



PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWO-HANDLOWE AGRO-HATECH mgr inż. ZBIGNIEW KOCUR  
75-630 KOSZALIN UL.BZÓW 14 TEL.KOM 602 633 778  
e-mail: hatech@ko.onet.pl, konstruktor@gemma.pl

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

<b>NAZWA ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO</b>	<b>MUR OPOROWY</b>
<b>INWESTOR</b>	<b>ZARZĄD BUDYNKÓW MIESZKALNYCH 75-815 KOSZALIN, ul. POŁCZYŃSKA 24</b>
<b>ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>	<b>ul. JANA Z KOLNA 8 75-204 KOSZALIN</b>
<b>KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>	<b>KATEGORIA XIII</b>
<b>POZOSTAŁE DANE ADRESOWE</b>	<b>Nazwa jednostki ewidencyjnej: . . . . . 326101_1.0020.617/8 Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: . . . KOSZALIN 326101_1.0020 Numer działki ewidencyjnej: . . . . . 617/8</b>

<b>OPRACOW AŁ:</b>	<b>mgr inż. ZBIGNIEW KOCUR upr. nr: UAN/N/7210/459/87 i 114/90 ZAP/BO/1300/01 w spec. konstrukcyjno-budowlanej</b>
<b>Data opracowania:</b>	<b>Koszalin, 07.2024 r.</b>

## Spis treści

1.0	Podstawa opracowania.....	3
2.0	Informacje ogólne .....	3
3.0	Ogólna charakterystyka.....	4
4.0	Obliczenia statyczne muru .....	4
5.0	Zagadnienia ogólne .....	6
5.1	Wpływ warunków posadowienia.....	8
5.2	Działanie wilgoci i wody .....	8
5.3	Wpływ czynników atmosferycznych.....	9
5.4	Wpływ agresji otaczającego środowiska.....	9
5.5	Wpływ procesów biologicznych. ....	10
5.6	Korozja naprężeniowa materiałów. ....	11
5.7	Wpływ wstrząsów i drgań. ....	11
5.8	Wpływ wad konstrukcyjnych. ....	11
5.9	Wpływ warunków użytkowania. ....	12
6.0	Ocena stanu technicznego.....	12
6.1.1	Wpływ warunków posadowienia.....	12
6.1.2	Wpływ działanie wilgoci i wody .....	12
6.1.3	Wpływ czynników atmosferycznych.....	13
6.1.4	Wpływ agresji otaczającego środowiska .....	13
6.1.5	Wpływ czynników biologicznych.....	13
6.1.6	Wpływ czynników eksploatacyjnych.....	13
7.0	Wnioski .....	13
8.0	Zalecenia .....	14
8.1	Zalecenia w trybie pilnym .....	14
9.0	Część graficzna .....	15
10.0	Niezbędne dokumenty .....	22

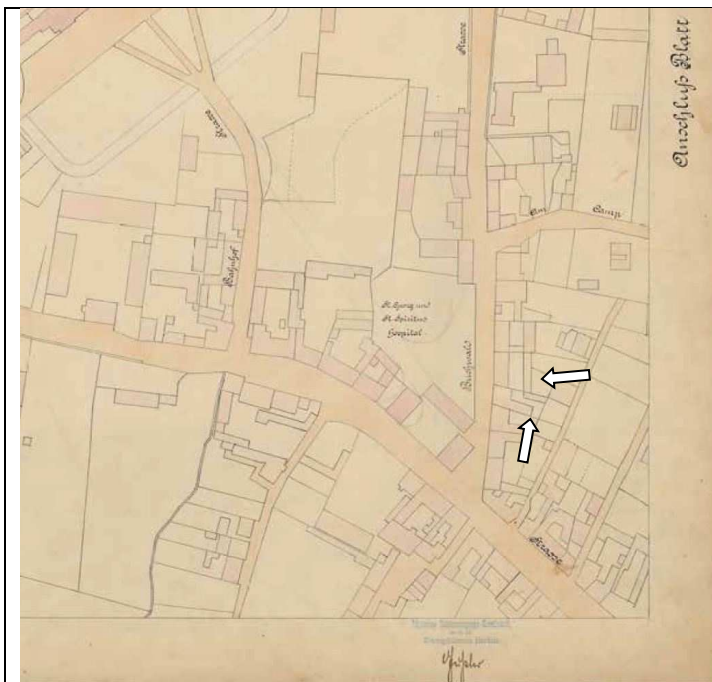
## 1.0 Podstawa opracowania

- Umowa nr 17/ET/BU/24 z dnia 21 marca 2024 r. zawarta z Gminą Miastem Koszalin.
- Wykonana na potrzeby niniejszego opracowania, w trakcie wizji lokalnych, dokumentacja fotograficzna i pomiary elementów muru oporowego.

## 2.0 Informacje ogólne

Ceramiczny mur oporowy zlokalizowany jest na przy granicy południowo-zachodniej działki nr 617/8 i graniczy z działkami 617/2, 617/3 i 617/4.

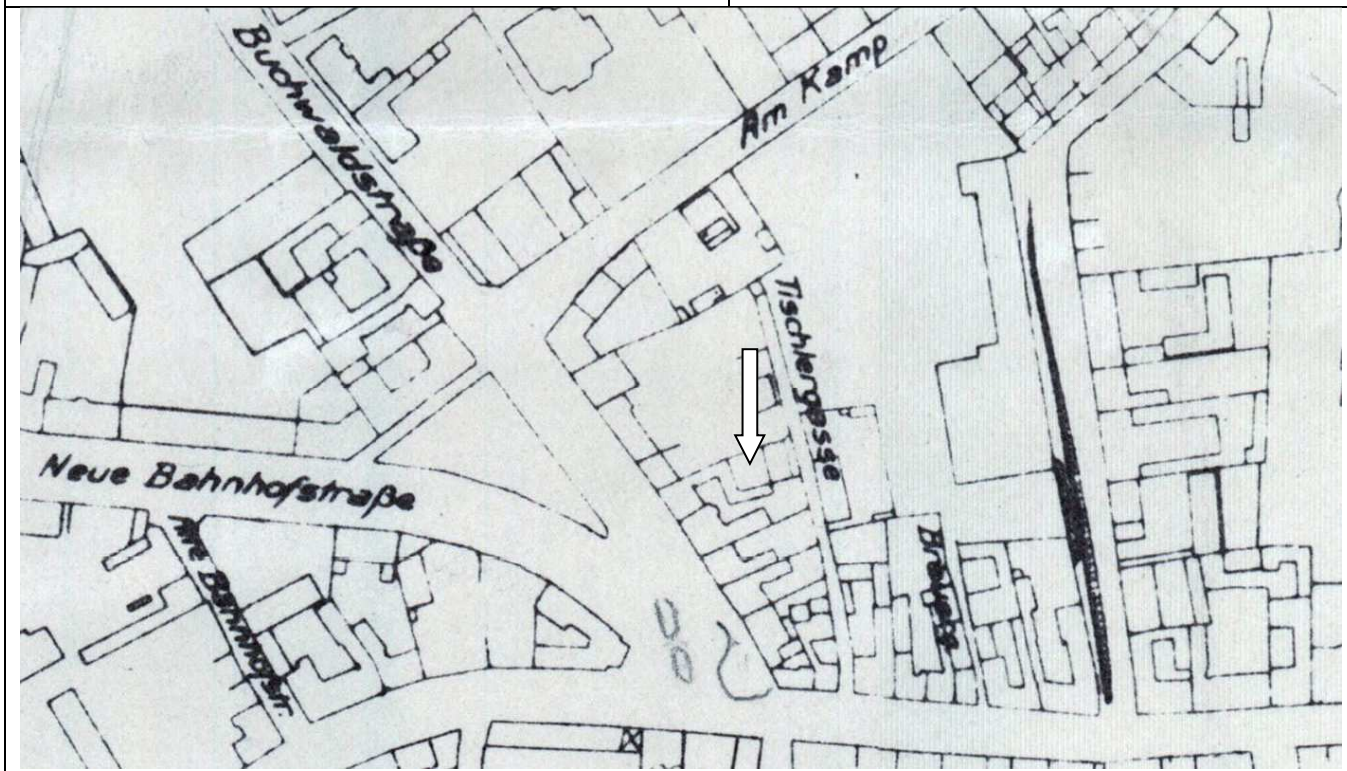
Przedmiotowy mur oporowy jest pozostałością po budynkach gospodarczych, a później mieszkalnych. Budynki te widoczne są na różnych mapach archiwalnych i zdjęciach lotniczych.



Rys. nr 1 Plan katastralny z 1910 r. okolic ul. Jana z Kolna. Działka 617/8 podzielana była na kilka mniejszych działek z dostępem z nieistniejącej obecnie ulicy Tischlergasse, po II Wojnie Światowej ulicy Wąskiej.

W miejscu muru widoczne są, na granicy działek, dwa wąskie budynki będące najprawdopodobniej budynkami gospodarczymi.

(Archiwum Państwowe w Koszalinie, Mapy topograficzne, plany i szkice katastralne z terenu województwa koszalińskiego, sygn.. 15516)



Rys. nr 2 Mapa archiwalne z 1939 r. również widoczne są te budynki jako wąskie, najprawdopodobniej pełniące funkcję gospodarczą.

(domena publiczna)



Fot. 1 Zdjęcie lotnicze z 10 maja 1976 r. widoczne dachy budynków mieszkalnych  
(ze zbiorów prywatnych Zbigniewa Wojtkiewicza)

### 3.0 Ogólna charakterystyka

Przedmiotowa mur oporowy jest pozostałością po budynkach gospodarczych, a później budynkach mieszkalnych wyburzonych w latach 70. XX wieku.

Mur oporowy wykonany jest z cegły ceramicznej pełnej o wymiarach 25x12x7 cm murowanej na zaprawie wapiennej, w części południowej, za pozostałością ściany poprzecznej budynku nr 7, murowana na zaprawie cementowo-wapiennej.

Z uwagi na rzut można podzielić ją na pięć odcinków. Trzy odcinki A-B, B-C i C-7 o konstrukcji warstwowej murowane na zaprawie wapiennej, licząc od strony nasypu:

- cegła ceramiczna pełna 25 cm,
- pustka 5 cm,
- cegła ceramiczna pełna 12 cm.

Taka budowa dwóch odcinków sięga wysokości poziomu terenu przed murem, powyżej ściana zwieńczona jest murem grubości 25 cm zamkniętym od góry betonową nakrywą.

Pozostałe dwa odcinki 7-D i D-E do poziomu terenu za murem wykonany z cegły ceramicznej pełnej o gr. 32 cm murowanej na zaprawie cementowo-wapiennej, powyżej poziomu terenu za murem, ściana zwieńczona murem o gr. 25 cm zamkniętym od góry betonową nakrywą.

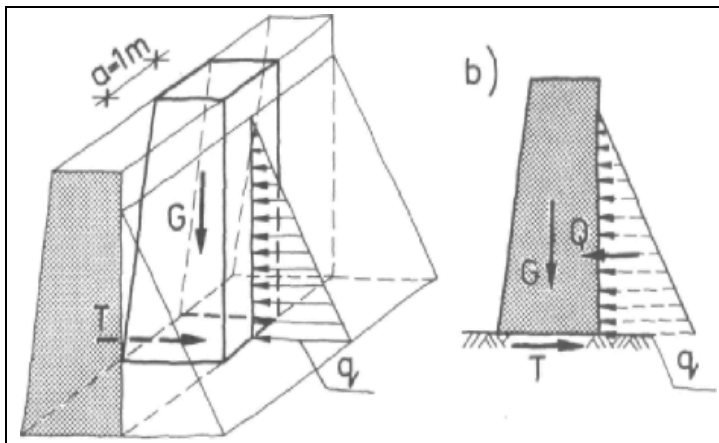
Mur odcinków A-B i B-C współcześnie zabezpieczono żelbetowymi przyporami nr 1-6 o wysokości 3,10 m, posadowionych na ławach żelbetowych o szerokości 1,50 m, przypory wykonano w różnym rozstawie - od 3,50 m do 4,00 m. Mur odcinka C-D zabezpieczony oryginalną ceramiczną (wykonaną w okresie wznoszenia muru) przyporą nr 8 o wysokości 2,40 m murowaną schodkowo.

