operativt ramverk för VA-sektorns datahantering



Dataloopen. *Problem i svart; lösningar i grönt. Anpassad från Cherqui et al. (2024).*

Denna artikel baseras på resultat från två studier som har undersökt hur VA-organisationer kan ta sig ur den så kallade “data-loopen” – en situation där bristfälliga data gör det svårt att använda modeller och beslutsstöd, vilket i sin tur gör att man tvekar att investera i bättre datainsamling. Artikeln presenterar ett praktiskt ramverk som visar hur man kan komma igång med datadrivet arbete i tillgångsförvaltning av VA-infrastruktur och sedan stegvis bygga vidare och skala upp. Studierna visar också att VA-organisationer faktiskt kan skapa nytta redan från början, även med ofullständiga eller osäkra data samtidigt som de kan lägga grunden för en mer mogen, datadriven tillgångsförvaltning på längre sikt.

DAG&NÄT

Introduktion

Data är grunden för tillgångsförvaltning av anläggningar och system eftersom det möjliggör evidensbaserat beslutsfattande som bygger på fakta och analyser. Med styrda, högkvalitativa data kan VA-organisationer fastställa servicenivåer, kvantifiera risker (sannolikhet × konsekvens), optimera förnyelse kontra underhåll, samt köra modeller och prognoser med hög tillförlitlighet.

Många svenska VA-organisationer vill arbeta mer datadrivet men stöter på fragmenterade system, manuella rutiner och ojämn datakvalitet. Nyligen genomförda studier som Carriço et al. (2022), Arnell et al. (2023) och Okwori et al. (2024) visar att informationsflöden ofta bryts mellan nivåer och verktyg, vilket skapar stuprörsbeslut om drift, underhåll och förnyelse lutar sig mot intuition snarare än analys. Samtidigt kan små, riktade åtgärder skapa stora fördelar. När rätt data kopplas och används av flera verktyg, ökar informationsvärdet kraftigt även utan större nya investeringar.

Dataloopen beskriver en ond cirkel som är vanlig hos många VA-organisationer. Eftersom data saknas eller är opålitliga används inga analysmodeller, och när modeller inte används blir nyttan med data osynlig och inga investeringar görs för att förbättra datakvaliteten. Detta leder till att organisationerna fastnar i status quo - en loop av inaktivitet. För att bryta denna cykel krävs låga trösklar för att komma igång, synliga fördelar och en tydlig förståelse för vilka data som är ”tillräckligt bra” för att börja med.

Översikt av ramverket för måldriven och integrerad tillgångsförvaltning - vägen till lösning på problemet med dataloopen

En översikt av ramverket presenteras här och detaljerad information finns i Okwori et al. (2021). Ramverket ger VA-organisationer ett praktiskt verktyg som underlättar att gå från intuitionsledda beslut till en mer mål- och- datadriven tillgångsförvaltning. Det måldrivna ramverket för tillgångsförvaltning kan bryta dataloopen genom att (i) ge en bedömning av nuvarande status av datakvalitet och -användning, (ii) rikta insatser dit marginalfördelen är högst och (iii) demonstrera snabba, mätbara vinster i informationsvärde som upprätthåller datastyrning och datakvalitetsförbättringar över tid.

Med hjälp av ramverket kan man:

- **Kvantifiera datakvalitet** med avseende på kriterierna fullständighet, korrekthet, tillgänglighet, aktualitet, upplösning, verifieringsgrad, metadata (information som beskriver data) och ändamålsenlighet på en skala från 0 till 1 för de analyser man vill göra. Därefter beräknas kategoripoäng för grupper av data, t ex rörens fysiska karakteristiska, inspektion, fel/underhåll, baserade på kriterierna ovan, och ett enda datakvalitetsindex erhålls för alla grupper tillsammans.
- **Utvärdera systeminteroperabilitet,** d v s hur väl olika digitala verktyg ”pratar” med varandra. Även här används en skala från 0 till 1, där varje par av system (t.ex. GIS, hydrauliska modeller, SCADA, kund- eller felrapporteringsdatabas) bedöms utifrån hur väl de är integrerade. Resultatet normaliseras till en övergripande interoperabilitetspoäng.

