

Seni vamzdynai, nauji iššūkiai

Europos vandens infrastruktūros pertvarka

Nuotėkio mažinimas yra vienas ekonomiškai efektyviausių būdų stiprinti atsparumą. Šiuolaikiniame turto valdyme skaitmeninės priemonės padeda priimti viso gyvavimo ciklo sprendimus, adaptyviai planuoti ir tvariai teikti paslaugas.

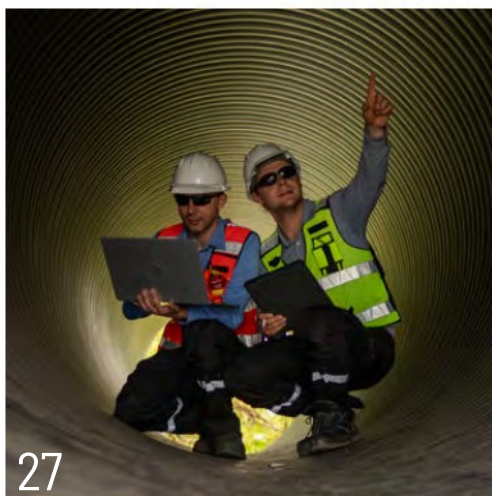


9



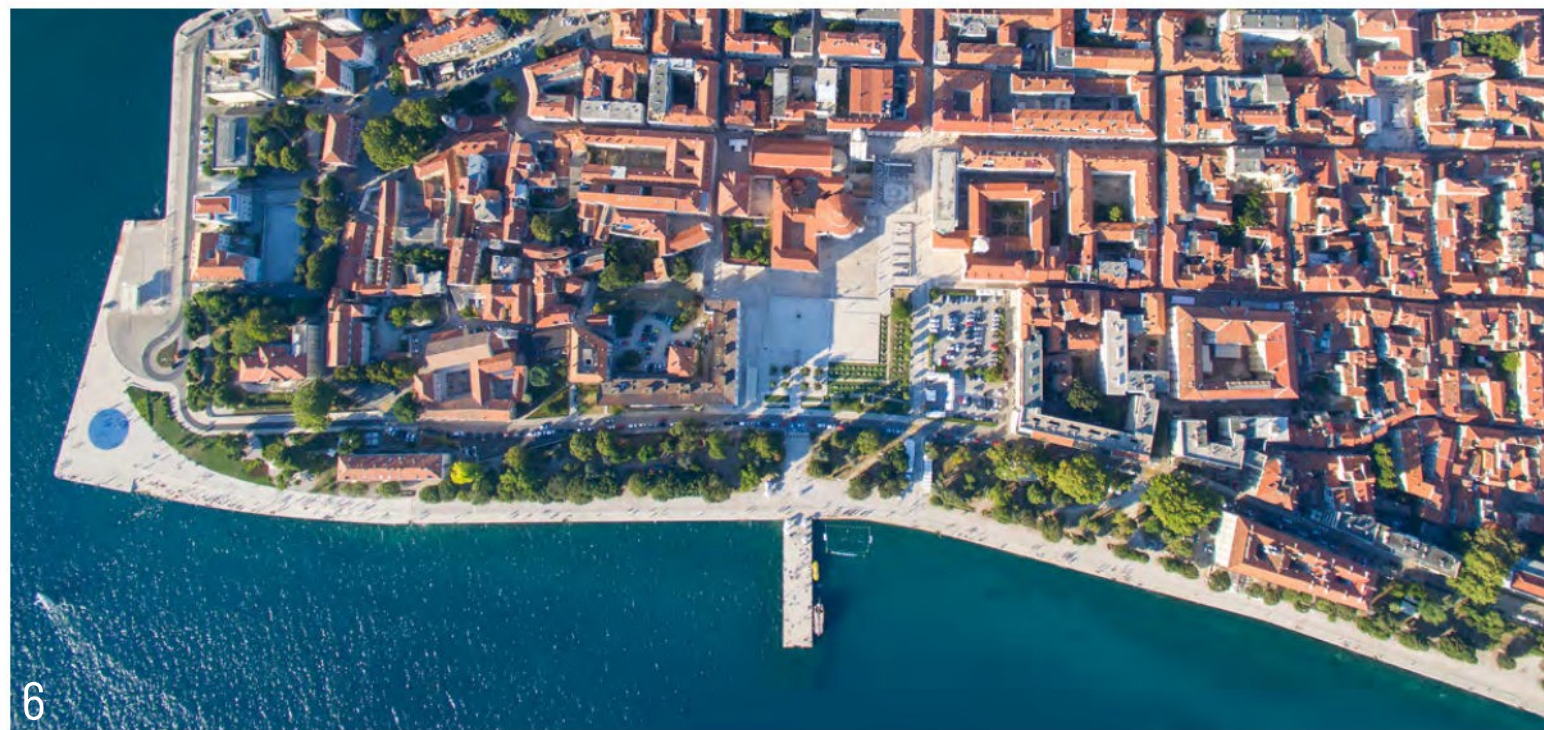
10

Jei atnaujinimo tempai nesikeis, daugelis tinklų ir toliau sens greičiau, nei bus keičiami.



27

Reikia kitokios investavimo logikos. Kaip išmintingiau naudoti lėšas, kad jos duotų daugiau naudos?



6

Europos vandentvarkos įmonės didžiausiu savo iššūkiu dabar laiko infrastruktūros atnaujinimą, o tikrasis klausimas – ne tik kiek išleidžiama, bet ir ar tinkamos investicijos atliekamos tinkamu laiku.

Seni vamzdynai, nauji iššūkiai

Europos vandens infrastruktūros pertvarka

Turinys

Santrauka	4
Įvadas	5
Senstanti Europos vandens ir nuotekų infrastruktūra	6
- Didelė investicijų spraga, nuolatinis atnaujinimo poreikis	7
- Šimtmečių masto problema: Europos vandens tinklų atnaujinimo ciklas	8
- Vandens nuostoliai Europoje atskleidžia investicijų stoką	9
- Per daug vandens: infiltracijos iššūkis	10
Nauja vandens infrastruktūros veiklos aplinka	12
- Klimato kaita ir sistemų atsparumas	13
- Energija, anglies pėdsakas ir efektyvus išteklių naudojimas	15
- Erdviniai ir geopolitiniai iššūkiai	16
- Nauji išteklių apsaugos reikalavimai	18
Sistemos pertvarka, o ne vien atnaujinimas	20
- Visapusiškas, rizika grindžiamas požiūris į adaptyvų planavimą	21
- Ne visada yra tik vienas kelias	22
- Skaitmeninės priemonės – būtinybė	23
Atsparių vandens sistemų projektavimas	26
- Išvada: reikia kitokios investavimo logikos	27
- Septyni veiksmai, kaip investuoti išmaniau ir tinkamesniu laiku	28
Apie autorius	30
Šaltiniai	31

Santrauka: investicijos į atsparumą

Europos vandens infrastruktūra nusidėvi greičiau, nei spėjama ją atnaujinti. Be to, klimato kaita, griežtesnis reguliavimas ir augantys lūkesčiai kelia vis didesnius reikalavimus vandens tiekimo ir nuotekų sistemoms. Europos Komisijos vertinimu, ES vandens sektoriaus metinė investicijų spraga siekia apie 23 mlrd. eurų. Dabartiniu investavimo tempu Europos vandens infrastruktūrai atnaujinti gali prireikti šimtmečių.

„Sweco“ analizė atskleidžia iššūkio mastą. Skaičiuojant pagal dabartinius investavimo tempus, geriamojo vandens tinklams pakeisti prireiktų nuo maždaug 90 metų Belgijoje iki 1 000 metų Suomijoje. Lenkijoje šis laikotarpis siekia 250 metų, o kelyje kitose Europos šalyse – 120–200 metų. Tai aiškiai rodo galimybę taikyti pažangesnį investicijų planavimo modelį.



Šis vis didėjantis atnaujinimo atsilikimas ilgainiui blogina Europos vandens infrastruktūros veikimą. Nepakankamai atnaujinant turtą ir pirmenybę teikiant avariniams remontams bei trumpalaikiams poreikiams, o ne planiniam atnaujinimui, gali didėti nuotėkis, dažnėti paslaugų sutrikimai, augti aplinkosaugos rizika ir eksploataavimo sąnaudos.

Todėl Europai reikia naujos investavimo logikos: atsisakyti reaktyvaus keitimo ir pereiti prie rizika grindžiamo atnaujinimo bei atsparumo stiprinimo. Priimant investicinius sprendimus reikėtų atsižvelgti ne tik į turto amžių, bet ir į jo būklę, kritiškumą, veikimą ir riziką sistemos lygmeniu.

Atsparios vandens sistemos taip pat turi būti pajėgios atlaikyti tokius sutrikimus kaip elektros tiekimo nutrūkimai, kibernetiniai incidentai, tarša ir ekstremalūs orų reiškiniai, į juos reaguoti ir po jų atsigausti.

Vien didesnėmis išlaidomis Europa šio iššūkio neįveiks. Ji turi investuoti strategiškai:

- Nuo reaktyvaus keitimo prie rizika grindžiamo atnaujinimo
- Nuo atskirų objektų prie tarpusavyje susijusių sistemų
- Nuo fiksuotų investicijų planų prie adaptyvių investavimo kelių
- Nuo duomenų rinkimo prie sprendimų, priimamų pasitelkiant skaitmenines priemones ir dirbtinį intelektą.

Išvadas

Vandens tiekimo ir nuotekų sistemos – vienas iš kasdienio gyvenimo pamatų. Jos saugo visuomenės sveikatą ir aplinką, palaiko ekonominę veiklą ir leidžia miestams funkcionuoti. Vis dėlto didelė Europos vandens infrastruktūros dalis buvo sukurta kitokiam laikmečiui, kai klimato sąlygos buvo labiau nuspėjamos, vandens vartojimas – pastovesnis, o atnaujinimą buvo lengviau atidėti. Tos aplinkybės pasikeitė.

Pastarųjų metų krizės visoje Europoje parodė, kaip greitai būtinausia infrastruktūra gali patirti didelį spaudimą. Dėl didelių sausrų vandens ištekliai sumažėjo iki kritinės ribos, o intensyvios liūtys ir potvyniai viršijo lietaus nuotekų sistemų pajėgumus ir apgadino infrastruktūrą. Energetikos sukrėtimai, kibernetiniai incidentai ir kiti sutrikimai taip pat išryškino, kaip glaudžiai vandens paslaugos susijusios su visos

visuomenės atsparumu. Įvykiai, kurie anksčiau galėjo būti laikomi pavieniais ar laikiniais, vis dažniau atskleidžia, kokios pažeidžiamos yra sistemos, nuo kurių kasdien priklauso miestai.

Dėl to didėja atotrūkis tarp paslaugų lygio, kurio tikisi visuomenė, ir to, ką esama infrastruktūra gali patikimai užtikrinti.

Taigi klausimas yra ne vien tas, ar Europai reikia daugiau investuoti į vandens infrastruktūrą. Reikia. Svarbesnis klausimas – kaip turimomis investicijomis pasiekti didesnį atsparumą, geresnę paslaugų kokybę ir ilgalaikę naudą visuomenei. Tam reikia strategiškiau investuoti į infrastruktūrą.

20 %

Europos teritorijos ir

30 %

gyventojų kasmet patiria vandens stygių.¹



“Europos vandens sektoriaus iššūkis yra ne vien reikalingų investicijų mastas, bet ir tai, kaip pasiekti, kad nė viena investicija nenueitų veltui. Šiandien priimdami sprendimus turime kurti sistemas, kurios būtų atsparios, lanksčios ir ilgai teiktų naudą.

Monica Welander, „Sweco Group“ tvarumo direktorė



“Ateities infrastruktūros sprendimai turėtų remtis rizikos vertinimu, gyvavimo ciklo požiūriu ir duomenimis, o finansavimas turėtų būti skiriamas tam turtui, kuris užtikrina didžiausią ilgalaikį atsparumą ir vertę.

Pär Dalhielm, „EurEau“ prezidentas

Tai kelia esminių klausimų. Ar atnaujinimą turėtų lemti atskirų objektų amžius, ar sistemos gedimo pasekmės? Kaip vandentvarkos įmonėms nesusisaistyti brangiais sprendimais, sukurtais ateičiai, kuri gali ir neateiti? Ir kaip duomenys, skaitmenizacija ir dirbtinis intelektas gali padėti sprendimų priėmėjams investuoti tinkamoje vietoje ir tinkamu laiku ir kartu apsaugoti vis glaudžiau susietas sistemas nuo kibernetinių grėsmių?

Šioje ataskaitoje nagrinėjama, kokio masto iššūkis tenka Europos vandens infrastruktūrai ir kaip kintant sąlygoms keičiasi investiciniai sprendimai. Joje parodoma, kodėl vakarykščių sistemų priežiūros nebepakanka. Siekiama padėti savivaldybėms, vandentvarkos įmonėms ir politikos formuotojams priimti tokius investicinius sprendimus, kurie apsaugotų būtinausias paslaugas šiandien ir kartu leistų kurti tvirtas, lanksčias ir ateinantiems dešimtmečiams tinkamas vandens sistemas.



Senstanti Europos vandens ir nuotekų infrastruktūra

Didelė žemyno vandens tiekimo ir nuotekų tinklų dalis nutiesta prieš dešimtmečius, sparčios urbanizacijos laikotarpiu, remiantis prielaidomis, kurios nebeatitinka dabartinių eksploataavimo, klimato ir reguliavimo realiųjų.

Didelė investicijų spraga, nuolatinis atnaujinimo poreikis

Vandens paslaugų teikėjai į Europos geriamojo vandens ir nuotekų infrastruktūrą kasmet investuoja apie 52,5 mlrd. eurų.² Tačiau investicijos neauga taip sparčiai, kaip didėja poreikis, blogėja vandens šaltinių būklė ir kyla infliacija, o Europos vandentvarkos įmonės infrastruktūros atnaujinimą dabar laiko didžiausiu savo iššūkiu.

23 mlrd. eurų – Europos Komisijos apskaičiuota metinė investicijų spraga, kurią reikia padengti siekiant sustiprinti hidrologinį atsparumą Europoje ir įgyvendinti galiojančius ES vandens teisės aktus. Šie investicijų poreikiai susiję su infrastruktūros atnaujinimu, griežtesniais

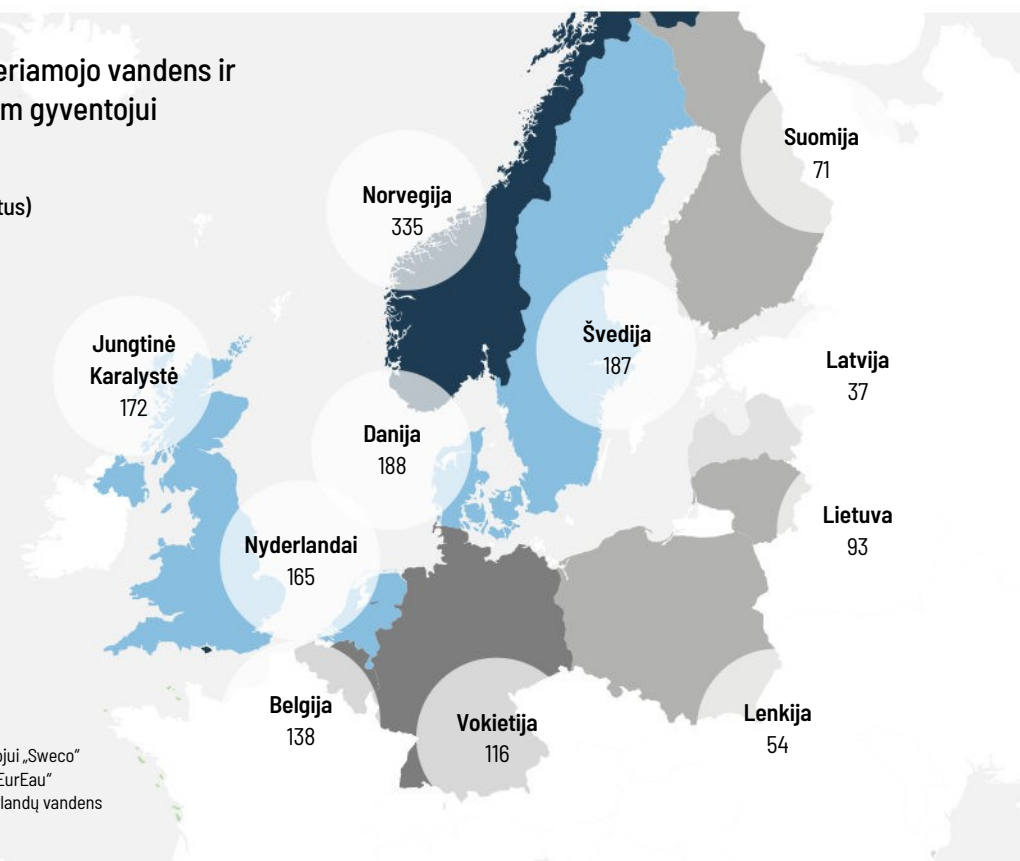
geriamojo vandens ruošimo ir nuotekų valymo reikalavimais, vandens kokybės gerinimu ir prisitaikymu prie klimato kaitos.³

1 paveiksle palyginamos vidutinės metinės investicijos į geriamojo vandens ir nuotekų sistemas vienam gyventojui atrinktoje Europos šalyse, remiantis bendru „EurEau“ duomenų rinkiniu. Investicijų intensyvumas svyruoja nuo maždaug 37 eurų vienam gyventojui Latvijoje iki 335 eurų Norvegijoje, o Europos vidurkis – 82 eurai. Investicijų sumos nurodytos nominaliąja verte eurai ir nereguluotos pagal šalių statybos sąnaudų skirtumus.

Vis dėlto palyginimas atskleidžia svarbų dalyką: didelės išlaidos savaime nerodo, kad infrastruktūra atnaujinama tvari tempu. Norint suprasti atnaujinimo iššūkį, reikia žvelgti ne tik į bendrą kapitalo išlaidas, bet ir į faktinį tinklų keitimo tempą – jam skirtas kitas skyrius.

Bendros investicijos į geriamojo vandens ir nuotekų sistemas vienam gyventojui

Investicijos vienam gyventojui
(EUR vienam gyventojui per metus)



1 pav. Metinės investicijos vienam gyventojui „Sweco“ rinkose Europoje (Nyderlandų duomenų „EurEau“ ataskaitoje nėra – jie įvertinti pagal Nyderlandų vandens valdybų pateiktus skaičius).³

23 mlrd. eurų

– Europos Komisijos apskaičiuota metinė investicijų spraga, kurią reikia padengti siekiant sustiprinti hidrologinį atsparumą Europoje ir įgyvendinti galiojančius ES vandens teisės aktus.³

“ Atidėjus investicijas, išlaidos nesumažėja – sąskaita tiesiog perkeliama į ateitį, o tada ji būna didesnė ir ją sunkiau apmokėti.

Mattias Salomonsson, vandens ir nuotekų sistemos mokslinių tyrimų ir plėtros vadovas, „Sweco“

Šimtmečių masto problema: Europos vandens tinklų atnaujinimo ciklas

Investicijų stokos padariniai ypač pastebimi vandens skirstomuosiuose tinkluose. Daugelyje šalių atnaujinimo tempai vis dar gerokai mažesni, nei reikia turto būklei ilgainiui išlaikyti. Remdamasi „EurEau“ (2026) duomenimis apie metines investicijas į geriamojo vandens tinklus ir nurodytą tinklų ilgį, „Sweco“ įvertino iš jų išplaukiantį keitimo tempą, t. y. apskaičiavo, per kiek metų būtų atnaujintas visas tinklas, išlaikant dabartinį investicijų lygį. 2 paveikslė pateikti rezultatai rodo, kad keliose šalyse laikas, per kurį būtų pakeistas visas tinklas, gerokai viršija įprastą projektinį eksploataavimo laiką.

Planuojant turto nusidėvėjimą, stipriojo ketaus vandentiekio magistralėms dažnai keliamas maždaug 100 metų techninio tarnavimo laiko reikalavimas, o renovacija, pavyzdžiui, įrengiant naują vidinį vamzdžio sluoksnį, tarnavimo laiką gali pailginti 30–50 metų. Tačiau dabartinis investicijų lygis daugelyje šalių rodo, kad visam tinklui atnaujinti prireiktų gerokai daugiau laiko – kai kur net šimtmečių. Tai liudija struktūrinį neatitikimą tarp turto nusidėvėjimo ir reinvesticijų tempo.

Šis neatitikimas darosi vis opesnis. Drėgnesnės žiemos, karštesnės vasaros

ir dažnesni ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai veikia dirvožemio drėgnumą, požeminio vandens lygį ir grunto judėjimą, o tai didina vamzdžių trūkų, jungčių gedimų ir kitų tinklo pažeidimų tikimybę. Geriamojo vandens sistemose dėl tokių gedimų didėja nuotėkis, nepajaminio vandens kiekis ir sutrinka paslaugų teikimas. Nuotekų tinkluose senstantis turtas ir investicijų stoka prisideda prie infiltracijos, eksfiltracijos, užsikimšimų, užliejimų ir nuotekų išsiliejimų, o tai turi pasekmių ir sistemos veikimui, ir aplinkos apsaugai.

Kitaip tariant, senėjimas priklauso ne vien nuo turto amžiaus. Jį lemia ilgalaikiai sprendimai dėl priežiūros, investicijų, eksploataavimo sąlygų ir priimtinos rizikos ribų. Kai atnaujinimas atidedamas, nusidėvėjimas spartėja, o atsparumą pamažu keičia pažeidžiamumas.

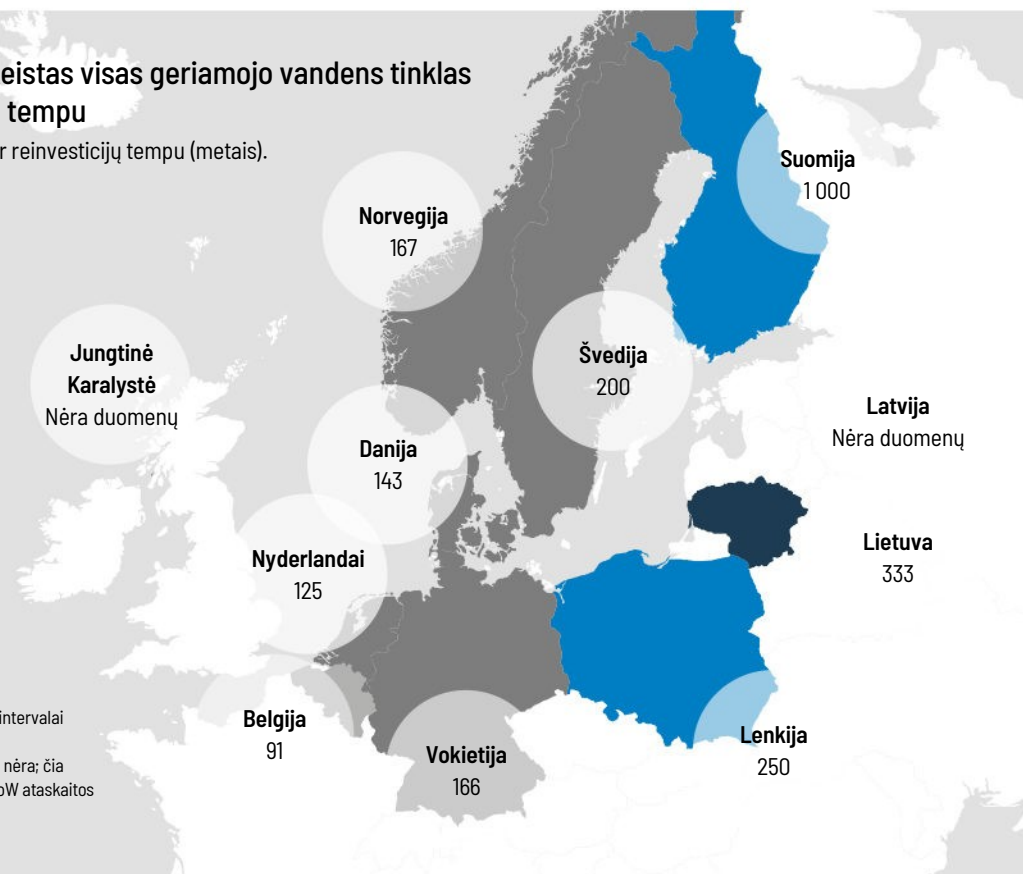
Nepakankamos išlaidos turtui atnaujinti jau dabar kenkia Europos vandens tiekimo ir nuotekų infrastruktūros ilgalaikiam veikimui. Kai investicijos nuolat skiriamos avariniams remontams, privalomiems reikalavimams vykdyti ir trumpalaikiams eksploatacijos poreikiams, senstantis turtas paliekamas nusidėvėti greičiau, nei jis keičiamas. Dėl to didėja atnaujinimo atsilikimas, kuris lemia didesnę nuotėkį, infiltraciją, dažnesnius paslaugų sutrikimus ir didesnę aplinkosaugos riziką, o sistemą ilgainiui brangiau eksploatuoti, be to, ji tampa mažiau atspari.

Per kiek metų būtų pakeistas visas geriamojo vandens tinklas dabartiniu reinvesticijų tempu

Remiantis nurodytu tinklo ilgiu ir reinvesticijų tempu (metais).

- 1000 ir daugiau metų
- 500–999 metai
- 200–499 metai
- 100–199 metai
- 50–99
- Mažiau nei 50 metų
- Nėra duomenų

2 pav. Geriamojo vandens tinklo keitimo intervalai Šiaurės Europoje.³
Vokietijos duomenų „EurEau“ ataskaitoje nėra; čia pateikti skaičiai apskaičiuoti pagal BMgroW ataskaitos duomenis.⁴



ES vandens direktyvos

ES vandens direktyvos daro įtaką Europos vandens tiekimo ir nuotekų infrastruktūrai, nes griežtina valymo, nuotėkio mažinimo, stebėsenos ir rizika grindžiamo turto valdymo reikalavimus. Vis didesnis dėmesys PFAS ir kitiems mikroteršalams kelia papildomų techninių ir finansinių reikalavimų. Naujausios iniciatyvos, įskaitant Europos hidrologinio atsparumo strategiją ir Europos žaliąjį kursą, taip pat sieja vandens infrastruktūrą su atsparumu klimato kaitai, energijos vartojimo efektyvumu ir aplinkos apsauga.

Vandens nuostoliai Europoje atskleidžia investicijų stoką

Nepajaminis vanduo (NRW) – plačiai naudojamas geriamojo vandens sistemų veiksmingumo rodiklis. Šie duomenys rodo, kiek pagaminto vandens neatneša pajamų, ir atskleidžia, kiek vandens prarandama ir kaip efektyviai veikia tinklas. Vandens nuostolių priežastys gali būti nuotėkis, apskaitos prietaisų netikslumai, neteisėtas vartojimas arba teisėtas, bet neapmokestinamas vartojimas.

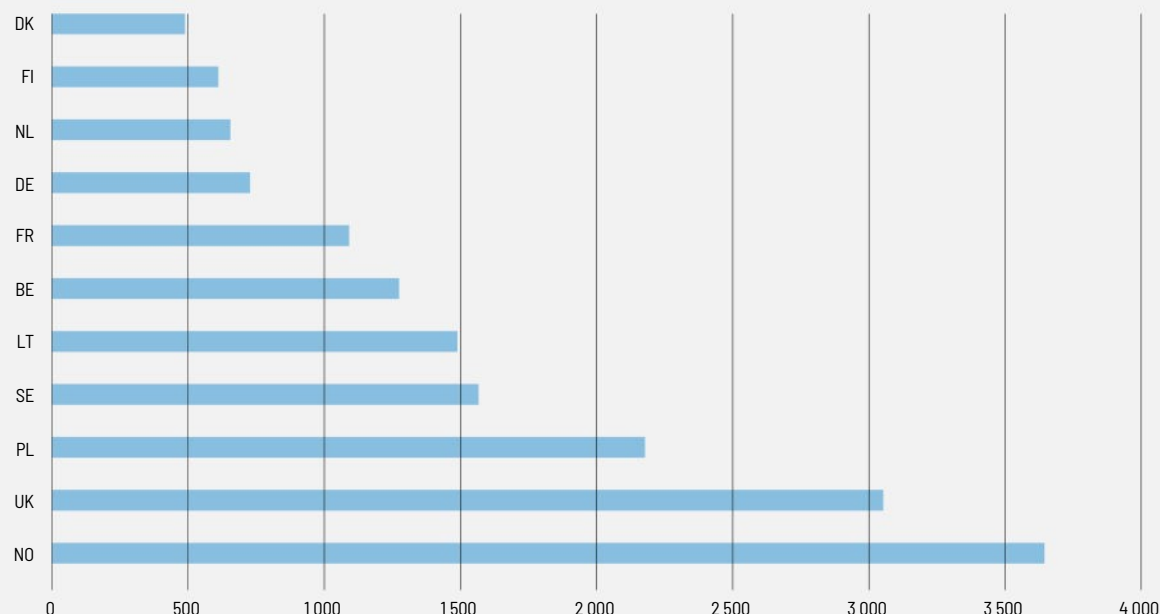
Dėl nepakankamų investicijų į vamzdynus didėja fiziniai nuostoliai. Jie išreiškiami kubiniais metrais tinklo kilometrui per metus. Skirtumai dideli: kai kuriose šalyse nuotėkio lygis yra kelis kartus didesnis nei kitose, o tai rodo, kad labai skiriasi tinklų būklė, slėgio valdymas, vamzdžių medžiagos, amžius ir priežiūros praktika. Didelis nuotėkis reiškia prarastą vandenį, didesnes eksploataavimo sąnaudas ir didesnį spaudimą jau ir taip ribotiems ištekliais, todėl nuotėkio mažinimas tampa pagrindiniu prioritetu didinant tiek efektyvumą, tiek atsparumą.

Nuotėkio mažinimas – vienas ekonomiškai efektyviausių būdų stiprinti atsparumą. Paprastai pigiau mažinti nuostolius, nei nuolat išgauti ir ruošti papildomą vandenį jiems kompensuoti. Šiuo požiūriu nuotėkis – ne tik techniniai nuostoliai, bet ir ženklas, kad sistema patiria paslėptą įtampą.

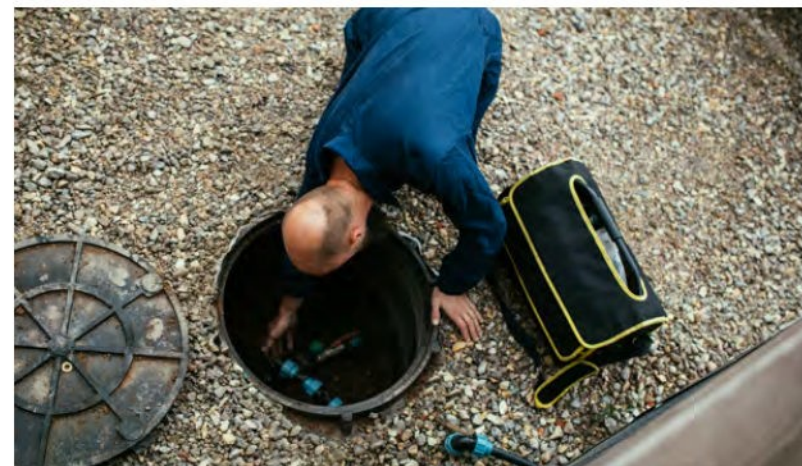
“ Galime rinktis: anksti įvertinti riziką, numatyti, kas gali nutikti, ir pagal tai nustatyti investicijų prioritetus – arba laukti, kol gedimai nulems, kur ir kaip bus leidžiami pinigai. Kai investicijų nepakanka, ne prioritetai, o gedimai lemia, kur nukeliauja pinigai.

Demet Antakyali, aplinkosaugos verslo konsultacijų komandos vadovė

Nepajaminis vanduo, m³/km per metus



3 pav. Nuotėkio lygis atrinktose Europos šalyse, m³/km per metus.³



Per daug vandens: infiltracijos iššūkis

Tas pats pasakytina ir apie nuotekų infrastruktūrą, kurioje investicijų stoka dažnai ne tokia pastebima, bet turi ne mažiau rimtų padarinių.

Senstančiuose tinkluose gali vykti infiltracija, blogėti konstrukcijų būklė ir mažėti hidraulinis pralaidumas – visa tai didina užliejimų, išlajų ir nevalytų nuotekų išleidimo tikimybę. Daugelyje šalių nuotekų išsiliejimai ir miestų užliejimai vis dažniau rodo, kad infrastruktūra nebeatitinka dabartinių apkrovų, liūčių intensyvumo ar priežiūros reikalavimų.

Infiltracija ypač opi, nes dėl jos didėja ir eksploataavimo sąnaudos, ir žala aplinkai. Į nuotekų sistemas patenkantis perteklinis požeminis vanduo didina valomų nuotekų kiekį, siurbimo ir transportavimo sąnaudas, o lietingais laikotarpiais gali perkrauti tinklus ir valyklas. Kaip ir nuotėkis geriamojo vandens sistemose, infiltracija yra ne tik būklės blogėjimo požymis, bet ir tiesioginė neefektyvumo ir aplinkosaugos rizikos priežastis.



Geresnis turto valdymas: gerosios praktikos pavyzdžiai

Nuotekų valymo įrenginių renovacija būsimiems valymo pajėgumams užtikrinti: Speikenisės nuotekų valykla, Nyderlandai

Hollandse Delta vandens valdyba (Nyderlandų vandens valdymo institucija), taikydama turto gyvavimo ciklo valdymą, įvertino savo nuotekų valymo įrenginių būklę ir būsimus poreikius. Analizė parodė, kad šešias nuotekų valyklas pietinėje regiono dalyje reikia renovuoti. „Sweco” dalyvauja renovuojant Speikenisės nuotekų valymo įrenginius (NV): padeda kontroliuoti projektus programos lygmeniu ir rengia modernizavimo techninį projektą.

Įgyvendinant projektą bus pakeisti senstantys komponentai ir atnaujintos svarbiausios sistemos, o geros būklės valyklų dalys bus išsaugotos. Projektiniai sprendimai pritaikyti 2030 m. prognozuojamiems nuotekų srautams, juose numatyta ir galimybė priimti papildomų nuotekų iš netoliese esančios valyklos, todėl valykla bus geriau pasirengusi ateities poreikiams. Šiuo metu projektas įgyvendinamas; jį baigus padidės Speikenisės vietovės nuotekų valymo patikimumas, veiklos tęstinumas ir ilgalaikis veiksmingumas.

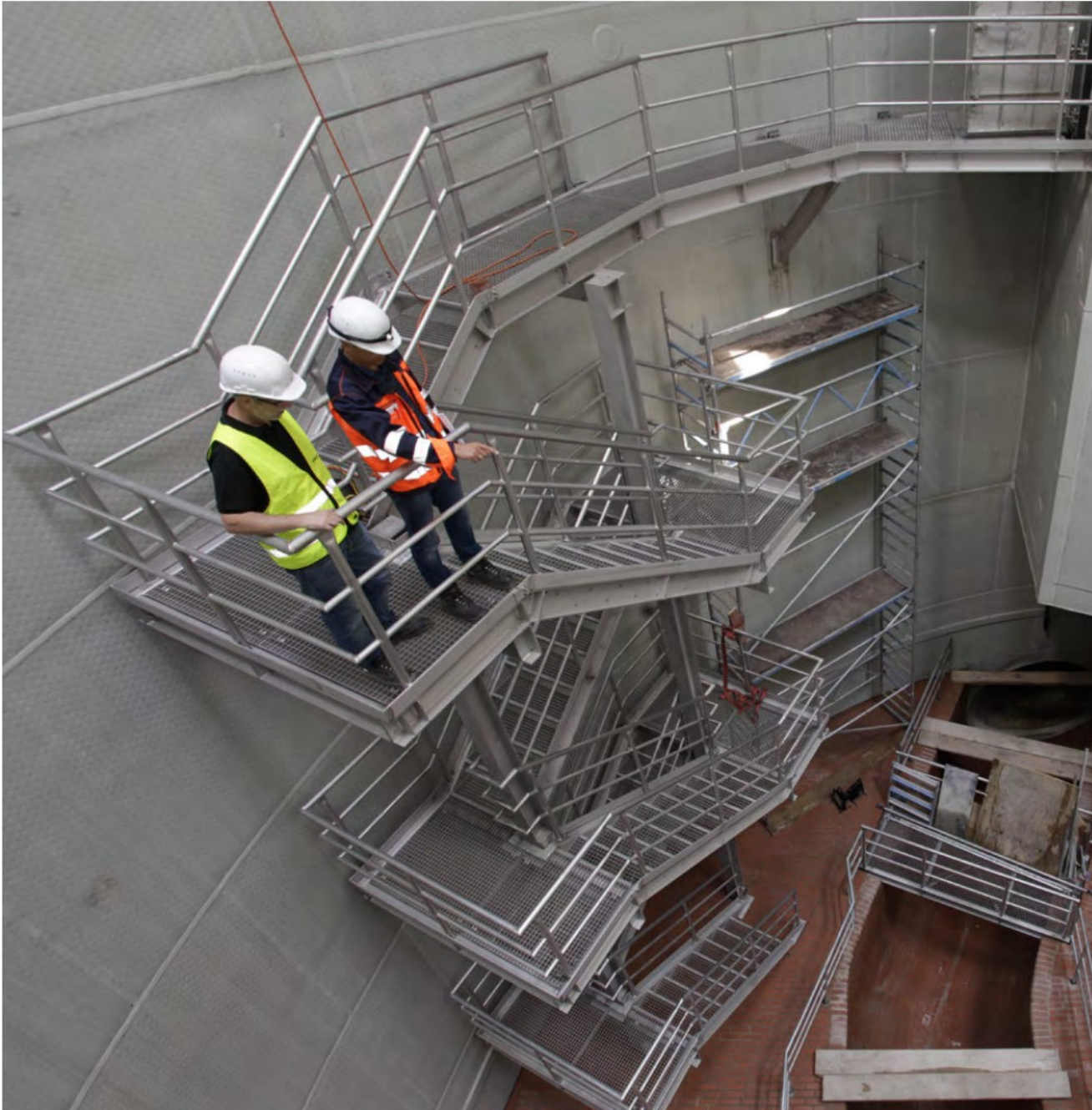


Setterich nuotekų valyklos ateities koncepcija, Vokietija

Setterich nuotekų valykla šiuo metu veikia arti savo hidraulinio ir biologinio pajėgumo ribų, o ateityje prognozuojamas didelis gyventojų skaičiaus augimas. „Sweco” buvo pavesta įvertinti trumpalaikes valymo pajėgumų didinimo priemones ir, pasitelkiant matematinius procesų modelius, parengti sprendimų variantus prognozuojamoms įtekančių nuotekų apkrovoms. Skirtingai nuo įprastų statinių metodų, paprastai grindžiamų kelerių metų vidutiniais duomenimis, šie modeliai leidžia atlikti dinaminį, didelės laiko skyros modeliavimą, todėl tiksliau atspindi vykstančius biologinius procesus. Jais taip pat galima atskirai įvertinti pavienes priemones, pavyzdžiui, kaupimo talpyklų įrengimą ar vamzdynų pratęsimą.

Įvertinus įvairias trumpalaikes priemones, nustatyta, kad įrengus papildomus jutiklius ir pritaikius valdymo strategiją galima gerokai pagerinti valymo efektyvumą, ypač valdant amonio koncentracijos smailes, ir tam prireiktų tik nedidelių investicijų. Be to, modelį galima lengvai parametrizuoti pagal prognozuojamus įtekančių nuotekų scenarijus – tai padeda modeliavimo rezultatais pagrįsti sprendimą, ar reikia plėsti NVI, ar nuotekų valymą perkelti į kitą įrenginį.





Nauja vandens infrastruktūros veiklos aplinka

Europos vandens infrastruktūros veiklos sąlygos kinta: klimato kaita, miestų augimas, demografiniai pokyčiai, griežtesnis reguliavimas ir didėjantis spaudimas ištekliais. Dėl šių tarpusavyje susijusių veiksnių sunkiau numatyti būsimus poreikius. Šiame skyriuje nagrinėjama, kodėl atsparumas dabar priklauso nuo to, ar pavyks atsisakyti statiškų projektavimo prielaidų ir pereiti prie adaptyvesnio sistemų planavimo.

Klimato kaita ir sistemų atsparumas

Pagal istorinius duomenis suprojektuota infrastruktūra vis prasčiau atitinka ateities realijas. Klimato kaita didina esamą vandens tiekimo ir nuotekų sistemų pažeidžiamumą ir veikia tiek paslaugų teikimą, tiek fizinę infrastruktūros atsparumą.

Ilgesni ir dažnesni sausros laikotarpiai mažina žaliavinio vandens, skirto geriamajam vandeniui gaminti, kiekį ir gali kelti papildomų iššūkių vandens šaltinių apsaugai ir tiekimo patikimumui. Taip pat aukštesnė temperatūra ir mažesnis upių debitas veikia vandens kokybę ir mažina išvalytų nuotekų praskiedimą. Intensyvios liūtys ir kylantis jūros lygis didina užliejimų, nuotakyno perkrovos ir išlajų iš mišriųjų nuotakynų riziką, sutrikdo eksploatavimą ir kelia grėsmę paslaugų tęstinumui.

Klimato kaita jau nebėra tik tolimos ateities planavimo klausimas. Ji keičia sąlygas, kuriomis turi veikti vandens infrastruktūra, todėl dar svarbesni tampa atsparumas, lankstumas ir adaptyvusis planavimas.

Siekdami prisitaikyti prie kintančių sąlygų, vandentvarkos įmonės ir infrastruktūros savininkai turi numatyti daugiau galimų veiksmų krypčių. Galima įvairinti vandens šaltinius, diegti alternatyvias valymo technologijas, integruoti gamtos procesais pagrįstus sprendimus, pavyzdžiui, vandens sulaikymą, infiltraciją, žaliąją ir mėlynąją infrastruktūrą. Tokios priemonės gali padidinti lankstumą, sumažinti pažeidžiamumą ir padėti kurti adaptyvesnes ir atsparesnes vandens sistemas, kurios geriau atlaikys būsimus klimato ir aplinkos iššūkius.

822 mlrd. eurų

ekonominių nuostolių dėl ekstremalių orų ir klimato reiškinių patyrė Europos Sąjunga 1980–2024 m., iš jų daugiau nei 208 mlrd. eurų (25 %) – 2021–2024 m.⁶

Būsimo geriamojo vandens tiekimo užtikrinimas Pietų Olandijoje, Nyderlandai

Siekdamos užtikrinti būsimą geriamojo vandens tiekimą vakarinėje Pietų Olandijos dalyje, vandens tiekimo įmonė „Dunea“ ir „Sweco“ ieškojo naujų žaliavinio vandens šaltinių ir ruošimo būdų, nes esami kopose kaupiamo vandens ir natūralaus valymo pajėgumai buvo pripažinti nepakankamais dėl didėjančio poreikio ir prastėjančios žaliavinio vandens kokybės.

Tyrime įvertintos šios alternatyvos: sūrokas požeminis vanduo, jūros vanduo, papildomas vandens ėmimas iš upių ir esami paviršinio vandens šaltiniai. „Sweco“ glaudžiai bendradarbiavo su „Dunea“ integruota projekto valdymo komanda ir regiono suinteresuotosiomis šalimis. Daugiadisciplinė „Sweco“ komanda prisidėjo prie techninių sprendimų rengimo, rizikos mažinimo, aplinkosaugos koordinavimo ir projektavimo darbų. Atliktas darbas padėjo „Dunea“ sukurti tvirtą pagrindą priimti sprendimus dėl ateities poreikiams pritaikytos geriamojo vandens sistemos ir prisidėjo prie to, kad būtų pasirinktas tinkamiausias sprendimas, kuriame naujas šaltinis derinamas su membranine filtracija. Taip parengtu sprendimu siekiama sustiprinti 1,4 mln. Pietų Olandijos gyventojų vandens tiekimo atsparumą, patikimumą ir ilgalaikį saugumą.

Projekte nagrinėta, kaip ateityje užtikrinti geriamojo vandens tiekimo saugumą atsižvelgiant į klimato kaitą, įsūrėjimą ir PFAS. Tai geras pavyzdys, kaip strategiškai planuoti vandens šaltinius, modernizuoti turtą ir sistemą bei nustatyti ilgalaikius investicijų prioritetus.



Apsaugos nuo potvynių ir erozijos priemonės, Norvegija

„Sweco“ padeda Norvegijos vandens išteklių ir energetikos direktoratui (NVE). Projektais siekiama sumažinti potvynių, upių krantų erozijos, nuošliaužų ir kitų su vandeniu susijusių grunto poslinkių riziką.

Pastaraisiais metais Norvegiją ištiko ne vienas ekstremalus meteorologinis reiškiny, pavyzdžiui, 2023 m. audra „Hans“ ir 2024 m. audra „Ingunn“; jie išryškino didėjančią atsparios infrastruktūros poreikį ir būtinybę stiprinti nacionalinį pasirengimą valdyti su klimatu susijusią riziką.

Projektuose taip pat numatytos prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės, skirtos apsaugoti žmones, bendruomenes, turtą ir ypatingos svarbos infrastruktūrą.

78 mlrd. eurų

per metus – tiek, kaip vertinama, reikės investuoti į Europos vandens infrastruktūrą, palyginti su maždaug 55 mlrd. eurų šiandien, kad būtų įveikti klimato kaitos, vandens trūkumo ir griežtesnių aplinkosaugos reikalavimų iššūkiai.⁵



Energija, anglies pėdsakas ir efektyvus išteklių naudojimas

Vandeniui siurbti, valyti ir skirstyti reikia daug energijos, todėl vandens sistemoms gali tekti reikšminga savivaldybių išmetamųjų teršalų dalis. Kita vertus, jose glūdi neišnaudotas energijos atgavimo, maistinių medžiagų pakartotinio naudojimo ir žiedinių išteklių srautų potencialas.

Vanduo ir energija glaudžiai susiję, o jų sąveika gali lemti, ar anglies pėdsakas didės, ar mažės.

Be to, nuotekų infrastruktūra gali tapti išteklių šaltiniu, pavyzdžiui, gaminant biodujas iš pūdimo dumblo, o tai mažina ir energijos sąnaudas, ir išmetamųjų teršalų kiekį.

Projektuotojams iš šios sąsajos išplaukia aiškos praktinės išvados. Tokios priemonės kaip nuotėkio mažinimas gali vienu metu sumažinti vandens nuostolius, siurbimui reikalingą energiją ir išmetamo anglies dioksido kiekį. Ir atvirkščiai, daug energijos naudojančios valymo

technologijos gali padidinti valyklos anglies pėdsaką, jei elektra tiekama ne iš mažai anglies dioksido išmetančių šaltinių. Kadangi ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemoje (ES ATLPS) nustatoma anglies dioksido kaina vis labiau skatina efektyviai vartoti energiją ir mažinti išmetamųjų teršalų kiekį, vandens infrastruktūrą reikia planuoti atsižvelgiant ir į energijos vartojimą, ir į anglies pėdsaką, kad ji išliktų atspari ir pritaikyta ateičiai.

Nuotekų valyklų aeracijos įrangos atnaujinimas, Vokietija

Monheimo nuotekų valykla valo nuotekas iš Monheimo prie Reino ir Langenfeldo miestų, o Ratingeno valykla aptarnauja Ratingeno miestą ir dalį Diuselldorfo. Abiejose valyklose taikomas biologinis valymas azotui šalinti. Įtekančios nuotekos daugiausia yra buitinės, tik nedidelė dalis patenka iš pramonės šaltinių.

Abiejų valyklų aeracijos sistemos baigė ekonominį tarnavimo laiką, todėl jas reikia pakeisti ir modernizuoti. Tikslas – padidinti energijos vartojimo efektyvumą, modernizuoti biologinio valymo pakopas ir abi valyklas pritaikyti prie dabartinių techninių standartų.

„Sweco“ pavesta suplanuoti naujas aeracijos sistemas visais pagrindiniais projektavimo ir inžinerinių darbų etapais. Atliekami šie darbai:

- oro kompresorių keitimas
- įskaitant visas susijusias elektros instaliacijas
- vamzdynų ir jungiamųjų detalių pritaikymas
- naujų aeracijos elementų įrengimas
- veiksmingiausios aeracijos strategijos pasirinkimas, išnagrinėjus kelias technines alternatyvas.

Ateityje abiejų valyklų aeracija bus valdoma pagal poreikį, pasitelkiant modernias matavimo ir stebėsenos technologijas; tikimasi, kad tai leis gerokai sutaupyti energijos. Kartu su aeracijos įrangos atnaujinimu abiejose valyklose visiškai pertvarkomi biologinio valymo pakopų procesai.

Kaip papildomą paslaugą „Sweco GmbH“ abiejų klientų vardu parengė ir finansavimo paraiškas pagal Vokietijos nacionalinę klimato apsaugos iniciatyvą (Kommunalrichtlinie), kurią administruoja Federalinė ekonomikos ir klimato apsaugos ministerija.



Erdviniai ir geopolitiniai iššūkiai

Miestų tankėjimas dar labiau apkrauna senas sistemas, kurios nebuvo suprojektuotos dabartiniam gyventojų tankiui ar žemės naudojimo pobūdžiui. Miestams tampant kompaktiškesniems, vis mažiau lieka vietos naujiems vamzdynams, kaupimo talpykloms, valymo įrenginių modernizavimui ir statybos darbams. Dėl to tradicinė plėtra ir atnaujinimas tampa sudėtingesni, brangesni ir sukelia daugiau trikdžių.

Be to, erdviniai apribojimai lemia, kaip infrastruktūrą galima atnaujinti, pritaikyti ir padaryti atsparesnę. Tankiai užstatytuose miestuose vandentvarkos įmonėms dažnai tenka derintis prie esamų pastatų, požeminių komunikacijų, transporto koridorių ir kitos ypatingos svarbos infrastruktūros. Tai didina techninį sudėtingumą, ilgina darbų trukmę ir išryškina tarpsektorinio ir tarpdisciplininio koordinavimo svarbą.

Dėl šių apribojimų ypač svarbus tampa ir pasirengimas. Vandentvarkos įmonės turi iš anksto pasirengti sutrikimams statybos ir eksploatavimo metu, įskaitant elektros tiekimo nutrūkimus, užliejimus, taršą ir tarpusavyje susietų sistemų gedimus. Tokios priemonės kaip rezervavimas, avarinė prieiga, laikini pajėgumai ir alternatyvūs tiekimo maršrutai gali padėti užtikrinti, kad būtiniausios paslaugos nenutrūktų, o sutrikimams įvykus jų teikimas greitai atsikurtų.

Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemų modernizavimas, Ukraina

„Sweco“ kartu su savo vietos partneriais sukaupė didelę patirtį padedant Ukrainos savivaldybėms įgyvendinti strategiškai svarbius vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo projektus. Mūsų paslaugos apima visą projekto ciklą, įskaitant galimybių studijas, preliminarųjį ir koncepcinį projektavimą bei integruotą techninių, aplinkosaugos, socialinių, ekonominių ir finansinių aspektų vertinimą.

Vykdydami užsakymus Čornomorske, Kobleveje, Dobroslave ir Kremenčuke, padėjome apibrėžti praktinius plėtros kelius, nustatyti investicijų prioritetus ir sukurti patikimą analitinį pagrindą pagrindiniams sprendimams priimti.

Komandos bendradarbiavimu grįstas požiūris ir vietos sąlygų išmanymas leidžia mums kurti patikimus, gerai apgalvotus ir visais projekto gyvavimo ciklo etapais įgyvendinamus sprendimus. Pavyzdžiui, „Sweco“ buvo pasirinkta suplanuoti ir suprojektuoti vandens tiekimo ir nuotekų sistemas Kobleveje ir Dobroslave. Šį svarbų parengiamąjį etapą finansavo Švedija per „Swedfund“. Gavus investicinį finansavimą iš „Nefco“, projektai pradėti įgyvendinti; dalis naudojamų lėšų – Švedijos tarptautinio vystomojo bendradarbiavimo agentūros (Sida) dotacijos. „Nefco“ pasirinko „Sweco“ teikti paramą savivaldybėms ir jų projektų įgyvendinimo padaliniams (PIU) – padėti vykdyti viešuosius pirkimus, valdyti sutartis ir prižiūrėti statybas. Ši pagalba padeda užtikrinti veiksmingą įgyvendinimą, aukštą darbų kokybę ir sklandų perėjimą prie eksploatavimo.

“ Atsparioms vandens sistemoms reikia modernaus geriamojo vandens ruošimo ir nuotekų valymo, patikimos vandens kokybės apsaugos, prisitaikymo prie klimato kaitos, saugių tiekimo grandinių ir pasirengimo sutrikimams – visa tai padeda užtikrinti, kad būtiniausios vandens paslaugos nenutrūktų, o sutrikus būtų greitai atkurtos.

Mattias Salomonsson, „Sweco“ vandens srities mokslinių tyrimų ir plėtros vadovas



Sėkmė aplinkos apsaugos srityje: naujas Emscher nuotekų kolektorius, Vokietija

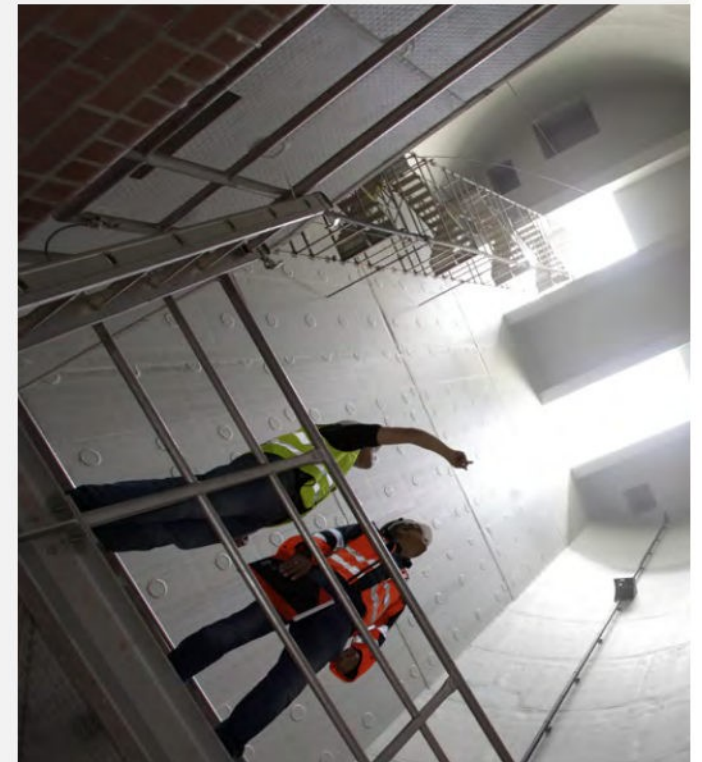
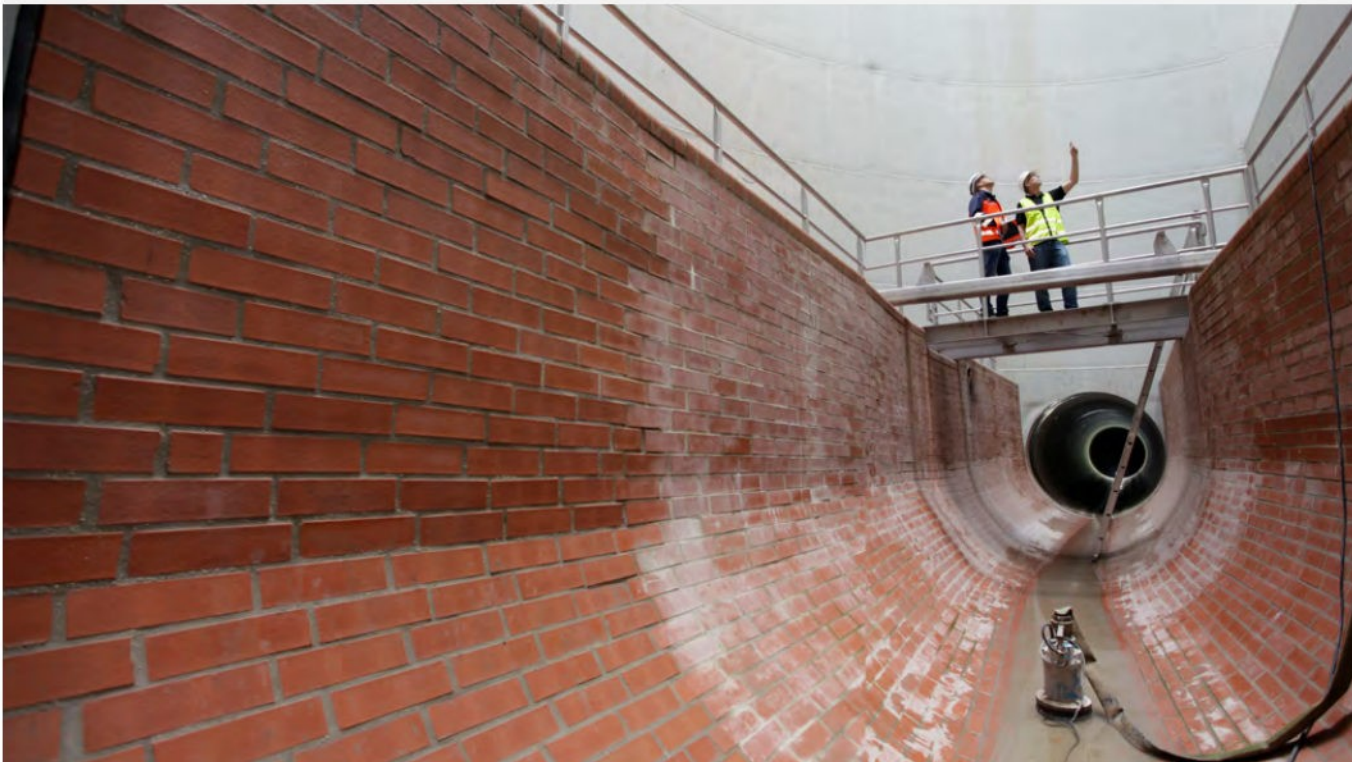
Nuo pat Rūro regiono pramoninės plėtros pradžios Emscher upė nuolat buvo naudojama nuotekoms šalinti. Rūro regione beveik nutraukus kasybą, planuojama upei grąžinti natūralią tėkmę.

Šios užduoties esmė – maždaug 51 km ilgio požeminis Emscher kolektorius, priklausantis „Emschergenossenschaft“ ir pradėtas eksploatuoti 2021 m.

Atliekant išsamias konsultacijas ir planavimo darbus, buvo atsižvelgta į gana sudėtingą geologiją Emscher mergelio sluoksniu riboję ir į tai, kad trasa daugiausia driekiasi tankiai užstatytoje miestų aglomeracijoje. Be to, šiame statybos projekte naudotos inovatyvios medžiagos, kurios kartu su aktyviąja statinio vėdinimo sistema mažino padidėjusią korozijos riziką.

„Sweco“ paslaugos: Dalinis projektavimo optimizavimas – projektavimas ir pirkimo dokumentų rengimas, technologijos, statybvietės valdymas ir statybos priežiūra.

Nuotraukos: Dirk Kurz, „Sweco“



Nauji išteklių apsaugos reikalavimai

Iš vandens infrastruktūros vis dažniau tikimasi daugiau nei vien surinkti, valyti ir transportuoti vandenį bei nuotekas. Nauji reguliavimo, aplinkosaugos ir visuomenės lūkesčiai kelia papildomų reikalavimų vandentvarkos įmonėms, ypač vandens kokybės, žiedinės ekonomikos ir efektyvaus išteklių naudojimo srityse.

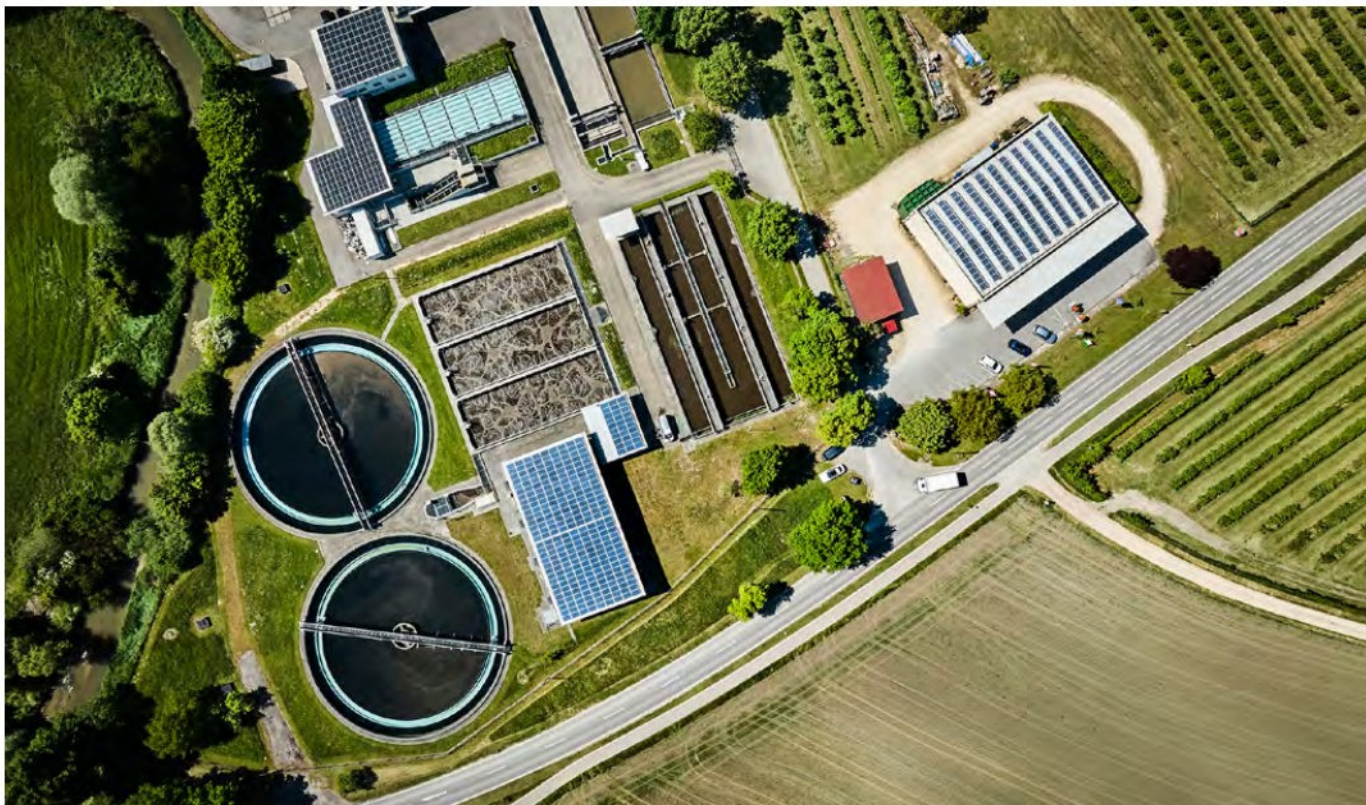
Viena reikšmingiausių tendencijų – didėjantis poreikis spręsti mikroteršalų ir kitų naujų teršalų problemą. Tokie teršalai kaip vaistai, hormonai, pramoninės cheminės medžiagos ir pesticidai gali būti aptinkami labai mažomis koncentracijomis, tačiau vis tiek kelia riziką ekosistemoms, o kai kuriais atvejais – ir žmonių sveikatai. PFAS – ypač

sudėtinga medžiagų grupė, nes jos yra patvarios, judrios ir sunkiai pašalinamos įprastais valymo procesais. Didėjant informuotumui ir griežtėjant reguliavimui, vandentvarkos įmonės patiria vis didesnį spaudimą gerinti stebėseną, valymo veiksmingumą ir taršos kontrolę šaltinyje.

Taip pat didėja vandens pakartotinio naudojimo ir perdirbimo paklausa, ypač regionuose, kuriuose trūksta vandens, kyla sausrų rizika ar konkuruojama dėl gėlo vandens išteklių. Pakartotinis naudojimas gali padėti sumažinti spaudimą geriamojo vandens šaltiniams ir padidinti atsparumą, tačiau tam reikia aukšto ir patikimo valymo lygio, tvirto

visuomenės pritarimo ir kruopštaus sveikatos ir aplinkos rizikos valdymo. Be to, daugeliu atvejų būtinos atskiros skirstymo sistemos, pažangi stebėseną ir aiškesnę kokybės užtikrinimo tvarka.

Visa tai reiškia, kad ateities vandens infrastruktūrą reikės projektuoti atsižvelgiant ne tik į kiekį ir pajėgumus, bet ir į kokybę, žiedinę ekonomiką bei pritaikomumą. Šių naujų reikalavimų įgyvendinimas bus svarbi platesnio perėjimo nuo tradicinio turto atnaujinimo prie sistemos pertvarkos dalis.



Nuotekų valyklos modernizavimas valymo pajėgumams padidinti, Nyderlandai

Zuiderzeeland vandens valdyba rengiasi didelio masto Almerės nuotekų valyklos plėtrai ir modernizavimui. Tai didžiausia valykla Flevolande. Statybos pradėtos 2025 m., o jas tikimasi užbaigti iki 2027 m. pradžios. Darbų metu valykla toliau veiks.

Plėtrą lemia tolesnis Almerės augimas, dėl kurio didėja nuotekų kiekis. Modernizavus valyklą, jos valymo pajėgumai padidės maždaug 30 %, todėl prie nuotekų tinklo bus galima prijungti dar apie 40 000 būstų.

Pagrindiniai projekto elementai: naujas pirminis nusodintuvas su kvapų valymo sistema, miltelinės aktyvintosios anglies naudojimas vaistų likučiams ir kitiems mikroteršalams šalinti, antrasis „Ephyra®“ dumblo pūdymo įrenginys biodujoms gaminti ir trečioji dumblo centrifuga tolesniam dumblo sausinimui.

Šiomis priemonėmis valykla paverčiama energijos ir išteklių atgavimo įrenginiu. Maksimaliai supūdžius dumblą, bus gaminamos biodujos, kurios bus perdirbamos į biometaną ir tiekiamos į dujų tinklą. Taip bus galima atgauti energiją iš dumblo, pakartotinai naudoti medžiagas ir gerokai sumažinti valyklos išmetamo CO₂ kiekį.

„Sweco“ parengė pajėgumų plėtros ir sistemos pertvarkymo projektus bei pirkimo dokumentus. Projektas yra itin daugiadisciplinis, o pagrindinės jo temos – energija ir tvarumas.





Sistemos pertvarka, o ne vien atnaujinimas

Vandentvarkos įmonės turi apsvarstyti, kaip infrastruktūra galėtų veikti kitaip – pasitelkiant adaptyvų planavimą, sistemos lygmens sprendimus ir skaitmenines priemones, gerinančias efektyvumą, atsparumą ir išteklių naudojimą.

Visapusiškas, rizika grindžiamas požiūris į adaptyvų planavimą

Šiuolaikinės turto valdymo sistemos orientuotos į ilgalaikės vertės kūrimą, o ne į trumpalaikį sąnaudų mažinimą. Praktiškai tai reiškia, kad infrastruktūra valdoma kaip platesnės sistemos dalis, kurioje techninis veiksmingumas, paslaugų teikimas ir finansinis planavimas suderinti per visą turto gyvavimo ciklą.

Amžiumi grindžiamą atnaujinimą ir statiškus „momentinės būklės“ modelius vis dažniau keičia adaptyviojo planavimo metodai. Klimato kaita, kintantys reguliavimo lūkesčiai, miestų augimas, demografiniai pokyčiai ir spaudimas ištekliams – visa tai daro įtaką tam, ką ateities sistemos turės užtikrinti. Todėl priimant investicinius sprendimus reikia atsižvelgti ne tik į

turto būklę, bet ir į jo veiksmingumą, vaidmenį sistemoje ir gebėjimą patenkinti būsimus poreikius.

Tam reikia visapusiškesnio ir adaptyvesnio požiūrio. Užuo keitusios turtą lygiaverčiu, vandentvarkos įmonės turėtų įvertinti, kuri priemonė ilgainiui sukuria didžiausią bendrą vertę ir kelia mažiausią riziką. Šį pokytį gali paremti eksploatavimo duomenys, rodantys, kur priemonių iš tiesų reikia, o kur sistemos dar veikia gerai. Tikslas – pereiti nuo reaktyvaus atnaujinimo prie strateginio, rizika grindžiamo planavimo, kad vandens infrastruktūra išliktų pritaikyta kintančioms ateities sąlygoms.

Adaptyvusis planavimas remiasi gyvavimo ciklo valdymu ir rizika grindžiamu sprendimų priėmimu, nagrinėdamas kelis ateities scenarijus ir investavimo kelius. Per visą gyvavimo ciklą prognozinė techninė priežiūra ir portfelio grindžiamas turto valdymas leidžia nuolat optimizuoti veikimą lyginant panašų turtą, nustatant prastai veikiančius objektus ir tikslingai planuojant priemones. Daugeliu atvejų turimi eksploatavimo duomenys, pavyzdžiui, siurblių darbo valandos ar įtekančių nuotekų kiekio ir kokybės rodikliai, jau suteikia pakankamą pagrindą tokiam iniciatyvesniam požiūriui.

Visos sistemos rizikų nustatymas ir valdymas pasitelkiant integruotą modeliavimą: Džersio skystųjų atliekų strategija

Integruotas modeliavimas Džersio skystųjų atliekų strategijai. „Sweco“ padeda Džersio vyriausybei rengti ir atnaujinti skystųjų atliekų strategiją. Naudodama integruotą, rizika grindžiamą buitinių ir paviršinių nuotekų infrastruktūros modelį, „Sweco“ padėjo nustatyti eksploatavimo, aplinkosaugos ir pajėgumų rizikas ir remia ilgalaikį planavimą, kuriame atsižvelgiama į augimą, klimato kaitą, taršos kontrolę ir visuomenės sveikatą.

Modelis tapo pagrindine Džersio skaitmenine priemone, kuria vertinami infrastruktūros poreikiai ir klimato kaitos poveikis bei grindžiami investiciniai sprendimai. Jis padėjo optimizuoti didelius infrastruktūros modernizavimo projektus, sumažinti išlaidų riziką ir parodyti, kad nevalytų nuotekų išleidimą į St Aubin įlanką galima sumažinti 90 %.

Didėjant augimo ir klimato keliama spaudimui, modelis ir toliau padeda integruotai planuoti buitinių nuotekų, paviršinių nuotekų ir potvynių bei atoslūgių sistemas, sudarydamas sąlygas priimti įrodymais grįstus, atsparumą stiprinančius sprendimus.

Pagrindiniai rezultatai

- Rizikų nustatymas visoje buitinių ir paviršinių nuotekų tinklų sistemoje
- Modeliavimu įrodyta, kad nevalytų nuotekų išleidimą į St Aubin įlanką galima sumažinti 90 %
- Skaitmeninė sprendimų paramos priemonė nuolat naudojama daugiau nei 15 metų
- Didesnis atsparumas klimato kaitai dėl integruoto kritulių, potvynių ir atoslūgių bei augimo vertinimo
- Pagrįstas 8 000 naujų būstų statybos planavimas, užtikrinant aplinkos ir visuomenės sveikatos apsaugą
- Oficialaus Paviršinių nuotekų valdymo plano pagrindas.



Ne visada yra tik vienas kelias

Vien pakeisti turtą lygiaverčiu retai pakanka. Daugeliu atvejų vandentvarkos įmonės turi peržengti tradicinio atnaujinimo ribas ir svarstyti sistemos lygmens sprendimus, pavyzdžiui, decentralizuotą valymą, gamtos procesais pagrįstus sprendimus ir lankstesnį tinklų projektavimą.

Dauguma vandens sistemų vis dar veikia pagal centralizuotą modelį: vanduo arba nuotekos surenkamos, transportuojamos į centrinį tašką, valomos dideliuose įrenginiuose ir tada paskirstomos arba išleidžiamos. Toks metodas gali būti efektyvus, ypač tankiuose tinkluose, kur vieno

išvalyto vandens ar nuotekų vieneto sąnaudos gali būti mažesnės. Tačiau adaptyvusis planavimas vis aiškiau rodo, kad verta svarstyti specialiai pritaikytus sprendimus, papildančius įprastą infrastruktūrą.

Decentralizuotas valymas

Decentralizuotas valymas – viena iš tokių alternatyvų. Valant vandenį arba nuotekas arčiau jų susidarymo vietos, galima sumažinti transportavimo poreikį, o valymą geriau pritaikyti prie vietos sąlygų ir teršalų apkrovų. Aiškus pavyzdys – decentralizuotas valymas ligoninėse, kur specifinių mikroteršalų ir atsparumo antimikrobinėms medžiagoms problema galima

spręsti tiesiogiai jų susidarymo vietoje, dar prieš jiems patenkant į platesnę vandens sistemą. Decentralizuoti sprendimai taip pat gali padėti atgauti išteklius, pavyzdžiui, fosforą, azotą ar energiją iš koncentruotų srautų.

Gamtos procesais pagrįsti sprendimai

Gamtos procesais pagrįsti sprendimai – dar viena svarbi galimybė. Tokiais metodais natūralūs procesai ir ekosistemų funkcijos pasitelkiami vandeniui valyti, paviršinėms nuotekoms tvarkyti, infiltracijai užtikrinti ir taršai kontroliuoti. Palyginti su įprasta infrastruktūra, kuriai dažnai reikia daug energijos ir priežiūros, gamtos procesais pagrįsti sprendimai gali sumažinti infrastruktūros poreikį ir energijos sąnaudas bei duoti papildomos naudos: geriau sulaikomas vanduo, didėja biologinė įvairovė ir atsparumas klimato kaitai.

Gamtos procesais pagrįsti sprendimai ne visais atvejais gali tiesiogiai pakeisti įprastą infrastruktūrą, o kai kur jų techninis pritaikomumas ribotas. Tačiau derinami su įprastomis sistemomis, jie gali sumažinti sąnaudas ir eksploataavimo poreikius bei pagerinti gebėjimą prisitaikyti prie kintančių sąlygų.

Praktiškai miestų teritorijose visiškai įmanoma derinti centralizuotus ir decentralizuotus sprendimus arba įprastus ir gamtos procesais pagrįstus metodus ir taip kurti hibridines sistemas. Renkantis nereikėtų apsiriboti paprastu kapitalo ir eksploataavimo išlaidų palyginimu – reikia platesnio, rizika grindžiamo vertinimo, apimančio veiksmingumą, atsparumą, vietos sąlygas ir ilgalaikę vertę.

“Adaptiviai planuoti reiškia mąstyti kitaip, ir decentralizacija gali būti šio požiūrio dalis. Šalinant teršalus jų susidarymo vietoje, pavyzdžiui, ligoninėse ar pramonės objektuose, galima geriau juos kontroliuoti, užkirsti kelią jų plitimui ir padidinti valymo efektyvumą.

Mark Narbrough, „Sweco“ turto valdymo verslo padalinio techninis direktorius.

Decentralizuoto nuotekų valymo ateities analizė, Švedija

„Sweco“ padėjo „Vivab“ („Vatten och Miljö i Väst AB“) išnagrinėti Okome ir Kōinge nuotekų valyklų ateitį 50 metų laikotarpiu. Tyrime daugiausia dėmesio skirta decentralizuotam sprendimui, kai abi valyklos ir toliau aptarnautų savo nuotekų surinkimo teritorijas, o ne būtų pakeistos visiškai centralizuota sistema. Šis variantas vertintas kartu su alternatyva nutiesti perdavimo vamzdyną ir įrengti bendrą valyklą Kōinge gyvenvietėje. Pasirinkta decentralizuota struktūra, nes reikėjo atnaujinti abi valyklas ir kartu išlaikyti valymą arti nuotekų susidarymo vietos.

Tyrimo metu Okome valykloje veikė biologiniai tvenkiniai ir buvo dozuojamos kalkės, o Kōinge valykloje veikė laikina biologinio valymo pakopa, tačiau pati valykla susidūrė su senstančios infrastruktūros problemomis. „Sweco“ palygino kiekvienos valyklos technologinių procesų alternatyvas, atsižvelgdama į vietos sąlygas, priimtumus ir būsimus išleidžiamų nuotekų reikalavimus. Rezultatai suteikė „Vivab“ aiškų pagrindą pasirinkti ilgalaikį sprendimą, kuris yra techniškai patikimas, ekonomiškai efektyvus ir pritaikytas decentralizuotai struktūrai.



Skaitmeninės priemonės – būtinybė

Vandens sektoriaus pertvarkai neužtenka vien atnaujinimo. Jai taip pat būtinos skaitmeninės priemonės, padedančios vandentvarkos įmonėms išmaniau naudoti esamą turtą. Klausimas jau nebe tas, ar skaitmenizuoti, o kaip tai daryti, kad būtų atsižvelgta į realius eksploataavimo poreikius.

Skirtingai nuo įprasto IT diegimo, vandens tiekimo ir nuotekų sektoriaus skaitmenizacija turi remtis tuo, kaip iš tikrųjų veikia valymo procesai: kaip aeracija reaguoja į įtekančios apkrovos svyravimus, kaip leidimų sąlygos

apibrėžia kritinius parametrus ir kaip realiojo laiko eksploataciniai duomenys iš tokių sistemų kaip dispečerinio valdymo ir duomenų surinkimo sistemos (SCADA), laboratorinių tyrimų rezultatai ir eksploataavimo žurnalai sujungiami į sprendimų paramos priemones, kurias operatoriai gali naudoti praktiškai.

Tinkamai sukurtos skaitmeninės priemonės nepakeičia eksploataavimo patirties – jos ją sustiprina ir padeda darbuotojams veikti greičiau, labiau pasitikint savimi ir remiantis geresne informacija.

+30 300

miesto nuotekų valyklų ES⁷
atveria dideles skaitmeninio optimizavimo, stebėsenos ir
automatizavimo galimybes.

Duomenimis grindžiama siurblių energijos vartojimo efektyvumo stebėseną naudojančią „Smart Water Home“, Švedija

Vernamu savivaldybė įdiegė „Sweco“ platformą „Smart Water Home“, kuri leidžia nuolat stebėti siurblių veikimą remiantis duomenimis. Sujungdama eksploataavimo duomenis, srautus, vandens lygius ir energijos suvartojimą su energijos tiekėjų duomenimis, platforma apskaičiuoja pagrindinius veiklos rodiklius, pavyzdžiui, kWh/m³. Siurbliams, kuriose nėra srauto matuoklių, sukurtas inovatyvus pakaitinis rodiklis (kWh/m pakėlimo aukščio per parą), leidžiantis palyginti viso turto veiksmingumą. Kartu su kelerių metų istoriniais duomenimis šis sprendimas leidžia aptikti anomalijas ir analizuoti ilgalaikes tendencijas. Inicijatyva jau padėjo nustatyti kelias siurbles, kurių energijos vartojimo efektyvumas gerokai mažesnis nei panašių objektų, todėl galima tikslingai planuoti techninę priežiūrą ir nustatyti investicijų prioritetus. Sprendimas taip pat padeda vykdyti aplinkosauginės atskaitomybės reikalavimus.

„Sweco“ taiko plačiai pripažintą standartą ISO 27001, kuriame aprašyta, kaip sukurti informacijos saugumo valdymo sistemą (ISVS), užtikrinančią konfidencialumą, vientisumą ir prieinamumą visoje organizacijoje. Jis apima ne tik skaitmeninę informaciją, bet ir fizinę prieigą prie pastatų, rizikos vertinimą, tiekėjų valdymą, vaidmenų valdymą ir veiklos tęstinumą.



Svarbi šio pokyčio prielaida – geresni beveik realiojo laiko duomenys. Vandentvarkos įmonės jau turi patirties naudojant jutiklius ir eksploataavimo sistemas, tačiau pasenusi infrastruktūra, prasta duomenų kokybė ir senstantys tinklai tebėra didelės kliūtys. Be to, sektorius praranda neformalizuotas eksploataavimo žinias, nes patyrę darbuotojai išeina į pensiją. Dėl to skaitmeninis turto valdymas tampa vis svarbesnis – ne tik siekiant stebėti turtą šiandien, bet ir numatyti, ko jam reikės rytoj. Skaitmeniniai dvyniai ir dirbtinis intelektas gali paremti šį pokytį, nes pagerina procesų matomumą, padeda prognozuoti rizikas, aptikti anomalijas ir iniciatyviau planuoti techninę priežiūrą bei investicijas. Tačiau kad šios priemonės nepateiktų klaidinančių rezultatų, būtini patikimi jutikliai, kalibravimo procedūros, patikrinti duomenų šaltiniai ir gili dalykinė kompetencija.

Kibernetinis saugumas – būtina skaitmeninės vandentvarkos sąlyga

Kibernetinis saugumas yra būtina šios skaitmeninės pertvarkos sąlyga. Kadangi senosios sistemos, operacinės technologijos ir nauji skaitmeniniai sprendimai tampa vis labiau tarpusavyje susiję, vandentvarkos įmonės turi apsaugoti paslaugų tęstinumą ir kartu skatinti inovacijas. Tai ypač svarbu griežtėjant reguliavimo sistemai ir vis plačiau naudojant dirbtinį intelektą bei prie tinklo prijungtus įrenginius. Kita vertus, skaitmeninė pertvarka palieka ir savo išteklių pėdsaką: dirbtiniam intelektui ir duomenų centrams reikia daug energijos ir vandens. Vandens stygių patiriančiuose regionuose tai sukuria paradoksą, todėl dar svarbiau, kad skaitmenizacija būtų efektyvi, skaidri ir kruopščiai suplanuota. Tinkamai naudojamos skaitmeninės priemonės gali padidinti atsparumą, išteklių naudojimo efektyvumą ir pagerinti sprendimų priėmimą, bet tik tada, jei jos grindžiamos patikimais duomenimis, saugiomis sistemomis ir aiškiu sektoriaus eksploataavimo realijų supratimu.

5,5 TWh per metus

Pagerinus neefektyvių Europos nuotekų valyklų veikimą, būtų galima sutaupyti daugiau nei 5,5 TWh elektros energijos per metus⁸ – maždaug tiek, kiek per metus suvartoja milijonas Švedijos namų ūkių. Skaitmeninė stebėseną, procesų valdymas ir optimizavimas gali padėti išnaudoti šį potencialą



Apsauga nuo potvynių sudėtingomis sąlygomis, Nyderlandai

Projektas „Zuidelijke Waaldijk Oost“ apima 35,5 km pylimų sutvirtinimo darbus palei Valio upę ir yra labai svarbus stiprinant regiono atsparumą potvyniams. Šis projektas ypač išsiskiria sudėtinga aplinka: apsaugos nuo potvynių priemonės būtina kruopščiai suderinti su „Natura 2000“ saugomomis teritorijomis, kultūros paveldo vertybėmis ir aplinkinių gyventojų interesais. Rivierenland vandens valdyba, regioninė Nyderlandų vandens valdymo institucija, paskyrė „Sweco“ padėti projekto žvalgomųjų tyrimų etape.

„Sweco“ teiks integruotas konsultavimo ir inžinerijos paslaugas, įskaitant saugos vertinimus ir projektinių sprendimų rengimą, o duomenų kokybei ir saugai pagerinti bus pasitelktos pažangios skaitmeninės priemonės ir apžiūros dronais.

Tikslas – ateities poreikiams pritaikytas, klimato kaitai atsparus sprendimas.



Duomenimis grindžiamas vandens valdymas, Belgija

Vandens lygio nutarimu (peilbesluit) nustatomi teisiškai privalomi susitarimai dėl paviršinio vandens lygio konkrečiose teritorijose. Sutarti vandens lygiai aiškiai grindžiami toje teritorijoje išmatuotais vandens lygio duomenimis; juos papildo nuolatinė stebėseną, leidžianti vandens valdytojams koreguoti veiklą, kad būtų pasiekti nustatyti tikslai.

Įgyvendinant projektą „Kleine Nete slėnio ties De Zegge ir Olens Broek hidrologinis atkūrimas“, „Sweco“ padeda Antverpeno provincijai ir Flandrijos aplinkos agentūrai (VMM), kaip vandens valdytojoms, rengti orientacinį raštą, vandens lygio nutarimo projektą ir prie jo pridedamą strateginio pasekmių aplinkai vertinimo ataskaitą (plan-MER) prioritetinei De Zegge teritorijai.

Nutarimu bus suderinti gamtos, žemės ūkio ir saugos poreikiai, kartu išsprendžiant polderio teritorijoje be leidimų naudojamų sausimo siurblių problemą. Šia politika siekiama ilgiau sulaikyti vandenį, sumažinti sausrų ir potvynių riziką ir remti gamtos atkūrimą, kartu užtikrinant teisinį aiškumą ir nuspėjamumą žemės naudotojams bei vandens valdytojams. Orientacinis raštas jau parengtas; šiuo metu rengiame nutarimo projektą.⁹



Atsparių vandens sistemų projektavimas

Siekiant atsparumo, būtina keisti tai, kaip vandens infrastruktūra planuojama, projektuojama ir valdoma. Užuo vien keitusios senstantį turą, vandentvarkos įmonės turi apsvarstyti, kaip visos sistemos gali atlaikyti sutrikimus, prisitaikyti prie kintančių sąlygų ir ilgai užtikrinti būtiniausias paslaugas.



Išvada: reikia kitokios investavimo logikos

Jei atnaujinimo tempai nesikeis, daugelis tinklų ir toliau sens greičiau, nei bus keičiami. Ilgainiui dėl to didėja dalis turto, naudojamo pasibaigus numatytam tarnavimo laikui, ir mažėja veiklos lankstumo atsarga. Galiausiai vandens tiekimo ir nuotekų sektorius daugiau išleidžia avarijoms likviduoti, o ilgalaikio atsparumo pasiekia mažiau.

Šiam iššūkiui įveikti reikia kitokios investavimo logikos. Užuo sutelkus dėmesį tik į neatidėliotinus remonto poreikius, priimant sprendimus reikėtų atsižvelgti į veikimą per visą gyvavimo ciklą, paslaugų tęstinumą ir riziką sistemos lygmeniu. Atnaujinimo prioritetai turi būti grindžiami ne tik turto amžiumi, bet ir jo kritiškumu, gedimų pasekmėmis, būkle ir vaidmeniu platesniame tinkle.

Kodėl būtent dabar svarbu geriau projektuoti vandens sistemas

Europai reikia ne tik didesnių investicijų į vandens infrastruktūrą. Jai reikia tinkamesniu laiku atliekamų, tiksliau nukreiptų ir geriau apgalvotų investicijų.

Visoje Europoje vandens tiekimo ir nuotekų sistemos patiria vis didesnį spaudimą. Tinklai sensta, atnaujinimo atsilikimas didėja, o klimato rizika

stiprėja. Kartu iš savivaldybių ir vandentvarkos įmonių tikimasi, kad jos teiks patikimas paslaugas, atitiks griežtesnius aplinkosaugos reikalavimus ir išlaikys prieinamas kainas.

Tai jau nebe vien infrastruktūros iššūkis. Tai valdymo, finansavimo ir tinkamo laiko pasirinkimo iššūkis.

Kaip parengti vandens sistemas didesniai neapibrėžtumui

Atsparios vandens sistemos negalima sukurti remiantis vakarykšte planavimo logika. Didžioji Europos infrastruktūros dalis buvo suprojektuota santykinai stabilioms sąlygoms: nuspėjamam poreikiui, žinomiems reguliavimo reikalavimams ir klimato dėsningumams, kuriuos buvo galima naudoti kaip inžinerinio projektavimo pagrindą. Tokių sąlygų nebėra.

Šiandien vandens sistemos turi veikti didesnio neapibrėžtumo sąlygomis – nuo sausrų, potvynių ir liūčių iki energetikos nestabilumo, demografinių pokyčių, griežtesnio reguliavimo ir didėjančių žiedinės ekonomikos bei tvarumo lūkesčių. Šiomis aplinkybėmis atsparumas reiškia ne vien esamo turto tarnavimo laiko pailginimą. Tam reikia iš pat pradžių kitaip projektuoti vandens sistemas.

„Sweco“ požiūriu, šias naujas aplinkybes galima apibūdinti keturiais perėjimais, formuojančiais ateities vandens sistemą:

• nuo atnaujinimo prie atsparumo

ne tik keisti senstantį turtą, bet ir stiprinti sistemos gebėjimą atlaikyti sutrikimus, prie jų prisitaikyti ir po jų atsigauti;

• nuo objektų prie sistemų

ne tik optimizuoti atskirus vamzdžius, siurblius ar valymo įrenginius, bet ir suprasti, kaip jie veikia kartu visame vandens cikle ir miesto aplinkoje;

• nuo fiksuotų prie adaptyvių sprendimų

ne tik statyti pagal vieną prognozę, bet ir kurti lanksčius investavimo kelius, kurie gali prisitaikyti prie neapibrėžtų ateities sąlygų;

• nuo duomenų prie skaitmenizacijos ir dirbtinio intelekto geresniems sprendimams – su integruotu kibernetiniu saugumu

ne tik rinkti informaciją, bet ir naudoti skaitmenines priemones, analitiką ir dirbtinį intelektą, kad būtų galima tinkamiau pasirinkti laiką, nustatyti prioritetus ir pagerinti veikimą, kartu saugant ypatingos svarbos infrastruktūrą nuo kibernetinių grėsmių.

Šie keturi perėjimai iš naujo apibrėžia, ką reiškia išmanesnės investicijos. Jie pakreipia diskusiją nuo nusidėvėjusio turto keitimo prie tvirtų, lanksčių ir neapibrėžtesnei atečiai pritaikytų sistemų kūrimo.

“ Atsparumui būtina kitaip projektuoti vandens sistemas

Mattias Salomonsson, „Sweco“ vandens ekspertas



Septyni veiksmai, kaip į vandens sistemas investuoti išmaniau ir tinkamesniu laiku

Keturi perėjimai nurodo kryptį. Šie septyni veiksmai ją paverčia praktiniais žingsniais, padedančiais kurti atsparesnes vandens sistemas.

1 Ne keisti, o prognozuoti

Dešimtmečius investiciniai sprendimai vandens infrastruktūros srityje dažnai buvo priimami pagal paprastą schemą: taisyti tai, kas sugedo, keisti tai, kas paseno, ir reaguoti į reguliavimo reikalavimus, kai to reikia. Tokio požiūrio nebepakanka.

Atsparumu grindžiama investavimo logika prasideda nuo platesnio klausimo: kokios priemonės sukuria didžiausią ilgalaikę vertę sistemai ir visuomenei?

Tai reiškia, kad reikia atsisakyti vien amžiumi grindžiamo keitimo. Investicijų prioritetus turėtų lemti būklė, kritiškumas, gedimų pasekmės, klimato poveikio mastas ir turto vaidmuo platesniame tinkle. Senesnis turtas ne visada turi būti atnaujinamas pirmiausia; daugeliu atvejų naujesnis, bet kritiškesnis objektas gali kelti didesnę riziką sistemai. Savivaldybėms, vandentvarkos įmonėms ir politikams šis pokytis būtinas, kad ribotas kapitalas būtų nukreiptas į investicijas, kurios sukuria didžiausią ilgalaikę viešąją vertę, ir kad būtų tvirtesnis pagrindas spręsti, ką daryti dabar, ką įgyvendinti etapais ir kaip paskirstyti išteklius ten, kur jie duos daugiausia naudos.

2 Mąstyti sistemiškai, o ne fragmentiškai

Atsparumas nesukuriamas objektas po objekto. Jis kyla iš to, kaip veikia visa sistema.

Vamzdžio gedimas nėra vien vamzdžio gedimas, jei jis sutrikdo valymo procesą, perkrauna paviršinių nuotekų sistemą ar kelia grėsmę visuomenės sveikatai. Panašiai ir nuotekų valymas – tai ne vien reikalavimų laikymasis išleidimo vietoje. Jis taip pat susijęs su energijos vartojimu, maistinių medžiagų atgavimu, vandens pakartotiniu naudojimu ir platesne miesto sistema.

Todėl ateities vandentvarka turi pereiti nuo pavienių objektų vertinimo prie sisteminio požiūrio. Vandentvarkos įmonės ir savivaldybės turi suprasti tarpusavio priklausomybes tarp tinklų, valymo procesų, energetikos sistemų, skaitmeninės infrastruktūros ir miestų planavimo. Vertinant turtą atskirai, investicijos gali būti neoptimalios. Vertinant sistemą kaip visumą, atsiranda daugiau galimybių sumažinti riziką, gauti papildomos naudos ir stiprinti ilgalaikį atsparumą.

3 Pirmenybę teikti ten, kur pasekmės didžiausios

Visoje Europoje investicijų poreikis viršija turimą finansavimą. Tokiomis sąlygomis prioritetų nustatymas – ne pasirinkimas, o veiksmingo turto valdymo esmė.

Svarbiausias klausimas – ne kuris turtas seniausias, o kurie gedimai turėtų didžiausių pasekmių paslaugų tęstinumui, visuomenės sveikatai, aplinkosaugos reikalavimų laikymuisi ar visuomenės pasitikėjimui. Rizika grindžiamas požiūris padeda sprendimų priėmėjams pirmiausia sutelkti dėmesį į svarbiausias priemones, užuot išskaidžius ribotas lėšas po truputį visur.

Be to, investiciniai sprendimai tampa skaidresni, juos lengviau pristatyti. Savivaldybėms ir politikos formuotojams aiškesnis prioritetų nustatymas suteikia tvirtesnį pagrindą paaiškinti, kodėl kai kurios investicijos turi būti atliktos dabar, kodėl kitas galima išdėstyti laike ir kaip suderinti įperkumą su atsparumu.

4 Planuoti adaptyviai

Tradiciškai planuojant infrastruktūrą dažnai manyta, kad ateities sąlygas galima numatyti tiek tiksliai, jog būtų pateisinamos didelės fiksuotos investicijos. Ši prielaida vis mažiau pagrįsta.

Klimato kaita, kintantis poreikis, technologijų plėtra ir reguliavimo pokyčiai lemia, kad ateitis tampa dar neapibrėžtesnė nei anksčiau. Tokiomis aplinkybėmis nelankstus planavimas gali lemti brangius ir sunkiai atšaukiamus sprendimus. Sistemos gali būti per didelės, per mažos arba tiesiog nepakankamai lanksčios, kai pasikeičia sąlygos.

Adaptyvusis planavimas – geresnė alternatyva. Investuodamos etapais ir susiedamos investicijas su sprendimų priėmimo taškais, vandentvarkos įmonės ir savivaldybės gali nuolat atsižvelgti į naujai paaiškėjusią informaciją. Tai padeda išlaikyti lankstumą, sumažinti nepasiteisinsų sprendimų riziką ir suderinti investavimo laiką su faktiniu poreikiu.

Adaptyvūs sprendimai nereiškia veiksmų atidėliojimo. Jie reiškia, kad projektuojami infrastruktūros plėtros keliai, galintys kisti techniškai, finansiškai ir eksploatacinio požiūriu, kai ateities sąlygos tampa aiškesnės.

5 Priimti geresnius sprendimus pasitelkiant skaitmenizaciją ir dirbtinį intelektą bei užtikrinant kibernetinį saugumą

Viena didžiausių kliūčių investuoti išmaniau yra ne ambicijų stoka, o sprendimams priimti tinkamos informacijos trūkumas. Daugelis organizacijų vis dar susiduria su neišsamiais turto registras, ribotais būklės duomenimis ir silpnu ryšiu tarp eksploataavimo įžvalgų ir kapitalo planavimo.

Būtent čia skaitmenizacija iš esmės keičia padėtį. Jutikliai, realiojo laiko eksploataciniai duomenys, geografinės informacinės sistemos, hidraulinis modeliavimas, nuotėkio stebėseną, prognozinę analitiką ir dirbtinis intelektas gali suteikti geresnį vaizdą apie tinklo veikimą, nusidėvėjimo dėsningumus ir priemonių taikymo laiką. Vertė slypi ne skaitmenizacijoje dėl jos pačios, o skaitmenizacijoje, kuri padeda priimti geresnius sprendimus.

Kai kapitalas ribotas, ypač svarbu pasirinkti tinkamą laiką. Veikiant per vėlai, didėja avarijų sąnaudos ir rizika. Veikiant per anksti, kapitalas gali būti be reikalo įšaldytas. Geresnės skaitmeninės įžvalgos padeda organizacijoms investuoti tinkamoje vietoje, tinkamu laiku ir dėl tinkamos priežasties.

Kadangi vandens sistemos tampa vis labiau susietos, kibernetinis saugumas turi būti laikomas pagrindine atsparumo dalimi, o ne atskiru IT klausimu.

6 Siekti didžiausios vertės per visą gyvavimo ciklą

Atsparios vandens sistemos neįmanoma sukurti vien trumpalaikiu biudžeto planavimu. Investiciniai sprendimai, kurie iš pradžių atrodo ekonomiškai, ilgainiui gali lemti didesnes eksploataavimo sąnaudas, didesnius priežiūros poreikius ir dažnesnius gedimus.

Gyvavimo ciklo požiūris keičia sprendimų priėmimo pagrindus. Jis susieja projektavimą, eksploatavimą, techninę priežiūrą, renovaciją ir keitimą, todėl investicijas galima vertinti pagal ilgalaikę vertę, o ne vien pradines sąnaudas. Tai padeda pagrįsčiau priimti sprendimus dėl renovacijos, valymo įrenginių modernizavimo, energiją taupančios įrangos, gamtos procesais pagrįstų sprendimų ir skaitmeninių sistemų.

Išmaniausia investicija ne visada yra didžiausia. Dažnai tai priemonė, kuri geriausiai pagerina ilgalaikį veikimą, išsaugo lankstumą ir sumažina būsimą riziką.

7 Investuoti tinkamu laiku

Iššūkis – ne tiesiog išleisti daugiau, o investuoti tiksliau.

Tai reiškia, kad reikia pereiti nuo atnaujinimo prie atsparumo, nuo objektų prie sistemų, nuo fiksuotų prie adaptyvių sprendimų ir nuo duomenų rinkimo prie skaitmenizacijos ir dirbtinio intelekto geresniems sprendimams – su kibernetiniu saugumu, integruotu nuo pat pradžių.

Didėjant spaudimui, atsparumas priklausys ne tiek nuo to, kiek kapitalo turima, kiek nuo to, kaip išmaniai jis panaudojamas.

Galiausiai išmanesnės investicijos susijusios ne tik su infrastruktūra. Jomis siekiama apsaugoti būtiniausias paslaugas, padėti kurti tvarius ir patogius gyventi miestus bei užtikrinti, kad kiekviena investicija sukurtų kuo didesnę viešąją vertę dabar ir ateinančiais dešimtmečiais.

Apie autorius

Kviečiame užduoti klausimus ir pasidalyti mintimis. El. paštas: urbaninsight@swecogroup.com



Mattias Salomonsson – „Sweco“ vandens srities mokslinių tyrimų ir plėtros vadovas. Jis turi vandens ir aplinkos inžinerijos magistro laipsnį. Prieš pradėdamas dirbti „Sweco“ konsultantu, jis dešimt metų dirbo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įmonėje. Mattias darbas apima visą vandens tiekimo ir nuotekų sektorių. Pastaraisiais metais jo darbas daugiausia susijęs su prisitaikymo prie klimato kaitos priemonėmis ir strateginiais vandens tiekimo bei nuotekų tvarkymo klausimais. Jam buvo patikėta parengti kelis nacionalinius politikos dokumentus ir gaires, susijusias su

prisitaikymu prie klimato kaitos Švedijoje; jis taip pat žinomas vandens sektoriaus konferencijų pranešėjas ir moderatorius.



Noëmi Van Bogaert – „Sweco“ projektų vadovė, kuriai labai įdomi gamtos, žemės ūkio ir visuomenės sąveika; ji ypač gerai išmano vandens sritį. Įgijusi aplinkos sanitarijos ir valdymo magistro laipsnį, ji studijavo doktorantūroje Gento universiteto Bioinžinerijos mokslų fakultete. Baigusi doktorantūrą, ji toliau gilino savo kompetenciją JAV, atlikdama podoktorantūros tyrimus apie vandens virusus. Būdama Belgijos žemės ūkio ir maisto pramonės mokslinė patarėja, Noëmi sprendė įvairius aplinkosaugos uždavinius, daugiausia dėmesio skirdama vandens kokybės ir

prieinamumo gerinimui taikant tvarią ūkininkavimo praktiką. Bendrovėje „Sweco“ ji pasitelkia savo didelę patirtį, kad prisidėtų prie tvarios ir atsparios visuomenės kūrimo.



Mark Narbrough – „Sweco“ turto valdymo verslo padalinio techninis direktorius. Pagal išsilavinimą jis – automatinio valdymo inžinierius, dirbęs pramonės, transporto, vandens ir energetikos sektoriuose. Jis turi daugiau nei 20 metų konsultavimo patirtį; jo specializacija – realiojo laiko duomenų naudojimas eksploatavimo, techninės priežiūros ir turto planavimo sprendimams gerinti.



Demet Antakyali – „Sweco“ aplinkosaugos verslo konsultacijų komandos vadovė; aplinkos inžinerijos išsilavinimą ji įgijo Izmyre, o vandens išteklių inžinerijos ir valdymo – Štutgarte. Dirbdama Štutgarto universiteto mokslo darbuotoja, ji apgynė inžinerijos mokslo daktaro disertaciją decentralizuotos vandens, nuotekų ir energetikos infrastruktūros tema. 2014–2018 m. ji vadovavo Šiaurės Reino- Vestfalijos mikroteršalų kompetencijų centrui – vienai iš trijų tuo metu Europoje veikusių regioninių mikroteršalų ekspertų grupių, kurioje „Sweco“ dalyvavo kaip konsorciumo narė. Šiuo metu Demet dirba

nuotekų valymo procesų inžiniere, projektų vadove ir aplinkosaugos verslo konsultacijų komandos vadove. Nuo 2025 m. ji taip pat turi vandenilio technologijų sertifikatą.



Ingemar Clementson – verslo plėtros specialistas „Sweco“ padalinyje „Smart Water“, kurio specializacija – duomenimis grindžiamas sprendimų priėmimas vandens sektoriuje. Pagal išsilavinimą jis – aplinkos inžinierius, turintis daugiau nei 15 metų patirtį prisitaikymo prie klimato kaitos, geriamojo vandens tiekimo ir skaitmeninės strategijos srityse. Prieš pradėdamas dirbti „Sweco“, Ingemar dirbo skaitmeninės strategijos specialistu vandens tiekimo įmonėje ir „Sweden Water Research“. Jis buvo atsakingas už kelias ataskaitas, finansuotas pagal Švedijos vandens asociacijos plėtros programą. Kaip

konsultantas Ingemar yra sėkmingai sukūręs ir įdiegęs ne vieną vandens sektoriui naudingą sistemą. Jis yra pripažintas pranešėjas ir moderatorius vandens sektoriaus konferencijose ir tvirtai tiki, kad vandens srities žinių derinimas su skaitmeninėmis kompetencijomis – raktas į atsparesnę ir tvaresnę vandens ateitį.



Aad van Duijvenvoorde – „Sweco“ vandens technologijų konsultantas, turintis daugiau nei 30 metų patirtį turto valdymo, projektavimo ir eksploatavimo srityse. Jo kompetencijos apima koncepcinį ir detalų projektavimą, hidraulinę analizę, technologinių procesų sutrikimų šalinimą ir valdymą, bendrąjį planavimą, turto būklės vertinimą, rizikos analizę ir viso gyvavimo ciklo sąnaudų tyrimus. Jis turi patirties renovuojant vandens gerinimo įrenginius, siurbines, rezervuarus ir gamybos įrenginius, daugiausia dėmesio skirdamas praktiniams sprendimams ir jų įgyvendinimui.

Prisidėję „Sweco“ ekspertai:

- Simon Mort, inžinerijos ir skaitmeninių sprendimų vadovas (vandens ir turto valdymo sritis), „Sweco“, Jungtinė Karalystė
- Morgan Sjögren, projektų vadovas (aplinka ir planavimas), „Sweco“, Švedija
- Susanne Tettinger, vandens projektų vadovė (vanduo, energetika ir pramonė), „Sweco“, Vokietija
- Øystein Rapp, prisitaikymo prie klimato kaitos, vandens ir nuotekų bei paviršinių nuotekų tvarkymo ekspertas (energetika, pramonė ir aplinka), „Sweco“, Norvegija
- Natan Vandeginste, vyresnysis projektų vadovas ir duomenų ekspertas (klimatas, energetika ir aplinka), „Sweco“, Belgija
- Annelies Beuckels, vyresnioji vandens specialistė (vandens saugumas ir infrastruktūra), „Sweco“, Belgija
- Naomi Geeraert, vyresnioji integruoto vandens išteklių valdymo ekspertė, „Sweco“, Belgija

Šaltinių sąrašas

- 1) European Environment Agency (2024) Europe's state of water 2024: The need for improved water resilience. EEA Report 07/2024. Prieiga per internetą: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/europes-state-of-water-2024>
- 2) „EurEau“, Position on the Proposal for a Regulation on the National and Regional Partnership Plans (Next MFF). Prieiga per internetą: <https://eureau.org/wp-content/uploads/2026/03/eureau-position-on-the-proposal-for-a-regulation-on-the-national-and-regional-partnership-plans-next-mff.pdf>
- 3) „EurEau“, Europe's Water in Figures – 2026 Edition. Prieiga per internetą: https://eureau.org/wp-content/uploads/2026/06/FINAL_Europes-Water-in-Figures-Report-2026.pdf
- 4) BMgroW (2026): Benchmarking große Wasserversorger Abschlussbericht zur 9. Projektrunde, Wirtschaftsjahr 2024 (vert.: Didžiųjų vandens tiekėjų lyginamoji analizė, 9-ojo etapo galutinė ataskaita, 2024 finansiniai metai), išleido „Rödl“ (https://www.roedl.com/wp-content/uploads/2026/07/2026_Benchmarkingbericht_groW.pdf)
- 5) European Commission. (2025). European Water Resilience Strategy. COM(2025) 280 final. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52025DC0280>, taip pat Europos Komisijos spaudos centre: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_25_1405
- 6) European Environment Agency (EEA), Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe. Prieiga per internetą: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related>
- 7) European Commission. (b. d.). Urban wastewater. Directorate-General for Environment. Prieiga per internetą: https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater_en
- 8) Ganora, D., Hospido, A., Husemann, J. et al. (2019). Opportunities to improve energy use in urban wastewater treatment: A European-scale analysis. Environmental Research Letters, 14(8), 084011. European Commission Joint Research Centre, JRC115605. Prieiga per internetą: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115605>
- 9) Hydrological restoration of the Kleine Nete valley in the vicinity of De Zegge and Olens Broek. Prieiga per internetą: <https://dezegge.dekleinenete.be/>

Urban Insight

By Sweco

„Urban Insight” – tarptautinė „Sweco” žinių platforma, kurioje ekspertai kartu kuria ir skleidžia įžvalgas, faktus ir sprendimus, kaip planuoti ir projektuoti tvarius miestus bei ateities visuomenę. Visus metus bus rengiamos pasaulinės ir vietos iniciatyvos, skirtos įkvėpti ir paskatinti diskusijas apie tvarų miestų planavimą.

Daugiau informacijos rasite mūsų svetainėje:
swecogroup.com/urban-insight