

Opinia techniczna instalacji c.o. i kotłowni olejowej w budynku Szkoły Podstawowej w Słuczu



SANTOM Tomasz Dąbrowski
ul. Ogrodowa 4/17 18-400 Łomża
Tel. 505 629 333

OPRACOWANIE :	Opinia techniczna instalacji c.o. i kotłowni olejowej w budynku Szkoły Podstawowej w Słuczu		
BRANŻA :	Sanitarna	Egzemplarz	2
INWESTOR :	Urząd Gminy Radziłów 19-213 Radziłów Plac 500-lecia 14		
LOKALIZACJA :	Szkoła Podstawowa w Słuczu Słucz 114 19-213 Słucz Gmina: Radziłów Powiat: grajewski Województwo: podlaskie		
Kategoria obiektu	IX		

Zespół Autorski :	
Imię i Nazwisko	Pieczęć i podpis
<p>Projektant: mgr inż. Magdalena Dąbrowska Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych upr .PDL/0141/PWBS/16</p>	<p><i>mgr inż. Magdalena Dąbrowska</i> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych PDL/0141/PWBS/16</p>
<p>OPRACOWAŁ: mgr inż. Tomasz Dąbrowski Uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych upr .PDL/0058/WBS/16</p>	<p><i>mgr inż. Tomasz Dąbrowski</i> Uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr PDL/0058/WBS/16</p>

Łomża, dnia 28.02.2019



Spis treści

1. Dane ogólne.....	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Podstawa opracowania	3
2. Cel i zakres opracowania	4
3. Ogólna charakterystyka obiektu.....	5
4. Opis stanu istniejącego kotłowni i instalacji c.o.	10
4.1. Kotłownia.....	10
4.2. Instalacja centralnego ogrzewania.....	12
5. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło.....	15
6. Modernizacja instalacji.....	18
7. Podsumowanie.....	21
Wykaz rysunków.....	23
Wykaz tabel.....	23



1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia techniczna dotycząca stanu technicznego instalacji centralnego ogrzewania oraz kotłowni olejowej znajdujących się w budynku Szkoły Podstawowej w miejscowości Słucz w gminie Radziłów w województwie podlaskim, 19-213 Słucz 14.

1.2. Podstawa opracowania

- Obowiązujące normy i przepisy
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Wizja lokalna



Rysunek 1. Budynek Szkoły Podstawowej w Słuczu (<https://eholiday.smcloud.net/mapy/zdjecia/big/slucz-10.jpg>)



2. Cel i zakres opracowania

Na podstawie wizji lokalnej, danych z audytu energetycznego budynku sporządzonego do przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z roku 2005 i aktualizacją w 2011, spostrzeżeń inwestora i administratora obiektu oraz wykonanych oględzin stanu istniejącego instalacji grzewczych znajdujących się w budynku szkolnym w miejscowości Stucz została wykonana ocena stanu technicznego instalacji centralnego ogrzewania.



Rysunek 2. Panorama szkoły od strony placu zabaw (źródło: Internet)

Celem opracowania jest modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. budynku oraz przebudowa instalacji grzewczych w kotłowni.

Zakres opracowania obejmuje całokształt zagadnień związanych z wymianą instalacji wewnętrznej c.o. budynku i poprawą sprawności urządzeń grzewczych.



3. Ogólna charakterystyka obiektu

Szkoła podstawowa w miejscowości Słucz jest to budynek dwukondygnacyjny częściowo podpiwniczony – część socjalno gospodarcza. Wybudowany został ok roku 1955 z cegły żerańskiej a jego powierzchnia użytkowa to 937m² i kubatura 2513m³. Składa się z budynku dydaktycznego oraz sali gimnastycznej połączonej ze szkołą łącznikiem. Dodatkowo, w roku 1994, do szkoły dobudowany został parterowy budynek posadowiony bezpośrednio przy wschodniej ścianie z przeznaczeniem na kotłownię olejową.



Rysunek 3. Przybudówka do budynku szkoły przeznaczona na pomieszczenie kotłowni (źródło własne)



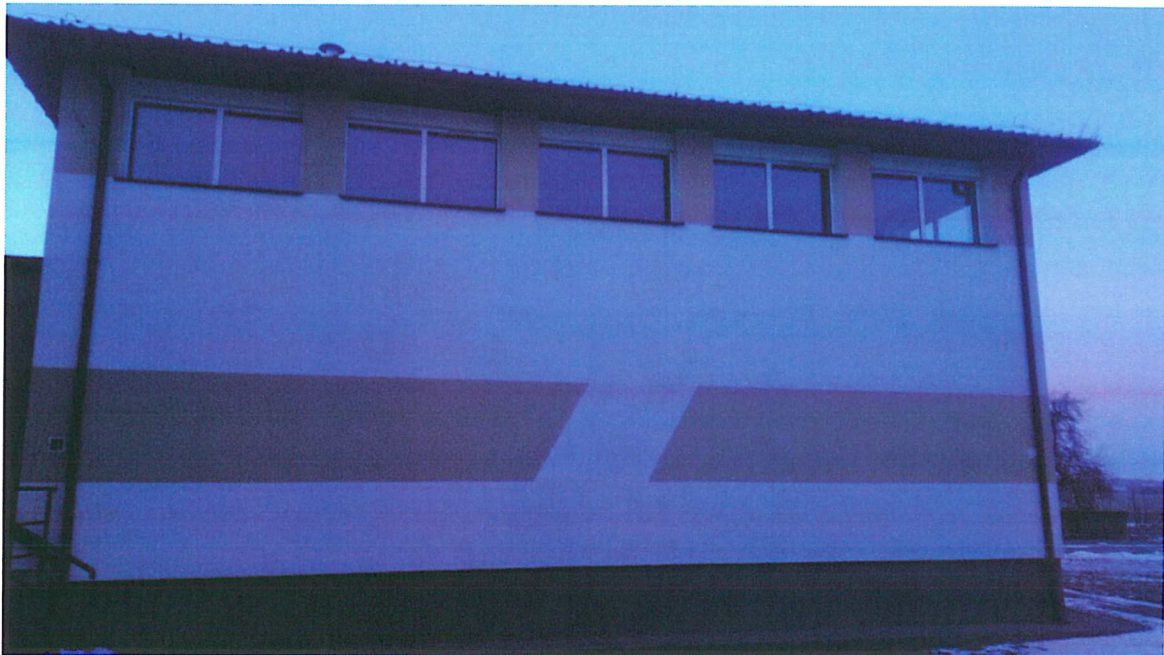
Budynek w 2011r. został poddany częściowej termomodernizacji:

- wymieniona została stolarka okienna i drzwiowa,



Rysunek 4. Stolarka okienna w budynku szkoły w Słuczu (źródło własne)

- docieplone zostały fundamenty budynku,
- docieplono ściany zewnętrzne budynku szkoły, łącznika, sali gimnastycznej i kotłowni,



Rysunek 5. Elewacja wykonana na budynku szkoły w Słuczu (źródło własne)

Łomża, dnia 28.02.2019

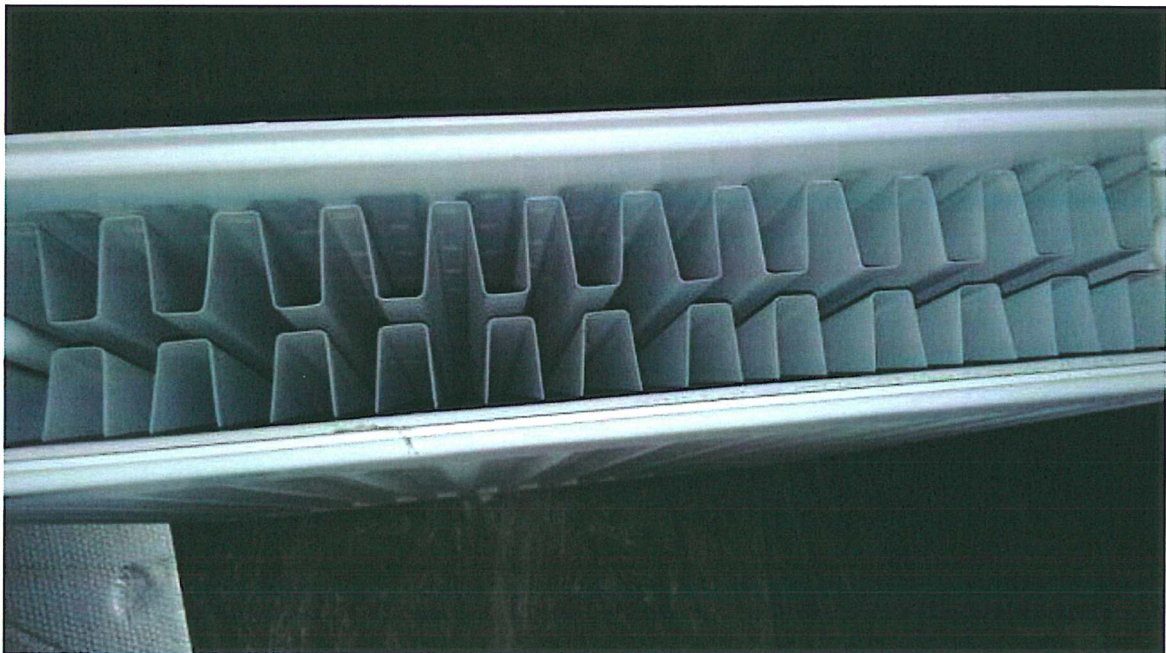


**SANTOM Tomasz Dąbrowski ul. Ogrodowa 4/17
18-400 Łomża Tel. 505 629 333**

- wykonano również prace polegające na dociepleniu stropodachu,
- modernizacji poddano także istniejącą instalację c.o.,



Rysunek 6. Grzejnik płytowy zamontowany w szkole po modernizacji c.o. (źródło własne)



Rysunek 7. Grzejnik dwupłytowy (źródło własne)

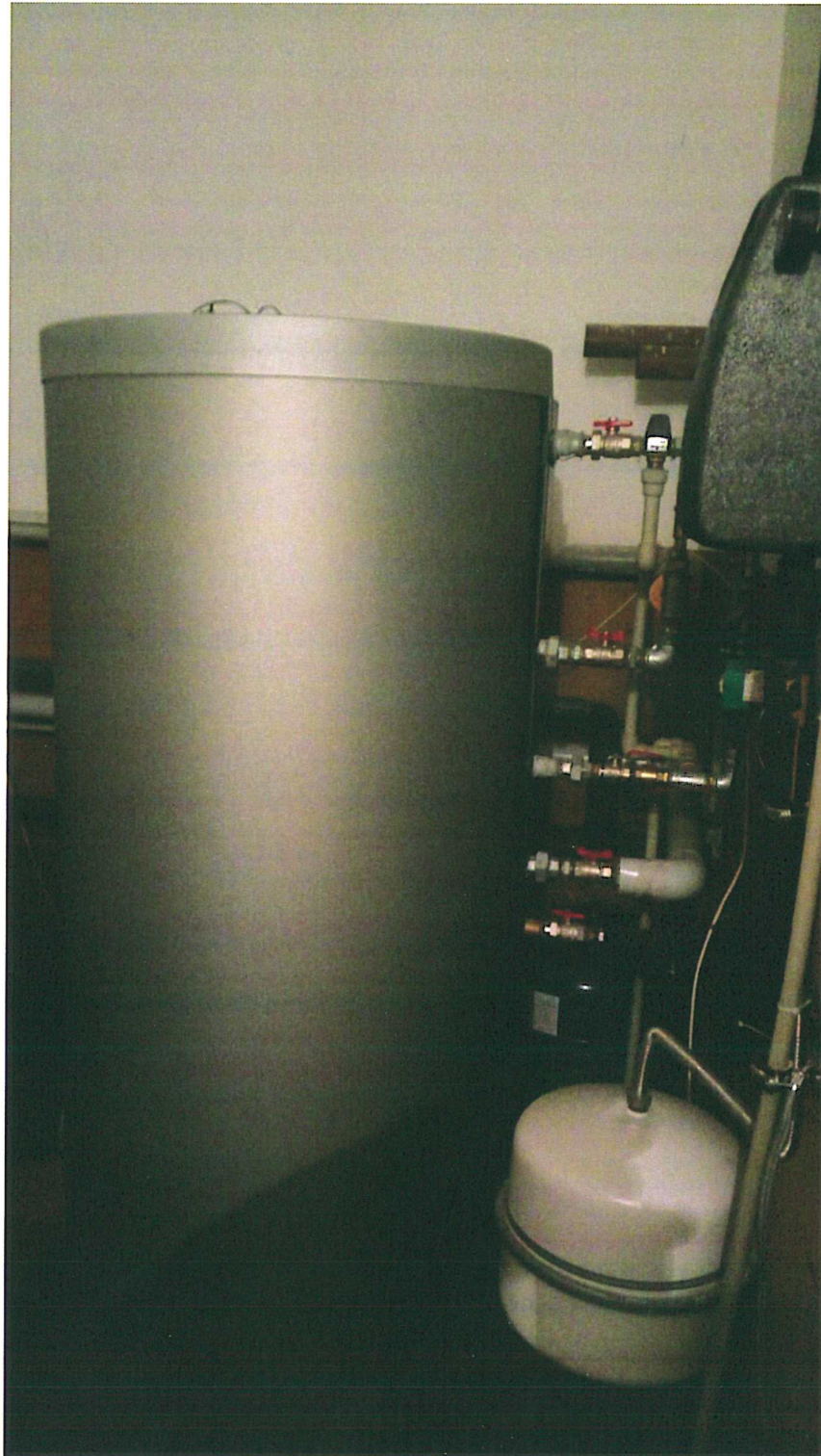
Łomża, dnia 28.02.2019



Rysunek 8. Głowica termostatyczna na grzejniku płytowym w szkole w Słuczu (źródło własne)

Łomża, dnia 28.02.2019

- przebudowana została również kotłownia olejowa (przygotowanie cwu).



Rysunek 9. Zbiornik na ciepłą wodę w kotłowni w szkole w Słuczu (źródło własne)

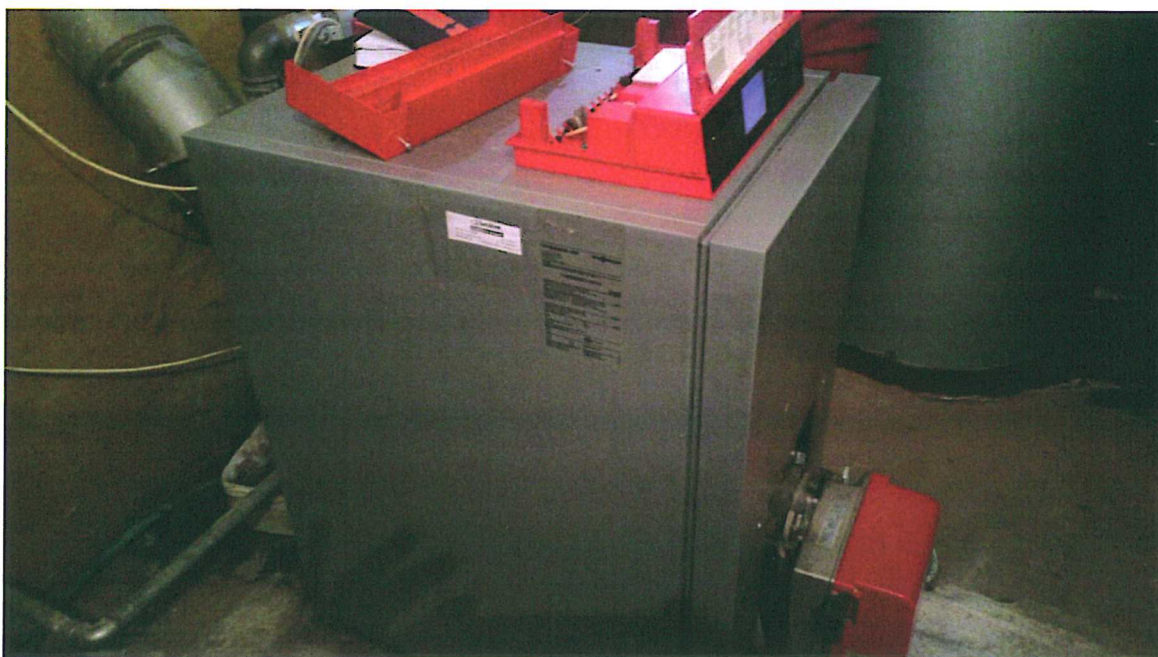
4. Opis stanu istniejącego kotłowni i instalacji c.o.

4.1. Kotłownia

Obecnie budynek zasilany jest w czynnik grzewczy na cele ogrzewania ze zmodernizowanej lokalnej olejowej kotłowni wodnej zlokalizowanej w dobudowanej części budynku szkoły. Zainstalowany jest w niej kocioł kondensacyjny firmy Viessmann z palnikiem niededykowanym do tego urządzenia.



Rysunek 10. Kocioł zamontowany w kotłowni w szkole w Słuczu (źródło własne)



Rysunek 11. Kocioł olejowy firmy Viessmann (źródło własne)

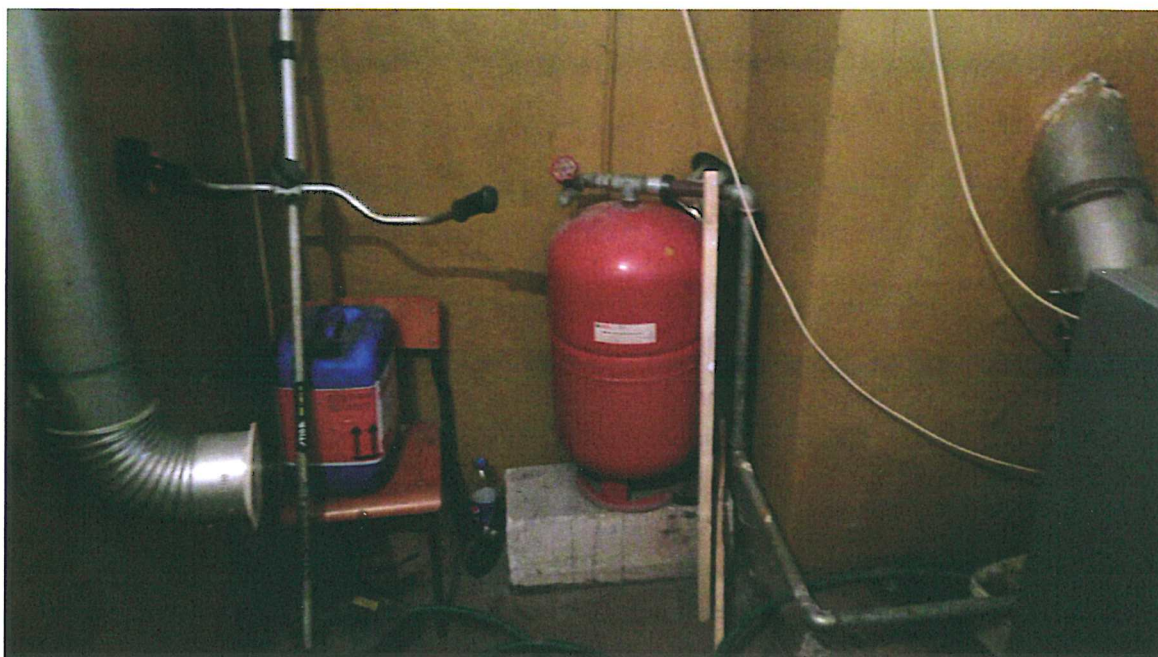
Czynnik grzewczy w kotłowni rozprowadzony jest przewodami stalowymi o średnicach zbyt małych niż wynika z zapotrzebowania budynku na ciepło. W trakcie wizji lokalnej pomieszczenia kotłowni stwierdzono również zły stan techniczny armatury i niektórych urządzeń. Ponadto część znajdujące się w niej zaworów i pompy wskazują na znaczne wyeksploatowanie i zużycie techniczne. Widoczne są ślady licznych korozji. Jest to spowodowane błędami w wykonaniu instalacji.

Ponadto, przy wstępnych oględzinach stwierdzono, że automatyka kotła nie jest „spięta” z automatyką instalacji c.o. co powoduje problemy z komunikacją kocioł-instalacja, a co za tym idzie podawane są złe parametry grzewcze na instalację. Układ regulacyjny typu pogodowego pracy instalacji c.o. w oparciu o zainstalowaną konsolę kotła nie zapewnia prawidłowej pracy instalacji w układzie pogodowym. Skutkuje to większym zużyciem paliwa a mniejszą efektywnością cieplną. Co więcej, kotłownia wymaga zmiany systemu zabezpieczenia instalacji c.o. z uwagi na źle zamontowane zawory bezpieczeństwa oraz za małe naczynia wyrównawcze. Brak jest również prawidłowego rozdziału na poszczególne części grzewcze (piony) – rozdzielacz, zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, kontrolno-pomiarowe itp. wraz z odpowiednim oznaczeniem.

Ponadto w czasie oględzin stwierdzono, że układ przygotowania ciepłej wody nie dostarcza ciepłej wody użytkowej do wszystkich pomieszczeń z zapotrzebowaniem na ten czynnik co

należy rozwiązać już na poziomie kotłowni, lecz przewidzieć również doprowadzenie rur z ciepłą wodą do przyborów sanitarnych przy których jest ich brak.

Kotłownia posiada system wentylacji nawiewno – wywiewnej jednak wymaga ona korekty wielkości kanałów. Modernizacji wymaga również cała ścieżka paliwowa od zbiorników oleju do kotła z uwagi na nieszczelności oraz niefunkcjonalność. Kolejnym elementem, na który zwrócono uwagę jest zły stan izolacji ciepłochronnej oraz instalacji towarzyszących.



Rysunek 12. Instalacje w kotłowni w szkole w Słuczu (źródło własne)

Kotłownia, w celu jej właściwej pracy, bezpieczeństwa użytkowników i spełnienia obowiązujących przepisów powinna zostać zmodernizowana.

4.2. Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja wewnętrzna c.o. przed przystosowaniem do zasilania z kotłowni olejowej była instalacją pompową wodną z rozdziałem dolnym z naczyniem wzbiórczym otwartym. W trakcie dobudowy budynku kotłowni oraz stworzeniu nowej kotłowni olejowej instalacja została częściowo przystosowana do zasilania z kotłów olejowych poprzez zamknięcie instalacji – montaż odpowietrzników na przewodach zasilających oraz zamontowanie naczynia wzbiórczego przeponowego w kotłowni, wykonanie instalacji z rur miedzianych. Jednakże po przeprowadzeniu wizji lokalnej zauważono sporo uchybień oraz braków i niepoprawności w montażu instalacji – skąd wynikała konieczność stworzenia opracowania.

Łomża, dnia 28.02.2019



Rysunek 13. Instalacja c.o. w szkole w Słuczu (źródło własne)

Łomża, dnia 28.02.2019



Czynnik grzewczy z kotłowni doprowadzany jest rurami miedzianymi biegnącymi w części piwnicznej, kanałach technologicznych oraz pod posadzką pomieszczeń korytarzy i sal lekcyjnych. Brak jest kompensacji wydłużeń termicznych przewodów co powoduje „urywanie” rur w miejscach połączeń i tworzy uciążliwe i ciężkie w usunięciu przecieki. Ze względu na nieodpowiednie zabetonowanie rur w posadzkach oraz nieprawidłowe schowanie w bruzdach ściennych problem rozrywania i korozji rur będzie się powtarzał. Brak lub niepełna izolacja rur w posadzce czy ścianach powoduje ich korodowanie oraz dodatkowo powstawanie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne i podłogę.

Ponadto średnice przewodów są źle dobrane, za duża ilość grzejników podłączona rurami o zbyt małych średnicach a w niektórych miejscach jest są przewymiarowane. Instalacja jest źle wyregulowana hydraulicznie a zład o dużej bezwładności cieplnej nieprawidłowo współpracuje z kotłownią. Na rurach stwierdzono liczne ubytki w izolacji termicznej.



Rysunek 14. Grzejnik płytowy w pomieszczeniu w szkole w Słuczu (źródło własne)

W trakcie wizji oraz uzgodnień z Inwestorem i administratorem stwierdzono konieczność przełożenia rur pod stropem oraz zabudowania ich zabudową lekką typu płyta GK.



5. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło

W salach lekcyjnych i w sali gimnastycznej stwierdzono odczuwalny brak komfortu cieplnego z uwagi na zbyt małą powierzchnię grzewczą – mała ilość grzejników. W celu poprawy warunków wykonano obliczenia na podstawie, których należy w pierwszej kolejności zmodernizować instalację c.o.



Rysunek 15. Sali gimnastyczna w szkole w Słuczu (źródło własne)



Rysunek 16. Sale lekcyjne w szkole w Słuczu (źródło: Internet)



Tabela 1. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło poszczególnych pomieszczeń na parterze w Słuczu (źródło własne)

L.p.	Rodzaj pomieszczenia	Powierzchnia [m ²]	Ilość W na m ²	Zapotrzebowanie na moc [W]	Ilość grzejników [szt.]	Rodzaj grzejnika	Moc grzejnika parametry 65°C/50°C [W]	Moc Zainstalowana [W]	Ubytek mocy [W]
Parter									
1	Sala Gimnastyczna	110	100	11000	8	C22 610	1148	9184	1816
2	Korytarz przy SG	18	90	1620	1	C22 605	575	575	1045
3	Klasa 8	33	90	2970	2	C22 608	919	1838	1132
4	Biblioteka	17,5	90	1575	1	C22 608	919	919	656
5	Przedszkole	32	90	2880	2	C22 608	919	1838	1042
6	Klasa 7	33	90	2970	2	C22 608	919	1838	1132
7	Klasa 6	31	90	2790	2	C22 610	1148	2296	494
8	Stołówka	50	100	5000	2	C22 610	1148	3215	1785
					1	C22 608	919		
9	Korytarz przy Stołówce	53	90	4770	2	C22 610	1148	2296	2474



Tabela 2. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło poszczególnych pomieszczeń na piętrze w szkole w Śluczu (źródło własne)

L.p.	Rodzaj pomieszczenia	Powierzchnia [m ²]	Ilość W na m ²	Zapotrzebowanie na moc [W]	Ilość grzejników [szt.]	Rodzaj grzejnika	Moc grzejnika parametry 65°C/50°C [W]	Moc Zainstalowana [W]	Ubytek mocy [W]
Piętro									
10	Korytarz przy PN	53	70	3710	1	C22 610	1148	2067	1643
					1	C22 608	919		
11	Pokój nauczycielski	23,5	100	2350	1	C22 610	1148	1148	1202
12	Klasa 13	50	90	4500	3	C22 608	919	2757	1743
13	Sala Komputerowa	29,22	90	2629,8	1	C22 610	1148	1148	1481,8
14	Klasa 15	49,92	90	4492,8	2	C22 608	919	4134	358,8
					1	C22 620	2296		
15	Klasa 16	50	90	4500	3	C22 608	919	2757	1743
16	Klasa 17	49	90	4410	2	C22 620	2296	5396	-986
					1	C22 607	804		
17	Korytarz przy Klasie 17	49,5	90	4455	2	C22 610	1148	4134	321
					2	C22 608	919		
	SUMA	731,64		66622,6	43			47540	19082,6



6. Modernizacja instalacji.

Ocena stanu technicznego instalacji c.o. w całym budynku kwalifikuje ją do wymiany w całości. W tym celu należy:

- wykonać projekt instalacji centralnego ogrzewania sugerując się założeniami Inwestora i Administratora oraz potrzebami użytkowników z zachowaniem przepisów budowlanych oraz warunków technicznych,
- wyciąć istniejącą instalację w kotłowni z pozostawieniem armatury która nadaje się do ponownego montażu (np. pompy),
- zdemontować ścieżkę paliwową,
- wykonać nową instalację z wypawaniem rozdzielaczy na poszczególne obiegi oraz poprawieniem wszystkich błędów wykonawczych wraz z doprowadzeniem nowej ścieżki paliwowej,
- poprawić wentylację kotłowni i magazynu paliwa,
- wykonać nową automatykę kotła wraz ze spięciem jej z pogodówką i sterowaniem zdalnym,
- wyciąć istniejącą instalację c.o. wraz z ostrożnym demontażem grzejników i zawiesznień,
- wykonać montaż nowej instalacji c.o. z materiałów uzgodnionych z inwestorem zgodnie z uprzednio przygotowanym projektem instalacji c.o. oraz zgodnie z "Wytycznymi Technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji sanitarnych i przemysłowych – Instalacje c.o.",
- wykonać zamknięcie instalacji poprzez likwidację odpowietrzeń pionów. W tym celu na każdym pionie przy najwyższym położonym grzejniku należy dokonać odcięcia odpowietrzenia, a na przewodzie zamontować zawór kulowy odcinający, a następnie odpowietrznik automatyczny stanowiący zakończenie pionu instalacji. W najniższych punktach instalacji (przy rozdzielaczach w kotłowni) zamontować zawory odcinające ze spustem,
- wykonać próbę szczelności nowej instalacji c.o. przed zakryciem instalacji w całości.,



- po odbiorze próby ciśnieniowej, wykonać izolację termiczną rurociągów poziomych i pionowych otulinami z pianki poliuretanowej i pokryć folią polietylenową, Grubość izolacji powinna wynosić przynajmniej:

Dla rurociągów 15-20 mm	10 mm zasilanie
	10 mm powrót
Dla rurociągów 25-32 mm	15 mm zasilanie
	15 mm powrót
Dla rurociągów 40-50 mm	20 mm zasilanie
	20 mm powrót

- wykonać montaż grzejników z głowicami termostатыcznymi wraz z uzupełnieniem brakującej ilości wg. obliczeń projektowych. Przy każdym grzejniku na przewodzie powrotu zamontować zawór odcinający kulowy umożliwiający wymianę grzejnika bez konieczności spuszczenia wody z całego pionu czy leżaka,
- wykonać prawidłowe płukanie nowej instalacji, dwukrotnie wodą zimną i raz wodą ciepłą. Jako pierwsze płukanie należy przyjąć spuszczenie wody z instalacji po przeprowadzonej próbie ciśnieniowej. Płukanie na gorąco polegało będzie na napełnieniu instalacji wodą gorącą i jej spuszczeniu. Napełnienia ostatecznego instalacji należy dokonać wodą uzdatnioną doprowadzaną do instalacji ze stacji uzdatniania zlokalizowanej w kotłowni,
- uruchomić kocioł wraz z regulacją sterowania,
- uruchomić (po odbiorze robót przez inspektora nadzoru) i wyregulować układ hydrauliczny przy pracy na gorąco, sprawdzając jej robocze parametry.

Z uwagi na okres wykonania wizji lokalnej oraz niniejszej opinii technicznej – zima 2019 – a co za tym idzie potrzebę ogrzewania budynku, zadanie modernizacji całej instalacji c.o. jest utrudnione. Dlatego, doraźnie, dopuszcza się wykonanie jedynie korekty powierzchni grzewczej poprzez zwiększenie ilości grzejników w poszczególnych klasach wg. wykonanych obliczeń oraz regulację sterowania kotła. Proszę jednak wziąć pod uwagę, że to jedynie rozwiąże sprawę tymczasowo i pozwoli na okresowe odczucie komfortu cieplnego przez użytkowników. Do prawidłowego i długookresowego działania całego układu centralnego ogrzewania zalecane jest wykonanie jego kompleksowej modernizacji.

Łomża, dnia 28.02.2019



*Rysunek 17. Sufit nad korytarzem na pierwszym piętrze w szkole w Słuczu - miejsce prowadzenia nowych instalacji c.o.
(źródło własne)*

Łomża, dnia 28.02.2019

7. Podsumowanie

Nawiązując do obliczeń oraz informacji od pracowników Szkoły ustalono, że praktycznie w każdej klasie brakuje przynajmniej jednego grzejnika. Instalacja grzewcza która jest wykonana w tej chwili, nie spełnia wymogów komfortu cieplnego, ponadto wykonanie kotłowni olejowej tj. niekompletna instalacja, za małe średnice rur, niesięta automatyka oraz błędy wykonawcze negatywnie wpływają na działanie całego układu. W celu poprawnego działania instalacji te wady powinny zostać usunięte.

W chwili obecnej kocioł pracuje w zbyt wysokiej temperaturze, co źle wpływa na jego żywotność a ponadto zwiększa koszty ogrzewania, na dodatek grzejniki na korytarzach i salach lekcyjnych nie są osłonięte co może powodować prawdopodobieństwo oparzenia się przez dzieci. Po wykonaniu przebudowy w kotłowni, dołożeniu odpowiedniej armatury, wykonaniu rozdzielaczy do obiegów C.O. i zwiększeniu średnic rurociągów rozdzielczych - kocioł może pracować w niższej temperaturze co pośrednio wpłynie na mniejsze zużycie paliwa. Dołożenie większej ilości grzejników zwiększy powierzchnię grzewczą dlatego będzie możliwe utrzymanie wyższej temperatury w pomieszczeniu przy mniejszej temperaturze kotła i grzejników, zniweluje to również problem prawdopodobieństwa poparzenia przez użytkowników.



Rysunek 18. Sala gimnastyczna w szkole w Sluzcu – mała ilość grzejników (źródło własne)



**SANTOM Tomasz Dąbrowski ul. Ogrodowa 4/17
18-400 Łomża Tel. 505 629 333**

Opisane rozwiązania będą zastosowane "doraźnie". Pomimo tych modernizacji instalacja grzewcza w budynku wymaga remontu. Należy wymienić leżaki oraz przewody przesyłowe centralnego ogrzewania na większe i przy okazji zmienić ich położenie (wyjście spod posadzki na podwieszenie pod sufitem). Ponadto zamontowany kocioł ma za małą moc grzewczą niezbędną do prawidłowego działania układu centralnego ogrzewania wraz z przygotowaniem ciepłej wody i jest mocno wyeksploatowany, na to też należy zwrócić uwagę przy modernizacji instalacji grzewczej.

Przeprowadzone oględziny i uzyskane informacje techniczne w zakresie wykonanych instalacji centralnego ogrzewania w poszczególnych klasach w większości przypadków wskazują, że wykonane zostały sposobem tzw. gospodarczym przy minimalnym nakładzie środków finansowych do uzyskanego efektu co skutkuje średnim standardem jakości oraz większym kosztem eksploatacji.

Łomża, dnia 28.02.2019



Wykaz rysunków

<i>Rysunek 1.</i> Budynek Szkoły Podstawowej w Słuczu (https://eholiday.smcloud.net/mapy/zdjecia/big/slucz-10.jpg).....	3
<i>Rysunek 2.</i> Panorama szkoły od strony placu zabaw (źródło: Internet)	4
<i>Rysunek 3.</i> Przybudówka do budynku szkoły przeznaczona na pomieszczenie kotłowni (źródło własne).....	5
<i>Rysunek 4.</i> Stolarka okienna w budynku szkoły w Słuczu (źródło własne)	6
<i>Rysunek 5.</i> Elewacja wykonana na budynku szkoły w Słuczu (źródło własne).....	6
<i>Rysunek 6.</i> Grzejnik płytowy zamontowany w szkole po modernizacji c.o. (źródło własne).....	7
<i>Rysunek 7.</i> Grzejnik dwupłytowy (źródło własne).....	7
<i>Rysunek 8.</i> Głowica termostatyczna na grzejniku płytowym w szkole w Słuczu (źródło własne).....	8
<i>Rysunek 9.</i> Zbiornik na ciepłą wodę w kotłowni w szkole w Słuczu (źródło własne)	9
<i>Rysunek 10.</i> Kocioł zamontowany w kotłowni w szkole w Słuczu (źródło własne).....	10
<i>Rysunek 11.</i> Kocioł olejowy firmy Viessmann (źródło własne)	11
<i>Rysunek 12.</i> Instalacje w kotłowni w szkole w Słuczu (źródło własne)	12
<i>Rysunek 13.</i> Instalacja c.o. w szkole w Słuczu (źródło własne)	13
<i>Rysunek 14.</i> Grzejnik płytowy w pomieszczeniu w szkole w Słuczu (źródło własne).....	14
<i>Rysunek 15.</i> Sala gimnastyczna w szkole w Słuczu (źródło własne).....	15
<i>Rysunek 16.</i> Sale lekcyjne w szkole w Słuczu (źródło: Internet).....	15
<i>Rysunek 17.</i> Sufit nad korytarzem na lwszym piętrze w szkole w Słuczu - miejsce prowadzenia nowych instalacji c.o. (źródło własne).....	20
<i>Rysunek 18.</i> Sala gimnastyczna w szkole w Słuczu - małą ilość grzejników (źródło własne)	21

Wykaz tabel

<i>Tabela 1.</i> Obliczenia zapotrzebowania na ciepło poszczególnych pomieszczeń na parterze w szkole w Słuczu (źródło własne)	16
<i>Tabela 2.</i> Obliczenia zapotrzebowania na ciepło poszczególnych pomieszczeń na piętrze w szkole w Słuczu (źródło własne)	17