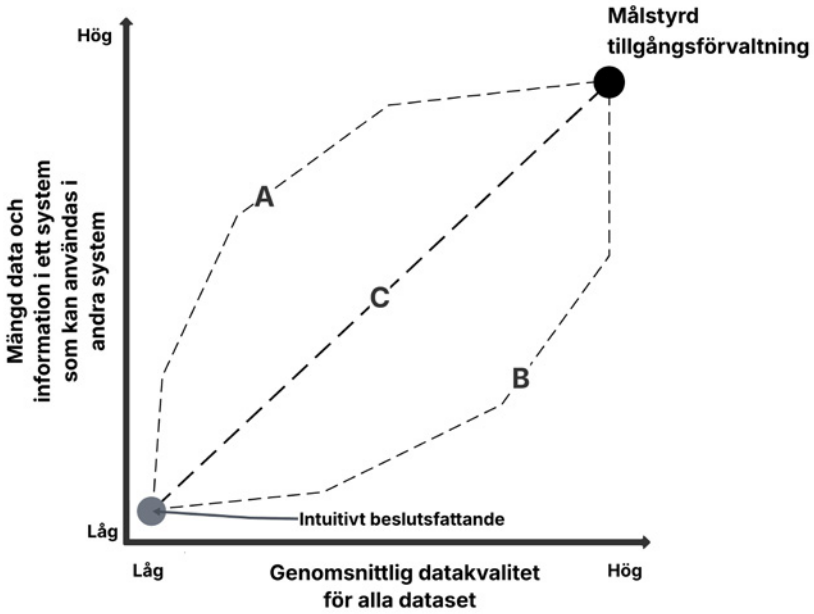
- **Uppskatta beslutsrelevant information** som kan uppnås givet nuvarande datakvalitet och interoperabilitet och jämföra scenarier för att peka ut nästa steg med störst hävstångseffekt.

Genom att plotta de två poängen (datakvalitet, interoperabilitet) positioneras VA-organisationer på ett axeldiagram och vägleds i valet av en väg mot ett målläge:

- Väg A - Interoperabilitet av verktyg prioriteras men data för systemen är isolerade (i ”stuprör”).
- Väg B - Datakvalitet prioriteras (standarder, metadata, verifieringsrutiner, strukturerad datainsamling) men verktygen används var för sig.
- Väg C - Parallell förbättring när båda är svaga (tidsbegränsad datastädning parallellt med en integration av verktyg som ger störst nytta).

Hur adressera problemet med dataloopen med hjälp av ramverket?

Analys av problem med dataloopar avslöjar fyra kritiska interventionspunkter där organisationer kan bryta den självförstärkande cykel som förhindrar datadriven tillgångsförvaltning. Detta avsnitt presenterar evidensbaserade lösningar för varje steg i cykeln, härledda från empiriska studier.



Figur 1. Ramverket för måldriven integrerad tillgångsförvaltning.

1. Demonstrera värde för att motivera investeringar

Problem: Utan demonstrerat värde kan organisationer inte motivera investeringar i förbättring av datakvalitet.

Huvudsakliga resultat från studierna:

- Organisationer kräver påtagliga, kvantifierbara resultat snarare än allmänna positiva känslor om fördelar med ökade datakvalitet och dataintegration.
- En preliminär tillämpning av ramverket för kostnads-nyttoanalys visade att förbättring av systeminteroperabilitet till en målnivå kunde öka informationsfördelarna med minst 45% utan väsentliga ökningar av kostnader för datainsamling (Okwori et al. 2021).
- Dataintegration leder till mätbara förbättringar i beslutshastighet, analytisk kapacitet och faktabaserad förnyelseplanering (Okwori et al. 2024).

Rekommenderade åtgärder:

- Kvantifiera informationssynergier: Fokusera på att mäta prestandavinster genom att kombinera resultat från olika dataset, från t ex data från hydrauliska modeller, GIS och SCADA-system.
- Implementera ramverket för kostnads-nyttoanalys: Bedöm nuvarande datahanteringstillstånd och utvärdera datainsamlingskostnader i förhållande till informationsfördelar från tillgängliga tillgångsförvaltningsverktyg.
- Dokumentera förbättringar i beslutsfattande: Demonstrera konkreta resultat såsom förbättrad systemsyn, mer avancerad analytiska kapacitet och accelererat faktabaserat beslutsfattande.

2. Etablera datastyrning och minska datafragmentering

Problem: Datasystem arbetar i “stuprör” med otillräcklig guidning rörande datahantering.

Huvudsakliga resultat från studierna:

- En hög andel VA-organisationer rapporterar brist på eller osäkerhet kring den policy som specificerar hur data ska lagras eller hanteras för användning i flera system (Okwori et al., 2024).
- Fristående datasystem i kombination med brist på styrningspolicy skapar fragmentering som hämmar funktionsöverskridande datautnyttjande.
- En policy fungerar som en primär drivkraft för organisatoriskt beslutsfattande gällande datahantering.

Rekommenderade åtgärder:

- Etablera måldriven datahantering: Utvärdera tillgängliga data, datainsamlingsbehov, datakvalitet och integrationsbeslut med strategiska tillgångsförvaltningsmål, och motivera uttryckligen vilka data och vilka system som ska sammankopplas baserat på strategiska mål.
- Implementera en tydlig policy och standarder: Definiera specifikationer för datalagring, hantering och användning i flera system för att minska beroendet av manuella datarutiner. EU:s datalag och ISO: 8000 kan användas som vägledning.
- Anamma standardiseringsmetoder: Använd standarddatamodeller, datalager, mellanprogram, applikationer, gränssnitt och öppna arkitekturramverk.
- Utnyttja avancerad teknik: Anpassningsbar driftsättning av molnlagring för centralisering och skalbarhet som tillgodoser lokala krav. Överväg ”block-chain” för datakonsistens samtidigt som integritets- och cybersäkerhetsfrågor adresseras.

