

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania	3
1.3. Opis obiektu	3
1.4. Podstawy merytoryczne i wykorzystana literatura	4
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA OCIEPLEŃ BUDYNKÓW	6
3. OGŁĘDZINY OBIEKTU, ODKRYWKI I BADANIA	7
4. BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ODRYWANIE	8
5. OBLICZENIA	10
6. WNIOSKI	12
7. ZALECENIA	
8. KLAUZULE	13
9. ZAŁĄCZNIKI	13

1. DANE OGÓLNE

1.1. Podstawa opracowania

Opracowanie wykonano na podstawie umowy zawartej pomiędzy zamawiającym Sądem Rejonowym w Bielsku Podlaskim, Biurem Inżynierskim mgr inż. Marian Turowski, 15- 635 Klepacze, ul. Akacyjowa 24

1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie Ekspertyzy technicznej dotyczącej przyczyn uszkodzenia elewacji budynku Sądu Rejonowego w Hajnówce , 17-200 Hajnówka, ul. Warszawska 87 w zakresie:

- a) ustalenie przyczyn odspojenia się elewacji ze ściany szczytowej wykonanej na styropianie,
- b) oceny stanu technicznego i przydatności do użytkowania elewacji wykonanej na styropianie na pozostałych ścianach budynku,
- c) określenie sposobu naprawy przedmiotowej elewacji na styropianie wraz z wykonaniem kosztorysu inwestorskiego, przedmiaru robót i SSTWiOR; w przypadku konieczności usunięcia ze ścian istniejącego styropianu, grubość warstwy ocieplenia należy dostosować do obowiązujących norm.

1.3. Opis obiektu

Budynek Sądu i Prokuratury mieści się w narożu ulic Warszawskiej oraz drogi dojazdowej bez nazwy. Zbudowany w latach 1984-1985 i rozbudowany w roku 2000. Konstrukcję budynku stanowią ściany murowane z cegły pełnej i bloczków gazobetonowych, posadowionych na żelbetowych ławach fundamentowych. Stropy międzypiętrowe wykonane są z płyt kanałowych, żelbetowych, prefabrykowanych.

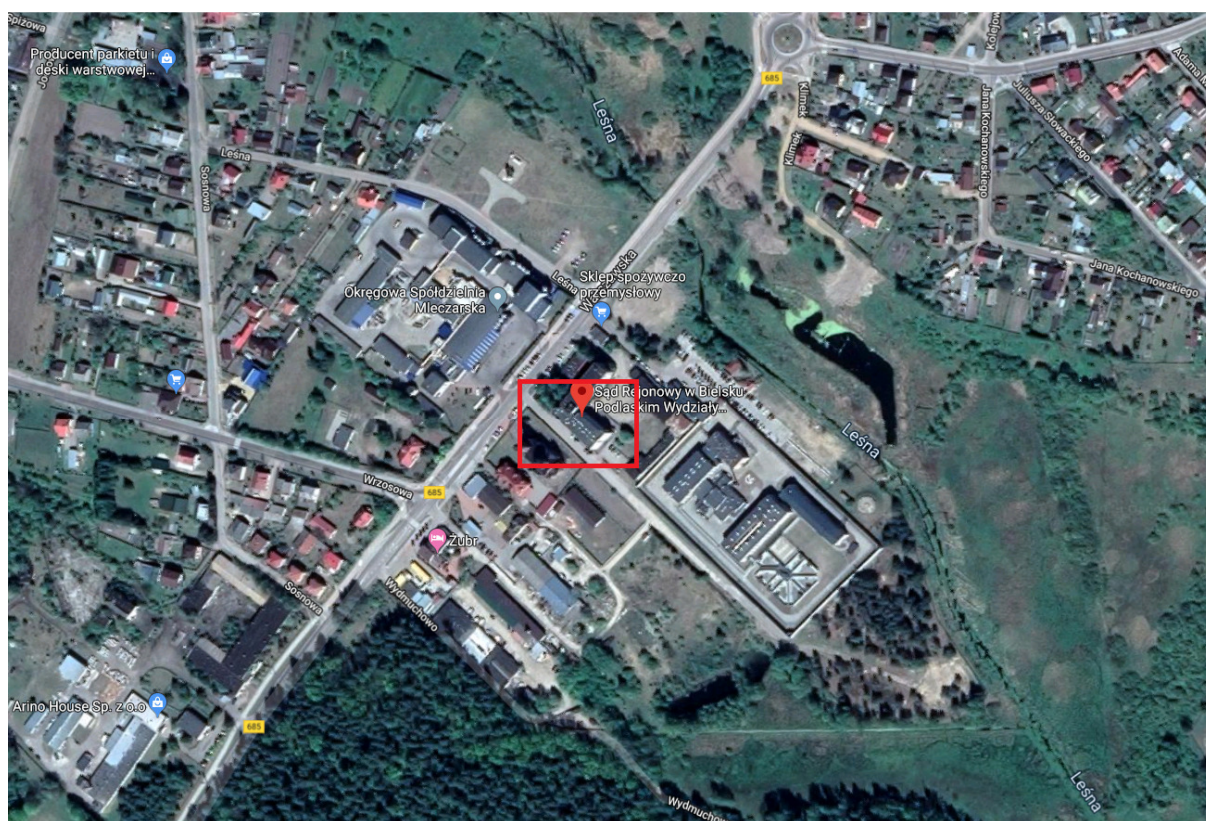
Stropodach zbudowany jest z płyt korytkowych opartych na ścianach ceglanych ażurowych, stojących na stropie nad trzecią kondygnacją. Część konstrukcji budynku, jak podciągi, nadproża, słupy oraz biegi schodowe wykonane są z betonu zbrojonego wylewanego na budowie.

Część dobudowana stanowi układ konstrukcyjny szkieletowy - na konstrukcji żelbetowej słupowej, stropy między kondygnacyjne wykonano z płyt żelbetowych wylewanych. Ławy żelbetowe wylewane na budowie.

Szyb dźwigowy w konstrukcji murowanej z cegły pełnej o grubości 25 cm, posadowiony został na płycie betonowej zbrojonej, zagłębionej poniżej posadzki piwnic. Klatka schodowa wykonana jako żelbetowa wylewana, oparta na płycie i podciągu żelbetowym. Nadproża nad drzwiami i oknami wzniesione jako wylewane żelbetowe.

Elewacja ścian zewnętrznych została wykonana metodą lekko mokrą w systemie DRYVIT (według opisu technicznego w projekcie), z zastosowaniem styropianu samogasnącego, sezonowanego o gr. 10 cm. (według opisu technicznego w projekcie budowlano- wykonawczym)

Lokalizację przedmiotowych budynków przedstawiono na rys. 1.1.



Rys. 1.1. Lokalizacja Sądu Rejonowego przy ul. Warszawskiej 87nw Hajnówce

1.4. Podstawy merytoryczne i wykorzystana literatura

- [1] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I Budownictwo Ogólne. Część I. Wydawnictwo ARKADY, Warszawa, 1989r.
- [2] Poradnik Majstra Budowlanego. Praca zbiorowa. Wyd. Arkady, Warszawa, 1993.
- [3] PN-EN-206-1:2004. Beton zwykły. Wymagania, produkcja, układanie i kryteria zgodności na budowie.
- [4] PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [5] Warunki Techniczne Wykonawstwa, Oceny i Odbioru Robót Elewacyjnych z zastosowaniem ETICS.
- [6] PN-EN 1991-1-4, Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcję. Część 4 – Oddziaływania wiatru.
- [7] Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Ważnego i Jerzego Karysia. Ochrona budynków przed korozją biologiczną. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 2001.
- [8] Maciej Rokiel. Wycena nowych technologii w budownictwie. Oficyna Wydawnicza POLCEN Sp. z o.o. Warszawa 2010.
- [7] Informacja o cenach czynników produkcji RMS-MAX. SEKOCENBUD.OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o. Warszawa II kw. 2019
- [8] SEKOSPEC Standardowe Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA OCIEPLEŃ BUDYNKÓW

Przedstawione wymagania zawarte są w wytycznych tj. Warunki Techniczne Wykonawstwa, Oceny i Odbioru Robót Elewacyjnych z zastosowaniem ETICS.

Listwa startowa inaczej cokołowa powinna być zamocowana minimum 3 łącznikami na metr bieżący.

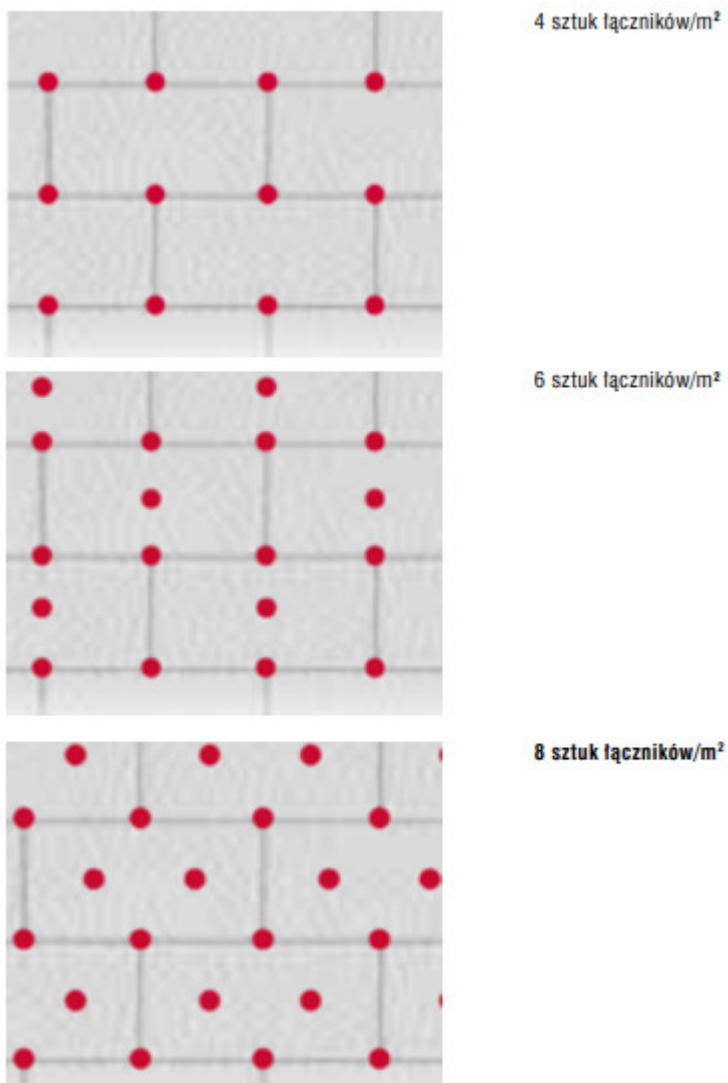
Płyty styropianowe przykleja się na trzy sposoby:

- metodą obwodowo-punktową,
- metodą grzebieniową,
- metodą obwodową przy zastosowaniu kleju PU.

Metoda obwodowo-punktowa jest to najpopularniejsza metoda stosowana w przypadku nierówności podłoża do 10 mm. Na płytę nanosi się taką ilość zaprawy,

aby uwzględniając nierówności podłoża i możliwą do położenia warstwę kleju (ok. 1 do 2 cm), zapewnić minimum 40% efektywnej powierzchni przylegania kleju do podłoża (przy większych nierównościach stosuje się zróżnicowanie grubości izolacji). Po obwodzie płyty, wzdłuż jej krawędzi nanosi się około 3-5-centymetrowej szerokości pasmo zaprawy, dodatkowo w środku płyty nakłada się od 3-6 placków zaprawy o odpowiedniej średnicy – zgodnie z wytycznymi producenta systemu.

Informacje o rodzaju, ilości i rozmieszczeniu łączników mechanicznych powinny być zawarte w projekcie technicznym ocieplenia budynku. Wielkości te zależne są m.in. od strefy obciążenia wiatrem, w której znajduje się budynek, oraz od wysokości i miejsca wbudowania łącznika. Ilość łączników nie może być mniejsza niż 4 szt./m² powierzchni elewacji. Przy narożnikach budynku, w tzw. strefie narożnej, wymagane jest zwiększenie ilości łączników. W pierwszej kolejności łączniki mechaniczne należy osadzać w narożach płyt. Odległość pomiędzy skrajnymi łącznikami a krawędzią budynku powinna wynosić co najmniej 10 cm.



Rys. 2.1. Przykładowe rozmieszczenie łączników mechanicznych w zależności od wymaganej ilości na 1 m²

3. OGŁĘDZINY OBIEKTU, ODKRYWKI I BADANIA

Zostały wykonane oględziny elewacji oraz badania nieniszczące niszczące opisane w dalszej części ekspertyzy

Uszkodzenia przedmiotowej elewacji przedstawiono w Załączniku nr 1
– Serwis fotograficzny.

Zdjęcie fot. 1 przedstawia ogólny widok uszkodzonej (oderwanej) elewacji. Należy zauważyć, że wierzchnia warstwa starego tynku została oderwana w miejscach zastosowania kleju do styropianu. Rozmieszczenie kleju na płytach

styropianowych zobrazowano na fot. 3. Ponadto fot. 4 oraz fot. 6 przedstawia pozostałą na budynku część elewacji, która ewidentnie też jest uszkodzona - oderwana od obiektu (zbliżenie widoczne na fot. 7).

Narożna część elewacji przedstawiona została na fot. 9, gdzie należy zauważyć, że ocieplenie sąsiedniej ściany zostało także naruszone. Zdjęcia nr 11-14 przedstawiają zarysowania tynku powstałe w wyniku oderwania się przedmiotowej części elewacji.

Przy wykonywaniu odkrywek (wycinaniu) fragmentów styropianu stwierdzono, że na dużych powierzchniach styropian jest odspojony od podłoża (przy nacisku cała elewacja się ruszała). Szczególnie miało to miejsce na elewacji północnej.

Miejsca wykonania odkrywek styropianu są zaznaczone na rysunkach o nr 1 do nr 4, a także na załączonej dokumentacji zdjęciowej

Na fot. 15 – 17 widoczne jest rozmieszczenie punktów ułożonego kleju. Należy zwrócić szczególną uwagę na brak zastosowania kleju po obwodzie płyt, tylko nieliczne płyty styropianowe zawierają takie ułożenie kleju. Co sprawia, iż przedmiotową elewację nie wykonano zgodnie z wymaganiami. Wykonane odkrywki potwierdziły, iż klej był aplikowany w ten sam nieprawidłowy sposób na całej elewacji budynku.

Fotografie 18 – 25 przedstawiają rozstaw łączników mechanicznych, który wynosi 31 - 55 cm. Łączniki mechaniczne zostały zamocowane w sposób nieregularny o czym świadczy ich zróżnicowany rozstaw, jednakże z uwagi na brak informacji w projekcie o minimalnej ilości łączników wykonawca zastosował się do wytycznych ETICS, w których wspomniano, że minimalna ilość łączników wynosi 4 szt/m². Jak widać na załączonych zdjęciach zastosowano 2 łączniki na jedną płytę styropianu, czyli na 0,5 m² powierzchni elewacji. Wykonane odkrywki potwierdziły, iż kołki były aplikowane w ten sam nieprawidłowy sposób na całej elewacji budynku.

Zdjęcia nr 26 – 36 przedstawiają miejsca wykonania pomiarów wytrzymałości na odrywanie. Widoczne jest ewidentny brak przyczepności do tynku nakrapianego, który jak wynika z projektu powinien zostać usunięty ostrą szpachlą.

Należy podkreślić, że zarówno aplikacja kleju do styropianu jak i kołków na starej oraz dobudowanej części budynku była wykonana nieprawidłowo, niezgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót ETICS.

4. BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ODRYWANIE

Badanie pull-off opisuje norma PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie.

Pomiaru wytrzymałości na odrywanie dokonuje się poprzez przyklejenie do badanej powierzchni stalowego/aluminiowego krążka (stemplu, płytki) najczęściej o średnicy 50 mm, a po stwardnieniu kleju obwiercenie krążka koronką rdzeniową na głębokość minimum 1,5 cm poniżej badanej płaszczyzny styku łączonych materiałów. Dla zwiększenia dokładności pomiaru stosuje się krążki o większej średnicy np. 75 mm, a przy badaniach przyczepności grubszych warstw materiału, takich jak kilkucentymetrowe warstwy betonu natryskowego (torkretu), stosuje się obwiercanie krążków przy pomocy wiertnic mocowanych do konstrukcji. Nad przyklejonym krążkiem osadza się przyrząd pomiarowy (siłownik hydrauliczny), który po wypoziomowaniu łączy się z krążkiem, a pomiar polega na równomiernym przekazywaniu siły odrywającej z przyrządu na krążek. Dostępne są różne przyrządy pomiarowe - mocowane do badanej powierzchni poprzez trójnóg lub pierścień, z wyświetlaczem wskazówkowym lub elektronicznym, z opcją automatycznego przyrostu siły odrywającej. Przyrządy do pomiaru przyczepności metodą pull-off odznaczają się zróżnicowaną dokładnością, z błędem pomiaru od 1% do nawet 15%. Za w pełni poprawny wynik uznaje się pomiar, gdy zniszczenie (oderwanie krążka z badanym materiałem) nastąpi w badanym podłożu.

Tabela 4.1. Wyniki wytrzymałości na odrywanie pull-off

Miejsce pomiaru	Wynik badania [MPa]
1	0,40
2	1,35
3	2,79
4	0,79
5	0,25
6	1,15
7	0,63

Wniosek: Słabe wyniki pomiarów 6-7 (nowa część budynku)

Minimalna wymagana wytrzymałość na odrywanie powinna wynosić minimum 1,5 MPa. W przypadku ściany z uszkodzoną elewacją średni wynik wytrzymałości

wynosi 1,12 MPa dla całej ściany, jednakże w przypadku powierzchni wykonanej jako „baranek” wytrzymałość na odrywanie wynosi 0,48 MPa. W tym przypadku zastosowanie kleju do styropianu nie spełniło pożądanego efektu, co sprawiło tylko dodatkowe obciążenie przedmiotowej elewacji.

Poniżej opisano typy zniszczeń dla przeprowadzonych pomiarów wg normy PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie.

Zniszczenie dla pomiaru nr 1 kwalifikuje się do typu C - zniszczenie kohezyjne w drugiej warstwie.

Zniszczenie dla pomiaru nr 2 kwalifikuje się do typu B - zniszczenie kohezyjne w pierwszej warstwie.

Zniszczenie dla pomiaru nr 3 kwalifikuje się do typu B - zniszczenie kohezyjne w pierwszej warstwie oraz Y/Z – zniszczenie adhezyjne pomiędzy warstwą kleju a krążkiem (B:Y/Z = 30%:70%).

Zniszczenie dla pomiaru nr 4 kwalifikuje się do typu C - zniszczenie kohezyjne w drugiej warstwie.

Zniszczenie dla pomiaru nr 5 kwalifikuje się do typu B/C - zniszczenie adhezyjne pomiędzy pierwszą a drugą warstwą.

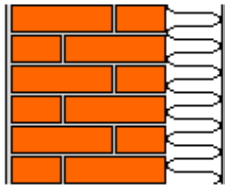
Zniszczenia dla pomiarów nr 6 i 7 kwalifikują się do typu A - zniszczenie kohezyjne w podłożu betonowym.

Analizując powyższe wyniki wytrzymałości na odrywanie wynika, że powierzchnia do której przyklejono przedmiotową elewację posiada zbyt małą przyczepność, w efekcie dodatkowej kumulacji niekorzystnych obciążeń od warunków atmosferycznych, warstwa ocieplenia odspoiła się po czym oderwała.

W celu poprawy przyczepności podłoża, należy tak jak zalecił Projektant w dokumentacji oczyszczenie powierzchni z tynku nakrapianego ostrą szpachlą.

5. OBLICZENIA

Poniżej przedstawiono obliczenia dotyczące wymaganej przez obecne normy grubości ocieplenia w zależności od zastosowanego styropianu.



Ściana dwuwarstwowa

Ściana konstrukcyjna:

cegła ceramiczna pełna 38 cm

Rodzaj styropianu:

$\lambda_{\text{dekl}} = 0,032 \text{ [W/mK]}$

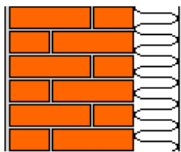
Grubość styropianu:

12

$U = 0.2256 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Wartość U jest zgodna z aktualnymi wymaganiami, ale jest większa od dopuszczalnej wartości obowiązującej po 1 stycznia 2021 roku.

Rys. 5.1. Obliczona grubość styropianu wymagana przez obecne normy



Ściana dwuwarstwowa

Ściana konstrukcyjna:

cegła ceramiczna pełna 38 cm

Rodzaj styropianu:

$\lambda_{\text{dekl}} = 0,040 \text{ [W/mK]}$

Grubość styropianu:

15

$U = 0.2256 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Wartość U jest zgodna z aktualnymi wymaganiami, ale jest większa od dopuszczalnej wartości obowiązującej po 1 stycznia 2021 roku.

Rys. 5.2. Obliczona grubość styropianu wymagana przez obecne normy – z zastosowaniem styropianu o wyższym współczynniku przewodzenia ciepła

		Wysokość ze = 15,04 m								
		m	3,2	12,7	7,0	12,7	3,2			
		Schemat	6	5	5	5	6	Schemat		
		łączniki min. szt./m²	4,4	4,0	4,0	4,0	4,4	łączniki min. szt./m²		
Wysokość ze = 15,04 m	15,85 m	m						Schemat	m	
		6,0	6	4,4	Ściana I			4,4	6	6,0
		3,8	5	4,0	Ściana IV			4,0	5	3,8
			5	4,0				4,0	5	
			5	4,0				4,0	5	
	6,0	6	4,4	Ściana III			4,4	6	6,0	
		łączniki min. szt./m²	4,4	4,0	4,0	4,0	4,4			
		Schemat	6	5	5	5	6			
		m	3,2	12,7	7,0	12,7	3,2			
		38,73 m								
		Wysokość ze = 15,04 m								

Rys. 5.4. Wymagana liczba łączników na poszczególnych ścianach wg ETICS
– 1. Odległość od naroża budynku [m]; 2. Schemat przedstawia wzór rozmieszczenia odpowiedniej liczby łączników; 3. Minimalna wymagana liczba łączników [szt./m²]

Podsumowując możliwe jest zastosowanie obu rodzajów styropianu, jednak ze względów estetycznych oraz ochrony środowiska rozsądne byłoby zastosowanie styropianu o niższym współczynniku przewodzenia ciepła λ , czyli o grubości 12 cm.

6. WNIOSKI

Projekt budowlany zawiera informację o działaniach w przypadku zbyt niskiej przyczepności istniejącego tynku tzn. nakazuje skucie oraz wykonanie nowych tynków. Dodatkowo w projekcie wspomniano o przygotowaniu podłoża w postaci wyrównania ostrą szpachlą tynku nakrapianego. W przypadku ewentualnych ubytków należało je uzupełnić, a w miejscach odspojonych tynk wykonać na nowo. Informacje o jakości podłoża, jego przygotowaniu oraz przyczepności projektant podkreśla w projekcie wykrynikami.

Ponadto projekt zawiera wszelkie informacje dotyczące przyklejania płyt metodą obwodowo-punktową, potocznie „ramki i placków”. Jednakże nie uwzględniono informacji o minimalnej ilości łączników mechanicznych w [szt/m²].

Analizując wyniki wytrzymałości na odrywanie minimalna wymagana wytrzymałość powinna wynosić minimum 1,5 MPa. W przypadku powierzchni wykonanej jako tynk nakrapiany wytrzymałość na odrywanie wynosi 0,48 MPa. W tym przypadku zastosowanie kleju do styropianu nie spełniło pożądanego efektu, co sprawiło tylko dodatkowe obciążenie przedmiotowej elewacji.

Ponadto projektant narzucił wykonawcy metodę przyklejania płyt styropianowych, jednak analizując serwis fotograficzny metoda nie została do końca wykorzystana, gdyż tylko nieliczne płyty posiadają klej po obwodzie.

Łączniki mechaniczne zostały zamocowane w sposób nieregularny o czym świadczy ich zróżnicowany rozstaw, jednakże z uwagi na brak informacji w projekcie o minimalnej ilości łączników wykonawca zastosował się do wytycznych ETICS, w których wspomniano, że minimalna ilość łączników wynosi 4 szt/m². Jak widać na załączonych zdjęciach zastosowano 2 łączniki na jedną płytę styropianu, czyli na 0,5 m² powierzchni elewacji. Dodatkowo rozstaw łączników został zagęszczony w strefie narożnej co widać na załączonych zdjęciach.

Zdjęcia załączone w Serwisie Fotograficznym przedstawiają efekt badań wytrzymałości na odrywanie, a zdjęcia odkrywek pokazują niewłaściwą aplikację kleju do styropianu. Ewidentnie przyczyną uszkodzenia elewacji był brak odpowiedniej przyczepności kleju do podłoża oraz zła aplikacja kleju.

7. ZALECENIA

7.1 Należy rozebrać istniejące ocieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku i wykonać nowe. Zakres robót wyszczególniono w załączonym przedmiarze robót.

7.2 Należy wykonać remont elewacji części dobudowanej (wg projektu z 2000 roku). Szczegółowy zakres robót remontowych znajduje się w załączonym przedmiarze robót.

7.3 Przy wykonywaniu robót należy zachować następujące warunki:

- przy połączeniu elementów elewacji z niejednorodnych materiałów należy zachować i wypełnić (zamknąć) szczeliny dylatacyjne masą trwale plastyczną lub zastosować inne rozwiązania systemowe (opaska, płytki elewacyjne, podokienniki zewnętrzne z blachy, stolarka okienna, obróbki blacharskie)
- zdemontować, a po wykonaniu robót zamontować ponownie elementy przymocowane do elewacji oraz wykonać niezbędne badania i pomiary w celu sprawdzenia prawidłowości połączeń (monitoring, instalacja odgromowa, klimatyzacja, inne),
- podczas wykonywania robót należy zgłaszać do odbioru nadzorowi inwestorskiego czynności technologiczne ulegające zakryciu, w szczególności przygotowanie podłoża pod przyklejenie styropianu, próba przyczepności styropianu, przygotowanie podłoża pod wtopienie siatki, przygotowanie podłoża pod wykonanie podkładu gruntującego, odgrzybienie elewacji; w tym celu Inwestor powinien założyć dziennik prac budowlanych (roboty nie wymagają pozwolenia na budowę),
- wszystkie zastosowane materiały muszą być w systemie jednego producenta np. system Caparol lub równoważny,
- należy zastosować tynk o maksymalnym uziarnieniu 1,5 mm (ze względu na ochronę elewacji przed korozją biologiczną- tynk trudniej się brudzi i łatwiej go czyścić), silikatowo- silikonowy z zawartością środków biobójczych,
- wykonawca do dokumentacji powykonawczej powinien dołączyć „instrukcję użytkowania elewacji”,
- należy dokonywać przynajmniej raz do roku przeglądu wykonanej nowej elewacji, w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości poddać konserwacji,
- należy przynajmniej raz na 5 lat dokonać szczegółowych oględzin elewacji metodą makroskopową z podnośnika, a w przypadku nieprawidłowości poddać naprawie i/lub konserwacji,
- po wykonaniu robót remontowych elewacji wykonawca ma obowiązek doprowadzić teren do stanu poprzedniego,
- dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie zakresu robót o 10 % co okaże się po wykonaniu robót rozbiórkowych.

8. KLAUZULE

- [1] Obowiązują warunki umowy nr G.212-2/19 z 2 lipca 2019 r.
- [2] Ekspertyza jest ważna przez okres 1 roku od daty jej sporządzenia.
- [3] Ekspertyza jest opracowaniem autorskim.

9. ZAŁĄCZNIKI

- Nr 1 załączniki graficzne- rysunki od nr 1 do nr 6
- nr 2 –serwis fotograficzny

Autorzy:

Klepacze, 30 sierpień 2019 roku

ZAŁĄCZNIK NR 2
SERWIS FOTOGRAFICZNY

BADANIA PRZYCZEPNOŚCI



Fot. 1. Widok ogólny uszkodzenia przedmiotowej elewacji



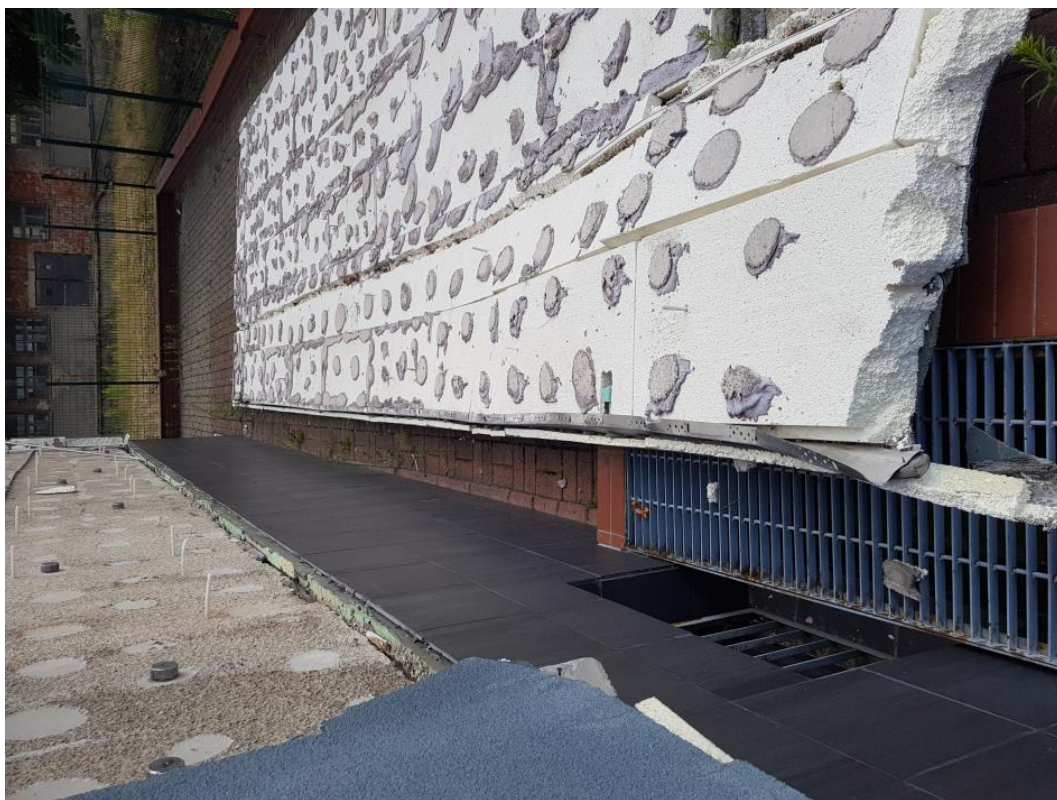
Fot. 2. Widok z boku przedmiotowej elewacji



Fot. 3. Widok kleju chaotycznie naniesionego na płyty styropianowe



Fot. 4. Widok uszkodzenia pozostałej części elewacji



Fot. 5. Zerwana część elewacji wraz z dolną listwą mocującą



Fot. 6. Pozostała część elewacji budynku – brak przytwierdzenia do ściany szczytowej; zerwane mocowania (elewacja trzyma się na wtopionej siatce)



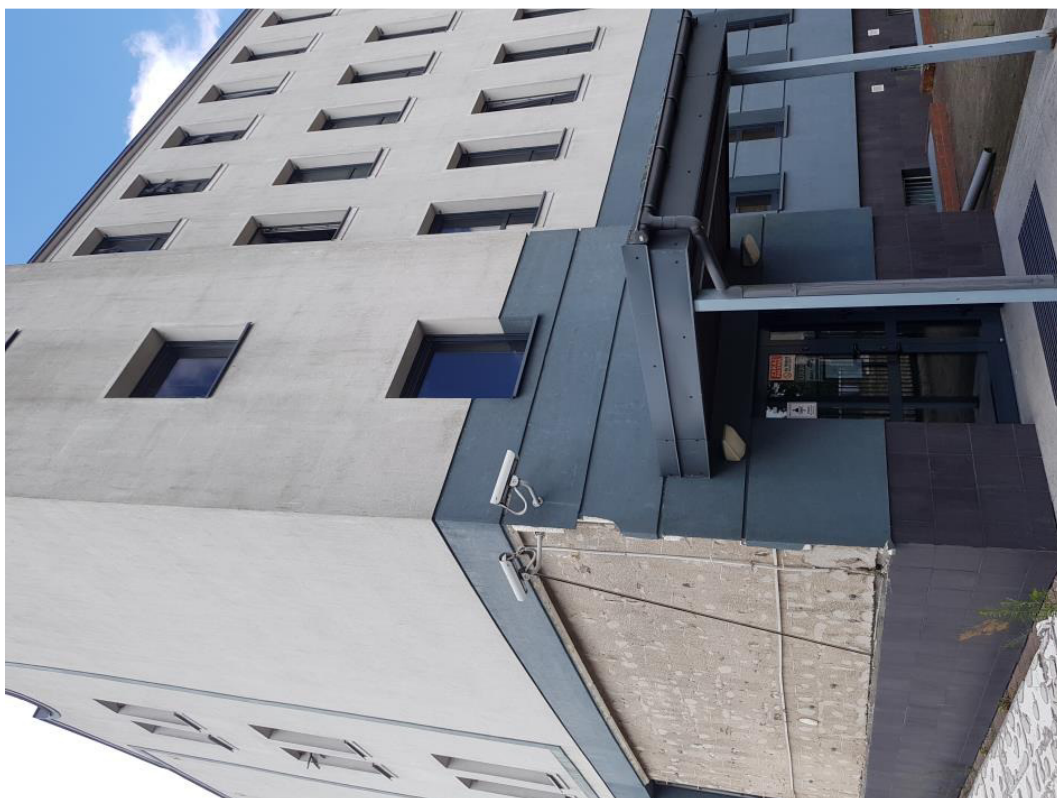
Fot. 7. Widok odspojonej pozostałej części elewacji



Fot. 8. Widok starego tynku z zerwaną wierzchnią warstwą w miejscu przyklejenia płyt styropianowych



Fot. 9. Narożna część elewacji oraz budynku



Fot. 10. Wyprowadzona poza obrys klatka schodowa przedmiotowego obiektu



Fot. 11. Silne zarysowanie elewacji w prawym górnym narożu okna



Fot. 12. Zarysowanie elewacji między dwoma oknami



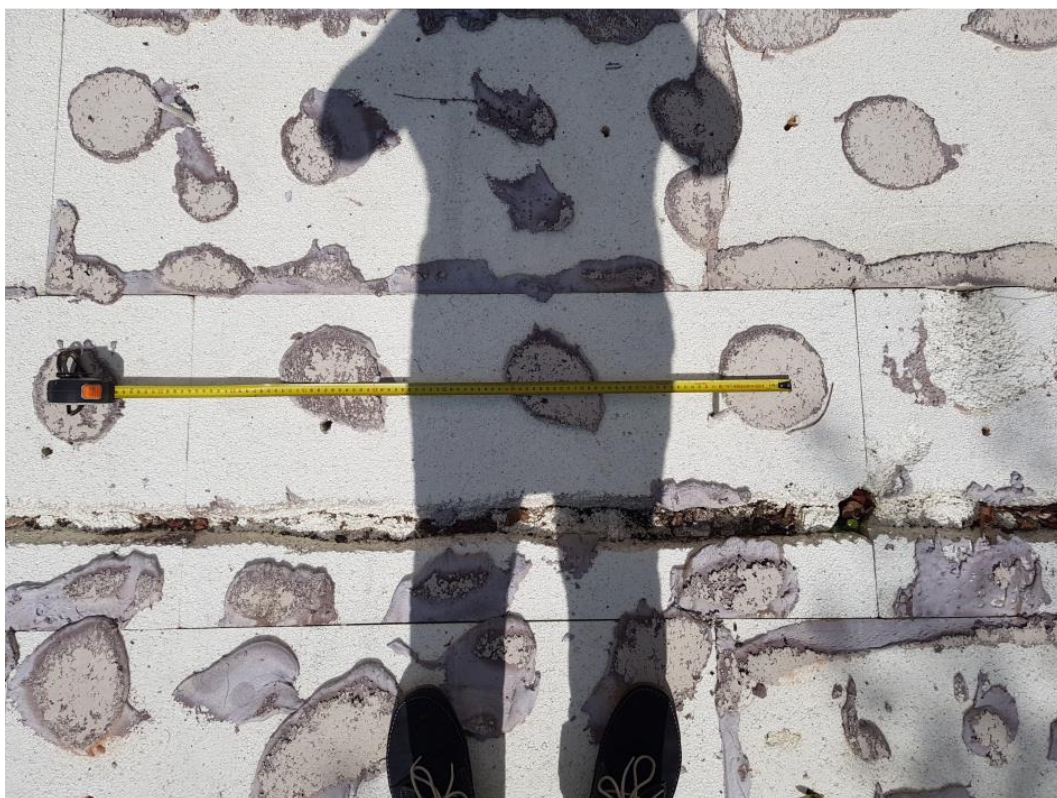
Fot. 13. Zdegradowana elewacji pod lampą



Fot. 14. Zarysowanie elewacji na gzymsie elewacji



Fot. 15. Rozstaw „placków” kleju mocującego – 30 cm



Fot. 16. Rozstaw „placków” kleju mocującego – 30 – 34 cm



Fot. 17. Rozstaw „placków” kleju mocującego – 32 – 34 cm



Fot. 18. Rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 53 cm



Fot. 19. Rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 43 cm



Fot. 20. Rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 31 cm



Fot. 21. Rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 41 cm



Fot. 22. Pionowy rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 50 cm



Fot. 23. Pionowy rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 50 cm



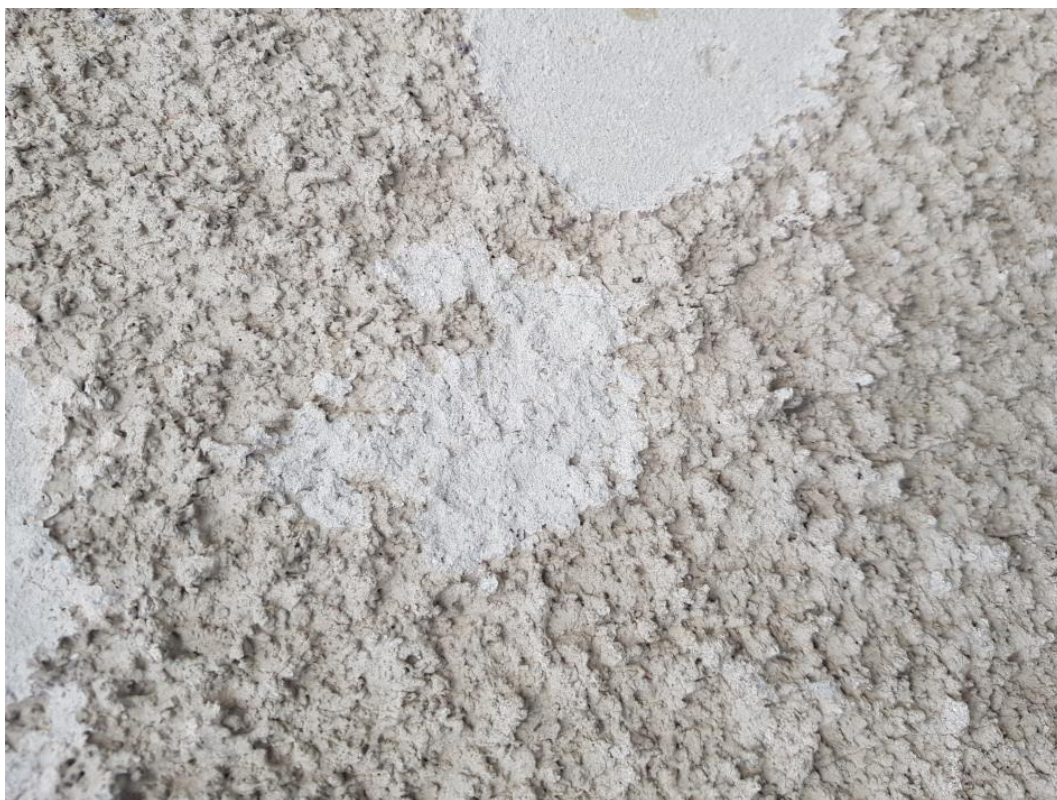
Fot. 24. Rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 55 cm



Fot. 25. Rozstaw kołków mocujących płyty styropianowe – 36 cm



Fot. 26. Widok krążka po badaniu Pull – off; zerwana wierzchnia warstwa tynku do którego klejono płyty styropianowe



Fot. 27. Miejsce pomiarowe nr 1; oderwana wierzchnia warstwa tynku



Fot. 28. Widok krążka po badaniu Pull – off; zerwana wierzchnia warstwa tynku do którego klejono płyty styropianowe



Fot. 29. Miejsce pomiarowe nr 2; oderwana wierzchnia warstwa tynku



Fot. 30. Silna przyczepność pomiędzy klejem a gładką częścią tynku, zerwanie kleju z krążka



Fot. 31. Miejsce pomiarowe nr 3; zerwanie krążka pomiarowego



Fot. 32. Widok krążka po badaniu Pull – off; zerwana wierzchnia warstwa tynku do którego klejono płyty styropianowe; miejsce pomiarowe nr 4



Fot. 33. Widok krążka po badaniu Pull – off; znaczne zerwanie wierzchniej warstwy tynku do którego klejono płyty styropianowe; miejsce pomiarowe nr 5



Fot. 34. Odkrywka wykonana w nowej części przedmiotowego obiektu, w celu wykonania oznaczenia wytrzymałości na odrywanie



Fot. 35. Widok krążka po badaniu Pull – off; zerwana wierzchnia warstwa pustaka z betonu komórkowego do którego klejono płyty styropianowe; miejsce pomiarowe nr 6



Fot. 36. Widok krążka po badaniu Pull – off; zerwana wierzchnia warstwa pustaka z betonu komórkowego do którego klejono płyty styropianowe; miejsce pomiarowe nr 7

ODKRYWKI ELEWACJI NA STYROPIANIE



Fot. 37 Odkrywka nr 1



Fot. 38 Odkrywka nr 1



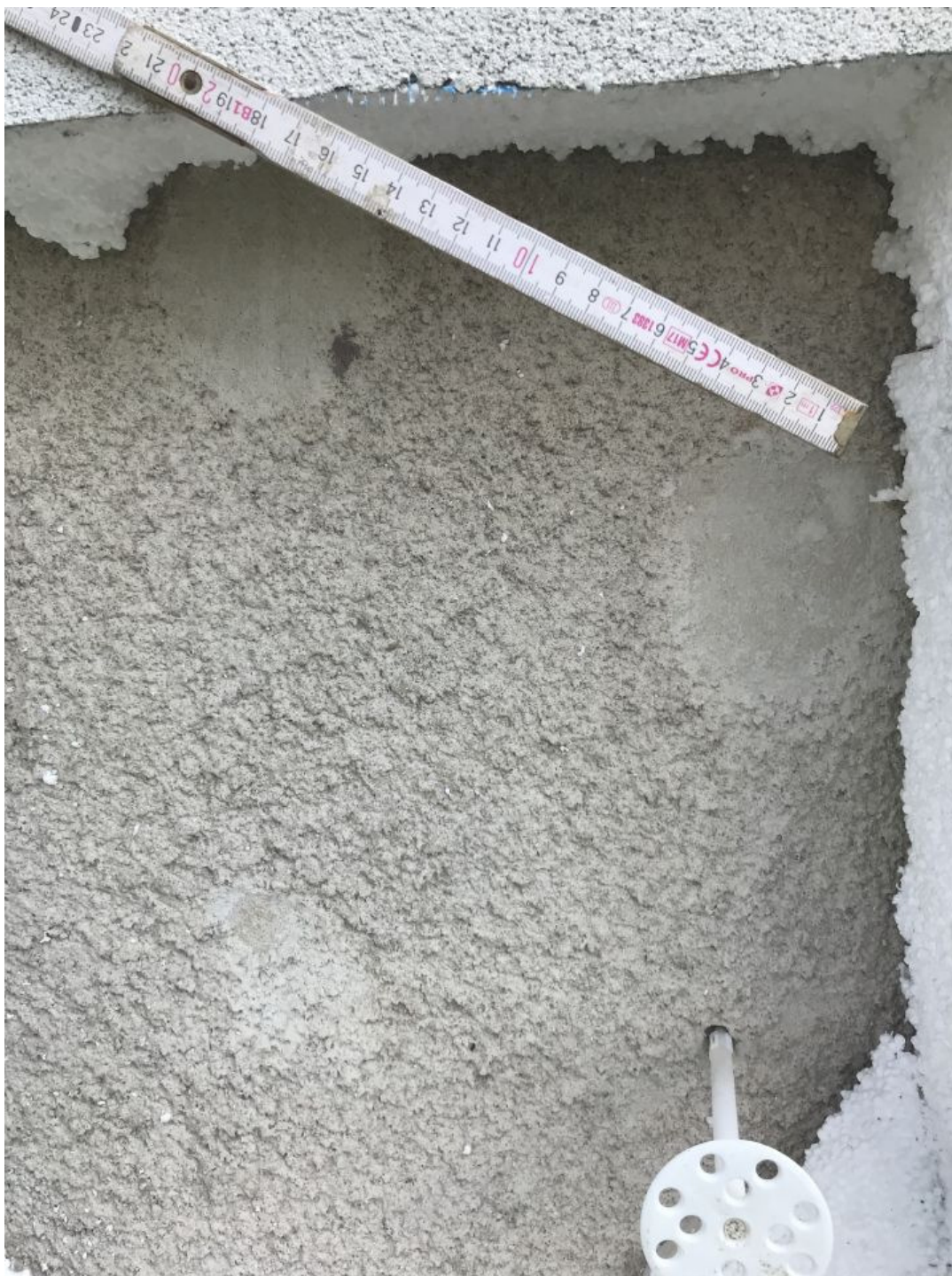
Fot. 39 Odkrywka nr 1



Fot.40 Odkrywka nr 2



Fot.41Odkrywka nr 2



Fot. 42 Odkrywka nr 2



Fot. 43 Odkrywka nr 3



Fot.44 Odkrywka nr 3



Fot.45 Odkrywka nr 3



Fot. 46 Odkrywka nr 3



Fot. 47 Odkrywka nr 3



Fot. nr 48 Odkrywka nr 4



Fot. nr 49 Odkrywka nr 4



Fot. nr 50 Odkrywka nr 4



Foto 51 Odkrywka nr 5



Foto 52 Odkrywka nr 5



Foto. 53 Odkrywka nr 5



Foto. 54 Odkrywka nr 5



Foto. nr 55 Odkrywka nr 6



Foto. nr 56 Odkrywka nr 6



Foto. 57 Odkrywka nr 6



Foto. 58 Odkrywka nr 6



Foto nr 59 Odkrywka nr 6



Foto. 60 Odkrywka nr 7



Foto. 61 Odkrywka nr 7



Foto. 62 Odkrywka nr 7



Foto. 63 Odkrywka nr 7



Foto. 64 Odkrywka nr 8



Foto. 65 Odkrywka nr 8



Foto. 66 Odkrywka nr 8



Foto. 67 Odkrywka nr 8



Foto. 68 Odkrywka nr 8