



INWESTOR: Sąd Okręgowy w Krakowie
31-547 Kraków, ul. Przy Rondzie 7

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: Przedsiębiorstwo Projektowo – Inżynieryjne
„**ELMARR**” Sp. z o.o.
ul. Mikołaja Reja 12,
35-211 Rzeszów

INWESTYCJA: Ekspertyza techniczna istniejącej instalacji
wody lodowej na potrzeby systemu
klimatyzacji w pawilonie L budynku Sądu
Okręgowego w Krakowie

ADRES INWESTYCJI: ul. Przy Rondzie 7, 31-547 Kraków

STADIUM: Ekspertyza techniczna

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO: XII

OPRACOWAŁ:	mgr inż. Łukasz Drażek PDK/0153/POOS/16 PDK/0115/OWOS/13	podpis

DATA OPRACOWANIA: SIERPIEŃ 2024

Spis zawartości opracowania:

I. OPIS TECHNICZNY

1.1	Przedmiot prowadzonej ekspertyzy	4
1.2	Podstawa opracowania	4
1.3	Opis budynku.....	4
1.4	Opis instalacji chłodniczej.....	5
1.5	Podstawa zlecenia ekspertyzy przed zamawiającego.....	6
1.6	Elementy ekspertyzy.....	6
1.6.1	Dokumentacja projektowo – powykonawcza	7
1.6.2	Czynnik	8
1.6.3	Rurociągi oraz izolacja.....	9
1.6.4	Armatura.....	11
1.7	Podsumowanie.....	12
1.7.1	Wnioski z przeprowadzonej wizji lokalnej	12
1.7.2	Zalecenia po ekspertyzie	12
1.8	Uwagi końcowe	14

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

RYSUNEK NR S-1 Plan sytuacyjny	(skala 1:500)
RYSUNEK NR S-2 Rzut poziom -2 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-3 Rzut poziom -1 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-4 Rzut poziom 0 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-5 Rzut poziom +1 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-6 Rzut poziom +2 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-7 Rzut poziom +3 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-8 Rzut poziom +4 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-9 Rzut poziom +5 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-10 Rzut poziom +6 – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)
RYSUNEK NR S-11 Rzut poziomu dachu – instalacja wody lodowej	(skala 1:50)

I. OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot prowadzonej ekspertyzy

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna instalacji wody lodowej na potrzeby systemu klimatyzacji pawilonu L budynku sądu rejonowego w Krakowie.

1.2 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Wizja lokalna,
- Uzgodnienia dokonywane z Inwestorem,
- Rzuty budynku otrzymane od Inwestora,
- Mapa sytuacyjna
- Projekt wykonawczy instalacji grzewczej i klimatyzacji dla budowy budynków Wydziałów Karnych Sądu Okręgowego i Sądów Rejonowych w Krakowie.
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2023r. poz. 682, 553 i 967),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz. U. 2022 r., poz. 1225),
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze,
- PN- EN 442-1:2015-02 Grzejniki i konwektory- Część 1: Wymagania i warunki techniczne,
- PN-EN 442-2:2015-02 Grzejniki i konwektory- Część 2: Moc cieplna i metody badań,
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych - część II Instalacje sanitarne i przemysłowe”,
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 2. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. Warszawa 2001,
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Warszawa 2003.

1.3 Opis budynku

Przedmiotowy obiekt, budynek L to budynek użyteczności publicznej kategorii XII o 8 kondygnacjach. Na poszczególnych kondygnacjach znajdują się pomieszczenia

o zróżnicowanym przeznaczeniu, od pomieszczeń biurowych na kondygnacjach +6 do +4 poprzez sale rozpraw z pomieszczeniami pomocniczymi znajdujące się w obrębie +3 do 0, pomieszczenia izby zatrzymań i archiwum na -1, po garaż podziemny oraz pomieszczenia techniczne na poziomie -2. Instalacja chłodnicza, która jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy, zrealizowana jest na poziomach od -1 do +6 oraz na dachu, gdzie znajduje się źródło chłodu wraz z armaturą i zawory spustowe instalacji na poziomie -2.

1.4 Opis instalacji chłodniczej

W budynku zaprojektowano instalacje chłodnicze następującego typu:

- instalacja klimatyzacji precyzyjnej serwerowni,
- instalacja pomieszczeń elektrycznych – freonowy system VRF,
- instalacja pomieszczenia UPS – system freonowy,
- klimatyzacja pomieszczeń biurowych, sal rozpraw i pomieszczeń towarzyszących – układ wody lodowej zasilany z dwóch agregatów umieszczonych na dachu (zasilających również urządzenia wentylacyjne).

W niniejszej ekspertyzie skupiono się jedynie na instalacji wody lodowej.

Projekt zakładał układ wody lodowej oparty o 30% roztwór glikolu (propylenowego), pracujący na parametrach 7/12°C, o sumarycznym zapotrzebowaniu 860[kW]. Projektant obiektu założył nierównomierność pracy instalacji na poziomie 0,7 dobierając jako źródło dwa agregaty wody lodowej o sumarycznej mocy 600[kW], wyposażone w moduły hydrauliczne zapewniające obieg czynnika poprzez pompy obiegowe, kompensacje rozszerzalności czynnika naczyniami przeponowymi oraz otwarcie/zamknięcie poszczególnych obiegów wraz z ich regulacją ilościową poprzez armaturę. Projekt zawiera instalację z rozdziałem górnym, podzieloną na obieg zasilający centrale wentylacyjne, znajdujące się na dachu i jedną chłodnicę kanałową na poziomie -1, o sumarycznej mocy 310[kW], oraz obieg klimakonwektorów znajdujących się na poszczególnych piętrach zasilany dwoma pionami o sumarycznej mocy 550[kW]. Rurociągi instalacji wody lodowej zaprojektowano jako:

- rury stalowe czarne ze szwem łączone poprzez spawanie o średnicach powyżej Ø108x2,
- rury czarne stalowe z zewnętrzną warstwą ocynku łączone poprzez zaciskanie w średnicach Ø15x1,2 do Ø108x2

Projekt zawiera izolację rurociągów otulinami kauczukowymi zgodnie z tabelą umieszczoną w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2022 wraz z późniejszymi zmianami

w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Dodatkowo rurociągi prowadzone na dachu zaprojektowane otulone dodatkową izolacją z wełny mineralnej o grubości min 8[cm] i płaszczem z blachy aluminiowej. Piony instalacji wody lodowej umieszczone w budynku zlokalizowano w trzech szachtach (dwa dla instalacji klimakonwektorów, jeden dla instalacji chłodnic wentylacyjnych). Rozprowadzenie poziomów po poszczególnych kondygnacjach zrealizowano powyżej stropów podwieszanych piętra, umożliwiając jednocześnie łatwy dostęp do rurociągów i armatury oraz odbiorników chłodu.

1.5 Podstawa zlecenia ekspertyzy przed zamawiającego

Podstawą zlecenia Zamawiającego niniejszej ekspertyzy są powtarzające się awarie instalacji wody lodowej, zasilającej klimakonwektory, polegające na wyciekach czynnika spowodowanych korozją elementów instalacji, a co za tym idzie, obawy o poprawne działanie instalacji, ewentualne uszkodzenia mienia spowodowane zalaniem rzeczy i dokumentów znajdujących się w pomieszczeniach obiektu.

1.6 Elementy ekspertyzy

W celu oceny stanu faktycznego instalacji oraz identyfikacji źródeł powstających usterek dokonano następujących czynności:

- wykonano analizę przekazanej przez Zamawiającego dokumentacji technicznej, wykonawczej i powykonawczej pod kątem poprawności zaprojektowanych rozwiązań, szczegółowości rysunków oraz schematów, sprawdzenia poprawności wykonania instalacji w stosunku do stanu istniejącego,
- pobrano próbki czynnika, sprawdzono jego właściwości i przydatność pod kątem użytkowania w przedmiotowej instalacji,
- sprawdzono wydajność działania klimakonwektorów, uzyskiwane w pomieszczeniu temperatury,
- dokonano kilkudziesięciu odkrywek istniejącej instalacji w celu oceny stanu technicznego rurociągów, izolacji, armatury odcinającej i regulacyjnej.

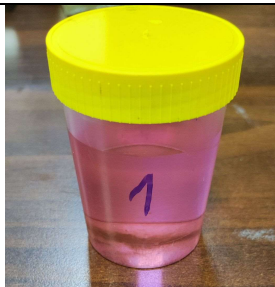
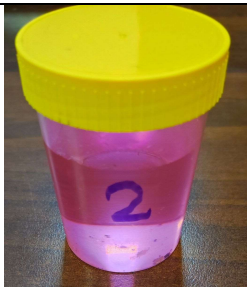
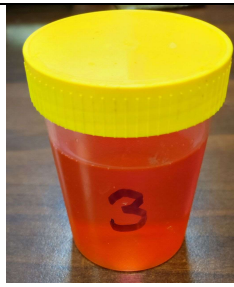

1.6.1 Dokumentacja projektowo – powykonawcza

L.p.	Zdiagnozowany problem	Przyczyna problemu	Sposób rozwiązania
1.	Podczas przeprowadzanej wizji lokalnej osoby pracujące w poszczególnych pomieszczeniach obiektu wielokrotnie zgłaszali niewystarczającą sprawność klimakonwektorów w poszczególnych pomieszczeniach co potwierdzało się w formie różnych temperatur nawiewu z klimakonwektora na tym samym ustawieniu jednostki. W niektórych pomieszczeniach nie stwierdzano w ogóle spadku temperatury nawiewanej przez urządzenie po uruchomieniu opcji chłodzenia. Należy zwrócić uwagę iż wizja lokalna była wykonywana w czasie najwyższych rocznych temperatur zewnętrznych.	W opracowaniu projektowym autor przyjął założenie o nierównomierności działania instalacji chłodniczej (0,7) na podstawie czego zmniejszył moc chłodniczą źródła w stosunku do obliczeniowego zapotrzebowania na chłód. W okresach występowania najwyższych temperatur i godzinach pracy sądu we wszystkich odwiedzanych pomieszczeniach stwierdzono pracę układu klimatyzacji co może prowadzić do sumarycznego braku mocy chłodniczej. W dokumentacji powykonawczej przekazanej przez Zamawiającego nie stwierdzono protokołu z regulacji hydraulicznej, co może sugerować brak jej fizycznego wykonania, co powoduje różnice w wydajności działania poszczególnych odbiorników chłodu.	Podczas prac remontowych sprawdzić poprawność działania zaworów regulacyjnych przed odbiornikami wody lodowej po czym wykonać regulację ilościową zakończoną protokołami z pomiarami. W przypadku występowania problemów z wydajnością klimatyzacji w czasie najwyższych temperatur należy zastanowić się nad wymianą/modyfikacją/rozbudową układu źródła chłodu.
2.	Wycieki czynnika z instalacji.	Poza wyciekami spowodowanymi uszkodzeniami instalacji powodem występowania problemu może być niewłaściwe założenia wykonania próby ciśnienia. Projektant w swoim opracowaniu dopuszcza spadek ciśnienia w ciągu 30 min próby na poziomie do 0,6 bar a w ciągu kolejnych dwóch godzin na poziomie 0,2 bar przy ciśnieniu 1,5 ciśnienia roboczego. W przypadku tego typu instalacji i tak małego ciśnienia pracy, w tak krótkim czasie, nie powinno się dopuszczać żadnego spadku ciśnienia próbnego w odpowietrzonej instalacji. Jeśli próbę szczelności układu wykonano w oparciu o powyższe założenie możliwym jest, iż część nieszczelności ma miejsce już od początku użytkowania instalacji	Podczas prac remontowych wykonać odcinkowe próby szczelności z założeniem ciśnienia próbnego jako 1,5 ciśnienia roboczego manometrem klasy 0,6. W ciągu próby trwającej 30 min na odpowietrzonej instalacji z założeniem braku wahań temperatury w pomieszczeniach nie dopuszcza się spadku ciśnienia.
3.	Wycieki czynnika z instalacji c.d.	W opracowaniu projektowym autor przyjął wykonanie instalacji wody lodowej pracującej na roztworze glikolu z rur ocynkowanych zewnętrznie w systemie zaciskowym. Wykonawca przyjął do	Wymiana rur i kształtek na wolne od ocynku.

		wykonania system Kan-Therm Steel z rur ocynkowanych zewnętrzne, jednak zastosowane kształtki zaciskowe są już ocynkowane obustronnie, co więcej w instalacji zdiagnozowano stosowanie kształtek gwintowanych obustronnie ocynkowanych. Glikol umieszczony w instalacji wchodzi w reakcję z cynkiem na zamontowanych kształtkach i z jednej strony powoduje degradację powłoki antykorozyjnej a z drugiej tworzy gęstą mieszaninę z glikolem mogącą odkładać się w instalacji i pogarszać jej właściwości.	

1.6.2 Czynnik

W toku prac sprawdzających pobrano cztery próbki czynnika badając jego jakość i przydatność w przedmiotowej instalacji.

L.p.	1	2	3	4
Próbka				
Miejsce pobrania	Agregat nr.1	Agregat nr.2	Spust z pionu	Spust z pionu
Kolor	Jasno różowy	Jasno różowy	Pomarańczowy	Ciemno różowy
Temperatura zamarzania	-7°C	-8°C	- 15°C	-12°C
pH	8	8	8	8
Substancje rozpuszczone	Spora ilość rdzy reagująca na magnez	Niewielka ilość osadów	Niewielka ilość osadów	Bardzo duża ilość osadów z rozpuszczonej rdzy,

				pierwotny kolor przed sedymentacją - czarny
--	--	--	--	--

Powyższa tabela wskazuje na spore zanieczyszczenie czynnika ale przede wszystkim na jego duże rozrzedzenie. W przypadku wystąpienia znacznych temperatur poniżej zera istnieje duże ryzyko zamarznięcia czynnika i uszkodzenia agregatów, rurociągów oraz armatury znajdującej się na dachu. Zaleca się opróżnienie zładu, wykonanie płukania czynnika oraz uzupełnienie koncentratem w celu uzyskania projektowanego stężenia 30% glikolu w mieszaninie.

1.6.3 Rurociągi oraz izolacja

Głównym aspektem generującym problemy dla użytkownika są nieszczelności instalacji oraz otulin izolacyjnych objawiające się wyciekami czynnika jak i skroplonej na ściankach pary wodnej na elementach sufitów podwieszanych. W toku prac sprawdzających dokonano kilkudziesięciu odkrywek rurociągów gdzie stwierdzono:

- zastosowanie instalacji o zbyt małej grubości, lub jej niestaranne wykonanie. Należy pamiętać, iż instalacja wody lodowej powinna zostać wykonana powietrznoszczelnie zgodnie z przytoczoną przez projekt tabelą z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz. U. 2022r., poz. 1225):

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1-4
6	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1-4

Powyższa tabela określa minimalne grubości izolacji jakie należało zastosować na rurociągach, natomiast poniższe zdjęcia prezentują zastosowanie na rurociągu 18mm izolacji o grubości 9mm (zgodnie z Rozporządzeniem dla tego rurociągu jest to min 10mm). Taka sytuacja, powielająca się na całej instalacji, powoduje degradację powłoki antykorozyjnej a następnie powstanie ognisk korozji.



- niewłaściwy dobór materiału rurociągów i ich niestaranne zabezpieczenie antykorozyjne. Autor projektu, jako główne rurociągi transferowe powyżej średnicy DN100 przyjął rury stalowe czarne bez szwu. Zastosowanie takiego rozwiązania wymaga starannego i zgodnego ze sztuką zabezpieczenia antykorozyjnego rurociągów, niestety podczas wizji lokalnej nie udało się znaleźć miejsca gdzie nie występowałyby ogniska korozji. Dotyczy to odcinków z izolacją o zaniżonej grubości/uszkodzoną jak również poprawnie zaizolowanych



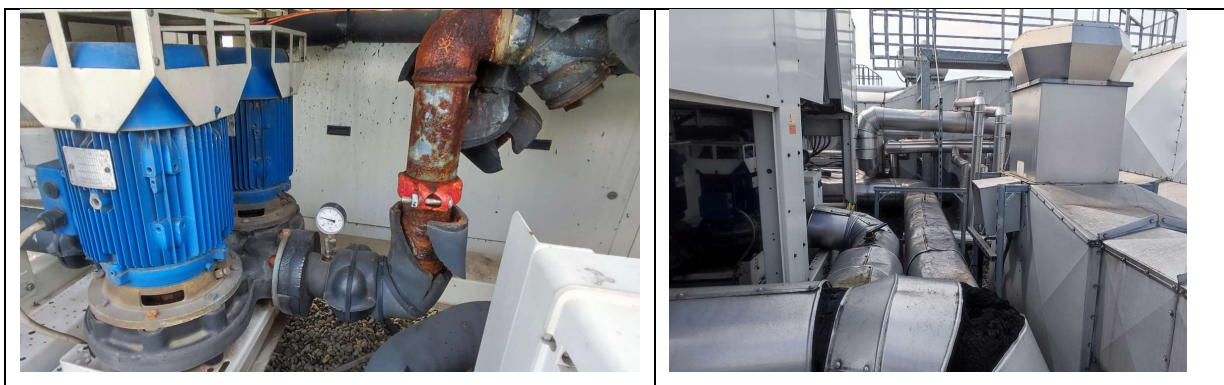
Rurociągi o średnicach poniżej DN100 wykonano jako zewnętrznie ocynkowane, jednak w ich przypadku również ujawnia się problem korozji, w wielu miejscach nie ma jeszcze samych wżerów jednak ujawnia się problem utleniania powłoki cynkowej. W związku z faktem, iż podczas oględzin ujawniono wiele miejsc gdzie dodatkowo w izolacji stoi woda lub czynnik z który wyciekł z uszkodzonych połączeń sytuacja z korozją rurociągów będzie postępować i doprowadzać do coraz częstszych awarii.

1.6.4 Armatura

W przedmiotowej instalacji wyszczególnić można armaturę odcinającą, regulacyjną oraz elementy towarzyszące jak pompy, naczynia przeponowe, manometry znajdujące się przy źródłach chłodu, na odejściach z pionów czy też na odbiornikach chłodu. W większości przypadków zastosowane elementy oparły się korozji mimo że np. kształtki połączeniowe systemu rurowego zardzewiały jednak stan w jakim jest instalacja powoduje problemy z otwarciem/zamknięciem czy też poprawnym zadziałaniem armatury. Kluczowe zawory odcinające zamontowane na wyjściu z szachtu na każde z pięter w większości przypadków nie dają się ruszyć, co w przypadku wycieku z rurociągów może uniemożliwić odcięcie przepływu i zatamowanie wycieku z instalacji. Zawory regulacji hydraulicznej/regulatory różnicy ciśnień nie posiadają informacji odnośnie wykonanych nastaw po uruchomieniu układu stąd ciężko ocenić ich poprawne działanie.



W celu poprawnego działania instalacji nieodzowna jest sprawność wszystkich podzespołów znajdujących się w obrębie modułów hydraulicznych agregatów wody lodowej. Oględziny istniejących na dachu elementów instalacji ujawniły oprócz postępującej korozji i uszkodzeń powłok izolacyjnych problemy w zakresie armatury, brak ciśnienia po stronie powietrznej naczyń przeponowych, brak czynnika w jednym ze zbiorników buforowych, trudności w zamknięciu zaworów kołnierzowych czy też uszkodzone manometry.



1.7 Podsumowanie

1.7.1 Wnioski z przeprowadzonej wizji lokalnej

Przeprowadzone prace, mające na celu ocenę stanu technicznego instalacji wody lodowej, znajdującej się w budynku L Sądu Rejonowego w Krakowie, pozwoliły wysunąć stwierdzenie autorowi niniejszej ekspertyzy, że za stan przedmiotowej instalacji odpowiada szereg błędów projektowych jak i wykonawczych popełnionych podczas procesu budowlanego. W przypadku odpowiedniego doboru materiałów dla instalacji wody lodowej, jej prawidłowego wykonania sytuacja gdzie diagnozuje się tak szerokie uszkodzenia występujące po 7 latach użytkowania, nie powinna mieć miejsca i o ile każdy z elementów budynku podlega czasowemu zużyciu, o tyle w przedmiotowej instalacji z wyjątkiem źródła i odbiorników trudno znaleźć element, który nadaje się do dalszej eksploatacji.

Umiejscowiona powyżej stropów podwieszanych instalacja wody lodowej w obecnym stanie, w każdej chwili może ulec szeroko zakrojonemu rozszczelnieniu, a co za tym idzie zagrożenie mieniu znajdującemu się w pomieszczeniach, przez które przechodzi instalacja.

Aby zapobiec kolejnym wyciekom i uzyskać poprawnie działającą instalację wody lodowej należy w trybie pilnym zatrzymać jej funkcjonowanie i poddać remontowi.

1.7.2 Zalecenia po ekspertyzie

W celu doprowadzenia przedmiotowej instalacji wody lodowej do stanu bezawaryjnej pracy zaleca się:

- wyłączyć z użytkowania instalację na czas remontu,
- wykonać spuszczenie czynnika wody lodowej, dokonać jego filtracji oraz uzupełnienia koncentratem w celu uzyskania projektowanego stężenia glikolu w czynniku, dokonać płukania agregatów oraz klimakonwektorów, w instalacji zamontować na zasilaniu każdego z obiegów filtrodmulnik z wkładem magnetycznym wyłapujący zanieczyszczenia ferromagnetyczne,

- dokonać serwisu agregatów wody lodowej w tym serwisu pomp, wymiennika, armatury; w przypadku stwierdzenia uszkodzenia elementów agregatu dokonać ich wymiany, bezsprzecznie dokonać wymiany nie działającej armatury zaporowej na dachu w tym armatury przy chłodnicach central wentylacyjnych,

- dokonać uzupełnienia powłok izolacyjnych rurociągów wody lodowej na dachu, w przypadku stwierdzenia ognisk korozji (o ile nie występuje korozja wżerowa), odtworzyć powłokę antykorozyjną rurociągów w przypadku wystąpienia korozji wżerowej wymienić uszkodzony odcinek,

- dokonać wymiany rurociągów pionów wody lodowej wraz z podejściami do poziomów i zaworami odcinającymi i regulacyjnymi na odejściu od pionów. Podczas wizji lokalnej na każdym z pięter na odcinkach rurociągów stalowych, czarnych, przechodzących przez przegrodę szachtu, stwierdzano daleko posuniętą korozję wżerową co może świadczyć o podobnym stanie samych pionów umieszczonych w szachcie. W celu zwiększenia bezawaryjności instalacji zaleca się wymianę rurociągów na system tworzywowy (PEX-AL-PEX, PE-HD, PP stabi), posiadający dopuszczenia do pracy z glikolem o projektowym stężeniu. Przy wymianie rurociągów na system tworzywowy należy pamiętać o doborze rur o średnicy wewnętrznej, nie mniejszej niż istniejąca stalowa oraz o wykonaniu powykonawczej regulacji hydraulicznej całego układu. Po próbie szczelności odcinki instalacji zaizolować.

- dokonać wymiany rurociągów na poszczególnych poziomach wraz z podejściami do odbiorników. Istniejące na piętrach obiektu poziomy instalacji wody lodowej, mimo zabezpieczenia antykorozyjnego, noszą ślady jej ubytku w każdym sprawdzonym punkcie, w przypadku, kiedy w miejscu odkrywki znajdowano znaczną ilość wilgoci rurociągi nosiły już ślady daleko posuniętej rdzy, co może świadczyć o tym, że w związku z niewystarczającą grubością otulin izolacyjnych proces będzie postępował. W celu zwiększenia bezawaryjności instalacji poleca się wymianę rurociągów na system tworzywowy (PEX-AL-PEX, PE-HD, PP stabi), posiadający dopuszczenia do pracy z glikolem o projektowym stężeniu. Przy wymianie rurociągów na system tworzywowy należy pamiętać o doborze rur o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż istniejąca stalowa oraz o wykonaniu powykonawczej regulacji hydraulicznej całego układu. Po próbie szczelności odcinki instalacji zaizolować

- podczas prac w zakresie rurociągów na bieżąco należy oceniać stan armatury przy odbiornikach. Podczas oględzin autor ekspertyzy spotykał zawory pracujące poprawnie jak i noszące ślady uszkodzenia, w związku z tym poleca profilaktycznie wymienić armaturę zaporową i regulacyjną przed odbiornikami.

- podczas prac w zakresie rurociągów należy ocenić stan zaworów trójdrogowych/czterodrogowych znajdujących się przy odbiornikach, sprawdzić ich otwarcie ponadto dokonać płukania odbiorników.

- ze względu na brak automatycznej armatury odpowietrzającej a jednocześnie zakładając wykonanie remontu instalacji odcinkami należy układ uzupełnić o urządzenie do odgazowywania instalacji i automatycznego uzupełniania zładu z zewnętrznego zbiornika w przypadku spadku ciśnienia.

1.8 Uwagi końcowe

1. Ze względu na charakter i godziny pracy obiektu należy przewidzieć wykonanie wszelakich prac w sposób jak najmniej uciążliwy dla Użytkownika, starannie zabezpieczając teren prowadzenia prac i mienie znajdujące się wokoło przed uszkodzeniami spowodowanymi prowadzonymi pracami.

2. W związku z faktem, iż część rurociągów prowadzona jest w zabudowanych szachtach należy przewidzieć rozkucie w/w szachtów a po dokonanych pracach odtworzenie wraz z powłokami tynkowymi i malarskimi. Należy zwrócić szczególną uwagę na ponowne wykonanie przejść przeciwpożarowych przez przegrody o odpowiedniej odporności ogniowej, a z odbioru wykonanych przejść należy sporządzić stosownym protokół, który zostanie dołączony do dokumentacji powykonawczej remontu.

3. Wszelkie montowane rurociągi (w tym elementy uszczelniające i kształtki), muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do pracy z min. 30% roztworem glikolu, wraz z dokumentami zatwierdzenia materiałowego (atesty, deklaracje, karty katalogowe), Wykonawca remontu winien przedłożyć Zamawiającemu na piśmie okres i warunki gwarancji na montowany materiał.

4. W związku z faktem, iż obiekt wymusza wykonanie remontu instalacji odcinkami zwraca się uwagę na sprawdzenie i wymianę armatury zaporowej tak aby w/w prace można prowadzić odcinkowo i z pewnością szczelności zamontowanych zaworów.

5. Każdy z wymienionych odcinków należy poddać próbie szczelności, optymalnie aby próbę realizować w czasie 24h na ciśnienie 1,5x ciśnienie pracy jednak w przypadku wystąpienia pilnej potrzeby uruchomienia odcinka dopuszcza się wykonanie próby w czasie 30min.

6. Każdy z wymienionych odcinków zaizolować otulinami i matami kauczukowymi powietrznoszczelnie dostosowując grubość do średnicy wewnętrznej rurociągu w oparciu o tabelę z załącznika nr 2. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

(tj. Dz. U. 2022 r., poz. 1225). Należy jednak pamiętać, że grubości podane w powyższym opracowaniu są minimalnymi grubościami izolacji i pod żadnym pozorem nie należy ich zmniejszać.

7. Wszelkie prace podlegające zakryciu czy to poprzez odtworzenie szachtu czy ułożenie izolacji powinny wcześniej zostać protokolarnie odebrane przez przedstawiciela Zamawiającego. Szczególna staranność należy się wykonaniu izolacji w tym izolacji zaworów, której jakość odcinkowo powinna być również poddawana protokolarnemu odbiorowi.

8. Po pierwszym uruchomieniu i odpowietrzeniu układu należy instalacje wody lodowej poddać regulacji hydraulicznej, z której należy sporządzić stosowny protokół a uzyskane wielkości przepływu/spadku ciśnienia umieścić na zawieszce przy danym zaworze. W przypadku potrzeby wymiany zaworów regulacyjnych należy zadbać o zachowanie jednego typu zaworów na całej instalacji.

9. Roboty budowlano - instalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami oraz z dbałością o BHP.

10. Do całości prac stosować „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych - część II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

11. Autor ekspertyzy poprzedził ją wykonaniem możliwie dużej ilości odkrywek instalacji i badań oraz poparł ją wiedzą i doświadczeniem jednak biorąc pod uwagę rozległość instalacji i elementy, do których nie miał możliwości dostępu, w przypadku kiedy Wykonawca robót remontowych zwróci uwagę na uszkodzenia/uchybienia nie opisane w niniejszej ekspertyzie powinien o fakcie powiadomić Zamawiającego, którego służby techniczne podejmą decyzję o ewentualnym rozszerzeniu lub zmniejszeniu zakresu prac.

Opracował:

mgr inż. Łukasz Drażek

Uprawnienia projektowe w zakresie instalacji, sieci i urządzeń sanitarnych bez ograniczeń nr PDK/0153/POOS/16

Uprawnienia wykonawcze w zakresie instalacji, sieci i urządzeń sanitarnych bez ograniczeń nr PDK/0115/OWOS/13

Auditor Systemu Zarządzania Energią ISO 50001: 2018

TÜV SÜD nr 0900/AKD/2024

Ekspert Technologii Wodorowych TÜV SÜD nr 0897/AKD/2024

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA