



# **Deguonies šalinimas iš papildymo vandens ir mažų bei vidutinių šildymo sistemų degazavimas ir kaip to pasekmė – padidėjęs šilumos perdavimo efektyvumas**

**Vilnius**

**2023 m. rugsėjo 18 d.**

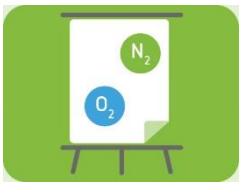


Thinking solutions.

# Oras šildymo vandens sistemose

## priežastys – pasekmės – sprendimo būdai





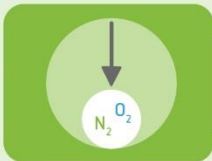
# Įvadas ir pagrindai



Thinking solutions.



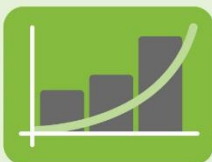
Įvadas ir pagrindai



Supažindinimas su technologija



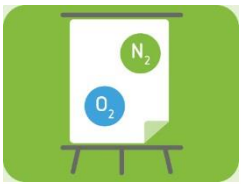
Degazavimo įrangos testavimas



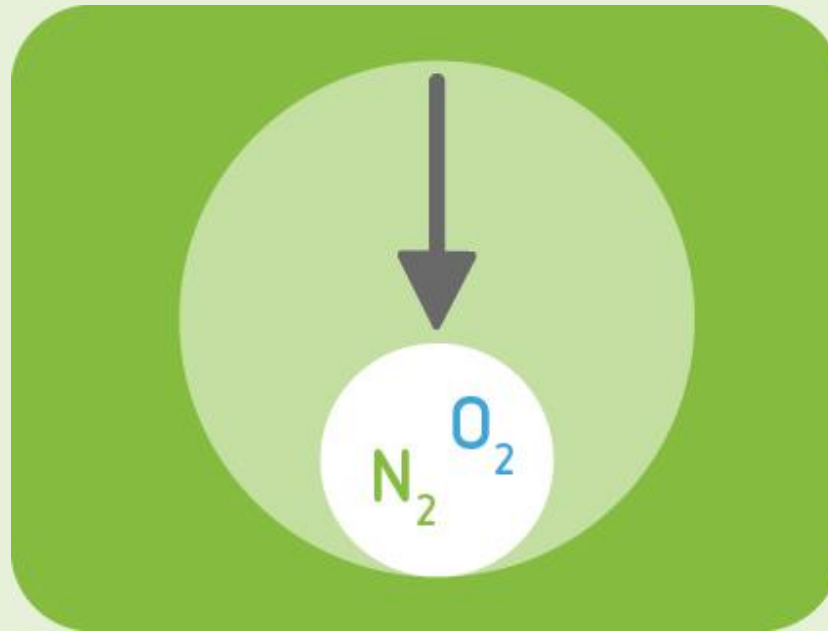
Išvados



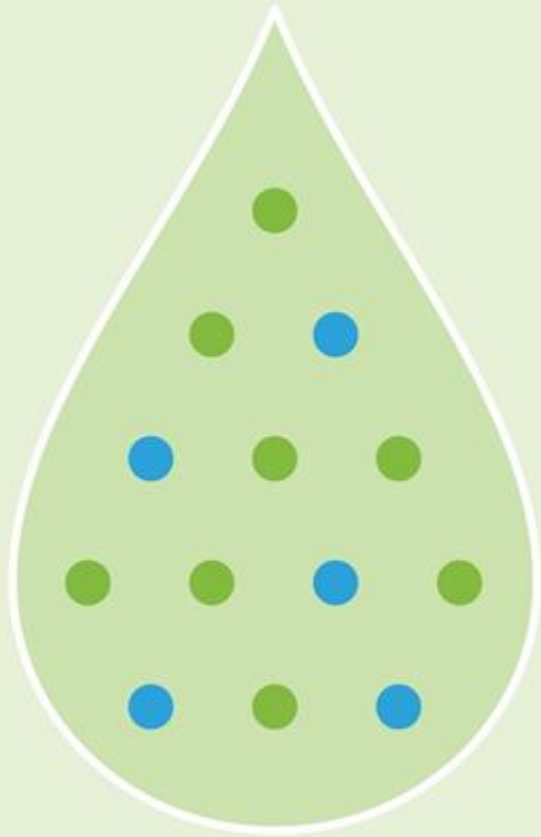
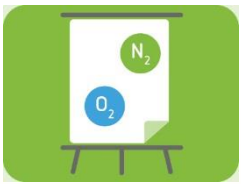
Diskusija ir klausimai



Įvadas ir pagrindai



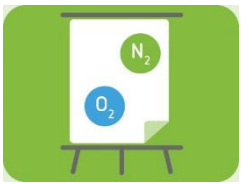
Įvadas ir pagrindai



## Kiekviename vandens lašelyje yra ištirpusių dujų



Ore, užpildymo ir šildymo vandenyje ištirpę dujos



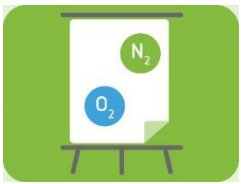
# Įvadas ir pagrindai



Thinking solutions.



Praktiniai matavimai: deguonies kiekis įvairių sistemų cirkuliaciniame vandenyje, Drezdeno TU 2002)



# Įvadas ir pagrindai

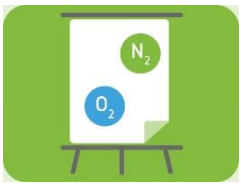


Thinking solutions.

- ✘ O<sub>2</sub> reaguoja (korozija)
- N<sub>2</sub> ištirpusiame ir mikroburbuliukų pavidale
- N<sub>2</sub> dujų pagalvė



Dujų pernešimas ir reakcijos potencialas, pvz., šildymo sistemoje



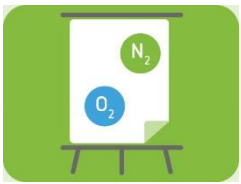
## Įvadas ir pagrindai



Degūnis sistemoje skatina koroziją, o korozija skatina purvo susidarymą







# Įvadas ir pagrindai

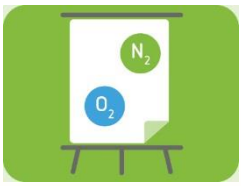


Thinking solutions.

Tiek. sr. Gržt. sr.



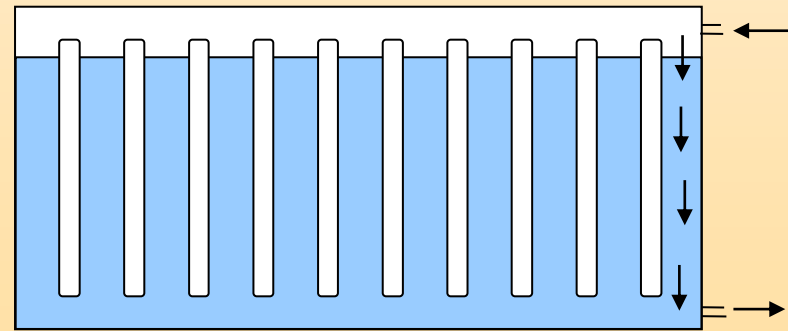
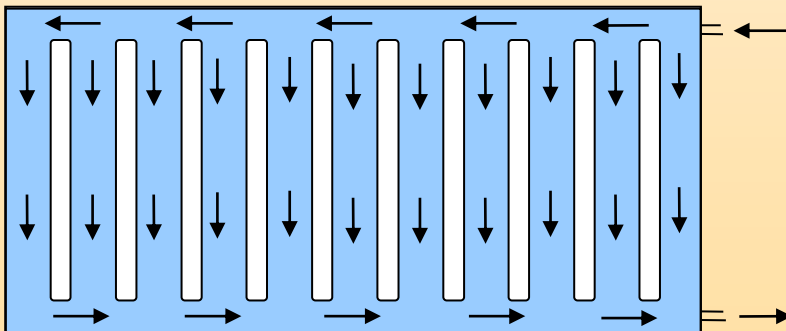
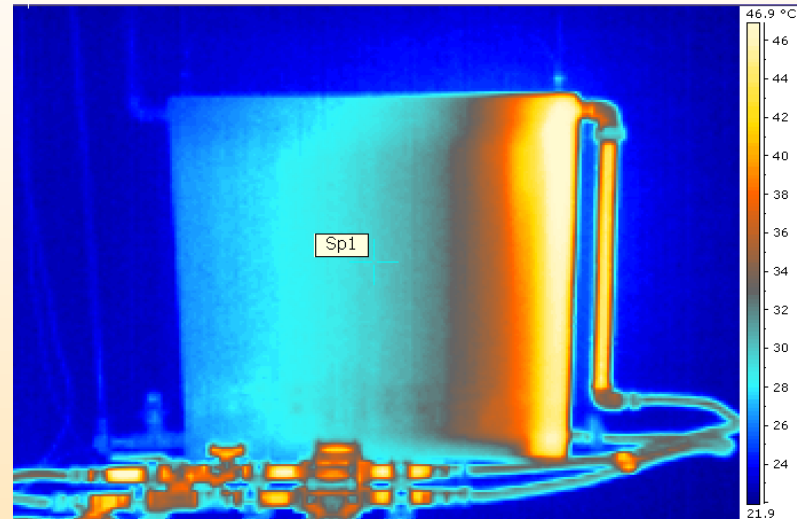
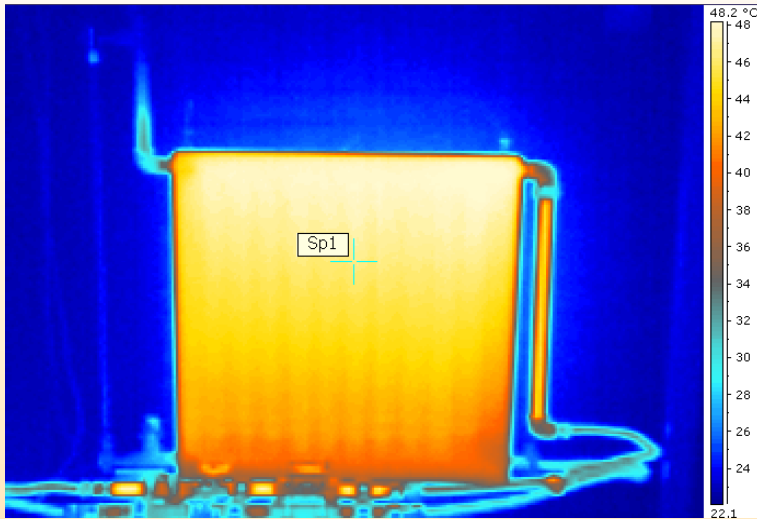
Praktiniai matavimai: azoto kiekis įvairių sistemų cirkuliaciniame vandenyje, Drezdeno TU 2002)

