



z siedzibą Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH – Kraków
30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

„Badania poszukiwawcze i inwentaryzacyjne podziemi na obszarze Śródmieścia w mieście Hrubieszowie”

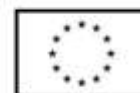
w ramach realizacji projektu pn.:

**„Rewitalizacja Śródmieścia Hrubieszowa szansą na
eliminację zjawisk kryzysowych oraz ożywienie
społeczno-gospodarcze miasta”**

Kraków, wrzesień 2016



Unia Europejska
Fundusz Spójności



Zespół autorski:

Prof. dr hab. inż. Antoni Tajduś

Prof. dr hab. inż. Marek Cała

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Mikoś

Dr inż. Jerzy Ziętek

Mgr inż. Łukasz Krawczyk

Mgr inż. Anna Strzępowicz

Piotr Drechsler

Podstawa opracowania:

Umowa nr FNITG 35/16 zawarta w dniu 18.07.2016r. pomiędzy Gminą Miejską Hrubieszów ul. mjr H. Dobrzańskiego „Hubala” 1, 22-500 Hrubieszów a Fundacją Nauka i Tradycje Górnicze z siedzibą Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH – Kraków 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30.

Opracowanie sporządzono w pięciu egzemplarzach z czego trzy otrzymuje Gmina Miejska Hrubieszów natomiast dwa Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze.

Data zakończenia opracowania:

09.wrzesień.2016r.

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	6
2. Kwerenda źródłowa	12
3. Badania geofizyczne	15
4. Sondażowe badania wiertnicze	17
5. Wstępna ocena stateczności badanych obiektów podziemnych	21
6. Wstępna propozycja przebiegu trasy podziemnej	30
7. Podsumowanie	35
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	36
SPIS FOTOGRAFII	37
SPIS LITERATURY	39
MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE..	41

1. Wprowadzenie

1.1. Wstęp

Zgodnie z pozytywnym wynikiem postępowania przetargowego prowadzonego przez Gminę Miejską Hrubieszów dotyczącego wyłonienia wykonawcy zadania obejmującego: „Wykonanie badań poszukiwawczych i inwentaryzacyjnych podziemi na obszarze Śródmieścia w mieście Hrubieszowie” Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze z siedzibą Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH – Kraków rozpoczęła w sierpniu 2016 prace mające na celu realizację ww. zadania.

Z przeprowadzonych wizji lokalnych wiadomo już, że wyrobiska podziemne pod Hrubieszowem stanowią liczne zespoły obiektów posiadających swoją niepowtarzalność i specyfikę górniczą.

Układ przestrzenny podziemnych komór i częściowo korytarzy prawdopodobnie związany był początkowo z systemem schronienia mieszkańców (ucieczkowym i obronnym) osady i miasta.

Z czasem przekształcał się powoli w system nie głębokich, jednokondygnacyjnych składów komorowych, służących do magazynowania żywności, by w końcowej swojej fazie przyjąć postać przestrzennego układu głęboko sytuowanych, kilkukondygnacyjnych magazynów komorowych. Zazwyczaj te ostatnie posiadają sklepienia w postaci obudowy ceglanej. Obudowane wyrobiska podziemne, o znacznych gabarytach mogły też pełnić w przeszłości rolę arterii komunikacyjno-transportowych. Trudno dziś oszacować liczbę, kubaturę i rozległość tego wielowiekowego, zmieniającego się układu górniczych wyrobisk podziemnych /komór i chodników/. Należy przypuszczać, że było ich kilkaset. Z czasem wiele z tych pustek mogła ulec samoczynnemu zawałowi, lub celowemu podsadzeniu względnie przebudowie. Specyfiką omawianych wyrobisk pod Hrubieszowem jest ich występowanie w postaci różnego rodzaju zgrupowań, łączących się ze sobą. Tworzą one swojego rodzaju pustki podziemne usytuowane na różnych głębokościach pod powierzchnią terenu i często /aktualnie/ nie kontaktujące się ze sobą.

Te skomplikowane układy podziemne są zazwyczaj już niedostępne z powierzchni terenu lub obecnie istniejącej zabudowy naziemnej. Z tego powodu penetracja, dokumentacja i inwentaryzacja tego labiryntu podziemnego miasta jest niezwykle utrudniona, a w wielu miejscach wręcz niemożliwa. Reasumując, niniejsze

opracowanie w sensie poznawczym jest pracą pionierską, a sam proces rozpoznania, w celu udostępnienia, zagospodarowania i prezentacji szerokiej publiczności najpiękniejszych odcinków podziemnej trasy będzie długotrwały.

1.2. Warunki geologiczne w rejonie badań.

Kotlina Hrubieszowska jest generalnie uformowana na mało odpornych marglach kredowych. Region badań czyli śródmieście miasta Hrubieszowa jest obszarem w którym w przypowierzchniowych partiach występują grube warstwy lessowe pochodzenia lodowcowego uformowane w plejstocenie, z naniesionego przez wiatr pylastego materiału z osadów lodowcowych z centralnej Europy. Osady lessowe sięgają miejscami głębokości trzydziestu kilku metrów. Na powierzchni utwory te jako dominujące występują przemiennie z marglami, madami i piaskami. Pyły lessowe jako grunty są mało spoiste. Ich wrażliwość na zawilgocenie skutkuje łatwością uplastycznienia oraz osiadania. Niewielkie ilości wody mogą spowodować upłynnienie i przemieszczenie materiału ilastego. Utwory te potrafią po zawilgoceniu osiadać i w szybkim tempie tracić nośność.

1.3. Systematyka wyrobisk podziemnych

Wyrobisko podziemne (obiekt podziemny, pustka podziemna) – to część górotworu (zewewnętrznej warstwy skorupy ziemskiej), w której w sposób zamierzony została usunięta całkowicie cała skała lub tylko niektóre jej składniki metodami górniczymi. Usunięcie skały mogło też zostać spowodowane działalnością procesów naturalnych.

Wszystkie obiekty podziemne (podziemia) można umownie podzielić na siedem zasadniczych grup ze względu na ich genezę (antropogeniczną lub naturalną) względnie pełnione funkcje pierwotne: (Mikoś 2005)

Kopalnie, sztolnie i inne wyrobiska górnicze,

Jaskinie, groty, pieczary,

Piwnice i składy,

Obiekty pomilitarne, obronne, komunikacyjne,

Obiekty kultu religijnego,

Pozostałe obiekty podziemne,

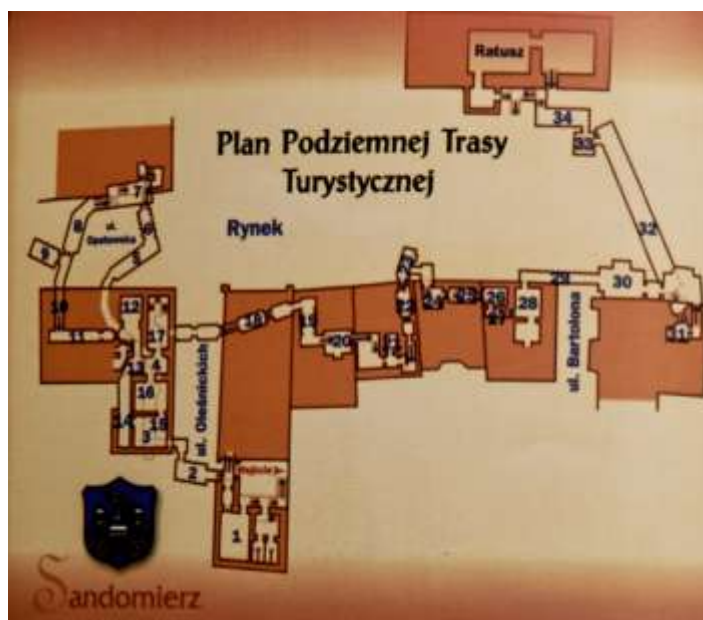
Naziemno-podziemne obiekty sakralne (geomorficznie) i kamieniołomy.

Powyższa systematyka wyrobisk dokładniej została przedstawiona w książce Mikoś, Chmura, Tajduś (2014). Niniejsze opracowanie dotyczy piwnic i składów (p.3 systematyki) występujących w Hrubieszowie w obrębie Dzielnicy Staromiejskiej.

1.4. Piwnice i składy

Niezależnie od adaptacji podziemi do celów mieszkalnych i wydobywczych ludzie przez całe wieki wykorzystywali podziemia do magazynowania żywności, rozmaitych przedmiotów, broni. W ten sposób powstawały kupieckie piwnice i składy dla celów gospodarczych lub obronnych. Z naszych badań wynika, że piwnice takie, rozrastające się do głębokich często wielokondygnacyjnych komór lub chodników łączono w zawite systemy podziemnych labiryntów, umożliwiającą w razie niebezpieczeństwa szybką ewakuację z oblężonego miejsca.

W Polsce takie „podziemne miasta” kupieckie znajdują się przeważnie w zbudowanych z miękkich skał lessowych lub lessopodobnych, w których łatwo można było wydrążyć „wielokilometrowe” wyrobiska biegnące na różnych głębokościach. Piwnice i składy wznoszono pod budynkami, ulicami i placami, ponieważ ciasne obszarowo, opasane wałami stare miasta, nie pozwalały na budowę składów naziemnych na wąskich działkach zabudowanych domami mieszkalnymi, oraz warsztatami rzemieślniczymi, stajenkami, browarami itp.



Fot.1. Sandomierz – Podziemna Trasa Turystyczna układ dawnych piwnic i składów połączonych i udostępnionych do ruchu turystycznego. /fot. J.Chmura/

Rolę magazynów towarowych pełniły zatem piwnice drążone bez obudowy, oraz murowane, a niekiedy również drewniane.

Piwnice znajdujące się na niższych kondygnacjach zwykle nie pokrywały się z układem (rzutem poziomym) wyżej położonych piwnic i „wychodziły” często poza obrys budynków w głąb rynku i ulic, tworząc podziemną komunikację pomiędzy pierzejami rynku.

Niektóre piwnice, zwłaszcza te najpłycej położone znajdujące się na I kondygnacji od kamienicami, nazywane były „sklepami ziemnymi”. Pełniły bowiem w wielu starych miastach funkcje handlowe. Takie sklepy piwnice czynne były w Polsce w okresie międzywojennym, a nawet jeszcze po II wojnie światowej.

Z czasem użytkowano tylko część piwnic najwyżej położonych. Pozostałe głębiej leżące zlokalizowane na niższych kondygnacjach przestały być przydatne dla właścicieli. Zasypywano je więc śmieciami, gruzem i ziemią, lub pozostawiano w postaci pustek. Wejścia do nich często zamurowywano.

Taką działalność można zaobserwować w wielu obiektach podziemnych Hrubieszowa.

Z biegiem lat obecność rozbudowanej sieci wyrobisk podziemnych pod zespołami staromiejskimi wielu miast stała się dla nich poważnym zagrożeniem.

Na skutek zawilgocenia i uplastycznienia podłoża lessowego wodami z nieszczelnych sieci wodno-kanalizacyjnych i niekontrolowanych odpływów, piwnice w postaci komór i chodników straciły swą stateczność i zaczęły się zapadać, tworząc zapadliska na powierzchni ulic i placów . Wiele takich wypadków zarejestrowano również w Hrubieszowie.

1.5. Górnicze Metody Ratowania Dzielnic Staromiejskich

Jest to wielkie wyzwanie dla polskiej nauki i techniki.

Akcję tę rozpoczęła Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie 60 lat temu (w 1956r.) powołując Zespół Naukowy zajmujący się zabezpieczeniem zagrożonych budowli podziemnych i naziemnych, przy zastosowaniu specjalistycznych metod górniczych.

Prekursorami i koordynatorami ratowania zagrożonych Zespołów Staromiejskich byli profesorowie Wydziału Górniczego – Feliks Zalewski (1888-1966) i Zbigniew Strzelecki (1922-1988). Powołany przez nich Zespół Naukowy skupiał pracowników różnych specjalności. Opracował on i praktycznie zastosował metody górnicze do ratowania podziemnych i naziemnych obiektów zabytkowych zagrożonych obecnością niestatecznych pustek podziemnych.



Fot.2. Profesorowie Feliks Zalewski i Zbigniew Strzelecki /fot. J.Chmura/

Dzięki pracom badawczym Zespołu Naukowego z AGH można dziś uznać, że wiele zabytkowych dzielnic staromiejskich zostało uratowanych.

Równolegle, zgodnie z koncepcją udostępniania przyszłym pokoleniom unikalnych zabytków podziemnych, pod powierzchnią wielu miast, powstały atrakcyjne trasy turystyczne w różny sposób zagospodarowane.

Prace ratunkowo- zabezpieczające podejmowane były na przestrzeni kilkadziesiąt lat w Polsce w obiektach o różnym przeznaczeniu i zakresie, w zależności od społecznego zapotrzebowania i realnych możliwościach projektowych i wykonawczych.

Kompleksowe zabezpieczenie zabytkowych dzielnic staromiejskich zostało dotąd zastosowane w niżej wymienionych 16 miastach: Jarosław, Kłodzko, Sandomierz, Opatów, Rzeszów, Świdnica, Krasnystaw, Bystrzyca Kłodzka, Przemyśl, Bodzentyn, Krosno, Przeworsk, Klimontów, Kraśnik, Lublin, Kraków.

Bezwzględna konieczność połączenia prac ratunkowych z technologiami górniczo-budowlanymi spowodowana jest nietypowością i niepowtarzalnością zadań, daleko wykraczających poza klasyczny zakres metod budownictwa naziemnego. Z uwagi na specyficzne, trudne i niebezpieczne warunki pracy i stosowanie podziemnych technologii zabezpieczeń – niezbędnym był udział ekip górniczych. Na przestrzeni 60-letniego ubiegłego wieku współpracę z Zespołem Naukowymi AGH podjęły w głównej mierze specjalistyczne przedsiębiorstwa robót górniczych. Wykonawstwo tych prac powierzono przedsiębiorstwom górniczym z Bytomia, Wałbrzycha, Łęcznej, itp. górniczym firmom specjalistycznym.

Na wielkie słowa uznania zasługuje działalność architektów, konserwatorów, konserwatorów sztuki, archeologów, przedstawicieli wielu specjalistycznych branż projektowych, którzy we współpracy z górnikiem przez wiele lat zajmowali się i zajmują rekonstrukcją zabytkowych dzielnic Staromiejskich.

2. Kwerenda źródełowa

W celu poznania stanu wiedzy na temat podziemnych pustek, komór, chodników i innych tego typu obiektów w Hrubieszowie przeprowadzono proces rozpoznania i zgromadzenia istniejących dokumentów, map, zapisów i innych dostępnych aktualnie zasobów literaturowych. W tym też celu przeprowadzono szereg wywiadów z osobami zajmującymi się historią Hrubieszowa, oraz osobami mającymi ciekawe wspomnienia i życzliwie się nimi dzielącymi. Wiele z tych osób jak się okazuje nie mieszka już w Hrubieszowie natomiast ich przywiązanie do Hrubieszowa i pasja związana z gromadzeniem o nim wiedzy trwa. Dzięki tym osobom a trzeba tu koniecznie wymienić Panów: Łukasza Krawczyka, Mariana Pawlaka, Wojciecha Żeromskiego, Stanisława Krasnopolskiego, Jerzego Krzyżewskiego, Józefa Mazurka, ks. Jacka Kryse, ks. Wiesława Oleszka, Szymona Stepaniuka, Jerzego Szpota oraz wielu innych których nie sposób już wymienić oraz wielkiej życzliwości Gospodarzy Miasta na czele z Panem Burmistrzem Tomaszem Zającem oraz Zastępcą Panią Marta Majewską i Sekretarzem Pawłem Wojciechowskim, zgromadziliśmy wiele materiałów pozwalających na wstępne ukierunkowanie naszych poszukiwań i zaplanowanie kolejnych etapów badań. W trakcie prowadzenia badań stykaliśmy się z żywym zainteresowaniem mieszkańców dzielących się swymi wspomnieniami dotyczącymi lokalizacji podziemi, wejść do nich ewentualnie zdarzeń z przeszłości mogących wskazywać na lokalizację pustek. Wielką pomocą stała się inwentaryzacja architektoniczna przeprowadzona przez zespół badawczy prowadzony przez pochodzącego z Hrubieszowa prof. dr Wiktora Zina. Ciekawych informacji dostarczyły rysunki techniczne dotyczące planów zabudowy budynków z okresu XIX i początku XX wieku a także dawne fotografie elewacji budynków Rynku i Placu Wolności oraz nawierzchni dróg, placów i zieleńców w tym obszarze.

Zestawienie materiałów udostępnionych przez Zamawiającego oraz osoby prywatne na których praca została oparta i wiedza z których została w badaniach wykorzystana.

1. „Sprawozdanie z badań geofizycznych oraz prac inwentaryzacyjno-architektonicznych. Zespół Zabytkowy w Hrubieszowie. 1985r.” Wykonana przez Przedsiębiorstwo Polonijno-Zagraniczne „El-Ge-Rew” Pol-France 05-840 Brwinów, ul. Powstańców Warszawy 31, Pracownia Geofizyczna w Warszawie.

- Informacje dotyczące lokalizacji i układu anomalii geofizycznych mogących wskazywać na układ pustek podziemnych pod Rynkiem i Placem Wolności posłużyły jako sugestie do projektowania lokalizacji sieci rozpoznawczych otworów wiertniczych.

2. „Ekspertyza Techniczna z Projektem zabezpieczenia konstrukcji dla budynku mieszkalno-usługowego Pl. Wolności 8, 22-500 Hrubieszów” sporządzona przez firmy; „Planex” Stanisław Plechawski Zamość, ul. Narcyzowa 6 oraz „Planear” Grzegorz Szykarczuk Zamość, ul. Kilińskiego 66 w sierpniu 2010r.

- Informacje dotyczące lokalizacji pomieszczeń i ich układu mogące wskazywać na układ pustek podziemnych pod kamienicą przy Placu Wolności 8 posłużyły jako sugestie do projektowania lokalizacji sieci rozpoznawczych otworów wiertniczych.

3. „Inwentaryzacja architektoniczna zespołu zabudowy przyrynkowej w Hrubieszowie” sporządzonej przez zespół pod kierunkiem prof. dr hab. arch. Wiktora Zina we współpracy z mgr inż. arch. Pawłem Bartkiewiczem oraz mgr inż. arch. Andrzejem Kwiatkowskim i mgr inż. arch. Jackiem Lendą w listopadzie 1985.

- Informacje dotyczące lokalizacji pomieszczeń i ich układu mogące wskazywać na układ pustek podziemnych pod kamienicami przy Placu Wolności i Rynku posłużyły jako sugestie do projektowania lokalizacji sieci rozpoznawczych otworów wiertniczych.

4. „Inwentaryzacja powykonawcza budowy dotycząca przebudowy płyty Rynku w Hrubieszowie – mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500” sporządzona przez Geodetę inż. Witolda Poziomkowskiego w maju 2015r..

- Informacje dotyczące lokalizacji i przebiegu mediów od płytą Rynku posłużyły jako sugestie do projektowania lokalizacji sieci rozpoznawczych otworów wiertniczych.

5. „Inwentaryzacja architektoniczna budynku mieszkalno-usługowego przy ul. Targowej 23 w Hrubieszowie” sporządzonej przez inż. J. Zrubka i techn. L. Pojęte w 1967r.

- Informacje pozwoliły poznać lokalizację i przebieg pustek pod kamienicą przy ulicy Targowej 7.

6. „Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego do ZTE budowy Szkoły Podstawowej przy ul. Dzierżyńskiego w Hrubieszowie” sporządzonej przez Geoprojekt – Przedsiębiorstwo Geologiczno-Fizjograficzne i Geodezyjne Budownictwa – Pracownia w Zamościu w 1985r. .

- Informacje dotyczące budowy geologicznej rejonu prowadzonych prac przy Placu Wolności i Rynku posłużyły jako sugestie do projektowania lokalizacji sieci rozpoznawczych otworów wiertniczych.

7. Mapy zasadnicze-sytuacyjne, Hrubieszów, Ob. Śródmieście, skala 1:500 /mapy historyczne z lat 1940-1944/.

- Udostępnione przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Lublinie, Zakład Terenowy w Zamościu, Pracownię Terenową w Hrubieszowie.

- Informacje dotyczące historycznej lokalizacji budynków i ich układu mogące wskazywać na układ pustek podziemnych pod kamienicami przy Placu Wolności i Rynku posłużyły jako sugestie do projektowania lokalizacji sieci rozpoznawczych otworów wiertniczych.

Pełna lista dokumentów pisanych, map i pozostałych materiałów na których praca została oparta i wiedza z których została w badaniach wykorzystana została zamieszczona na końcu opracowania.

3. Badania geofizyczne

3.1. Cel badań

Celem przeprowadzonych pomiarów georadarowych była próba lokalizacji tuneli, piwnic i ewentualnych pustek i rozluźnień, mogących mieć wpływ na stateczność obiektów oraz infrastruktury drogowej. Wyznaczenie przebiegu historycznych obiektów podziemnych może mieć w przyszłości dla miasta znaczenie turystyczne.

3.2. Podstawy fizyczne metody georadarowej

Metoda georadarowa (GPR – *Ground Penetrating Radar*) należy do nieinwazyjnych metod geofizycznych pól sztucznych, co oznacza, że do wykonania pomiarów konieczne jest wygenerowanie pola (w tej metodzie pola elektromagnetycznego). Jej zadanie polega na lokalizacji stref anomalnych spowodowanych występowaniem różnych obiektów i struktur, a także na określeniu odległości (głębokości) do tych obiektów i ich rozmiarów poprzez wykorzystanie fal elektromagnetycznych. Metoda ta stosowana jest m.in. do: rozpoznania płytkich warstw geologicznych (np. wyznaczenie granic między skałami różniącymi się znacząco stałą dielektryczną, a także pustek), badań geotechniczno – inżynierskich i archeologicznych.

3.3. Opis aparatury pomiarowej

Do pomiarów wykorzystano georadar ProEx szwedzkiej firmy Mala Geoscience. Radar ten należy do najnowocześniejszych, dostępnych obecnie na rynku. Może on współpracować z różnymi zestawami anten o częstotliwościach od 10 MHz do 2300 MHz. Ze względu na cel badań, oczekiwany zasięg głębokościowy oraz niezbędną rozdzielczość pomiarów zastosowano ekranowaną antenę o częstotliwości 250 MHz.

3.4. Opis metodyki pomiarowej

Pomiary przeprowadzono metodą profilowania refleksyjnego. Pomiary wykonano stosując wyzwalacze odległościowe w postaci kółka. Należy zaznaczyć, że wyzwalacze te mogą powodować pewne niewielkie niedokładności w domiarze odległości. Krok pomiarowy na wszystkich profilach wynosił 5 cm.

Do konwersji czasowo-głębokościowej przyjęto prędkość fali elektromagnetycznej wynoszącą 6 cm/ns. Jest to tzw. „bezpieczna” wartość najczęściej przyjmowana dla pomiarów wykonywanych na utworach lessowych.

Badania georadarowe zostały wykonane w dwu obszarach. Pierwszym miejscem badań był Plac Wolności, gdzie wykonano 8 profili. Drugim miejscem badań był hrubieszowski Rynek, który został pokryty siatką 8. wzajemnie równoległych profili o przebiegu północ – południe. W celu poprawy stosunku sygnału użytecznego do szumu dla każdej z tras zastosowano składowanie sygnału w ilości 16.

Lokalizacje wszystkich profili wraz z kierunkiem przesuwania anten zaznaczono na rysunkach jako załączniki nr 6.

3.5. Interpretacja wyników pomiarowych

Otrzymane podczas pomiarów echogramy poddano procedurom przetwarzania w celu podniesienia stosunku sygnału użytecznego do zakłóceń, a tym samym uwidocznienia refleksów pochodzących np. od struktur geologicznych. Zastosowano następującą sekwencję: move starttime, subtract DC-shift, subtract mean (dewow), gain function, bandpassbutterworth, median xy-filter.

Dla przyjętej wartości prędkości fali e-m (6 cm/ns) całkowity, teoretyczny zasięg głębokościowy w przypadku anten o częstotliwości 250 MHz wynosił 7 m p.p.p.(pod powierzchnią pomiarową). Realny zasięg głębokościowy nie przekraczał 5 m. p.p.t. , co spowodowane było obecnością gleb o charakterze lessowym. Ogólnie wyniki badań należy aktualnie ocenić jako mało zadowalające. Na żadnym z 8 profili wykonanych w Rynku nie zarejestrowano anomalii jednoznacznie wskazującej na istnienie pustej przestrzeni pod powierzchnią. Anomalia spowodowana istnieniem pustki jest charakterystyczna i łatwa do zauważenia. Nie można wykluczyć istnienia starych piwnic lub korytarzy w chwili obecnej całkowicie zasypanych. Prawdopodobieństwo istnienia takich obiektów jest jednak stosunkowo niewielkie. Pojedyncze niewielkie anomalie nie kontynuują się na profilach równoległych co również obniża prawdopodobieństwo istnienia pustych przestrzeni. Podstawową przyczyną tak słabych wyników jest bardzo duże tłumienie wysyłanego sygnału typowe dla gleb lessowych i ilastych.

Przetworzone echogramy ze wszystkich profili pomiarowych przedstawiono w załączniku nr 5 w postaci plików *.bmp.

Do rozważenia pozostaje celowość przeprowadzenia pomiarów wewnątrz istniejących i dostępnych budynków, piwnic i tuneli. Pomiarów te mogłyby wskazać na istnienie ewentualnych, nierozpoznanych kolejnych poziomów piwnic lub ich połączeń.

4. Sondażowe badania wiertnicze

Otworowe badania wiertnicze prowadzone z powierzchni terenu /otwory pionowe i skośne/ zostały wykonane za pomocą pneumatycznej wiertnicy górniczej typu Ripa Monti zasilanej z przewoźnej sprężarki powietrznej typu Atlas Copco. Otwory powierzchniowe wiercono metodą obrotową z użyciem świrdrów spiralnych o długości modułów równej 1m oraz koronki wiertniczej o średnicy 76mm. Maksymalna długość tych otworów wynosiła 10m, a długość standardowa wynosiła 7m.



Fot.3. Wykonywanie sondażowych otworów wiertniczych w zabytkowej zabudowie Śródmiejskiej w Bystrzycy Kłodzkiej /fot. P.Drechsler/

Natomiast badanie otworowe wiertnicze w przestrzeniach podziemnych /otwory pionowe, poziome i skośne w obrębie piwnic i korytarzy/ zostały wykonane za pomocą wiertarek elektrycznych Typu Hilti TE80. Otwory wiercono metodą obrotową lub w przypadku materiałów silnie zwięzłych (twarda cegła, beton, żelbet) metodą obrotowo-udarową w układzie przewodu spiralnego z koronką wiertniczą o średnicy 40mm. Maksymalna długość omawianych otworów wynosiła 2m i była to jednocześnie podstawowa długość wszystkich otworów. Lokalizacja otworów badawczych była ustalana na podstawie wyników badań geofizycznych aktualnie wykonanych oraz udostępnionych wyników badań wykonanych w latach wcześniejszych, przewidywanej lokalizacji pustek za istniejącymi ścianami, stropami i spągami piwnicznymi wynikającej z map i dokumentacji historycznej pozyskanej na etapie kwerendy. Kierowano się również informacjami osób pamiętających dawne ciągi podziemnych piwnic i

korytarzy. Przed rozpoczęciem wiercenia otworów powierzchniowych każdy z otworów został poprzedzony wykopaniem wnęki wąskoprzestrzennej o głębokości do 1m pełniącej rolę rozpoznawczą dla wykrycia przebiegu ewentualnych linii mediów nie naniesionych na mapach podstawowych. W trakcie wykonywania otworów dokonywano profilowania na podstawie wyprowadzanych przez przewód wiertniczy zwiercin, ich stopnia zawilgocenia oraz oporów wiercenia. Po wykonaniu otworów wiertniczych i ich wysuszeniu wykonywano sesję wziernikowania za pomocą kamer inspekcyjnych typu Fortec oraz Wohler prowadzonych na wyskalowanym sztywnym przewodzie. Część otworów z powodu ich silnego zawilgocenia a tym samym zamazania profilu materiałem ilastym była w trakcie badań czyszczona /suche szczotkowanie bez przedmuchu i płukania/ i profilowana powtórnie.



Fot.4. Sondowanie optyczne z zapisem cyfrowym profili otworów badawczych zieleniec przed budynkiem „BGŻ BNP Paribas” /fot. P.Drechsler/

Wyniki badań profili geotechnicznych zostały zestawione i zamieszczone w kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych jako załącznik nr 2 oraz lokalizacja tychże jako załącznik nr 3. Zbiorcze zestawienie lokalizacji zostało zamieszczone również na mapie interaktywnej dołączonej do niniejszego opracowania jako element elektroniczny i oznaczone jako załącznik nr 7. Otwory wiercone i wziernikowane podlegały likwidacji przez wypełnienie grawitacyjne mieszaniną rodzimego uwodnionego materiału piaszczysto ilastego z niewielką domieszką cementu. Natomiast w sąsiedztwie powierzchni na obszarze Rynku /pod kostką granitową/ po stężeniu podanego jw. materiału piaszczysto ilastego z niewielką ilością cementu w otworze strefa podbudowy została wypełniona „chudym” betonem w którym na powrót zabudowano i „zafugowano” wyjęte przed rozpoczęciem wiercenia kostki granitowe.

W efekcie prowadzonych wierceń i wziernikowania kamerami cyfrowym potwierdzono istnienie wielu pustek podziemnych zwłaszcza pod istniejącymi lub wyburzonymi budynkami. Najbardziej interesujący jest układ pustek pod zieleńcem przed „budynkiem BGŻ BNP Paribas”. Pustki te posiadają co najmniej jedną kondygnację /podejrzenie o sklepienie ceglane drugiej podsadzonej kondygnacji/ i wychodzą w obrysie poziomym za północny mur fundamentowy wyburzonej kamienicy /pod budynek BGŻ/. Kolejnym jest układ podsadzonych luźnym gruzem pomieszczeń piwnicznych w kamienicy przy Placu Wolności 8. Jeśli chodzi o pustki pod płytą Rynku lub Placu Wolności lokalizacja których była sugerowana w części badań geofizycznych, ich obecność aktualnie nie została stwierdzona. Jednoznacznych pustek /pustych kubatur, sklepień ceglanych/ nie wykryto. Jedynym tego wyjątkiem jest kontynuacja ciągu korytarzowego spod tzw. Kozackiego Rogu w kierunku północnym pod zieleńcem śródmiejskiemu. Nie wyklucza to oczywiście istnienia takich pustek niewypełnionych urobkiem lub podsadzonych materiałem ilastym w sposób planowany /likwidacja przez właściciela/ lub katastroficzny np. zapełnienie materiałem uwodnionym w trakcie awarii wodociągowej lub ulewnych opadów. Interesującym faktem jest brak śladów materiału ceglano-cementowego z murów lub sklepień i jednocześnie występowanie we wszystkich otworach wierconych na płycie Rynku granicy utworów luźnych i zwięzłych na podobnej głębokości (około 5,0 do 5,5m p.p.t.). W przyszłości należy wykonać w tym rejonie wiercenia rdzeniowe pozwalające na identyfikację nienaruszonego profilu mogącego wskazać ewentualne ślady następstwa zapełniania np. lokalnych wąwozów lessowych.

Badania powyższe dotyczące odziemi pod obiektami kubaturowymi z uwagi na dostępność ograniczono do pomieszczeń parterów i piwnic do których ten dostęp był możliwy.

W przypadku prowadzenia prac projektowych dotyczących ustabilizowania posadowienia dla istniejących zabytkowych kamienic i budynków straganów

koniecznym stanie się zgromadzenie informacji /profilu wiertniczych/ z wszystkich obiektów podziemnych z tego obszaru. Są one nieodzowne aby podjąć kompleksowe decyzje projektowe dotyczące pozostawienia lub likwidacji pomieszczeń piwnicznych lub innych pustek w tym obszarze. Z uwagi na wielokrotne przebudowy tak konstrukcji kamienic w części nadziemnej jak i w zakresie podziemnym oraz oddziaływaniem na siebie nachylających się sąsiadujących budynków koniecznym stanie się rozpatrywanie stateczności części nadziemnych jak i podziemnych nie pojedynczo lecz jako układu współoddziałujących obiektów. Kluczowym będzie likwidacja przyczyn niestabilności posadowienia całego rejonu obejmującego kamienice i budynki straganów.

5. Wstępna ocena stateczności badanych obiektów podziemnych

5.1. Problemy stateczności pustek na małych głębokościach

Wykonanie wyrobiska podziemnego w określonych warunkach naturalnych zarówno przez człowieka jak i samą naturę powoduje w skałach otaczających wyrobisko zmianę pierwotnego stanu naprężeń. Wokół niego wytwarzają się strefy koncentracji i dekoncentracji naprężeń oraz obszary deformacji z tendencją niszczenia pierwotnej struktury tych skał, odspajanie się od masywy i przemieszczanie się skał do wnętrza wyrobiska.

Powyższy proces staje się jeszcze bardziej skomplikowany gdy w górotworze zostanie wykonana duża ilość wyrobisk o różnym kształcie, gabarytach i usytuowaniu przestrzennym. Często zdarza się że ich przestrzenna struktura w czasie wielowiekowego użytkowania niejednokrotnie ulegała różnorodnym zmianom naturalnym lub przebudowom dostosowanym do zmiennych potrzeb ich funkcjonowania. W ten sposób następowały kolejne zmiany pierwotnego stanu naprężeń w coraz bardziej osłabionym górotworze. Takim też procesom ulegały wyrobiska pod Hrubieszowem, wykonane na ogół w słabym górotworze lessowym i lessopodobnym. Opisywane długotrwałe i zmienne procesy wokół sieci różnorodnych wyrobisk, na ogół nieusystematyzowanych przestrzennie spowodowały niszczenie pierwotnej struktury skały.

W najbardziej narażonych strefach wokół zespołów wyrobisk mogły doprowadzić do utraty ich stateczności.

Tworzenie się wtórnych stanów naprężenia wokół wyrobiska (zespołu wyrobisk) są często wielowiekowymi procesami w których dochodzi do spękań i odprężeń górotworu. Ruchy górotworu lessowego jak w przypadku pustek pod Hrubieszowem mają na ogół bardzo złożony charakter geometryczny i kinematyczny.

Dla uproszczenia wyróżnia się często w ich otoczeniu trzy charakterystyczne strefy: strefę zawału, strefę spękań i strefą przemieszczeń ciągłych (strefa ugięcia).

Strefa zawału w lessach tworzyć się będzie w najbliższym sąsiedztwie wyrobiska o dużych gabarytach, lub zespołu wyrobisk gdy w wyniku dużych koncentracji naprężeń zostanie przekroczona wytrzymałość skał lessowych, znajdujących się wewnątrz tej strefy. Skały ulegają tam pełnemu zniszczeniu i przy braku obudowy opadają pod wpływem własnego ciężaru ze stropu i ociosów na spąg wyrobiska, tworząc gruzowisko skalne o różnym stopniu regularności. Przemieszczenia skał w tej strefie mają charakter

przemieszczeń nieciągłych. W wyniku tych przemieszczeń elementy skalne które pierwotnie stykały się ze sobą tracą wzajemny kontakt.

Strefa spękań znajduje się na zewnątrz strefy zawału. Występujące wewnątrz tej strefy skały lessowe ulegną przemieszczeniom i spękanom. Towarzysząca im sieć spękań i szczelin nie jest na tyle rozwinięta aby mogło nastąpić całkowite odspojenie poszczególnych elementów lessowych. Czas procesów niszczących występujących w obu wymienionych strefach może ulec gwałtownemu zmniejszeniu, zwłaszcza gdy wyrobiska są płytko położone pod powierzchnią terenu (z powodu wzmożonych oddziaływań komunikacyjnych, zawilgoceniu lessów, przebudów, itp.)

Szczególnie często niezainwentaryzowany zespół wyrobisk o znacznych gabarytach bez obudowy płytko usytuowany może szybko doprowadzić do katastrofy budowlanej lub komunikacyjnej.



Fot .5. Obszar zapadnięcia podbudowy drogi w rejonie Placu Wolności /fot. Ł.Krawczyk/

Ostatnim obszarem wokół Hrubieszowskich podziemi będzie strefa przemieszczeń ciągłych. W strefie tej wtórny stan naprężeń nie spowoduje powstania widocznych spękań i szczelin, a pole przemieszczeń górotworu lessowego może być traktowane jako ciągłe. W tym obszarze podczas ruchu poszczególne elementy skalne nie tracą wzajemnego kontaktu wewnątrz tej strefy. Z tego powodu nazywana jest strefą ugięcia.

Tworzenie się poszczególnych stref i ich przestrzenny zasięg jest uwarunkowany wieloma czynnikami, spośród których do najważniejszych należą:

- parametry geometryczne wyrobisk (przestrzenne ich usytuowanie względem powierzchni terenu, odległość i usytuowanie wyrobisk względem siebie, kształt i gabaryty wyrobisk w rzutach poziomych i pionowych (od nich zależy powierzchnia odsłonięcia raz objętość),
- parametry technologiczne – rodzaj obudowy wyrobiska (sposób podparcia), czas wykonania obudowy i jej trwałość, sposób likwidacji wyrobiska.

Czynniki naturalne struktura geologiczna górotworu, (miąższość skał nadkładowych, charakter uwarstwienia i nieciągłości, warunki hydro-geologiczne), wartość parametrów fizyko-mechanicznych skał w otoczeniu wyrobisk, w postaci parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych, zaszczości górnicze (obecność poprzednio wykonanych wyrobisk).

Często podstawowe metody obliczeń zasięgu stref zawału i spękań nad wyrobiskami wymagają specjalistycznych obliczeń numerycznych i pomiarów geodezyjnych.

5.2. Stateczność zabytkowych podziemi w Hrubieszowie.

Po wykonaniu inwentaryzacji wyrobisk dokonuje się oceny stateczności przyszłego rejonu ich zagospodarowania.

Sama inwentaryzacja wyrobisk obejmuje czynności i prace związane z zabezpieczeniem i późniejszą adaptacją podziemi przeznaczonych na trasę turystyczną. Na ich podstawie wykonuje się szczegółowe mapy geodezyjne (plany sytuacyjno-wysokościowe) adaptowanych podziemi. W dalszej kolejności wykonuje się szczegółowy opis uszkodzeń górotworu w sąsiedztwie poszczególnych wyrobisk przyszłej trasy turystycznej oraz ocenę aktualnej stateczności proponowanych ciągów komór, chodników i innych pustek.



Fot.6. Inwentaryzacja, pomiary, badania i opis pustek objętych i sąsiadujących z planowanym przebiegiem Trasy Turystycznej /fot. P.Drechsler/



Fot.7. Inwentaryzacja, pomiary, badania i opis pustek objętych i sąsiadujących z planowanym przebiegiem Trasy Turystycznej /fot. P.Drechsler/

W zależności od wariantu połączeń powstają zalecenia odnośnie likwidacji istniejących zawałów, wykonania dodatkowych przebić lub obejść wykonanie odprowadzenia wody. Powstają również plany dostosowania gabarytów wyrobisk do bezpiecznego przebywania w nich ludzi. Prace inwentaryzacyjne stanowią podstawę podjęcia przyszłych decyzji o likwidacji bądź utrzymaniu poszczególnych wyrobisk. Przez stateczność zabytkowych wyrobisk podziemnych rozumie się stan pełnej przydatności z jednoczesnym zapewnieniem całkowitego bezpieczeństwa ludzi przebywających w podziemiach. Wiąże się to z uwzględnieniem wymogów przystosowania wyrobisk do ruchu turystycznego. Z geotechnicznego punktu widzenia stateczność jest zachowaniem w określonym czasie przez wyrobisko (lub zespół wyrobisk) niezmiennego kształtu i położenia przestrzennego. Utracie stateczności przez wyrobisko ma zapobiegać przede wszystkim odpowiednio zaprojektowania i wykonana obudowa.

5.3. Monitoring górotworu w otoczeniu projektowanej trasy turystycznej.

Jednym z najważniejszych zagadnień związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa osób przebywających w wyrobiskach podziemnych będzie obserwacja i pomiar zachowania się konturów wyrobisk pozwalających na bieżącą kontrolę stateczności. Będzie to niezwykle istotne w górotworze lessowym, w który projektowana będzie przyszła trasa turystyczna.

Oddziaływanie czynników zewnętrznych takich jak dopływ wód czwartorzędowych, płytkie usytuowanie wyrobisk pod powierzchnią , względne oddziaływanie transportu powierzchniowego, wpływają niezwykle destrukcyjnie na stateczność wyrobisk.

Dlatego też niezbędne będzie prowadzenie monitoringu pozwalającego na bieżącą ocenę zachowania się górotworu w aspekcie stateczności wyrobisk.

Zainstalowanie reperów i punktów pomiarowych pozwalających na obserwację przemieszczeń tych punktów w czasie i przestrzeni pozwoli na szybką reakcję w wypadku zagrożenia ze strony niestabilnego górotworu.

5.4. Wnioski dotyczące aktualnego stanu stateczności dostępnych pustek podziemnych.

Większość badanych pustek podziemnych wskazuje na konieczność wykonania prac zabezpieczających. Zakres tych zabezpieczeń może być określony po kompleksowym badaniu stanu stateczności budowli /budowla, otoczenie, obciążenie/. Generalnie stan stateczności dostępnych obserwowanych pustek jest bardzo różny. W większości pustek występują wyraźne strefy deformacji nieciągłych: ubytków, spękań, często sieci kilku spękań równoległych /np. parter i piwnice kamienicy przy Placu Wolności 8/.



Fot.8. Sieć spękań w piwnicach i parterze kamienicy przy placu Wolności 8 /fot. P.Drechsler/

W części obiektów występują deformacje ciągłe typu ugięcie stropu lub nachylenie murów prostych czy schodów lub posadzek, niesymetryczne nachylenie murów naprzeciwległych. W części pustek widać wyraźne ślady odbudowy fragmentów murów lub sklepień /pasy murów lub sklepień ceglanych/. Niekiedy w tego typu miejscach widać brak zespolenia wykonanej przebudowy sklepienia z pozostałą częścią sklepienia co może sugerować dalszy postęp deformacji w danym miejscu. Wyraźnie widać to w piwnicach znajdujących się pod drogą wojewódzką przy tzw. Kozackim Rogu . Szczelina pionowa w sklepieniu ceglany wzdłuż ciągu obu piwnic znajduje się na kontakcie starego sklepienia i „plomby” – pas nowego muru ceglanoego o szerokości do 60 cm i długości do 12m.



Fot.9. Pas nowego sklepienia ceglanoego zabudowanego w miejsce starszego, uszkodzonego wraz z nową poszerzającą się szczeliną wzdłuż tego pasa /fot. P.Drechsler/

W tym też rejonie występuje pęknięcie stropu na wskroś zabudowanych cegieł prostopadle do przebiegu piwnicy. Pokrywa się ono z przebiegiem krawędzi murów fundamentowych kamienicy nadległej.



Fot.10. Poprzeczne pęknięcie stropu komory oraz szczelina pod murem na poziomie spągu komory po jezdnię wojewódzką /fot. P.Drechsler/

Dodatkowo w tym rejonie mury pionowe od posadowienia na poziomie gruntu oddziela szczelina w murze o wysokości do 5 cm i głębokości do 35 cm o przebiegu wzdłuż obu murów na całej ich długości.

W wielu miejscach widać sąsiedztwo różnych rodzajów cegły i różnych wątków. Odmienne są też sposoby fugowania, może to oznaczać że nawet te same cegły mogły zostać użyte do powtórnej zabudowy co sugeruje iż wcześniej wystąpiła konieczność przebudowy tych murów.

Rejon w centralnej części stropu ostatniej dostępnej obecnie piwnicy pod drogą wojewódzką od strony tzw. Kozackiego Rogu uległ lokalnemu obwałowi. Na skutek najprawdopodobniej obciążenia ruchem kołowym z nadległej drogi wojewódzkiej wspartego procesem upłynnienia, przepłukania i spływu do piwnicy materiału podbudowy sklepienie ceglane zostało rozluzowane, fugi przepłukane a cegły uległy przemieszczeniu wraz z materiałem podbudowy drogi. Odbudowana na ten moment powierzchnia drogi przez zabudowę warstwy nawierzchni asfaltowej wraz z podbudową i prawdopodobnie warstwą betonu, została wsparta w pewnym okresie na zasypie wykonanym do wyrobiska.

Z uwagi na specyfikę obciążenia /ruch kołowy – silne obciążenie dynamiczne / i nieznane wypełnienie przestrzeni nad sklepieniem ceglanym/ stan wypełnienia i scalenia materiału nad sklepieniem? / stan tych pomieszczeń musi podlegać pilnemu rozpatrzeniu i ostatecznemu zabezpieczeniu.

Koniecznym wydaje się obecnie niezwłoczne zastosowanie zabudowy tymczasowej w postaci obudowy podporowej.

6. Wstępna propozycja przebiegu trasy podziemnej

W efekcie przeprowadzonej kwerendy źródłowej dotyczącej istniejących informacji na temat lokalizacji, przebiegu, kształtu i układu pustek w obrębie zabytkowego śródmieścia oraz istniejących wyników badań geofizycznych i aktualnie wykonanych badań geofizycznych pozyskano podstawowy zakres wiedzy dotyczący interesujących wyrobisk. Jednak dopiero wyniki z wiertniczych badań otworowych i wizji lokalnych kamienic w dostępnych częściach podziemnych i nadziemnych pozwoliły na sformułowanie wstępnych wniosków dotyczących przebiegu możliwej na dzień dzisiejszy trasy podziemnej.

Przebieg trasy należy aktualnie wiązać raczej z pustkami kubaturowymi i liniowymi zlokalizowanymi pod budynkami kamienic i straganów niż z pustkami zlokalizowanymi pod terenem otwartym.

Szczególnie cenne wartości układu urbanistycznego budynków w obrębie Rynku i Placu Wolności sugerują skoncentrowanie uwagi na obiektach występujących w tym rejonie.

W ciąg trasy podziemnej należy włączyć możliwie jak najwięcej autentycznych, zabytkowych pustek podziemnych.

Z uwagi na dostęp, dobre rozpoznanie i już istniejące dobre warunki współpracy z Właścicielami, w przebieg trasy podziemnej należy bezwzględnie włączyć pomieszczenia kamienicy oraz pustki pod budynkiem przy ulicy Targowej 7, Placu Wolności 8 i kompleksu pustek podziemnych przy tzw. Kozackim Rogu.

Te węzłowe zespoły dobrze rozpoznanych obiektów podziemnych należy połączyć ciągiem możliwych do wykorzystania pustek podziemnych. Należy tutaj dokonać kompleksowego ich rozpoznania geotechnicznego, budowlanego, hydrogeologicznego itp..

Rzetelne wykonanie otwarcia niedostępnych wyrobisk, opróżnienia i zabezpieczenia cennych, natomiast wypełnienie podsadzką mniej wartościowych, a nie rokujących trwałości zabezpieczenia pustek podziemnych, spowoduje możliwość trwałego i skutecznego zabezpieczenia kondygnacji nadziemnych.

Brak możliwości kompleksowego, docelowego zabezpieczania kolejnych sąsiadujących ze sobą podziemi kamienic może powodować nie w pełni skuteczne zabezpieczenie ww. oraz skutkować brakiem pozytywnego rezultatu dla części nadziemnych kamienic z już zabezpieczonymi częściami podziemnymi. Przykładem jest sposób oddziaływania sąsiadujących podpiwniczonych kamienic przy Placu Wolności 8.

Pozytywny efekt, wspólny dla Miasta i dla Właścicieli kamienic pod którymi znajdują się zabytkowe piwnice zależy od zrozumienia konieczności współpracy i udostępnienia ww. piwnic i pustek zarówno na etapie rozpoznania, remontu jak i tworzenia i użytkowania scalonej trasy podziemnej.

Prezentowany wstępny przebieg trasy turystycznej może być modyfikowany i dostosowany do realnych możliwości i woli współpracy Właścicieli Kamienic.

Niezbędne zmiany przebiegu oraz konieczność połączenia aktualnie odrębnych układów piwnic i pustek podziemnych mogą polegać na wykonaniu korytarzy podziemnych zrealizowanych w podobnym do oryginalnych charakterze.

Proces kompleksowego rozwiązania rewitalizacji zabudowy starówki Hrubieszowa rozpoczęty od pełnego procesu zabezpieczenia części podziemnej a po niej realizacji procesu zabezpieczenia z godnie z wytycznymi konserwatorskimi części nadziemnej pozwoli na zmianę spojrzenia na centrum starego miasta jako obszaru objętego troską /stan zbliżony lub prowadzący w niedługim czasie lokalnie do stanu katastrofy budowlanej/ na perłę turystyczną którą można się chwalić i gdzie można zapraszać gości.



Fot.11. Zejście schodowe do podziemi kredowych w Chełmie /fot. J.Chmura/



Fot.12. Obudowa ostateczna w Grotach Przy Pałacowych w Puławach /fot. M.Walaszek/



Fot.13. Podziemna trasa turystyczna w Jarosławiu /fot. J.Chmura/



Fot.14. Podziemna trasa turystyczna w Rzeszowie /fot. J.Chmura/



Fot.15. Kawiarnia w podziemiach pod krakowskim Rynkiem /fot. J.Chmura/

Proponowany wstępny przebieg trasy podziemnej został zaprezentowany jako „Koncepcja przebiegu trasy łączącej obiekty podziemne pomiędzy budynkiem przy ul. Targowej 7 oraz kompleksem po budynkach przy tzw. „Kozackim Rogu” i zamieszczony jako mapa interaktywna dołączona do niniejszego opracowania jako załącznik nr 8.

Mapa w formie zbiorczej zawiera informacje dotyczące poszczególnych grup pustek podziemnych. Oprócz danych podstawowych dotyczących: adresu kamienicy pod którą dane pustki są zlokalizowane, danych katastru, widoku elewacji zamieszczono dostępne materiały dotyczące rzutu parteru kamienicy, kształtu, układu i ewentualnie nadległości pustek w formie np. przekrojów poziomych i pionowych. Zamieszczono również kilka fotografii z dostępnych do wglądu /dzięki życzliwości Właścicieli/ piwnic.

7. Podsumowanie

Motto:

„Podczas rewaloryzacji części naziemnych obiektów zabytkowych należy najpierw trwale zabezpieczyć ich podziemia i usunąć zagrożenia ze strony górotworu.”

-prof. F. Zalewski (1888-1966)

-prof. Z. Strzelecki (1922-1988)

Prekursorzy górniczych metod zabezpieczenia podziemi z Akademii Górniczo – Hutniczej im. Stanisława Staszica

Według w/w Profesorów i ich następców, tylko taka kolejność prac podziemnych przy równoczesnym dokładnym ich wykonaniu może przynieść trwałe zabezpieczenie zabytków dla następnych pokoleń.

Powstrzymanie postępujących zniszczeń obiektów naziemnych i usunięcie ich przyczyn często wymaga podjęcia radykalnych kroków uwzględniających istnienie i stan pustek podziemnych.

W tych złożonych i trudnych problemach technicznych tylko kompleksowe zaangażowanie wielu specjalistów z różnych dziedzin może powstrzymać postępujące niszczenie obiektów naziemnych i podziemnych, wywołane wzajemnym oddziaływaniem ich na siebie.

Skuteczność tej metody najlepiej obserwować można na przykładach dawno już powstałych tras turystycznych w staromiejskich zespołach zabudowy: Jarosławia, Sandomierza, Opatowa, Rzeszowa, Przemyśla, Chełma itp.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1. Granice terenowe opracowania - Mapa zasadnicza-sytuacyjna, Hrubieszów, Ob. Śródmieście, skala 1:500 /styczeń 2016/.

Załącznik 2. „Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych” sporządzone w trakcie realizacji opracowania w sierpniu i wrześniu 2016r.

Załącznik 3. Mapa lokalizacji otworów geotechnicznych wykonanych w trakcie realizacji w sierpniu 2016r.

Załącznik 4. „Cyfrowe profile wizyjne sporządzone w trakcie wżernikowania sondami optycznymi otworów geotechnicznych” wykonane w trakcie realizacji opracowania w sierpniu i wrześniu 2016r.

Załącznik 5. „Wydruki opracowanych echogramów profili pomiarowych z badań georadarowych” uzyskane i opracowane w trakcie realizacji pracy w sierpniu 2016r.

Załącznik 6. Mapa lokalizacji profili georadarowych wykonanych w trakcie realizacji w sierpniu 2016r.

Załącznik 7. Zbiorcze zestawienie lokalizacji otworów geotechnicznych i profili geofizycznych w granicach terenowych opracowania – mapa interaktywna.

Załącznik 8. „Koncepcja przebiegu trasy łączącej obiekty podziemne pomiędzy budynkiem przy ul. Targowej 7 oraz budynkami przy tzw. „Kozackim Rogu” - mapa interaktywna – zestawienie kluczowych danych, wyników badań oraz sugerowany przebieg trasy.

SPIS FOTOGRAFII

Fot.1. Sandomierz – Podziemna Trasa Turystyczna układ dawnych piwnic i składów połączonych i udostępnionych do ruchu turystycznego. /fot. J.Chmura/

Fot.2. Profesorowie Feliks Zalewski i Zbigniew Strzelecki /fot. J.Chmura/

Fot.3. Wykonywanie sondażowych otworów wiertniczych w zabytkowej zabudowie Śródmiejskiej w Bystrzycy Kłodzkiej /fot. P.Drechsler/

Fot.4. Sondowanie optyczne z zapisem cyfrowym profilów otworów badawczych zieleniec przed budynkiem „BGŻ” /fot. P.Drechsler/

Fot .5. Obszar zapadnięcia podbudowy drogi w rejonie Placu Wolności /fot. Ł.Krawczyk/

Fot.6. Inwentaryzacja, pomiary, badania i opis pustek objętych i sąsiadujących z planowanym przebiegiem Trasy Turystycznej /fot. P.Drechsler/

Fot.7. Inwentaryzacja, pomiary, badania i opis pustek objętych i sąsiadujących z planowanym przebiegiem Trasy Turystycznej /fot. P.Drechsler/

Fot.8. Sieć spękań w piwnicach i parterze kamienicy przy placu Wolności 8 /fot. P.Drechsler/

Fot.9. Pas nowego sklepienia ceglanego zabudowanego w miejsce starszego, uszkodzonego wraz z nową poszerzającą się szczeliną wzdłuż tego pasa /fot. P.Drechsler/

Fot.10. Poprzeczne pęknięcie stropu komory oraz szczelina pod murem na poziomie spągu komory po jezdnię wojewódzką /fot. P.Drechsler/

Fot.11. Zejście schodowe do podziemi kredowych w Chełmie /fot. J.Chmura/

Fot.12. Obudowa ostateczna w Grotach Przy Pałacowych w Puławach /fot. M.Walaszek/

Fot.13. Podziemna trasa turystyczna w Jarosławiu /fot. J.Chmura/

Fot.14. Podziemna trasa turystyczna w Rzeszowie /fot. J.Chmura/

Fot.15. Kawiarnia w podziemiach pod krakowskim Rynkiem /fot. J.Chmura/

SPIS LITERATURY

Prace publikowane

Borysiewicz W. (1985) – Konserwacja zabytków budownictwa murowanego. Wyd. Arkady, Warszawa,

Duda Z. (1998) – Doświadczenie Akademii Górniczo-Hutniczej w zabezpieczeniu obiektów zabytkowych, Budownictwo Górnicze i Tunelowe, nr 2 Gliwice,

Duda Z., Mikoś T. (1999) Problemy Geotechniczne ochrony podziemnych i naziemnych obiektów zabytkowych, XXII Zimowa Szkoła Mechaniki Górniczej, Wrocław,

Mikoś T. (2005) Metodyka kompleksowej rewitalizacji, adaptacji i rewaloryzacji zabytkowych obiektów podziemnych z wykorzystaniem technik górniczych. UWND AGH, Kraków,

Mikoś T., Chmura J., Tajduś A. (2013) Górnicze metody ratowania zabytkowych dzielnic staromiejskich. 75 lat doświadczeń Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. UWND AGH Kraków,

Tajduś A., Mikoś T., Chmura J. (2001) Doświadczenia naukowo-badawcze pracowników Wydziału Górniczego i Geoinżynierii AGH w Krakowie w zakresie zabezpieczania i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych Konferencja Naukowo-techniczna Kraków – Bochnia.

Strzelecki Z. (1986) Metoda Z-S kompleksowego zabezpieczenia zabytkowych miast w Polsce. Prace Komisji Górniczo-Geodezyjnej PAN. Seria Górniczo-Geodezyjna. Z.28, Warszawa – Kraków.

Mikoś T., Tajduś A. (2000) Podstawy prawne funkcjonowania ochrony podziemnych tras turystycznych w Polsce. Konferencja Naukowa nt.: Budownictwo Podziemne. Kraków.

Mikoś T. (1999) Perspektywy adaptacji podziemnych wyrobisk Górniczych oraz grot i jaskiń na podziemne trasy turystyczne, muzea i uzdrowiska. Konferencja Naukowo-Techniczna pn.: Geotechnika w Górnictwie i budownictwie specjalnym Kraków.

Fajkiewicz Z., Mikoś T., Radomiński J., Stewarski E. (2001) Przykłady zastosowania metod geofizycznych do lokalizacji historycznych wyrobisk podziemnych. Materiały Symposium Warsztaty 2001.

Mikoś T., Chmura J. (2001) Zabezpieczanie i rewitalizacja podziemnych obiektów zabytkowych Konferencja Naukowo-Techniczna Kraków – Bochnia.

Mikoś T. (2000) Elementy architektury podziemi. XXIII Zimowa Szkoła Mechaniki Górotworu, Geotechnika i Budownictwo Specjalne 2000, Bukowina Tatrzańska.

Materiały źródłowe

„Sprawozdanie z badań geofizycznych oraz prac inwentaryzacyjno-architektonicznych. Zespół Zabytkowy w Hrubieszowie. 1985r.” Wykonana przez Przedsiębiorstwo Polonijno-Zagraniczne „El-Ge-Rew” Pol-France 05-840 Brwinów, ul. Powstańców Warszawy 31, Pracownia Geofizyczna w Warszawie.

„Ekspertyza Techniczna z Projektem zabezpieczenia konstrukcji dla budynku mieszkalno-usługowego Pl. Wolności 8, 22-500 Hrubieszów” sporządzona przez firmy; „Planex” Stanisław Plechawski Zamość, ul. Narcyzowa 6 oraz „Planear” Grzegorz Szykarczuk Zamość, ul. Kilińskiego 66 w sierpniu 2010r.

„Inwentaryzacja architektoniczna zespołu zabudowy przyrynkowej w Hrubieszowie” sporządzonej przez zespół pod kierunkiem prof. dr hab. arch. Wiktora Zina we współpracy z mgr inż. arch. Pawłem Bartkiewiczem oraz mgr inż. arch. Andrzejem Kwiatkowskim i mgr inż. arch. Jackiem Lendą w listopadzie 1985.

„Inwentaryzacja powykonawcza budowy dotycząca przebudowy płyty Rynku w Hrubieszowie – mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500” sporządzona przez Geodetę inż. Witolda Poziomkowskiego w maju 2015r.

„Inwentaryzacja architektoniczna budynku mieszkalno-usługowego przy ul. Targowej 23 w Hrubieszowie” sporządzonej przez inż. J. Zrubka i techn. L. Pojęte w 1967r.

„Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego do ZTE budowy Szkoły Podstawowej przy ul. Dzierżyńskiego w Hrubieszowie” sporządzonej przez Geoprojekt – Przedsiębiorstwo Geologiczno-Fizjograficzne i Geodezyjne Budownictwa – Pracownia w Zamościu w 1985r.

Mapy zasadnicze-sytuacyjne, Hrubieszów, Ob. Śródmieście, skala 1:500 /mapy historyczne z lat 1940-1944/ udostępnione przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Lublinie, Zakład Terenowy w Zamościu, Pracownię Terenową w Hrubieszowie.