3. Förbättra datakvalitet och bygga förtroende

Problem: Låg datakvalitet kännetecknas av inkonsekvenser, felaktigheter samt brist på metadata vilket motverkar utveckling och användning av analytiska modeller.

Huvudsakliga resultat från studierna:

- Brister i datakvalitet utgör ett viktigt hinder för att börja använda analytiska modeller.
- Brist på metadatadokumentation, strukturella olikheter och avvikelser i datarepresentation ökar beroendet av manuella rutiner.
- Bättre datakvalitet är nödvändig för att minska begränsningarna i interoperabilitet och öka tillförlitligheten.

Rekommenderade åtgärder:

- Genomför systematisk kvalitetsbedömning: Implementera ramverket för att utvärdera dataset avseende korrekthet, fullständighet och verifierade data, specifika för tillgångsförvaltningsanalyser. En detaljerad bedömningsrutin för datakvalitet beskrivs i Okwori et al. (2021).
- Justera datainsamling med mål: Basera datainsamling på den avsedda användningen på strategisk, taktisk och operativ nivå inom tillgångsförvaltning, med stöd av ramverket.
- Åtgärda brister i metadata: Implementera dataset med standardiserade beskrivningar och enhetliga systemscheman för olika verktyg, inklusive använda samma id för samma rör i olika system.
- Åtgärda skillnader och fel i data: Etablera processer för att identifiera, utvärdera och korrigera osäkerheter, anomalier, nollvärden och extremvärden.

4. Möjliggöra analyser genom att använda data och information från olika system (systeminteroperabilitet)

Problem: Fragmenterade och opålitliga data förhindrar modelleringsinsatser och tvingar fram beroende av intuitionsbaserat snarare än analytiskt beslutsfattande.

Huvudsakliga resultat från studierna:

- Dataintegration - definieras som systemens förmåga att automatiskt utbyta data. Detta är nyckeln till att omvandla data till användbar information.
- Användning av olika äldre system skapar inlåsningseffekter som hämmar plattformsoberoende dataanvändning och komplicerar integrationen.
- Organisatoriska begränsningar inklusive begränsningar på grund av dataklassificeringar och restriktioner i systemåtkomst och behörigheter påverkar dataintegration negativt.

Rekommenderade åtgärder:

- Prioritera interoperabilitet: Fokusera på att förbättra systematiskt datautbyte mellan de system som identifieras som viktigast i er tillgångsförvaltning.
- Mildra utmaningarna med äldre system: Börja åtgärda inlåsningseffekter av dataset som är viktiga för de mål som ni satt upp för er tillgångsförvaltning för att möjliggöra plattformsoberoende analyser.
- Åtgärda organisatoriska begränsningar: Förbättra systemtillgänglighet och minska resursbegränsningar genom standardiserade metoder.
- Främja datadriven tillgångsförvaltning: Öka datakvalitet och interoperabilitet parallellt.

Bryta cykeln

Resultaten från studierna indikerar att hantering av problemet med dataloopen kräver åtgärder inom flera områden samtidigt snarare än sekventiella förbättringar. Det mest effektiva tillvägagångssättet kombinerar:

1. Tidig identifiering och tydliggörande av värdet av ökad datakvalitet och interoperabilitet mellan verktyg för att säkerställa stöd från alla involverade.
2. Etablering av policyer och regler för hur data ska hanteras.
3. Kvalitetsförbättringar för att säkerställa datatillförlitlighet.
4. Förstärkt interoperabilitet för att möjliggöra fler typer av analyser.

Denna flerfacetterade strategi skapar en positiv förstärkning där varje förbättring förstärker de andra.

Referenser

Arnell, M., Miltell, M., Olsson, G., 2023. Making waves: A vision for digital water utilities. Water Res. X 19. https://doi.org/10.1016/j.wroa.2023.100170

Carriço, N., Ferreira, B., Antunes, A., Grueau, C., Barreira, R., Mendes, A., Covas, D., 2022. An Information Systems for Infrastructure Asset Management Tailored to Portuguese Water Utilities : Platform Conceptualiza- tion and A Prototype Demonstration 1–13. https://doi.org/10.20944/preprints202211.0295.v1

Cherqui, F., Clemens-Meyer, F., Tscheikner-Gratl, F., van Duin, B., 2024. Asset Management of Urban Drainage Systems: if anything exciting happens, we've done it wrong!, Asset Management of Urban Drainage Systems: if anything exciting happens, we've done it wrong! https://doi.org/10.2166/9781789063059

Okwori, E., Pericault, Y., Ugarelli, R., Viklander, M., Hedström, A., 2021. Data-driven asset management in urban water pipe networks: A proposed conceptual framework. J. Hydroinformatics 23, 1014–1029. https://doi.org/10.2166/hydro.2021.068

Okwori, E., Viklander, M., Hedström, A., 2024. Data integration in asset management of municipal pipe networks in Sweden: Challenges, gaps, and potential drivers. Util. Policy 86. https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101689

Kontakt

Emmanuel Okwori
Adjungerad universitetsadjunkt
emmanuel.okwori@ltu.se

Annelie Hedström
Professor
annelie.hedstrom@ltu.se