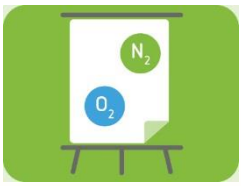


# Įvadas ir pagrindai



## Šildymo vandenyje esančios dujos (azotas) blogina šilumos perdavimą

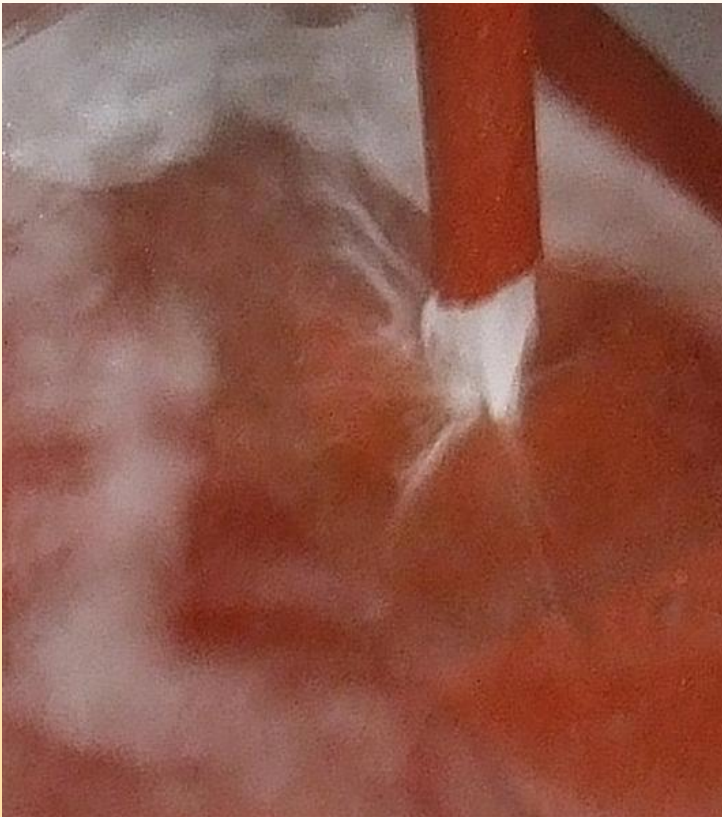


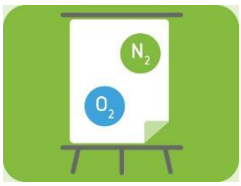


## Įvadas ir pagrindai



Padidėjęs siurblio dėvėjimasis dėl didelės oro (dujų) koncentracijos sistemos vandenyje





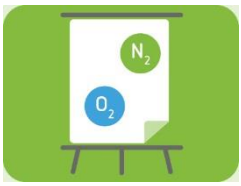
## Įvadas ir pagrindai



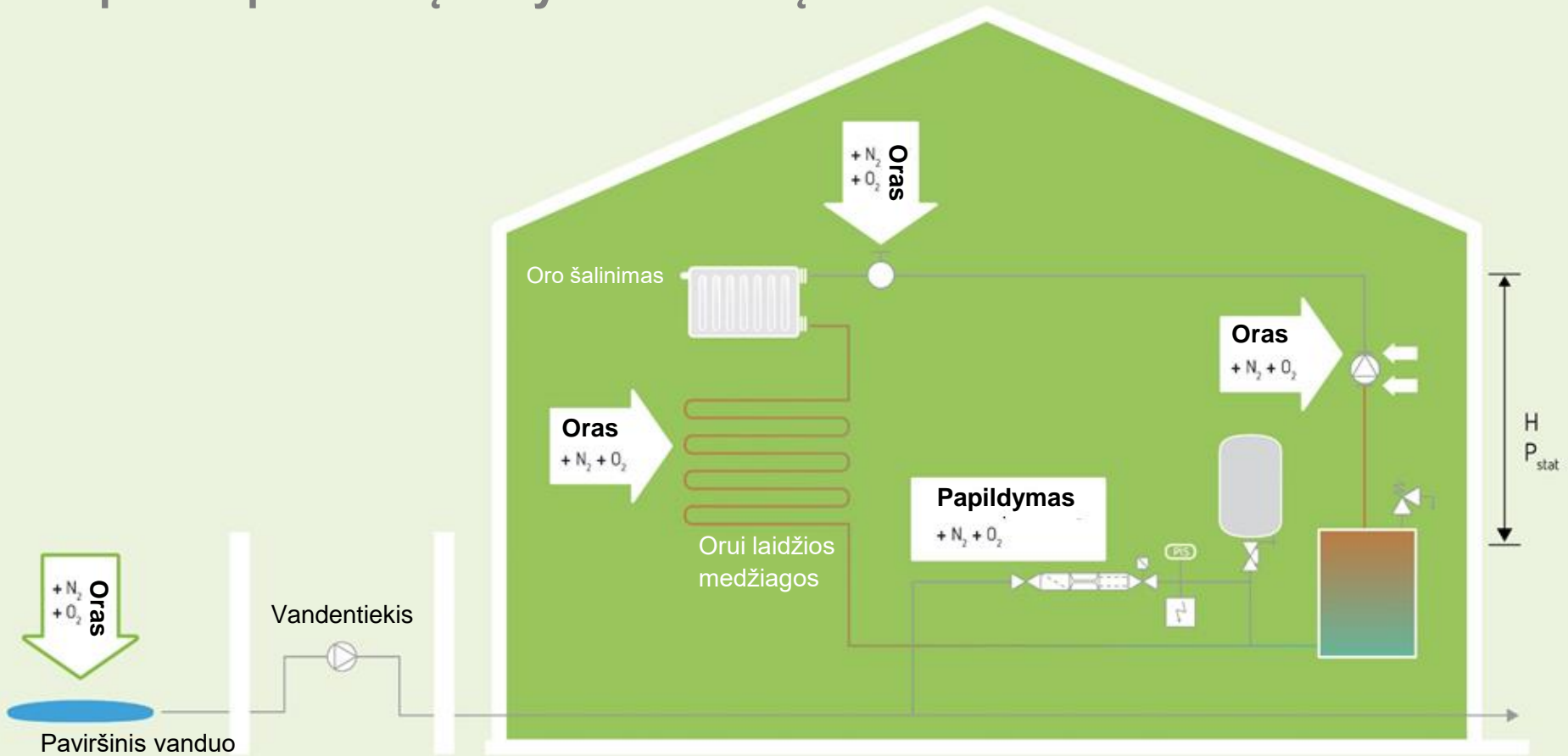
Thinking solutions.

