

RAPORT – EKSPERTYZA TECHNICZNA

MONITORINGU SPEKAŃ NA ŚCIANIE BUDYNKU SHM KŁODZKO

ADRES INWESTYCJI:

ul. Dusznicka 9, Kłodzko

INWESTOR / ZAMAWIAJĄCY:

INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ -

PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ul. Podleśna 61

01-673 Warszawa

JEDNOSTKA OPRACOWUJĄCA:

BUDOWNICTWO Michał Lidner

ul. Bukowińska 22/86, 02-703 Warszawa

PROJEKTANT KONSTRUKCJI:

dr inż. Michał Lidner, upr. Nr MAZ/0208/PWBKb/15

uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

dr inż. Michał Lidner



uprawnienia budowlane do projektowania i
kierowania robotami budowlanymi bez
ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej nr ew. upr. MAZ/0208/PWBKb/15

Grudzień 2019

SPIS TREŚCI

<u>1.PODSTAWA OPRACOWANIA.....</u>	<u>3</u>
<u>2.PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....</u>	<u>3</u>
<u>3.DOKUMENTY REFERENCYJNE.....</u>	<u>3</u>
<u>UPRAWNIENIA PROJEKTANTA.....</u>	<u>4</u>
<u>ZAŚWIADCZENIE O WPISIE DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA.....</u>	<u>5</u>
<u>4.OPIS PRZEPROWADZONEJ WIZJI LOKALNEJ, POMIAR SZEROKOŚCI ROZWARCIA RYS I ICH GŁĘBOKOŚCI.....</u>	<u>6</u>
<u>5.PROGRAM BADAWCZY, OCENA AKTYWNOŚCI PĘKNIĘĆ I ZARYSOWAŃ ŚCIANY.....</u>	<u>10</u>
<u>6.OPINIA I WNIOSKI, ZALECENIA CO DO SPOSOBU NAPRAWY.....</u>	<u>11</u>

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest umowa nr 2707/AR/AC/2019 zawarta w dniu 08.08.2019 roku między Zamawiającym a Jednostką opracowującą, wymienionymi na pierwszej stronie niniejszego opracowania.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania obejmuje wykonanie:

- wizji lokalnej, wraz z odwiertami i badaniami ośrodka gruntowego
- pomiaru szerokości rozwarcia rys I ich głębokości na spękanych ścianach
- oceny aktywności pęknięć
- oceny zarysowań ściany
- przedstawienia opinii, wniosków i zaleceń co do sposobu naprawy pęknięć.

3. DOKUMENTY REFERENCYJNE

[1] Ekspertyza techniczna autorstwa SMART ARCHITEKCI architecture&development, 11.2017

[2] Kysiak A., Koniecko M. Awaria budynku wielorodzinnego w wyniku naruszenia stanu równowagi wilgotnościowej w podłożu ilastym wskutek oddziaływania roślinności. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej nr 24 (2018), s. 203-208.

[3] Wiłun Z. Zarys geotechniki, Arkady 1980.

PN – EN 1990 – Podstawy projektowania konstrukcji

PN – EN 1991-1-1 – Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

PN – EN 1993-1-1 – Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN – EN 1993-1-8 – Projektowanie konstrukcji stalowych. Projektowanie połączeń

Uprawnienia projektanta



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/37/15/K

Warszawa, dnia 1 lipca 2015 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4e pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Michał Lidner
ur. dnia 12 sierpnia 1988 roku w Suwałkach
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0208/PWBKb/15
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

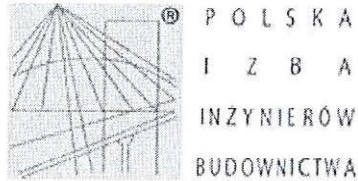
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Irena Churska

mgr inż. Leszek Ganowicz

Zaświadczenie o wpisie do Izby Inżynierów Budownictwa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-MZV-T8D-GJU *

Pan MICHAŁ LIDNER o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0358/15
adres zamieszkania ul. BUKOWIŃSKA 22/86, 02-703 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-08-01 do 2020-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-07-08 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

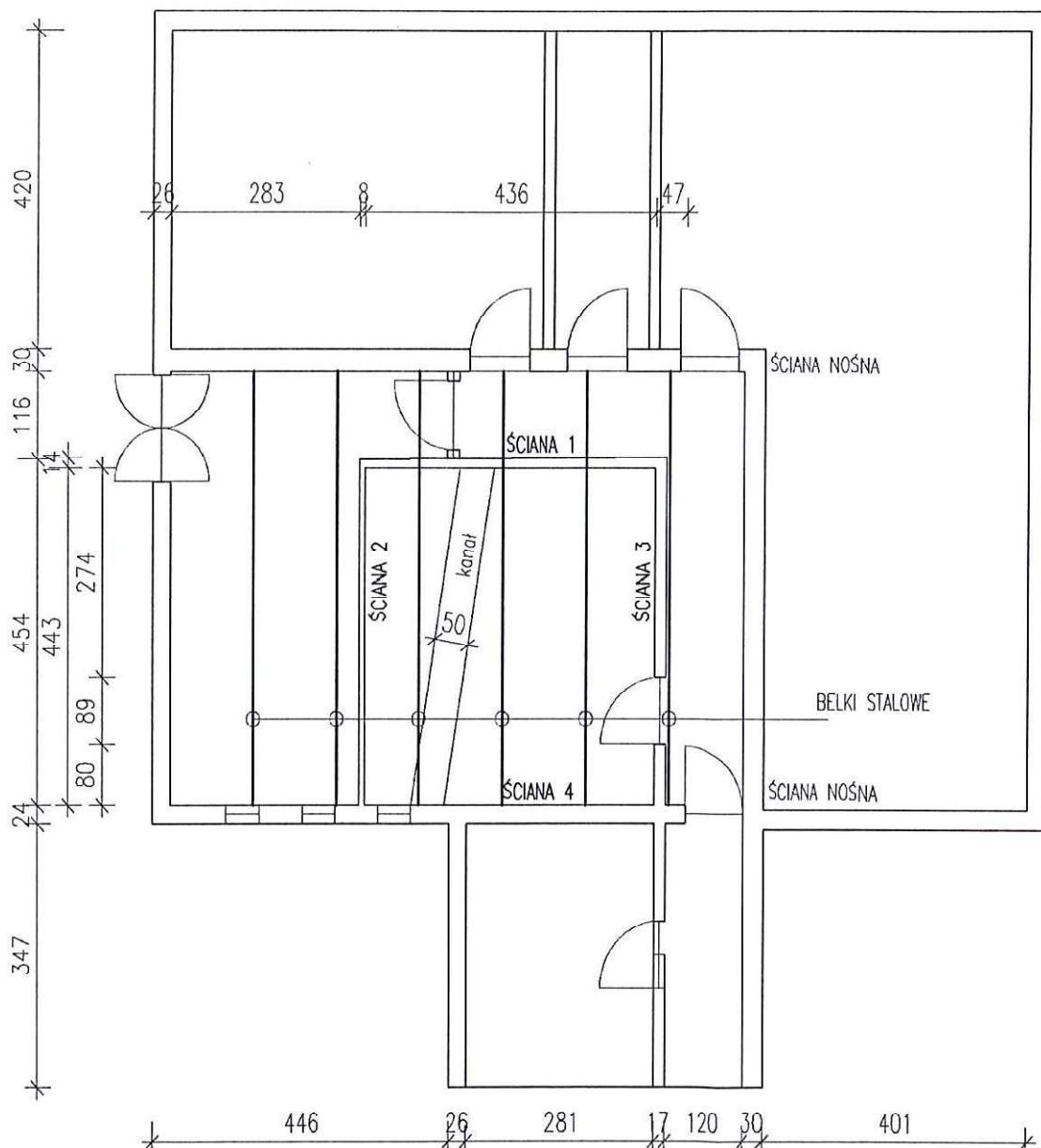
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



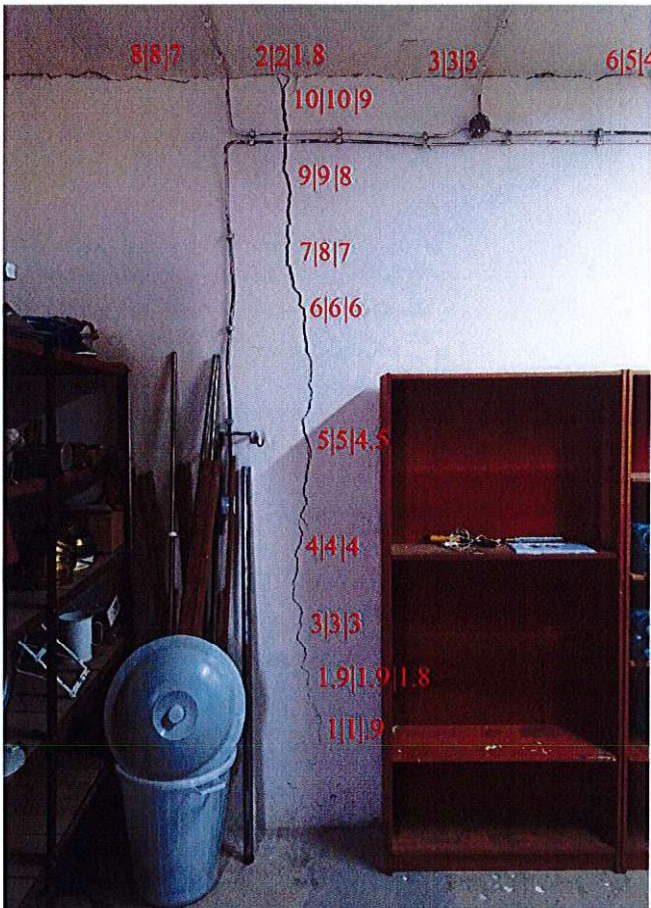
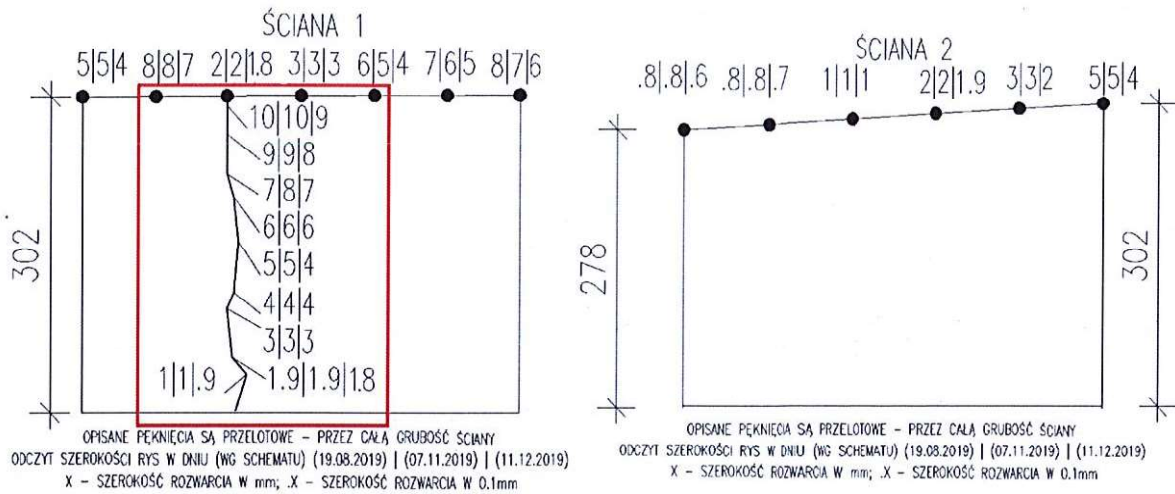
4. OPIS PRZEPROWADZONEJ WIZJI LOKALNEJ, POMIAR SZEROKOŚCI ROZWARCIA RYS I ICH GŁĘBOKOŚCI

Przedmiot opracowania dotyczy ściany działowej zlokalizowanej w części parterowej, techniczno-gospodarczej budynku SHM Kłodzko. Układem nośnym tej części budynku jest środkowa ściana nośna oraz podłużne ściany zewnętrzne. Ściany nośne wykonano jako murowane grubości 24 cm. Przekrycie nośne stropodachu wykonano jako strop WPS na belkach stalowych [1]. Wewnątrz budynku zlokalizowane są ścianki działowe, których m.in. dotyczy niniejsze opracowanie. Szczegóły przedstawiono na poniższym rysunku nr 1, przedstawiającym rzut parteru tej części budynku wraz z oznaczeniem każdej z czterech analizowanych ścian działowych (ściana 1 - 4).



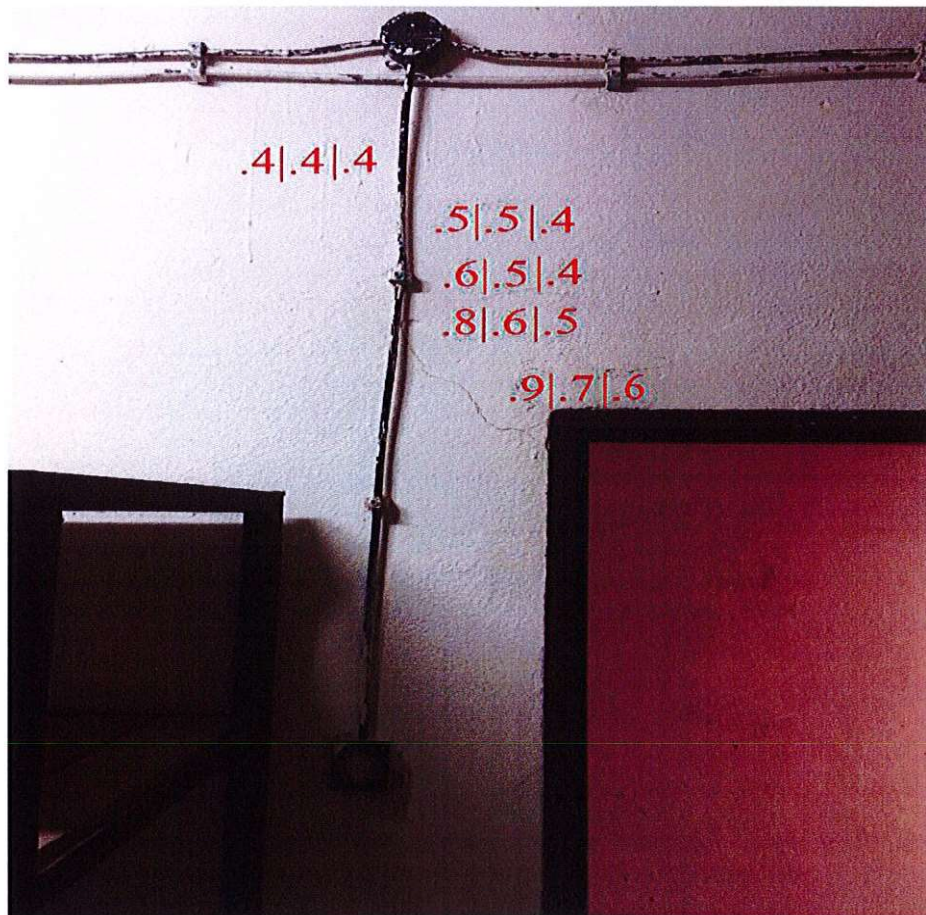
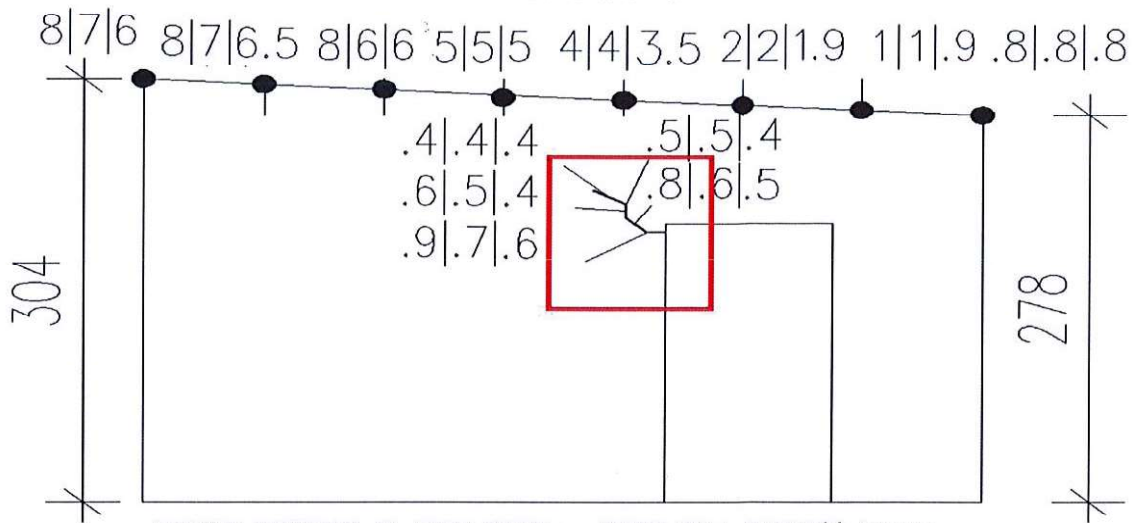
RYSUNEK 1. RZUT PARTERU

Pomiary szerokości rozwarcia rys i ich głębokości wykonano szczerlinomierzem Usag 966/20 0.05 – 1.0 mm przedstawiono dla każdej ze ścian 1-4 na poniższych rysunkach 2-4 wraz z zestawieniem fotograficznym.



