AGFW | Energijos efektyvumo asociacija šilumai, šalčiui ir kogeneracijai e. V.

**2011 balandis**

**AGFW- Informacinis lapas FW 435 6 dalis**



10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

**AGFW-TAISYKLĖS**

**Centralizuoto šilumos tiekimo vamzdžių būklės nustatymo metodai bei nuokrypių aptikimas ir išmatavimas**

**(nuotėkio suradimas)**

**- Atsekamosios medžiagos -**

Techniques for identifying district heating network conditions and determining/measuring discrepancies (leakage location) - tracer substances -



Informacinių lapų serijos (1 – 7 dalys) spausdinto varianto pardavimo kaina:

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

25,00 EUR plius PVM - AGFW nariams
50,00 EUR plius PVM - nepriklausantiems AGFW

© AGFW, Frankfurtas prie Maino

Leidėjas:

AGFW | Energijos efektyvumo asociacija šilumai, šalčiui ir kogeneracijai e. V.

Stresemannallee 28

60596 Frankfurtas prie Maino

Telefonas +49 69 6304-293

Telefaksas +49 69 6304-455

El. paštas info@agfw.de

Internetas [www.agfw.de](http://www.agfw.de)

Bet koks dauginimas, taip pat ir fragmentų, leidžiamas tik AGFW sutikus.

Platinimas:

AGFW-Projektgesellschaft für Rationalisierung, Information und Standardisierung mbH

Stresemannallee 28

60596 Frankfurtas prie Maino

Telefonas +49 69 6304-416

Telefaksas +49 69 6304-391

El. paštas info@agfw.de

Internetas [www.agfw.de](http://www.agfw.de)

- 2 - AGFW-taisyklės: FW\_435\_6\_M\_1104



**Išankstinės pastabos**

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

Kiti šios informacinių lapų serijos aprašymai yra šie:

1 dalis Strateginės nuorodos, metodų taikymas

2 dalis Gamybiniai metodai

3 dalis Vizualūs ir mechaniniai-technologiniai metodai

4 dalis Termografija

5 dalis Koreliacijos analizė

7 dalis Sienučių storio matavimas ultragarsu

AGFW-taisyklės: FW\_435\_6\_M\_1104 - 3 -



**Turinys**

Puslapis

**1 Galiojimo sritis 5**

**2 Sąvokos 5**

**3 Metodo aprašymas 5**

3.1 Nuotėkio paieška su atsekamosiomis medžiagomis naudojant tauriąsias dujas helį 5

3.1.1 Bendrosios nuorodos 5

3.1.2 Tinklo užpildymas heliu 5

3.1.3 Helio aptikimas trasos paviršiuje esančiame ore 6

3.2 Centrinio šildymo sistemos vandens dažymas uraninu, siekiant rasti nuotėkį defektuotoje geriamojo vandens šildymo įrangoje…………………………………………………………...7

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

3.2.1 Bendrosios nuorodos 7

3.2.2 Uranino dozavimas 7

3.2.3 Stebėjimo fazė 8

3.2.4 Proceso užbaigimas 8

**4 Normos ir techninės taisyklės 8**

- 4 - AGFW-taisyklės: FW\_435\_6\_M\_1104



**1 Galiojimo sritis**

Šis informacinis lapas skirtas atsekamųjų medžiagų helio ir uranino panaudojimui siekiant nustatyti nuotėkius šilumos tinkluose.

Nagrinėjami šie punktai:

– Taikomos technologijos aprašymas,

– Atitinkamo matavimo metodo taikymo sąlygos ir ribos,

– įgyta praktinė patirtis ir pateiktos rekomendacijos.

Helis naudojamas nuotėkio paieškai požeminiuose vamzdynuose. Uraninas dažniausiai naudojamas nuotėkio paieškai karšto vandens paruošimo įrenginių šilumokaičiuose.

**2 Sąvokos**

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

**Atsekamosiomis medžiagomis (Tracer)** vadinamos tokios medžiagos, kurias vis dar galima aptikti labai mažomis koncentracijomis.

**Detektorius** yra techninis aparatas, skirtas daiktui ar reiškiniui aptikti.

**Desorbcija** vadinamas procesas, kurio metu atomai ar molekulės palieka kietosios medžiagos paviršių. Tai reiškia, kad desorbcija yra adsorbcijai atvirkštinis procesas. Kad dalelė galėtų desorbuotis, ji turi turėti arba gauti pakankamai energijos, kad įveiktų jungimosi jėgas.