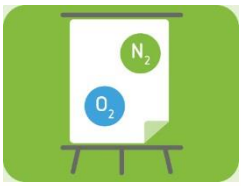
Sudėtinga hidrauliškai subalansuoti sistemą arba hidraulinis balansavimas būna neefektyvus





## Kaip oras patenka į šildymo sistemą?

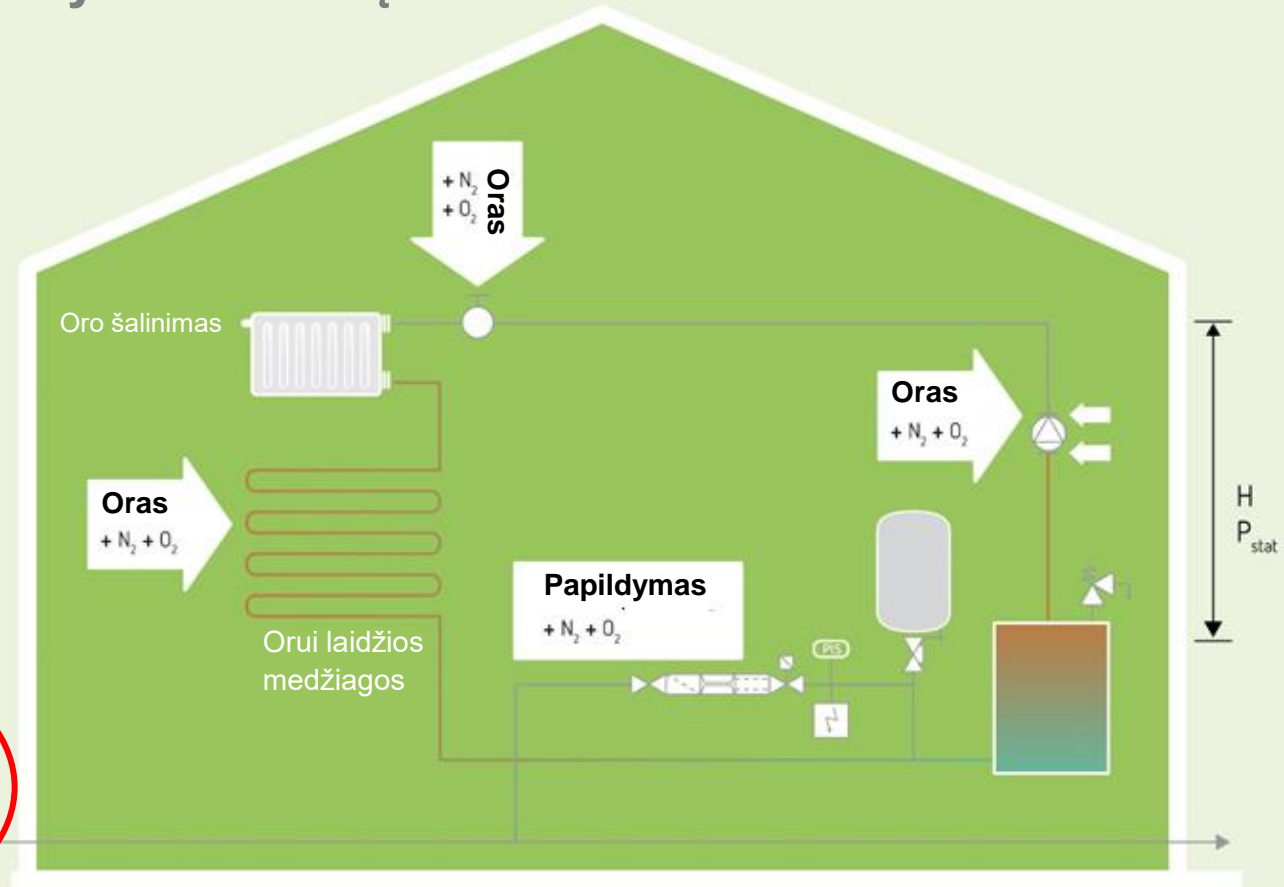
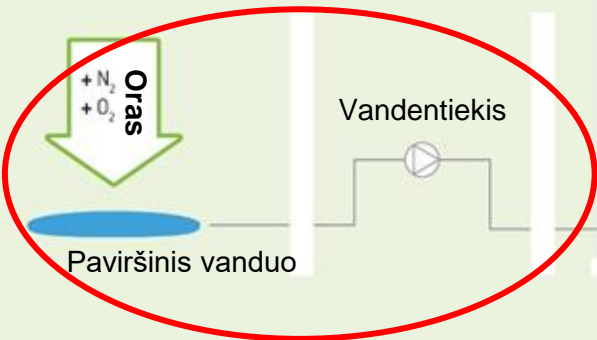


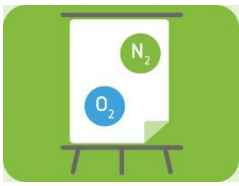


## Kaip oras patenka į šildymo sistemą?

### Užpildymo ir papildymo vandenyje ištirpęs oras

Jei naudojamas vandentiekio vanduo, tuomet jame natūralus deguonies kiekis yra apie 11 mg/l, o azoto – 18 mg/l.

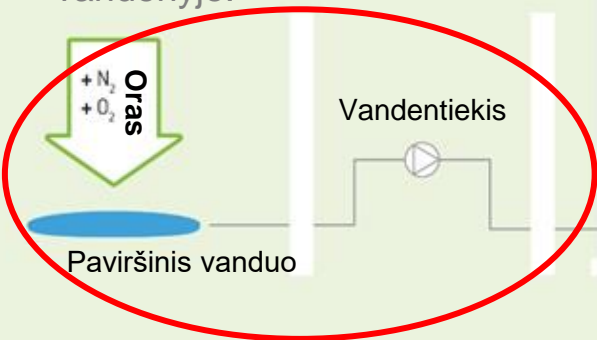
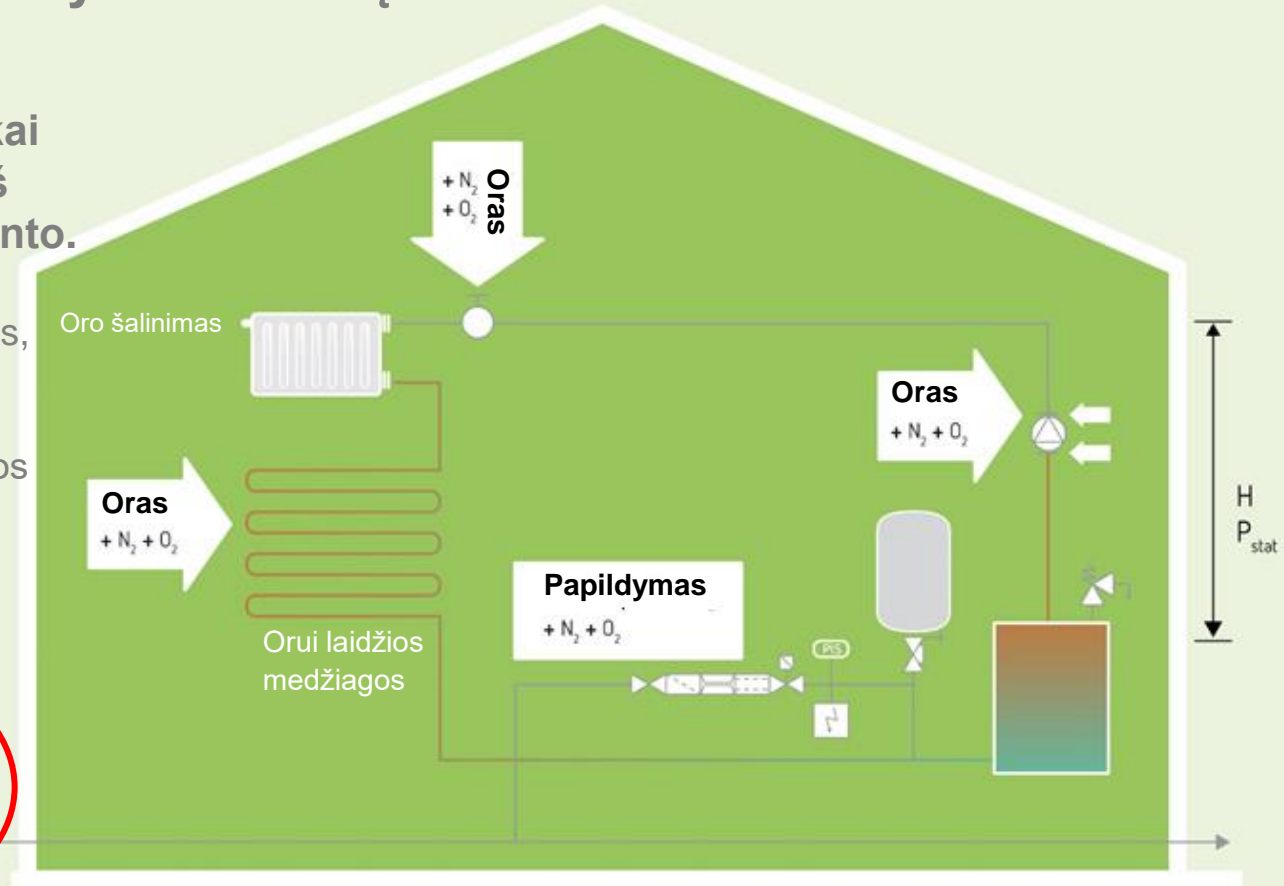


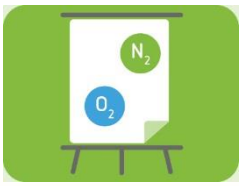


## Kaip oras patenka į šildymo sistemą?

Užsilikęs sistemos oras, kai sistema papildoma arba iš dalies užpildoma po remonto.

Drezdeno TU tyrimo duomenimis, dėl papildomo prisotinimo sistemos oro likučiais, dujų koncentraciją užpildytos sistemos vandenyje viršija natūralią dujų koncentraciją paviršiniame vandenyje.

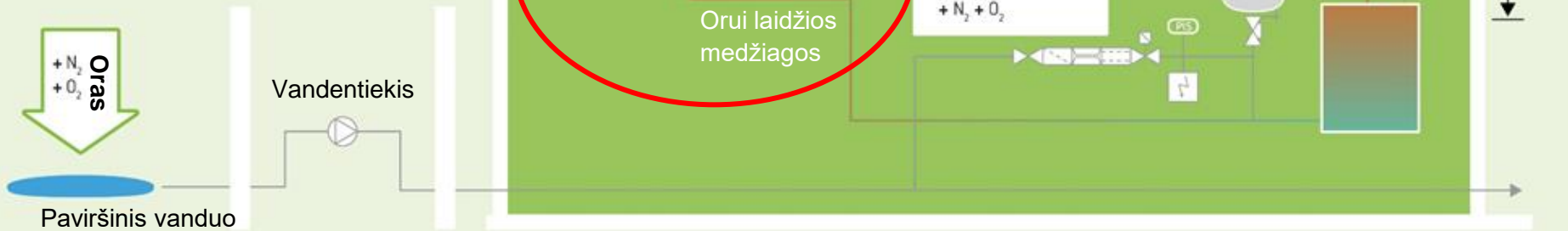




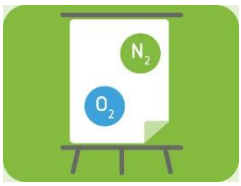
## Kaip oras patenka į šildymo sistemą?

### Orui laidūs sistemos komponentai

Lyginant su vamzdžiais iš tradicinių medžiagų, pvz., plieno ir vario, per plastikinius ir guminius vamzdžius į šildymo sistemą gali prasiskverbti (difunduoti) oras.



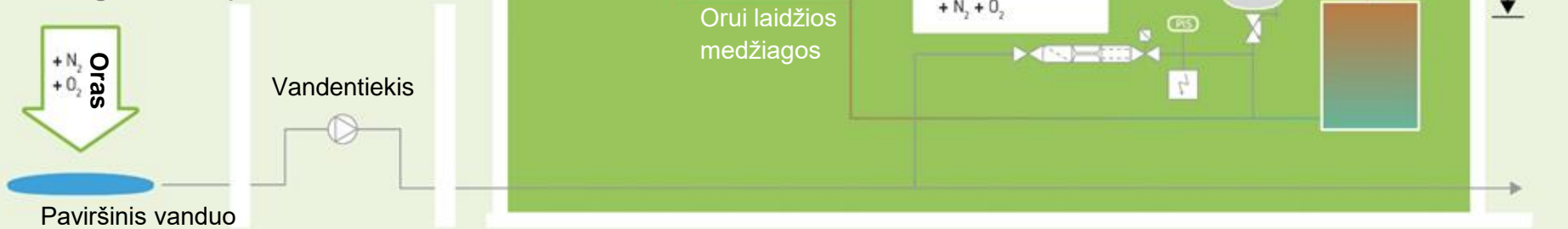


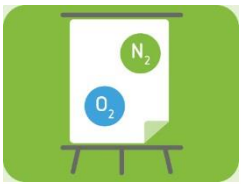


## Kaip oras patenka į šildymo sistemą?

Neveikiant slėgio palaikymui, oras „pasiurbiamas“ į sistemą

Dažnai oras „įsiurbiamas“, kai slėgis sistemoje nukrenta žemiau minimalaus slėgio ribos. Todėl, sistemoje atsiradus su oru susijusių problemų, būtina patikrinti, ar tinkamai sureguliuotas plėtimosi indas.

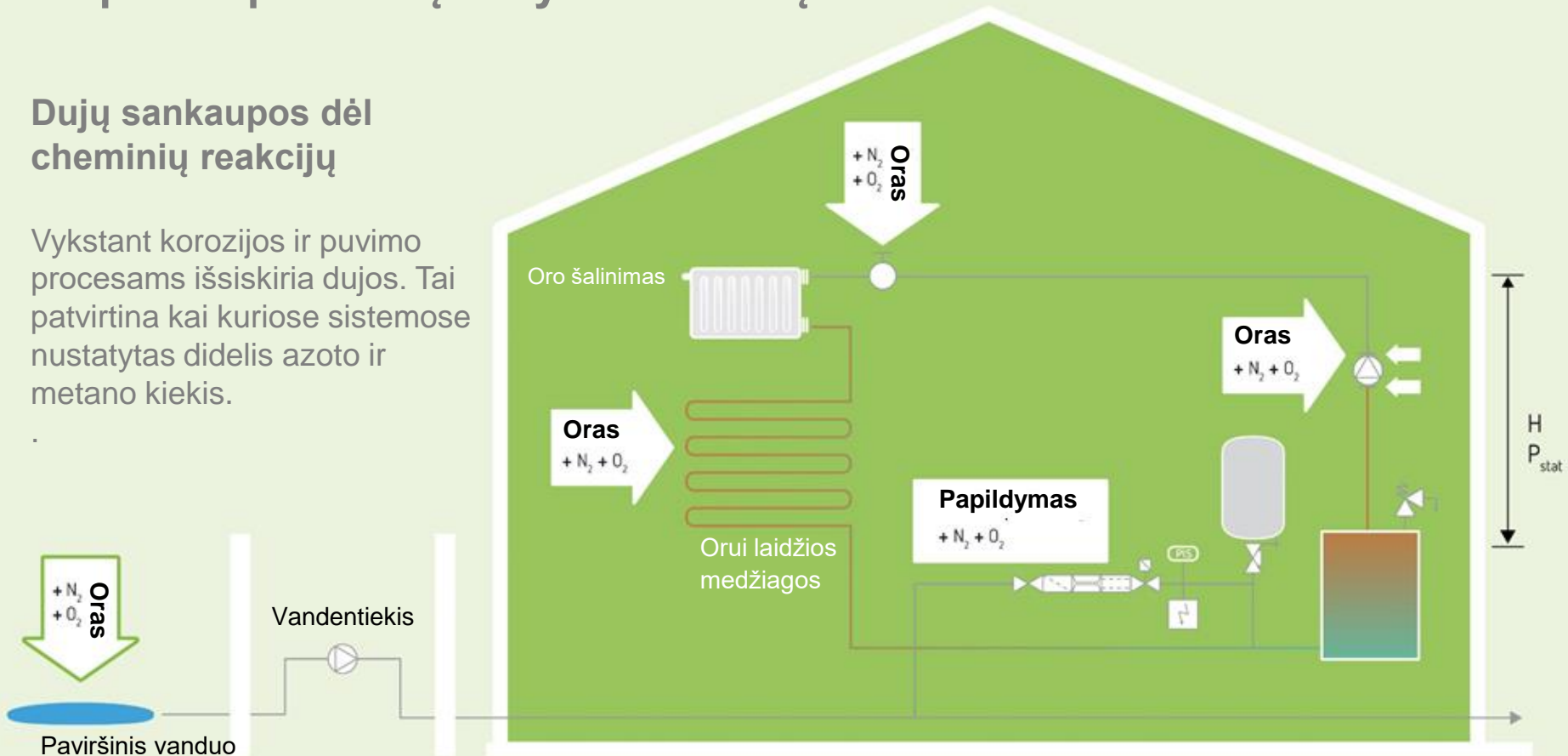


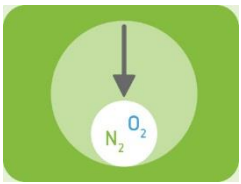


## Kaip oras patenka į šildymo sistemą?

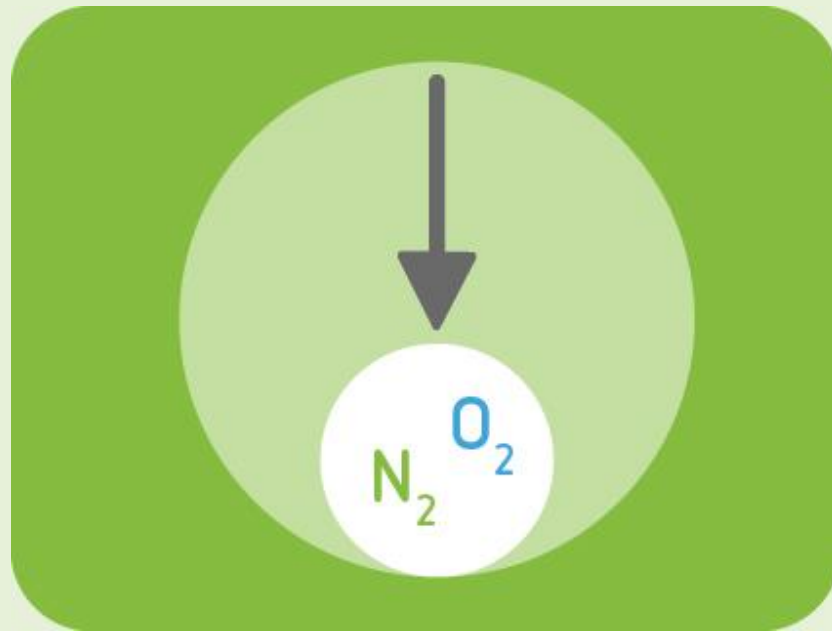
### Dujų sankaupos dėl cheminių reakcijų

Vykstant korozijos ir puvimo procesams išsiskiria dujos. Tai patvirtina kai kuriose sistemose nustatytas didelis azoto ir metano kiekis.

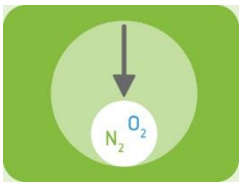




# Supažindinimas su technologija



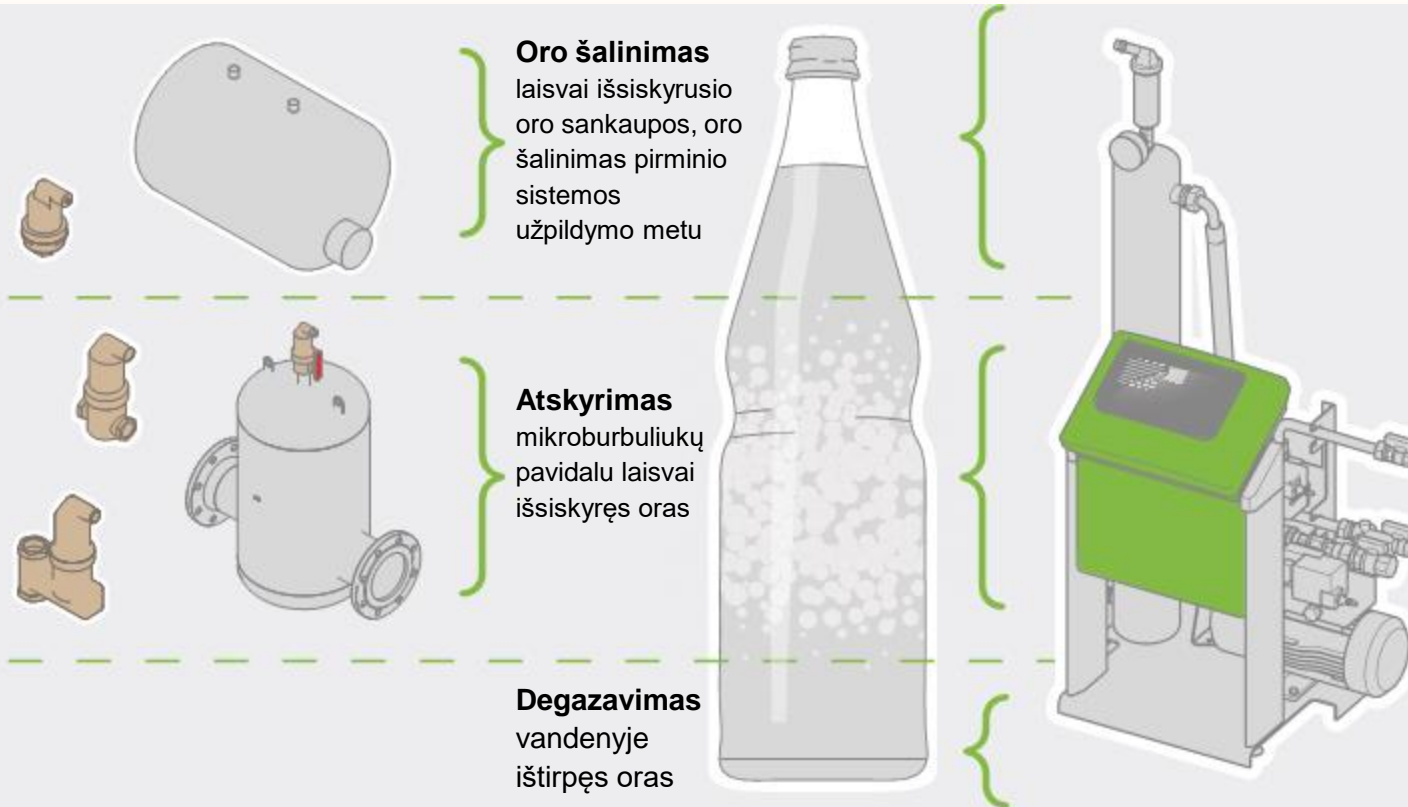
Supažindinimas su technologija



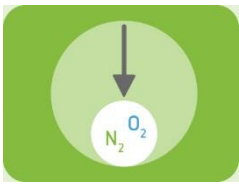
# Supažindinimas su technologija



Thinking solutions.



Oro šalinimas, oro atskyrimas ir degazavimas bei tam naudojama įranga



# Supažindinimas su technologija



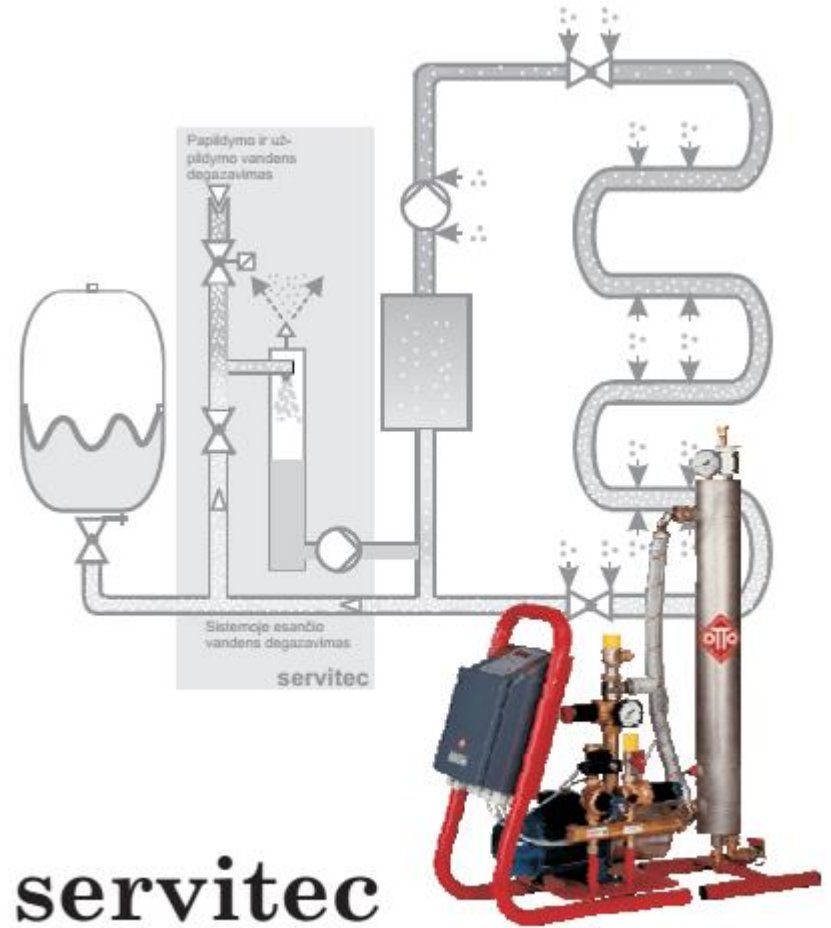
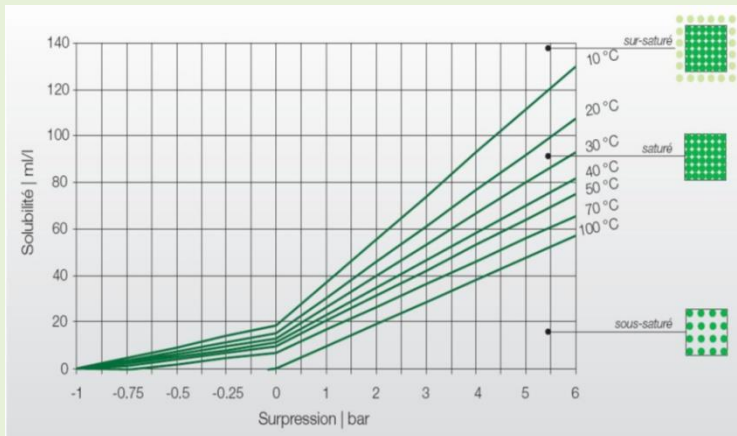
Thinking solutions.



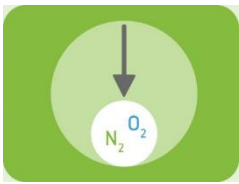
William Henry  
(1775 – 1836),  
Anglija

## Idėja (Henrio dėsnis):

„Vandenyje ištirpusių  
dujų kiekis  
proporcingas  
parcialiniam slėgiui,  
veikiančiam skystį.“

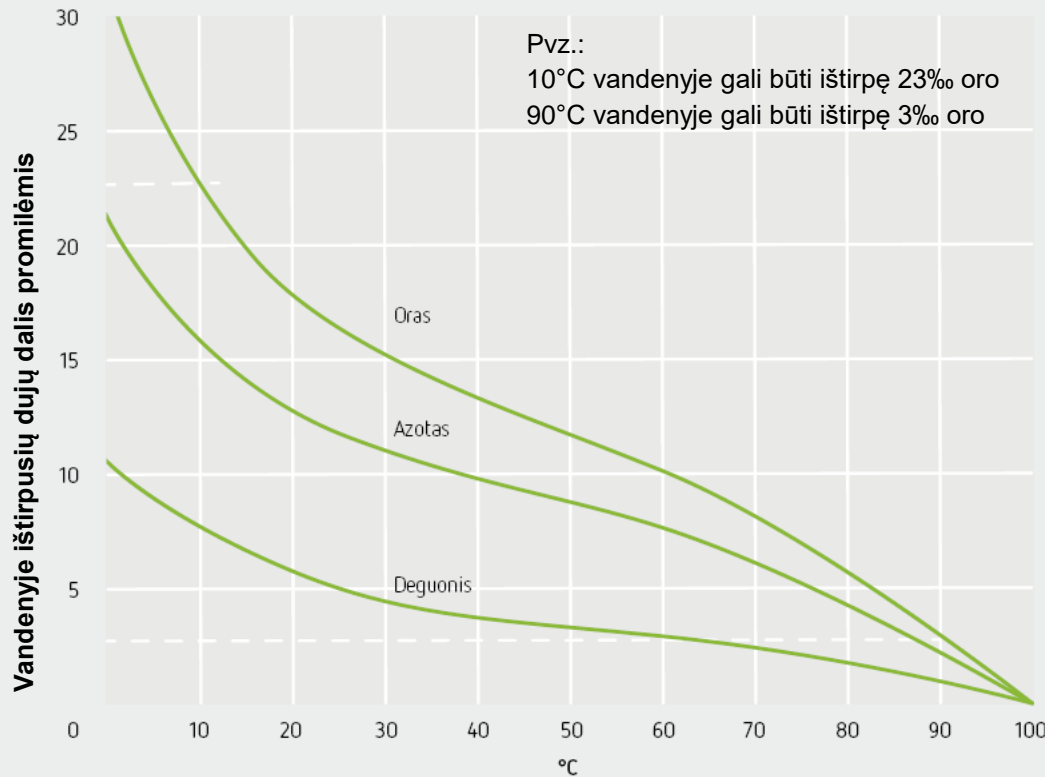


**servitec**  
vakuuminis degazavimas



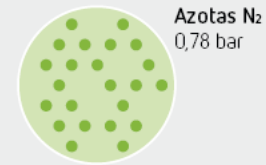
Thinking solutions.

## Henrio dėsnis



Ištirpusių dujų koncentracija vandenyje esant aplinkos slėgiui.

Dalinis (parcialinis) slėgis, sudėtinės dujos



Azotas N<sub>2</sub>  
0,78 bar

+



Deguonis O<sub>2</sub>  
0,21 bar

=

+



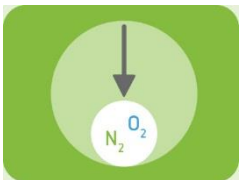
Kitos dujos  
0,01 bar

Bendras slėgis, dujų mišinys



Oras  
1 bar

Orą sudarančios dujos ir jų parcialiniai slėgiai



# Supažindinimas su technologija



Thinkina solutions.

## Servitec 60



Tinka vandens  
bei  
vandens ir  
glikolio  
mišiniams

- Sutaupoma iki 10,6% energijos ir padidinamas energinis efektyvumas
- Iš vandens pašalinus dujų priemaišas išvengiama cirkuliacijos triukšmų
- Patikima sistemos eksploatacija dėl aukštos vandens kokybės

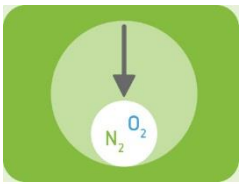
- Mažoms ir vidutinėms sistemoms iki 220 m<sup>2</sup>
- Panaudojimo pavyzdžiai: biurų pastatai, pramoniniai statiniai, vietiniai šilumos tiekimo tinklai



4,5 bar



220 m<sup>3</sup>



# Supažindinimas su technologija



Thinking solutions.

## Oro šalinimo įtaisas su atbuliniu vožtuvu

leidžia dujoms pasišalinti, bet yra sandarus vakuumui

## Safe Control

patikimas papildymo vožtuvas su pavara

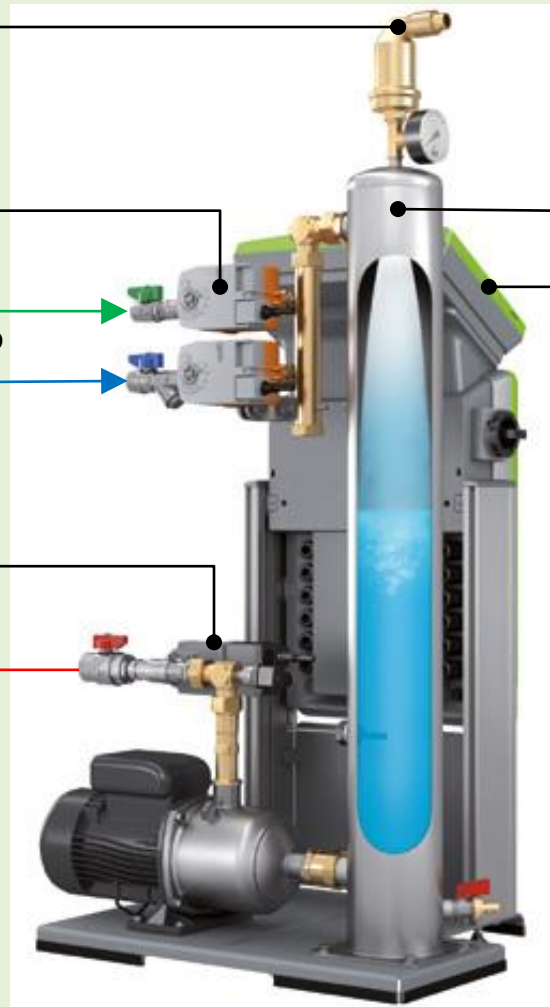
G 1/2" papildymo vanduo

G 1/2" prisotintas dujų sistemos vanduo

## Sistema su patentuotu vožtuvo prisiderinimu

automatiniam įrenginio sureguliuvimui

G 1" nuo dujų išvalytas vanduo



## Vakuumo vamzdis

vamzdžio skersmuo ir aukštis suderinti taip, kad iškart prasidėjus degazavimo ciklui vanduo išpurškiamas vakuumo aplinkoje

## Valdiklis

skirtas kontroliuoti degazavimo ciklus

## Hidraulinė dalis

su siurbliu ir kitais hidraulikos komponentais automatiškai prisitaikanti prie sistemos slėgio parametrų





Vakuuminio degazavimo įtaka deguonies kiekiui  
centralizuoto šilumos tiekimo sistemos papildymo  
vandenyje



## Degazavimo įrangos testavimas



Thinking solutions.

- Vieta: UAB "LITESKO" "Biržų šiluma" filialas, Rotušės g. 20A, LT-41137 Biržai.
- Data: 2023 liepos 4 diena.
- Deguonies kiekio matavimui buvo naudojamas nešiojamas analizatorius Hach® Orbisphere 3655.
- Degazavimo stotelė Servitec 60 (T60+P).



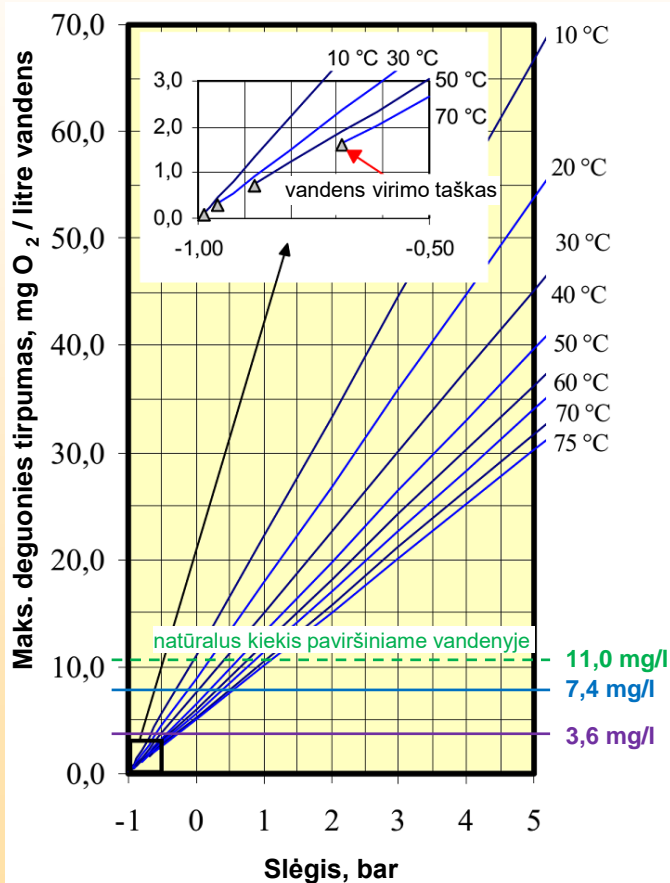


# Degazavimo įrangos testavimas

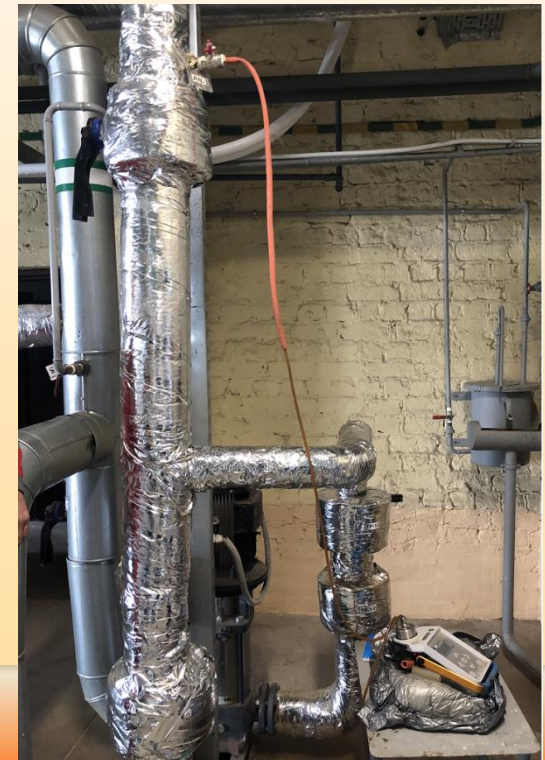


Thinking solutions.

Iš pradžių buvo išmatuotas deguonies kiekis papildymo vandenyje prieš vakuuminį degazavimo įrenginį:



- maždaug iki 80°C pašildytame papildymo vandenyje ištirpusio deguonies kiekis siekė **3,4-3,6 mg/l**
- šaltame papildymo vandenyje deguonies keikis siekė **7,4 mg/l**





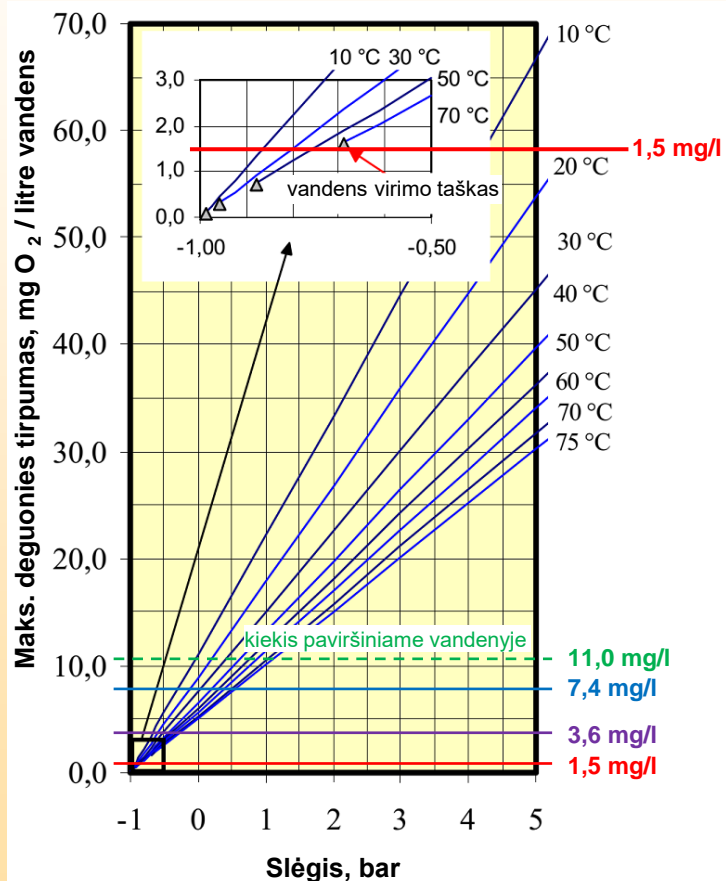
# Degazavimo įrangos testavimas



Thinking solutions.

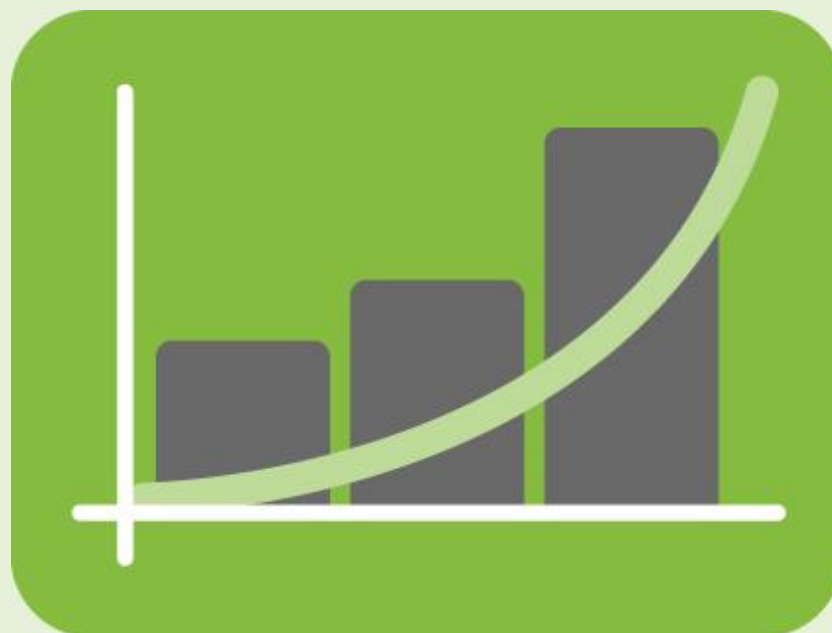
Po to deguonies kiekis buvo išmatuotas už vakuuminio degazavimo įrenginio Reflex Servitec 60.

- išmatuotas ištirpusio deguonies kiekis papildymo vandenyje po vakuuminio degazavimo – **1,5 mg/l**

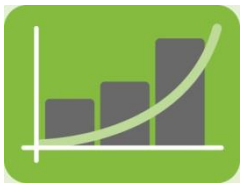




Thinking solutions.



Išvados



# Degazavimo įrangos testavimas



Thinking solutions.

## Degazavimo įrangos testavimo protokolas:

**Litesko**  
VEOLIA



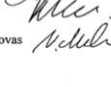
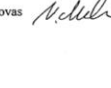
2023-07-04

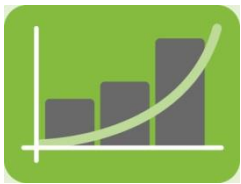
**DEGAZAVIMO ĮRANGOS TESTAVIMO  
PROTOKOLAS**

2023 m. liepos 4 dieną, buvo prijungtas Reflex Winkelmann GmbH platintojo degazavimo įrenginys Servitec 60 (Nr. 8331200/1762178/00994) prie papildymo linijos. Jo darbo metu buvo išmatuoti deguonies kiekiai prieš įrenginį 7,4 mmg/l ir už įrenginio 1,5 mmg/l.

Ir nustatytas jo efektyvumas apie 80 %

Dalyviai:

Technikos direktorius		Dainius Žizmaras
Katilinių techninės grupės vadovas		Gintautas Samušis
Chemikas- inžinierius		Pranas Kentra
Reflex Winkelmann GmbH Baltijos šalis atstovas		Vyngantas Milaknis



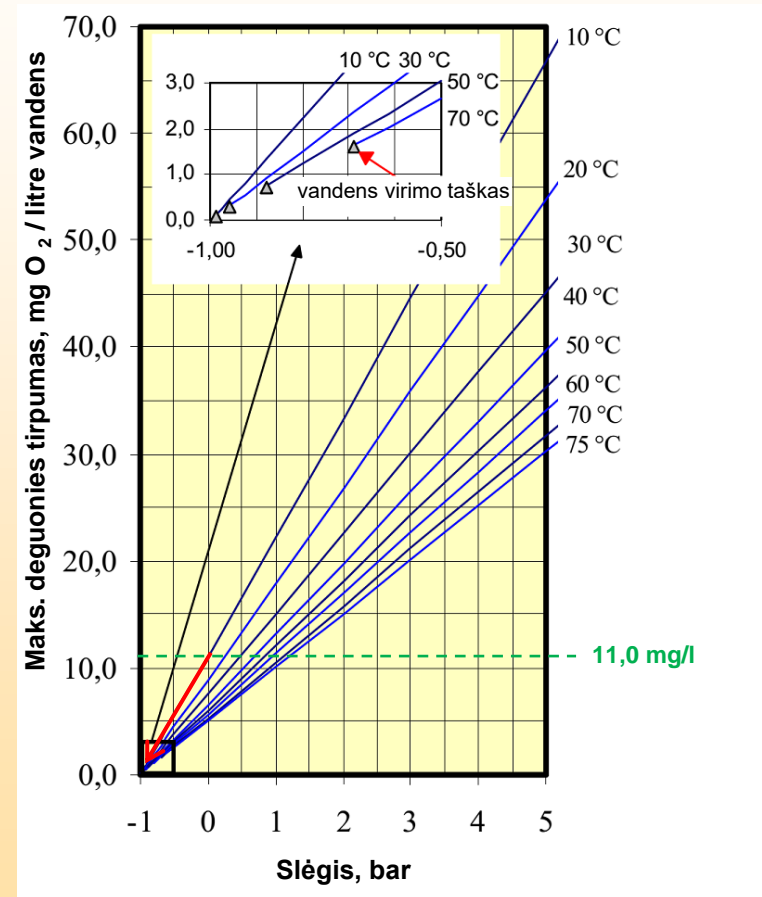
## Išvados



Thinking solutions.

### Išvados:

- testo rezultatai patvirtino gamintojo teiginį, kad degazavimo įrenginio su išpurškimu vakuomo vamzdyje technologija (dinaminis vakuuminis degazavimas) leidžia iš papildomo vandens pašalinti 75% iki 80% deguonies;
- dinaminis vakuuminis degazavimas turėtų būti naudojamas sistemose, kuriose nėra terminio degazavimo ar kitokio deguonies pašalinimo ar surišimo;
- esant mažiems ar vidutiniams papildymo kiekiams (apie 500 l/h) dinaminis vakuuminis degazavimas galėtų pakeisti šiluminį degazavimą (kai vanduo pašildomas iki 80°C) arba derinamas su juo;





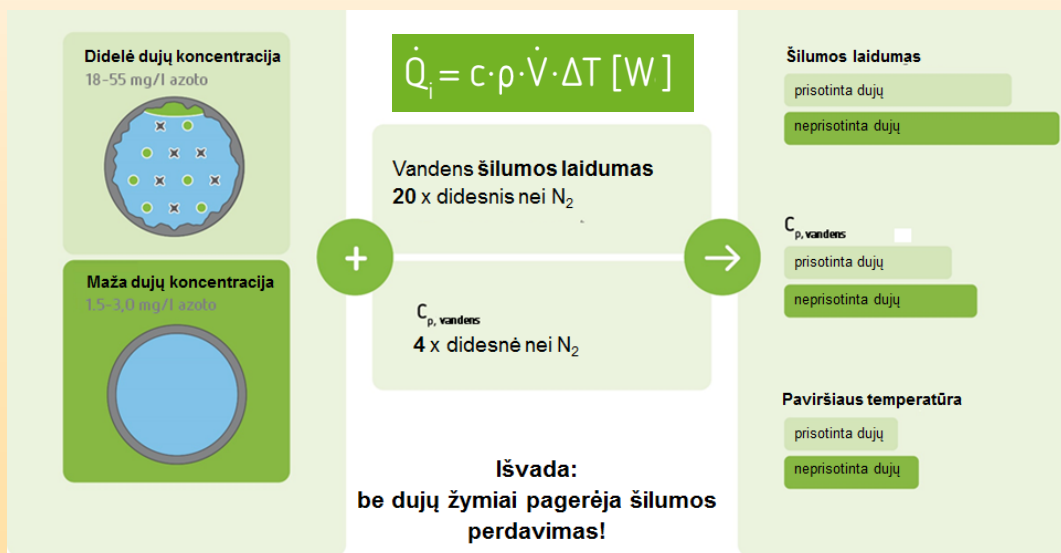
# Išvados



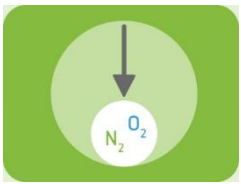
Thinking solutions.

## Išvados:

- kartu su deguonimi iš papildymo vandens pašalinamos ir kitos jame ištirpusios dujos, pvz., azotas. Kadangi degazavimo įrenginys jungiamas prie šildymo sistemos grįžt. linijos, jį naudojant galima šalinti šildymo sistemos vandenyje ištirpusias dujas, pvz., azotą. Tai turėtų teigiamos įtakos šildymo vandens fizikinėms savybėms: dėl sumažėjusios dujų koncentracijos vandenyje pagerėja šilumos perdavimas. Dėl to pagerėtų šildymo katilų, šilumokaičių efektyvumas arba šilumos perdavimas. Teoriškai minimaliai nuo 3% ir daugiau.







# Išvados



Thinking solutions.

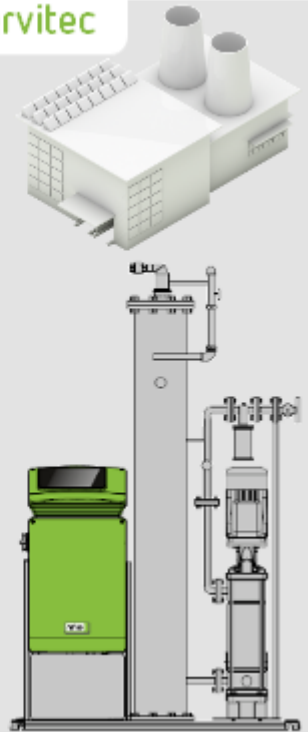
## Išvados:

- dujų šalinimui iš didesnių nei 220 m<sup>3</sup> sistemų reikėtų naudoti spec. konstrukcijos dinaminio vakuuminio degazavimo įrenginius



## spec. konstrukcijos Servitec

- Individualius klientų poreikius atitinkantys sprendimai pritaikyti didelėms sistemoms, kurioms keliami aukšti reikalavimai
- Panaudojimo pavyzdžiai: skaičiavimo centrai, centralizuoto šilumos tiekimo sistemos



>9 bar



>220 m<sup>3</sup>



## Diskusija ir klausimai

The logo for 'reflex' is displayed in a bold, lowercase, sans-serif font. The text is white and is contained within a dark green rectangular box with rounded corners.

Thinking solutions.

A large, green, arrow-shaped graphic pointing to the right, serving as a background for the central text. The arrow has rounded corners and a white outline.

Ačiū už Jūsų dėmesį!