RYSunEK NR 2

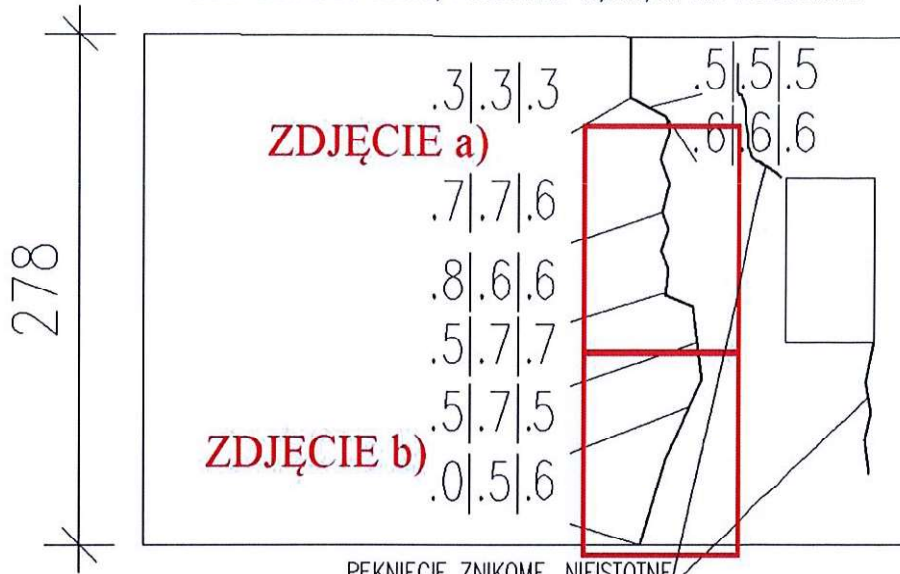
ŚCIANA 3



RYСУNEK NR 3

ŚCIANA 4

BRAK ODSPOJEŃ SUFITU; POZOSTAŁE PEKNIĘCIA NIE PRZELOTOWE



ODCZYT SZEROKOŚCI RYS W DNIU (WG SCHEMATU) (19.08.2019) | (07.11.2019) | (11.12.2019)

X - SZEROKOŚĆ ROZWARCIA W mm; .X - SZEROKOŚĆ ROZWARCIA W 0.1mm

ZDJĘCIE a)

ZDJĘCIE b)



RYSUNEK NR 4

Ponadto przeprowadzono analizy ośrodka gruntowego wewnątrz i na zewnątrz budynku, poprzez nawiercenie świdrem ręcznym. Bezpośrednio pod 40-sto cm warstwą humusu zalegają grunty ilaste. Na zewnątrz obiektu są one w stanie twardoplastycznym i stopniowo,

wraz ze wzrostem głębokości nawiercania, przechodzą w stan miękkoplastyczny lub plastyczny. Na głębokości 1.5 m poniżej poziomu terenu zaobserwowano zwierciadło wody gruntowej. Z kolei wewnątrz budynku również nawiercono ility, na głębokości 1.0-1.8 m w stanie twaroplastycznym, przechodzące głębiej w stan półzwały. Na głębokości poniżej 2.4 m opory wiercenia były zbyt duże, co uniemożliwiało ręczne wiercenie, a jednocześnie wskazuje na dużą zawartość iltów.

5. PROGRAM BADAWCZY, OCENA AKTYWNOŚCI PĘKNIĘĆ I ZARYSOWAŃ ŚCIANY

Podczas pierwszej wizji lokalnej w dniu 19.08.2019 roku zaobserwowano pęknięcia, których postać przedstawiono na rysunkach nr 2-4. W celu przeprowadzenia kompleksowej analizy postanowiono powtórzyć pomiary w kolejnych okresach.

W związku z potrzebą oceny aktywności pęknięć to jest zmiany ich parametrów w czasie na wstępie przeprowadzono analizę oddziaływań, które mogą być zmienne w czasie. Wykluczono wpływ oddziaływania wywołanego eksploatacją górnictw oraz wpływ oddziaływań osuwiskowych terenu. Ponadto oddziaływanie wiatru nie odgrywa większego znaczenia w przypadku obiektów o konstrukcji ścianowej, niskich, wykonanych w układzie ścian nośnych wraz z poprzecznymi ścianami usztywniającymi. Oddziaływanie śniegu wywołuje efekty w elementach dachowych, które w tym przypadku są oddylatowane pęknięciami od analizowanych ścian. W związku z tym pozostałe czynniki, które mogą mieć wpływ na przedmiotowy obiekt to oddziaływanie temperatury i zmiany wynikłe ze zmiennej gospodarki wodnej w ośrodku gruntowym.

Zaproponowano program badawczy, który uwzględnia praktycznie całe spektrum zmian dwóch wyżej wymienionych parametrów w polskiej strefie klimatycznej, co umożliwia ocenę wpływu tych parametrów w zakresie skrajnych wartości efektów oddziaływań. Wykonano pomiary szerokości rozwarcia rys w porze letniej, jesiennej i w porze maksymalnie możliwie zbliżonej do zimowej (19.08.2019 r., 7.11.2019 r. i 11.12.2019 r.), kiedy temperatura powietrza oscylowała w granicy odpowiednio 25 stopni C, 10 stopni C i 0 stopni C, a suma opadów za poprzednie miesiące wynosiła odpowiednio 92 litry, 38.5 litra oraz 25 litrów.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów przedstawiono na rysunkach 2-4. Można wymienić następujące spostrzeżenia:

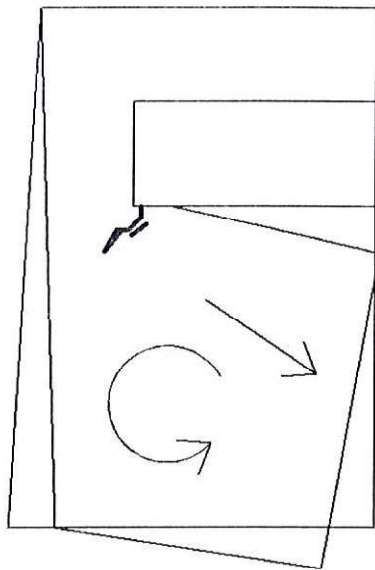
- fragment ściany nr 1 między pęknięciem pionowym a narożnikiem ściany 1 i 3 uległ obróceniu w płaszczyźnie pionowej (szkic z rysunku 5 wykonany na podstawie pomiarów z rysunku 2) – szerokość pęknięcia na styku stropu z górną krawędzią ściany 1 wyniosła w dniu 19.08.2019: 2 mm z lewej strony i 8 mm z prawej strony
- fragment ściany nr 2 uległ obróceniu w płaszczyźnie pionowej (szkic z rysunku 5 wykonany na podstawie pomiarów z rysunku 2) – szerokość pęknięcia na styku stropu z górną krawędzią ściany 2 wyniosła w dniu 19.08.2019: 0.8 mm z lewej strony i 5 mm z prawej strony
- fragment ściany nr 3 uległ obróceniu w płaszczyźnie pionowej (szkic z rysunku 5 wykonany na podstawie pomiarów z rysunku 3) – szerokość pęknięcia na styku stropu z górną krawędzią ściany 1 wyniosła w dniu 19.08.2019: 0.8 mm z prawej strony i 8 mm z lewej strony
- wszystkie trzy ściany 1-3 ulegają uniesieniu w kolejnych pomiarach (07.11 i 11.12) – szkic z rysunku 6 wykonany na podstawie pomiarów w drugim i trzecim terminie opisanych na rysunkach 2 i 3.

6. OPINIA I WNIOSKI, ZALECENIA CO DO SPOSOBU NAPRAWY

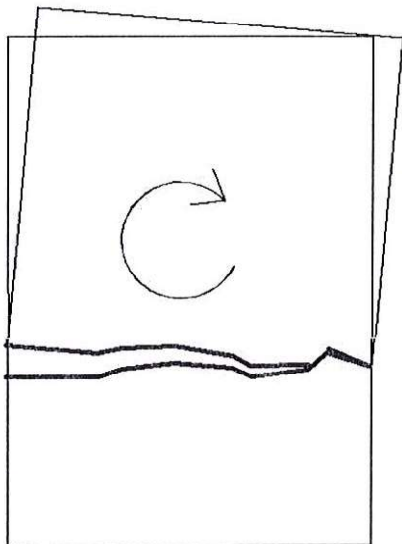
Jako powód pęknięcia ustala się zmiany objętościowe podłoża gruntowego ilastego, zlokalizowanego bezpośrednio pod przedmiotowymi ścianami, na skutek zmian temperatury.

Określa się to mianem pęcznienia i skurczu gruntu, które prowadzą do zmian cech fizycznych gruntu (gęstość, wilgotność), jego wytrzymałości, wywołują dodatkowe osiadania podłoża lub zmianę stanu naprężenia w wyniku ciśnienia pęcznienia. Powoduje to uaktywnienie się odkształceń w obiektach budowlanych prowadzących często do awarii budowli lub uszkodzeń jej elementów konstrukcyjnych (nierównomierne osiadanie, wychylenie obiektu, wyparcie gruntu spod fundamentu, unoszenie posadzek w piwnicach, rysy i szczeliny w ścianach zewnętrznych i wewnętrznych) [2]. Aspekt ten w kontekście fizyki zjawiska podejmuje, najbardziej ceniony autorytet w tej dziedzinie, Zenon Wiłun w swojej książce [3]: W gruntach mających pory częściowo wypełnione wodą możliwy jest jej ruch w postaci wody kapilarno-błonkowej, zawieszonej na powierzchni cząstek i w zakątkach między cząstkami, oraz w postaci pary wodnej. Woda kapilarno-błonkowa dąży do wyrównania grubości błonek wodnych, adsorbowanych na powierzchni cząstek. (...) Jednocześnie występuje tu parowanie

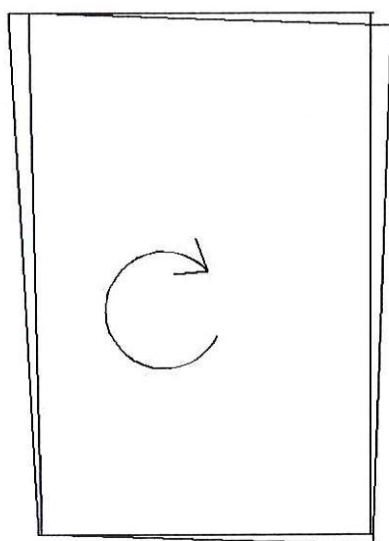
ŚCIANA 3



ŚCIANA 1

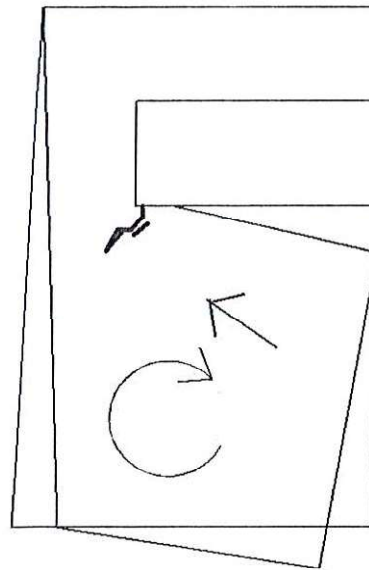


ŚCIANA 2

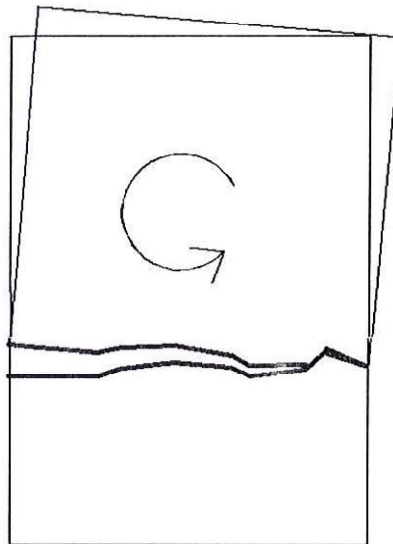


RYSUNEK NR 5

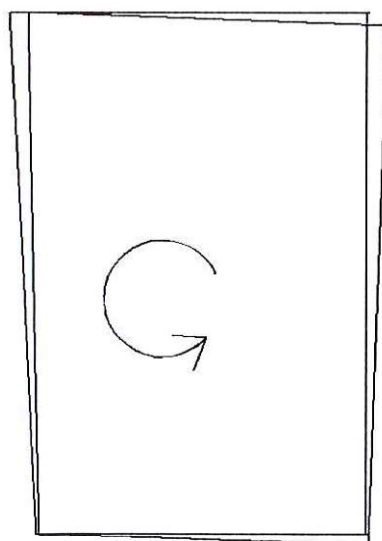
ŚCIANA 3



ŚCIANA 1



ŚCIANA 2

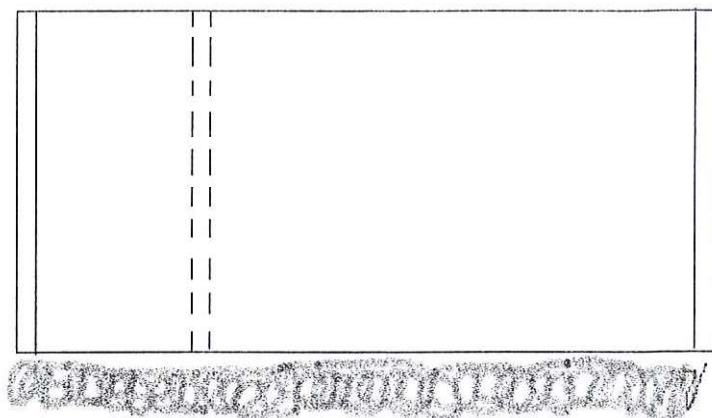


RYSUNEK NR 6

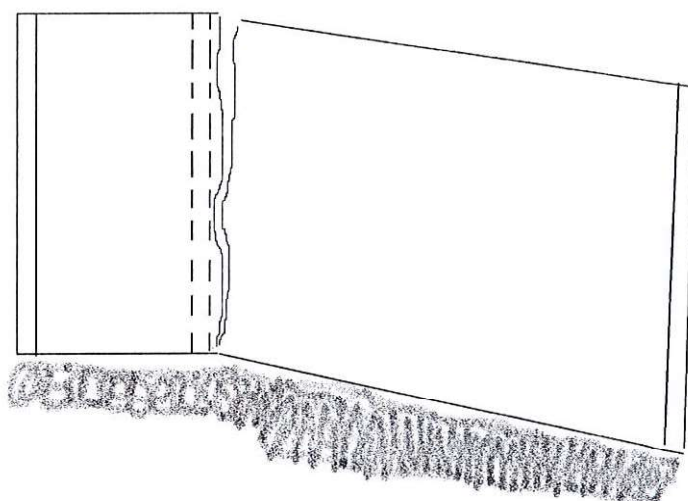
wody z powierzchni gruntu, jeżeli ciśnienie pary wodnej w porach gruntu i pary wodnej w powietrzu ponad gruntem nie są zrównoważone. Ciśnienie pary w gruncie zależy od jego temperatury. W przypadku wystąpienia różnic temperatur w sąsiednich strefach gruntu powstaną różne ciśnienia pary. Przemieszczanie się wilgoci w postaci pary polega na parowaniu wody w strefie wyższej temperatury (większego ciśnienia pary) i kondensacji pary w strefie niższej temperatury (mniejszego ciśnienia). W związku z tym zwykle spadek temperatury gruntu spoistego prowadzi do jego pęcznienia, co powoduje zmniejszenie osiadań wraz ze spadkiem temperatury. W inny sposób to zjawisko można tłumaczyć w kontekście zmiany parametru lepkości wody – przy wyższej temperaturze woda łatwiej jest wyciskania z porów przy obciążeniu próbki gruntu.

Zjawisko to można odnieść do analizowanego przypadku, a graficznie zostało to przedstawione na rysunku nr 7. Mianowicie, w wyniku dużych opadów deszczu woda gruntowa potencjalnie spenetrowała warstwę gruntu bezpośrednio zlokalizowaną pod posadzką. Penetracja wody może być wzmożona z powodu obecności kanału instalacyjnego, podposadzkowego tj z tytułu: nieszczelności z kanału (wykonanego pod wodociąg lub kanalizację i przechodzącego przez pomieszczenie) lub po prostu woda penetrująca podposadzkową część tego kanału. Należy zwrócić uwagę, że główne pęknięcie na ścianie 1 i ścianie 4 przebiega właśnie na linii kanału, co może sugerować, że to w tym miejscu również następuję bardziej zintensyfikowane ruchy podłoża. Można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że budynek został posadowiony na łąkach, a kanał wykonany później zapewne został osadzony w wykopie na gruntach niespoistych, piaskowych i takim mógł zostać zasypany. Bo o ile dopuszcza się, i też dopuszczało się kiedyś, posadawianie budynków na gruntach spoistych, o tyle tradycyjnie wszystkie wytyczne branży sanitarnej nakazują układanie instalacji na podsypkach piaskowych i zasypywanie też tym samym materiałem. Przy takim stanie rzeczy, taki kanał wypełniony ośrodkiem niespoistym, świetnie przepuszczającym wodę, jest znakomitym medium wody z budynku, do budynku oraz wewnątrz budynku. Nadmiar wody w takim kanale może być zasysany przez łą lub odprowadzany, a to z kolei przekłada się na pęcznienie lub jego kurczenie.

Wzmożona obecność wody w łąkach mogła doprowadzić do czasowego upłynnienia łąków, co wiązało się jednocześnie ze znaczną utratą nośności podłoża. Wówczas mogło dojść do zmiążdżenia struktury gruntu poprzez oddziaływanie masy ściany działowej (około 4 tony). Po zmiążdżeniu ściana uległa przemieszczeniom aż osiągnęła poziom zagłębienia w warstwie

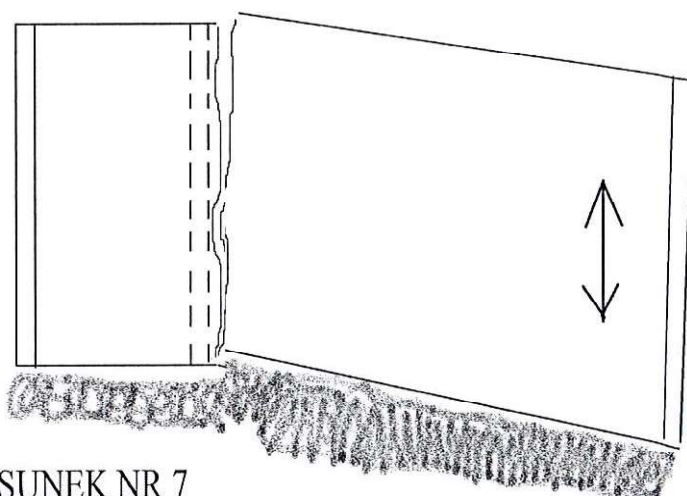


SYTUACJA PRZED
 PODTOPIENIEM



SYTUACJA W
 MOMENCIE UTRATY
 NOŚNOŚCI
 ZAMOCZONEGO
 PODŁOŻA - ŚCIANA
 WGNIATA GRUNT,
 JEDNOCZEŚNIE ZE
 WZGLĘDU NA DUŻĄ
 MASĘ W NAJSŁABSZYM
 MIEJSCU DOCHODZI DO
 JEJ "ODERWANIA" OD
 RESZTY STRUKTURY
 WZMOCNIONEJ
 POPRZECZNIE INNYMI
 ŚCIANAMI

ZJAWISKO TO POTWIERDZA PRZEDE WSZYSTKIM
 CHARAKTER ZWIĘKSZANIA SIĘ SZEROKOŚCI
 ROZWARCIA RYSY WRAZ ZE WZROSTEM WYSOKOŚCI
 ANALIZOWANEGO PUNKTU RYSY - BLIŻEJ SUFITU
 SZCZELINA JEST SZERSZA



RUCHY PIONOWE
 ŚCIANY W ZWIĄZKU ZE
 ZMIANAMI
 TEMPERATURY
 OŚRODKA
 GRUNTOWEGO I
 JEDNOCZESNĄ ZMIANĄ
 LEPKOŚCI WODY

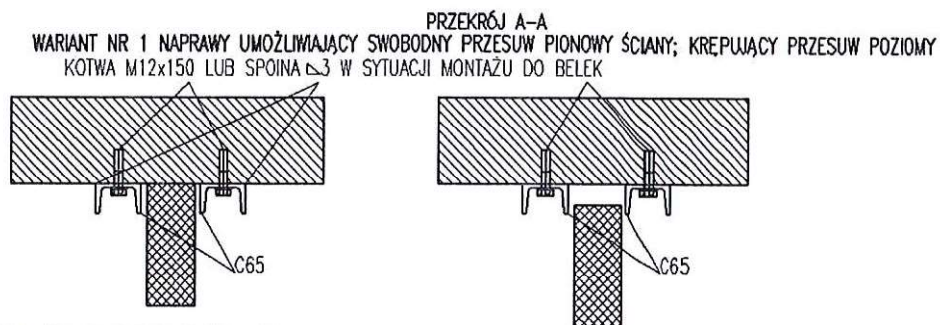
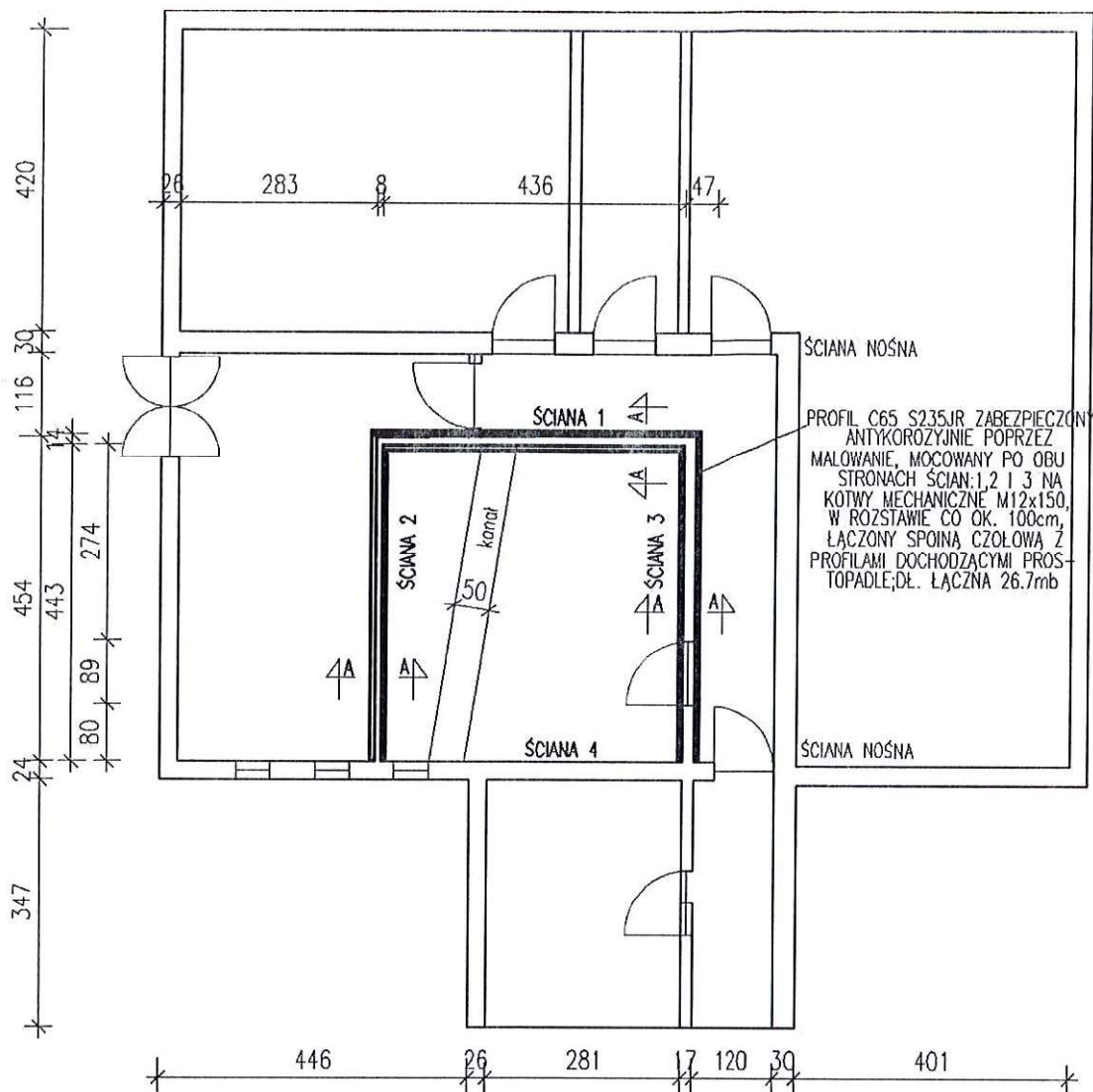
RYСУNEK NR 7

gruntów ilastych o większym stopniu zwartości. Wówczas, w wyniku istnienia wyżej opisanego zjawiska pęcznienia, mamy do czynienia z unoszeniem i opadaniem ściany, co można poznać po zmianie szerokości pęknięć. W zależności od kierunku rys, część z nich pozostaje o niezminionej szerokości, a część może również zwiększać swoją rozwartość. Hipotezę lokalnego zawodnienia ośrodka gruntowego podposadzkowego potwierdza fakt, nawiercenia wewnątrz budynku na pewnej głębokości gruntu ilastego o strukturze półzwartej – bez wody, co oznacza, że obecność budynku przegród, ścian do pewnego momentu odcinała dopływ wody, powodując osuszenie gruntu, a jego nawodnienie odbywa się od góry, np. poprzez dopływ wody w/w kanałem wypełnionym gruntem przepuszczalnym. A na zewnątrz budynku nawiercany grunt był albo w stanie miętko-, twardo-, plastycznym albo nawodniony.

Podsumowując – zarysowania ścian wewnątrz części parterowej budynku są bezpośrednią konsekwencją zmiennej w czasie gospodarki naturalnie występujących w ośrodku gruntowym wód skorelowanej ze zmienną w czasie temperaturą powietrza, a przyczyną pośrednią jest nieodpowiadający dzisiejszym standardom sposób posadowienia tych ścian.

W takiej sytuacji proponuje się dwa rozwiązania zróżnicowane cenowo:

- wariant nr 1 – polegający na nieingerowaniu w stan istniejący ustroju budynku, ale gwarantujący bezpieczeństwo użytkowania budynku tzn. zabezpieczający przed sytuacją, że w wyniku dalszych przemieszczeń ściana utraci swoją stateczność i może stanowić niebezpieczeństwo życia i zdrowia dla użytkowników budynku. Wariant ten obejmuje po prostu montaż do stropu wzdłuż linii przebiegu ścian, po obu jej stronach ceowników stalowych. Ich zadaniem będzie krępowanie (blokada) ewentualnych wychyleń poziomych ściany, które mogłyby prowadzić do utraty jej stateczności, natomiast umożliwiają nieskrępowany ruch pionowy ściany. Należy podkreślić, że nie powinno się tu blokować tego ruchu, bowiem oddziaływanie pęcznienia gruntu jest na tyle silne, że może podnosić całe obiekty [2]. Więc upchanie nieściśliwego materiału w powstałe szczeliny na styku ścian-strop mogłoby mieć konsekwencje w postaci awarii stropu. Jednocześnie widoczne pęknięcia można zakryć masą elastyczną. Najlepsza jest masa Sikaflex, jednak zgodnie z ustawą prawo zamówień publicznych dopuszcza się każdą inną o podobnych właściwościach. Dalsze szczegóły przedstawiono na rysunku nr 8



RYSUNEK NR 8

- Wariant 2 – zakłada rozbiórkę ścian działowych 1-3 i posadzki, a także wymianę podłoża gruntowego w obrębie linii ścian na pospótkę piaskowo-żwirową, zagęszczoną warstwami. Przed wykonaniem rozbiórki ścian należy podkładać podporami stalowymi każdą belkę stalową w dwóch miejscach, bowiem znane są

przypadku katastrof tego typu układów nośnych po rozbiórce ścian działowych. Wynika to z możliwości zachwiania równowagi statyki wtórnego schematu statycznego belek, który mógł wytworzyć się w nadmiernie uginających się skorodowanych belkach stalowych. Po wymianie gruntu odtworzyć ściany i posadzkę. Ponadto dodatkowo stanowczo zaleca się natychmiastowe odpompowywanie wody z budynku w sytuacji jego zalania. Warto obiekt wyposażyć w pompę, której należy użyć natychmiastowo w sytuacji zalania. Każde dłuższe zaleganie wody prowadzi będzie do głębszej penetracji wód. Na razie pęcznieniu ulega tylko warstwa podposadzkowa gruntu i narusza nośność ścian działowych. Jednak w sytuacji, gdy woda spenetruje poziom posadowienia tej części budynku powstanie zagrożenie katastrofą budowlaną. Proces ten można zatrzymać poprzez wymianę gruntu w całym budynku, ale póki jeszcze nie doszło do tego zjawiska, można ze względów finansowych operować takimi metodami improwizowanymi.

dr inż. Michał Lidner

uprawnienia budowlane do projektowania i
kierowania robotami budowlanymi bez
ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej nr ew. upr. MAZ/0208/PWBKb/15

Opracował: dr inż. Michał Lidner, upr. Nr MAZ/0208/PWBKb/15
uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej