

Išmanioji vamzdynų priežiūros sistema - BSAM projekto išvados

Dr. Valdas Lukoševičius

LŠTA prezidentas

Birštonas 2023-05-11



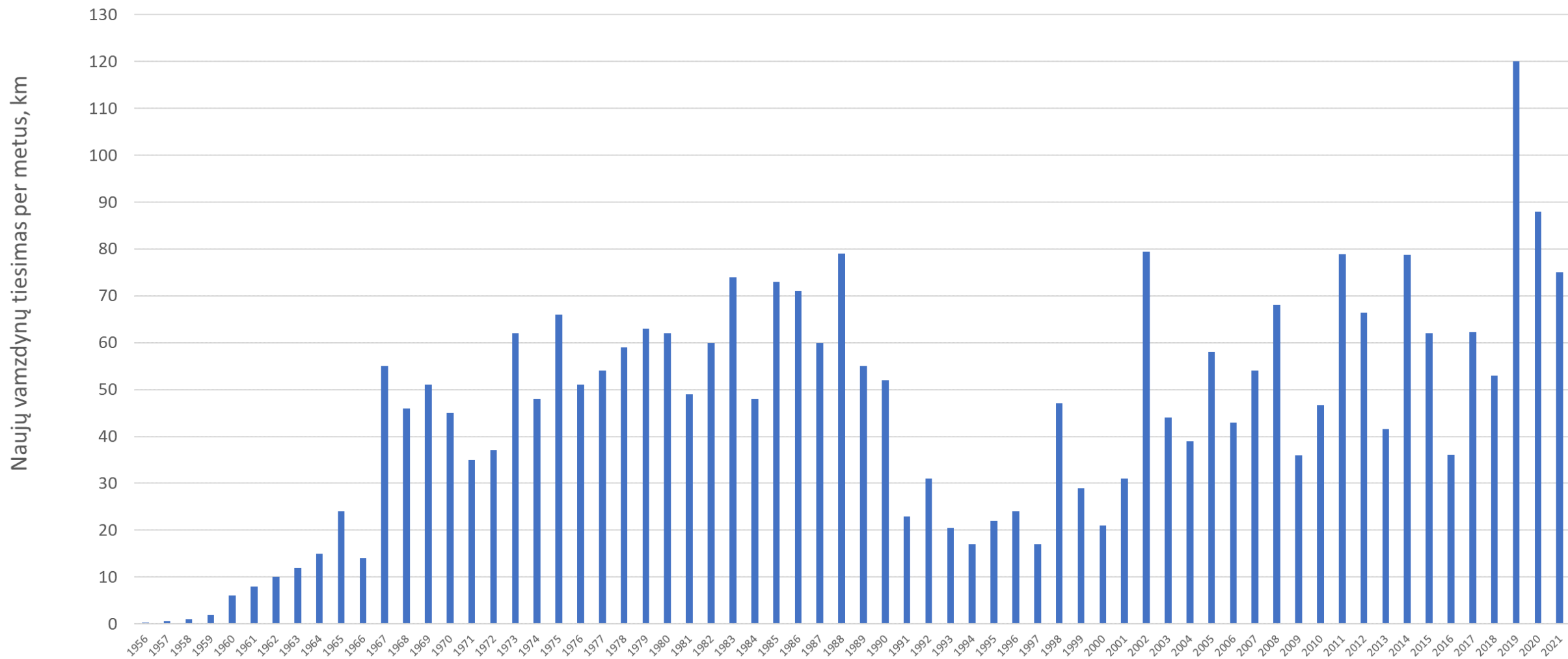
ŠILUMOS
PERDAVIMO
VAMZDŽIAI –
keisti ar
dar laukti?

Kaip išvengti?

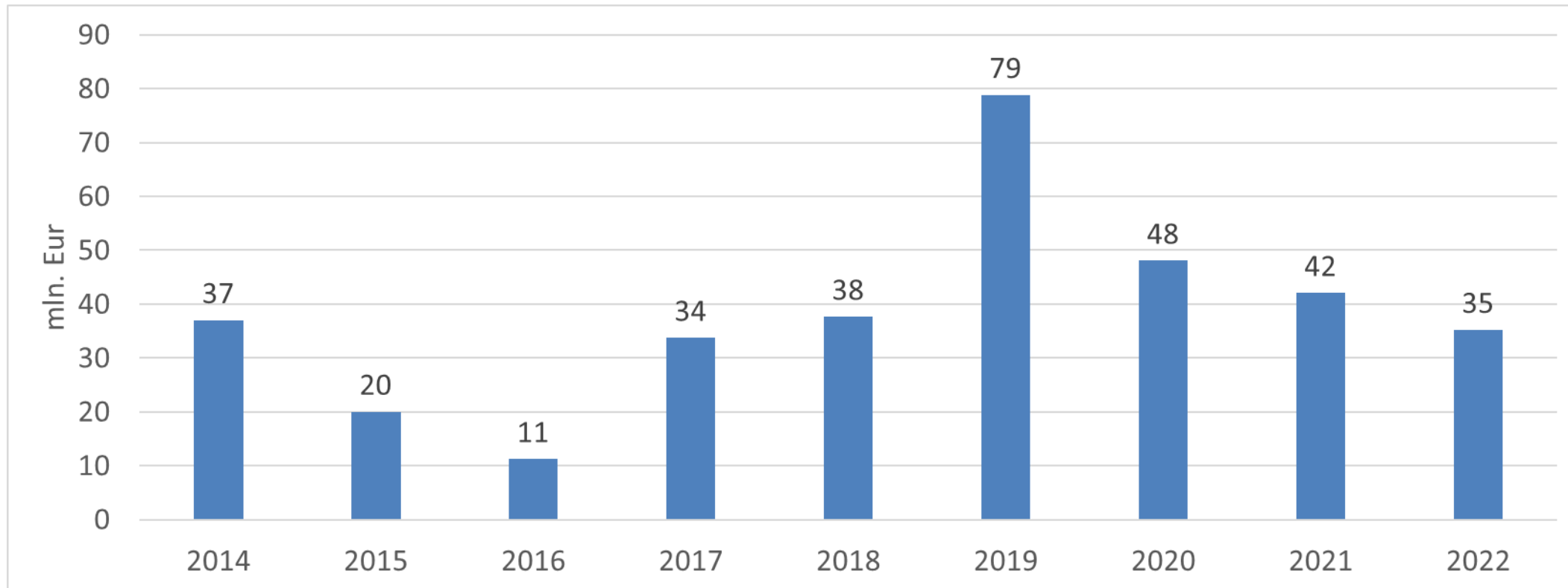


Hidraulinių bandymų metu atsiradusios vamzdynų plyšimų pasekmės
(Ryga, 2020 m.)

Vamzdynų įrengimo ir keitimo apimtys Lietuvoje

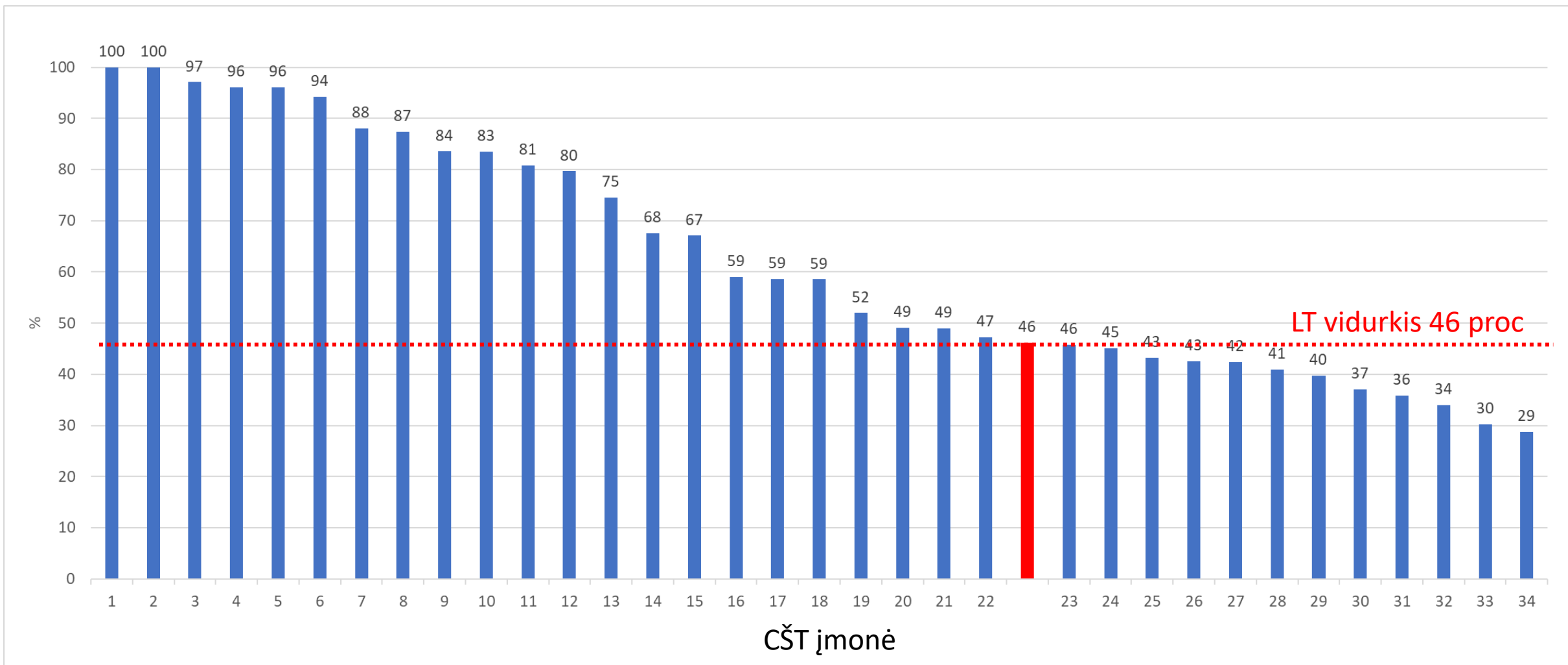


Investicijos vamzdynų atnaujinimui CŠT sektoriuje EUR/m.

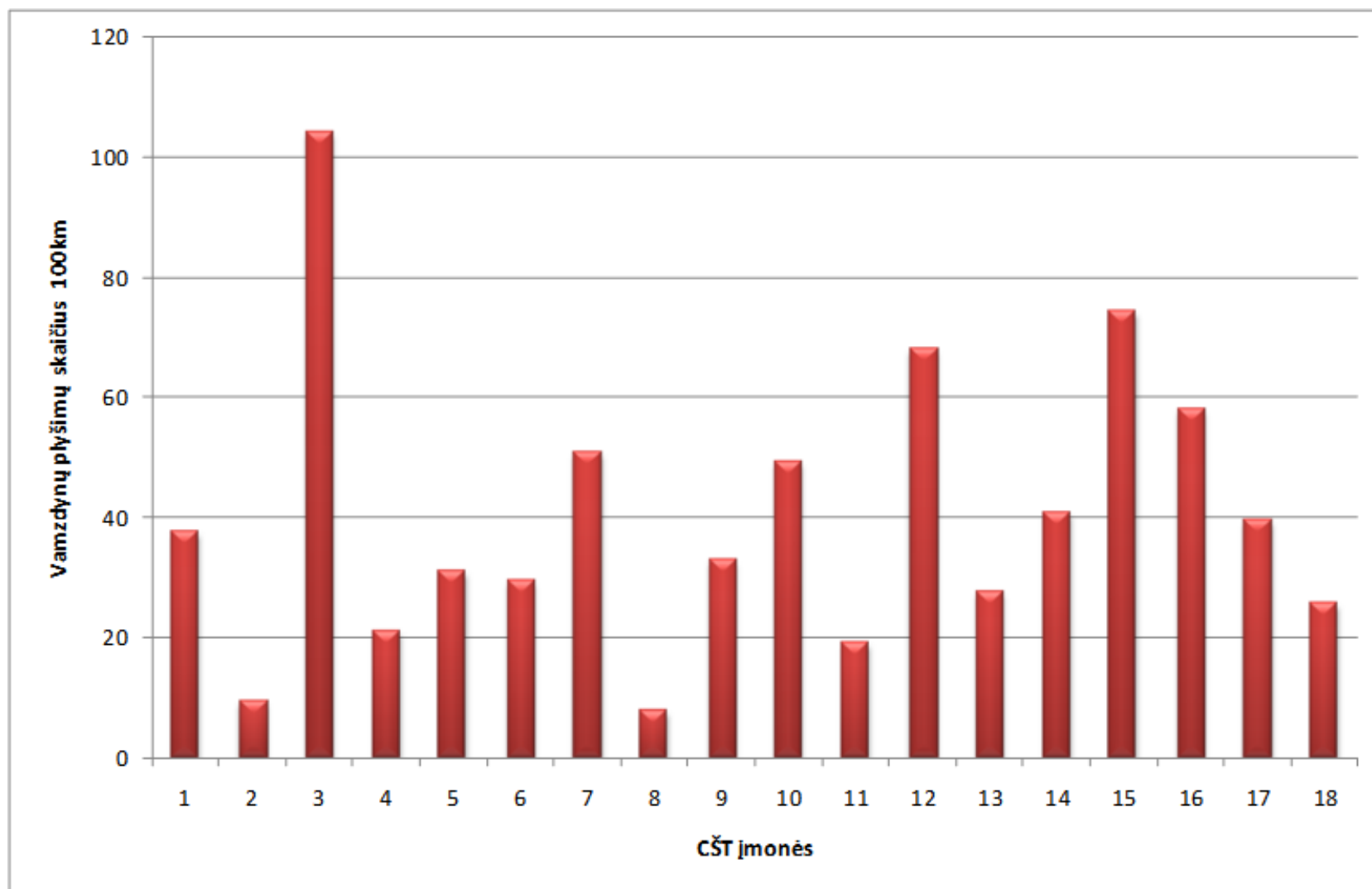


Šaltinis: VERT

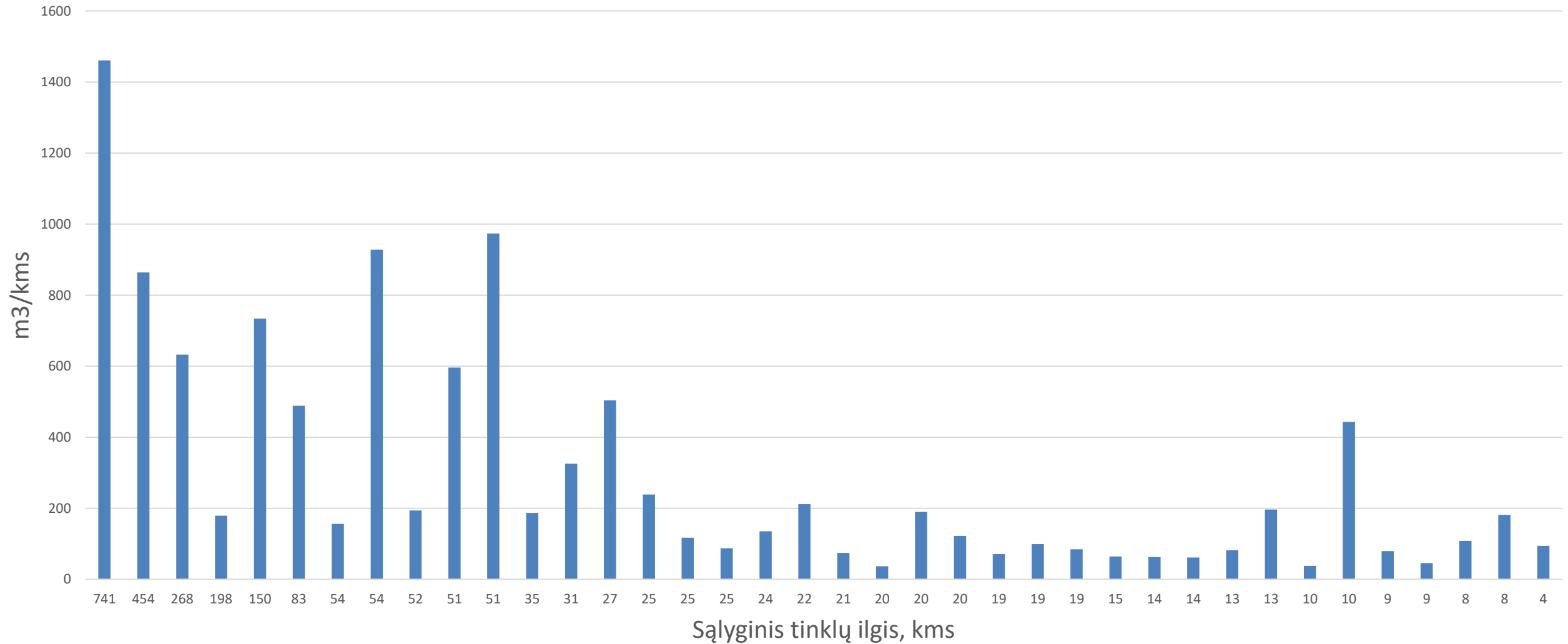
Bekanalinių vamzdynų dalis CŠT įmonėse (2022 m.)



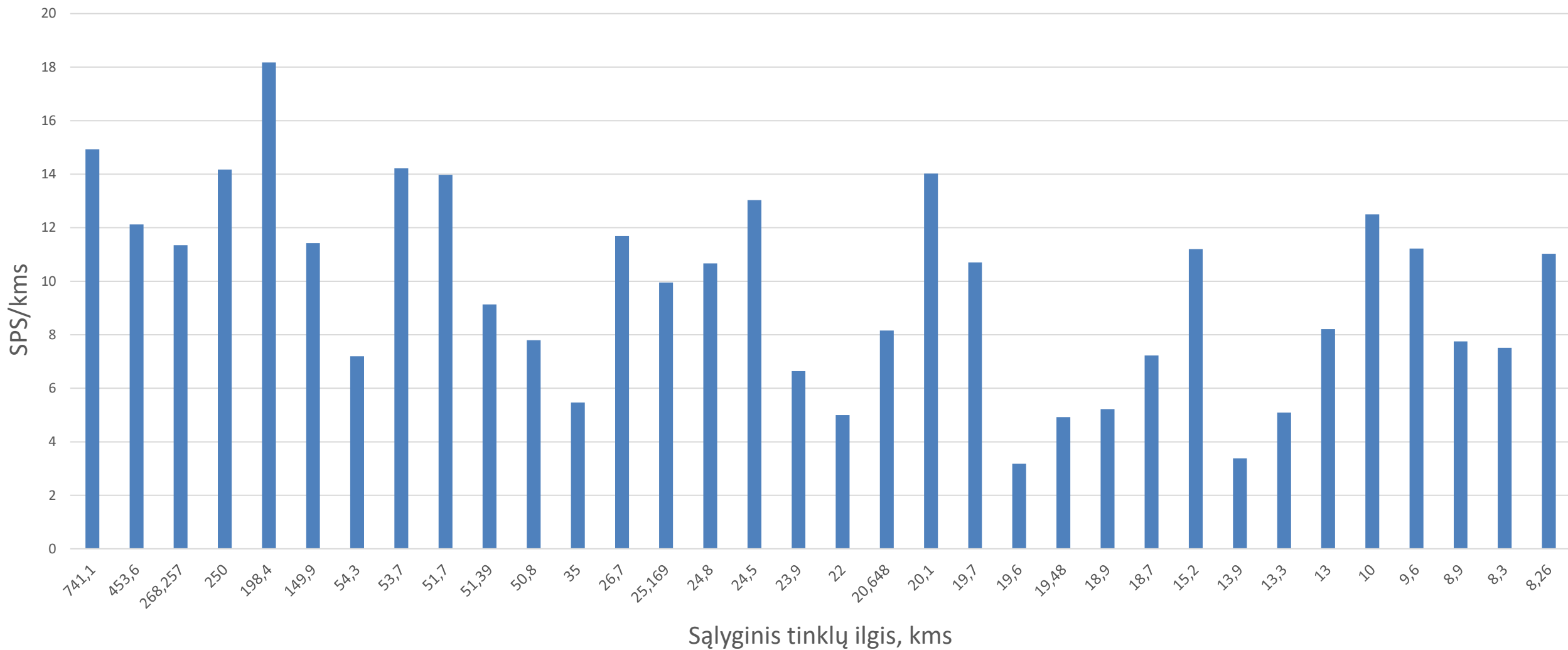
Metinis vamzdynų plyšimų skaičius atskirose įmonėse



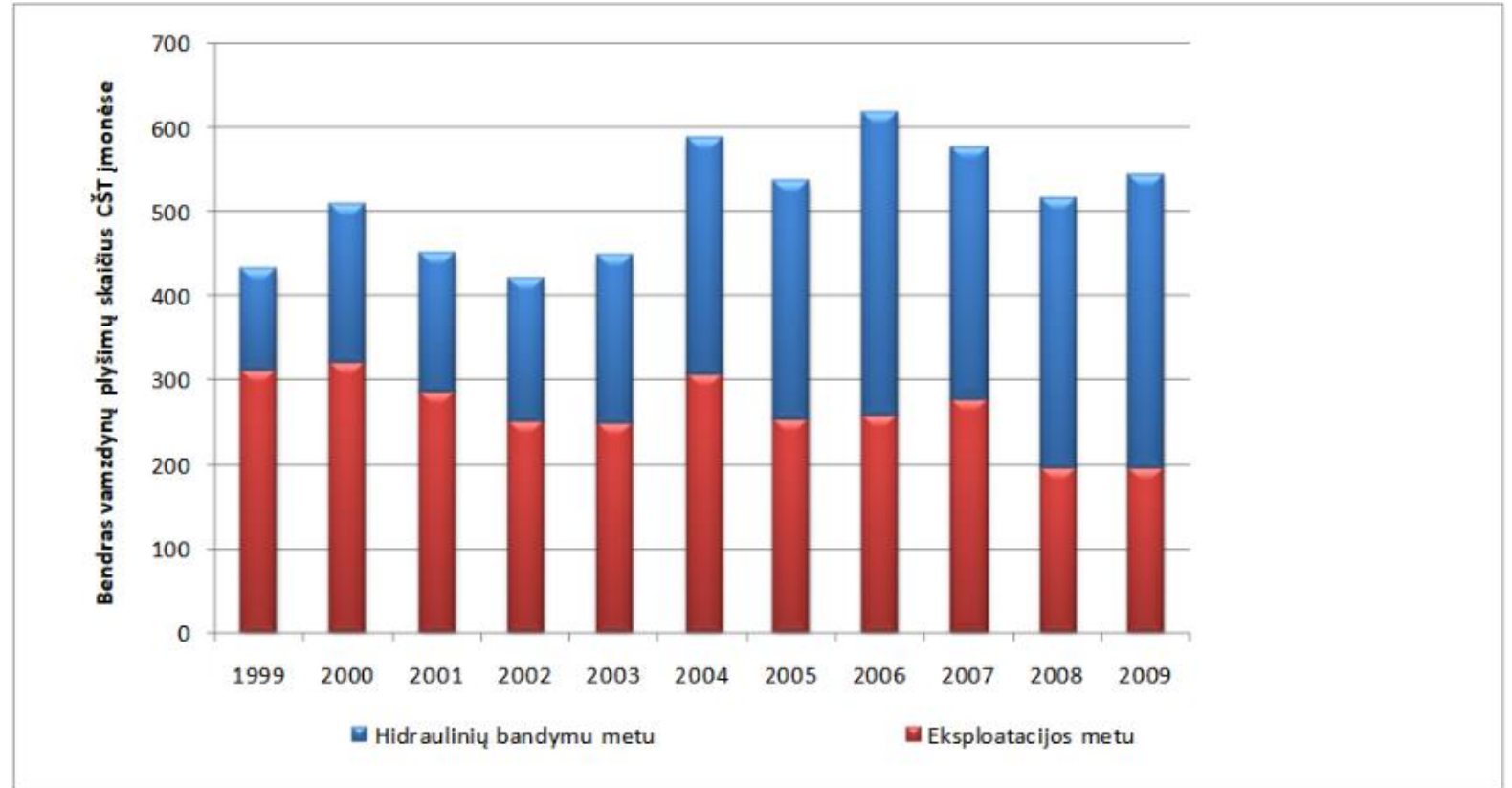
Lyginamasis tinklų vandens papildymas atskirose CŠT sistemose



Sąlygiškai pastoviosios sąnaudos šilumos perdavimo veikloje

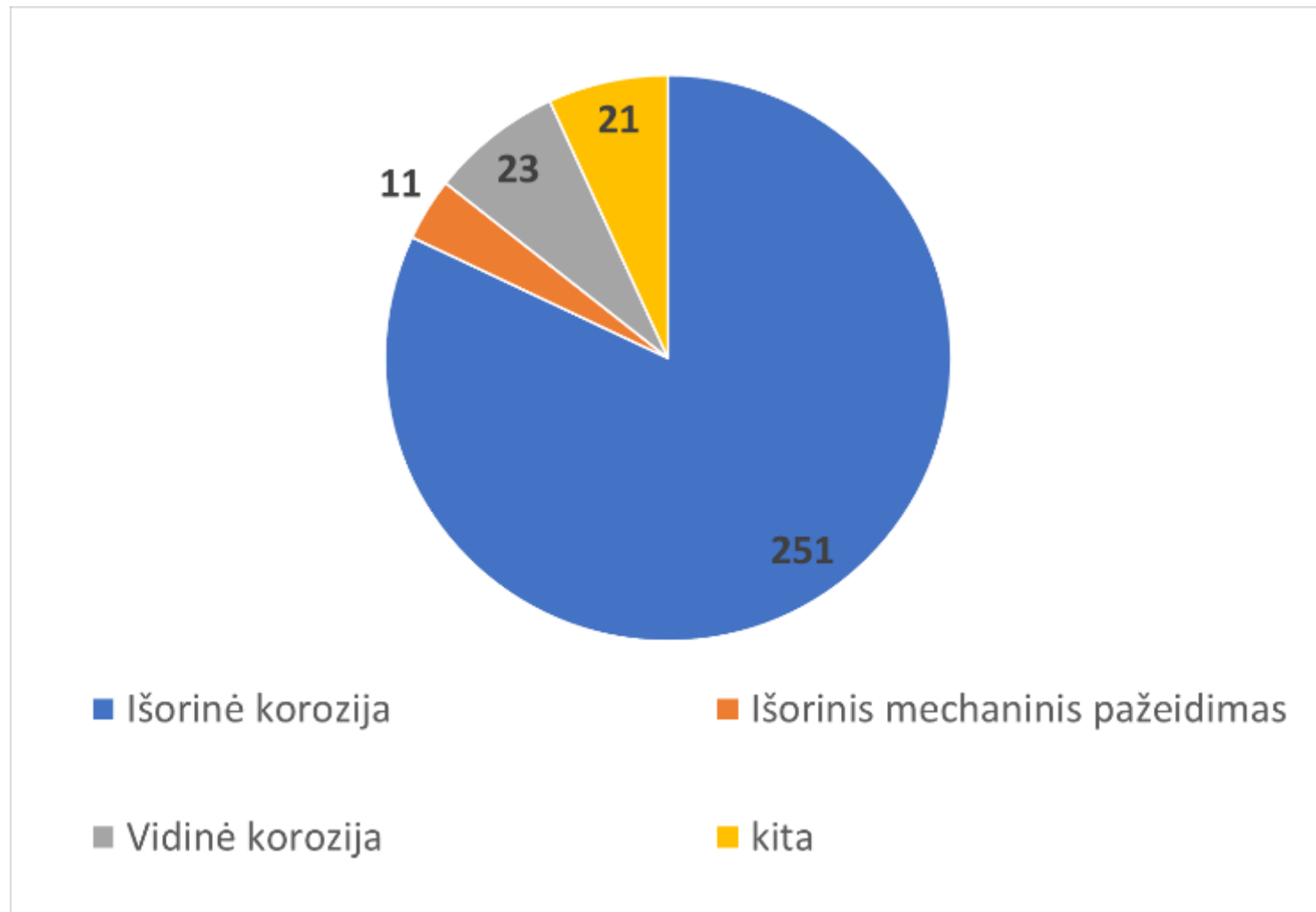


Metinis plyšimų skaičius CŠT sektoriuje



Hidrauliniai bandymai neapsaugo nuo plyšimų žiemos metu

Vamzdynų pažeidimų ir korozijos rūšys CŠT įmonėse



Vidinė sisteminė korozija ir nuoviros



Centrinio šildymo sistemos vamzdyje dėl neapdoroto vandens prasiskverbimo susiformavusios nuoviros



Korozija dėl žemos pH reikšmės ir didelio deguonies kiekio sistemos papildymo vandenyje

Vietinė išorinė korozija



Vamzdžių pažeidimų ir pratekėjimų prevencija bei stebėjimas

Profilaktika – hidrauliniai bandymai, tinklų vandens dažymas, vandens korozinio aktyvumo matavimas...

Pratekėjimų vietos paieška – termovizija, He pėdsakas, ultragarsas, koreliatoriai...

Pratekėjimų ir plyšimų nuolatinė stebėseną – indikaciniai laidai ir juostos, jutikliai kamerose, jautrūs mikrofonai kamerose, vandens debito matavimai...

Išmanusis vamzdynų būklės stebėjimas – vamzdžių fizinės būklės nuolatinis matavimas.

Profilaktika

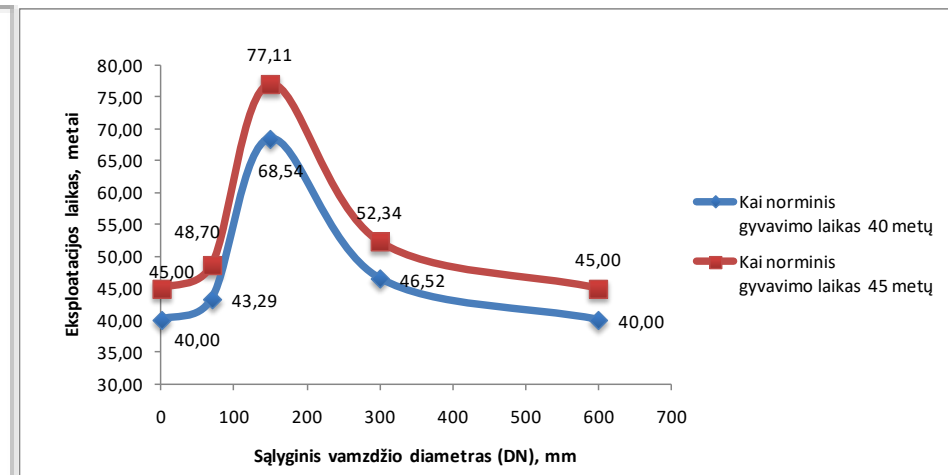
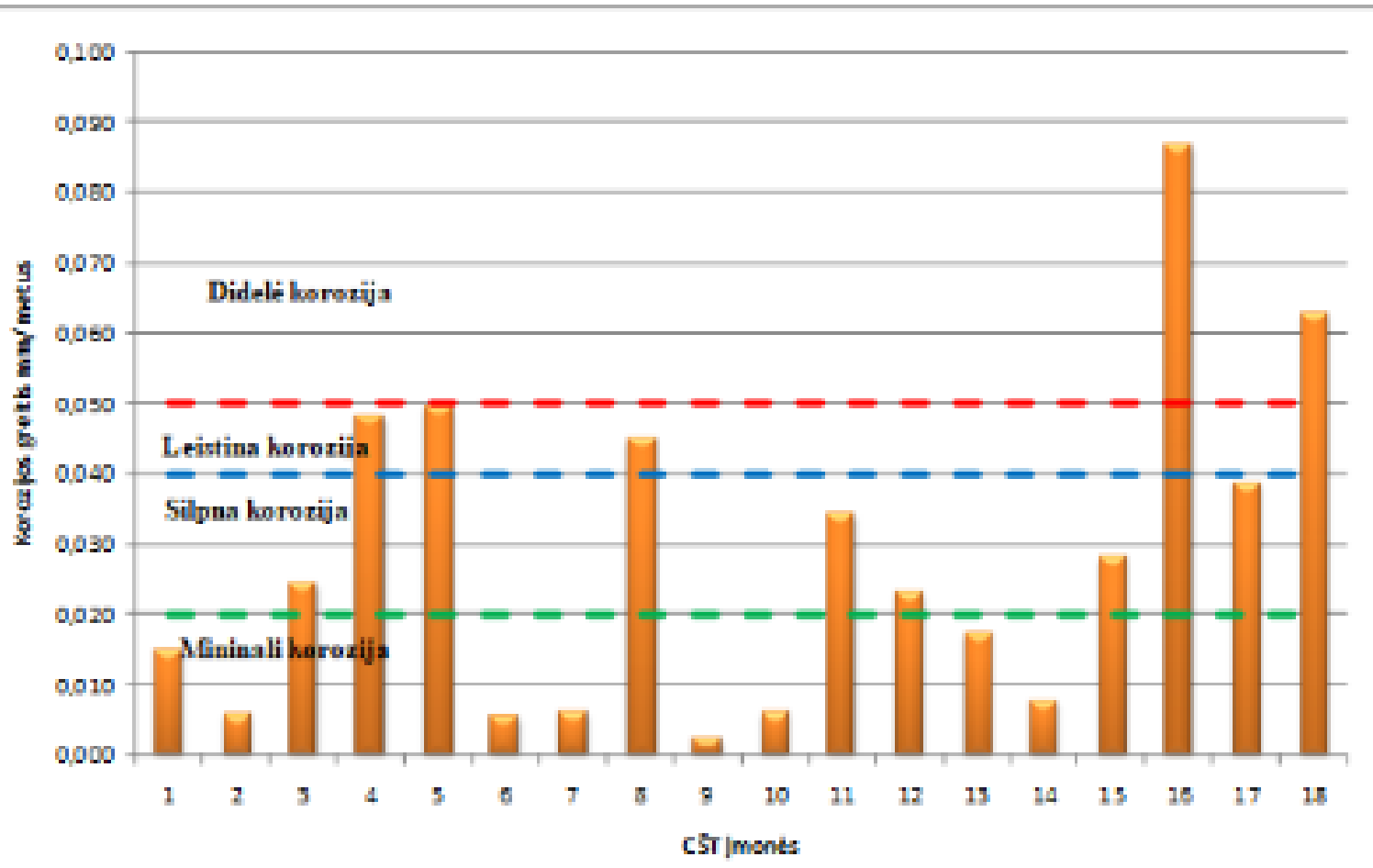
Tinklo vandens rodiklių palyginimas*

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Matavimo vienetas	Reikšmė		
			Lietuvoje	Vokietijoje	Vamzdynų gamintojų asociacijos
1.	pH		8,5-9,5	9-10,5	9,5-10
2.	Laisvos angliarūgštės		Neturi būti	Neturi būti	Neturi būti
3.	Ištirpęs deguonis	µg/dm ³	<20	<20	Neturi būti
4.	Suspenduotųjų medžiagų	mg/dm ³	<5	Švarus, be nuosėdų	Švarus, be nuosėdų
5.	Naftos produktų	mg/dm ³	<1	Neturi būti	Neturi būti
6.	Kietumas	µg-ekv./l	-	<40	<180
7.	Amoniako koncentracija	mg/kg	-	-	-
8.	Geležies koncentracija	µg/kg	<50	-	-
9.	Vario koncentracija	µg/kg	-	-	-
10.	Fosfatai	mg/kg	-	<15	-

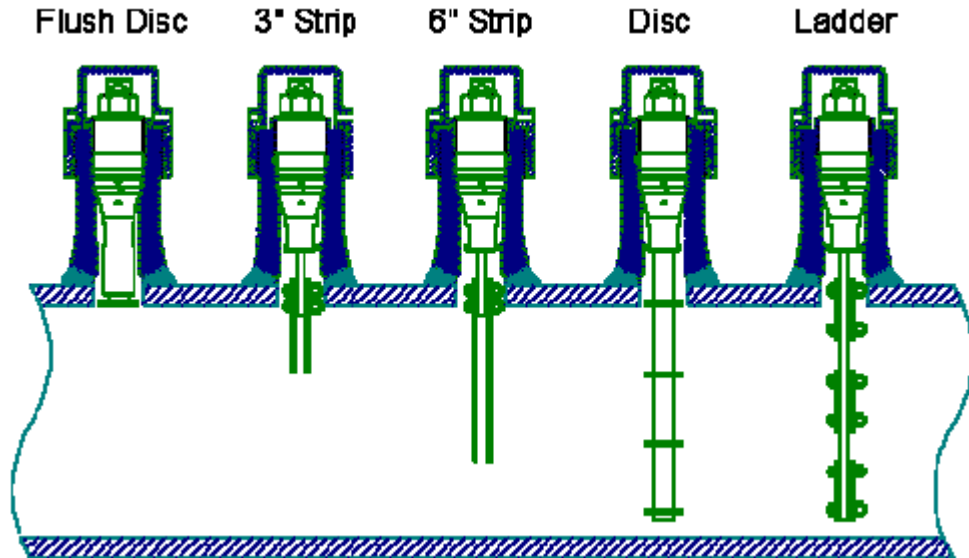
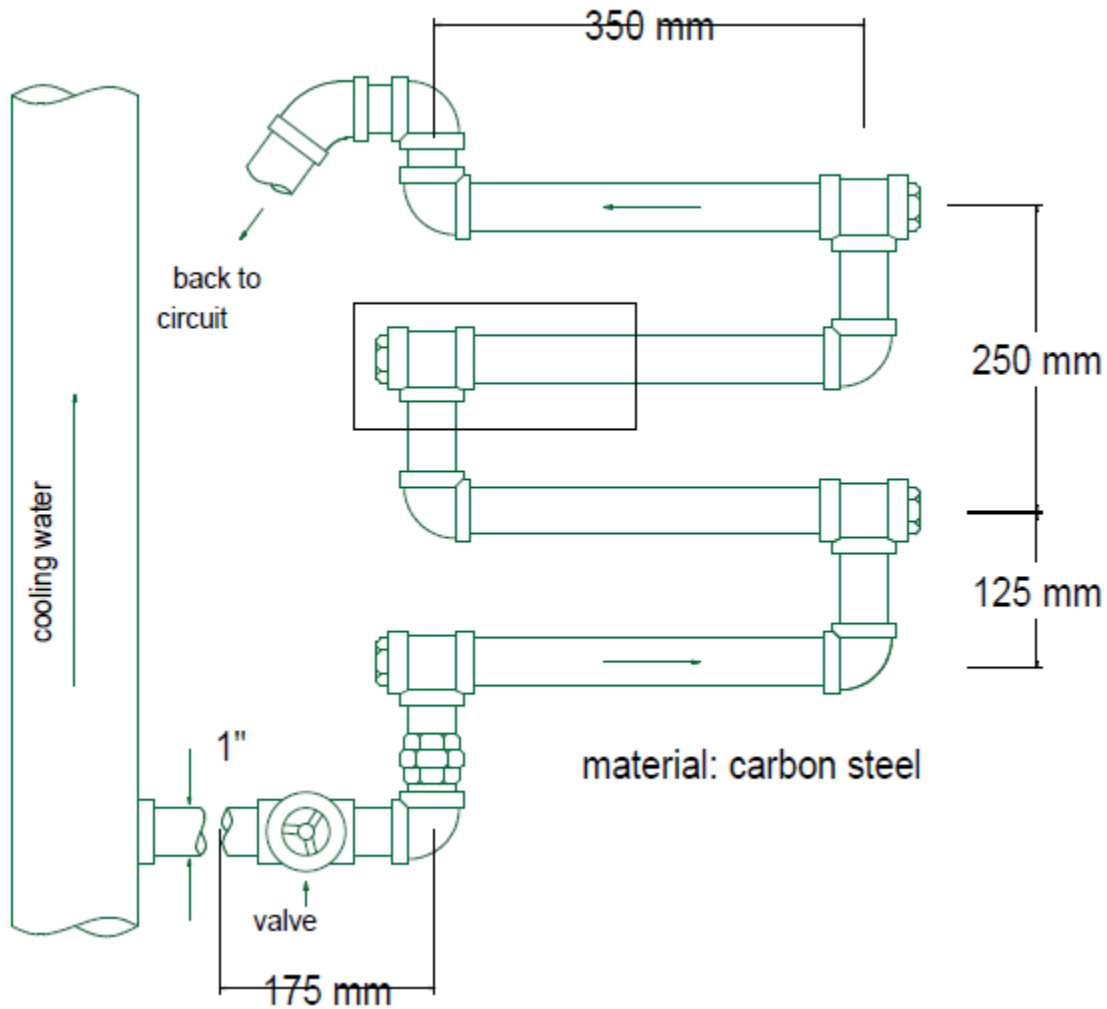
Lietuvoje taikomi kiek skirtingi reikalavimai tinklų vandeniui

* – šaltinis: Taikomasis mokslinis tiriamasis darbas „Termofikacinio vandens paruošimo šilumos tiekimo sistemose būklės analizė ir įvertinimas bei rekomendacijų dėl būklės gerinimo parengimas“ Kaunas 2007

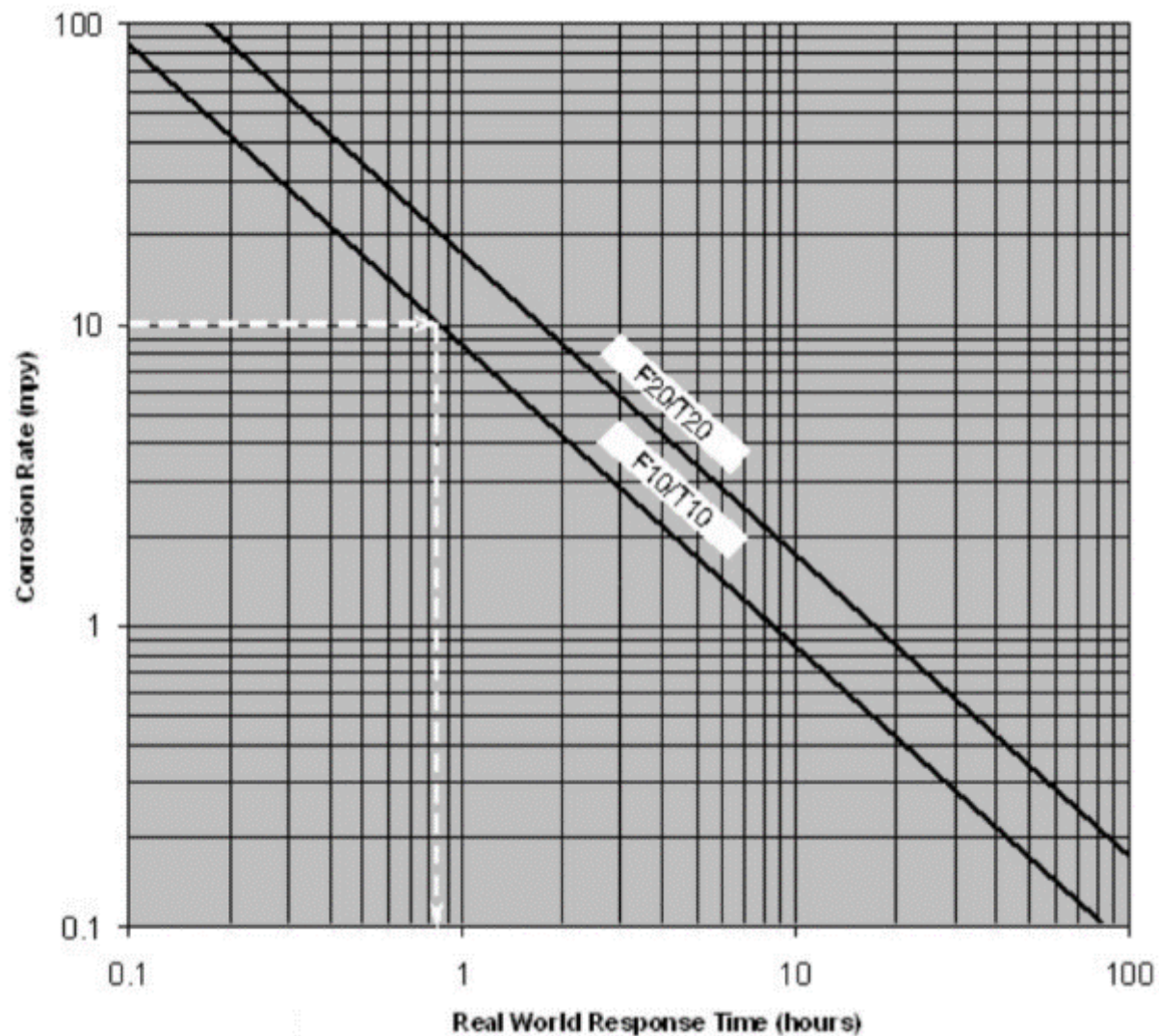
Teorinis vamzdynų ištisinio nusidėvėjimo laikas dėl vidinės korozijos



Korozijos matavimas paprasciausias - populiariausias metodas

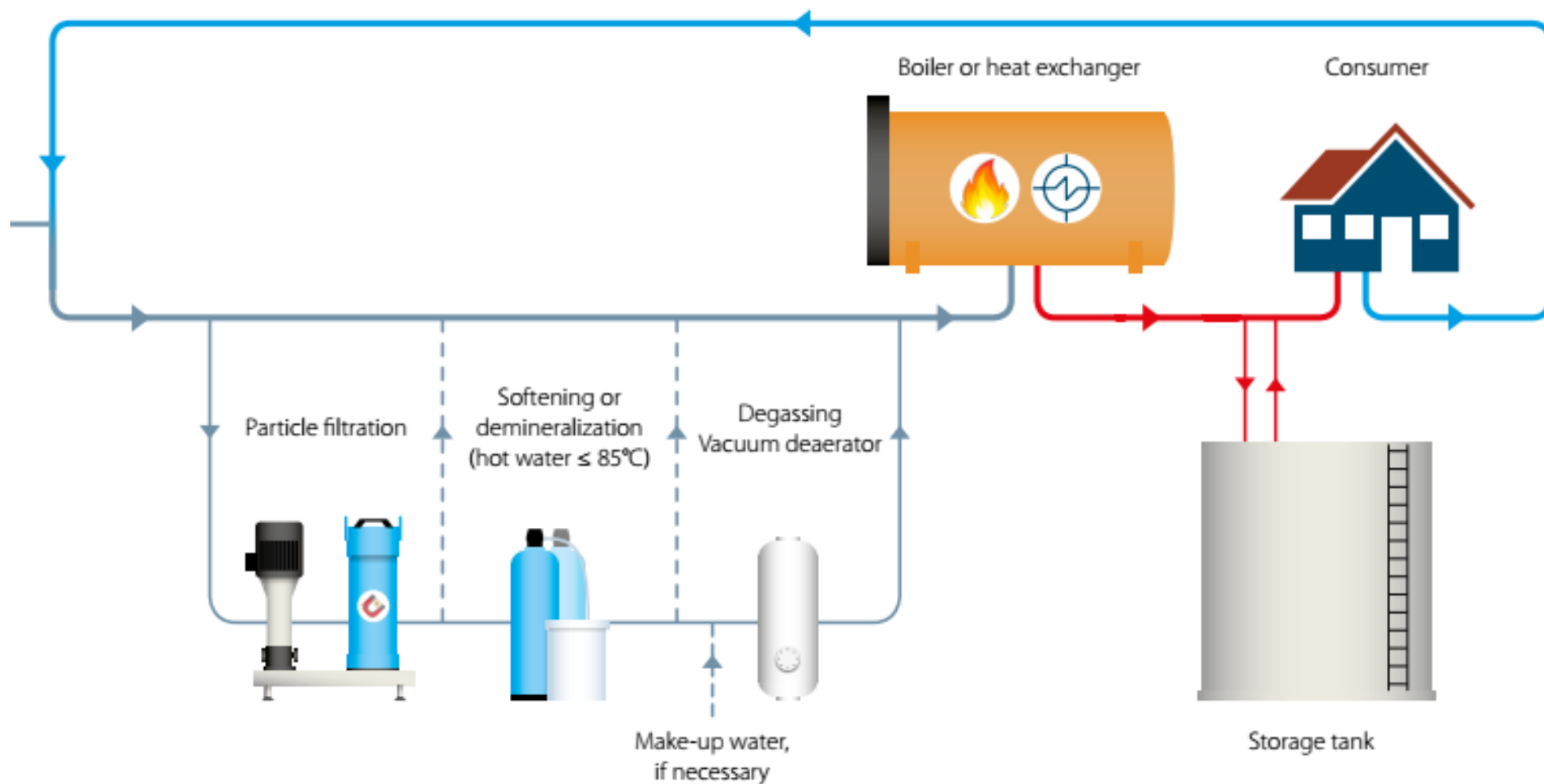


Nuolatinis plieno korozijos greičio matavimas on-line?



Papildomas tinklo vandens apdorojimas

Circuit water

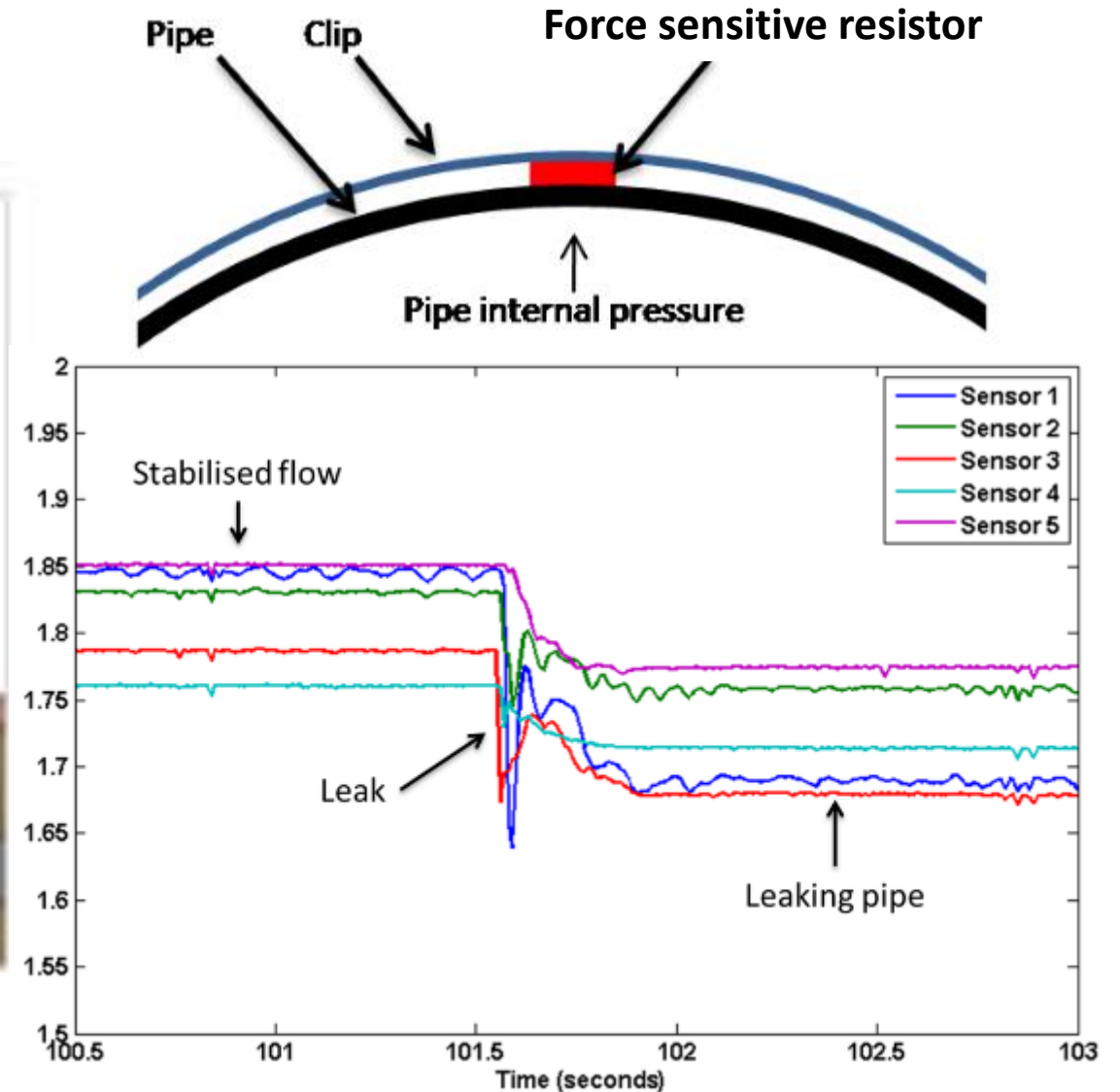
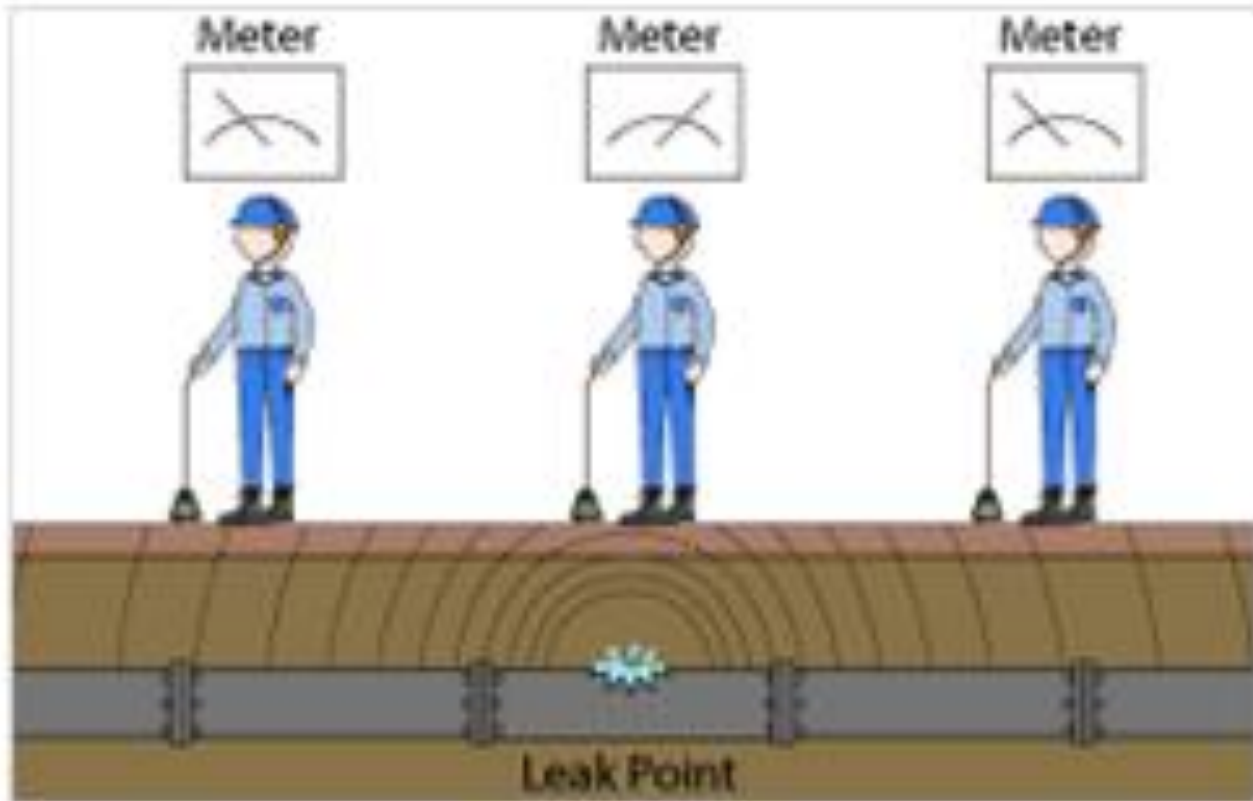


Tinklo vandens dažymas



Pratekėjimų vietos paieška

NUOTEKIO APTIKIMAS (akustiniai prietaisai, slėgio matuokliai)



nat.shp X X

Red

Auto save Save Export

0 25 50 75 100

Unknown False other Leak Interesting Car Truck
 Bus House top HouseFacade Ventilation HeatedStreet
 Lamp Tree Water Railroad switch Excavated pipes
 Chamber

Filter

Unknown Leak Interesting Chamber Car
 Truck Bus House top House facade Ventilation
 Heated street Lamp Tree Water Railroad switch
 Excavated pipes False other

Id	Area	Mean	Max	PS	Verified	Comment
-1	48.30	0.30	4.92	971.86	<input type="checkbox"/>	Interesting
0	10.89	4.32	26.37	386.29	<input checked="" type="checkbox"/>	Interesting
1423915	10.57	4.33	23.69	376.19		
1423959	10.89	4.30	22.94	386.29		
1423969	10.39	4.36	26.37	370.93		
1423999	10.65	4.34	21.19	379.51		
1424145	10.87	4.24	19.30	382.54		
1424115	10.42	4.36	24.79	372.03		
276	7.40	0.97	4.83	151.89	<input type="checkbox"/>	Interesting
105	7.16	0.59	2.01	139.17	<input type="checkbox"/>	Interesting
50	6.60	-0.05	0.31	108.94	<input type="checkbox"/>	Interesting
49	5.60	-0.11	0.26	91.96	<input type="checkbox"/>	Interesting
42	5.40	6.27	42.94	239.43	<input type="checkbox"/>	Interesting
9	2.15	4.98	16.06	78.53	<input type="checkbox"/>	Interesting
117	1.05	1.67	4.83	23.43	<input type="checkbox"/>	Interesting
19	0.73	3.77	8.35	23.67	<input type="checkbox"/>	Interesting



Lock Temp

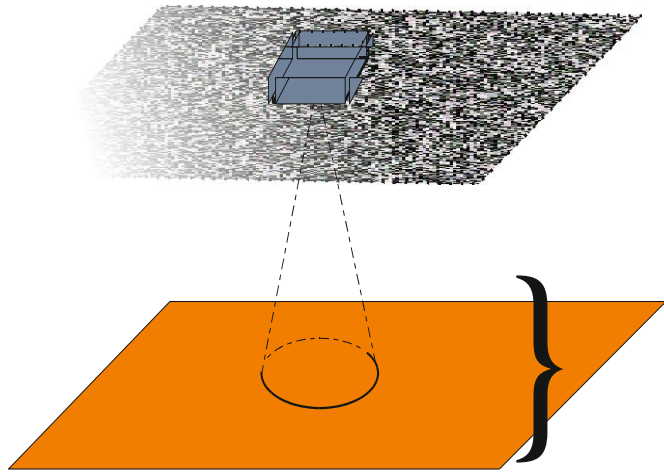
-1°C

-1.28

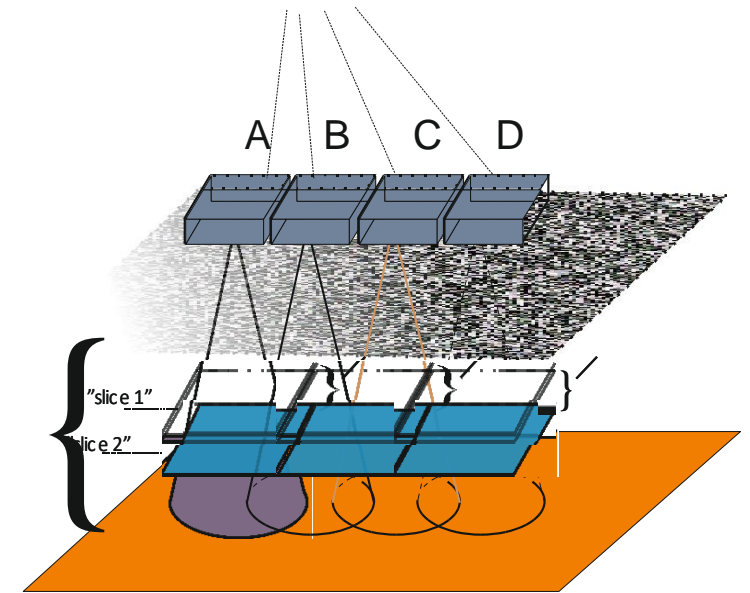
-4.88

-5°C

monokanal georadar

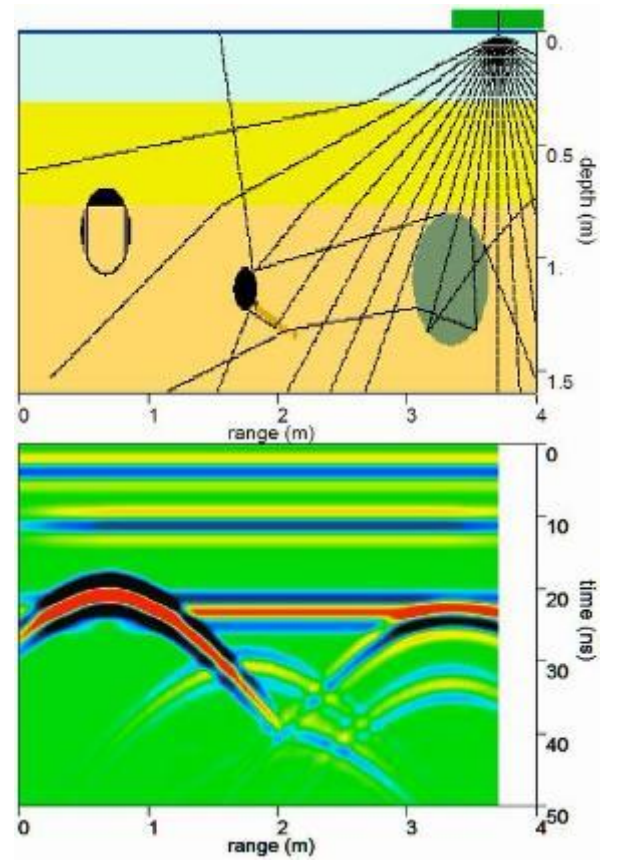
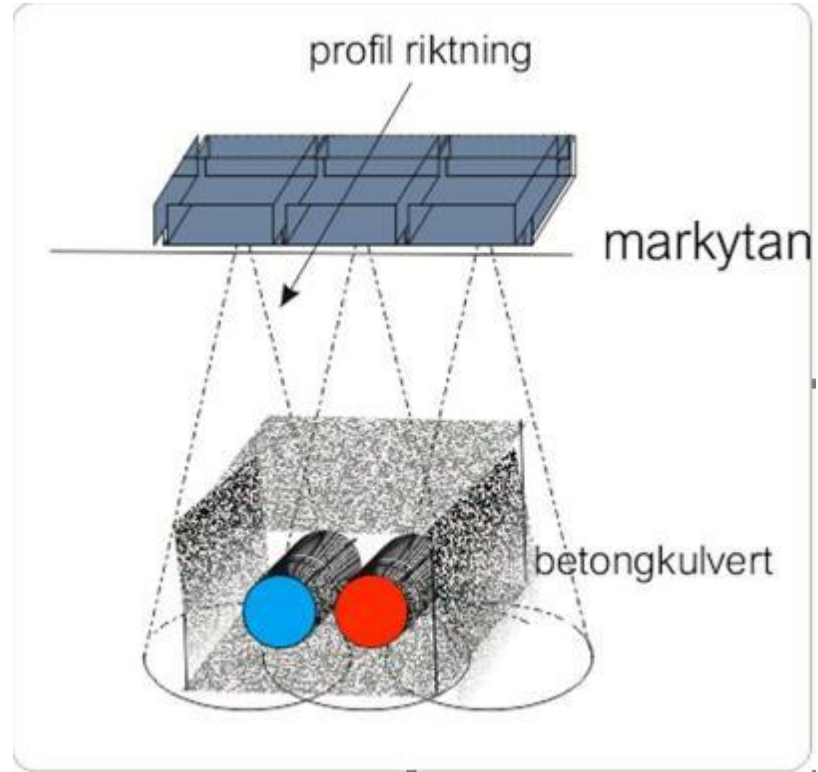
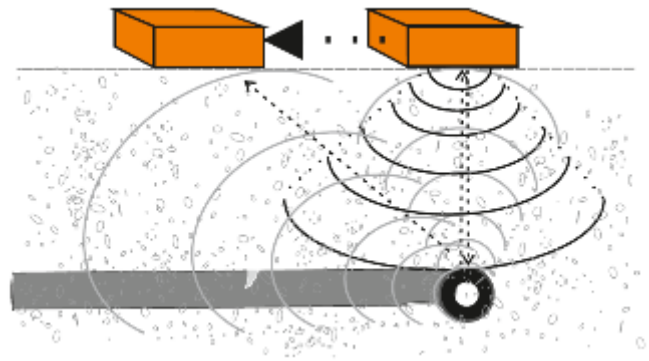
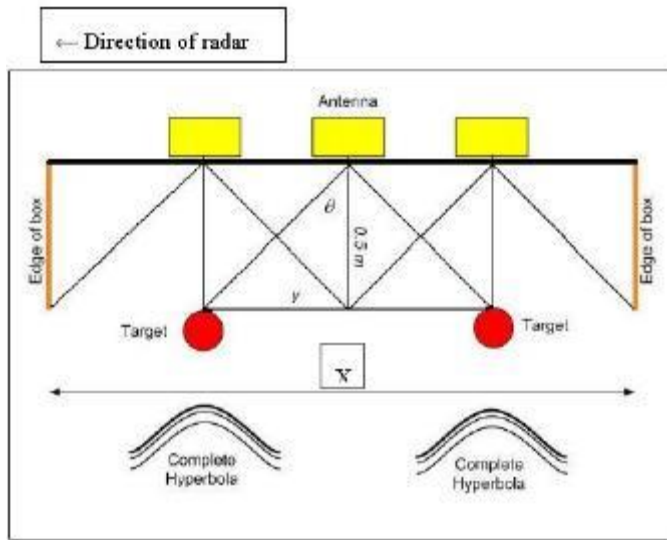


Here on the left you have the principle of a one-channel georadar. Down on the right a multichannel. A georadar consist of a Control Unit and a sensor called antenna

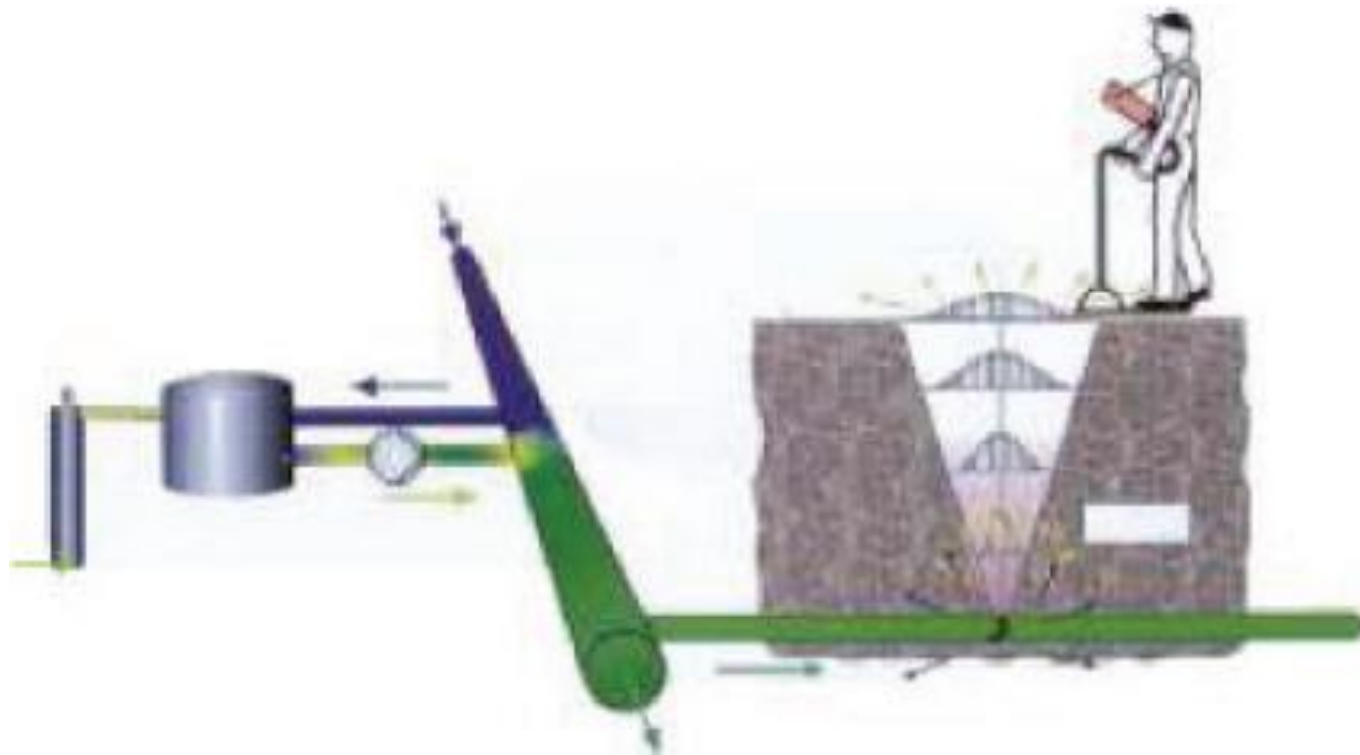


#93011 georadar ssc
multikanal georadar





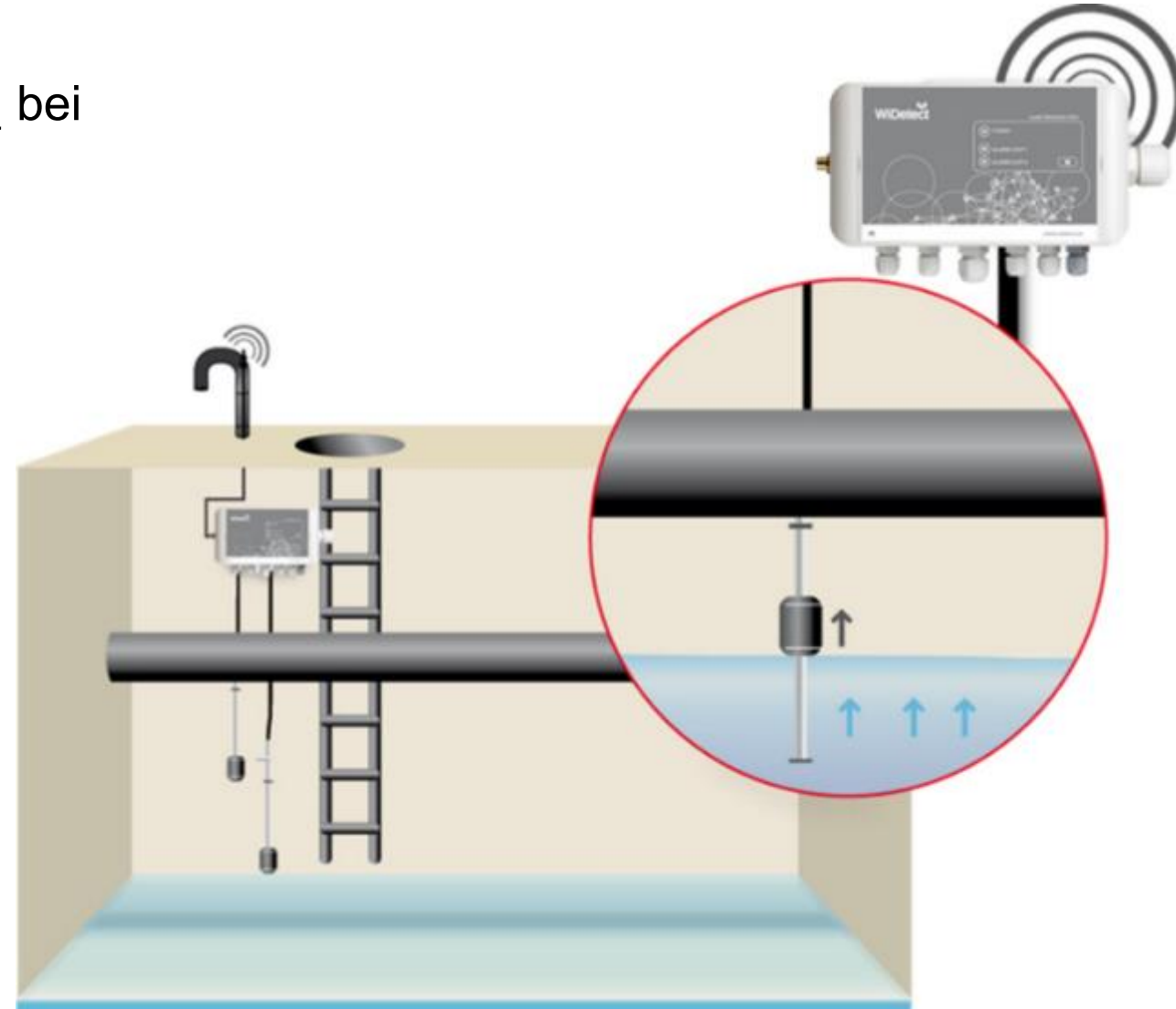
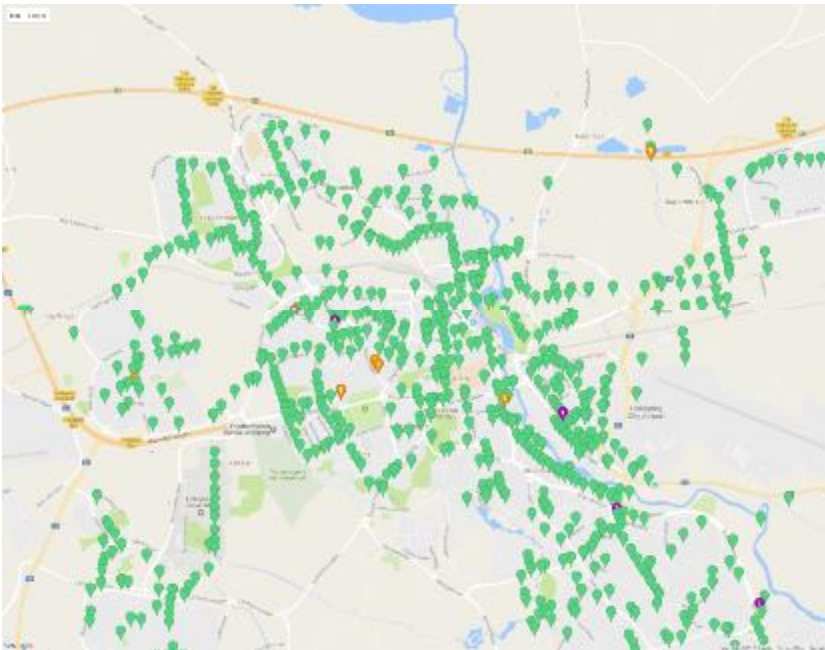
Nutekėjimų aptikimas He pagalba



Pratekėjimų ir plyšimų nuolatinė stebėseną

Kamerų stebėjimas

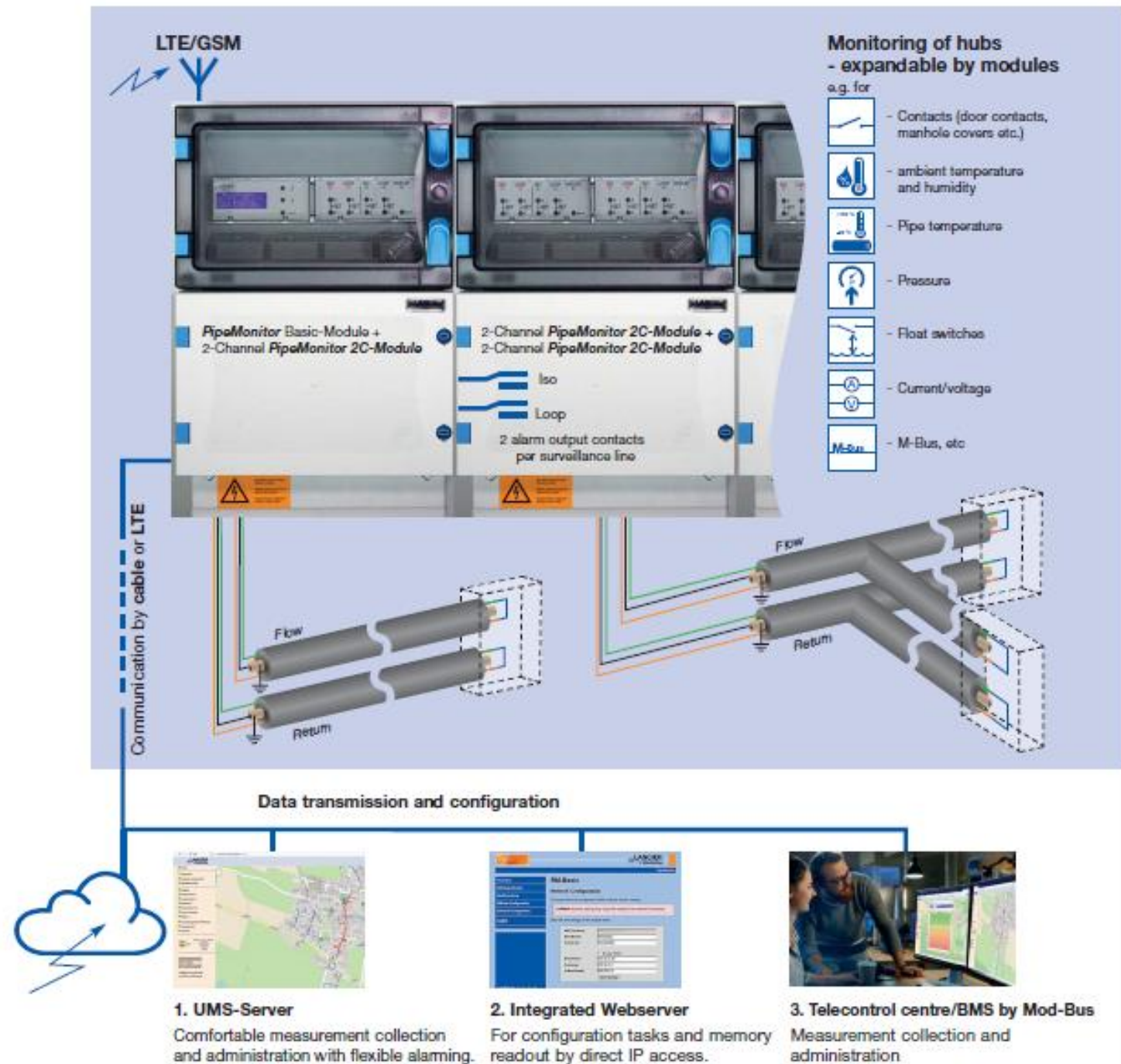
- Vandens lygio, drėgmės, temperatūros, dujų bei įėjimo dangčio atidarymo stebėjimas





Įrengtas bandomasis prietaisas
VŠT sistemoje



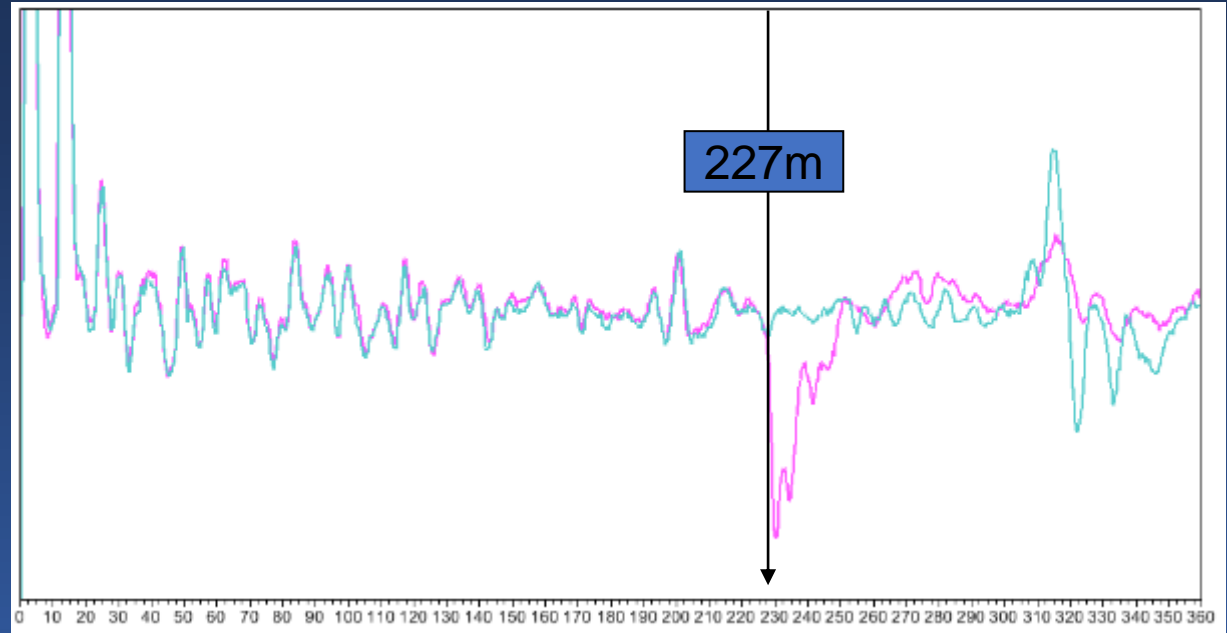
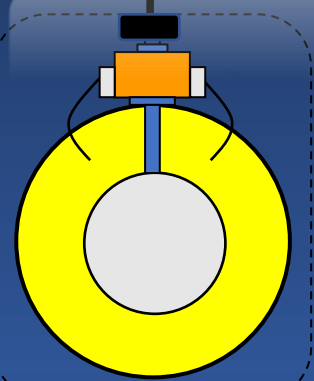


Nuolatinis pratekėjimų stebėjimas nepraeinamuose kanaluose

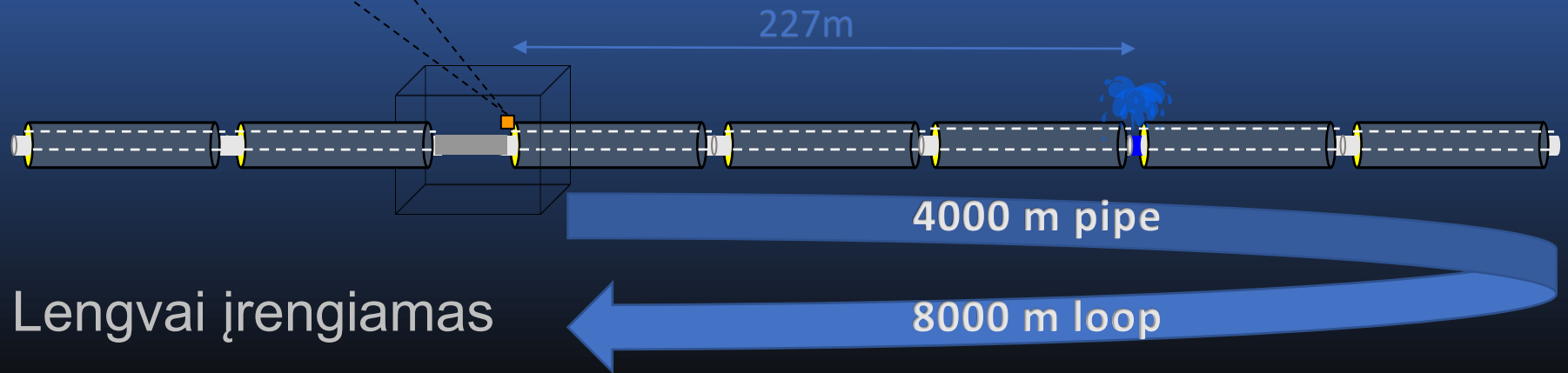


TDR alarm module

PGweb



Ši sistema aptinka nuotėkio vietą kelių metrų tikslumu.



Plyšimų fiksavimas akustinių signalų pagalba

The screenshot displays the Pipeguard Web System interface. At the top, it shows navigation options (Menu, Home) and the system name 'Pipeguard Web System' with the date and time '2020/11/17 1:28:52 PM'. Below this, the user is identified as 'Demo JW, sm-basicPG'.

The main part of the interface is a map showing a geographical area with a red heat map overlay indicating a detected event. A green box with the number '7' is visible on the map. To the right of the map is a line graph showing signal levels over time, with a peak corresponding to the event on the map. Below the graph are controls for 'MIC' (MIC1 and MIC2) and a legend: MIC 描述, MIC1 供水, MIC2 回水.

At the bottom, there is a table with columns for various parameters. The table shows the following data for the device 'sm-basicPG-001':

Status	Module name	Technical name	Address	GIS	Timer	Temp.	Voltage	Internal Voltage	CSQ	DI 1-2	MIC1	MIC2
Off	DEMO_smbasicPG_001				0	26	15.1	4.2	10		7	89

Išmanusis vamzdynų būklės stebėjimas SAM

CŠT vamzdynų ištisinio susidėvėjimo nuolatinė stebėseną ir vamzdžių keitimo poreikio prognozavimas

Prietaisai su nuotoliniu duomenų perdavimu:

- a. Vamzdžio išorinės sienelės įtempimo matavimo prietaisai (juostelės).
- b. Sienelės efektyvaus storio matavimo ultragarsinis prietaisas
- c. Nuolatinės vidinės plieno vamzdžio korozijos greičio matavimo prietaisai

.....

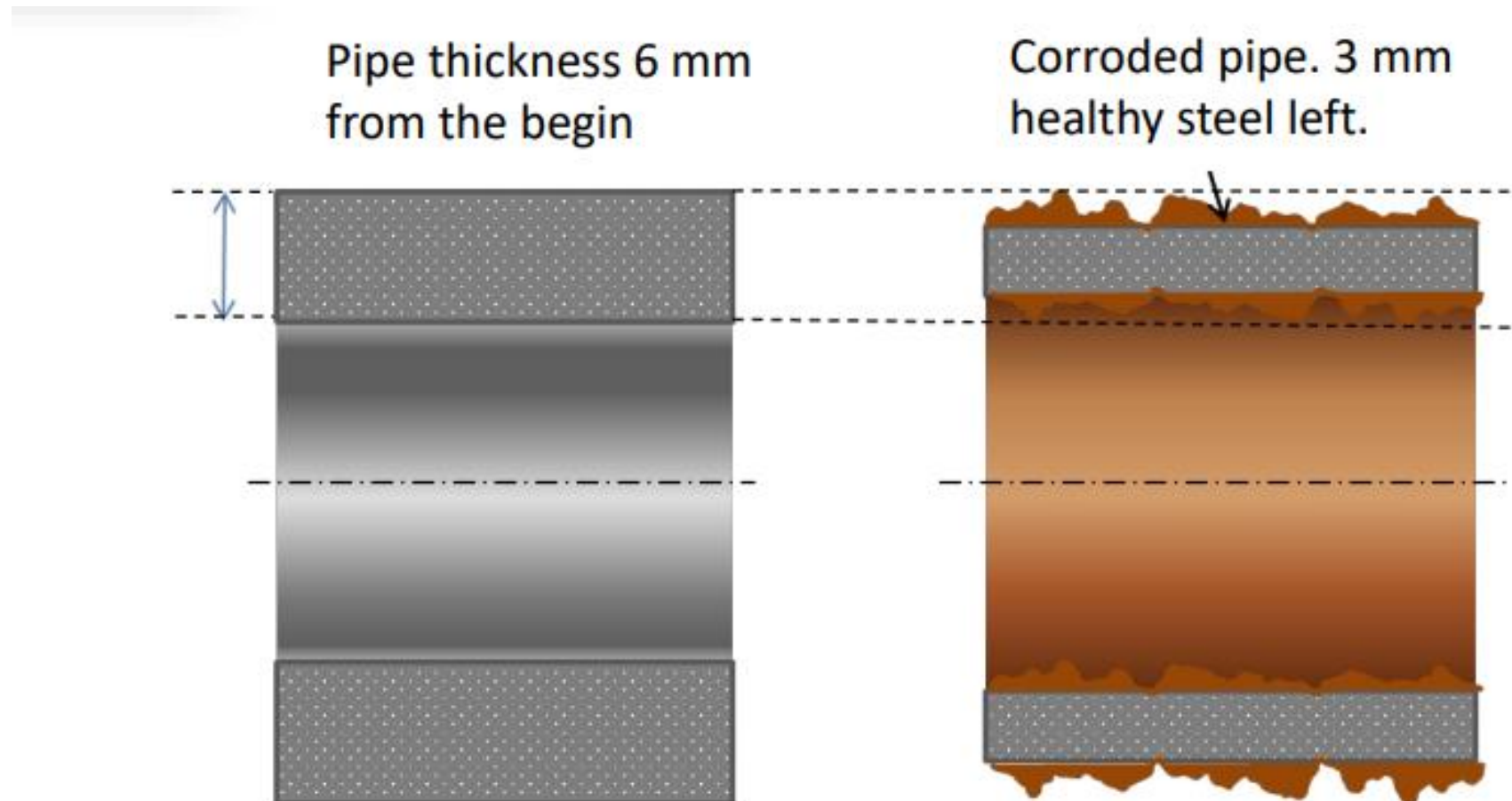
Funkcijos:

- a. Vidinės vamzdžių korozijos intensyvumo kontrolė
- b. Atskirų vamzdžių ar ruožų ištisinio susidėvėjimo prognozavimas
- c. Vamzdžių keitimo planavimas
- d. Didelių plyšimų vamzdynuose prevencija
- e. CŠT sistemų vystymo strategija

.....

Vamzdžio sienelių storio nuolatinis matavimas

- **Ultragarso signalai**



Helsingborgas: SAM (Smart Active Box) visame CŠT tinkle (**580 vnt**)

**ÖRESUNDS
KRAFT**

**Matuojami parametrai
realiame laike:**



- Delta-thickness (vamzdžio sienelės storis)
- **Nuotėkio** atsiradimas
- Tiekimo v. temperatūra
- Grįžtamo v. temperatūra
- Temperatūra **kameroje**
- **Grindy** temperatūra
- Lietaus **vandens įtekėjimas**
- **Vandens lygis** kameroje
- O₂
- CO
- **Kameros atidarymas**

Tikslas – „**Replace the right pipe in the right time**“

SAM ekonominis pagrindimas (Švedijos pilotinis projektas)

- **Min Alternatyva:** minimali techninė priežiūra ir remontas. Vamzdžių keitimas pagal amžių, riziką ir plyšimų istoriją. Bendros išlaidos per metus (30 metų anuitetas) yra **10 mln. Eur.**

11 km



66 000 000

- **Max Alternatyva:** kamerų stebėjimas, plieninių vamzdžių būklės stebėjimas, prognozinė priežiūra su SAB dėžėmis. Bendros išlaidos per metus (30 metų anuitetas) yra **2,8 mln. Eur.**

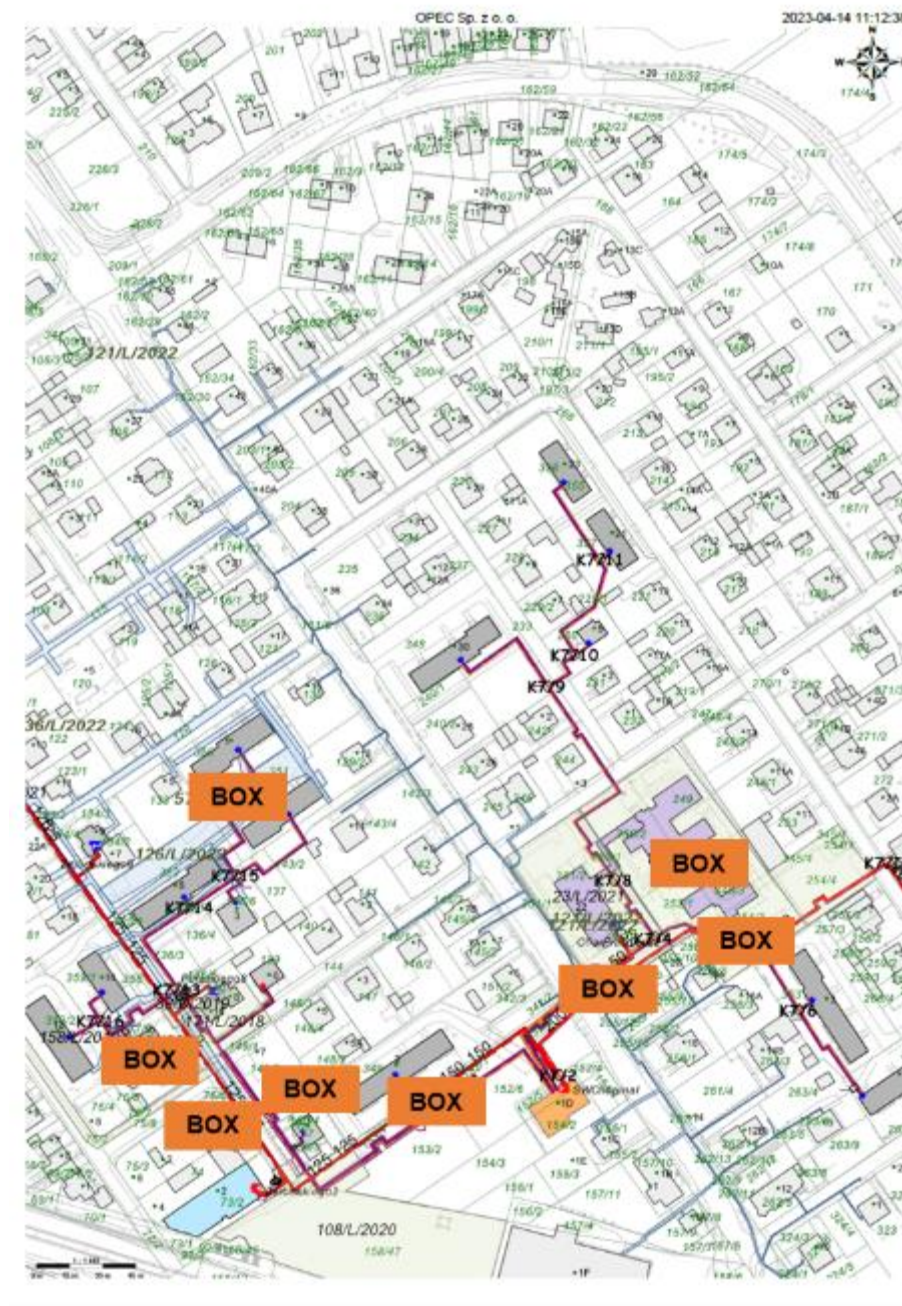
- **Išvada:** Investicijos į SAB dėžes siekia **5 mln. Eur**, atsipirkimo laikotarpis bus trumpesnis nei **vieneri (1) metai**.

Pavyzdys: Helsingborgo senamiestyje po judria Furutorpsvägen gatve yra gelžbetoninis kanalinis vamzdynas (nutiestas 1980 m). Bendra šio vamzdyno keitimo kaina 60-80 mln. Eur.

- Investicijos į SAB dėžes nesiekia 0,25 mln. Eur.

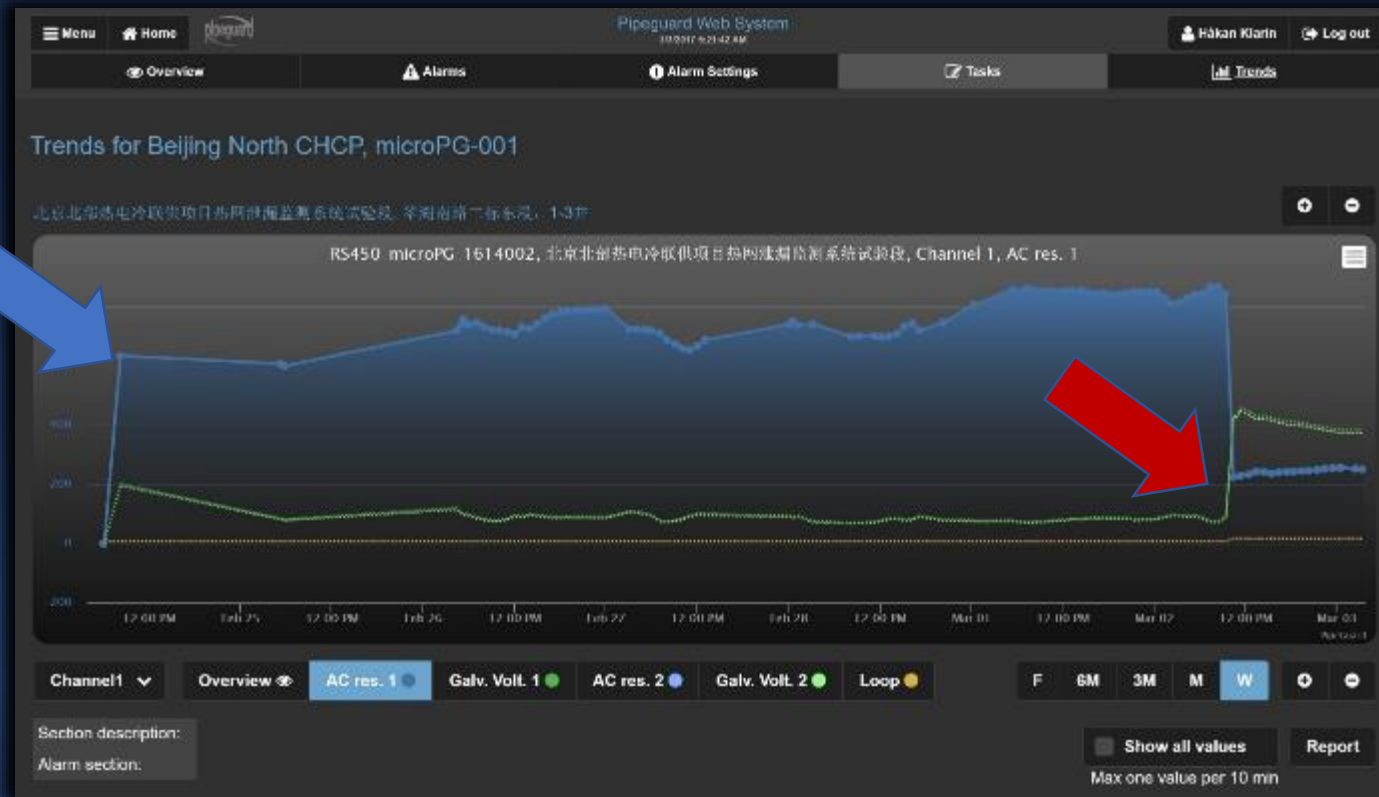
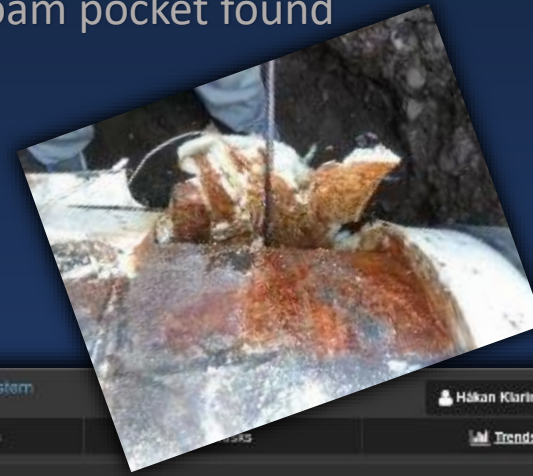
- Vamzdynas, taikant išankstinę stebėseną dar gali tarnauti **papildomai 10 ar net 30 metų** ilgiau. Tipinis vamzdyno ekonominio nusidėvėjimo laikotarpis 30 metų.

Lenkijos pilotinis projektas: SAM prietaisai (20 vnt) Wejherowo (OPEC) ČŠT tinkle ir laboratorinis stendas Gdanskio universitete



Powerful system

Foam pocket found



= Installed



= Problem occur

CŠT VAMZDYNŲ SISTEMŲ ATNAUJINIMAS

- CŠT sistemų stambinimas, plečiant **atsinaujinančių išteklių naudojimą?**
- Iškastiniu kuru individualiai besišildančių **vartotojų prijungimas?**
- **Naujų CŠT sistemų suformavimas** naujose teritorijose?
- Susidėvėjusių **vamzdynų keitimas** naujais?
- CŠT sistemų **technologinis modernizavimas** **SIEKIANT PRAILGINTI EKSPLOATAVIMO LAIKĄ...**

Kaip pagerinti vamzdynų būklės stebėseną ir prailginti eksploatacijos laiką?

Stebėti priežastis ar pasėkmes?

**NUOLATINĖ ar
PERIODINĖ
stebėseną?**

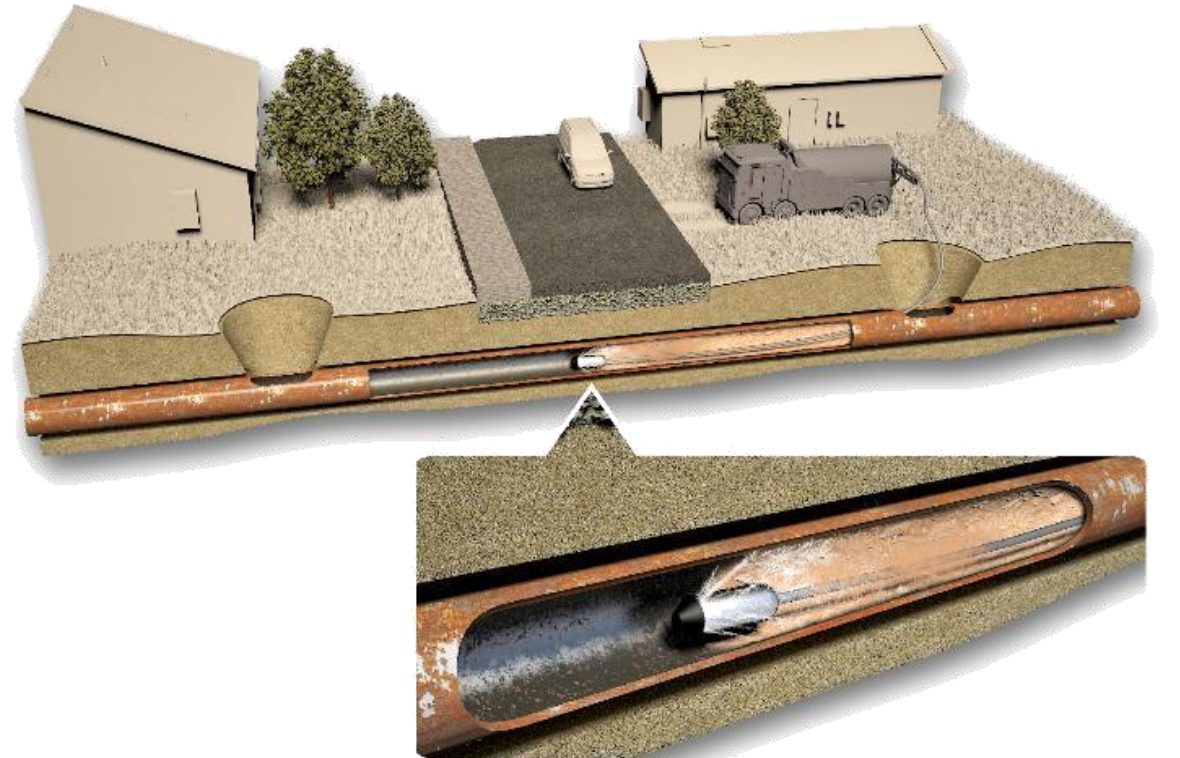


Vamzdžių remontas anglies pluošto technologija



- Nesandarių **vamzdžių padengimas anglies pluošto sluoksniu danga** - atspari slėgiui (iki 20 bar) ir nekoroduoja
- Naudojama nuo 2016 metų, pritaikyta iki 170 m ilgio ir iki 500 mm vamzdžių atkarpoms
- Užsandarina ir sustiprina susidėvėjusį vamzdį
- Įrengiama per 2-3 dienas, nekeičiant vamzdyno
- Dažniausiai taikoma ten, kur sudėtinga keisti vamzdžius
- Kaina 500-700 EUR/m vamzdžio
- ***Technologija plinta ir pinga...***

Anglies pluošto įdėklo įrengimas vamzdyje



Ši technologija jau panaudota Vilniaus ŠT
trasos remontui...

Vilnius Šilumos Tinklai

2 x 100m DN500



Perspektyvu plastikiniai vamzdžiai?

Radius – Kelit plastikiniai vamzdžiai

• FibreFlex Pro



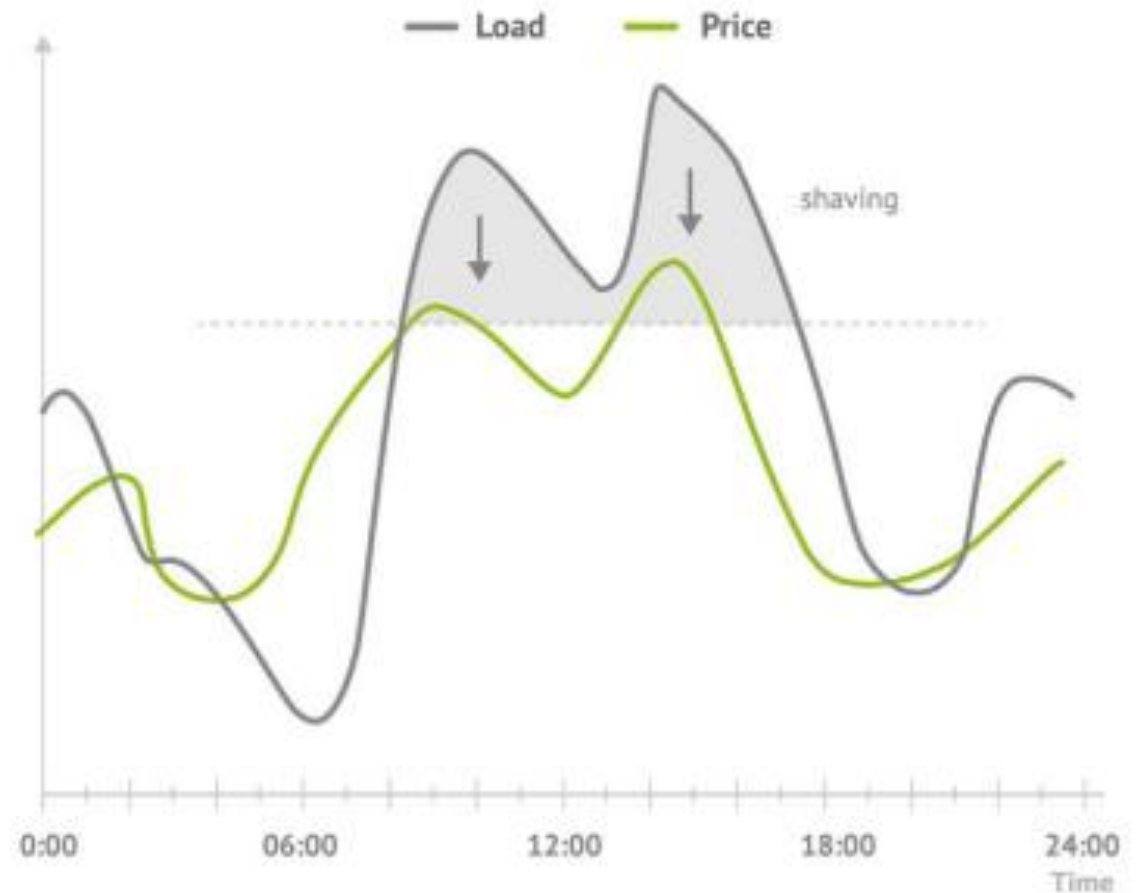
Max. peak operating temperature	+115°C
Operational temperature	95°C
Thermal conductivity	0.021 W/mK
Operating pressure	10 bar (16 bar depending on dimension)
Service pipe	PEX-a with aramid reinforcement
Thermal insulation	PUR, CFC-free cyclopentane-based
Jacket pipe	corrugated PE-LD

1. PEXa liner
2. High temperature adhesive
3. Aramid fibre mesh
4. High temperature adhesive with oxygen barrier
5. Service pipe jacket
6. Semi-flexible polyurethane foam
7. Jacket pipe

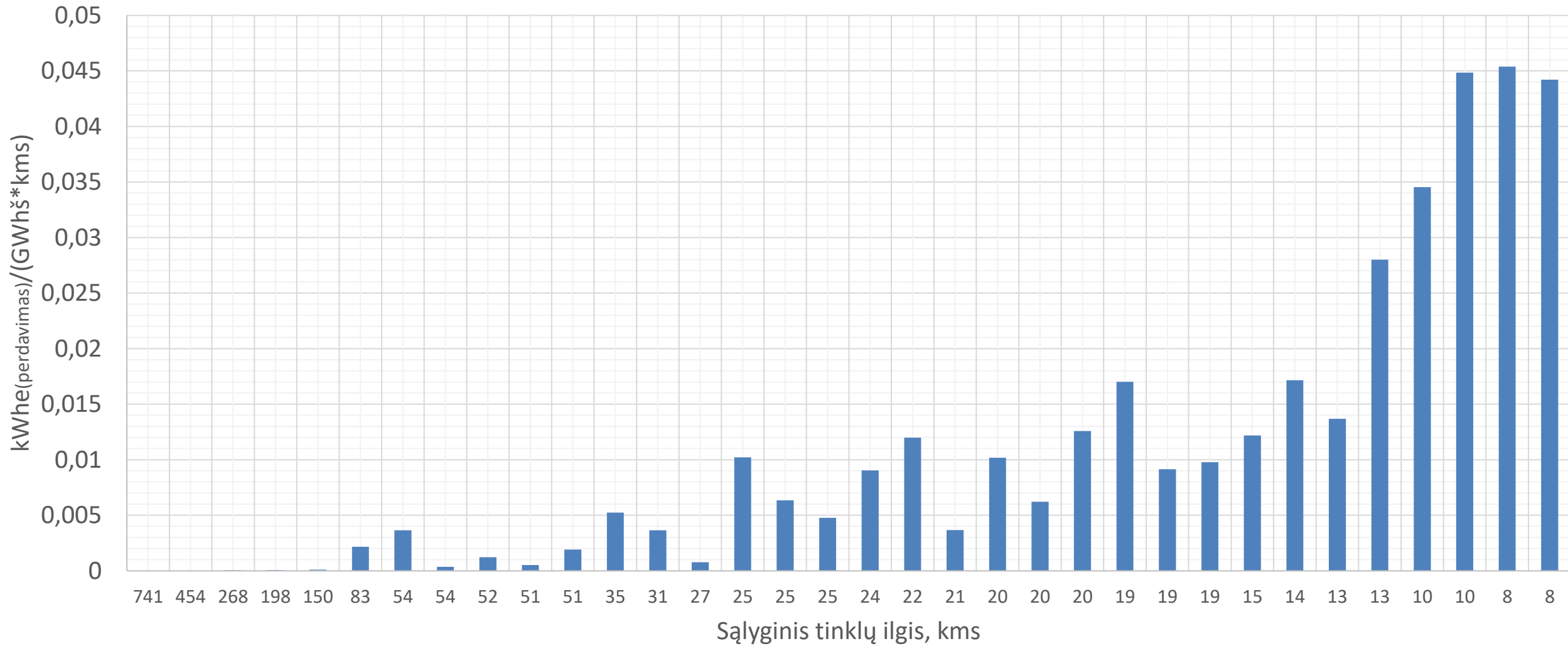
CŠT TINKLŲ SKAITMENIZACIJA ir NAUJŲ TECHNOLOGIJŲ DIEGIMAS

Negalima optimizuoti to ko nematuoja...

*CŠT SISTEMŲ
SKAITMENIZACIJA –
informacija + naujų
technologijų diegimas?*



Elektros sąnaudos šilumos perdavimui



CŠT vamzdinių sistemos skaitmenizavimo galimos funkcijos:

- Duomenų savalaikis ir tikslus nuskaitymas, greitas sąskaitų išrašymas - be klaidų
- CŠT tinklo darbo stebėjimas realiu laiku
- Optimalūs T, slėgiai, debitas ir šiluminė galia kiekvienam vartotojui
- Šiluminės energijos tikslesnis akumuliacija vamzdyne
- Šilumos vartojimo pikų tenkinimas su mažesne katilų galia
- Mažesni šilumos perdavimo nuostoliai
- Ankstyvas vandens nuotekio (įtekio) pastebėjimas ir išorinės korozijos prevencija
- Didelių avarijų išvengimas
- Vandalizmo užkardymas
- Vamzdžių stovio stebėseną ir jų keitimo planavimas...

Šilumos perdavimo sąnaudų mažinimas ir šilumos tiekimo kokybės gerinimas

Kas paskatintų platesnę CŠT tinklų skaitmenizaciją ir naujų technologijų diegimą?

Teisės aktų reikalavimai?

Geresnis technologijų žinomumas?

Aktyvesni paslaugų teikėjų veiksmai?

???

DISKUTUOKIME...