Na początku 2024 r. miała miejsce awaria muru. W jej wyniku zawaleniu uległ wschodni fragment muru odcinka B-C na odcinku między przyporami 5 i 6, a narożnikiem wschodnim C.

Początkowo były to, najprawdopodobniej, ściany budynków gospodarczych, później przebudowanych w okresie późniejszym na mieszkalne, lub były to oficyny – budynki mieszkalne przeznaczone dla służby. Świadczy o tym trójwarstwowa budowa istniejącego muru.

### 4.0 Obliczenia statyczne muru

Zagadnienie stateczności występuje przede wszystkim przy projektowaniu budowli wysokich, poddanych działaniu znacznych obciążeń poziomych. Budowlami takimi są utrzymujące masy ziemi - ściany oporowe.



Rys. 3 Schemat statyczny muru oporowego

Obciążeniem ścian oporowych być parcie i ssanie wiatru, parcie wody, parcie gruntu itp. Obciążenia poziome mogą spowodować przesunięcie lub wywrócenie budowli. Taki skutek ich działania nazywamy **utrata stateczności ściany**.

Ściana oporowa powinna zachować określone, niezmiennie położenie, dlatego warunek jej stateczności jest jednym z warunków bezpieczeństwa.

Ściany oporowe są obiektami trójwymiarowymi i odkształcalnymi, a dolna płaszczyzna fundamentów spoczywa na podłożu gruntowym. Przy sprawdzaniu stateczności ściany należy uwzględnić wszystkie obciążenia.

Obciążenie budowli to:

- ciężar własny  $G$ , przyjmowany jako siła skupiona, pionowa, przyłożona w środku ciężkości budowli,
- parcie poziome  $q$ , które jest obciążeniem ciągłym,
- siła tarcia  $T$ , występująca w płaszczyźnie styku fundamentu i podłoża.

Rozważmy budowlę przedstawioną na rysunku powyżej, obciążenie poziome  $Q$  dąży do przesunięcia budowli po podłożu. Przeciwstawia się temu siła tarcia  $T$ , powstająca w styku fundamentu i podłoża w chwili rozpoczęcia ruchu.

Teoretycznie budowla pozostanie w równowadze, jeżeli siła pozioma  $Q$  będzie, co najwyżej równa sile  $T$ , przeciwstawiającej się przesunięciu. Wynika to z warunku

$$\sum Z = 0; \quad Q - T = 0; \quad \text{stąd } Q = T$$

Przeprowadzone rozumowanie stanowi podstawę do sformułowania warunku stateczności, stosowanego przy projektowaniu konstrukcji. Uwzględniając bezpieczeństwo konstrukcji, równanie zastępuje się nierównością i wprowadza współczynnik bezpieczeństwa. Warunek stateczności ze względu na przesuw przyjmuje, więc postać:

$$Q_0 \leq \frac{T}{n_p}$$

W nierówności tej:

$Q_0$  - wartość obliczeniowa obciążenia poziomego

$T = n \cdot G_0$  - siła tarcia

$G_0$  - wartość obliczeniowa obciążenia pionowego,

$H$  - współczynnik tarcia materiału fundamentu po podłożu,

$n_p$  - współczynnik bezpieczeństwa o wartości zależnej od rodzaju budowli.

Powyższa nierówność jest wzorem uproszczonym, którego zastosowanie jest ograniczone warunkami podanymi w PN-83/B-03010. Warunki te dotyczą rodzaju podłoża, wysokości i obciążeń ściany oporowej.

Budowla może także ulec obrotowi wokół krawędzi (punktu)  $A$ . Do spowodowania takiego obrotu dąży moment statyczny siły  $Q_0$  względem punktu  $A$ , zwany **momentem wywracającym**

$$M_w = Q_0 b$$

Obrotowi przeciwstawia się moment statyczny siły G względem punktu obrotu A, zwany **momentem utrzymującym**

$$M_u = G_0 a$$

Budowla nie ulegnie obrotowi, jeżeli będzie spełniony warunek równowagi

$$\Sigma M_A = 0 \quad -M_w + M_u = 0; \quad \text{stad} \quad M_w = M_u$$

Warunek stateczności ze względu na obrót ma postać:

$$M_w \leq \frac{M_u}{n_0}$$

Ponieważ grunt za murem zbudowany jest z nasypów niekontrolowanych o zróżnicowanej miąższości, z nasypem wysokości ok. 3,8 m, który nie wywołują parcia na konstrukcje muru, mur jest samostateczny i nie występuje obrót względem punktu A (na krawędzi muru w podstawie od strony przed murem).

Ponadto zostały wykonane zabezpieczenia w postaci żelbetowych przypór posadowionych na szerokich ławach fundamentowych co dodatkowo jest przesłanką do samostateczności muru.

## 5.0 Zagadnienia ogólne

Mur ceramiczny ma około 120 lat. Okres trwałości całego obiektu, jak i jego elementów jest związany z jakością jego wykonania i jakością użytych przy jego wznoszeniu materiałów. W miarę upływu czasu obiekt traci swą pierwotną wartość użytkową na skutek starzenia się materiałów, powodującego utratę ich pierwotnych właściwości, i zużywania fizycznego elementów wskutek ich eksploatacji. Ze względu na różnorodność materiałów, ich trwałości oraz warunków eksploatacji, okres trwałości poszczególnych elementów budynku jest zróżnicowany.

Przewidywany okres trwałości obiektów wznoszonych metodami tradycyjnymi wynosi 100 – 150 lat (wg Komitetu Mieszkaniowego Europejskiej Komisji Ekonomicznej ONZ). O trwałości całego budynku decyduje stopień zużycia technicznego poszczególnych jego elementów składowych.

Teoretyczny okres trwałości poszczególnych elementów obiektu wynosi:

- fundamentów z kamienia i cegły od 70 do 200 lat,
- ściany ceramiczne 130 – 150 lat,

Przyczyn przedstawionego w dalszej części niniejszego opracowania stanu technicznego jest stosunkowo dużo. Znaczna ich liczba zależy od natury samych materiałów, a także od warunków zewnętrznych. Przyczyny te można podzielić na dwie grupy.

Do pierwszej grupy zalicza się naturalne czynniki zewnętrzne niezależne od człowieka między innymi to:

- zużycie naturalne materiałów w poszczególnych elementach obiektu, ich zmęczenie długotrwałą pracą powodującą zmianę ich struktury wewnętrznej i zmianę parametrów wytrzymałościowych,
- długotrwałe działanie czynników środowiska zewnętrznego, wywołujących erozję i korozję materiałów budowlanych, zawilgocenie elementów obiektu, podmywanie wodą fundamentów,
- osiadanie i wymywanie różnych frakcji gruntu spod fundamentów,
- przemarzanie gruntu,
- zanieczyszczenie chemiczne atmosfery,
- działanie czynników biologicznych jak grzyby, bakterie, rośliny i owady.

Drugą grupę stanowią procesy zależne od człowieka, popełnione błędy w okresie wznoszenia jak i późniejszego użytkowania obiektu, są to między innymi:

- „błędy projektowe” – wadliwe rozwiązania, które w okresie wznoszenia obiektu z uwagi na dostępne technologie i materiały były rozwiązaniami prawidłowymi,
- błędy popełnione w trakcie późniejszych wielokrotnych remontów jak niewłaściwy zakres prowadzonych prac remontowych, brak pionowych i poziomych izolacji przeciwwodnych przeciwwilgociowych, które mogły być wykonane w trakcie późniejszych remontów,



- wbudowywanie materiałów budowlanych złej jakości lub niewłaściwie zastosowanych technologii, jak wykonanie tynków na ścianach,
- błędy eksploatacji –nie usuwanie we właściwym czasie przyczyn powstawania usterek i samych usterek, brak wentylacji.

Budowle i konstrukcje murowane z biegiem czasu ulegają stopniowo procesom destrukcyjnym, których przebieg bywa bardzo różnorodny i zależy zarówno od własności fizykochemicznych materiałów, rodzaju konstrukcji, wieku budowli, warunków pracy, zdarzeń losowych itp. Niektóre z procesów destrukcyjnych przebiegają bardzo powoli, wywołując w elementach konstrukcyjnych i materiałach nie zawsze dostrzegalne zmiany lub odkształcenia. Do takich między innymi należą również odkształcenia, które powstają wskutek nieprzerwanie działającej siły ciężkości. W tym przypadku po dłuższym czasie powstają nieznaczne odchylenia od pionu, przemieszczenia korony muru, osiadanie podpór. Odkształcenia te nie są groźne w obiektach wykonanych poprawnie pod względem technicznym, jeśli nie towarzyszą temu inne czynniki, a zwłaszcza zjawisko starzenia się i rozkładu materiału.

Zjawisko starzenia się w materiałach i konstrukcjach murowanych rozwija się pod wpływem długotrwałego działania otaczającego środowiska bez przebiegu określonych reakcji chemicznych wywołanych czynnikami zewnętrznymi. Wpływ na starzenie się wywierają głównie czynniki fizyczne występujące przede wszystkim w konstrukcjach nieosłoniętych w związku z działaniem zjawisk klimatycznych, a więc powtarzających się cyklicznie okresowych zmian wilgotności względnej otaczającego powietrza, zmian temperatury, bezpośredniego działania promieni słonecznych, wiatru, opadów atmosferycznych w postaci deszczu i śniegu. Proces starzenia się budowli murowanych przebiega, więc naturalnym biegiem rzeczy i trudny jest do zahamowania.

Zjawiska starzenia się w praktyce trudno jest też wyodrębnić i odgraniczyć od procesu rozkładu chemicznego. Materiały i konstrukcje po pewnym okresie pod wpływem działania szkodliwych substancji ulegają również stopniowo przeobrażeniom chemicznym.

Zjawisko to powstaje w wyniku szeregu nawarstwiających się i współdziałających ze sobą skomplikowanych procesów fizycznych, chemicznych, a niekiedy i biologicznych, przy czym działanie synergiczne tych czynników wiąże się z przemianą materiału, z których jest wykonany obiekt na drodze reakcji chemicznych. Duży wpływ na destrukcję chemiczną wywiera agresja środowiska otaczającego materiały konstrukcyjne.

Wiele zniszczeń w budowlach murowanych wywołuje działanie czynników mechanicznych, a zwłaszcza spowodowanych zachodzącymi przeobrażeniami i deformacją podłoża, na którym jest posadowiona budowla, zmianą stosunków wodnych w sąsiedztwie budowli oraz naruszeniem równowagi mas ziemnych. Mechaniczne uszkodzenie budowli może być również wywołane wstrząsami i drganiami pochodzącymi najczęściej z bodźców zewnętrznych. Wstrząsy i drgania naruszają spójność konstrukcyjnych warstw układów murowanych i sprzyjają rozwijaniu procesów destrukcyjnych pochodzących z innych źródeł.

Szkodliwe działanie czynników fizycznych, chemicznych i mechanicznych mogą przyspieszyć ujemne cechy materiałów, wady konstrukcyjne tkwiące w wielu starych budowlach, warunki użytkowania, a zwłaszcza świadoma lub nieświadoma działalność człowieka, wprowadzająca najrozmaitsze zmiany funkcji i przeznaczenia budowli.

W analizie objawów i skutków działania różnych czynników niszczących nie można pominąć też czasu i wpływu bezpośredniego otoczenia muru. W ciągu setek lat czas nieubłaganie zmienia formę życia, potrzeby i wymagania techniczne. Zmiana zaś warunków przyrodniczych otaczających mur wpływa na to, że powierzchnia terenu wraz ze znajdującymi się na niej zasobami przyrody ulega stałemu przekształceniu. Czas i zmiany warunków przyrodniczych stają się powodem, że nawet najdoskonalsze budowle pod względem technicznym, konstrukcyjnym i materiałowym ulegają zgubnemu wpływowi destrukcji.

Rejestracja objawów i skutków zniszczeń, analiza zjawisk i wszelkich okoliczności sprzyjających niszczeniu oraz rozpoznanie źródeł je wywołujących są niezwykle ważne w działalności remontowej. Bez wyjaśnienia charakteru i przyczyn powodujących zniszczenia trudno jest w sposób właściwy dobrać środki techniczne pozwalające na skuteczne podtrzymanie egzystencji obiektu.

## 5.1 Wpływ warunków posadowienia

Do najgroźniejszych w następstwach, a nieraz i najtrudniejszych do opanowania przyczyn powodujących zniszczenie obiektów należą te, które powstają w związku z przeobrażeniami zachodzącymi w podłożu, na którym posadowiona jest budowla. Proces przeobrażeń w gruntach jest bardzo skomplikowany i niejednokrotnie bywa trudny do wyjaśnienia.

## 5.2 Działanie wilgoci i wody

Woda we wszystkich jej postaciach: pary, cieczy i lodu, jest największym wrogiem wielu materiałów i konstrukcji. Wilgoć, przenikając do materiałów, uruchamia mechanizm wywołujący szkodliwe zmiany, w następstwie przebiegu procesów fizycznych, chemicznych lub biologicznych występujących często we wzajemnym powiązaniu.

W konstrukcjach murowanych pojawienie się wilgoci może być wywołane wskutek:

- absorpcji wilgoci zawartej w powietrzu przez porowate i higroskopijne materiały i zaprawy,
- przenikania pary wodnej w pory i szczeliny i skraplania się jej wewnątrz konstrukcji lub na jej powierzchni,
- zamakania powierzchniowego podczas opadów atmosferycznych lub infiltracji i wsiąkania w mury wody z innych źródeł,
- kapilarnego podciągania wody z podłoża lub gruntu przylegającego do ścian.

Zawilgocenie struktury murów w obiektach stanowi pierwsze ogniwo procesu ich zniszczenia, zwłaszcza, gdy woda zawiera szkodliwe lub agresywne domieszki. Mury obciążone o niejednorodnej strukturze, posiadające w swym składzie materiały higroskopijne, podczas nasycania wodą stają się mniej odporne na deformacje, tracą swoją pierwotną wytrzymałość i nośność. Woda przenikająca do wewnątrz murów powoduje pęcznienie niektórych materiałów murowych i zapraw oraz stopniowo rozpuszcza substancje wiążące. Przeciekając zaś przez mur woda przyczynia się do mechanicznego wypłukiwania składników mineralnych zapraw i słabiej spojonych ziaren materiałów, co jak wspomniano uprzednio sprzyja intensywności przebiegu zjawisk deflacji, ablacji i korozji.

W czasie zamarzania woda, zmieniając się w lód, powiększa swoją objętość o około 9%, przez co wywołuje znaczny wzrost ciśnienia na otaczający materiał. W wyniku tego zjawiska powstają w materiale nadmierne odkształcenia, które w słabszych częściach przekroju konstrukcji powodują naruszenie spoiwości i zwięzłości struktury, przesunięcia lub pęknięcia kamieni i cegły oraz epidemiczne (podskórne) deformacje w postaci wybrzuszeń i oddzielania się warstw. Periodyczne zmiany topnienia i zamarzania ułatwiają erozję, a przenikanie do wnętrza innych czynników korozyjnych może doprowadzić do awarii lub katastrofy.

Części budowli murowanych zagłębione w gruncie lub stykające się z nim ulegają zawilgoceniu na skutek tego, że grunt zawsze jest nasycony większą lub mniejszą ilością wody. Zdolność kapilarnego podciągania wody w murach, ponad poziom gruntu nasyconego wodą, dochodzi nawet do 5 m. Jeśli przy tym woda gruntowa zawiera szkodliwe dla materiałów budowlanych składniki (np. kwasy organiczne, rozpuszczone sole, ługi itp.), wówczas nieodporne na ich działanie materiały i zaprawy wchodzące w reakcje chemiczne ulegają niekorzystnym przeobrażeniom, a nawet rozpadowi. Niebezpieczne dla budowli mogą okazać się też wody spływające po powierzchni terenu w kierunku budowli, wsiąkające w grunt i przyczyniające się do naruszenia układu hydrogeologicznego danego podłoża.

W murach silnie zawilgoconych niebezpieczne może się okazać również gwałtowne osuszenie. Przy wysychaniu materiałów murowych następuje stopniowa dehydratacja substancji mineralnych, w wyniku, czego powstaje zjawisko kurczenia się poszczególnych składników muru; kurczenie z kolei wywołuje powstawanie naprężeń powierzchniowych, a w konsekwencji pęknięcie, rozwijanie się rys, stopniowe rozwarstwianie, odpadanie i łuszczenie warstw powierzchniowych, a później wgłębnych.

Destrukcyjne działanie wody i wilgoci jest tym intensywniejsze, im więcej w wodzie przenikającej do murów znajduje się rozpuszczonych substancji niszczących materiały.



### 5.3 Wpływ czynników atmosferycznych

Materiał prawie wszystkich konstrukcji murowanych odznacza się większą lub mniejszą porowatością, skłonnością do pęcznienia i zmian wskutek działania otaczającego klimatu. Wskutek działania opadów atmosferycznych oraz rosy i mgły, woda i wilgoć mają możliwość przenikania do wnętrza struktury i powodują jej zniszczenie.

Konstrukcje murowane narażone na silne nagrzewanie promieniami słonecznymi lub poddane działaniu niskich temperatur doznają wahań wymiarów przestrzennych. W związku z tym można zaobserwować na powierzchni murów drobne rysy i spękania, deformacje w postaci zwiczeń i wybrzuszeń oraz wzrost kruchości materiałów. Rysy i spękania stwarzają sprzyjające warunki do penetracji wilgoci i opadów atmosferycznych.

Zmiany temperatury, zmiany wilgotności powietrza i przenikające opady atmosferyczne wywołują różne skutki. Przede wszystkim w materiałach i konstrukcjach daje się zauważyć osłabienie spoiwości struktury. Kamienie, cegła i zaprawa stają się bardziej porowate, zaczynają pęcznieć i kruszeć, ujawniają ubytek substancji i w związku z tym zmniejsza się ich ciężar właściwy i obniżają się własności mechaniczne. Działanie to powoduje z kolei powstawanie naprężeń wewnętrznych, które przy jednoczesnym działaniu nierównomiernie rozłożonych sił zewnętrznych prowadzi do lokalnej koncentracji naprężeń, deformacji, spadku wytrzymałości i zniszczenia murów. Zniszczenia i deformacje przebiegają tym szybciej, im kamień lub produkty ceramiczne posiadają większe nieregularności strukturalne, im słabsza jest przyczepność zaprawy do materiałów i im więcej jest w pracującym przekroju pustek, kawern, szczelin i pęknięć.

Bezpośrednie działanie wiatru na konstrukcje i materiały murowane (wywiewanie zwietrzałego materiału) czyli deflacja przyczynia się do korozji eolicznej. Zjawisko to występuje dość powszechnie w wielu obiektach murowanych zlokalizowanych na wolnym powietrzu. Tworzy się ono na skutek działania wiatru nawet przy normalnej sile podmuchu; wiatr wysysa i odrywa od powierzchni kamieni lub cegły drobne i słabo spojone cząstki zwietrzelinowe, następnie przenosi je i uderza nimi z siłą o płaszczyzny lica materiałów. Na wietrzenie szczególnie podatne są materiały krzemianowe i kamienie naturalne.

Działanie fizyczne czynników atmosferycznych w normalnych warunkach i otoczeniu jest powolne i w zasadzie nie powoduje wielkich zniszczeń w materiałach murowych, a zwłaszcza kamieniu. Dowodem tego są zabytkowe budowle, które przetrwały do naszych czasów przez wiele setek lat.

### 5.4 Wpływ agresji otaczającego środowiska.

Budowle i konstrukcje murowane, zlokalizowane w dużych miastach lub w pobliżu silnie rozwiniętych ośrodków przemysłowych albo w bezpośrednim zasięgu klimatu morskiego, narażone są na powolne działanie procesów korozyjnych na skutek działania agresywnych substancji zawartych w atmosferze i wodzie.

W atmosferze szkodliwe substancje tworzą się z kurzu, pyłów, dymów, gazów i par, wydzielanych w znacznych ilościach z kominów, a także wskutek zanieczyszczenia powietrza spalinami. Substancje te niesione przez wiatr atakują powierzchnie murów i ich materiały. W wodach powierzchniowych i gruntowych agresywne związki chemiczne mogą pochodzić z wody atmosferycznej, która rozpuszcza w sobie szereg gazów zawartych w powietrzu, ze ścieków przemysłowych i komunalnych, z osiadłych na powierzchni terenu cząstek sadzy i pyłów, które wraz z wodą deszczową lub topniejącym śniegiem przenikają do podłoża, oraz ze składników zawartych w gruncie i wodzie gruntowej lub z innych źródeł.

Dla budowli murowanych szczególnie duże zagrożenie powstaje, gdy konstrukcje ich są nieosłonięte, a dane środowisko obfituje w wilgoć i agresywne związki chemiczne. Agresywne substancje osiadają na powierzchniach zewnętrznych konstrukcji, a także przenikają do wnętrza struktury i poprzez łączenie się chemiczne z pewnymi składnikami znajdującymi się w materiałach powodują ich destrukcję. Proces destrukcji może mieć bardzo różnorodny charakter w zależności od miejscowych warunków, nasycenia środowiska substancjami agresywnymi i innych. Efektywność skutków agresji zależy głównie od charakteru i stężenia substancji, warunków działania i odporności materiału atakowanego. Działanie substancji korodujących może przebiegać na drodze ich reakcji chemicznych z materiałem w środowisku wodnym.

Procesy destrukcyjne w murach przebiegają szczególnie energicznie w środowisku nawodnionym, jeśli obfituje ono w rozpuszczone kwasy, ługi, zasady o odpowiednim stężeniu oraz wszelkiego rodzaju

rozpuszczone w wodzie sole. Procesy korozyjne najwolniej przebiegają w środowisku powietrzno-suchym, jak również przy spadkach temperatury otoczenia poniżej 0°C. Przy bardzo niskich temperaturach (poniżej -25°C) procesy korozyjne nawet zupełnie ustają. Niemniej jednak i w takich warunkach znajdujące się w powietrzu gazy, higroskopijne pyły soli lub inne szkodliwe substancje, atakują i niszczą materiały konstrukcji murowanych.

Oddziaływanie szkodliwych związków na materiały i konstrukcje murowane nie daje się od razu zauważyć, zwłaszcza, gdy powietrze lub woda są zanieczyszczone w niewielkim stopniu albo, gdy proces destrukcji przebiega bez ubytku masy. Pierwszym objawem przemian chemicznych w materiałach murowych są widoczne na powierzchni kamienia i cegły występujące, białoszare plamy, różnego rodzaju naloty, wykwity, nacieki, spulchnienia i łuszczenie się warstw zewnętrznych. Stąd korozja stopniowo przenika w głąb tworzywa, powodując kruszenie masy składowych elementów konstrukcji i ich rozpad. Szczególnie niebezpieczne dla materiałów murowych są roztwory wodne związków, które w reakcji z rozpuszczonymi składnikami mineralnymi tworzą sole. Przy zwiększonej wilgotności murów w porach, kapilarach i nieszczelnościach rozpuszczone w wodzie sole formują kryształy. Ciśnienie wywołane przez krystalizujące się sole jest wielokrotnie większe od ciśnienia zamarzającej wody i powoduje rozsadzanie struktury materiałów.

