Užsakovai

UAB Dzūkijos vandenys (Alytaus miesto, vandentvarkos įmonė, Lietuva)

UAB Suvalkų miesto vandentvarkos įmonė (Lenkija)

NUOTEKŲ TERŠALŲ KONTROLĖS METODOLOGIJA

Projekto pavadinimas: Šalių bendradarbiavimo stiprinimas ir bendrų priemonių įgyvendinimas mažinant aplinkos taršą bei diegiant prevencinius veiksmus aplinkos apsaugai (LT-PL)

Projekto Nr. LTPL00107

Projekto sutrumpinimas: SENSORIMOTOR

Parengė:
UAB „Vandensauga“
dr. Mindaugas Rimeika

2024 m.

Turinys

1. Įvadas 3
2. Teisinė bazė 5
3. Teršalų kiekiai 7
4. Nuotekų išleidimas į nuotakyną 10
5. Taršos kontrolė 13
6. Nuotekų debito matavimas 15
7. Nuotekų užterštumo matavimas 26
8. Miestų nuotekų surinkimo sistemos zonavimas 30
9. Nuotekų mėginių paėmimas 32
10. Auto transportu atvežamų nuotekų kontrolė 35
11. Išvados 37
12. Literatūros sąrašas 38
13. Priedai 39

1. Įvadas

Nuotekų taršos mažinimo metodologija apima įvairias strategijas ir priemones, siekiant sumažinti nuotekų užterštumą, didinti nuotekų išvalymą ir gerinti paviršinio vandens kokybę. Nuotekų užterštumo mažinimas apima dvi pagrindines grupes: gyventojus ir pramonės įmones. Nuotekų užterštumo iš pramonės įmonių prevencija yra esminė dalis aplinkosaugos politikos, siekiant sumažinti neigiamą poveikį vandens ištekliams.

Atrodytų, kad gyventojai neturi galimybių mažinti buitinių nuotekų užterštumą ir sukelti papildomų problemų nuotekų tinklus ir valymo įrenginius eksploatuojančiai įmonei. Tačiau tai tik pirminis įspūdis, nes problemos dėl gyventojų ūkinės veiklos atsiranda, kai į kanalizaciją patenka atliekos, kurių vieta yra šiukšlių dėžėje arba net pavojingų atliekų rūšiavimo aikštelėse. Atliekos ir šiukšlės ne tik teršia gamtą, bet ir užkemša vamzdynus, sukelia avarijas, kurių šalinimas kainuoja tiek gyventojams, tiek vandentvarkos įmonei. UAB „Vilniaus vandenų“ užsakymu „Spinter tyrimų“ atlikta šalies gyventojų apklausa parodė, kad net 41 proc. respondentų į nuotekas išpila kepimo aliejų ir kitus riebalus, trečdalis išmeta pasenusias maisto atliekas (32 proc.), plaukus (32 proc.), ketvirtadalis – popierinius rankšluosčius ir drėgnas servetėles (24 proc.). Be to, 6 proc. apklaustųjų teigė į kanalizaciją pilantys net nebenaudojamus namų apyvokos ar automobiliams skirtus skysčius, pavyzdžiui, tepalus, degalų likučius ar dažus bei tirpiklius ir kt. panašias medžiagas. Netinkamas atliekų šalinimas į kanalizaciją sukelia dideles problemas visai nuotekų tvarkymo sistemai. Užsikimšimai, remontai ir priežiūra sudaro nemenkas išlaidas, kurios laikui bėgant tik didėja. UAB „Vilniaus vandenys“ per metus registruoja apie 1,8 tūkst. tokio tipo avarijų, bendra remonto, įrangos atnaujinimo ir priežiūros sąnaudų suma pernai siekė 800 tūkst. eurų, dar 185 tūkst. eurų skirta netinkamų atliekų tvarkymui ir išvežimui [1]. Įvertinus, kad Vilniaus vandenys aptarnauja apie 10 kartų daugiau gyventojų nei Alytaus ir Suvalkų įmonės, tai galima orientacijai įvertinti 10 kartų mažesnius kaštus, tačiau tai ženklios sumos, kurios galėtų būti investuojamos į infrastruktūros plėtrą ir tobulinimą, o ne atliekų išvežimą ir šalinimą.

Jungtinėje Karalystėje nuotekų tvarkymo įmonės susiduria su analogiškomis problemomis, nes gyventojai ir maisto ruošimo įmonės išpila riebalus ir naudotą aliejų į nuotakyną. 22 proc. gyventojų meta drėgnas servetėles į nuotakyną (panašus kiekis ir Vilniuje). Apskaičiuota, kad šių

atliekų šalinimas iš nuotakyno vandentvarkos įmonėms kainuoja apie 200 mln. svarų sterlingų per metus [2].

Pramonės įmonės išleidžia pramonines nuotekas į komunalinius nuotakynus, paprastai be jokio pirminio valymo, neskaitant riebalų gaudyklių iš maisto perdirbimo ir maitinimo įmonių. Įmonių kurios turi savo pirminio valymo įrenginius yra absoliuti mažuma. Pagal vandens tiekimo įmonių duomenis, Alytuje nėra nei vienos įmonės, o Suvalkuose yra tik viena įmonė, kuri turi lokalius nuotekų apvalymo įrenginius. Pramonės įmonės gali išleisti didelius teršalų kiekius, kurie gali sutrikdyti miesto komunalinių nuotekų valymo įrenginių darbą, bei pabloginti išvalymo rezultatus, specifiniai teršalai patenka į nuotekų dumblą, kuris negali būti naudojamas žemės ūkyje, padidėjęs teršalų kiekis iš pramonės įmonių didina valymo įrenginių eksploatacines sąnaudas, o tuo pačiu vandentvarkos įmonių darbo sąnaudas. Iš pramonės įmonių išleidžiamas teršalų ir nuotekų kiekis į komunalinį nuotakyną yra nustatytas sutartyje su vandens tiekimo įmone. Jeigu būtų laikomasi sutartyse nurodytų reikšmių, problemų ir šio projekto nebūtų. Šių sutarčių kontrolė yra didžiausias galvos skausmas vandentvarkos įmonėms.

Dalis gyventojų ir pramonės įmonių, dažniausiai įsikūrusių rajone arba miesto periferijoje (kur nėra centralizuotų nuotekų surinkimo tinklų) atveža nuotekas į nuotekų valymo įrenginius autotransportu, specialiomis asenizacinėmis mašinoms. Nors nuotekų kiekis atvežamas asenizacinėmis mašinomis nėra didelis, apie 1 proc., tačiau teršalų kiekis atvykstantis su šiomis nuotekomis yra kelis kartus didesnis.

Šio projekto tikslas – parengti ir išbandyti metodiką, kuria būtų galima operatyviau identifikuoti, iš kurių miesto vietų ar konkrečių objektų patenka taršios nuotekos į miesto nuotekų valyklą. Teršalų kontrolės metodologija apimtų du atskirus elementus: nuotekas išleidžiamas į nuotakyną ir nuotekas atvežamas mobiliosiomis transporto priemonėmis.

Nuotekų užterštumo iš pramonės įmonių prevencija yra esminė dalis aplinkosaugos politikos, siekiant sumažinti neigiamą poveikį vandens ištekliams.

2. Teisinė bazė

Aplinkosaugos principas „teršėjas moka“ – vienas iš pagrindinių Europos Sąjungos aplinkosaugos principų, reiškiantis, kad visa atsakomybė už taršą arba naudojant gamtos išteklius padarytą žalą aplinkai tenka teršėjams arba naudotojams. Aplinkosaugos principas „teršėjas moka“ yra įgyvendinamas Lietuvos ir Lenkijos Respublikų teisės sistemose, ar yra priimti teisės aktai, kuriais būtų įgyvendinama Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2004/35/ET dėl atsakomybės už aplinkos apsaugą siekiant išvengti žalos aplinkai ir ją ištaisyti (atlyginti) [3], kokiose strategijose įtvirtintas principas „teršėjas moka“, kokiais teises aktais jis yra įgyvendinamas. Šio projekto apimtyje teršėjas yra gyventojai arba įmonės, kurios nesilaiko nuotekų tvarkymo sutartyje prisiimtų įsipareigojimų. Tai galėtų būti didesni išleidžiami nuotekų kiekiai, nei nurodyta sutartyje, arba/ir didesni teršalų kiekiai nei nurodyta sutartyje, arba abu šie parametrai kartu. Išleisdamas padidintą taršą gyventojas arba ūkio subjektas sukelia problemas nuotekų šalinimo ir valymo paslaugą vykdančiai įmonei, nes jai didėja paslaugų kaštai, o kartais ir neįmanoma tinkamai sutvarkyti padidėjusių teršalų kiekių. Kas keli metai vis atsiranda rezonansinių atvejų, kai pramonės įmonės išleidžia didelius teršalų kiekius, kurie sutrikdo miesto nuotekų valymo įrenginių darbą: Lietuvoje buvo Šilutės atvejis, kai spirito gamykla išleido teršalus į tinklą ir miesto valymo įrenginiai nebevalė nuotekų, Kėdainių atvejis kai pramonės įmonės sutrikdė nuotekų valyklą, Grigeo atvejis Klaipėdoje, kai nevalytos nuotekos tekėjo į Kuršių marias, Vilniaus atvejis, kai į Nerį buvo išleistos plastiko dalelės ir t.t. Jeigu teršėjas nenustatomas, tokiu atveju papildomos nuotekų valymo sąnaudos perkeliamos visiems vartotojams, į bendrą vandens ir nuotekų paslaugos tarifą. O tai nėra sąžininga ir neatitinka „teršėjas moka“ principo.

Direktyvos 2000/60/EB 9 straipsnio Sąnaudų, patirtų teikiant vandens paslaugas, susigrąžinimas patirtų teikiant vandens paslaugas, įskaitant aplinkos apsaugos ir išteklių sąnaudas, susigrąžinimo principą pagal ekonominę analizę ir visų pirma atsižvelgia į principą "teršėjas moka" [5].

Naujos Europos parlamento ir Tarybos direktyvos (ES) 2024/3019, 47 punktas dėl komunalinių nuotekų valymo (nauja redakcija) įgyvendinimas finansuojamas iš vandens tarifų ir

viešųjų biudžetų, įskaitant Sąjungos finansavimą. Ateityje, taikant didesnę gamintojo atsakomybę, turėtų būti užtikrinama, kad ketvirtinio valymo išlaidas bent iš dalies padengtų atitinkami pramonės sektoriai ir kad būtų papildomai naudojamas kitų rūšių finansavimas [4]. Tai nauja nuostata, kad pramonės įmonės galėtų prisidėti prie komunalinių nuotekų valyklų rekonstrukcijų ir plėtros, kad jų išleidžiamos nuotekos būtų tinkamai valomos ir būtų pilnai įgyvendinamas principas „teršėjas moka“.

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/60/EB, nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus, 9 straipsnis, Sąnaudų, patirtų teikiant vandens paslaugas, susigrąžinimas, nurodo, kad reikia atsižvelgti į sąnaudų, patirtų teikiant vandens paslaugas, įskaitant aplinkos apsaugos ir išteklių sąnaudas, susigrąžinimo principą pagal ekonominę analizę, ir visų pirma atsižvelgia į principą "teršėjas moka".

Europos parlamento ir Tarybos direktyva (ES) 2024/3019; 37 punktas. siekdamos apsaugoti aplinką ir žmonių sveikatą, valstybės narės turėtų nustatyti bei įvertinti riziką, kylančią dėl komunalinių nuotekų tvarkymo. Rizikos vertinimas galėtų apimti plataus masto cheminę patikrą, įskaitant cheminius mišinius, arba biologiniu poveikiu grindžiamus metodus, arba abu, kad būtų nustatytos susirūpinimą keliančios medžiagos, be kita ko, susirūpinimą vandens organizmų arba geriamojo vandens ar maudyklų vandens kokybės srityje. Atsižvelgdamos į nustatytą riziką ir kai to reikia, kad būtų laikomasi Sąjungos vandens teisės aktų reikalavimų, valstybės narės turėtų imtis griežtesnių komunalinių nuotekų surinkimo ir valymo priemonių nei priemonės, kurių reikia šioje direktyvoje nustatytiems minimaliesiems reikalavimams įvykdyti.

Direktyvos 2000/60/EB, 11 straipsnio 3 dalį, valstybės narės turėtų prioritetine tvarka skatinti teršalų kontrolę susidarymo vietoje, kad būtų užkirstas kelias nuotekų priimtuvų taršai. Visų pirma valstybės narės turėtų imtis prevencinių priemonių, kad apribotų riziką, jog tyčia ir netyčia išleisti mikroplastikai pasieks komunalines nuotekas ir dumblą.

Visi aukščiau minėti ES tesės aktai ir į šalių teisės aktus perkeltos jų nuostatos aiškiai įpareigoja teršėją susimokėti už išleidžiamas nuotekas į nuotekų šalinimo ir valymo sistemą. Todėl projekto tikslas atitinka ES direktyvų idėjas ir tikslus, bei skatins praktiškai įgyvendinti iškeltus uždavinius.

3. Teršalų kiekiai

Alytuje ir Suvalkuose veikia centralizuotos nuotekų šalinimo sistemos. Miestuose yra įrengtos atskirtosios komunalinių nuotekų šalinimo sistemos, kai atskirais vamzdynais surenkamos ir šalinamos lietaus (paviršinės) ir buitinės (komunalinės) nuotekos. Abejuose miestuose apie 99% gyventojų yra prisijungę prie centralizuotų buitinių nuotekų šalinimo sistemų. Šiame ataskaitoje atskirtoji lietaus nuotekų tvarkymo sistema nėra analizuojama. Kadangi miestuose yra įrengtos atskirtosios nuotekų šalinimo sistemos, tai lietaus metu persipylimo įrenginių, iš komunalinių nuotekų sistemos į atvirus vandens telkinius, nėra įrengta ir visos susidariusios buitinės ir pramoninės nuotekos tiek sausu, tiek lietaus metu atiteka į komunalinių nuotekų valymo įrenginius. Nors komunalinių (buitinių) nuotekų sistemos yra atskirtos nuo lietaus nuotekų sistemos, tačiau lietaus metu į buitines nuotekas patenka dalis lietaus vandens, tačiau su šiuo padidėjusiu nuotekų kiekiu susitvarko buitinių nuotekų tinklai, nuotekų siurblinės ir nuotekų valymo įrenginiai.

Abiejų miestų atveju yra svarbu sumažinti teršalų kiekius patenkančius į miesto komunalinius nuotekų tinklus, tuo pačiu sumažinti aglomeracijos dydžius, nes nuo to priklauso reikalavimai nuotekų išvalymui, monitoringo reikalavimai, būsimi reikalavimai energetiniam nepriklausomumui, tvarkymo planams ir pan. Europos parlamento ir Tarybos direktyva (ES) 2024/3019, dėl komunalinių nuotekų valymo (nauja redakcija) papildomus reikalavimus nustato priklausomai nuo aglomeracijos (miesto) dydį pagal gyventojų ekvivalentą (GE), arba nuo teršalų kiekio kuris atiteka į miesto buitinius nuotekų valymo įrenginius. Gyventojų ekvivalentas apskaičiuojamas pagal organinius teršalus, išreikštu pagal biocheminį deguonies suvartojimą per penkias dienas (BSD_5), skaičiuojant, kad vienas GE prisideda 60 g organinių medžiagų per dieną. Reikalavimai nuotekų valymui, energetiniam neutralumui, tvarkymo planai ir kiti skirstomi pagal nuotekų valyklos dydžius: daugiau kaip 150 000 GE, daugiau kaip 100 000 GE ir daugiau kaip 10 000 GE, bei mažesnius dydžius, kurie neaktualūs analizuojamų miestų atveju.

Pagrindiniai parametrai apie Alytaus ir Suvalkų buitinių/komunalinių nuotekų kiekius ir į nuotekų valyklas atitekančius užterštumus pateikti 1 lentelėje. Abu miestai yra panašaus dydžio ir turi labai panašias problemas susijusias su pramonės įmonių tarša. Miestuose pramonės įmonių tarša yra apie 50 proc., taršą daugiausiai generuoja maisto perdirbimo įmonės.

1 lentelė. Nuotekų debitai ir užterštumai Alytuje ir Suvalkuose

Parametras	Suvalkai	Alytus
Gyventojai prisijungę prie centralizuoto nuotakyno, vnt.	68 000	52 000
Vidutinis nuotekų kiekis atitekantis į miesto nuotekų valymo įrenginius, m^3/d	13 000	9 700
Vidutinis nuotekų užterštumas:		
Organinės medžiagos išreikštos BDS_5 (mg O_2/l)	766	633
Organinės medžiagos išreikštos ChDS (mg O_2/l)	1551	1123
Bendras azotas (mg/l)	125	75,8
Bendras fosforas (mg/l)	18,9	13,3
Skendinčiosios medžiagos (mg/l)	618	385
Aglomeracijos dydis, GE	166 000	102 000
Pramonės įmonių teršalų kiekis, proc.	>50%	~50%

Pavyzdžiui, Suvalkų miesto atveju, esami komunalinių nuotekų valymo įrenginiai išvalo nuotekas iki 0,7 mg/l pagal bendrąjį fosforą ir iki 8,4 mg/l pagal bendrąjį azotą, šios vertės galėtų būti tinkamos ir ateityje, jeigu nuotekų valymo įrenginiai būtų iki 150 000 GE. Jeigu valymo įrenginiai yra didesni nei nurodyta slenkstinė vertė, tai esami valymo įrenginiai turės būti rekonstruojami, kad išvalyti nuotekas iki naujų aplinkosauginių reikalavimų (Direktyva (ES) 2024/3019; 1 priedas, C dalis, 2 lentelė). Rekonstrukcijai reikės investicijų, tačiau jų galima išvengti, jeigu į miesto buitinių nuotekų valymo įrenginius atitekėtų mažiau teršalų. Tai galima padaryti jeigu pramonės įmonės diegtų švaresnes gamybos technologijas arba investuotų į vietinius nuotekų valymo įrenginius. Vienu ir kitu atveju, į miesto nuotekų valymo įrenginius atitekėtų mažesnis teršalų kiekis, atitinkamai valykla būtų mažesnio našumo pagal GE, bei būtų keliami mažesni reikalavimai nuotekų išvalymui. Mažesnės investicijos į nuotekų valymo įrenginių rekonstrukciją dažniausiai reiškia mažesnę vandens ir nuotekų tvarkymo kainą miestų gyventojams.

Kitas svarbus akcentas, kad ketvirtinis nuotekų valymas (mikroteršalų šalinimas). Nuotekų valymo įrenginių, kuriuose valoma 150 000 GE dydžio ir didesnė apkrova, prieš nuotekas išleidžiant į nuotekų priimtuvą turės įdiegti papildomus valymo įrenginius mikroteršalų

pašalinimui. Iki kada tai reikės įgyvendinti nustatys kiekviena bendrijos valstybė, įvertinant šalyje esančių nuotekų valyklų galimybes (nuo 2033-2045 metų), t.y. bus sudėlioti prioritetai, kurioje nuotekų valykla pirmiausiai bus diegiamas mikroteršalų šalinimas ir kuri valykla bus paskutinė. Tačiau iki 2045 metų visos šalies nuotekų valyklos didesnės kaip 150 000 GE turės įdiegti ketvirtinį valymą.

Naujas Alytaus miesto komunalinių nuotekų valymo įrenginių rekonstrukcijos projektas buvo parengtas 2015 metais, jame buvo nurodytas projektinis teršalų kiekis 115 000 GE. Šiuo metu į miesto nuotekų valymo įrenginius atiteka panašus teršalų kiekis. Tačiau teršalų kiekio didėjimas būtų daugiau susijęs su pramonės įmonių padidinta tarša, o ne su gyventojų kiekio didėjimu. Todėl teršalų kiekio mažinimas iš pramonės įmonių turėtų būti prioritetinė veikla, siekiant mažinti nuotekų valymo kaštus. Jeigu teršalų kiekis nekontroliuojamai didės, tai ir Alytaus miesto valymo įrenginiai gali padidėti iki 150 000 GE dydžio.

Esami miestų komunalinių (buitinių) nuotekų valymo įrenginiai –iš esmės turi vienodas technologines grandis: pirminį (mechaninį) valymą, antrinį (biologinį) valymą ir tretinį (azoto ir fosforo šalinimą) valymą. Skiriasi tik technologiniai sprendimai, linijų skaičius, reagentų naudojimas, tačiau esminiai nuotekų valymo procesai yra vienodi. Atitinkamai ir nuotekų išvalymo rodikliai yra labai panašūs. Analogiški yra ir nuotekų dumblo apdorojimo įrenginiai: dumblo pūdymas, sausinimas ir džiovinimas.

4. Nuotekų išleidimas į nuotakyną

Vartotojų sutartyse su vandentvarkos įmonėmis yra nurodyti standartiniai nuotekų užterštumai, kuriuos galima išleisti į nuotekų tinklus. Standartiniai nuotekų užterštumai yra nurodyti šalių teisės aktuose, Lietuvoje galioja Nuotekų tvarkymo reglamentas [6], Lenkijoje – nuotekų tvarkymo ir išleidimo įstatymai [7 ir 8]. Bazinė tarša – ribinė didžiausia medžiagos koncentracija, atitinkanti didžiausią leistiną buitinių nuotekų užterštumą. Nuotekų valymo paslaugų kaina – apskaičiuota už 1 m^3 nuotekų kai jų užterštumas atitinka bazinę taršą. Gyventojai, pramonės įmonės, kiti vartotojai už nuotekų valymą moka standartinę kainą ir gali išleisti į nuotekų surinkimo sistemą standartinės (bazinės) taršos nuotekas. Padidėjusi nuotekų tarša – nuotekų tarša, kai taršos elementų koncentracija į nuotekų tvarkymo infrastruktūrą išleidžiamose nuotekose yra didesnė už bazinę. Visi vartotojai, kurie išleidžia labiau užterštas nuotekas (nei bazinė tarša) turi susimokėti papildomai už kiekvieną taršos elementą.

2 lentelė. Bazinės taršos elementų koncentracijos (LT)

Nr.	Rodiklis	Koncentracija, mg/l
1.	BDS_7	350
2.	Skendinčiosios medžiagos	350
3.	Bendrasis azotas	50
4.	Bendrasis fosforas	10

Nurodytos bazinės taršos elementų koncentracijos iš esmės atitinka nuotekų užterštumą iš gyventojų. Normos buvo nustatytos gyventojų generuojamus teršalus padalinus iš tipinio nuotekų kiekio su infiltracija (apie 200 l/d/žm.). Bazinių teršalų kiekiai, kuriuos generuoja kiekvienas statistinis gyventojas yra priimti: organinės medžiagos (BDS_7) – 69 g/žm.; skendinčiosios medžiagos (SM) – 60 g/žm.; bendras azotas – 12 g/žm.; bendras fosforas – 2,7 g/žm. Pavyzdžiui nustatant bazinę organinių medžiagų koncentraciją buvo suskaičiuota: 69 (g BDS_7/žm.) / 200 (l/d/žm.) = 350 mg O_2/l. Taršalų koncentracija priklauso nuo vandens suvartojimo ir infiltracinio vandens kiekio. Bazinės taršos elementų koncentracijos Lietuvoje pateiktos 2 lentelėje. Jeigu

gyventojai sunaudoja mažiau vandens, tai bazinės nuotekų koncentracijos didėja. Pvz. jeigu nuotekų tinklas sandarus ir gyventojai taupydami vandenį suvartoja tik 90 l/d, tai bazinė nuotekų tarša gali padidėti 767 mg O_2/l.

Nuotekų valymo kaina už padidėjusią ir specifinę taršą turi padengti atitekančių nuotekų teršalų koncentracijų didėjimo sąlygotas padidėjusias elektros energijos sąnaudas (orapūtėms, siurbliams) nuotekų valyklose, papildomas reagentų ir flokuliantų sąnaudas, papildomą dumblo kiekio susidarymą bei dumblo apdorojimo dumblo tankinimo ir sausinimo proceso metu sąnaudas, taip pat papildomas dumblo pervežimo ir sandėliavimo sąnaudas.

3 lentelė. Teršalų didžiausios leidžiamos koncentracijos į nuotekų surinkimo sistemą

Teršalas ir koncentracija	*Lietuva*	*Lenkija*
Naftos produktai, mg/l	25	100
Riebalai, mg/l	100	100
Bendras azotas, mg/l	100	120
Bendras fosforas, mg/l	20	34
Chloridai, mg/l	2000	1000
Sulfatai, mg/l	1000	500
Arsenas, mg/l	0,15	0,5
Varis, mg/l	2	1
Bendras chromas, mg/l	2	1
Cinkas, mg/l	3	5
Kadmis, µg/l	100	400
Švinas, µg/l	500	200
Nikelis, µg/l	500	1000
Gyvsidabris, µg/l	10	100
Tetrachlormetanas, mg/l	1,5	3
Heksachlorbutadienas, mg/l	0,04	3
Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (anijoninės), mg/l	10	15

Be aukščiau nurodytų bazinių nuotekų užterštumų, dar yra specifinė tarša – su nuotekomis į nuotakyną išleidžiamos visos kitos teršiančios medžiagos. Nuotekų valymo kaina už specifinės taršos nuotekas skaičiuojama pagal Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatymo nustatytus tarifus ir tvarką. Dalies teršalų ribinės vertės, kurias leidžiama išleisti į komunalinę nuotekų tvarkymo sistemą pateikta 3 lentelėje. Lentelėje pateikiami Lietuvoje ir Lenkijoje galiojančių teisės aktų ištraukos. Pagal lentelėje pateiktus duomenis, gauname situaciją, kad Lietuvoje ir Lenkijoje yra skirtingi reikalavimai nuotekų išleidimui į nuotekų surinkimo sistemą. Tai labai įdomus „atradimas“, nes formaliai žiūrint teršalai sukelia tokią pačią problemą visose šalyse, nes kaip minėta ankstesniame skyriuje, komunalinių nuotekų valymo technologijos abejuose miestuose yra identiškos. Reiškia ir teršalų normos turėtų būti identiškos, tačiau taip nėra. Lentelėje nėra pateiktos visos teršalų reikšmės, tik dalis teršalų, tačiau iš pateiktų verčių, praktiškai nėra nei vieno parametro, kurio leidžiama išleisti į nuotakyną vertė sutaptų. Vienoje šalyje leidžiama išleisti vienų teršalų daugiau, kitoje šalyje kitų. Pavyzdžiui, Lietuvoje į komunalinius nuotakynus leidžiama išleisti 25 mg/l naftos produktų, o Lenkijoje net 4 kartus daugiau – 100 mg/l, didžiausias skirtumas – net 10 kartų yra gyvsidabrio koncentracija, Lietuvoje – 10 µg/l, o Lenkijoje 100 µg/l. Tačiau Lenkijoje kelis kartus yra griežtesni reikalavimai švino, vario, chromo išleidimui į nuotekų sistemą. Kodėl yra tokie skirtumai tarp kaimyninių valstybių, sunku paaiškinti. Išleidimas į atvirus telkinius ES yra reglamentuojamas vienodai, tuo tarpu išleidimas į nuotekų sistemą, nėra reglamentuojamas ES direktyvomis, todėl kiekviena valstybė nustato leidžiamas išleisti teršalų vertes individualiai. Tokėtina, kad tos vertės nelabai keičiasi dar nuo praėjusio tūkstantmečio. Todėl šioje srityje dar galėtų būti daug įdomaus darbo, vienodinant ir aiškiau reglamentuojant teršalų vertes, leidžiamas išleisti į komunalinę nuotekų surinkimo sistemą.

Nuotakyno valdytojas turi teisę nustatyti griežtesnius reikalavimus nuotekų išleidimui į komunalinių nuotekų nuotakyną nei nurodytus 3 lentelėje jei matavimai (arba skaičiavimai) rodo, kad priimant į nuotakyną įstatyme nustatytus reikalavimus atitinkančias abonento nuotekas, nepavyksta pasiekti leidime nustatytų reikalavimų nuotekų išleidimui į gamtinę aplinką.

5. Taršos kontrolė

Valytų nuotekų išleidimo reikalavimai į gamtinę aplinką nuolatos griežtėja, atsiranda naujų medžiagų kurias reikia sulaikyti nuotekų valymo įrenginiuose. Norint geriau išvalyti nuotekas, reikia investuoti į naujus valymo įrenginius, rekonstruoti esamus įrenginius, investuoti į sudėtingesnius valdymo procesus ir automatinį valdymą. Tai natūralus procesas, jo nei sustabdysi, nei išvengsi. Tačiau vien tik investuojant į galutinį „produktą“ – nuotekų valymo įrenginius ne visada galima pasiekti reikiamų rezultatų, net ir investavus dideles sumas į nuotekų valyklas.

Geriausias šitos tendencijos pavyzdys yra mikroteršalai. Prieš 10 metų niekas nežinojo apie tokius teršalus, o jau po 10 metų nuotekų valyklose turės stovėti įrenginiai, kurie išvalo šias medžiagas. Tačiau mikroteršalai neatsiranda iš oro, juos į nuotakyną išleidžia daugiausiai pramonės įmonės, kosmetikos įmonės ir grožio salonai, bei tikėtina ir kiti iki šiol nežinomi vartotojai. Galima viską išleisti į nuotekų sistemą ir tada valyti visas miesto nuotekas, tačiau tai labai brangus sprendimas ir didina nuotekų valymo kainą visiems gyventojams ir vartotojams. Kitas būdas – identifikuoti iš kurių įmonių į nuotekų sistemą išleidžiami mikroteršalai ir juos valyti lokaliai. Jeigu lokaliai valyti negalima, galima kitas būdas, kaip nurodo naujos direktyvos 2024/3019, 47 punktas dėl komunalinių nuotekų valymo įrenginių taikyti didesnę gamintojo atsakomybę, siekiant, kad ketvirtinio valymo (mikroteršalai) išlaidas bent iš dalies padengtų atitinkami pramonės sektoriai.

Galima investuoti į naujas nuotekų valymo technologijas, tačiau lygiagrečiai reikia investuoti į teršalų kontrolę, kas ir kiek išleidžia į nuotekų tinklus. Šis projektas tai papildoma priemonė nuotekų teršalų monitoringui. Nuotekų tinklus eksploatuojanti įmonė turi žinoti, kiek nuotekų išleidžia vartotojai ir kokie teršalai yra generuojami. Nes be tokio monitoringo negalima suprasti iš kur į nuotekų valyklas atiteka dideli teršalų kiekiai, kartais atiteka sunkieji metalai, kurie užteršia nuotekų dumblą ir jo negalima panaudoti žemės ūkyje. Iš esmės tai labai panašus procesas kaip kelių policija, kuri kontroliuoja eismo saugumą keliuose. Visi vairuotojai yra išlaikę egzaminus, visi yra suaugę ir žino taisykles, tačiau jeigu nebūtų kontrolės keliuose, eismo saugumas būtų labai mažas, nes vien tik pasitikėjimas vairuotojais nelabai motyvuoja ir skatina laikytis eismo taisyklių. Analogiškai yra su nuotekų išleidimu į komunalinę nuotekų sistemą, jeigu nebus efektyvios kontrolės, vartotojai į nuotekų sistemą išpils ne tik atliekas, bet ir pavojingas medžiagas, kurių utilizavimui reikėtų mokėti pinigus – atliekų tvarkytojams.

Sukontroliuoti kiekvieną gyventoją, ką išpila į nuotakyną – neįmanoma. Privatiems vartotojams daugiausiai reikia švietimo ir blogų pavyzdžių viešinimo. Visi vartotojai turi būti mokomi, kad negalima nuotekų tinklo naudoti kaip atliekų atsikratymo vietos. Pavyzdžiai, kurie parodytų tokių veiksmų žalą, papildomai pabrėžiant, kad tai didina vandens ir nuotekų tarifą būtų labai naudingi, kaip kiekvieno žmogaus įtaka svarbi jo miesto nuotekų valymui ir upių švarumui.

Papildomai, jau valstybiniu lygiu, turėtų būti keliami produktų žymėjimo standartų sukūrimas. Kiekvienas produktas turėtų būti žymimas ar jį galima išmesti į nuotakyną ar ne. Tokios prekės kaip drėgnos servetėlės, popieriniai rankšluosčiai, dažnu atveju net tualetinis popierius – neturi žymėjimo ant pakuotės, kad jų negalima mesti į klozetą. Suprantama, kad viena vandens tiekimo įmonė tokių pokyčių nepadarys, tačiau tam ir yra žinybinės asociacijos, kurios turėtų užsiimti šia veikla. Atitinkamai, riebalų surinkimo sistema, turėtų būti skatinama valstybiniu lygiu.

Nuotekų teršalų kontrolė leistų ne tik įvertinti visus vartotojus ir jų teršalų kiekius, bet ir gauti papildomų lėšų už viršytą taršą. Jeigu būtų nustatyti didesni teršalų kiekiai, negu nurodyta sutartyse, būtų galima gauti papildomų lėšų už neteisėtus teršalų išleidimus į nuotekų sistemą. Papildoma nuotekų teršalų kontrolės nauda, mažinti arba visai eliminuoti teršalus, kurių neišvalo standartiniai komunaliniai nuotekų valymo įrenginiai. Prieš kelis metus Vilniaus vandenys gavo baudą, kad į gamtinę aplinką išleido ftalatus, nors nuotekų valymo įrenginiai negali jų išvalyti, taršos leidime jie nenurodyti, tačiau aplinka buvo teršiama. Todėl, specifinių teršalų kontrolė yra svarbi, kad nepasikartotų tokie atvejai kitose miestuose.

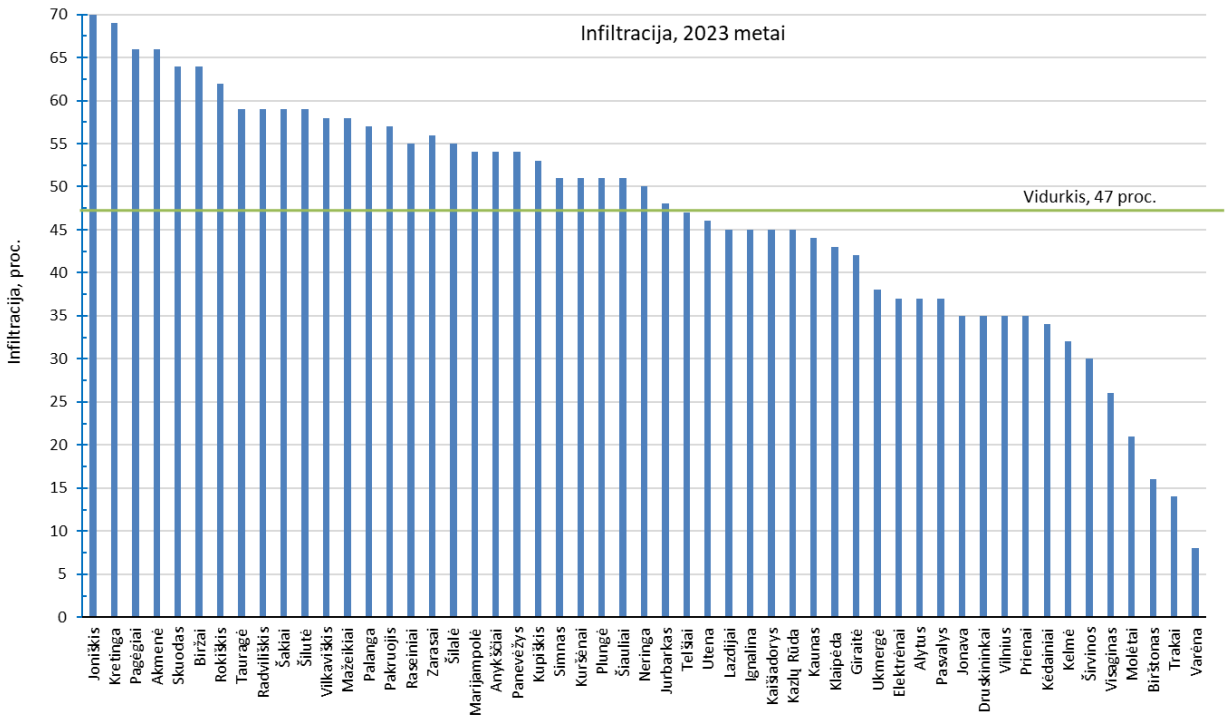
Vandentvarkos įmonės vykdydamos nuotekų teršalų kontrolę formuotų teigiamą visuomenės požiūrį į taršos kontrolę ir teršėjų identifikavimą. Kartais teisinėmis priemonėmis negalima išspręsti visų problemų, bet problemos viešinimas yra labai aktualus ir tikslingas veiksmas. Vandentvarkos įmonės turėtų daugiau informuoti visuomenę apie sulaikytus pažeidėjus ir jų daromą įtaką nuotekų valymui ir aplinkos teršimui. Turint visuomenės palaikymą, būtų lengviau kontroliuoti ir spausti pramonės įmones, kad jos mažintų neteisėtus teršalų išleidimus. Šviečiant visuomenę apie nuotekų tvarkymo svarbą, galima pasiekti geresnių rezultatų ir skatinti sąmoningumą.

6. Nuotekų debito matavimas

Bet kokia kontrolė susijusi su išleidžiamų nuotekų debito ir teršalų koncentracijų matavimais. Be matavimų, jokia kontrolė negalima, nes tada lieka tik tokio lygio argumentai kaip „man atrodo“ arba „turiu prielaidą“. Šie argumentai nėra pritaikomi praktikoje ir teisėje, todėl norint įvertinti, nustatyti, apskaičiuoti ir bausti reikia matuoti. Nuotekų išleidime turime žinoti du parametrus: nuotekų debitą ir nuotekų užterštumą. Kiekvienas iš jų vienodai labai svarbus, nes du parametrai įvertina koks taršos kiekis buvo išleistas iš pramonės įmonės ar kitų vartotojų į komunalinius nuotekų tinklus. Problemas sukelia dideli teršalų kiekiai. Akivaizdu, kad lašas net didžiausių nuodų gali būti praskiedžiamas dideliu vandens kiekiui ir net pažangiausia analitinė įranga nesugebės nustatyti nuodų vandenyje, nes jų tiesiog bus per mažas kiekis.

Matuoti visų vartotojų išleidžiamus nuotekų debitus yra nereali užduotis ir nėra jokios prasmės tai daryti. Visuotinai nusistovėjusi nuomonė, kad tarp suvartoto vandens ir susidarančių nuotekų yra lygybė. Šis teiginys yra teisingas, jeigu analizuojame atskirą daugiabutį arba individualų namą. Daugiabučio bute buities reikalams suvartotas vanduo, generuoja analogišką nuotekų kiekį. Labai nedidelė vandens galis gali būti išgarinama išplautuose skalbiniuose, išnešta iš namų vandens buteliukuose, suvartota atvykusių svečių. Atitinkamai nuotekų kiekis name gali būti papildytas atsineštu vandeniu iš artimiausių šulinių ar buteliniu vandeniu iš parduotuvės. Šlapimo „išpylimas“ kitoje vietoje, nei buvo suvartotas vanduo labai nežymiai keičia vandens ir nuotekų balansą, nes per parą žmogus vidutiniškai išskiria iki 1,5 litro šlapimo. Visi šie kiekiai yra labai maži ir praktikoje nėra vertinami, nes suvartoto vandens ir susidariusių nuotekų balanso skirtumai gali siekti tik kelis procentus. Dėl šios priežasties niekur pasaulyje nėra matuojamas susidariusių nuotekų kiekis privačiuose arba daugiabučiuose namuose. Techniškai tam yra visos priemonės, tačiau finansiškai tai absoliučiai neapsimoka. Tačiau matuoti reikia daugiabučių namų rajonus, kad įvertinti ar nėra nedeklaruotų arba nelegalių įmonių, kurios gali veikti toje šiame rajone, bei įvertinti ar nėra pajungta lietaus vandens į komunalinį nuotakyną. Analogiškai yra su privačių namų rajonais, nes juose dažnai yra registruojamos įmonės, kurios gamina įvairius produktus arba teikia paslaugas. Didesnė tikimybė, kad iš privačių namų rajonų būtų galima sulaukti padidintos taršos, nei iš daugiabučių rajonų. Be to, privačių namų kvartaluose dažnai atskirtoji lietaus vandens šalinimo sistema būna nepilnai išvystyta ir gyventojai nelegaliai pasijungia lietaus vandenį į komunalinius miesto nuotekų tinklus.

Su pramonės įmonėmis gali būti kitaip, nes jos gali turėti savo gręžinius ir taip gerokai padidinti nuotekų kiekį. Arba dalis vandens gali būti panaudota produkcijos gamyboje, pvz. apskaičiuota, kad alaus gamykla, apie 30 proc. sunaudoto vandens išveža su alumi, o ne išleidžia į nuotekų tinklą. Be to, pramonės įmonės turi dideles nelaidžias teritorijas, kuriose lietaus metu gali susidaryti dideli lietaus vandens kiekiai, kurie dėl įvairių priežasčių galėtų patekti į miesto komunalinius nuotekų tinklus. Siekiant objektyviai įvertinti nuotekų kiekį susidarantį pramonės įmonėse, reikia matuoti nuotekų kiekį, kurį jos išleidžia į miesto komunalinius nuotekų tinklus.



1 pav. Pašalinių vandenų kiekiai (infiltracija) Lietuvos vandentvarkos įmonėse

Jeigu nėra lietaus vandens pajungimo, arba analizuojamas sausas laikotarpis, tai tiekiamo į miestą vandens kiekis turi būti lygus į nuotekų valyklą atitekančiam nuotekų kiekiui. Tačiau realybė gerokai skiriasi nuo šio teiginio. Visuose pasaulio ir Lietuvos miestų nuotekų šalinimo sistemose nuotekų susidaro gerokai daugiau negu patiekiama geriamojo vandens į vandentiekio tinklą. Pagal Lietuvos vandens tiekėjų asociacijos (LVTA) duomenis, 2023 metais šalies vandentvarkos įmonės surinko, išvalė ir į atvirus telkinius išleido 203 mln. m^3 nuotekų, tačiau iš vartotojų surinko pinigus už 107 mln. m^3 nuotekų tvarkymą. Į nuotekų tvarkymo sistemą

patenkančių neapskaitytų nuotekų kiekis yra 96 tūkst. m^3 arba 47 proc. Lietuvos vandens tiekimo įmonėse susidarantis pašalinio vandens kiekiai pateikti 1 pav. Alytuje 2023 metais pašalinio vandens (infiltracijos) nuotekų tinkluose buvo 37 proc., o Suvalkuose 4 proc.

Susidarantis skirtumas tarp suvartoto vandens ir susidariusių nuotekų yra per daug ženklus, kad nekreipti į tai dėmesio. Vandentvarkos įmonės sumažinusios neapskaitytų nuotekų kiekius galėtų sumažinti eksploatacines sąnaudas. Skirtumas tarp sunaudoto vandens ir susidariusių nuotekų dažnai vadinamas – infiltracija nėra pilnai teisingas, nes infiltracija, tai tik į nepageidaujamo gruntinio vandens įsisunkimas į nuotakyną. Tačiau šis terminas plačiai paplitęs ne tik Lietuvoje, bet ir kitose šalyse. Teisingesnis terminas būtų – pašaliniai vandenys – nepageidaujamas vandens kiekis nuotakyne. Šis terminas apima visas sudedamąsias dalis, dėl kurių nuotekų susidaro daugiau, negu suvartojama vandens:

- lietaus vandens patekimas per šulinių dangčius gatvėse;
- tiesioginis lietaus vandens pajungimas į nuotakyną nuo stogų ir gatvių;
- gruntinio vandens infiltracija per šulinius ir vamzdžius;
- neteisėtas vandens išleidimas į nuotakyną;
- privačių gręžinių vandens išpylimas į nuotakyną;
- drenažinio vandens pajungimas į nuotakyną;
- vandens nuostoliai pastato įvade ir/arba butuose – nuostoliai dėl blogos apskaitos.

Nuotekų debito matavimas turi trejopą tikslą:

- įvertinti kokie susidaro realūs nuotekų kiekiai iš pramonės įmonių ir gyventojų;
- įvertinti ar į komunalinius nuotekų tinklus nėra pajungtas lietaus vanduo;
- Įvertinti kuriose nuotekų tinklo vietose susidaro didžiausi pašalinio vandens kiekiai.

Nuotekų debito matavimas savitakiniuose vamzdžiuose gali būti nuolatinis arba laikinas. Nuolatinis matavimas turėtų būti vykdomas pagrindinėse pramonės įmonėse. Papildomai nuotekų apskaita yra vykdoma nuotekų siurblinėse. Dalies gyvenamųjų rajonų nuotekų debito matavimas galėtų būti nuolatinis, tačiau mažesniems rajonams užtektų laikino matavimo.

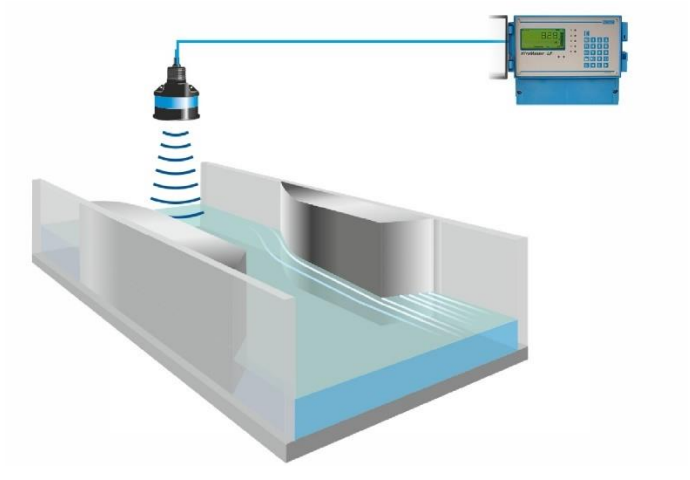
Nuolatinis nuotekų debito matavimas atliekamas latakuose. Kartais savitakiniuose nuotekų tinkluose yra įrengiami matavimo mazgai, kuriuose nuotekų tekėjimas vyksta pilnu skersploču. Tačiau tai nėra tinkamas sprendimas nevalytoms nuotekoms, toks sprendimas galėtų būti

naudojamas tik išleidžiant po valymo įrenginių valytas nuotekas. Slenksčiai, kurie dažnai naudojami nuotekų valyklose (valytų nuotekų apskaitai), netinka nevalytoms nuotekoms, todėl jų įrengimas savitakiniuose nuotekų tinkluose negalimas.

Nevalytų nuotekų debito matavimas atliekamas latakuose:

- Venturi latakas;
- Paršalio latakas;
- U formas latakas (Palmer-Bowlus latakas).

Europoje dažniausiai naudojami Venturi latakai, naudojamas nevalytų ir valytų nuotekų debitams matuoti suspaudžiant tėkmę ir sukeliant vietinę patvanką, savitakiniuose vamzdžiuose, pagal ISO 4359 [9]. Venturi latake vandens tėkmė teka per žinomos geometrijos lataką su žinomu nuolydžiu. Yra matuojamas tik vienas parametras – vandens lygis latake prieš susiaurėjimą ir pagal jį apskaičiuojamas vandens debitas. Vandens lygis dažniausiai matuojamas ultragarsiniu lygio davikliu. Venturi latakai montuojami gelžbetoniniame latake, kuris gali būti įrengtas lauke ar patalpoje. Latako korpusas pagal poreikį gaminamas iš įvairių medžiagų, o dažniausiai iš metalo arba plastiko. Principinis Venturi latako vaizdas pateiktas 2 pav. Paršalio latakas yra panašus į Venturi lataką, bet yra su latako dugno staigiu pažemėjimu ir vėl pakilimu (duobė latake), pagal ISO 9826 [10]. Hidrauliškai Paršalio latakas yra pranašesnis už Venturi lataką, bet skirtumas yra nedidelis ir didesnės įtakos turi tik tam tikrais atvejais. Tačiau lengviau įrengti ir eksploatuoti Venturi lataką, todėl dažniausiai montuojami šio tipo latakai.



2 pav. Venturi latakas

Visais atvejais prieš ir po debito matavimo latakus turi būti lygus vamzdžio tarpas, priklausantis nuo matuojamo debito ir kanalo pločio. Venturi arba Paršalio latako įrengimui savitakiniuose nuotekų tinkluose reikia statyti kamerą arba rekonstruoti esamą šulinį, tik retais atvejais užteka esamo šulinio dydžio. Vienas iš latakų panaudojimo privalumų, kad debito matavimui suteikiama metrologinė patikra ir šiuos matavimus gali naudoti finansiniams atsiskaitymams, tai ypač aktualu santykiuose su pramonės įmonėmis.

U formas latakas (Palmer-Bowlus latakas) yra įteisintas nuotekų debito matavimo būdas, pagal ISO 4359, tai mažiausiai investicijų reikalaujantis latakas. Latakas yra U formos ir paprastai telpa esamame šulinyje. Tipinės šio latako konstrukcijos pateiktos 3 pav. Kaip ir visuose latakuose debitas apskaičiuojamas pagal hidraulikos formules, o matuojamas parametras – tik nuotekų aukštis latake. Šios formos latakus pirmiausia rekomenduotume svarstyti ir įrengti esamuose nuotekų tinkluose. Visais atvejais prieš įrengiant stacionarų debito matavimo mazgą reikia išmatuoti realų debitą, kuris susidaro objekte su laikinais (mobiliais) debito matavimo įrenginiais. Vien tik teoriniais vertinimais sunku būtų pasitikėti, ypač pramonės įmonių išvaduose, kai gali būti išleidžiami dideli momentiniai kiekiai iš įvairių rezervuarų ir talpyklų. Dažnai vandens tiekimo įmonės net nežino kokie momentiniai nuotekų kiekiai yra išleidžiami. Todėl būtina atlikt matavimus ir tai įvertinti. Matavimų trukmė apie 1 mėnesį, rekomenduotina šiame matavimų laikotarpyje turėti bent vieną didesnį lietų, kad būtų galima įvertinti tiesioginio lietaus vandens patekimo galimybę.

3 pav. U formos latako montavimo pavyzdžiai

Visuose latakuose yra matuojamas vandens lygis prieš susiaurėjimą. Dažniausiai matuojama ultragarsiniu lygio davikliu, kuris yra montuojamas virš nuotekų. Formaliai ultragarsinis lygio matuoklis turėtų būti IP68 apsaugos klasės dėl panardinimo į vandenį. Hidrostatiniai lygio matuokliai retai naudojami šiuose matavimuose, nes sudaro kliūtį vandens tekėjimui ir ilgainiui matavimai turi tendenciją tolygiai iškreipti matavimo duomenis į didėjimo arba mažėjimo pusę. Vienas iš esminių klausimų yra elektros energijos tiekimas ultragarsiniam lygio davikliui. Rekomenduojama turėti 220 V elektros įvadą. Bet tai nėra lengva užduotis, turėti atskirą elektros apskaitą ir įvadą. Todėl galimas sprendimas su baterijomis, kurių energijos užtenka apie 6 mėn. perduoti duomenis GSM tinklu ir atlikti matavimus.

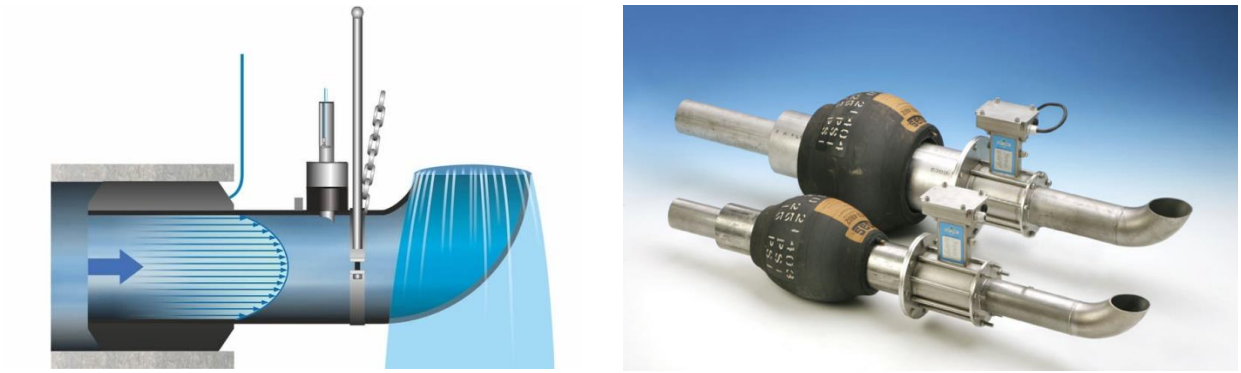
Ne esant galimybės įrengti stacionarius nuotekų debito matavimo mazgus, galima naudotis mobiliais debitomačiais. Nuotekų debito matavimas savitakiniuose nuotekų vamzdžiuose yra daug sudėtingesnis, negu vandentiekyje. Norint išmatuoti debitą reikia matuoti greitį ir nuotekų lygį, t.y. turėti du matavimo prietaisus. Arba reikia patvenkti nuotekų vamzdį, tada nuotekos teka pilnu skersmeniu ir užtenka matuoti tik nuotekų tekėjimo greitį. Tačiau nuotekų vamzdžio patvenkimas ilgalaikėje perspektyvoje nėra geras, nes sutrinka nuotekų tinklo vėdinimas, sumažėja nuotekų tekėjimo greitis ir sudaroma galimybė nuosėdų susidarymui. Bet matuojant trumpu laikotarpiu (1 savaitė) šias problemas galima ignoruoti.

Savitakiniuose nuotekų tinkluose debito matavimui dažniausiai naudojami du metodai:

- Pilnos tėkmės (patvenkti vamzdžiai);
- Doplerio metodas.

Pilnos tėkmės (patvenkti vamzdžiai) sudaro patvanką savitakiniame vamzdyje. Paprastai tam reikia įkišti plonesnį vamzdį į esamą savitakinį vamzdį ir pripūsti guminę tarpinę tarp dviejų vamzdžių. Įkištas mažesnio skersmens vamzdis turi gale alkūnę, per kurią išteka matuojamos nuotekos. Debito matavimas tokiu būdu yra atliekamas kaip standartiniuose vandentiekio arba slėginiuose nuotekų vamzdžiuose – ultragarsiniais arba indukciniais debitomačiais. Principinės pilnos tėkmės debito matavimo prietaisų konstrukcijos, sudėtinės dalys ir montavimo pavyzdžiai pateikti 4 – 7 pav. Šių prietaisų apribojimas, kad su vienu prietaisu negalima matuoti visuose vamzdžiuose, pvz. vieno gamintojo modelis skirtas savitakinių nuotekų tinklų debito matavimui nuo DN150 iki DN300 mm, o prietaiso vamzdis, kuriuo teka nuotekos skersmuo 89 mm. Arba modelis DN250, gali matuoti vamzdžius nuo DN350 iki DN500, vidinis vamzdžio skersmuo

DN250. Matavimo duomenys paprastai perduodami GPRS tinklu arba kaupiami prietaiso atmintyje. Prietaiso forma primena „pypkę“, todėl šis metodas dažnai vadinamas šiuo vardu. Patvanka vamzdyje susidaro nedidelė, apie 15-60 cm, priklausomai nuo vamzdžio nuolydžio ir vamzdžio skersmens. „Pypkės“ matavimo tikslumas yra geresnis nei Doplerio metodo. Prietaisas lengvai montuojamas ir kartais net pavyksta sumontuoti nelipant į nuotekų šulinį, tai didžiulis privalumas. Bet prietaisai ne visada telpa į šulinius, dėl roboto jų dydžio. „Pypkės“ tipo prietaisai yra brangesni ir reikia turėti 2-4 modelius, norint matuoti skirtingo skersmens vamzdžiuose.



4 pav. Patvenkto savitakinio nuotekų vamzdžio ir matavimo prietaiso bendras vaizdas

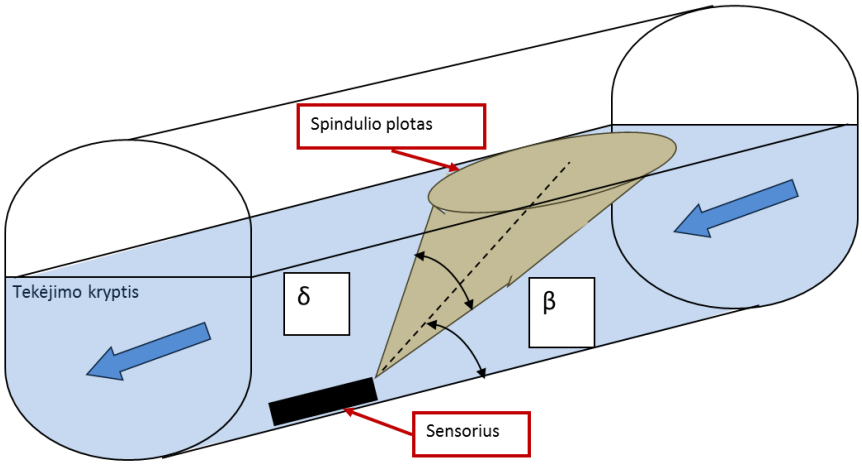
5 pav. Patvenkto debito matavimo prietaisas su periferiniais įrenginiais

6 pav. Prietaisas paruoštas montavimui šulinyje

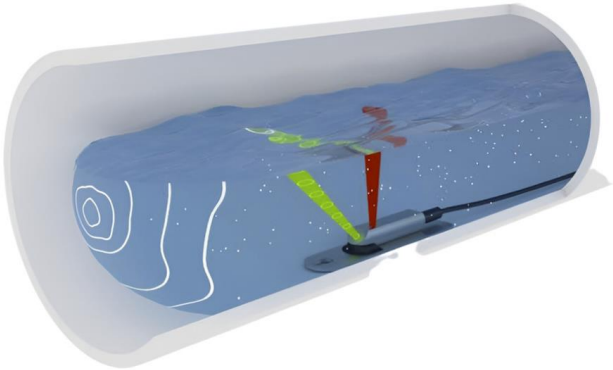
7 pav. Du prietaisai matuoja debitą šulinyje

Prietaiso maitinimas yra baterijomis, kurių normaliam darbui užtenka 2 savaičių, siunčiant duomenis 4 kartus per parą. Kadangi matavimai vienoje vietoje nesitęsia ilgiau kaip 1 savaitę, tai baterijų tarnavimo trukmė yra pakankama.

Kitas nuotekų debito matavimo metodas savitakiniuose tinkluose yra Doplerio metodas. Veikimo principas yra paremtas ultragarsinio signalo siuntimu į nuotekas. Signalas atsitrenkęs į daleles grįžta atgal į prietaisą. Priklausomai nuo dalelių ir viso vandens srauto tekėjimo greičio, keičiasi signalo grįžimo greitis. Šis metodas tinkamas naudoti nuotekose, nes čia visada yra teršalų dalelių vandenyje. Signalai periodiškai siunčiami į nuotekas, prieš srovę ir skaičiuojama kaip greitai jie grįžta atgal (žr. 8 pav.). Tokiu būdu išmatuojamas vidutinis srauto greitis. Tam, kad būtų galima matuoti greitį, vandens lygis virš sensoriaus turi būti bent 20 mm. Šiuo metodu galima matuoti nuotekų debitą vamzdžiuose iki DN1500, be apribojimų. Didesnio skersmens vamzdžiuose siūloma naudoti kelis prietaisus, kad būtų galima tolygiau išmatuoti greitį skirtinguose profiliuose. Tačiau tokio didelio skersmens vamzdžių nėra nei Alytuje, nei Suvalkuose, todėl Doplerio metodas praktiškai tinka visiems nuotekų vamzdžiams, t.y. tuo pačiu prietaisu, galima matuoti debitus visuose vamzdžiuose. Tam kad būtų galima apskaičiuoti debitą, reiki žinoti koks nuotekų lygis vamzdyje. Tam naudojamas – hidrostatinis lygio daviklis (žr. 9 pav.). Abu davikliai sumontuoti vienoje plokštelėje ir laidais sujungti su valdymo bloku. Prieš sumontuojant prietaisą reikia išmatuoti vamzdžio skersmenį ir įvesti duomenis į valdiklį, kuris skaičiuoja vamzdžiu tekančio skysčio skerspjūvio plotą. Galimas variantas, kad vietoje hidrostatinio lygio daviklio būtų naudojamas ultragarsinis daviklis. Tačiau mobiliuose matavimuose, kai prietaisai nešiojami iš vienos vietos į kitą, dažniausiai naudojami hidrostatiniai lygio matavimo prietaisai.



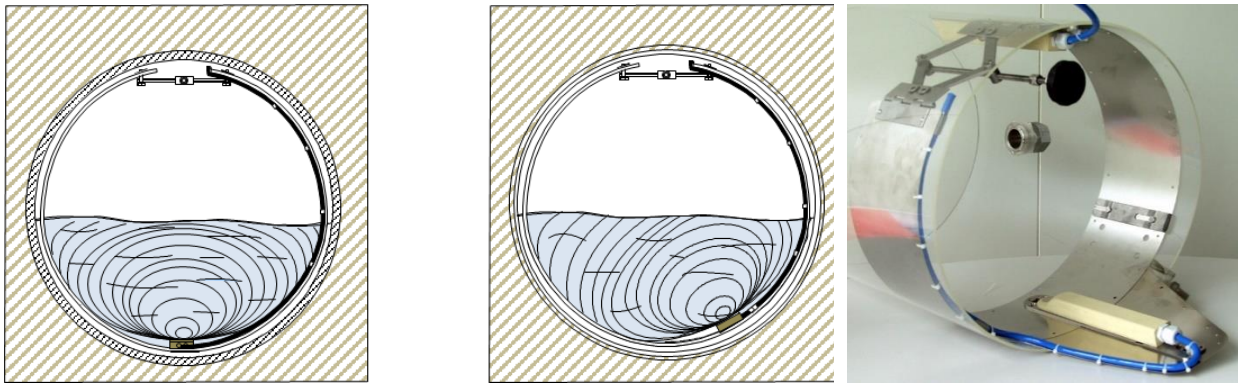
8 pav. Doplerio veikimo principas



9 pav. Doplerio greitis/plotas debito matavimo prietaisas ir schema

Doplerio daviklis ir hidrostatinis lygio davikliai tvirtinami prie tarpusavyje sujungiamų skardos lakštų. Skardos lakštai yra įvairių ilgių, kad būtų galima juos naudoti skirtinguose vamzdžių dydžiuose. Paprastai rekomenduojama iki DN700 prietaisą tvirtini skardos lakštais, o didesnio skersmens tinkluose tvirtinti varžtais prie vamzdžio sienelių. Sujungti skardos lakštai sujungiami savotiškomis „žirklėmis“ (suveržėjas), kurios prailgina arba susiaurina apkabos ilgį ir tokiu būdu pritvirtina prie vamzdžio sienutės. Prieš montuojant skardos apkabą, reikia izoliacija apvynioti laidus, juos pritvirtinti prie skardos. Tai daroma tam, kad nebūtų galimybės užsikabinti nešmenims už laidų ir būtų kuo lygesnis paviršius, kuriuo teka nuotekos.

Visi gamintojai siūlo galimybė prijungti GPRS modulį ir siusti duomenis į įmonės serverį arba „debesį“, t.p. galima saugoti matavimo duomenis prietaiso atmintyje. Pagal praktiką, nuotekų matavimams dažnesnis atvykimas į objektą nekenkia, nes dažnai tenka valyti sensorių. Prietaiso baterijos dirbant normaliu režimu – matuojant kas 5 minutes, užtenka 3 mėnesiams.



10 pav. Daviklių montavimo pavyzdžiai ir skardinė apkaba su žirklėmis (suveržėju)

Normaliu atveju, abu davikliai montuojami vamzdžio dugne. Tačiau nuotekų vamzdžiuose dažnai dugne susidaro nuosėdų, ypač kai nuotekų tekėjimas yra lėtas (žr. 10 pav.). Tokiu atveju rekomenduojama net nešalinti nuosėdų, o daviklius montuoti virš nuosėdų sluoksnio, pasukant skardinę apkabą. Nuosėdų pašalinimas nieko neduoda, nes po kelių valandų jos vėl susidarys ir uždengs prietaisą. Kadangi nuosėdos užima dalį vamzdžio, todėl programuojant prietaisą, reikia nurodyti, kad vamzdyje yra nuosėdų ir šis paviršiaus plotas bus pašalintas iš vandens skersplačio skaičiavimo.

Pramonės įmonėse, kurios išleidžia daugiau kaip 5 000 GE prilygstančią taršą turėtų būti įrengti stacionarūs debito matavimo mazgai. Kiek tokių įmonių yra mieste, galima bus atsakyti atlikus miesto nuotekų teršalų kontrolės analizę. Nustačius tokių taršių įmonių kiekį, reikia sudaryti prioritetinį investicijų sąrašą, ir per kelis metus įsirengti debito matavimo mazgus. Kadangi, objektai esami ir iniciatyva ateina iš vandentvarkos įmonės, tai investicijas reikės daryti pačiai įmonei. Turbūt analogija, galėtų būti su vandens apskaita, kai vandens tiekimo įmonė, pati įrenginėja skaitiklius vartotojams. Investicijos į nuotekų debito apskaitos mazgų įrengimą, turėtų būti įtrauktos į bendrą vandens ir nuotekų kainą.

Atlikus analizę, papildomai reikia nustatyti pramonės įmones, kurios išleidžia daugiau kaip 2 000 GE prilygstančią taršą, nes tai ženklus lokalios taršos židiniai. Dėl poreikio statyti stacionarūs debito matavimo mazgus, reikia įvertinti kokius taršalus generuoja įmonė ir ar juos galima pašalinti iš valomų nuotekų. Jeigu tai būtų specifiniai teršalai, kurių kiekis būtų ribinis miesto nuotekų valymo įrenginiams, tai tokių įmonių kontrolė būtų prioritetinis reikalas.

Zonose, kuriose dominuoja gyvenamieji rajonai, stacionarių nuotekų debito matavimo mazgų įrengimas nėra būtinas, jeigu atliktus laikinus debito matavimus gaunamas balansas, tarp sunaudoto vandens kiekio ir išmatuoto nuotekų debito kiekio, papildomai įvertinus standartinę infiltraciją miesto nuotekų tinkluose. Jeigu būtų zonoje nustatytas ženklus skirtumas tarp suvartojamo vandens kiekio ir susidarančių nuotekų kiekio, turėtų būti imtasi individualaus kiekvienos zonos įvertinimo.

Įrengiant stacionarius debito matavimo mazgus reikia numatyti mėginių paėmimo ir automatinių semtuvų pastatymo vietas.

7. Nuotekų užterštumo matavimas

Nuotekų užterštumo matavimas yra būtinas norint nustatyti užterštumus ir taršą, kuri susidaro iš analizuojamo objekto. Kiekviena valstybė yra patvirtinusi taisykles, kokias teršalų koncentracijos ūkio subjektai gali išleisti į nuotakyną. Tačiau nėra nurodyta, kokie teršalų kiekiai gali būti išleisti. Dažniausiai niekas kitas nekontroliuoja ūkio subjektų, tik vandentvarkos įmonė, kas ir kiek išleidžia į jos eksploatuojamus tinklus. Todėl komunalinius nuotekų tinklus eksploatuojanti organizacija yra priversta imti mėginius ir kontroliuoti kas ir ko išleidžia į nuotekų surinkimo sistemą.

Šaltinio kontrolė – svarbu kontroliuoti užterštumo šaltinius dar prieš nuotekoms patekant į nuotekų surinkimo sistemą, dažniausiai tai apima pramonės įmonių kontrolę ir priežiūrą kaip laikomasi taisyklių. Jeigu įmonės žinos, kad jas pastoviai stebi ir matuoja ką jos išleidžia, bus suinteresuotos imtis veiksmų, kad nebūtų nubaustos ir stengtųsi laikytis sutartų taisyklių. Panašiai, kaip automobilių vairuotojai, matydami greičio matavimo informacinį ženklą, paprastai visada sumažina greitį. Neturint nuolatinės kontrolės, susidaro nebaudžiamumo nuostata, ir įmonių savininkai įpranta išleisti teršalus, nes jų niekas nekontroliuoja. Debito matavimo duomenis iš įmonės išleistuvo galima gauti on-line režimu ir atitinkamai reaguoti – imti mėginius. Arba taikyti drastiškesnius metodus: užkimšti nuotekų ištekėjimą, nutraukti vandens tiekimą, vykdyti nuotekų kaupimą, ar išvežimą mobiliomis priemonėmis. Tačiau problema, kad nuotekų užterštumo tyrimas – pagrindinis, kuris dažniausiai apibudina problemą – nustatomas tik po 5 arba 7 parų. Greičiausi galimi tyrimai tik po 2-3 val., per šį laiką nuotekos jau atitekės iki nuotekų valyklos. Tačiau vis tiek šaltinio kontrolė būtina, nes tik taip galima priversti įmones laikytis sutartų taisyklių, kiek ir kokių teršalų galima išleisti į nuotekų surinkimo sistemą.

Nuotekų užterštumo tyrimai iš gyventojų, nėra dažnai imami, nes dažniausiai tai tipinė, standartinė tarša, kurią, kiekvieną dieną generuoja kiekvienas gyventojas. Taip, gyventojai skiriasi, tiek amžiumi, tiek savo poreikiais, tiek vandens suvartojimu, tačiau žiūrint nuotekų taršos kontrolės požiūriu, vidutinis teršalų kiekis, negali būti didesnis, nei priimtas projektavimo praktikoje visoje ES – 60 g organinių teršalų per dieną. Tai vidutinis teršalų kiekis, tačiau skirtumai praktikoje neturi būti didesni kaip ±10 proc. Teršalų kiekio matavimas gyvenamosiose zonose

reikalingas tik dėl įvertinimo, ar zonoje neatsirado papildomas teršėjas ir bendrai situacijos įvertinimui. Mėginiai iš gyvenamųjų zonų turėtų būti imami ne dažniau kaip 1-2 kartus per metus.

Mėginiai gali būti vienkartiniai (rankomis pasemiami į indą) arba sudėtiniai (imami semtuvais). Abu mėginių paėmimo metodai galimi ir leistini. Vienkartiniai mėginiai yra labiau atsitiktiniai, neatspinti teršalų kitimo ir dinamikos. Visada rekomenduojama imti sudėtinius (paros arba debito) mėginius, tačiau dažniausiai tam atlikti nėra techninių sąlygų.

Gali būti imami keli vienkartiniai mėginiai, pvz. iš tos pačios vietos imami 4 kartus su 30 min. intervalu, supilant atskirtus mėginius į vieną bendrą indą. Toks tyrimas būtų tikslesnis ir objektyvesnis, nes iš tos pačios vietos būtų paimta kelis kartus. Tačiau taip nėra daroma dažnai, dėl laiko trūkumo.

Mėginiai imami rankiniu būdu toje srauto vietoje, kur ryškiausia nuotekų srauto tėkmė ir geriausias susimaišymas, siekiant nesukelti dugno nuosėdų. Jei yra galimybė, mėginius paimti tiesiai į indą, kuriame mėginys bus saugomas. Jei prie nuotekų sunku prieiti, mėginys imamas specialiu plastikiniu/nerūdijančio plieno semtuvu su teleskopiniu kotu arba nerūdijančio plieno semtuvu su lanksčia virve. Reikia stengtis nepaliesti semtuvo kraštu vamzdžio sienelių, kad nesusidrumstų nuotekos. Jeigu imant mėginį patenka stambios dalelės (skuduras, skiautės, lapai ir pan.) turi būti išpiltas ir paimtas naujas mėginys. Indas išskalaujamas imamo mėginio vandeniu, išskyrus kai imami naftos ir riebalų koncentracijoms nustatyti mėginiai.

Sudėtiniai mėginiai imami automatiniais semtuvais. Paprastai imama 24 mėginiai, po vieną kas valandą. Tokiu būdu galima tirti 24 mėginius ir gauti teršalų kitimo dinamiką, arba sumaišyti visus mėginius į vieną ir gauti sudėtinį mėginį 24 val. Galima maišyti ir kelis mėginius, pvz. po 8 val. ir gauti sudėtinius 8 val. mėginius. Jeigu automatiniai semtuvai statomi kartu debito matavimo mazguose, tada racionaliau imti mėginius priklausomai nuo debito. Padidėjus debitui, mėginiai imami dažniau, sumažėjus debitui, mėginiai imami rečiau. Tokiu atveju kaupiamas vienas 24 val. debitui proporcingas nuotekų mėginys. Toks mėginys geriau atspinti teršalų kiekį nuotekose.

Imant nuotekų mėginius automatinius semtuvu būtina užtikrinti, kad paimtų mėginių temperatūra būtų žema (apie +4°C), tai galima užtikrinti tik naudojant semtuvus prijungtus prie nuolatinio elektros tinklo.

Sudėtiniai mėginiai imami automatiniais semtuvais – geriausias būdas paimti mėginius tačiau ne visada įmanoma tai atlikti, tiksliau susidaro per didelės sąnaudos mėginiui paimti. Automatiniam mėginių paėmimui turi būti sudarytos trys pagrindinės sąlygos: pastatyti semtuvą šalia nuotekų tinklo, užtikrinti jo saugumą, turėti elektros tiekimą 220 V. Saugumas ir elektros tiekimas yra sudėtingiausios sąlygos. Semtuvo negalima tiesiog palikti prie šulinio, viešoje vietoje, nes galima tyčinis pašalinių asmenų veiksmas arba net įrenginio vagystė. Vieno automatinio mėginio paėmimui aišku galima užsakyti apsaugą ir palikti budintį žmogų prie semtuvo. Bet nuolatiniam darbui, tai netinkamas sprendimas. Logiškiausias sprendimas būtų automatinio semtuvo įrengimo vietą suderinti su stacionariu debito matavimo mazgu. Įrengus aptvertą teritoriją, apšvietimą, vaizdo stebėjimą, elektros tiekimą, galima saugiai palikti automatinį semtuvą ir turėti nuotekų debito matavimą. Kadangi tokių mazgų įrengimas kainuoja, todėl juos reikia įdiegti tik pačioms taršiausioms įmonėms, kurios generuoja ne mažiau kaip 5000 GE taršą, bei kitoms, kurių generuojama tarša įtakoja miesto nuotekų išvalymo parametrus arba dumblo parametrus.

Paimti mėginiai turi būti vežami į laboratoriją, analizei atlikti. Priklausomai nuo to kada mėginiai bus analizuoti, gali būti poreikis mėginius konservuoti, kad nepasikeistų jų sudėtis.

Instaliuojant laikinus debito matavimo įrenginius šuliniuose, yra galimybė kartu sumontuoti ir mobilius semtuvus. Šių semtuvų konstrukcija tokia, kad jie gali būti įkišti į šulinį, per standartinį dangtį. Mobilius semtuvus galima montuoti ir atskirai, be debito matavimo įrenginių. Mobilių semtuvų montavimui pagrindiniai privalumai – mobilumas ir nenuspėjamumas. Jų sumontavimas gali būti bet kuriame šulinyje ir pramonės įmonės nežino kada, kur ir kaip bus suprogramuotas semtuvas paimti nuotekas. Taršos šaltinių kontrolei tai labai geras įrenginys, tik vienas minusas, kad jeigu mėginiai paimti be pramonės įmonės atstovo, jie gali būti skundžiami teisme, kaip nepatikimi. Tačiau suradus taršos židinį, toliau galima eiti kitais oficialiais būdais ir metodais taršos kontrolės vykdymui. Mobilių semtuvų montavimui reikia pasiruošti jo montavimą šulinyje, nes reikia užtikrinti, kad jis būtų pakabintas vertikalioje pozicijoje. Šie semtuvai neturi šaldytuvo, nes energijos tiekimas vykdomas iš baterijų. Tačiau šuliniuose paprastai temperatūra nėra didelė net vasaros metu, o kitais metų laikais ji yra adekvati, kad mėginiai būtų paimti kokybiški.

11 pav. Mobilaus semtuvo įrengimas

On-line matavimai galėtų padėti teršalų analizei ir šaltinio kontrolei, tačiau problema yra tai, kad nėra daug variantų ką galima matuoti tokiu režimu. Dažniausiai viskas apsiriboja pH ir temperatūros tyrimais, kurie retai kada „išeina“ už leistinų ribų. Per šaltų nuotekų iš pramonės įmonių paprastai nebūna, nes technologiniuose procesuose paprastai visada būna naudojama šiluma, o per šiltų nuotekų išleidimas nėra problema, nes tai tik padidina bendrą nuotekų temperatūrą, o aukštesnė temperatūra gerina nuotekų išvalymą, ypač žiemos metu. pH vertės, kartais išeina už rekomenduojamų ribų, bet tai būna išimtinai retais atvejais.

Kiti galima on-line teršalų matavimai: amonis, organinės medžiagos, skendinčios medžiagos, laidumas, naftos produktų koncentracija ir keletas kitų. Visi šie parametrai nėra esminiai teršalų kontrolės kontekste, reikalauja nemažų investicijų, nuolatinės priežiūros ir sensorių keitimo. Sensorių įrengimui reikėtų papildomai įrengti jų montavimo vietas latake, nes tiesiog latake jų nesumontuosi, jie sudarys kliūtį tekėjimui ir greitai užsikimš. Visi šie parametrai būtų tik indikatoriniai, todėl jų panaudojimas būtų daugiau prevencinė priemonė nuolatinei pramonės įmonių kontrolei. Todėl siūloma įrengti tik du parametrus (temperatūros ir pH sensorius) kartu su debito matavimo mazgais.

8. Miestų nuotekų surinkimo sistemos zonavimas

Pradėjus projektą buvo surinkta pirminė informacija apie didžiausias pramonės įmones (sunaudojamą vandens kiekį, išleidžiamas nuotekas, nuotekų užterštumą), komunalinio nuotekų tinklo sistemą, gyventojų tankumą ir daugiabučių ir privačių namų rajonus, nuotekų siurblines, tinklo išdėstymą, nuotekų mėginių paėmimo galimybes, darbo saugumą, nuotekų valyklos vietą ir kitus parametrus. Visi vandens vartotojai turi vandens apskaitos matavimo prietaisus, kurie deklaruojami vieną kartą per mėnesį. Vartotojų, kurie neturėtų vandens apskaitos prietaisų, praktiškai nėra. Didžiausios pramonės įmonės Alytuje ir Suvalkuose neturi privačių gręžinių savo teritorijoje, todėl generuojami nuotekų kiekiai turi atitikti suvartojamą vandens kiekį, kurį paima iš vandens tiekimo įmonės. Suvalkuose trys pagrindinės pramonės įmonės: Animex – broilerių auginimo įmonė, Laktopol ir Mlekpol pieno perdirbimo įmonės – turi atskirus nuotekų debito matavimo mazgus. Iš minėtų įmonių viena Mlekpol – turi pirminius nuotekų valymo įrenginius. Po pirminio apvalymo pramoninės nuotekos yra išleidžiamos į Suvalkų miesto komunalinius nuotekų tinklus. Šių trijų įmonių nuotekų debitai bus vertinami ne pagal suvartotą vandens kiekį, o pagal realiai išleistą nuotekų kiekį. Alytuje nėra nei vienos įmonės, kuri turėtų nuotekų debito matavimo mazgą, todėl visi išleidžiamų nuotekų kiekių duomenys bus tik pagal vandens suvartojimą.

Pagal projektą bus perkami iš viso keturi automatiniai semtuvai. Alytuje du semtuvai bus sumontuoti nuotekų valykloje ir ims nevalytų bei valytų nuotekų mėginius, taip pat dar vienas mobilus semtuvas mėginių ėmimui gamybos įmonėse ar kitose vietose (pvz. zonose). Suvalkuose įsigyjamas vienas semtuvas bus sumontuotas nuotekų valykloje išvalytų nuotekų mėginių paėmimui. Taip pat tiek Alytuje tiek Suvalkuose įrengti atvežamų transporto priemonėmis nuotekų priėmimo automatiniai įrenginiai, kuriuose viena iš sudėtinių dalių – automatiniai semtuvai priimamų nuotekų mėginių paėmimui. Taip pat projekto metu abiejose miestuose bus naudojami turimi mobilūs semtuvai.

Alytaus ir Suvalkų vandentvarkos įmonės paėmė mėginius iš pagrindinių įmonių ir buvo nustatyti priminiai užterštumai ir teršalų kiekiai. Įvertinus turimą informaciją, buvo suzonuotas nuotekų tinklas. Nuotekų tinklo zonavimas nėra baigtinis procesas, nes atsiradus papildomai

informacijai arba pasikeitus situacijai mieste, tinklas gali būti perzonuotas. Pirminis Alytaus ir Suvalkų miesto komunalinio nuotekų tinklo zonavimas pateiktas 1 ir 2 priede.

Alytaus mieste iš viso identifikuotos 24 zonos komunaliniame nuotekų tinkle. Iš jų 11 zonų sudaro pramonės įmonės ir 13 zonų kuriose dominuoja gyvenamoji statyba ir visuomeniniai pastatai. Bandomajam nuotekų teršalų kontrolės projektui pasirinktos trys pramoninės įmonių zonos, kuriose bus vykdomos projekto veiklos. Pasirinktos zonos pagal preliminarius užterštumo tyrimus ir vykdomos ūkinės veiklos įvertinimą turi būti taršiausios mieste. Pasirinktos trys zonos tolimesnei analizei, nes dėl nuotekų tinklo struktūros pasirinkti vienos zonos su taršiausiais objektais nebuvo galimybės. Alytuje preliminariai numatytas zonų skaičius yra didesnis, nei Suvalkuose. Tačiau sumažinti ir apjungti zonas visada galima. Vykdant projekto planavimo darbus buvo nuspręsta pradžioje turėti mažesnes zonas, o vėliau jas stambinti. Nenustačius anomalinių nuotekų kiekių ir užterštumų, ateityje nuotekų zonų skaičius galėtų būti sumažintas, apjungiant dalį zonų.

Suvalkų mieste iš viso identifikuotos 9 zonos komunaliniame nuotekų tinkle. Iš jų 4 zonas sudaro pramonės įmonės ir 5 zonos kuriose dominuoja gyvenamoji statyba ir visuomeniniai pastatai. Bandomajam nuotekų teršalų kontrolės projektui pasirinkta viena pramoninės įmonių zona. Pasirinkta zona, kurioje yra trys taršiausios įmonės mieste. Suvalkuose nuotekų tinklas išvedžiotas kompaktiškiau, mažiau periferinių objektų, mažiau nuotekų siurblinių, nėra didelio gamtinio objekto kuris miestą į dvi dalis (kaip Alytuje – Nemuno upė), todėl preliminarus nuotekų zonų kiekis gerokai mažesnis.

Išsirinkus analizuojamas zonas miestuose, bus atlikta šių zonų detalesnė analizė (kokie vartotojai, kiek suvartoja vandens, kiek išleidžia nuotekų ir kokio užterštumo nuotekos yra generuojamos, identifikuoti pagrindiniai teršėjai ir kt.).

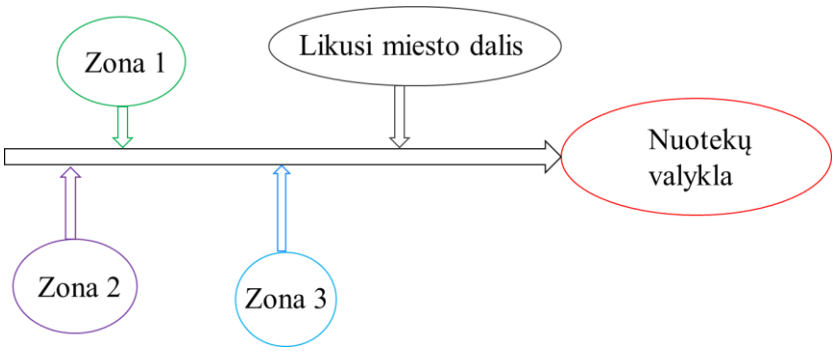
Po projekto įgyvendinimo, toliau bus tęsiama veikla siekiant identifikuoti nuotekų taršos kiekius kitose miesto zonose, taikant šio projekto metu išgrynintus metodus ir veiklas.

9. Nuotekų mėginių paėmimas

Alytuje iš pasirinktų zonų bus imami vienkartiniai (momentiniai) ir sudėtiniai mėginiai. Iš zonos Nr. 15 bus imami mėginiai su automatiniu semtuvu, o iš zonų Nr. 13 ir Nr. 14 bus imami momentiniai mėginiai, nes įmonė neturi pakankamo kiekio automatinių semtuvų ir nėra įrengtos vietos jų pastatymui. Ateityje, toliau vystant nuotekų teršalų kontrolės tyrimus planuojama įsigyti daugiau automatinių semtuvų ir įrengti daugiau vietų jiems sumontuoti.

Suvalkuose iš dviejų pramonės įmonių, kurie sudaro vieną bendrą analizuojamą zoną Nr. 1 bus imami sudėtiniai mėginiai, panaudojant automatinius semtuvus, o iš vienos įmonės bus imami momentiniai mėginiai. Tyrimų metu, įmonės iš kurių bus imami sudėtiniai ir momentiniai mėginiai bus keičiami, nes prie visų analizuojamų įmonių yra įrengtos galimybės pastatyti automatinius semtuvus. Tačiau šiuo metu įmonė neturi reikiamo kiekio automatinių semtuvų, kad galėtų vienu metu iš visų keturių vietų paimti sudėtinius mėginius.

Tą pačią dieną, kai imami mėginiai iš pramonės įmonių, turės būti imami mėginiai ir iš įtekėjimo į miesto nuotekų valyklą. Jeigu imame mėginius automatiniais semtuvais, tai per vieną dieną turi būti paimti 4 mėginius iš skirtingų vietų, norint tai atlikti reikia turėti 4 semtuvus. Scheminis mėginių paėmimo vaizdas pateiktas 12 pav. Visus mėginius būtina paimti tuo pačiu metu, kad būtų galima atlikti balansinius skaičiavimus, kokią teršalų dalį generuoja, kuri miesto zona ar pramonės įmonė.



12 pav. Mėginių paėmimas vienu metu

Kiekviename mieste bus atlikta ne mažiau kaip 350 cheminių analičių. Visos analitės bus nustatytos atestuotose laboratorijose. Dalį mėginių ištirs Alytaus ir Suvalkų vandens tiekimo įmonių laboratorijos, dalis mėginių bus perduota ištirti kitoms atestuotoms laboratorijoms. Nuo to kas atliks mėginių tyrimus nėra didelio skirtumo svarbu, kad analitės būtų tinkamai nustatytos. 4 lentelėje pateikiami pagrindiniai cheminiai parametrai, kurie bus analizuojami mėginiuose. Pagal projekto techninę užduotį reikia ištirti ne mažiau 300 analičių. Papildomai, kiekviename mėginyje bus nustatoma temperatūra ir pH vertė.

Dalis parametrų abejuose miestuose bus tiriami vienodi, tokie kaip organinės ir skendinčios medžiagos, azotas ir fosforas, bei dalis metalų. Kai kurie parametrai yra skirtingi, bet nėra būtina, kad abejuose miestuose būtų atliekamos vienodos analitės. Natūralu, kad dalis parametrų yra vienodi, nes tai bendri rodikliai, kurie reglamentuojami ES ir šalių aplinkosauginiuose dokumentuose. Pvz. pagal organinių medžiagų kiekį pagal BDS rodiklį yra nustatomas nuotekų valyklos dydis pagal GE. Kiekvienas miestas turi specifinės pramonės, kuri vykdo specifinę veiklą ir išleidžia specifinės kokybės nuotekas, atitinkamai į tai ir nukreipti nuotekų kokybės tyrimai. Kai kuriuose nuotekų mėginių tyrimuose bus atliekama ir daugiau analičių, tai priklausys nuo įmonėms keliamų šalies vietinių reikalavimų.

4 lentelė. Atliekami nuotekų užterštumo tyrimai

Nr.	Alytus	Suvalkai
1.	Organinės medžiagos, BDS_7	Organinės medžiagos, BDS_5
2.	Skendinčiosios medžiagos	Skendinčiosios medžiagos
3.	Organinės medžiagos, ChDS	Organinės medžiagos, ChDS
4.	Bendras azotas	Bendras azotas
5.	Bendras fosforas	Bendras fosforas
6.	Riebalai	Cinkas (Zi)
7.	Cinkas (Zi)	Varis (Cu)
8.	Varis (Cu)	Nikelis (Ni)
9.	Kadmis (Cd)	Švinas (Pb)
10.	Chromas (Cr)	Arsenas (As)

Pasirinktose zonose numatoma paimti ne mažiau kaip po 40 nuotekų mėginių kiekviename mieste. 5 lentelėje yra pateiktas preliminarus mėginių paėmimo grafikas, kuris koreguosis priklausomai nuo objektyvių ir subjektyvių priežasčių: meteorologinės sąlygos, avarijos nuotekų tinkle, laboratorijos užimtumas, darbuotojų užimtumas, kitos nenumatytos aplinkybės ir pan. Pradžioje nuotekų mėginiai bus imami, bendram situacijos įvertinimui. Įsigijus automatinius semtuvus, reikės juos sumontuoti, atlikti bandomuosius programavimo ir paleidimo darbus, įvertinti kaip veikia naujieji semtuvai, susieti jų darbą su debito matavimo mazgais, eliminuoti atsiradusias klaidas. Suderinus bendrą mėginių ėmimo metodiką, mėginiai bus imami labiau struktūrizuoti ir tomis pačiomis dienomis. Gavus tyrimų rezultatus ir juos įvertinus, mėginių paėmimo vietos ir dažnumas gali koreguotis, nuo pasikeitusių aplinkybių tinkle.

5 lentelė. Preliminarus mėginių paėmimo grafikas (abejuose miestuose atskirai)

Data	Mėginių paėmimo vieta	Mėginių kiekis	Analičių kiekis
2024 rugsėjis	Nuotekų valyklos įtekėjimas Zonos	2 2	20 20
2024 spalis	Nuotekų valyklos įtekėjimas Zonos	2 2	20 20
2024 lapkritis	Nuotekų valyklos įtekėjimas Zonos	2 2	20 20
2024 gruodis	Nuotekų valyklos įtekėjimas Zonos	2 6	20 60
2025 sausis	Nuotekų valyklos įtekėjimas Zonos	2 6	20 60
2025 vasaris	Nuotekų valyklos įtekėjimas Zonos	2 6	20 60
2025 kovas	Nuotekų valyklos įtekėjimas Zonos	2 6	20 60
	Bendras kiekis:	44	440

Teršalų kiekis bus apskaičiuojamas: nuotekų debitą sudauginus su atitinkamų teršalų koncentracija. Kiekvienam parametrui teršalų kiekis skaičiuojamas atskirai. Teršalų kiekis dažniausiai skaičiuojamas parai. Auto transporto priemonėmis atvežamų teršalų kiekis skaičiuojamas kiekvienam automobiliui atskirai ir bendras kiekis.

10. Auto transportu atvežamų nuotekų kontrolė

Projekte numatyta įsigyti nuotekų atvežamų auto transportu priėmimo mazgą. Atvežtinių nuotekų priėmimo mazgai numatyti abejuose miestuose. Nuotekų priėmimo mazgas yra skirtas priimti ir į nuotekų tinklus išleisti su asenizacinėmis mašinomis atvežtas nuotekas. Su šiuo įrenginiu galima priimti visų tipų nuotekas – įvairias gamybines, iš maisto pramonės, viešojo maitinimo įstaigų ar kitų pramonės šakų, bei buitines nuotekas iš individualių namų ūkių. Nuotekų priėmimo mazgai bus įrengti abiejų miestų nuotekų valymo įrenginių teritorijose. Nuotekos iš priėmimo mazgų toliau patenka į nuotekų valyklos pradžią, prieš grotas.

Paprastai miestų nuotekų valyklos techniškai yra pajėgios priimti, apdoroti bei išvalyti didesnius nuotekų bei organinių teršalų kiekius nei yra šiuo metu surenkama centralizuota nuotekų šalinimo sistema. Pažymėtina, kad dalis vandens naudotojų, o tuo pačiu, ir potencialių nuotekų išleidėjų nėra prisijungę prie centralizuotos nuotekų sistemos. Tokio tipo abonentų grupei gali būti priskiriamos tiek pramonės įmonės, tiek ir namų ūkiai. Siekiant juos kontroliuoti ir apsaugoti gamtą nuo atsitiktinių išpylimų bei taršos, yra būtina iš jų nuotekas surinkti, jas tinkamai apskaityti bei įvertinti šių nuotekų užterštumą. Nuotekų valymo įrenginių operatoriui svarbu optimaliai palaikyti nuotekų valymo procesą – užtikrinti organinių teršalų bei maistinių medžiagų santykį, teršalų šalinimui ar biodujų gavybos procesams optimizuoti. Nežinant kiek yra atvežama atvežtinių nuotekų ir jų kokybės negalima tinkamai prognozuoti kokia tarša papildomai patenka į miesto komunalinius nuotekų valymo įrenginius.

Planuojami įsigyti atvežtinių nuotekų priėmimo mazgai, savo funkcionalumu, įgyvendina visus pagrindinius tikslus – priima nuotekas, apskaito jų debitą, identifikuoja vežėją, susmulkina nešmenis bei nustato momentinius nuotekų parametrus nuotekų kontrolei: pH, elektrinio laidumo, Redox potencialo ir temperatūros parametrus. Papildomai įrengiami automatiniai nuotekų semtuvai, kurie galės paimti nuotekų mėginį iš kiekvieno atvežto automobilio. Siekiant apsaugoti vamzdynus, nuotekų tinklus ar siurblius nuo mechaninių pažeidimų bei užsikimšimų, įrenginys komplektuojamas kartu su akmengaude bei smulkintuvu. Tuo atveju, jeigu yra viršijamos didžiausios leistinos momentinių nuotekų parametrų ribos, tai atvežtinių nuotekų priėmimas gali

būti stabdomas (uždaroma sklendė), o vežėjas įspėjamas apie pasekmes, jeigu dar kartą atvežtų netinkamos kokybės nuotekas.

Įdiegus projekte numatytus atvežamų auto transportu nuotekų priėmimo mazgus bus pradėta vykdyti jų kontrolė. Bus kaupiama informacija kiek automobilių per dieną atvažiuoja ir išpila nuotekas, koks nuotekų kiekis per dieną atvežamas ir imami atvežtų nuotekų užterštumo mėginiai. Kol nėra aiški atvežamų nuotekų įtaka miesto komunalinių nuotekų valymo įrenginiams, atvežamų nuotekų kiekis nebus ribojamas. Vėliau įvertinus įtaką, gali būti keliami ribojimai, priklausomai nuo gautų rezultatų. Nuotekos atvežamos mobiliosiomis transporto priemonėmis – analizuojamos priklausomai nuo jų susidarymo vietos, numatoma įdiegti atvežamų nuotekų atsekamumo kontrolės sistemą. Planuojama paimti ne mažiau kaip po 10 nuotekų mėginių kiekviename mieste. Vertinant atvežamas nuotekas bus bandoma sugrupuoti į dvi grupes:

- Gyventojų nuotekos.
- Gamybinės nuotekos.

Turint tipinius nuotekų užterštumus, būtų galima prognozuoti kokią įtaką daro atvežtinės nuotekos bendram miesto nuotekų valymo procesui ir dumblo apdorojimui. Auto transportu atvežamuose nuotekų mėginiuose planuojama nustatyti 4 lentelėje pateiktas analites. Tačiau iš gyventojų atvežtose nuotekose, metalų nustatymas nėra racionalus, todėl dažniausiai planuojama nustatyti tik bendruosius nuotekų parametrus. Mėginiuose iš pramonės įmonių ir kitokių objektų planuojama nustatyti visus 4 lentelėje pateiktus rodiklius. Planuojama, kad bus nustatyta ne mažiau kaip 100 analičių auto transportu atvežtose nuotekose.

11. Išvados

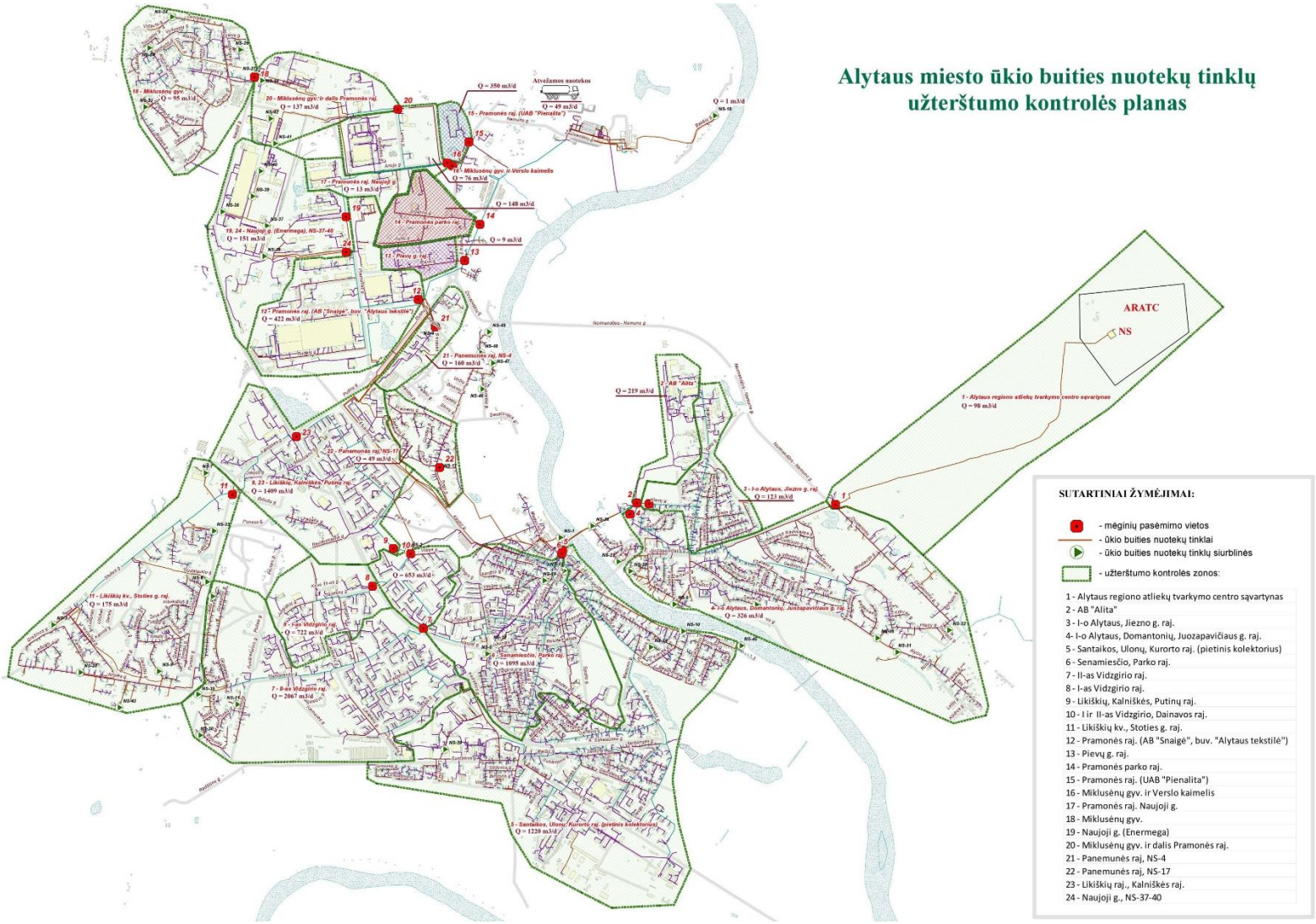
1. Atlikta teršalų kiekių, patenkančių į miestų komunalinius nuotekų tinklus analizė. Nustatyta, kad pramonės įmonių tarša sudaro apie 50 proc. visos taršos generuojamos Alytaus ir Suvalkų miestuose.
2. Atliktas leidžiamų išleisti į komunalinių nuotekų tinklus teršalų koncentracijų palyginimas Lenkijoje ir Lietuvoje.
3. Metodologijoje aprašyti būdai ir metodai, kaip galima išmatuoti nuotekų kiekius savitakiniuose nuotekų tinkluose.
4. Metodologijoje aprašyti būdai ir metodai kaip paimti momentinius ir sudėtinius paros nuotekų mėginius.
5. Identifikavus taršiausius pramonės objektus rekomenduojama įrengti stacionarius debito matavimo mazgus ir prie jų įrengti automatinius semtuvus, bei kelis on-line tipo sensorius.
6. Atlikus Alytaus miesto komunalinių nuotekų tinklų analizę, buvo identifikuotos 24 nuotekų taršos zonos, o Suvalkų mieste – 9 zonos. Projekto apimtyje, detaliai analizei pasirinktos 3 zonos Alytaus mieste ir 1 zona Suvalkų mieste.
7. Alytuje ir Suvalkuose pasirinktose zonose bus atliekami detalūs nuotekų teršalų kontrolės tyrimai. Nuotekų mėginiai bus imami iš 4 vietų: atitekėjimas į nuotekų valyklą ir ištekėjimai iš trijų zonų/ pramonės įmonių. Bendras planuojamas mėginių skaičius 44 vnt. kiekviename mieste ir apie 440 analičių skaičius, kiekviename mieste.
8. Planuojama imti momentinius ir sudėtinius paros mėginius nuotekų teršalų kontrolei.
9. Auto transportu atvežamuose nuotekose planuojama paimti ne mažiau kaip 10 mėginių ir nustatyti ne mažiau kaip 100 analičių, kiekviename mieste. Atvežtinės nuotekos bus grupuojamos į dvi grupes – gyventojų nuotekos ir gamybinės nuotekos.
10. Pasibaigus projektui planuojama tęsti nuotekų teršalų kontrolės metodologijoje aprašytas veiklas identifikuojant taršos šaltinius bei juos kontroliuojant.

12. Literatūros sąrašas

1. Vilniaus vandenys: https://www.vv.lt/2024/11/26/isskyre-produktus-kuriu-jokiu-budu-negalima-pilti-i-kanalizacija-netinkamai-tvarkomos-buitines-atliekos-kainuoja-milijona-euru?_gl=1*l7txa1*_ga*MTMyMzczOTk1LjE3MzUzMzUwNDk.*_up*MQ..*_ga_1M0VTBGK2Z*MTczNTMzNTA0Ny4xLjEuMTczNTMzNTEyOC4wLjAuMTU0NTA5NTQwNA..
2. UK vandentvarkos sektoriaus reguliatorius OFWAT: https://www.water.org.uk/waste-water/fighting-fatbergs; https://www.water.org.uk/news-views-publications/views/wet-wipe-ban-step-right-direction
3. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2004/35/ET dėl atsakomybės už aplinkos apsaugą siekiant išvengti žalos aplinkai ir ją ištaisyti.
4. Europos parlamento ir Tarybos direktyva 2024/3019, dėl komunalinių nuotekų valymo (nauja redakcija).
5. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/60/EB, nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus.
6. Nuotekų tvarkymo reglamentas. Aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-236. 2006-05-17.
7. W sprawie sposobu realizacji obowiazkow dostawcow ciekow przemysowych oraz warunkow wprowadzania ciekow do urzadze kanalizacyjnych. Rozporzndzenie Ministra Budownictwa. Nr. 964. 2006-07-14.
8. W sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Ministra Gospodarki Morskiej I Żeglugi Śródlądowej. Nr. 1311. 2019-07-12.
9. ISO 4359 “Liquid flow measurement in open channels. Rectangular, trapezoidal and U-shaped flumes”.
10. ISO 9826 “Measurement of liquid flow in open channels — Parshall and SANIIRI flumes“.

13. Priedai

1 priedas. Alytaus miesto nuotekų surinkimo sistemos zonos.



2 priedas. Suvalkų miesto nuotekų surinkimo sistemos zonos.