**Difuzija** yra fizikinis procesas, vedantis į tolygų dalelių pasiskirstymą, taigi ir į pilną dviejų medžiagų susimaišymą.

**3 Metodo aprašymas**

**3.1 Atsekamųjų dujų nuotėkio paieška su heliu**

**3.1.1 Bendrosios nuorodos**

Šis metodas turėtų būti taikomas tose vamzdyno vietose, kuriose įtariamas nuotėkis jau aptiktas naudojantis gamybiniais tyrimo metodais: žr. FW 435-2.

Sąnaudos. susijusios su žymėjimo dujų įterpimu į vandenį, turėtų būti įvertinamos atskirai.

Nuotėkio aptikimo metodas leidžia ieškoti nuotėkio vamzdynuose, nedarant įtakos jų darbui. Tam tikslui helis ištirpinamas šildymo sistemos vandenyje, o helio koncentracija laikoma tokia maža, kad vamzdyno tinkle nėra galimybės dujoms išeiti. Vanduo, kuriame yra helio, išbėga nuotėkio vietose, helis desorbuojamas iš vandens ir difunduoja į paviršių. Naudojant jautrų matavimo prietaisą, ant paviršiaus galima nustatyti koncentracijas, viršijančias natūralų helio kiekį ore (maždaug 5 ppm).

Naudojant helį, reikia laikytis ribinių sąlygų, aprašytų FW 442.

**3.1.2 Tinklo užpildymas heliu**

Terpė praturtinama heliu specialioje pakrovimo stotelėje, kuri apvedimo linija prijungiama prie tinklo. Geresniam sumaišymui pakrovimo stotis turėtų būti prijungta prie grįžtančio šilumnešio linijos.

Šiuo tikslu tinklo eksploatuotojas įrenginių pusėje turi įrengti du uždaromus atvamzdžius, jei reikia - su atitinkamomis žarnomis.

AGFW-taisyklės: FW\_435\_6\_M\_1104 - 5 -



Tinklo slėgis neturi viršyti 9 barų o grįžtančio šilumnešio temperatūra tinkle neturi viršyti 90°C.

Iš tinklo paimama srauto dalis, įkraunama heliu ir grąžinama atgal į tinklą. Tinklo siurbliai užtikrina intensyvų maišymą ir paskirstymą visame tinkle. Čia svarbu, kad visame tinkle nebūtų hidrauliškai užblokuotų zonų. Didėjanti helio koncentracija tinkle yra tikrinama kontroliniais matavimais. Visos tinkle galbūt esančios dujų išleidimo sistemos nuotėkio paieškos laikui turi būti išjungtos.

Orientacine pakrovimo trukme esant tinklo tūriui 1000 m3 ir grįžtančio šilumnešio slėgiui 4 barai, galima laikyti keturias – penkias dienas. Kuo žemesnis grįžtančiojo šilumnešio slėgis, tuo ilgiau trunka pakrovimas.

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius



1 pav.: Mobili pakrovimo stotelė (Šaltinis: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- u. Energie-technik UMSICHT Oberhausen)

**3.1.3 Helio aptikimas trasos paviršiuje esančiame ore**

Per nuotėkio vietą ištekėjusioje terpėje helis desorbuojasi iš šilumnešio ir per žemės sluoksnį pasiekia paviršių. Naudojant mobiliuosius matavimo prietaisus, helio koncentraciją, viršijančią įprastą helio kiekį ore, galima aptikti šuliniuose, namų jungtyse ir prie žemės paviršiaus virš vamzdžių trasos esančiame ore. Būtina sąlyga yra žinojimas, kur praeina vamzdyno trasa. Matavimai prie žemės paviršiaus esančiame ore turėtų būti atliekami tik esant sausam orui ir kuo sausesnėms dirvožemio sąlygoms (be nuolatinio lietaus).

Jei žemės paviršius turi sandarią dangą, bet kokiose siūlėse (pvz., lietaus nuotėkis gatvėje) gali būti išgręžiamos skylės (maždaug 12 mm skersmens), kad būtų galima tiksliai nustatyti pažeistą vietą. Vėliau skylės užsandarinamos kamščiais.



2 pav.: Schematinis vaizdas, nuotėkio paieška su heliu (Šaltinis: Fraunhofer UMSICHT Ober-

hausen)

- 6 - AGFW-taisyklės: FW\_435\_6\_M\_1104



**3.2 Centrinio šildymo sistemos vandens dažymas uraninu, siekiant rasti nuotėkį defektuotoje geriamojo vandens šildymo įrangoje**

**3.2.1 Bendrosios nuorodos**

Uraninas (40% fluoresceino natrio tirpalas) ir panašios medžiagos nuspalvina centrinio šildymo sistemos vandenį taip charakteringai, kad jį galima lengvai atskirti nuo geriamojo ir paviršinio, sluoksniuose esančio ar požeminio vandens.

Vienas iš galimų jo panaudojimo būdų yra defekto vietos lokalizavimas geriamo vandens šildymui skirtuose šilumokaičiuose. Per nuotėkio vietą, priklausomai nuo slėgio skirtumo tarp geriamojo vandens ir centralizuoto šilumos tiekimo tinklo, geriamasis vanduo pateks į centralizuoto šilumos tiekimo tinklą arba spalvotas centralizuoto šildymo vanduo pateks į geriamojo vandens šildytuvą.

Jei centralizuoto šilumos tiekimo grįžtančios linijos slėgis yra didesnis nei vandens slėgis geriamojo vandens pusėje, spalvotas centralizuoto šildymo vanduo nuotėkio vietoje pateks į geriamąjį vandenį, jis bus atpažįstamas kaip žalios spalvos vanduo kliento vandens vartojimo vietoje (praustuvas, vonia ir t. t.) ir klientas apie tai praneš vandens tiekėjui.

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

Geriamojo karšto vandens paruošimo sistemos, kurios buvo ištirtos spalvinant ir, esant reikalui, padidinus centralizuotos šilumos grįžtančių linijų slėgį, vėliau suremontuotos, esmingai pagerina vandens kokybę centralizuoto šilumos tiekimo tinkle.

Uraninas yra geltonai žalios spalvos dažai, kurie yra plačiai naudojami ir fluorescuoja žaliai UV ir dienos šviesoje. Vandeniniame tirpale jis turi didžiulę dažomąją galią. Uranino tirpalas, esantis šildymo sistemos vandenyje, laikomas biologiškai ir maistui nekenksmingu. Skiedžiant vandenyje santykiu 1:(1·107), dažus vis dar galima atpažinti vizualiai, prireikus naudojant UV spindulius. Dažai chemiškai labai stabilūs esant įprastai cirkuliuojančio vandens temperatūrai.

Prieš pradedant taikyti šį metodą, būtina gauti atitinkamų įstaigų (pvz., Sveikatos departamento, aplinkos apsaugos departamento, priešgaisrinės tarnybos ir kt.) leidimus. Klientus reikia laiku informuoti.

**3.2.2 Uranino dozavimas**

Nustatant dozuotiną uranino kiekį, reikia įvertinti tokius dalykus.

– Kadangi šilumos tiekimo sistemos vanduo namų ūkiuose bus praskiestas geriamuoju vandeniu, koncentracija šilumos tiekimo sistemos vandenyje turi būti didesnė už matomumo ribą.

– Dozavimo kiekis:

Patirtis parodė, kad pakanka maždaug 0,6 mg / l uranino koncentracijos, kad būtų galima vizualiai suvokti spalvą

Jei reikia ir tikslinga, šis kiekis turėtų būti dar padidintas, kad būtų galima surasti ir mažesnes nuotėkio vietas.

Norint atsekti spalvą, net jei įsiskverbiantis centralizuoto šilumos tiekimo vanduo maišosi su geriamuoju vandeniu santykiu 1:107, urannio koncentracija centralizuoto šilumos tiekimo vandenyje turi būti maždaug 0,1–1 mg/l.

Dozavimas laike turi būti valdomas taip, kad galimai tolygiai būtų galima nuspalvinti visą šilumos tiekimo sistemos vandens kiekį.

Dervos keitikliai dalinio srauto druskų šalinimo įrenginiuose turi būti apeinami, kol bus baigtas matavimo procesas.

AGFW-Regelwerk: FW\_435\_6\_M\_1104 - 7 -



**3.2.3 Stebėjimo fazė**

Uranino koncentracija centralizuoto šilumos tiekimo vandenyje nustatoma imant mėginius. Tai turi atlikti vandens chemijos laboratorija.

Po maždaug 10 dienų turėtų nusistovėti pageidaujama koncentracija.

**3.2.4 Proceso užbaigimas**

„Spalvinimo“ procesas laikomas baigtu, kai dažai vėl pašalinami iš centralizuoto šilumos tiekimo vandens. Tai daroma nuolat papildant sistemą paruoštu centralizuoto šilumos tiekimo vandeniu arba atskiriant dažus dalinio srauto gėlinimo įrenginio dervos keitikliuose, ir tai gali užtrukti keletą mėnesių.

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

**4 Normos ir techninės taisyklės**

AGFW FW 442

Slėgio palaikymas šildymo – karšto vandens tinkluose

- 8 - AGFW-taisyklės: FW\_435\_6\_M\_1104

**AGFW- Informacinis lapas FW 435 7 dalis**

AGFW | Energijos efektyvumo asociacija šilumai, šalčiui ir kogeneracijai e. V.

**2011 balandis**

**Centralizuoto šilumos tiekimo vamzdžių būklės nustatymo metodai bei nuokrypių aptikimas ir išmatavimas**

**(nuotėkio suradimas)**

**- Sienučių storio matavimas naudojant zondus -**



10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

**AGFW-TAISYKLĖS**

Techniques for identifying district heating network conditions and determining/measuring discrepancies (leakage location) - measuring wall thickness using automatic test systems (by means of test salamander) -



Informacinių lapų serijos (1 – 7 dalys) spausdinto varianto pardavimo kaina:

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

25,00 EUR plius PVM - AGFW nariams
50,00 EUR plius PVM - nepriklausantiems AGFW

© AGFW, Frankfurtas prie Maino

Leidėjas:

AGFW | Energijos efektyvumo asociacija šilumai, šalčiui ir kogeneracijai e. V.

Stresemannallee 28

60596 Frankfurtas prie Maino

Telefonas +49 69 6304-293

Telefaksas +49 69 6304-455

El. paštas info@agfw.de

Internetas [www.agfw.de](http://www.agfw.de)

Bet koks dauginimas, taip pat ir fragmentų, leidžiamas tik AGFW sutikus.

Platinimas:

AGFW-Projektgesellschaft für Rationalisierung, Information und Standardisierung mbH

Stresemannallee 28

60596 Frankfurtas prie Maino

Telefonas +49 69 6304-416

Telefaksas +49 69 6304-391

El. paštas info@agfw.de

Internetas [www.agfw.de](http://www.agfw.de)

- 2 - AGFW-taisyklės: FW\_435\_7\_M\_1104



**Išankstinės pastabos**

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

Kiti šios informacinių lapų serijos aprašymai yra šie:

1 dalis Strateginės nuorodos, metodų taikymas

2 dalis Gamybiniai metodai

3 dalis Vizualūs ir mechaniniai-technologiniai metodai

4 dalis Termografija

5 dalis Koreliacijos analizė

6 dalis Atsekamosios medžiagos

AGFW-taisyklės: FW\_435\_7\_M\_1104 - 3 -



**Turinys**

Puslapis

**1 Galiojimo sritis 5**

**2 Pagrindai 5**

2.1 Bendrosios nuorodos 5

2.2 Matavimo principas 5

2.3 Technologija 5

2.4 Prietaisai 6

**3 Metodo aprašymas 6**

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

3.1 Bendrosios nuorodos 6

3.2 Matavimo rezultatų vertinimas 6

- 4 - AGFW-Regelwerk: FW\_435\_7\_M\_1104



**1 Galiojimo sritis**

Šis informacinis lapas galioja centralizuoto šilumos tiekimo vamzdžių sienučių storio matavimui naudojant zondus.

**2 Pagrindai**

**2.1 Bendrosios nuorodos**

Sienutės storį matuoti ultragarsu galima ir tada, kai prieinama tik viena bandomojo objekto pusė. Atliekant ultragarsinį tyrimą, garso bangos į tiriamąjį objektą paskleidžiamos siųstuvo pagalba. Eidamas per objektą, garsas gali būti atspindimas nehomogeniškose vietose, pvz. porose ir ertmėse, o taip pat pasikeitusiose siūlėse (korozija) ir objekto galinėje sienelėje. Atspindėtas garso bangas imtuvas priima ir atvaizduoja ultragarso įrenginyje. Objekto sienutės storį arba nehomogeniškumo gylį galima nustatyti matuojant garso bangų sklidimo trukmę.

Ultragarsu vadinamos bangos, kurių dažnis yra didesnis nei 20 kHz. Ultragarso technikoje naudojami dažniai yra nuo 0,5 MHz iki 15 MHz.

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

Žemėje paklotų centralizuoto šilumos tiekimo vamzdžių būklę natūraliai būtų įmanoma patikrinti tik iš išorės, su didelėmis sąnaudomis. Norint visgi gauti informacijos apie vamzdynų būklę, gali būti naudojami taip vadinami „intelektualūs zondai“. Priklausomai nuo vamzdžių skersmens, juose yra didelis kiekis tyrimo galvučių, leidžiančių gauti informaciją apie vamzdžio būklę tiek visame perimetre, tiek ir ištirtame ilgyje.

**2.2 Matavimo principas**



1 pav.

Tyrimo zonde esantys jutikliai nuolat siunčia signalą į vamzdžio sienutę. Matuojamas priimto signalo sklidimo laikas, kuris proporcingai atspindi atitinkamą sienutės storį.

**2.3 Technologija**

Tyrimo zondas paprastai būna sudarytas iš daugelio elementų. Šalia pavaros mechanizmo, jame reikalingi atstumo palaikymo įrenginiai su ritinėliais, kad atstumas tarp vamzdžio ir tyrimo jutiklių būtų kuo vienodesnis.

AGFW-taisyklės: FW\_435\_7\_M\_1104 - 5 -



2 pav.

10 / 2020 / Abonniert durch Lithuanian District Heating Association, Vilnius

**2.4 Prietaisai**

Visa matavimo technika susideda iš aukščiau aprašyto įrenginio ir kitų komponentų, tokių kaip kabelis, skirtas energijai tiekti į pavaros bloką ar zondą ir išmatuotoms reikšmėms perduoti. Matavimo rezultatai nuolat tikrinami, vertinami ir registruojami valdymo bloke.

**3 Metodo aprašymas**

**3.1 Bendrosios nuorodos**

Norint patikrinti atitinkamą linijos atkarpą, ją reikia atjungti. Priklausomai nuo skersmens, nuo tinklo reikia atskirti atitinkamai didelį vamzdžio gabalą. Tada prie bandomosios dalies reikia pritvirtinti šliuzą. Priklausomai nuo veikimo tipo, šis šliuzas tokias užduotis:

1. Hidraulinė varomoji jėga

Turi būti padarytas vandeniui nepralaidus šliuzas. Kabelis per atitinkamą adapterį turi būti pravestas taip pat slėgiui sandariai. Be to, šliuze yra jungtys, skirtos priimti žarnų jungtims. Tokiu būdu pvz. iš hidranto galima patiekti reikalingą kiekį vandens su su reikiamu vandens slėgiu, kad būtų galima užtikrinti zondo postūmį. Tuo pačiu vanduo suteikia jungiamąją terpę, reikalingą ultragarsiniam matavimui atlikti.

1. Elektros varomoji jėga

Kaip jau aprašyta, ultragarsiniam matavimui visada reikalinga jungiamoji terpė. Todėl šliuzo pagalba reikia užtikrinti, kad visas vamzdynas būtų užpildytas vandeniu (be oro).

Prieš tikrąjį matavimą, kaip taisyklė, pirmiausia reikia išvalyti vamzdynus. Tai daroma su valymo zondais iš putplasčio.

Priklausomai nuo pavaros tipo, taigi ir šliuzo konstrukcijos bei tiriamojo vamzdžio skersmens, taip pat nuo alkūnių skaičiaus, atkarpos, kurias galima pravažiuoti, gali būti skirtingo ilgio.

**3.2 Matavimo rezultatų įvertinimas**

Matavimo metu galima iškart nedelsiant stebėti ekrane, ar nėra rimtų sienutės storio pokyčių. Detalų rezultato įvertinimą atliks tinkamai kvalifikuoti paslaugų teikėjo darbuotojai, remdamiesi įrašytais duomenimis.

- 6 - AGFW-taisyklės: FW\_435\_7\_M\_1104