Procesy korozyjne powierzchniowe i wgłębne w materiałach mineralnych przede wszystkim rozwijają się w elementach i materiałach mniej odpornych, a także w konstrukcjach znajdujących się w najbardziej sprzyjających dla korozji warunkach. Charakter zniszczeń materiałów i konstrukcji murowanych na skutek działania substancji agresywnych bywa bardzo różnorodny i nieraz wielce złożony. Materiały i konstrukcje w budowlach zabytkowych murowanych są szczególnie wrażliwe na działanie korozji, zwłaszcza, gdy posiadają nadwyżoną i higroskopijną strukturę.

### **5.5 Wpływ procesów biologicznych.**

Z wielu czynników mogących spowodować poważne szkody w obiektach murowanych należy wymienić czynniki o charakterze biologicznym. Procesy biologiczne występują dość powszechnie w wyniku działania grzybów, owadów, roślin, bakterii, a często zwierząt i ptaków. Destruktywne działanie tych organizmów na substancje murowe może przebiegać bezpośrednio lub pośrednio przez inne konstrukcje. Grzyby, pleśń, owady i bakterie atakują części organiczne, które mogą znajdować się w strukturze murów.

Aktywne działanie bakterii i grzybów można rozpoznać nie tylko po ukazaniu się pleśni i nalotów na częściach konstrukcyjnych, lecz także po charakterystycznym zapachu. Szkodliwe działanie owadów na konstrukcje drewniane i wyposażenie wewnątrz jest powszechnie znane. Trzeba podkreślić, że przy dłuższym działaniu owadów może nastąpić nie tylko osłabienie konstrukcji nośnych, lecz także i uszkodzenie układów murowanych wskutek niekorzystnego wpływu zdeformowanych elementów drewnianych.

Atak biologiczny może stać się powodem także szybkiego rozkładu zapraw. Szereg drobnoustrojów w sprzyjających warunkach fizykochemicznych (temperaturze, wilgotności, środowisku kwasowym itp.) rozwija się na podłożu nieorganicznym. Drobnoustroje te w wyniku różnych uzdolnień biochemicznych powodują korozję i rozkład wapieni, dolomitów, marmurów, granitów i innych materiałów mineralnych zawierających krzemiany i glinokrzemiany.

Korozja biologiczna najdotkliwiej niszczy wapienie, marmury i inne kamienie oraz zaprawy zawierające związki wapnia. Na powierzchni tych materiałów chętnie rozwija się różnego rodzaju mikroflora, która wytwarza rozkładające się produkty biochemiczne, w wyniku, czego następuje proces przeobrażania i rozkładu struktury. Trzeba podkreślić, że działalność drobnoustrojów jest różnokierunkowa. Wiele drobnoustrojów posiada szczególne zdolności przystosowawcze do zmian środowiska, bardzo szybkiego rozmnażania i ekspansji.

Bardzo szkodliwe może się okazać również działanie roślin, a zwłaszcza traw, drzew, pnączy i mchów, które oplatają lub rosną na powierzchniach niezabezpieczonych przed tym murów i sklepień. Korzenie, przenikając głęboko w spoiny i pęknięcia, siłą ekspansji rozsadzają i kruszą kamienie oraz rozluźniają nawet najbardziej spojone mury. W następstwie tego działania zostają stworzone warunki sprzyjające penetracji innych destrukcyjnych czynników, a zwłaszcza wilgoci.

## 5.6 Korozja naprężeniowa materiałów.

Korozja materiału w stanie naprężenia, tzw. korozja naprężeniowa, jest zjawiskiem bardzo złożonym, występującym pod działaniem długotrwałych nieprzerwanie działających obciążeń.

Zjawiska korozji naprężeniowej charakteryzują się nagłym obniżeniem wytrzymałości na skutek zmiany struktury krystalicznej materiału poddanego długotrwałym naprężeniom.

W materiałach mineralnych zjawisko korozji naprężeniowej nie jest jeszcze wystarczająco zbadane, toteż jest bardzo trudne do wykrycia, gdyż zjawisku temu nie towarzyszą żadne widoczne objawy. Materiały murowe w przekroju pracującym, a więc kamień, cegła i zaprawa, nie odkształcają się w sposób jednorodny. Zróżnicowana struktura układów murowych jest też przyczyną tego, że przy długotrwałych obciążeniach zniszczenie murów, zwłaszcza ceglanych, następuje przedtem nim zostanie wyczerpana wytrzymałość cegły na ściskanie. Zwykle wzrost naprężeń w murze prowadzi do rozszczepienia struktury, a to uwidacznia się w postaci rys, pęknięć pionowych spoin i deformacji miejscowych.

Deformacje plastyczne w konstrukcjach murowych nie są groźne, jeśli nie doprowadzają do zmęczenia materiałów, zmiany ich struktury wewnętrznej i właściwości fizycznych. W przypadku jednak, gdy elementy murowe narażone są na długotrwałą koncentrację naprężeń zarówno strukturalnych, jak i wskutek działania sił wewnętrznych, mogą nastąpić w materiałach lokalne przemieszczenia międzycząsteczkowe, które mogą się nawarstwiać i doprowadzić nagle do zniszczenia danego elementu konstrukcyjnego lub poważnej katastrofy budowlanej. Zjawisko korozji naprężeniowej w materiałach konstrukcji murowych może być szczególnie groźne, gdy temu towarzyszą inne wspomagające ją czynniki, a zwłaszcza wilgoć i korozja atmosferyczna.

## 5.7 Wpływ wstrząsów i drgań.

W wielu przypadkach przyczyną powstawania w budowlach rys i spękań są wstrząsy i drgania, które mogą być wywołane ruchem ludzi lub maszyn znajdujących się wewnątrz obiektu, albo drgania przenoszące się na budowlę ze źródeł zewnętrznych. Może to być ruch ciężkich pojazdów mechanicznych przejeżdżających w pobliżu. Na wstrząsy i drgania są narażone szczególnie budowle położone w miastach o dużym nasileniu ruchu. Poruszające się po jezdni ciężkie pojazdy szynowe, samochody ciężarowe i ciągniki, powodują drgania nawierzchni. Drgania te przenoszą się przez podłoże na budowlę i stają się przyczyną uszkodzenia, podobnie jak przy drganiach sejsmicznych. Zjawiska te nawet o niedużej sile wywołują spękania murów, zwłaszcza ciężkich i posiadających sztywniejszą konstrukcję. Ruchy sejsmiczne powodują przemieszczenie mas ziemnych, uszkodzenia fundamentów i części wierzchnich budynków. Podobne działania mają bryły korzeniowe drzew które, pracując pod wpływem wiatrów powodują uszkodzenia mechaniczne murów.

Na wstrząsy szczególnie narażone są budynki zdeformowane lub spękane oraz te, które uległy różnym przeróbkom i przebudowom, a których stan techniczny, ze względu na błędy konstrukcyjne i wykonawcze, nie jest dobry.

## 5.8 Wpływ wad konstrukcyjnych.

Przyczyny zbyt szybkiego niszczenia budowli murowanych mają swe źródło także w użyciu nietrwałych i nieodpowiednich materiałów budowlanych, w wadliwym wykonaniu, niedokładnych lub błędnych założeniach statycznych, w niewłaściwych rozwiązaniach konstrukcyjnych, a także w błędnej ocenie przyrodniczych cech gruntu.

Wytrzymałość i trwałość konstrukcji murowanych, zwłaszcza znajdujących się pod aktywnym obciążeniem, jest zależna, od jakości zastosowanych materiałów, a więc wytrzymałości kamieni lub cegły, wytrzymałości i przyczepności zaprawy, sposobu wiązania (zastosowanego wątku), grubości spoin, jakości wykonania i poprawności rozwiązania konstrukcyjnego.

Według współczesnych wymagań technicznych zastosowany sposób wiązania powinien zapewnić trwałą równowagę statyczną układu niezależnie od współpracy zaprawy. Ponadto konstrukcyjne rozwiązanie ścian, filarów itp. elementów murowanych nie może dopuszczać do skraplania pary wodnej we wnętrzu konstrukcji lub na jej powierzchni w stopniu wpływającym szkodliwie na trwałość i wytrzymałość samej konstrukcji, jak również na zdrowie ludzi i bezpieczeństwo mienia.

Jak można zauważyć, wzniesione dawniej konstrukcje murowane często odbiegały od sformułowanych wyżej wymagań.

## 5.9 Wpływ warunków użytkowania.

Duży wpływ na zmiany i zniekształcenia budowli zabytkowych wywiera człowiek. Z jego działania, świadomego czy też nieświadomego wartości obiektu, zostają naruszone pierwotne układy konstrukcyjne. Wiele budowli murowanych, ulegało w czasie użytkowania najrozmaitszym adaptacjom lub przebudowom stosownie do upodobań właścicieli. Często zmiany te, może nawet celowe, były przeprowadzane samorzutnie przez użytkowników bez porady i udziału fachowców, przeto nieświadomych nawet następstw swojej działalności.

Poważne uszkodzenia powstają w wyniku przeciążenia konstrukcji albo zmiany charakteru obciążenia, np. ze statycznego na dynamiczny.

Dość powszechnie występującym zjawiskiem, powodującym przedwczesną utratę wartości technicznej budowli murowanej, jest nieumiejętne przeprowadzenie konserwacji lub w ogóle brak troski o trwałość obiektu. Brak troski, zmiany funkcji użytkowych, narażanie budowli zabytkowych na inny rodzaj obciążeń, niż to było przewidziane podczas budowy, a zwłaszcza przeciążenie elementów nośnych, brak planowej i właściwej pod względem technologicznym konserwacji samej budowli, a także terenów przyległych do niej, często opuszczenie i stworzenie sprzyjających warunków do rozbiórki materiałów na różne cele, powiększają źródła przyczyn powodujących uszkodzenie, a w następstwie przedwczesne zniszczenie budowli murowanych.

## 6.0 Ocena stanu technicznego

Fundament i ściana fundamentowa oraz ściana powyżej poziomu terenu, wzniesiona z cegły ceramicznej o wymiarach 25x12x7 cm pełnej murowanej na zaprawie wapiennej, fragment południowy ściany murowany na zaprawie cementowo-wapiennej. Początkowo była to, najprawdopodobniej, ściana budynku gospodarczego lub oficyny dla służby, a później rozbudowanego do budynku mieszkalnego. Budynek mieszkalny istniał do połowy lat 70. XX wieku i około 1973 roku został wyburzony. Świadczy o tym trójwarstwowa budowa; warstwy licząc od zewnątrz: cegła 12 cm, pustka 5 cm, cegła 25 cm. W południowym odcinku muru, od strony zachodniej widoczny fragment rozebranej ściany południowej budynku oraz wykonana z cegły ceramicznej pełnej przypora zabezpieczającego ścianę, przypora jest przewiązana z murem.

Stan techniczny: katastrofalny.

W wyniku awarii, która miała miejsce na początku 2024 r. nastąpiło zniszczenie wschodniego fragmentu muru B-C na odcinku między przyporami 5 i 6, a narożnikiem wschodnim C. Całkowitemu zniszczeniu uległy partie muru znajdujące się powyżej poziomu terenu za murem.

Ściana ze znacznie zdestruowaną cegłą, z wypłukaną, piaszczącą się zaprawą w spoinach, znacznie zawilgocona, z wykwitami z wodorotlenku wapnia i soli budowlanych na zewnętrznym licu ściany oraz skażona biologicznie poprzez porastającą lico ściany roślinność.

### 6.1.1 Wpływ warunków posadowienia

Na podstawie przeprowadzonych oględzin stwierdza się, że wpływ warunków posadowienia jest niewielki. Nie obserwuje się oznak nierównomiernego osiadania.

### 6.1.2 Wpływ działanie wilgoci i wody

Do awarii muru przyczyniły się następujące czynniki:

- Wilgoć pochodząca z wód opadowych spływających po powierzchni terenu za ścianą murowaną. Ukształtowanie terenu powoduje spływanie wód opadowych z terenu działki w kierunku muru oporowego. Poziom terenu w środku działki jest około 0,40-0,90 m wyższy niż bezpośrednio przy murze.
- kapilarne podciąganie wody z podłoża i gruntu przylegającego bezpośrednio do lica muru,
- warstwowa budowa muru sprzyjająca zbieraniu się wód opadowych spływających z lica ściany w pustce między warstwami,
- wielokrotnie powtarzające się cykle rozmarzania i zamarzania w porze zimowej wody zgromadzonej w murze.

Czynniki te spowodowały silne zawilgoconie muru w poziomie terenu za murem i w konsekwencji nasilenie się procesów destrukcyjnych.

### 6.1.3 Wpływ czynników atmosferycznych

Z powodu swej porowatości woda, rosa, mgła i wilgoć ma możliwość wnikania w strukturę ściany powodując osłabienie jej spójności i w konsekwencji do spadku wytrzymałości. Ruchy termiczne powodują starzenie się warstw zewnętrznych, również silne wiatry powodowały erozję zapraw wypełniających spoiny.

Wielokrotne zamarzanie i rozmarzanie silnie zawilgoconego muru spowodowało zniszczenie struktury muru.

### 6.1.4 Wpływ agresji otaczającego środowiska

Ściana murowana nieosłonięta poddawana jest ciągłemu wpływowi substancji chemicznych – soli budowlanych rozpuszczonych w wodzie powodując powstawanie na powierzchni wykwitów, plam, krystalizowania się soli.

Krystalizacja w przypowierzchniowych porach soli budowlanych rozpuszczalnych w wodzie spowodowało ich zniszczenie i w efekcie kruszenie się, rozwarstwienia i pudrowanie się cegły, oraz powstawanie wykwitów solnych na powierzchni muru.

### 6.1.5 Wpływ czynników biologicznych

Na ścianie widoczne są liczne obszary porośnięte glonami, obserwuje się również roślinność niską i średnią porastającą lico muru. Znaczne szkody powoduje roślinność średnia i wysoka rosnąca za murem.

System korzeniowy wrastając w mur i powoli rozsadza go powodując znaczne osłabienie struktury muru powodując destrukcję zapraw i kruszenie się cegieł.

### 6.1.6 Wpływ czynników eksploatacyjnych

Brak właściwego zagospodarowania terenu za ścianą (na nasypie) rozrastające się drzewa i różnorodna roślinność średnia w bezpośrednim sąsiedztwie muru z systemami korzeniowymi wrastającymi w mur znacznie osłabia strukturę muru i zmienia jego geometrię. Także wieloletnie zaniedbania w zakresie utrzymania w należyтым stanie technicznym. Widoczny proces niszczenia muru przebiega w różnym tempie w różnych partiach ściany. Może to być rezultatem wznoszenia poszczególnych fragmentów w różnym czasie, a tym samym wbudowanie materiałów o różnych właściwościach fizyczno-chemicznych.

Brak doboru materiałów o odpowiednich parametrach technicznych spowodowało zaburzenia procesów fizyko-chemicznych, a w konsekwencji znaczne zniszczenia. Widoczne jest w szczególności w odcinku C-D muru, w którym cegłę ceramiczną murowano na silnej i szczelnej zaprawie cementowej powodując nasilenie transportu wilgoci poprzez cegłę i tym samym niszczenie jej.

Jednocześnie wysokość wykonanego zabezpieczenia muru przyporami żelbetowymi do poziomu poniżej poziomu nasypów za ścianą okazało się niewystarczające.

## 7.0 Wnioski

**Ogólny stan muru oporowego należy określić jako katastrofalny, zagrażający zdrowiu i życiu ludzi przebywających w bezpośrednim sąsiedztwie i ich mienia.**

Głównymi przyczynami złego stanu technicznego i znacznych uszkodzeń są zniszczenia spowodowane działaniem wód opadowych spływających z terenu działki w kierunku ściany, niewłaściwym zastosowaniem materiałów budowlanych do budowy muru oraz czynników biologicznych i klimatycznych, a także działaniem człowieka.

Dynamika degradacji muru jest bardzo duża, zróżnicowana na długości muru, konieczna jest szybka interwencja, by nie dopuścić do kolejnych awarii lokalnych partii muru. Mur jako obiekt nieosłonięty poddany jest zjawisku starzenia się materiału pod wpływem długotrwałego działania otaczającego środowiska w związku z działaniem zjawisk klimatycznych, a więc powtarzających się okresowo zmian wilgotności względnej otaczającego powietrza, zmian temperatury, bezpośredniego działania promieni słonecznych, wiatru, opadów atmosferycznych w postaci deszczu i śniegu. Proces starzenia się budowli murowanych to naturalny bieg rzeczy, który trudny jest do zahamowania.

Szkodliwe działanie czynników fizycznych, chemicznych i mechanicznych przyspieszyły również ujemne cechy materiałów (cegła, zaprawa), wady konstrukcyjne (zmiana sposobu pracy muru, wiązanie cegieł) warunki użytkowania (brak bieżącej konserwacji i remontów).

W analizie objawów i skutków działania różnych czynników niszczących nie można pominąć też wieku muru.

Całkowite powstrzymanie procesu niszczenia muru jest niemożliwe, ale przez podjęcie właściwych działań można osiągnąć zwolnienie ich tempa. Problem jednak nie zniknie nawet po wykonaniu odpowiednich prac zabezpieczających.

Uzupełnienia nowymi materiałami doprowadziły do lokalnych zmian sztywności oraz zaburzenia naturalnego dla zabytkowego muru transportu wilgoci. Te typowe błędy spowodowały lokalne zarysowanie muru, pęknięcia, wysolenia i ubytki cegieł.

Ze względu na małą sztywność konstrukcji wynikająca zarówno z oryginalnej geometrii jak i niskiej jakości mur podatny jest na awarie.

Do spoinowania i uzupełnienia braków, wykorzystywano zaprawę cementową cementowo-wapienną.

## **8.0 Zalecenia**

Należy rozważyć zasadność istnienia muru, który z uwagi na swoją konstrukcję i specyfikę materiałową będzie po naprawach w przyszłości stwarzał problemy eksploatacyjne. Autor niniejszego opracowania zaleca wykonanie rozbiórki muru i w jej konsekwencji reprofilację terenu działki oraz uregulowanie spływu wód opadowych.

W przypadku podjęcia decyzji o zachowaniu muru należy podjąć czynności naprawcze likwidujące zagrożenie dla bezpieczeństwa konstrukcji i ludzi.

Poniżej formułuje się zalecenia mające na celu poprawę stanu technicznego muru i co za tym idzie likwidację bezpośredniego zagrożenia dla bezpieczeństwa ludzi przebywających w bliskim otoczeniu muru.

### **8.1 Zalecenia w trybie pilnym**

Mur jak i teren wokół został zabezpieczony przed dostępem nieupoważnionych osób.

1. Usunąć z terenu za murem, w przylegającym do muru pasie o szerokości min. 4,0 m, roślinność średnią i wysoką razem z bryłami korzeniowymi.
2. Wykonać rozbiórkę muru do poziomu góry żelbetowych przypór.
3. W górnej płaszczyźnie przypór wkleić pręty zbrojeniowe i wykonać wzmocniony wieńiec żelbetowy.
4. Na wieńcu żelbetowym odtworzyć murowane ogrodzenie o wysokości 1,10 nad terenem. Mur nad wieńcem zbroić w spoinie systemowymi spiralnymi prętami o średnicy 6 mm, wykonanymi z austenitycznej stali, przeznaczonymi do wzmocnienia i szycia murów. Zbrojenie ułożyć w 1/2 wysokości i w poziomie 2. warstw poniżej zwieńczenia muru.
5. Na odtworzonym murze wykonać nakrywą zabezpieczającą lico górne muru.
6. Rozebrać warstwę osłonową muru wykonaną z cegły o gr. 12 cm.
7. Oczyszczyć z glonów, soli i nawarstwień lico muru.
8. Po wykonaniu oględzin wykonać naprawę lica ścian poprzez wymianę zdestruowanych cegieł, wymianę spoinowania na głębokość min. 3-4 cm.
9. W trakcie napraw lica ścian, między żelbetowymi przyporami, na poziomie 1/3 i 2/3 wysokości muru wykonać wieńce rozproszone z zakotwieniem prętów w przyporze. Zbrojenie wieńców rozproszonych układać w spoinach.
10. Wykonać zabiegi hydrofilnymi preparatami wzmocniające lico muru.
11. Wykonać reprofilację terenu z wykonaniem spadków terenu od ściany do wnętrza działki.



## 9.0 Część graficzna



Fot. 2 Widok ogólny muru – odcinek A-B. Z lewej widoczne strzępiał po nieistniejącym budynku. Lico ścian porośnięte roślinnością średnią oraz widoczne wysolenia.



Fot. 3 Widok ogólny muru – odcinek B-C. Widoczna zniszczona partia muru, widoczne również strefa znaczne zniszczenie cegieł w pasie na poziomie terenu znajdującego się za murem.





Fot. 4 Widok ogólny muru – w oddali odcinek B-C w strefie awarii, z prawej widoczny odcinek C-D z pozostałością ściany rozebranego budynku mieszkalnego i murowaną przyporą na pierwszym planie.



Fot. 5 Widok ogólny muru – odcinek CD i D-E. Widoczna destrukcja spoin na całości lica i znaczną w strefie korony muru.





Fot. 6 Widok ogólny – odcinek B-C stan na 02.2024 r. Widoczna zniszczona partia muru, materiał leżący u podstawy muru, widoczne również strefa znaczne zniszczenie cegieł w pasie na poziomie terenu znajdującego się za murem



Fot. 7 Widok ogólny – odcinek B-C stan na 06.2024 r. Widoczna zniszczona partia muru, roślinność wysoka rosnąca za murem, widoczne również strefa znaczne zniszczenie cegieł w pasie na poziomie terenu znajdującego się za murem





Fot. 8 Narożnik odcinków muru B-C i C-D. Widoczny materiał pochodzący z uszkodzonej ściany, widoczny również fragment ściany z rozebranego budynku. Widoczna również różnica w sposobie wykonania muru. Z lewej murowany na zaprawie wapiennej, z prawej murowany na zaprawie cementowo-wapiennej.



Fot. 9 Odcinek muru B-C. Korona zniszczonego muru, widoczna roślinność niska porastająca mur.





Fot. 10 Narożnik muru C, widok z poziomu nasypu za murem w kierunku odcina C-D i D-E. Widoczny fragment uszkodzonego muru i betonowej nakrywy muru oraz roślinności niskiej porastającej mur.



Fot. 11 Widok odcinka C-D muru z odsadzką od strony nasypu. Widoczne wykwity solne, wypłukane spoiny i roślinność w bezpośrednim sąsiedztwie ściany





Fot. 12 Widok ściany „z góry” - odcinek A-B. Widoczna warstwa osłonowa szer. 12 cm i pustka powietrzna o szer. 5 cm.

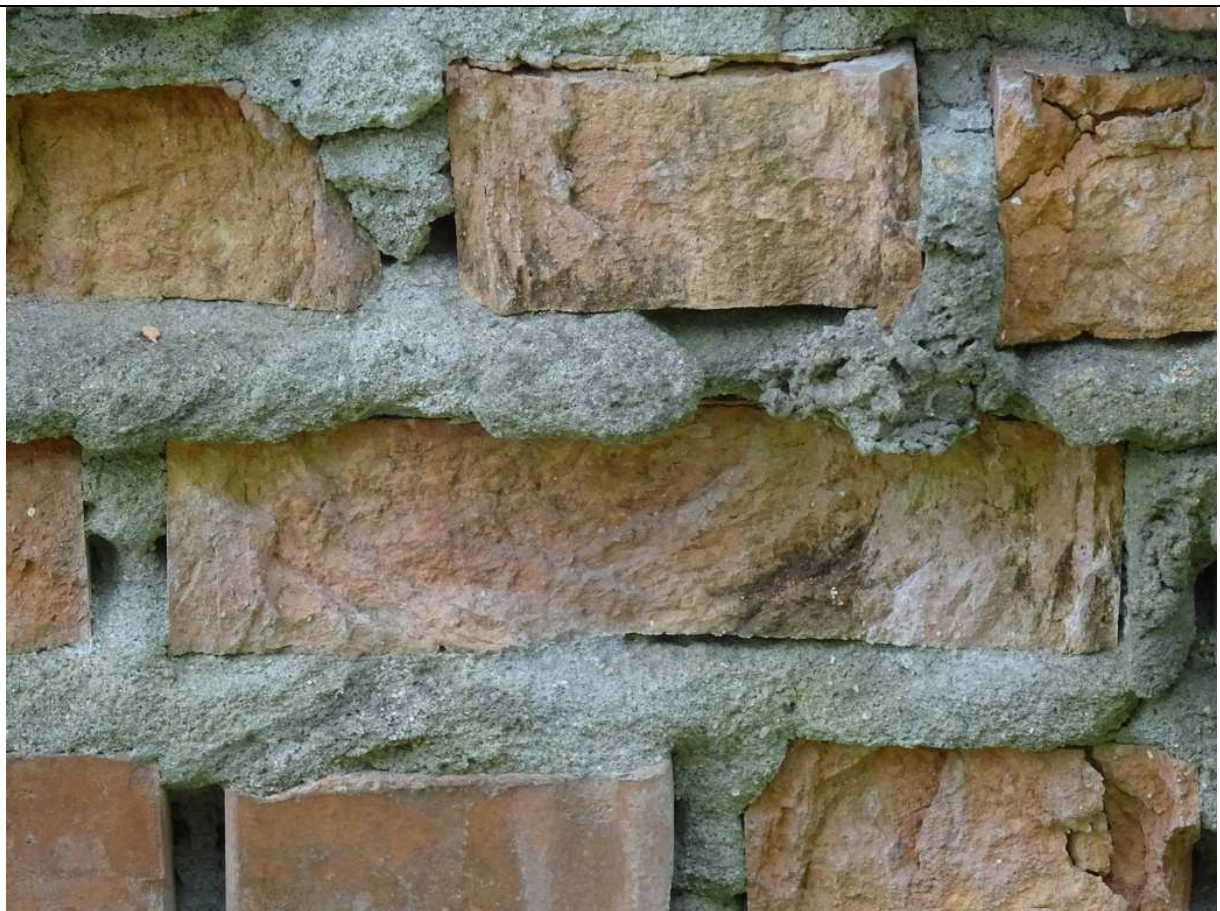


Fot. 13 Widok lica ściany od strony wschodniej za murem nad nasypem – odcinek A-B. Widoczna wypłukana na znaczną głębokość zaprawa wapienna.





Fot. 12 Widok lica ściany od strony wschodnie muru– odcinek A-B. Widoczna wypłukana na znaczną głębokość zaprawa wapienna.



Fot. 13 Widok lica ściany od strony wschodnie muru– odcinek C-D. Widoczna zniszczone lico cegieł i mocna i szczelna zaprawa cementowa.



# 10.0 Niezbędne dokumenty

URZĄD WOJEWÓDZKI  
w KOSZALINIE  
Wydział Planowania Przestrzennego,  
Urbanistyczny, Architekcyjny i Nadzoru  
Budowlanego

Koszalin, dnia 1987-02-09 19 r.

Nr. UAN/M/7210/459/87

## STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1 i § 13 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel Zbigniew KOCUR  
(wymienie imię-inna i nazwisko)

mgr inżynier budownictwa  
(wymienie tytuł zawodowy)

urodzony dnia 27 lutego 1959 r. w Koszalin

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

Kierownika budowy i robót  
(określić rodzaj funkcji)

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
(określić rodzaj specjalności techniczno-budowlanej lub specjalności zawodowej)

Obywatel Zbigniew KOCUR jest upoważniony do:

- 1/ dokierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytworzenia konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowej dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodomechanicznych,
- 2/ do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków i innych budowli,
- 3/ do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:

a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz do sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,

b/ budowli nie będących budynkami, ..

Otrzymuje:

1/ Zbigniew Kocur  
Świerzczo  
Drzonowo

URZĄD WOJEWÓDZKI W KOSZALINIE  
100 zł 100

DYREKTOR WYDZIAŁU  
mgr inż. arch. Witold Skawinski  
Główny Architekt W. Stawowski

PEŁN. KOSZALIN A-376 3000 A-1

URZĄD WOJEWÓDZKI  
w KOSZALINIE  
Wydział Urbanistyczny,  
Architekcyjny i Nadzoru Budowlanego

Koszalin, dnia 31.07.19 90 r.

Nr. UAN/M/7210/114/90

## STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 1 i § 13 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel Zbigniew K.O.C.U.R.  
(wymienie imię-inna i nazwisko)

magister inżynier budownictwa  
(wymienie tytuł zawodowy)

urodzony dnia 27 lutego 1959 roku w Koszalinie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta  
(określić rodzaj funkcji)

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
(określić rodzaj specjalności techniczno-budowlanej lub specjalności zawodowej)

Obywatel Zbigniew KOCUR jest upoważniony do:

1. do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych.

Otrzymuje:

1. Zbigniew Kocur  
ul. Szymanowskiego 28/7  
75-574 Koszalin

2. N - a/a

URZĄD WOJEWÓDZKI W KOSZALINIE

DYREKTOR WYDZIAŁU  
mgr inż. arch. Witold Skawinski  
Główny Architekt W. Stawowski

Za zgodność z oryginałem

Zbigniew Kocur



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
ZAP-8CN-11I-M7E \*

Pan Zbigniew Mieczysław KOCUR o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/1300/01  
adres zamieszkania ul. Bzów 14, 75-630 KOSZALIN  
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-21 roku przez:

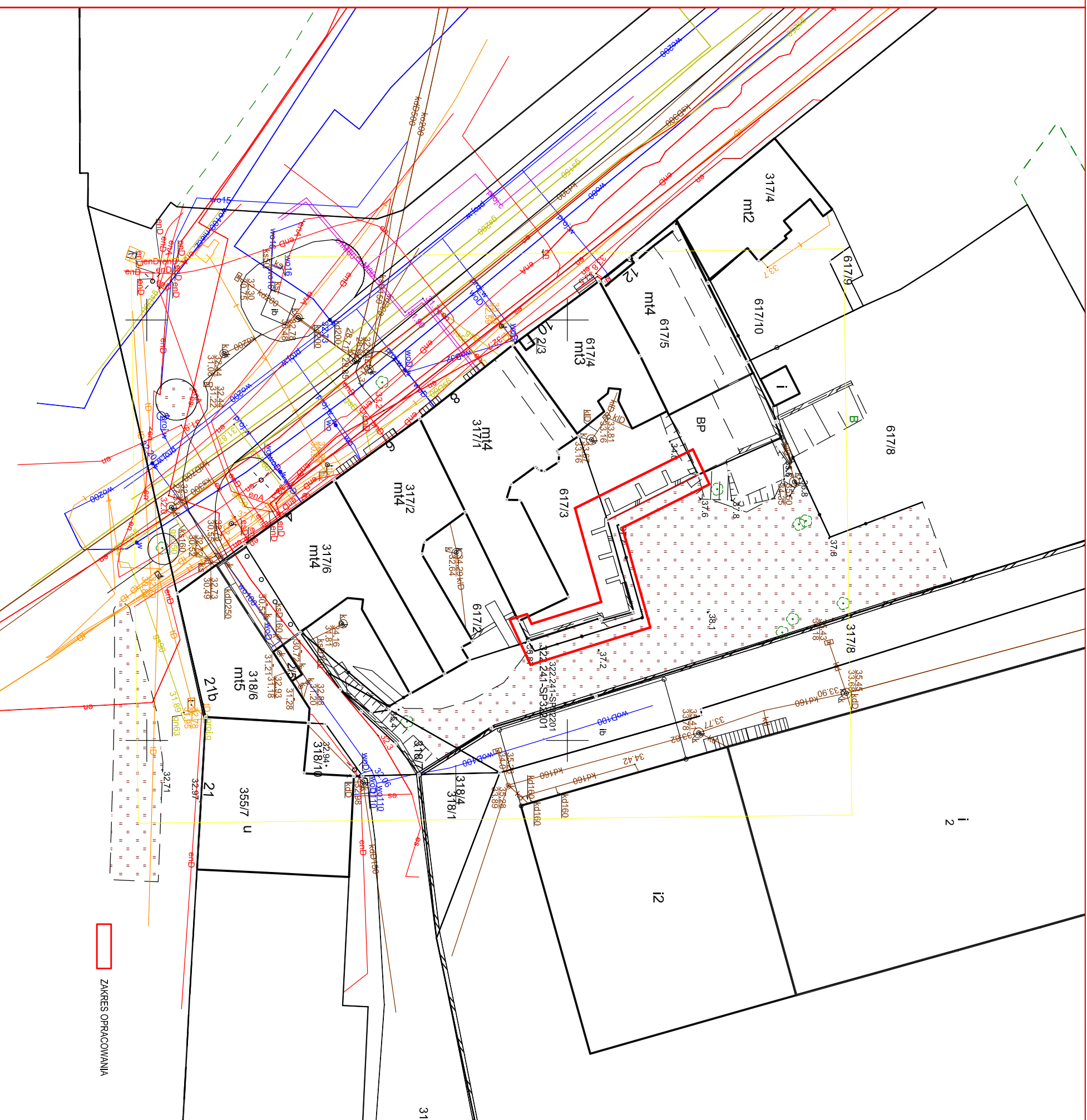
Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)


\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

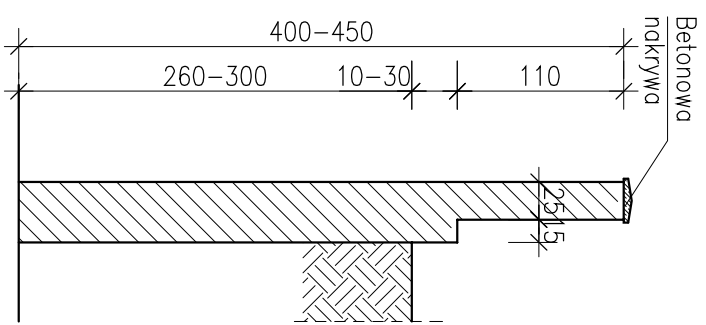




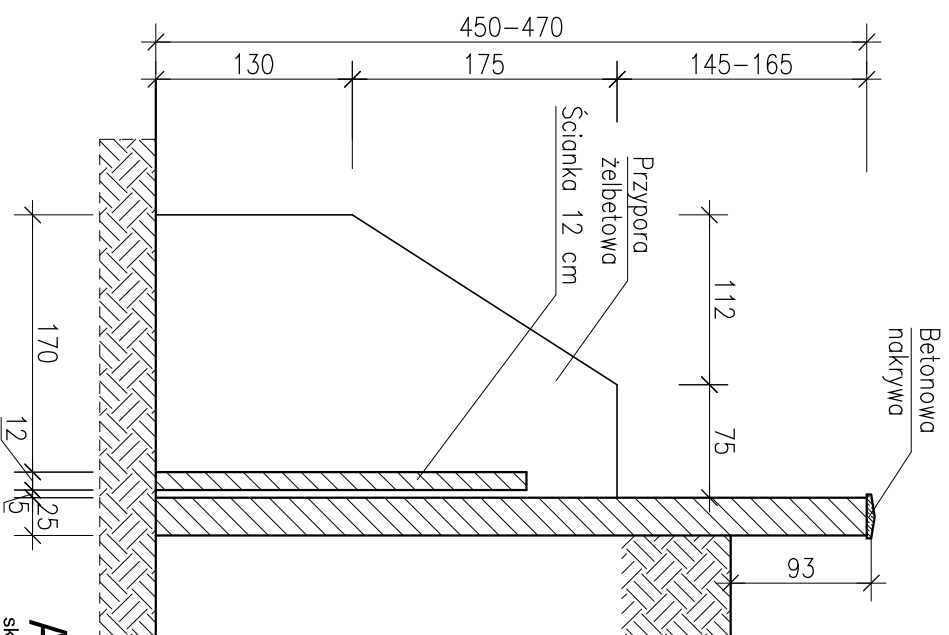


ZAKRES OPRACOWANIA

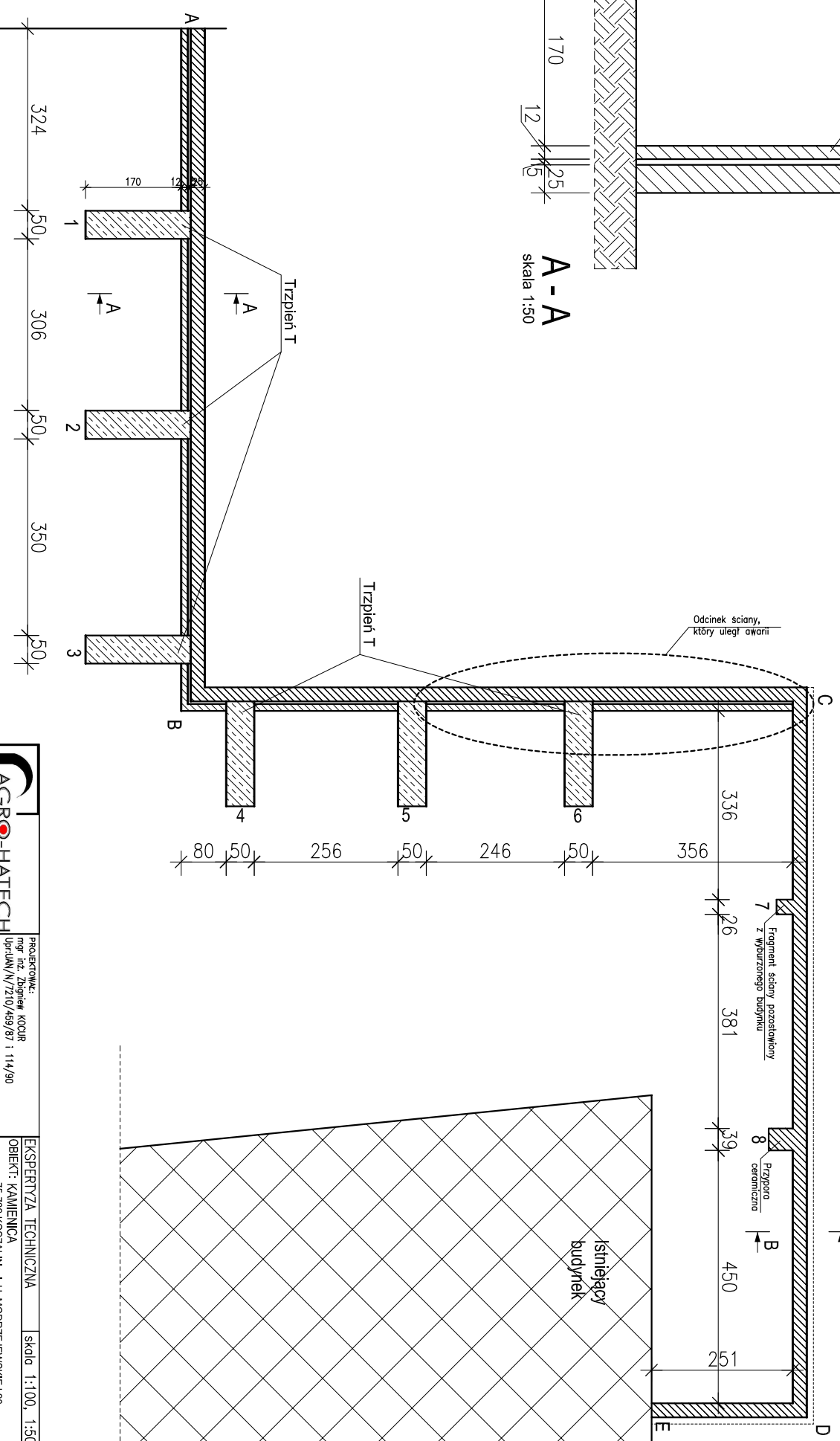
 mgr inż. ZBIGNIEW KOCUR 75-630 KOSZALIN ul.Bolesława 14 tel. mob. +48 602 633 778 KOSZALIN, VIII 2024	PROJEKTOWYK: mgr inż. Zbigniew Kocur Upr./AM/7210/659/87 i 114/90	EKSPERTYZA TECHNICZNA OBIEKT: MUR OPOROWY ZAMAWIAJĄCY: ZARZĄD BUDYNKÓW MIESZKALNYCH 75-815 Koszalin, ul. Polczyńska 24	skala 1:500	PT RYS. NR: 01 ROKUSZ 1987
	SYTUACJA			




**B-B**  
skala 1:50

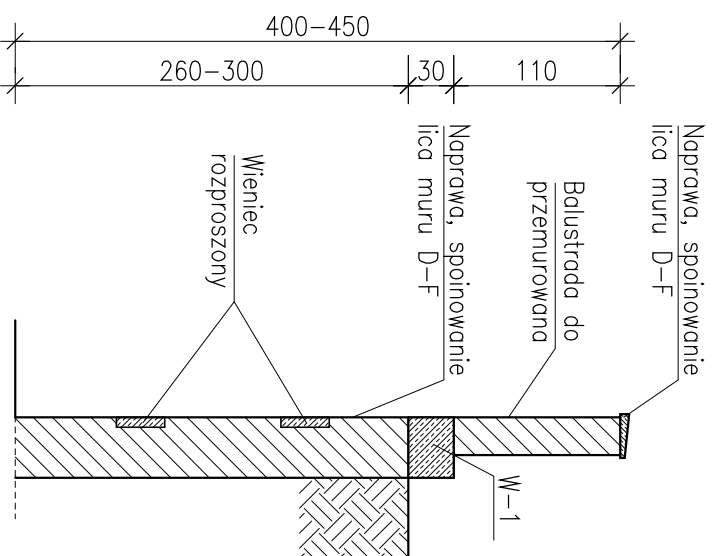


**A-A**  
skala 1:50

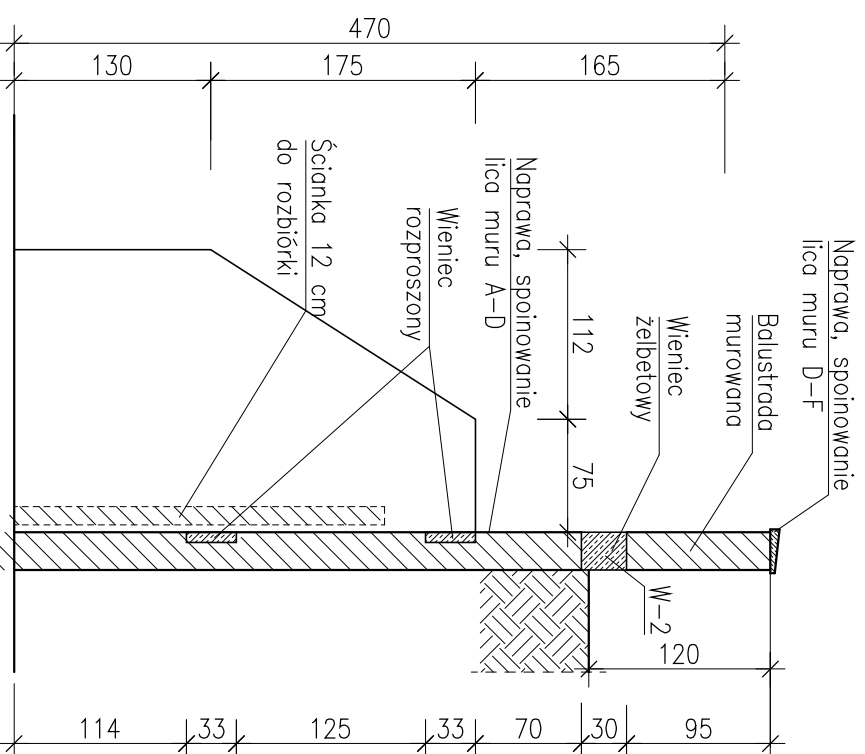


**RZUT MURU**  
skala 1:100

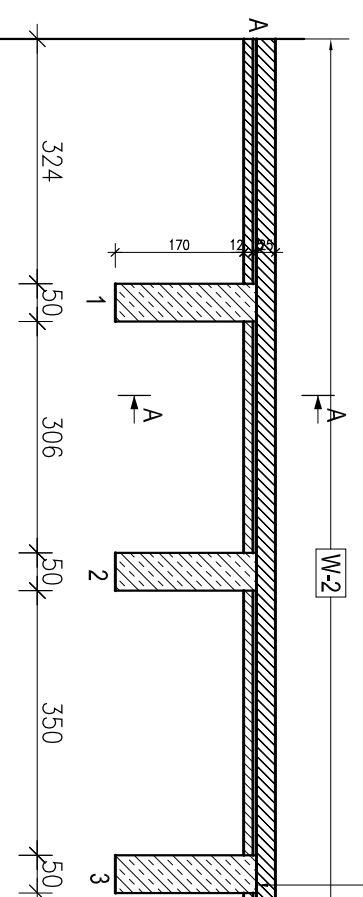
 <p>75-630 KOSZALIN ul.Boh. 14 tel. mob. +48 602 633 778 KOSZALIN, XII 2021</p>	<p>PROJEKOWAŁ: mgr inż. Zdzisław KOCUR upr.UDM/N/720/469/87 i 114/90</p>	<p>PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Zdzisław KOCUR upr.UDM/N/720/469/87 i 114/90</p>	<p>skala 1:100, 1:50</p>
	<p>ZAMAWIAJĄCY: ZARZĄD BUDOWNIKÓW MIESZKAŁANICH 75-815 Koszalin, ul. Półczyńska 24</p>	<p>OBIEKT: KAMIENICA 75-732 KOSZALIN, ul. H. MODRZEJEWSKIEJ 28</p>	<p>OPIS: RZUT, PRZEKROJE - Inwentaryzacja</p>



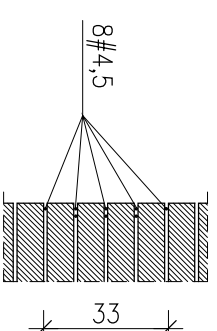
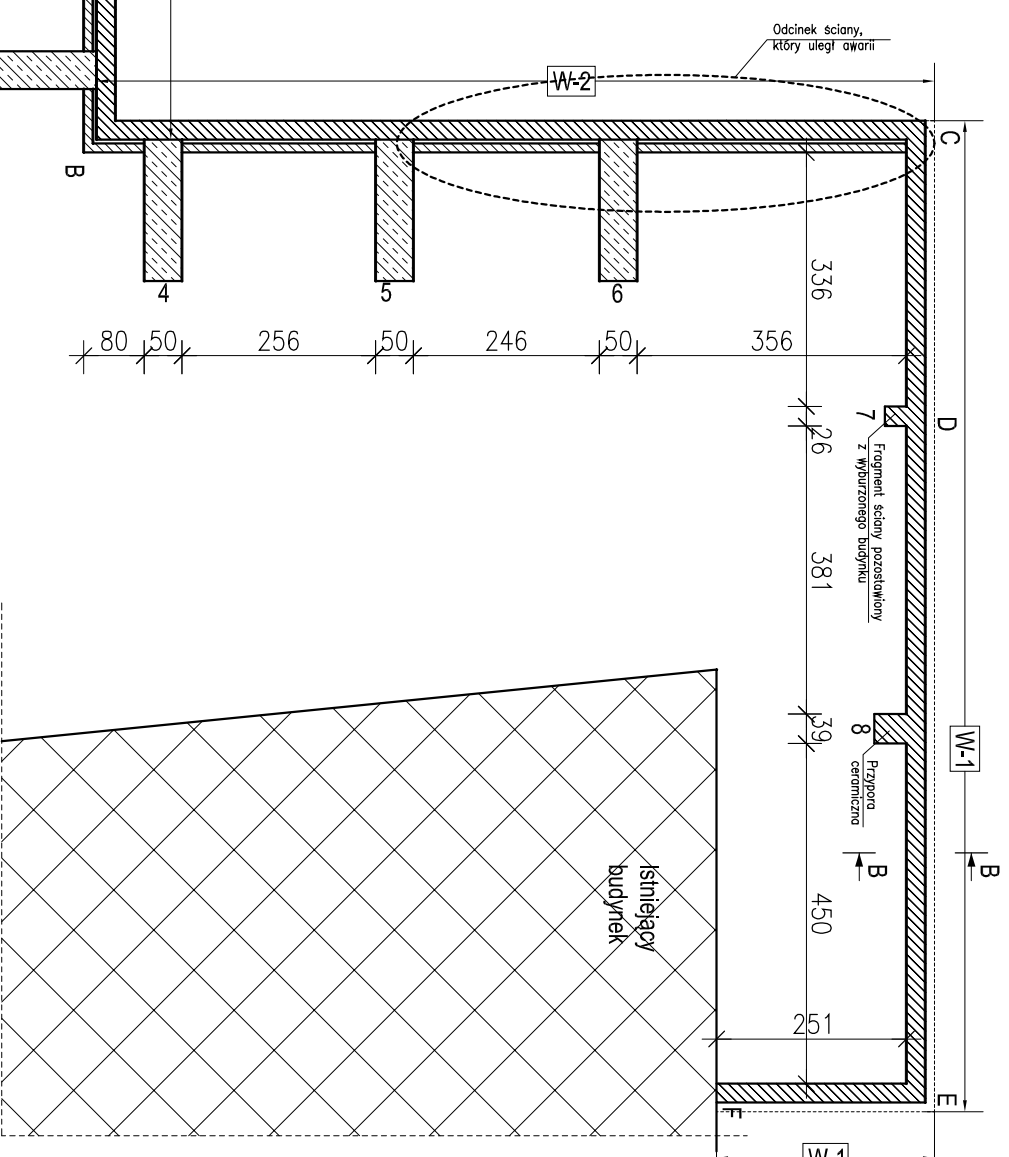
**B - B**  
skala 1:50



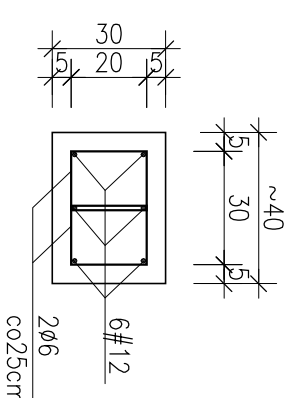
**A - A**  
skala 1:50



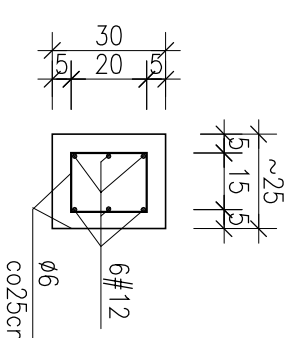
**RZUT MURU**  
skala 1:100




**Wieniec rozproszony**  
skala 1:20



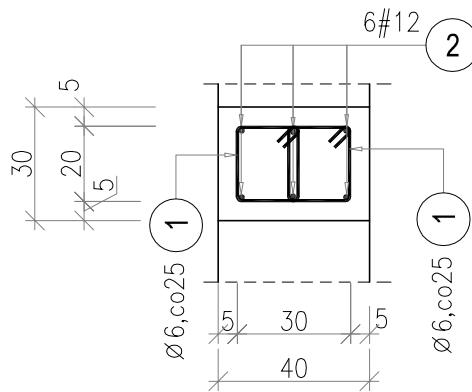
**W-1**  
skala 1:20



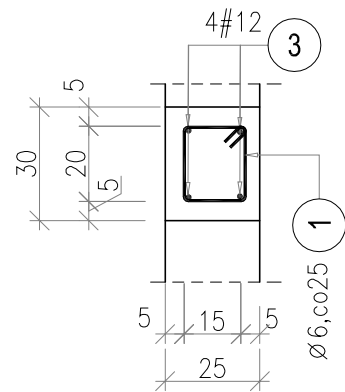
**W-2**  
skala 1:20

 75-630 KOSZALIN ul.Brda 14 tel. mob. +48 602 633 778 KOSZALIN, XII 2021	PROJEKTOWA: mgr inż. Zdzisław KOCUR Uprawn./N/720/469/87 i 114/90	EKSPERTYZA TECHNICZNA skala 1:100, 1:50	<b>PT</b> RS, NR <b>03</b> ARKUSZ NR
	OBIEKT: KAMIENICA 75-732 KOSZALIN, ul. H. MODRZELEWSKIEJ 28 ZAMAWIAJĄCY: ZARZĄD BUDYNKÓW MIESZKAŁANICH 75-815 Koszalin, ul. Półczynska 24	<b>RZUT, PRZEKROJE</b> - projektowane	

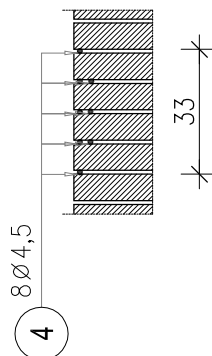




**W-1**  
mb=16.00



**W-2**  
mb=23.05



**Wieniec  
rozproszony**  
mb=78.10

Zestawienie stali dla W-1, W-2					
Poz.	Średnica	Ilość w elem.	Długość (cm)	Dł. całkowita prętów (m)	
				A-0	A-III
				Ø 6	# 12
1	6	223	82	182,86	
2	12	6	1660		99,60
3	12	4	2365		94,60
Długość wg średnic (m)				182,86	194,20
Masa jednostkowa (kg/m)				0,22	0,89
Masa łączna wg średnic (kg)				40,59	172,45
Masa łączna wg gat. stali (kg)				40,59	172,45
Ogółem (kg)				213,04	

Stal  $f_{yk} = 500$  MPa

Beton C30/37

Długości prętów ustalić w szalowaniu



75-630 KOSZALIN ul.Bz6w 14  
tel. mob. +48 602 633 778  
KOSZALIN, XII 2021

PROJEKTOWAŁ:  
mgr inż. Zbigniew KOCUR  
Upr:UAN/N/7210/459/87 i 114/90

EKSPERTYZA TECHNICZNA skala 1:100, 1:50

OBIEKT: KAMIENICA  
75-732 KOSZALIN, ul. H. MODRZEJEWSKIEJ 28

ZAMAWIAJĄCY:  
ŻARZĄD BUDYNKÓW MIESZKALNYCH  
75-815 Koszalin, ul. Polczyńska 24

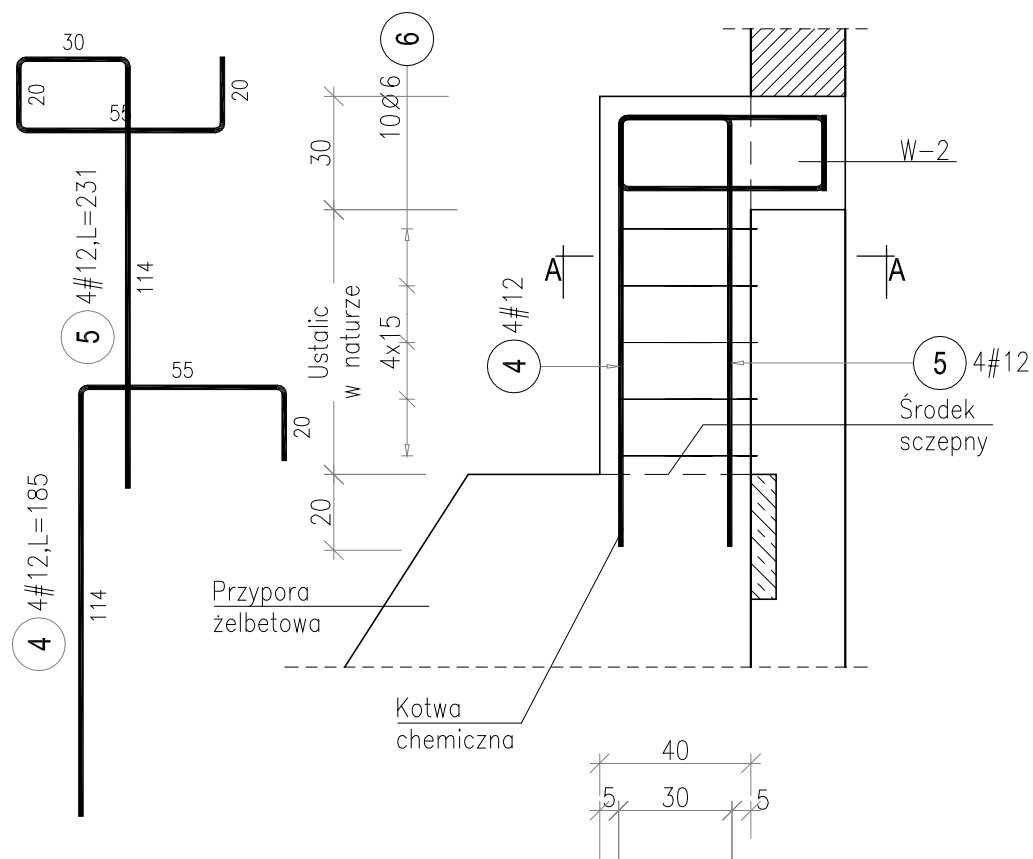
**WIEŃCE**

**PT**

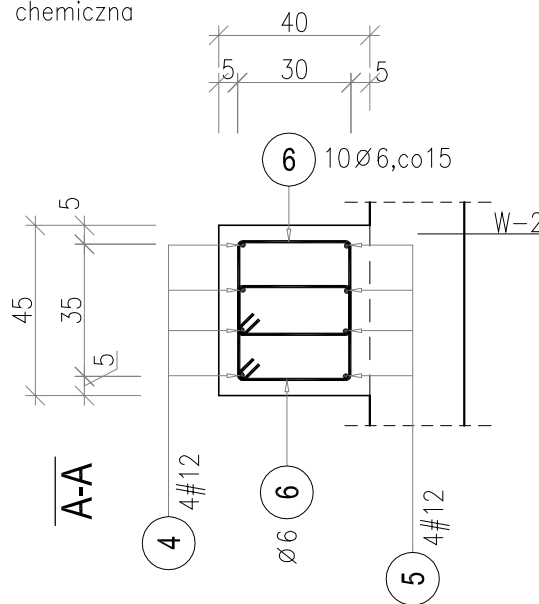
RYŚ. NR:

**04**

ARKUSZ  
NR:



Zestawienie stali dla T/1 szt.					
Poz.	Średnica	Ilość w elem.	Długość (cm)	Dł. całkowita prętów (m)	
				A-0 Ø 6	A-III # 12
4	12	4	185		7,40
5	12	4	231		9,24
6	6	11	119	13,09	
Długość wg średnic (m)				13,09	16,64
Masa jednostkowa (kg/m)				0,22	0,89
Masa łączna wg średnic (kg)				2,91	14,78
Masa łączna wg gat. stali (kg)				2,91	14,78
Ogółem (kg)				17,68	



**Trzpień T**  
szt. 6

Stal  $f_{yk} = 500$  MPa  
Beton C30/37

Długości prętów ustalić w szalowaniu



75-630 KOSZALIN ul. Bzów 14  
tel. mob. +48 602 633 778  
KOSZALIN, XII 2021

PROJEKTOWAŁ:  
mgr inż. Zbigniew KOCUR  
Upr: UAN/N/7210/459/87 i 114/90

EKSPERTYZA TECHNICZNA skala 1:20  
OBIEKT: KAMIENICA  
75-732 KOSZALIN, ul. H. MODRZEJEWSKIEJ 28  
ZAMAWIAJĄCY:  
ŻARZĄD BUDYNKÓW MIESZKALNYCH  
75-815 Koszalin, ul. Polczyńska 24

TRZPIENIE

PT  
RYS. NR:  
**05**  
ARKUSZ  
NR: