Załącznik nr_1_3_PFU

Nr projektu: ES/TP/466/2002

PROJEKT TECHNICZNY

Projekt wykonawczy remontu iluminacji Smoczej Jamy

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektrobaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.07.03 Podpis.....
KIEROWNIK BUDOWY
inż. Andrzej Ławicki
Upr. bud. Nr 395/Lb/88
Zaśw. kw. SEPD Nr 58/E/02

SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Mar[illegible]owski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP Nr 409/2000

Zleceniodawca: **Zamek Królewski Na Wawelu z siedzibą w Krakowie, 31-001 Wawel 5**

Opracował zespół:
mgr inż. Jan Wachacki
upr. proj. nr 120/97

mgr inż. Artur Drzazga

mgr arch inż. Mirosław Sulma
upr. proj. UAN nr 320/87

mgr inż. arch. MIROSŁAW SULMA
Upoważniony do sporządzania projektów architektonicznych wszelkich obiektów budowlanych
Nr UAN, Upr. 320/87
Uprawniony do wykonywania prac projektowych przy zabytkach nieruchomych w specjalności architektonicznej
Zaświadczenie PSOZ Nr 364/94

Sprawdził:
mgr inż. Bożena Paluchowska
upr. proj. nr 324/81

mgr inż. BOŻENA PALUCHOWSKA
Upr. bud. bez ograniczeń
instalacyjnej
Nr EKP. Upr. 8[illegible]

Wieliczka, data: styczeń 2002.

ES-SYSTEM S.A.
ul. Przemysłowa 2
30-701 Kraków
tel. 012 / 656 36 33
fax 012 / 656 36 49
e-mail: projekty@essystem.com.pl
http://www.essystem.com.pl

Nr zlecenia **ES/TP/Z/1/2002**
Nr projektu **ES/TP/466/2002**

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Inwestor:	**Zamek Królewski Na Wawelu z siedzibą w Krakowie, 31-001 Wawel 5**
Zleceniodawca:	**Zamek Królewski Na Wawelu z siedzibą w Krakowie, 31-001 Wawel 5**
Zadanie:	**Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie**
Temat:	**Projekt wykonawczy remontu iluminacji Smoczej Jamy**
Branża:	**Elektryczna**
Stadium:	**Projekt wykonawczy**
Projektant:	**mgr inż. Jan Wachacki** **upr. proj. nr 120/97**
	mgr inż. Artur Drzazga
	mgr arch inż. Mirosław Sulma **upr. proj. UAN nr 320/87**
Sprawdzający:	**mgr inż. Bożena Paluchowska** **upr. proj. nr 324/81**

mgr inż. JAN WACHACKI
upr. bud. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności inżynieryjno-drogowej
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych
Nr 120/97

mgr Inż. arch. MIROSŁAW SULMA
Upoważniony do sporządzania projektów
architektonicznych wszelkich obiektów budowlanych
Nr UAN, Upr. 320/87
Uprawniony do wykonywania prac projektowych przy
zabytkach nieruchomych w specjalności architektonicznej
Zaświadczenie PSOZ Nr 364/94

mgr inż. BOŻENA PALUCHOWSKA
Upr. bud. do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie
instalacji elektrycznych
Nr BFP. Upr. 324/81

Kraków, styczeń 2002

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Strona tytułowa.
2. Spis zawartości dokumentacji.
3. Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia projektu.
4. Dokumentacja prawna
5. -
6. Założenia koncepcyjne i opis techniczny iluminacji.
7. Obliczenia
8. Zestawienie materiałów

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Klatka schodowa. Trasy kablowe i rozmieszczenie opraw.
2. Plan sytuacyjny. Trasy kablowe.
3. T0.1. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.
4. T0.2. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.
5. T0.1, T.02. Tablice rozdzielcze. Elewacje.
6. T1.1. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.
7. T1.1. Tablica rozdzielcza. Elewacja.
8. T1.2. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.
9. T2.1. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.
10. T2.2. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.
11. T1.2, T.2.1, T2.2. Tablice rozdzielcze. Elewacje.
12. SC.1, SC.2. Tablice rozdzielcze. Schemat strukturalny.
13. SC.1, SC.2. Tablice rozdzielcze. Elewacje.
14. SC.1. Sterowanie oświetleniem
15. SC.2. Sterowanie oświetleniem
16. Schemat blokowy sterowania oświetleniem.
17. Tabela funkcjonalna świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych.
18. Wykresy świecenia obwodów oświetleniowych.
19. Lokalizacja projektorów
20. Zestawienie zastosowanych reflektorów – tabela nr 1

KLAUZULA

Niniejsza praca projektowa jest wykonana zgodnie ze zleceniem i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Projekt niniejszy został sprawdzony i uznany za sporządzony prawidłowo, zgodnie z przepisami i może być skierowany do wykorzystania i realizacji.

Sprawdził:
mgr inż. Bożena Paluchowska
upr. proj. nr 324/81

Kraków, styczeń 2002

mgr inż. BOŻENA PALUCHOWSKA
Upr. bud. do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie
instalacji elektrycznych
Nr BPP. Upr. 324/81

RZECZOZNAWCA DS. ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH
st. bryg. mgr inż. Stanisław Bobula
Upr. KG PSP nr 137/93
Kraków, dnia 6.02.2002
Zgodność projektu z wymogami ochrony przeciwpożarowej stwierdzam
bez uwag z uwagami

Zaopiniowano pod względem zgodności z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymaganiami ergonomii:
1) bez zastrzeżeń
2) ~~z zastrzeżeniami wymienionymi w załączonej opinii~~
L.p. opinii 61/02
Data 31.01.2002
mgr inż. Kazimierz Krakowski
rzeczoznawca ds BHP
upr. GIP nr 2/86/... gr. 1.1-1.2
31-422 Kraków, ul. ...wiatników 26/149
tel. ...2-05-09

1. Załącznik nr 1 – Wstępne założenia koncepcyjne do projektu ilumnacji Smoczej Jamy Wzgórza Wawelskiego

Zał. Nr 1

WSTĘPNE ZAŁOŻENIA KONCEPCYJNE DO PROJEKTU ILUMINACJI SMOCZEJ JAMY WZGÓRZA WAWELSKIEGO.

Notatka robocza spisana 2001 12. 06.

Autorzy:
1. mgr inż. arch. Paweł Dobrzycki.
2. mgr inż. arch. Mirosław Sulma.

UMIANIE SWIATŁOWODÓW SPIRALNYCH

SCHODACH -- BIEGI 2 KRATKI DWIE-

OŚMIENIONE;

AKCENT ŚWIETLNY W REJONIE ZEJŚCIA

2 CO 2 UŻYTKOWNIKIEM I OŚWIETLENIEM

WNĘTRZ POUSTRIACKICH.

GNIAZDA ZASILAJĄCE DLA CELÓW

IMPREZ, TV, FILM ETC;

OMÓWIĆ -- BHP i P-POŻ;

1. ENERGOOSZCZĘDNE

2. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

UZGODNIENIA KONSERWATORSKIE

SCENA PODSTAWOWA:

1. POZIOME ŚMIATŁO — FAKTURA PODŁOGI

2. " + AKCENTY NA WEJŚCIA PRZEJŚCIA / OBRYS KONTROWY PRZEMEŻEN

(PODŚMIETLENIE POZIOMYM ŚMIATŁEM STOPNIE SCHODÓW)

EFEKTY: (do jakiego scenariusza)

PIONOWE ŚMIATŁA — URAN 10, przy ścianach głównych z maskowaniem;

" + ROZŚMIETLENIE CAŁOŚCI Z PODŁOGI — URAN 20 na różne głębokości;

KONTROWE PODŚMIETLENIE PRZEMEŻEN;

ROZŚMIETLENIE KAMERN OD STRONY WEWNĘTRZNEJ w różnych odległościach; URAN 10 + stężenie, URAN 20 + stężenie, BEGA - kubełek, BEGA długie;

CENTRALNA OŚ KOMPOZYCJI — STRUGA Z NIEBA URAN 20 70 W 10°-16° (główne światło)

RUCHOMA PROJEKCJA

SCENARIUSZ ZWIEDZANIA — MATERIAŁ

1 — CEO / tunel - faktura / poziome

URAN 10 z / oświetl, czujnik, ew. folia

kolory / kolor, 3000°K PION

URAN 10 ze stemplem / przejście

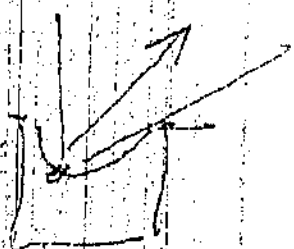
URAN 20 (świetlówki, wiązka temperatury,

metalogen & wiązka do 70 W) PION

+ ew. stemple / wiązka / dalej

BEGA ~~[illegible]~~, świetlówka, metalohalogen

przemy lub wąski



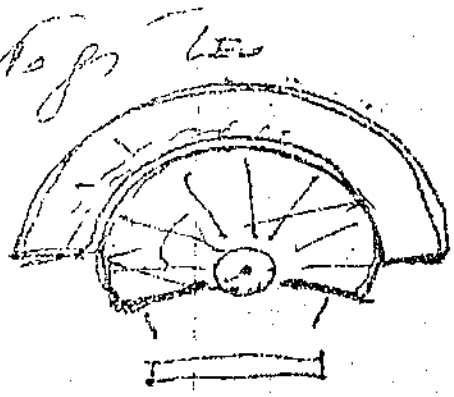
halogen 150 W kubełek - obrys jasności ew.

URAN 20 — 10° 35/70, W - metalohalogen

30°

40°

1. Wzorcowe do faktury danego [illegible]
2. Wzorcowe przy ścianach
3. Trójkąt z uchem
4. Deska z dziurą w poziomie
5. Wzorcowa prostokąt
6.



OPIS ZAŁOŻEŃ KONCEPCYJNYCH, EFEKTÓW ILUMINACYJNYCH ORAZ ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH ILUMINACJI SMOCZEJ JAMY.

mgr inż. arch. Mirosław Sulma
mgr inż. J. Wachacki
ES-SYSTEM S.A.
Kraków 2002 r.

OPIS OBIEKTU

Rys historyczny

Smocza Jama na Wawelu jest najbardziej znaną jaskinią w Polsce. Pierwsze wzmianki o niej znajdujemy w XII wiecznej kronice Wincentego Kadłubka. Wtedy też pojawia się tekst legendy o Smoku Wawelskim. W wieku XVII jaskinia była częściowo wykorzystywana jako sławna karczma. Podczas budowy umocnień w wieku XVIII otwór wejściowy został zamurowany. Dopiero w 1849 roku Florian Straszewski własnym kosztem udostępnił korytarz jaskini zwiedzającym. W związku z powstaniem centralnego dzieła obronnego Twierdzy Kraków ponownie zamurowano j otwór wejściowy od strony Wisły w roku 1860. Ponownie udostępniono Smoczą Jamę w roku 1918 poprzez istniejące do dziś zejście we wnętrzu zabytkowej XIX wiecznej baszty.

Opis jaskini.

Początek trasy zwiedzania znajduje się na poziomie Zamku Wawelskiego. Schodami zabiegowymi zlokalizowanymi w okrągłej baszcie, po 135 stopniach schodzi się około 21 m w dół do wnętrza jaskini. Trasa turystyczna przebiegająca korytarzem ma około 81 m długości. Jaskinia składa się z trzech komór. Pierwsza komora licząc od klatki zabiegowej ma wymiary około 5,8 x 10 m, o średniej wysokości 3.5m. Druga, największa komora mierzy średnio 10 m wysokości i rozciąga się na długości około 25 m. W stropie komory widoczna jest murowana kopuła wiodąca do komina łączącego z kolejnym otworem jaskini. Trzecia komora znajdująca się przy wyjściu, jest częściowo obmurowana i podparta filarami ceglanymi. Jaskinia oprócz omówionego ciągu sal posiada również inne korytarze tworzące dwa główne ciągi. Przedmiotem opracowania projektu iluminacji jaskini jest powyżej opisana „turystyczna" część trasy.

ISTNIEJĄCE OŚWIETLENIE ILUMINACYJNE.

Stan istniejący – komora B, widok w stronę wyjścia.

Smocza Jama wyposażona jest w oświetlenie o charakterze iluminacyjnym. Projekt wykonało „KIEROWNICTWO ODNOWIENIA ZAMKU KRÓLEWSKIEGO NA WAWELU" w roku 1976. W egzemplarzu projektu brak strony tytułowej. Autorzy złożyli nieczytelne podpisy w tabelach poszczególnych rysunków. Rozwiązania techniczne oparto na źródłach żarowych oraz przewodach typu YDy nie spełniających obecnych norm technicznych a w szczególności normatywu IP (szczelności). Zamontowano żarowe źródła światła nie chronione oprawą.

Stan istniejący – komora B. widok w stronę wejścia

Obecna instalacja stanowi zagrożenie dla zwiedzających i wymaga kompleksowej wymiany.

Ogólnym założeniem koncepcyjnym istniejącej iluminacji jest wyłączne umieszczenie źródeł światła w szczelinach, i zagłębieniach stropu poszczególnych komór korytarza.

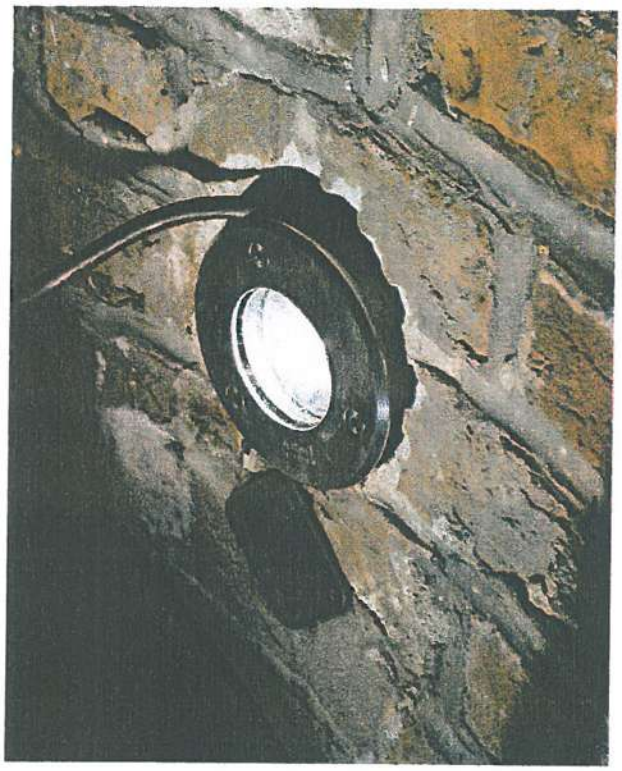
Stan istniejący – komora B" widok w stronę wyjścia

PROJEKT ILUMINACJI SMOCZEJ JAMY.

Podstawa opracowania.

- Zlecenie S-3415/12/01 Zakładu Urządzeń Elektrycznych ELSTA, mgr inż. Jacek Stankiewicz, 32 Wieliczka, ul. Janińska 32.
- Projekt został opracowany przez firmę ES-SYSTEM S.A. przy współpracy z firmą ELSTA.

Wstępne założenia koncepcyjne zostały sformułowane przez:
arch. Pawła Dobrzyckiego,
arch. Mirosława Sulmę.
patrz załącznik nr 1.



Próby oświetlenia klatki schodowej.

Zabiegowa klatka schodowa zejścia do Smoczej Jamy.

Oświetlenie zabiegowej klatki schodowej ulega wymianie. Istniejące „gołe" źródła żarowe nie spełniają norm bezpieczeństwa. Z uwagi na zabytkowy charakter klatki schodowej zadecydowano o wykorzystaniu istniejących otworów i zamontowaniu w nich opraw typu URAN 10. Oświetlają one stopnie klatki nie powodując olśnienia schodzących z góry. Jest to ruch zgodny z założonym kierunkiem zwiedzania. Przy wejściu do klatki schodowej, na sklepieniu, umieszczono oprawę oświetlenia ogólnego o stylizowanej „technicznej" formie. Oświetlenie klatki schodowej kończy się na oprawie 1S znajdującej się w obrębie komory A.

Próby iluminacji, widok z komory B w stronę wyjścia.

1. ***Przyjęto następujące założenia projektowe:***

   a. Wnętrze Smoczej Jamy podzielono funkcjonalnie na części oznaczone:

      A – pierwszą komorę, licząc od zabiegowej klatki schodowej,
      B"- drugą komorę znajdującą się za przewężeniem komory A,
      B – trzecią komorę łączącą się przestrzennie z komorą B",
      C – czwartą komorę znajdującą się przy wyjściu ze Smoczej Jamy.

   b. Efekty świetlne są zmienne w czasie.
   c. Scenariusz iluminacji synchronizuje efekty świetlne tworząc logiczną dramaturgię cyklu iluminacyjnego.
   d. Projektory iluminacji podzielono na zespoły, które współtworzą zmienne w czasie efekty iluminacji. Każdy z zespołów ma oddzielnie zaprojektowany cykl zmieniającego się w czasie natężenia strumienia świetlnego. Sterowanie cyklami zostanie zaprogramowane komputerowo. Zapis przedstawiono w formie wykresów.
   e. „Scena główna" stanowi bazę efektów iluminacji i jest kulminacyjnym efektem cyklu. Każdy kompletny zespół projektorów w poszczególnych komorach utrzymuje przez określony

scenariuszem czas „scenę główną". Charakteryzuje się ona pełnym natężeniem oświetlenia wszystkich projektorów komory. Poza okresem trwania „sceny głównej" zespoły projektorów różnią się emisją natężeń oświetlenia. Celem jest uzyskanie zmieniających się efektów iluminacyjnych.

f. Pełny cykl zmian natężeń świetlnych wszystkich grup projektorów trwa 5 minut.

g. Założono iż okres zwiedzania trwa 10 minut co pozwala na uczestnictwo w pełnych dwóch cyklach,. Daje to możliwość obserwacji zmiennych scen świetlnych przebiegających inaczej w każdej z komór. Scenariusz zakłada zmienność efektów kreowanych przez grupy projektorów „prowadzących" widza poprzez komory kolejno następującymi po sobie najatrakcyjniejszymi „scenami głównymi". Kulminacją efektów iluminacji jest czasowy, mocny strumień świetlny z centralnej szczeliny stropowej w komorze B. Stanowi on pionową, świetlną oś kompozycji tzw. „światło z nieba". Efekt ten, gwałtownie narastający w krótkiej jednostce czasu stopniowo wygasa pod koniec każdego z cykli.

h. Zmiany natężeń świetlnych odbywają się w sposób płynny i niezauważalny dla oka ludzkiego. Należy uniknąć wrażenia pulsacji światła. Wyjątek stanowi tzw. efekt „światła z nieba" oraz ostatnia faza cyklu następująca po efekcie kulminacyjnym – „scenie głównej"

Próby iluminacji – komora B, widok w stronę wyjścia.

i. Wydzielono projektory oświetlenia awaryjnego, które na niezależnym obwodzie utrzymują oświetlenie ewakuacyjne w wypadku awarii oświetlenia.

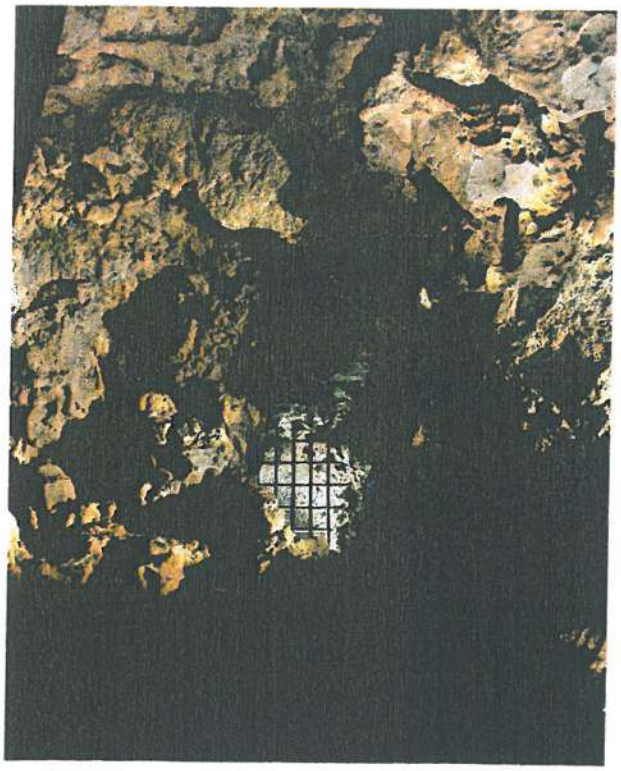
j. Przyjęto podstawowy rozdział projektorów w kontekście spełnianych przez nie funkcji:

- projektory doziemne podstawowego oświetlenia iluminacyjnego,
- projektory rozświetlające poziomym strumieniem nawierzchnie komór,
- projektory oświetlenia akcentującego,
- projektory rozświetlające szczeliny w stropie komór,
- projektory rozświetlenia zalewowego,
- projektory oświetlenia kontrowego.
- oświetlenie awaryjne

2. Projekt iluminacji komór Smoczej Jamy powstał w oparciu o próby iluminacyjne wykonane w dniach:

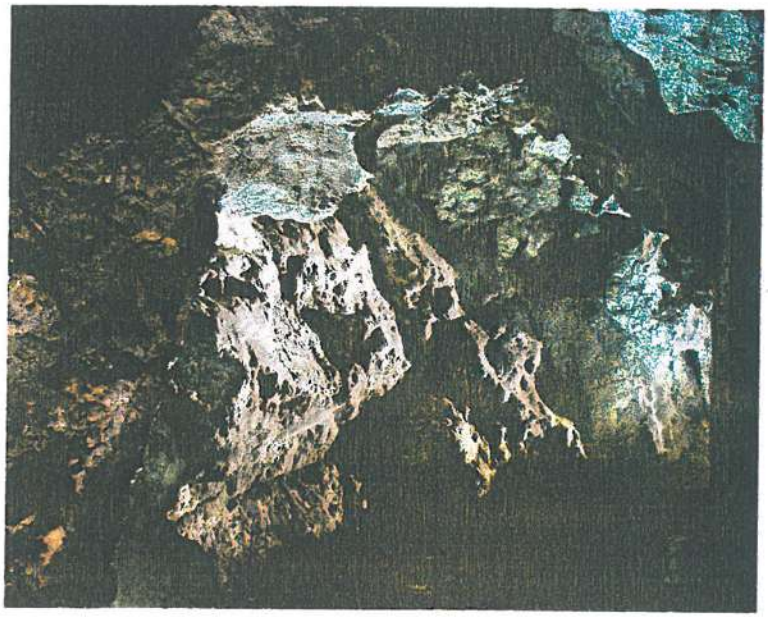
- 2001. 12. 06
- 2002. 01. 09.
- 2002. 01. 10.
- 2002. 01. 14.
- 2002. 01. 16.
- 2002.01. 24.

Komisja Zamku Królewskiego na Wawelu uczestniczyła w próbach iluminacyjnych dnia 06. 12. 2001 roku. Została wówczas przedstawiona „scena główna" w centralnej komorze B.



Rozświetlenie korytarza za kratą, widok z komory B".

Skomplikowany charakter ukształtowania wnętrza narzucił konieczność sprecyzowania wszystkich rozwiązań iluminacyjnych bezpośrednio na miejscu. Wyniki prób iluminacyjnych odnoszą się do „scen głównych" iluminacji. Lokalizacja projektorów została określona techniką fotografii cyfrowej z odniesieniem do charakterystycznych elementów bezpośredniego otoczenia. Główne ciągi lokalizacji projektorów przedstawiono za pomocą ujęć panoramicznych. Lokalizacja projektorów została również naniesiona w sposób tradycyjny na schematyczny rzut komór. Sposób przedstawienia projektu ma umożliwić bardzo dokładną rekonstrukcję pozycji projektorów. Jest to podstawowy warunek odtworzenie ustalonych efektów świetlnych. Należy podkreślić iż wyznaczenie pozycji projektorów w fazie realizacji musi bezwzględnie odbyć się z udziałem projektantów.



Ściana boczna komory C.

3. *Realizacja projektu.*

- Istniejącą instalację elektryczną należy zdemnontować. Demontażowi podlegają: tablice rozdzielcze, obwody zasilające, oprawy oświetleniowe, gniazda wtykowe.
- Usunąć zaprawę (cementową?) maskującą istniejące przewody.
- Podstawowe dane techniczne:
  Moc zainstalowana Pi = 22,4 kW
  Moc użytkowa Ps = 10,4 kW
  Układ sieci TN-S zasilających instalację iluminacji
  System ochrony od porażeń: samoczynne wyłączenie zasilania.
- Dla zasilania instalacji elektrycznych w Smoczej Jamie projektuje się wykorzystanie istniejących linii zasilających typu YAKY 4x35 i ALAKA 4x35 wyprowadzonych z rozdzielni nn ZE znajdującej się w budynku nr 9. Wyżej wymienione linie zasilane są z instalacji odbiorczej Zamku Królewskiego na Wawelu, wobec powyższego nie projektuje się odrębnego układu pomiarowego.

- W pomieszczeniach Smoczej Jamy zainstalowane będą tablice rozdzielczo- sterownicze o stopniu ochrony: w komorach IP-67, pozostałe IP-54 , z których zasilone zostaną poszczególne obwody oświetleniowe.
- Wytyczanie miejsca lokalizacji projektorów musi się odbywać pod nadzorem autorskim. Położenie opraw w szczelinach komór należy sprecyzować używając próbnie zaświeconego projektora.
- Kable nowej instalacji typu YKYżo 3x1.5/2.5 są prowadzone:
    a. pod nawierzchnią w rurkach osłonowych karbowanych PMA– dla projektorów doziemnych,
    b. na ścianach komór w miejscach dawnych tras przewodów lub w miejscach wyznaczonych w trakcie nadzoru autorskiego – dla projektorów w szczelinach.
- W miejscach „rozgałęzienia" instalacji stosować puszki instalacyjne IP65, oraz obudowy typu FIBOX dla odcinków instalacji prowadzonych w podłożu.
- Instalację w klatce schodowej prowadzić w istniejących rurach ochronnych.
- W miejscu instalowania projektorów pozostawić rezerwę przewodów wynoszącą 1.0 m.
- W celu zamaskowania kabli prowadzonych do szczelin należy przygotować zaprawę wapienną z dodatkiem kruszywa wapiennego (np. 0.5 białego cementu/3 wapna/10 piasku i kruszywa wapiennego) oraz scalić kolorystycznie zaprawę przy pomocy pigmentu naturalnego. Prace usunięcia istniejącej zaprawy oraz maskowanie kabli projektowanych wykonać pod nadzorem konserwatorskim. W miejscach szczególnie eksponowanych przekrycie kabli zaprawą powinien wykonać specjalista konserwator.
- Przewidzieć współpracę z licencjonowanym konserwatorem.
- Projektory akcentujące umieszczone na nawierzchni należy mocować za pośrednictwem kostki wapiennej (rodzaj fundowania) wystającej nad powierzchnię na około 4cm. Przekrój poziomy kostki powinien wynosić około 15 x 15cm.
- Projektory doziemne mają być zlicowane z nawierzchnią. Wystawać mają tylko kryzy ze stali nierdzewnej. - - Po zamontowaniu projektorów przywrócić nawierzchnie do stanu istniejącego.
- Sposób mocowania projektorów w szczelinach stropu uzgodnić ze Służbami Konserwatorskimi Wzgórza Wawelskiego i projektantem.
- W miejscu instalowania projektorów w szczelinach pozostawić rezerwę przewodów zasilających wynoszącą 1.5m.

4. Sterowanie instalacji oświetleniowej

a. Klatka schodowa

Instalacja załączana będzie łącznikiem impulsowym zainstalowanym w obudowie zamykanej na zamek patentowy w korytarzu wejściowym do Smoczej Jamy.

b. Komory

Instalacja sterowna będzie poprzez mikroprocesorowy układ sterowniczy zaprogramowany wg tabeli funkcjonalnej świecenia obwodów oświetleniowych (rys nr 17) i załączonych wykresów świecenia.

Załączenie instalacji będzie następowało od sygnału z czujnika ruchu zabudowanego w komorze przy klatce schodowej na czas 10 minut. Powyższe rozwiązanie zakłada możliwość automatycznego wyłączenia instalacji w czasie dłuższych przerw w ruchu turystycznym.

5. *Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego*

Instalacja będzie składała się z grupy projektorów halogenowych zasilanych z centralnego zasilacza awaryjnego typu: NGBVE 24/6/115/14/2 wraz z panelami WLG 500

a. rozmieszczonych w poszczególnych komorach wzdłuż drogi komunikacyjnej
b. rozmieszczonych w istniejących otworach na klatce schodowej.

Projektory w trybie pracy bezawaryjnej będą pełniły funkcję oświetlenia podstawowego.

W przypadku awarii oświetlenia podstawowego, lub awaryjnego zaniku napięcia zasilania projektory automatycznie przełączą się na zasilanie z baterii akumulatorów. Baterię akumulatorów dobrano na czas pracy instalacji oświetlenia ewakuacyjnego wynoszący 2 godziny.

Ze względu na charakter obiektu oraz przyjętą klasyfikację BA2, BD2, (wg PN-IEC 60364-5-51-2000) rozbudowano instalację oświetlenia ewakuacyjnego o dodatkowe oprawy autonomiczne wyposażone we własne baterie akumulatorów. Oprawy te zainstalowane będą w komorach i załączą się automatycznie po awaryjnym zaniku oświetlenia podstawowego na czas 3 godzin. Wbudowane w nie zasilacze wyposażone będą w układy automatycznego doładowywania baterii akumulatorów.

Zaprojektowano sygnalizację dźwiękową braku zasilania podstawowego w postaci brzęczyka umieszczonego w tablicy SC.2, który jest uruchamiany na okres 1min.

6. *Ochrona od porażeń*

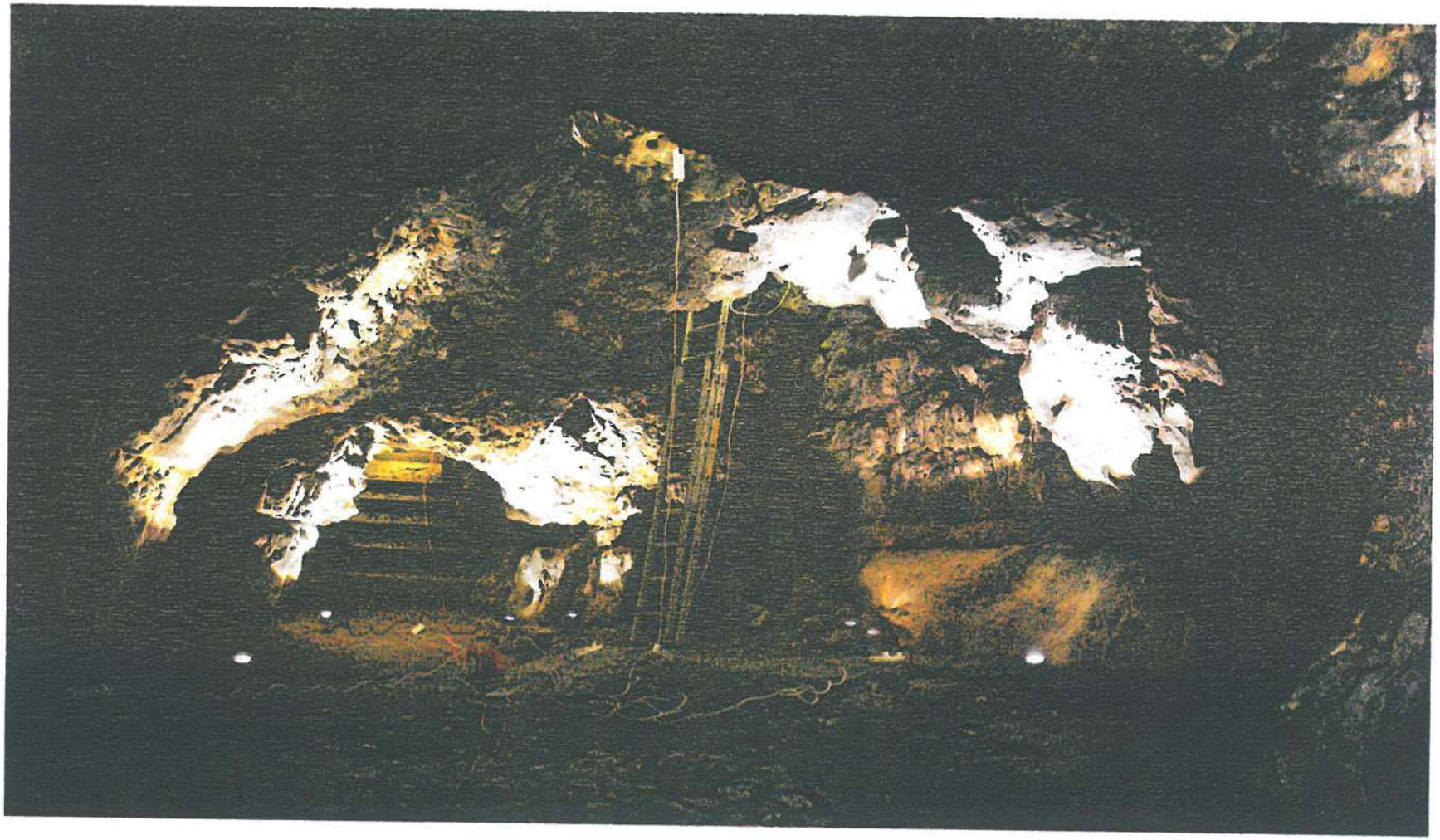
Zastosowano ochronę od porażeń poprzez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA. Wszystkie obwody zabezpieczone będą wyłącznikami różnicowoprądowymi.

7. *Uwagi końcowe*

a. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych.
b. Prace należy wykonywać pod nadzorem konserwatorskim.
c. Projektory należy lokalizować pod nadzorem autorskim arch. Mirosława Sulmy i inż. J. Wachackiego.
d. Wyklucza się w obiekcie stosowania jakichkolwiek elementów podatnych na korozję.
e. Po wykonaniu instalacji należy w trakcie sezonu turystycznego dokonywać bieżących przeglądów instalacji.

mgr inż. arch. Mirosław Sulma
mgr inż. Jan Wachacki

PRÓBY ILUMINACJI
DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Panorama, komora A, widok w stronę wyjścia.

Panorama, komora B, widok w stronę wyjścia.

Panorama, ogólny widok komory C.

1. Spadki napięcia

Wykonano obliczenia spadków napięcia dla najdłuższych i najbardziej obciążonych obwodów oświetleniowych.

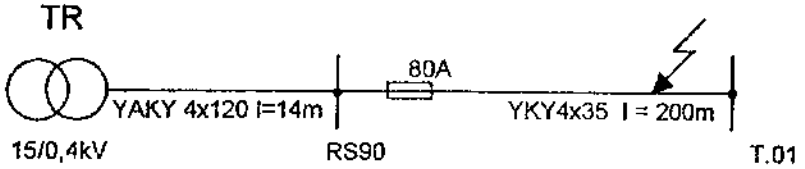
Wartości procentowych spadków napięcia dla poszczególnych obwodów podano w poniższej tabeli.

l.p.	Nr obwodu	Dop. spadek napięcia [%]	Obliczony spadek napięcia [%]
1	T1.1/III	2	0,75
2	SC.2/II	2	1,7
3	T1.2/1	2	0,4
4	T2.1/I	2	0,6
5	T2.2/I	2	045

Spadki napięcia nie przekraczają dopuszczalnych wartości.

2. Oblicznie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

rozdzielnica T.01



impedancja pętli zwarciowej

$Z = 0{,}216\ \Omega$

prąd zwarcia

$$I_z = \frac{U_o}{1{,}25 \cdot Z} = \frac{220}{1{,}25 \cdot 0{,}216} = 814A$$

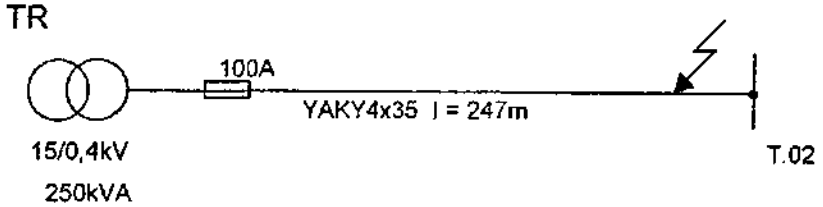
Prąd przepalenia wkładki topikowej WTN/80A w czasie $t \leq 5s$ wyznaczony z charakterystyki prądowo–czasowej

$I_W = 400A$

$I_W < I_Z$

WARUNEK SZYBKIEGO WYŁĄCZENIA ZASILANIA JEST SPEŁNIONY

rozdzielnica T.02



$Z = 0{,}31\Omega$

$I_Z = 570$ A

$I_W = 500$ A

$I_W < J_Z$

WARUNEK SZYBKIEGO WYŁĄCZENIA ZASILANIA JEST SPEŁNIONY

SYSTEM	8.ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	Str. 8/1
		Nr proj. ES/TP/466/02

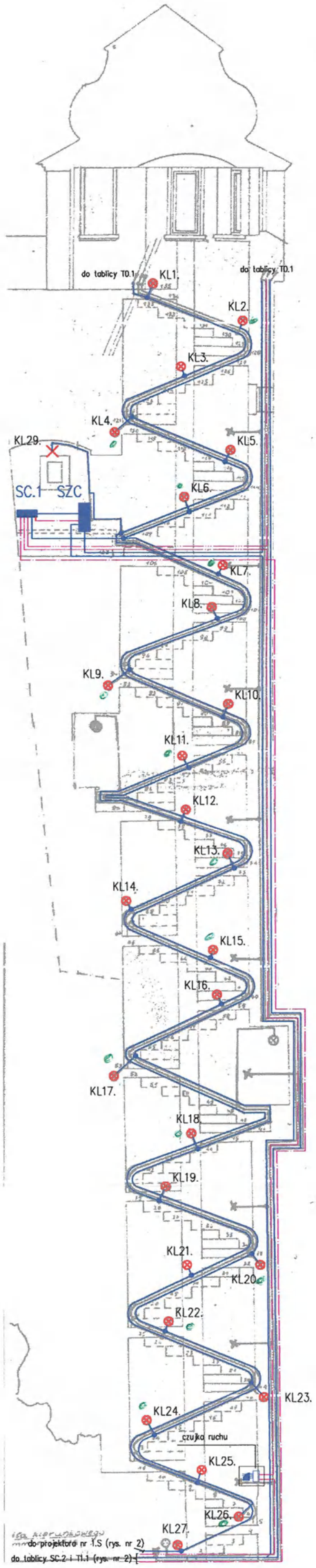
L.p.	Oznaczenie	Typ, dane techniczne	Jedn.	Ilość
		8.1 Tablica rozdzielcza T0.1		
1		Obudowa tablicowa typu FS-Schrank naścienna o wym. wys.650 x szer.550 x głęb.225mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wsporniki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe N+PE IP54 prod. STRIEBEL&JOHN	szt.	1
2		Ochronnik przeciwprzepięciowy VAL-MS 230/FM PHOENIX CONTACT	szt.	4
3		Rozłącznik izolacyjny S40/3 prod. Moeller	szt.	1
4		Rozłącznik izolacyjny S16/1 prod. Moeller	szt.	1
5		Rozłącznik bezpiecznikowy TYTAN Z7-SLS/CEK16/3 prod. Moeller	szt.	1
6		Podstawa rozłącznika bezpiecznikowego TYTAN Z7-SLS/NEOZ/3 wraz z kompletem wtyków bezpiecznikowych Z7-SLS/B-10 z wkładką DO i wstawką kalibrującą prod. Moeller	szt.	2
7		Podstawa rozłącznika bezpiecznikowego TYTAN Z7-SLS/NEOZ/1 wraz z wtykiem bezpiecznikowym Z7-SLS/B-10 z wkładką DO i wstawką kalibrującą prod. Moeller	szt.	1
8		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 6/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	3
9		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 16/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	1
10		Zasilacz SV/S 30.640	szt.	1
11		Moduł programowalny	szt.	1
12		Złącze VB/S 4.4	szt.	1
13		Interfejs EA/S 232.5	szt.	1
14		Złącze do przycisków konwencjonalnych US/U 4.1	szt.	1
15		Złącze 6183-101	szt.	2
16		Szyna danych DS/E 214	szt.	1
		8.2 Tablica rozdzielcza T0.2		
1		Obudowa tablicowa typu FS-Schrank naścienna o wym. wys.650 x szer.550 x głęb.225mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wsporniki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe N+PE IP54 prod. STRIEBEL&JOHN	szt.	1
		Ochronnik przeciwprzepięciowy VAL-MS 230/FM PHOENIX CONTACT	szt.	4
3		Rozłącznik izolacyjny S40/3 prod. Moeller	szt.	1
4		Rozłącznik bezpiecznikowy TYTAN Z7-SLS/CEK16/3 prod. Moeller	szt.	2
5		Wyłącznik różnicowoprądowy NFN 40/0,03/4 prod. Moeller	szt.	1

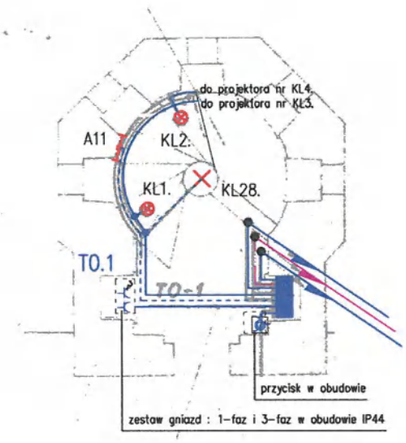
L.p.	Oznaczenie	Typ, dane techniczne	Jedn.	Ilość
6		Podstawa rozłącznika bezpiecznikowego TYTAN Z7-SLS/NEOZ/3 wraz z kompletem wtyków bezpiecznikowych Z7-SLS/B-10 z wkładką DO i wstawką kalibrującą prod. Moeller	szt.	2
7		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 6/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	1
		8.3 Tablica rozdzielcza T1.1		
1		Obudowa tablicowa typu SP2838 18G naścienna o wym. wys.380 x szer.280 x głęb.180mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wspomiki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe N+PE IP67 prod. FIBOX	szt.	1
2		Rozłącznik izolacyjny S16/1 prod. Moeller	szt.	1
3		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 6/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	3
4		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 16/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	1
5		Wyłącznik nadprądowy PE260-6/3/B prod. Moeller	szt.	1
6		Przekaźnik kontroli faz typu DS3 UV prod. Prazisa	szt.	1
7		Sterownik ściemniacza 6197/11-101	szt.	1
8		Ściemniacz mocy 6593-102	szt.	2
9		Wyjście cyfrowe 2x6A AT/S 2.6.5	szt.	1
10		Zaciski ZUG-G2,5	szt.	15
		8.4 Tablica rozdzielcza T1.2		
1		Obudowa tablicowa typu SP5638 18G naścienna o wym. wys.560 x szer.380 x głęb.180mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wspomiki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe N+PE prod. FIBOX	szt.	1
2		Rozłącznik izolacyjny S16/1 prod. Moeller	szt.	1
3		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 6/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	5
4		Sterownik ściemniacza 6197/11-101	szt.	1
5		Ściemniacz mocy 6593-102	szt.	2
6		Wyjście cyfrowe 2x6A AT/S 2.6.5	szt.	1
7		Ściemniacz do świetlówek 2-kan. LR/S 2.2.1	szt.	1
8		Zaciski ZUG-G2,5	szt.	10

L.p.	Oznaczenie	Typ, dane techniczne	Jedn.	Ilość
		8.5 Tablica rozdzielcza T2.1		
1		Obudowa tablicowa typu SP5638 18Gnaścienna o wym. wys.560 x szer.380 x głęb.180mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wsporniki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe N+PE IP67prod. FIBOX	szt.	1
2		Rozłącznik izolacyjny S16/1 prod. Moeller	szt.	1
3		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 6/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	3
4		Wyłącznik nadprądowy PE260-6/3/B prod. Moeller	szt.	1
5		Przekaźnik kontroli faz typu DS3 UV prod. Prazisa	szt.	1
6		Sterownik ściemniacza 6197/11-101	szt.	1
7		Ściemniacz mocy 6593-102	szt.	2
8		Wyjście cyfrowe 2x6A AT/S 2.6.5	szt.	1
9		Ściemniacz do świetlówek 2-kan. LR/S 2.2.1	szt.	1
10		Zaciski ZUG-G2,5	szt.	10
		8.6 Tablica rozdzielcza T2.2		
1		Obudowa tablicowa typu SP5638 18G naścienna o wym. wys.560 x szer.380 x głęb.180mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wsporniki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe N+PE IP67prod. FIBOX	szt.	1
2		Rozłącznik izolacyjny S16/1 prod. Moeller	szt.	1
3		Wyłącznik różnicowo-prądowy typu FIL300 6/1N/B/0,03 prod. Moeller	szt.	5
4		Sterownik ściemniacza 6197/11-101	szt.	2
5		Ściemniacz mocy 6593-102	szt.	3
6		Wyjście cyfrowe 2x6A AT/S 2.6.5	szt.	1
7		Ściemniacz do świetlówek 2-kan. LR/S 2.2.1	szt.	1
8		Zaciski ZUG-G2,5	szt.	10

L.p.	Oznaczenie	Typ, dane techniczne	Jedn.	Ilość
		8.7 Tablica rozdzielcza S.C.1		
1		Obudowa tablicowa typu SP1928 18Gnaścienna o wym. wys.280 x szer.190 x głęb.180mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wsporniki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe N+PE IP67 prod. FIBOX	szt.	1
2		Wyjście cyfrowe 2x6A AT/S 2.6.5	szt.	1
3		Stycznik obwodów głównych LS 07-22.00 prod. Elester	szt.	1
4		Zaciski ZUG-G2,5	szt.	10
		8.8 Tablica rozdzielcza SC.2		
5		Obudowa tablicowa typu SP2838 18G naścienna o wym. wys.280 x szer.380 x głęb.180mm wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego, wsporniki montażowe TH-35 oraz listwy zaciskowe		
6		N+PE prod. FIBOX	szt.	1
7		Sterownik ściemniacza 6197/11-101	szt.	2
8		Ściemniacz mocy 6593-102	szt.	3
9		Wyjście cyfrowe 2x6A AT/S 2.6.5	szt.	1
10		Stycznik obwodów głównych LS 07-22.00 prod. Elester	szt.	2
11		Przekaźnik czasowy RTMF 220V DC prod. Schneider Electric	szt.	1
12		Brzęczyk 220V DC	szt.	1
13		Zaciski ZUG-G2,5	szt.	5
		8.9 KABLE I PRZEWODY		
1		Kabel elektroenergetyczny miedziany o izolacji i powłoce polwinitowej typu YKYżo 3x1,5 0,6/1kV	mb	1000
2		Kabel typu YKYżo 3x2,5 0,6/1kV	mb	50
3		Kabel typu YKYżo 5x2,5 0,6/1kV	mb	150
4		Kabel typu YKYżo 5x4 0,6/1kV	mb	10
5		Kabel typu YKY 4x1 0,6/1kV	mb	50
6		Kabel typu YKY 2x1 0,6/1kV	mb	200
7		Kabel typu YKY 3x1,5 0,6/1kV	mb	100
8		Przewód typu YCYM2x2x08	mb	200

L.p.	Oznaczenie	Typ, dane techniczne	Jedn.	Ilość
		8.10 Osprzęt instalacyjny		
1		Przycisk XB-BA42 Schneider Electric w obudowie z tworzywa IP44 z drzwiczkami zamykanymi na kluczyk	szt.	1
2		Łącznik 1-biegunowy natynkowy bryzgoszczelny 10A, 250V	szt.	1
3		Gniazdo wtykowe 1-faz. 2P+Z natynkowe z bolcem	szt.	1
4		Skrzynka zasilająca IP44 typu 0598 58 LEGRAND	szt.	1
5		Czujka ruchu 6176/01AGM-204 (6132-0-0128)	szt.	1
6		Obudowa do czujki ruchu	szt.	1
7		Obudowa instalacyjna IP67 do montowania w podłożu wyposażona w kostki rozgałęźne – typ fibox SOLID PC1919 13G	szt.	15
8		Puszka instalacyjna natynkowa IP65	szt.	30
9		Puszka instalacyjna wtynkowa IP65	szt.	30
		8.11 Materiały dodatkowe		
1		Rura osłonowa giętka karbowana PMA typu OR1-CYLT-12S	mb	200
2		Rura osłonowa giętka karbowana PMA typu OR1-CYLT-17S	mb	500
3		Rura instalacyjna PCV RVS47	mb	20
4		Komplet dławic 13,5	szt.	100
5		Uchwyty PCV w wykonaniu indywidualnym do mocowania projektorów	szt.	40
		8.12 Bateria centralna		
1		bateria typu NGBVE 24/6/115/14/2 IP54 z przekaźnikami przetwarzającymi WLG 500 (220 DC) prod. PRAZISA	szt.	1
		8.13 Oprawy oświetleniowe		
		Zestawienie opraw i akcesoriów do opraw w Tabeli I – rys nr 20		





Dokumentacja powykonawcza
Data 23.04.02 Podpis

SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew [illegible]owski
SEP nr 409/2000

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektromontaż
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

LEGENDA:

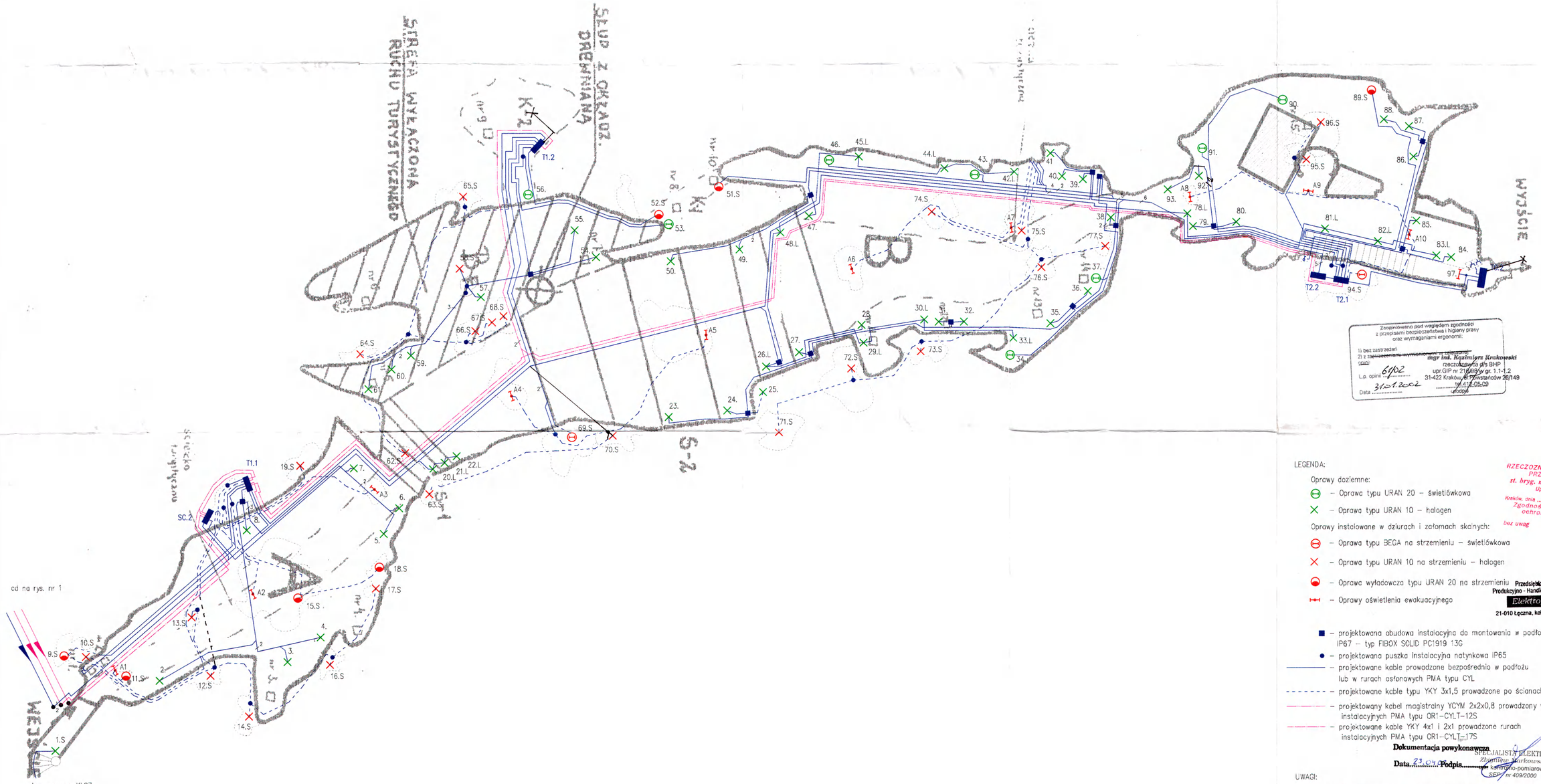
- ✕ – Oprawa typu BEGA 2965 montowana na suficie – świetlówka
- ⊗ – Oprawa typu URAN 10 montowana w ścianie – halogen
- ⊢⊣ – Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego
- ● – projektowana puszka instalacyjna podtynkowa IP65
- ——— – projektowane trasy kablowe prowadzone w ścianie lub podłodze w istniejących rurach
- – – – – projektowane kable prowadzone po w suficie
- ——·—— – projektowany kabel magistralny YCYM 2x2x0,8
- ——·—— – projektowany kabel sterowniczy typu YKY 4x1

UWAGI:

1. Oprawy typu URAN 10 montować w ścianie w istniejących wnękach
2. Istniejące oprawy zdemontować
3. Do prowadzenia kabli wykorzystać istniejący ruraż
4. Puszki rozgałęźne instalować w miejscu istniejących puszek

Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr. inż. A. Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	
Nr proj. ES/TP/P/466/2002	Sprawdził: mgr. inż. B. Paluchowska		
Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy		Data: 01.2002	Nr ark.
Tytuł rys.: Klatka schodowa. Trasy kablowe i rozmieszczenie opraw.		Skala:	Nr rys. 1

Smocza Jama - Oświetlenie schodów



Zaopiniowano pod względem zgodności z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymaganiami ergonomii:

1) bez zastrzeżeń
2) z zastrzeżeniami, wymienionymi poniżej:

opinia 6/02
L.p. opinii
Data 31.1.2002

mgr inż. Kazimierz Krakowski
rzeczoznawca d/s BHP
upr GIP nr 216/89/y gr. 1.1-1.2
31-422 Kraków, ul. Wyspiańskiego 26/149
tel. 411-05-09
podpis

LEGENDA:

Oprawy dozlemne:
- Oprawa typu URAN 20 – świetlówkowa
- Oprawa typu URAN 10 – halogen

Oprawy instalowane w dziurach i załomach skalnych:
- Oprawa typu BEGA na strzemieniu – świetlówkowa
- Oprawa typu URAN 10 na strzemieniu – halogen
- Oprawa wyładowcza typu URAN 20 na strzemieniu
- Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego

RZECZOZNAWCA DS. BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY
st. bryg. mgr inż. Stanisław Bobula
upr. nr 1/87
Kraków, dnia 6.02.2002
Zgodność ochron[illegible] z wymaganiami bezpieczeństwa pracy
bez uwag
z uwagami

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo Usługowe
Elektropol
21-010 Łęczna, kol. Łuszków 95

- projektowana obudowa instalacyjna do montowania w podłożu IP67 – typ FIBOX SOLID PC1919 13G
- projektowana puszka instalacyjna natynkowa IP65
- projektowane kable prowadzone bezpośrednio w podłożu lub w rurach osłonowych PMA typu CYL
- projektowane kable typu YKY 3x1,5 prowadzone po ścianach i suficie
- projektowany kabel magistralny YCYM 2x2x0,8 prowadzony w rurach instalacyjnych PMA typu OR1–CYLT–12S
- projektowane kable YKY 4x1 i 2x1 prowadzone rurach instalacyjnych PMA typu OR1–CYLT–17S

Dokumentacja powykonawcza

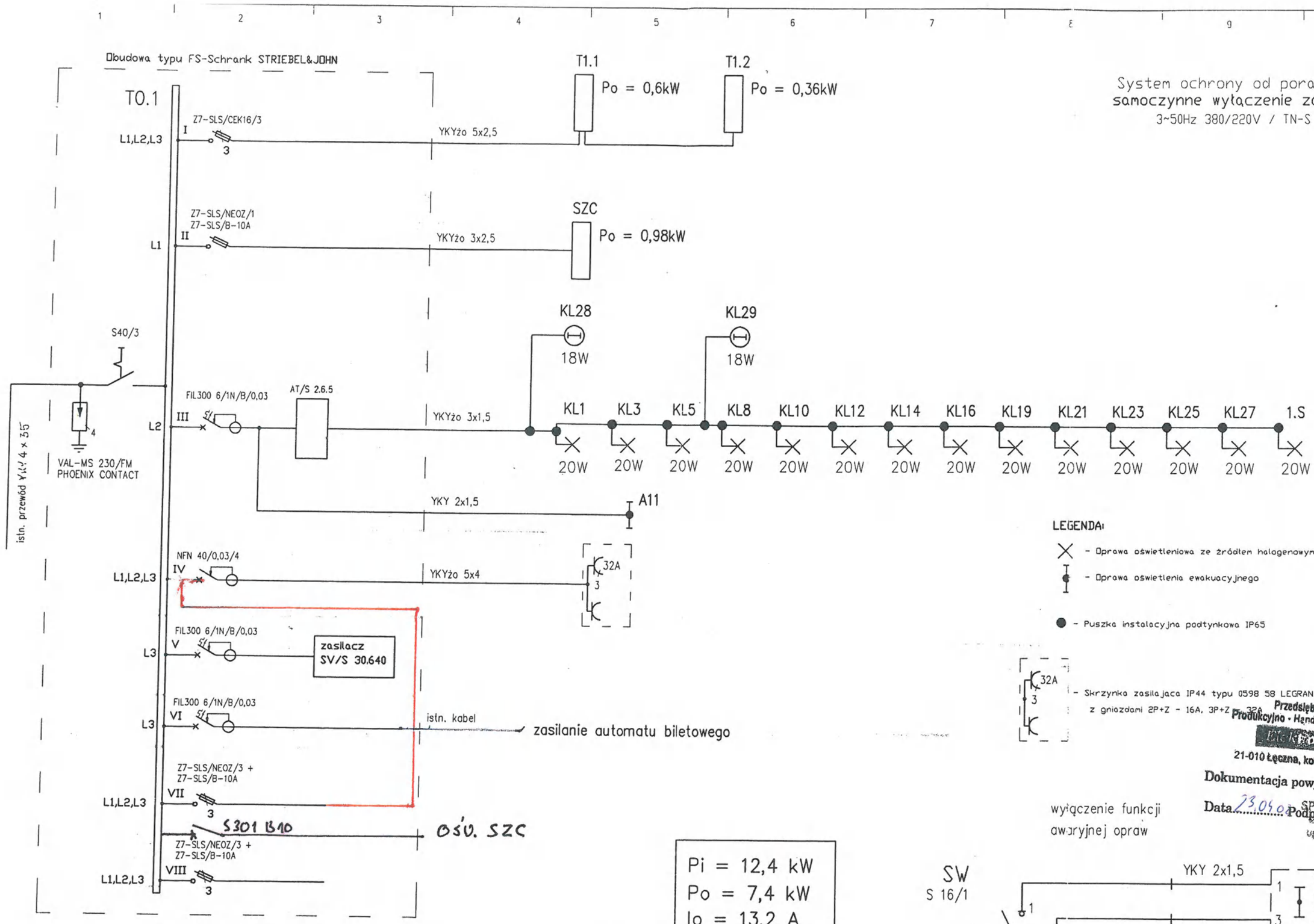
Data 23.04.02 Podpis

SPECJALISTYCZNY PUNKT ELEKTRYK
Zdzisław Jarkowski
projektowo-kosztorysowo-pomiarowe
SEP nr 409/2000

UWAGI:

1. Puszki instalacyjne natynkowe umieszczać w dziurach i załomach skalnych tck aby były niewidoczne z zewnątrz
2. Do prowadzenia kabli na suficie i ścianach wykorzystać istniejące trasy uprzednio je oczyszczając z istniejącej instalacji.
3. Oprawy nr 51.S, 52.S, 89.S instalować na specjalnym postumencie wapiennym
4. Wyprowadzenie kabla z ziemi na ścianę wykonać w rurce instalacyjnej PMA na odcinku 30cm.
5. W miejscu gdzie kabla nie można ułożyć głęboko, kabel układać w rurze instalacyjnej PMA typu OR1–CYLT–17S
6. Kable układać w osobnych rurach instalacyjnych PMA

ES SYSTEM	Nr proj. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr. inż. A. Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie
	Nr proj. ES/TP/P/466/2002	Sprawdził: mgr. inż. B. Paluchowska	
Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy		Data: 01.2002	Nr arch.
Tytuł rys.: Plan sytuacyjny. Trasy kablowe.		Skala:	Nr rys. 2



System ochrony od porażeń:
samoczynne wyłączenie zasilania
3~50Hz 380/220V / TN-S

LEGENDA:

- ✕ – Oprawa oświetleniowa ze źródłem halogenowym
- I – Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego
- ● – Puszka instalacyjna podtynkowa IP65
- 32A / 3 – Skrzynka zasilająca IP44 typu 0598 58 LEGRAND z gniazdami 2P+Z - 16A, 3P+Z - 32A

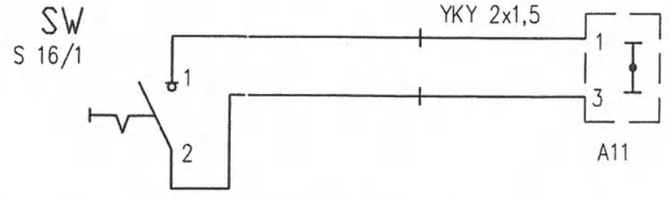
Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza

Data 23.04.02 Podpis

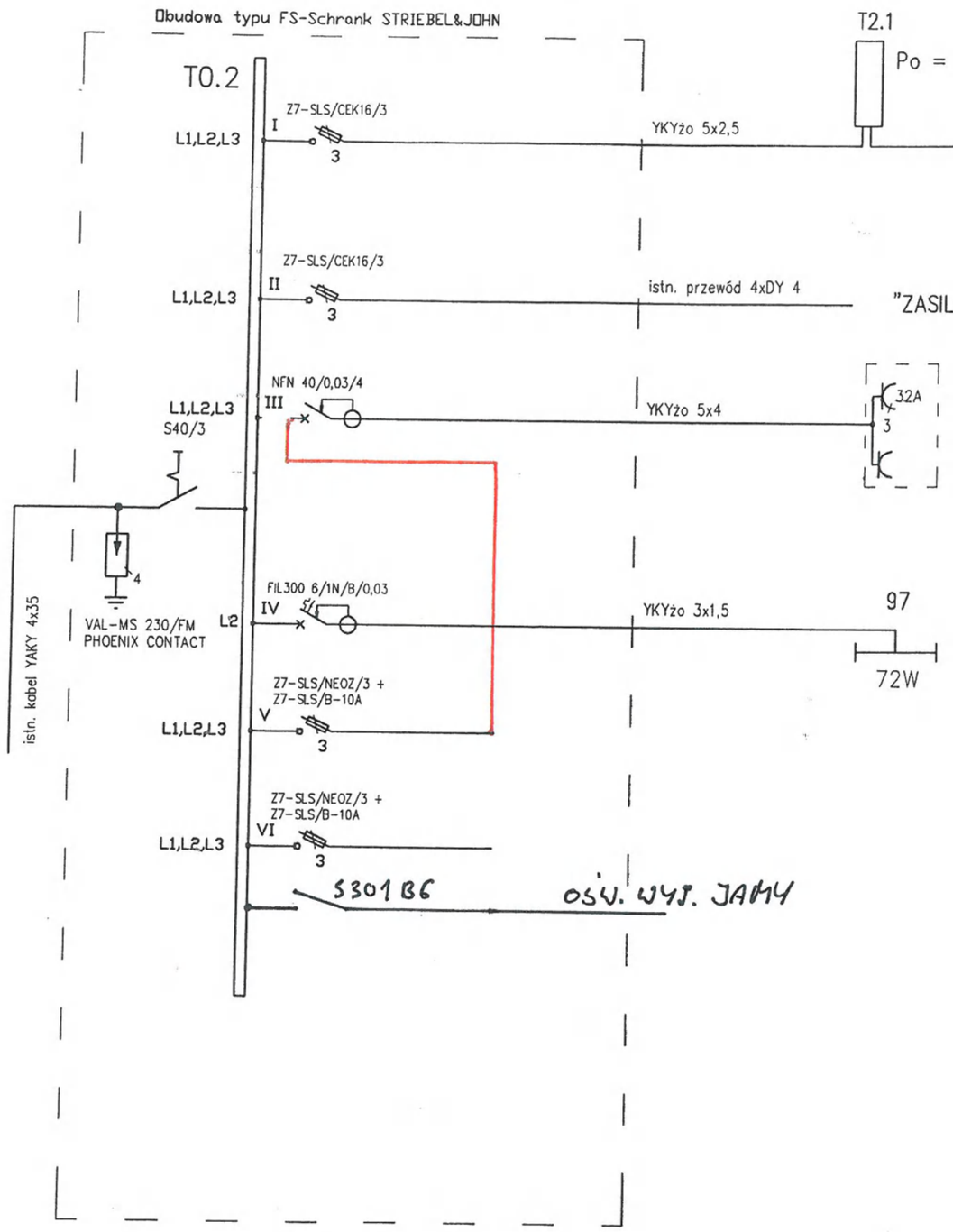
SPECJALISTA ELEKTRYK
mgr inż. Piotr Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr [illegible]/2000

wyłączenie funkcji awaryjnej opraw



Pi =	12,4 kW
Po =	7,4 kW
Io =	13,2 A

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: T0.1. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.	Skala:	Nr rys. 3



System ochrony od porażeń:
samoczynne wyłączenie zasilania
3~50Hz 380/220V / TN-S

Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.04.02 Podpis

SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

LEGENDA:

97 - Oprawa typu PO236

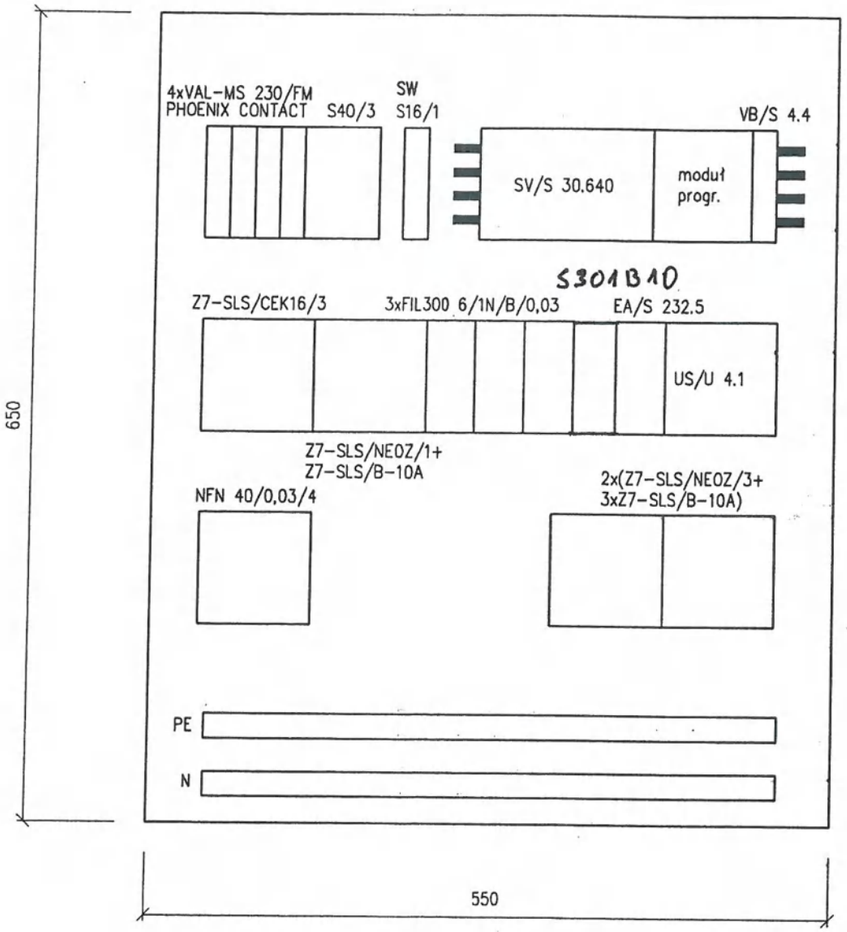
32A
3
- Skrzynka zasilająca IP44 typu 0598 58 LEGRAND z gniazdami 2P+Z - 16A, 3P+Z - 32A

Pi = 10,0 kW
Po = 3,0 kW
Io = 6,0 A

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002 Nr proj.: ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: T0.2. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.	Data: 01.2002 Skala:	Nr ark. 1/1 Nr rys. 4

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

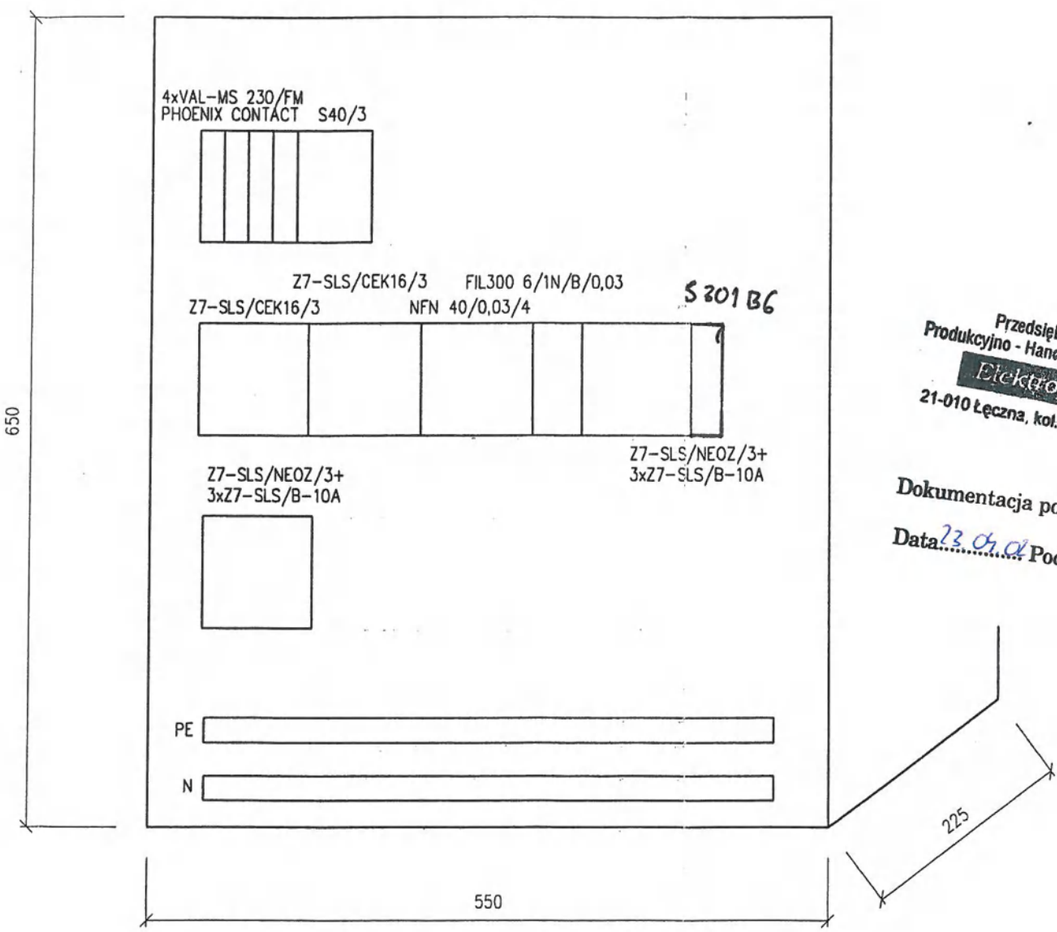
T0.1
WNĘTRZE



UWAGI:

1. Obudowa tablicowa o wym. 650x550x225
   prod. STRIEBEL&JOHN wyposażona w płytę maskującą
   z materiału izolacyjnego. Typ obudowy FS-Schrank
2. Stopień ochrony IP54.
3. Doprowadzenie kabli od dołu i od góry
4. Tablicę zamontować we wnęce w miejsce istniejącej tablicy T0-1

T0.2
WNĘTRZE



UWAGI:

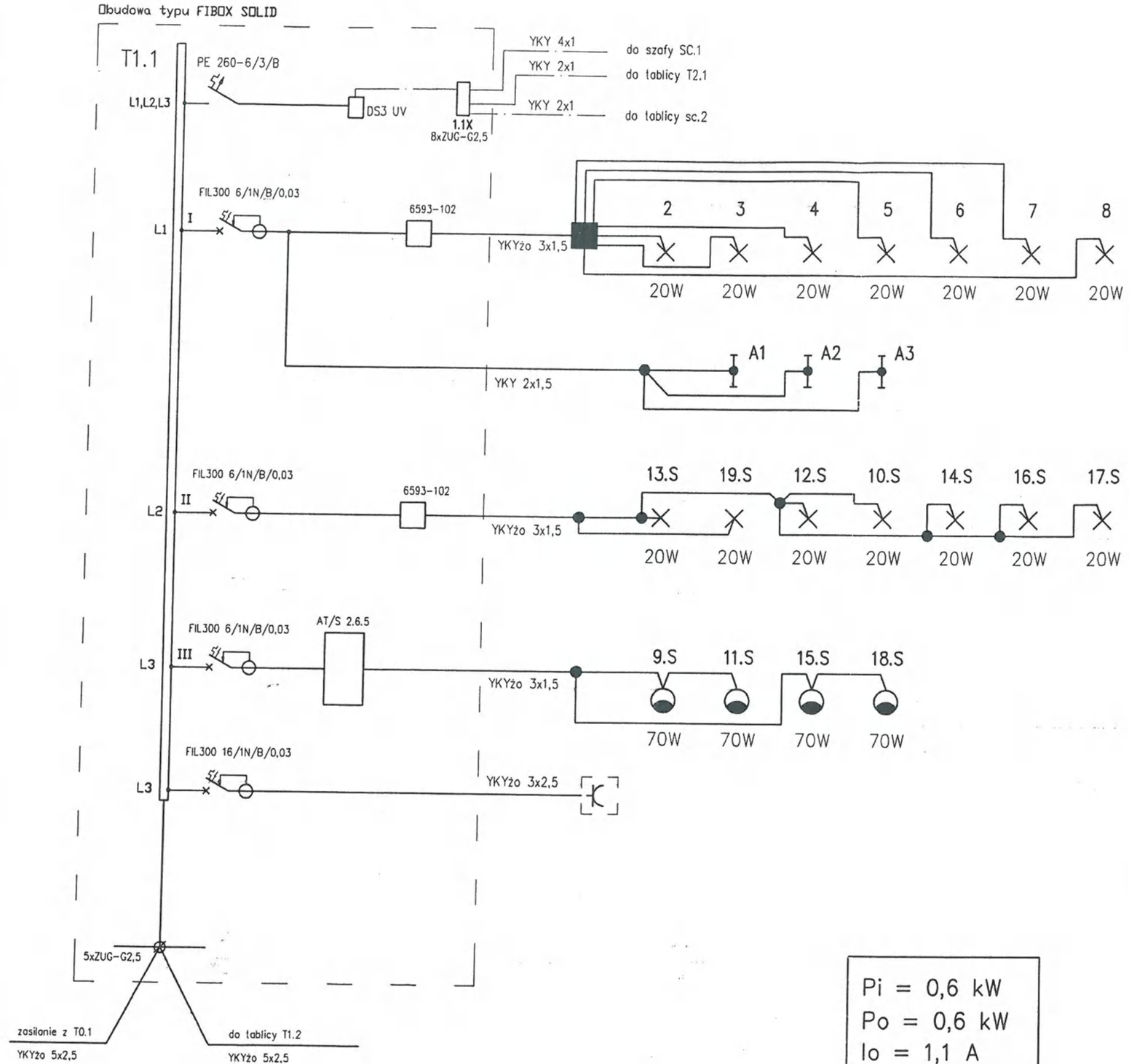
1. Obudowa tablicowa naścienna o wym. 650x550x225
   prod. STRIEBEL&JOHN wyposażona w płytę maskującą
   z materiału izolacyjnego. Typ obudowy FS-Schrank
2. Stopień ochrony IP54.
3. Doprowadzenie kabli od dołu.
4. Tablicę zamontować na konstrukcji stalowej w miejsce istniejącej tablicy

Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.04.02 Podpis

SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. A. Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych	Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj.: ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. B. Paluchowska		Tytuł rys.: T0.1, T0.2. Tablice rozdzielcze. Elewacje	Skala: 1:5	Nr rys. 5



System ochrony od porażeń:
samoczynne wyłączenie zasilania
3~50Hz 380/220V / TN-S

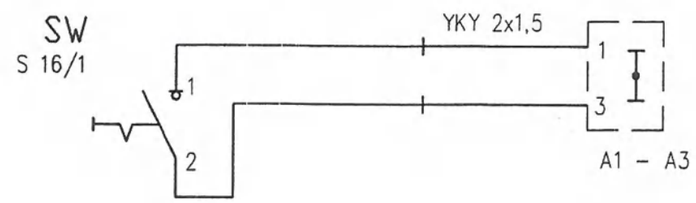
LEGENDA:

- Oprawa oświetleniowa ze źródłem metalohalogenowym
- Oprawa oświetleniowa ze źródłem halogenowym
- Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego
- projektowana obudowa instalacyjna IP67 do montowania w podłożu wyposażona w kostki rozgałęźne - typ FIBOX SOLID PC1919 13 G
- Puszka instalacyjna natynkowa IP65
- Gniazda 2P+Z 16A w obudowie IP44

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo - Usługowe Elektropark
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.04.04 **Podpis**.....
SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

wyłączenie funkcji awaryjnej opraw

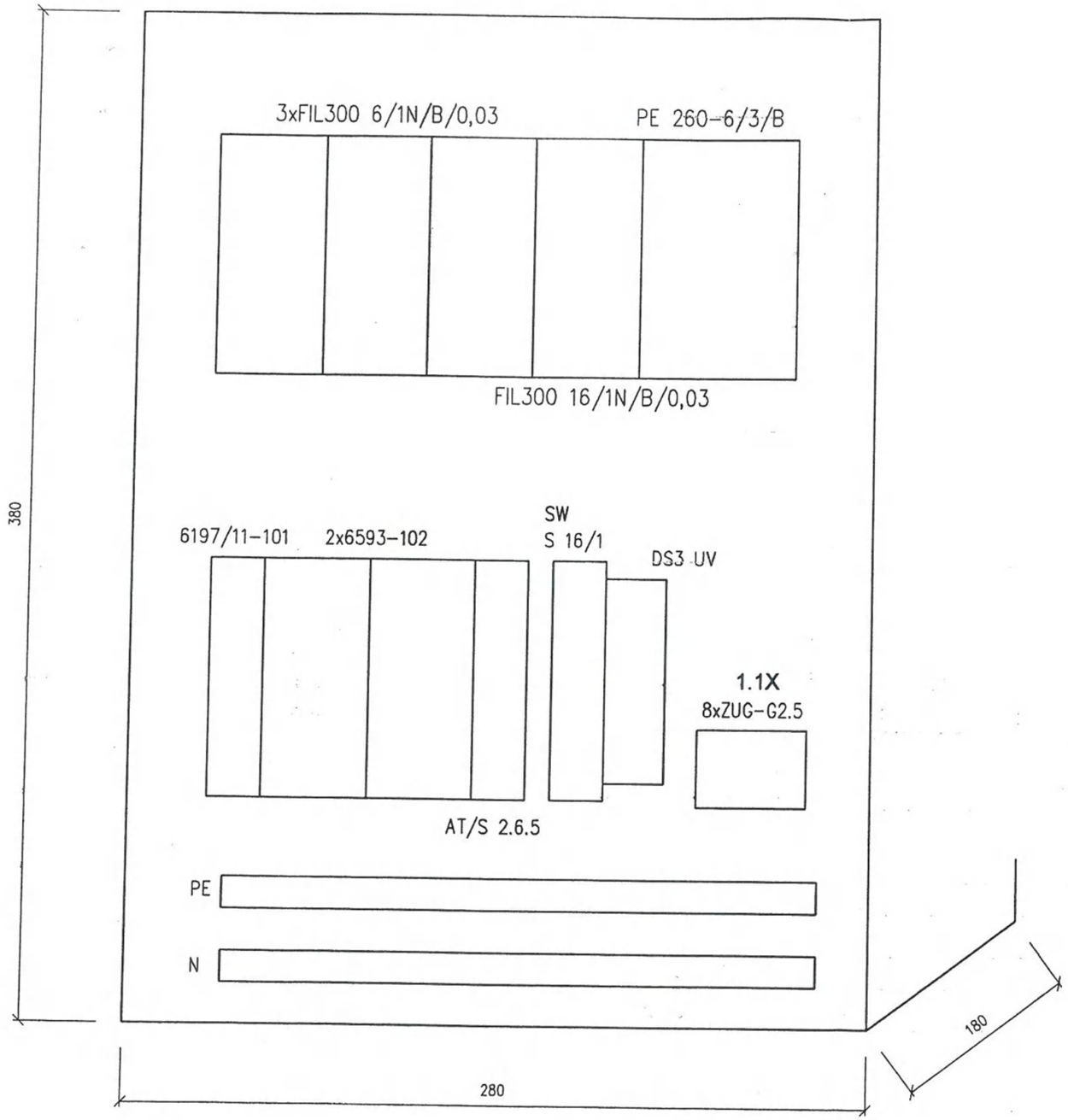


Pi = 0,6 kW
Po = 0,6 kW
Io = 1,1 A

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002 / Nr ark. 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: T1.1. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.	Skala: / Nr rys. 6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

T1.1
WNĘTRZE



Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza

Data 23.01.02 **Podpis**.....

SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

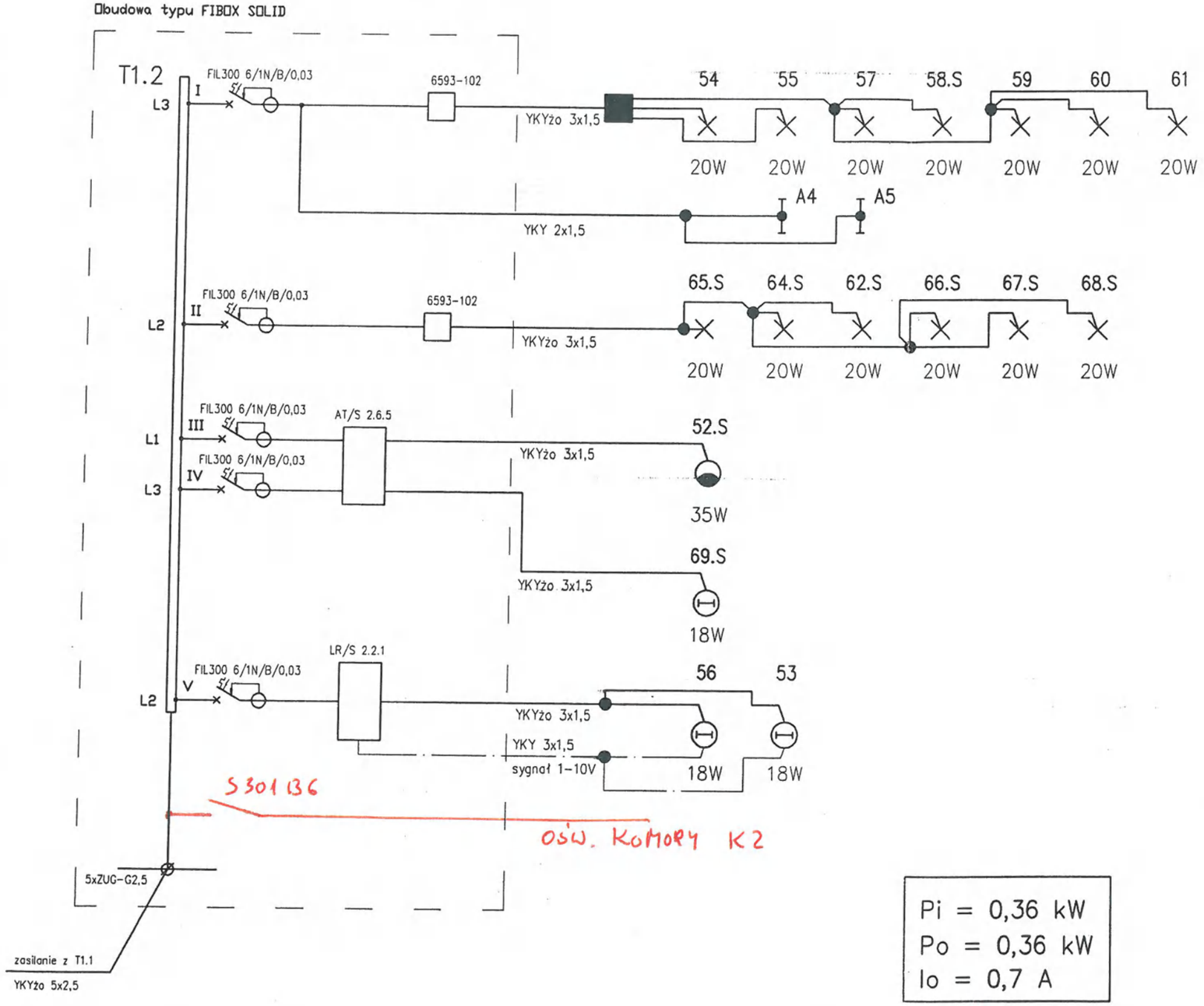
UWAGI:

1. Obudowa tablicowa naścienna typu SP2838 18G o wym. 380x280x180 prod. FIBOX wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego.
2. Aparaty montować na wspornikach TH-35
3. Obudowa wyposażona w pokrywę z zawiasami – lewostronna
4. Stopień ochrony IP67.
5. Doprowadzenie kabli od dołu i od góry.

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. A. Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych	Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj.: ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. B. Paluchowska		Tytuł rys.: T1.1. Tablice rozdzielcze. Elewacje	Skala: 1:2	Nr rys. 7

System ochrony od porażeń:
samoczynne wyłączenie zasilania
3~50Hz 380/220V / TN-S

Obudowa typu FIBOX SOLID



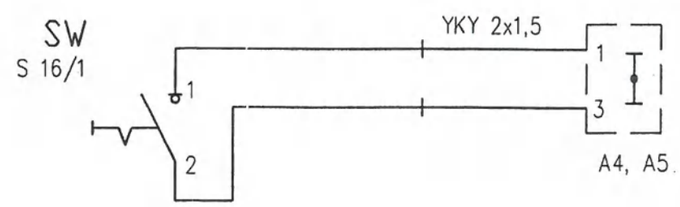
LEGENDA:

- Oprawa oświetleniowa ze źródłem metalohalogenowym
- Oprawa oświetleniowa ze źródłem halogenowym
- Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego
- projektowana obudowa instalacyjna IP67 do montowania w podłożu wyposażona w kostki rozgałęźne - typ FIBOX SOLID PC1919 13G
- Puszka instalacyjna natynkowa IP65

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

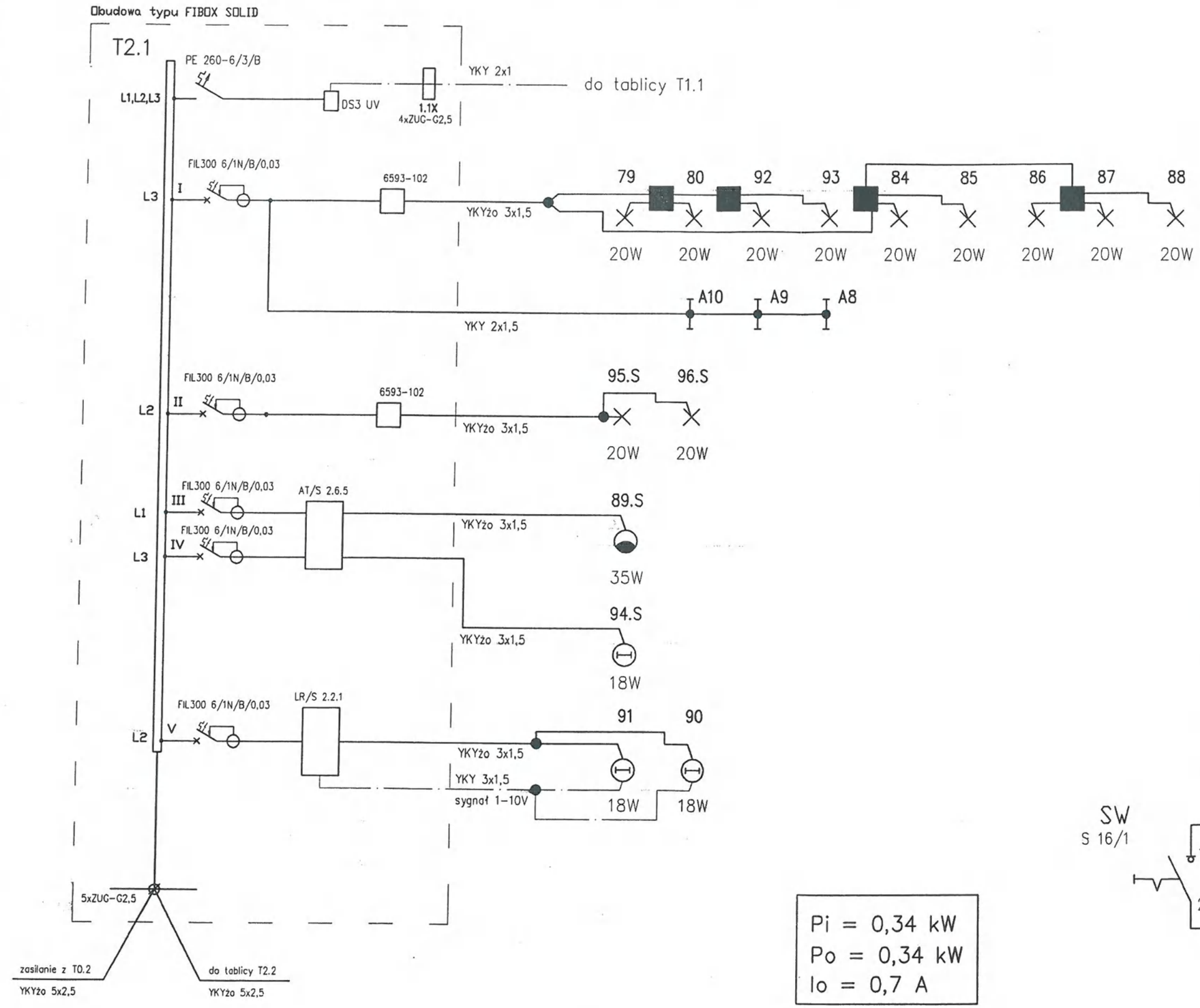
Dokumentacja powykonawcza
Data 23.01.02 **Podpis**
SPECJALISTA ELEKTR.
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

wyłączenie funkcji awaryjnej opraw



Pi = 0,36 kW
Po = 0,36 kW
Io = 0,7 A

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: T1.2. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.	Skala:	Nr rys. 8



System ochrony od porażeń:
samoczynne wyłączenie zasilania
3~50Hz 380/220V / TN-S

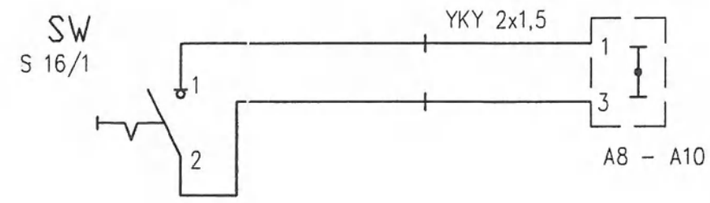
Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropales
21-010 Łęczna, Kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.05.02 Podpis
SPECJALISTA ELEKTR
zbigniew Markowsk
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

LEGENDA:

- Oprawa oświetleniowa ze źródłem metalohalogenowym
- Oprawa oświetleniowa ze źródłem halogenowym
- Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego
- projektowana obudowa instalacyjna IP67 do montowania w podłożu wyposażona w kostki rozgałęźne - typ FIBOX SOLID PC1919 13G
- Puszka instalacyjna natynkowa IP65

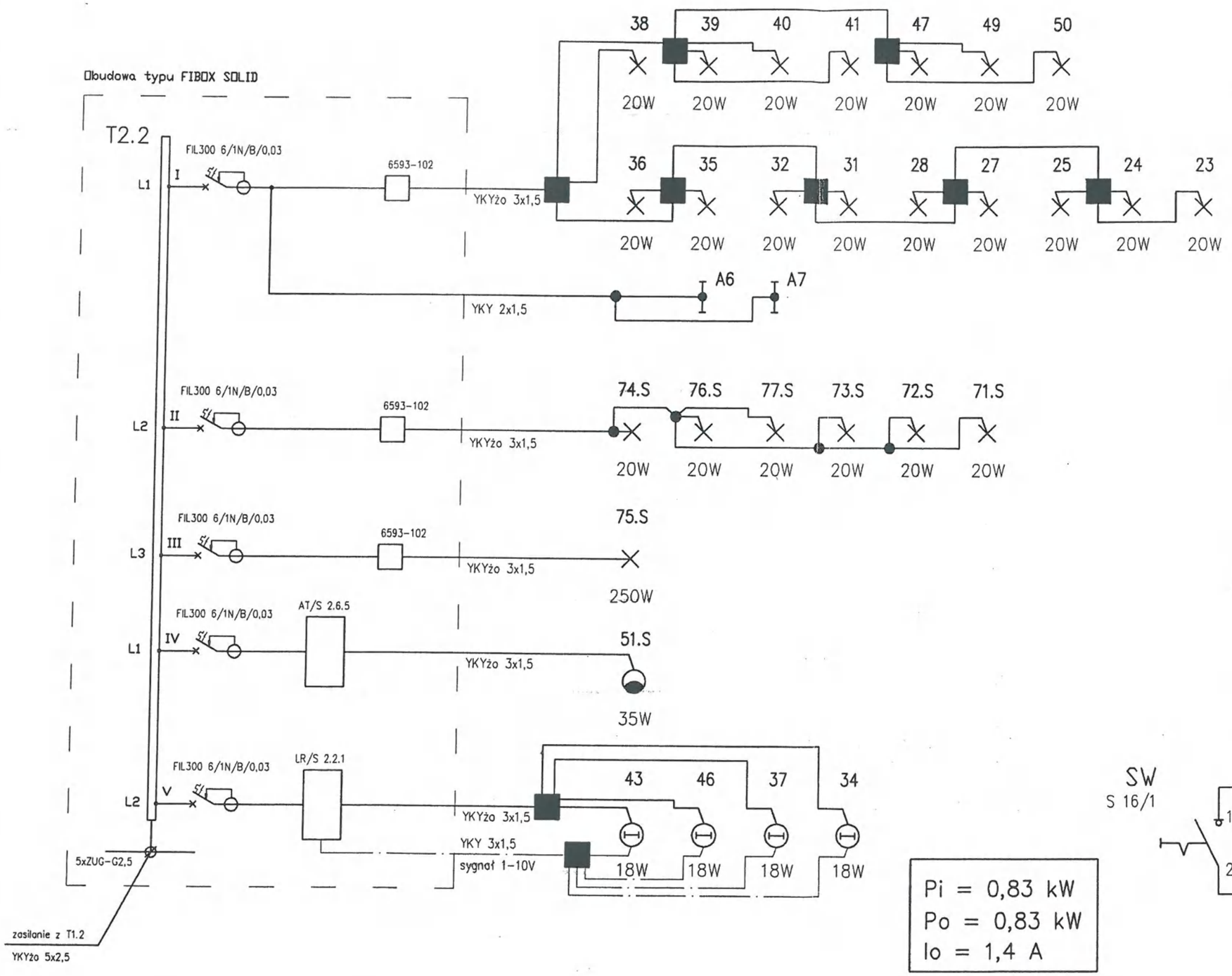
wyłączenie funkcji awaryjnej opraw



Pi = 0,34 kW
Po = 0,34 kW
Io = 0,7 A

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: T2.1. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.	Skala:	Nr rys. 9

System ochrony od porażeń:
samoczynne wyłączenie zasilania
3~50Hz 380/220V / TN-S



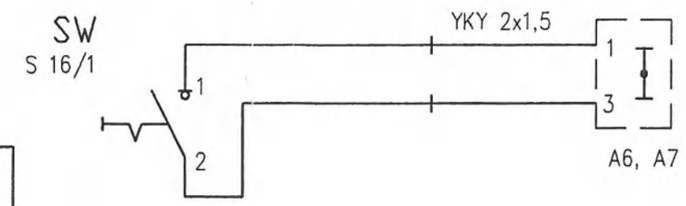
Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.04.04 Podpis
SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Marcowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

LEGENDA:

- Oprawa oświetleniowa ze źródłem metalohalogenowym
- Oprawa oświetleniowa ze źródłem halogenowym
- Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego
- projektowana obudowa instalacyjna IP67 do montowania w podłożu wyposażona w kostki rozgałęźne - typ FIBOX SOLID PC1919 I3G
- Puszka instalacyjna natynkowa IP65

wyłączenie funkcji awaryjnej opraw

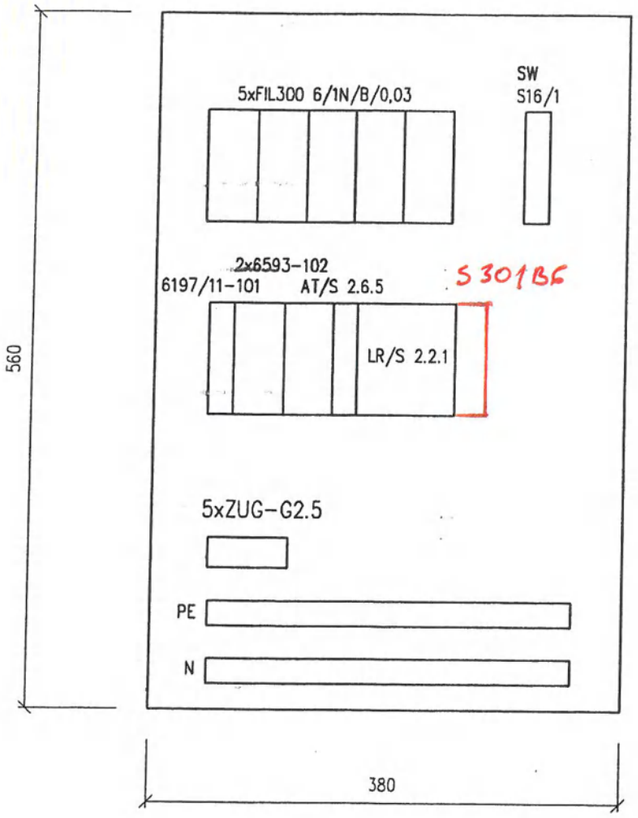


Pi = 0,83 kW
Po = 0,83 kW
Io = 1,4 A

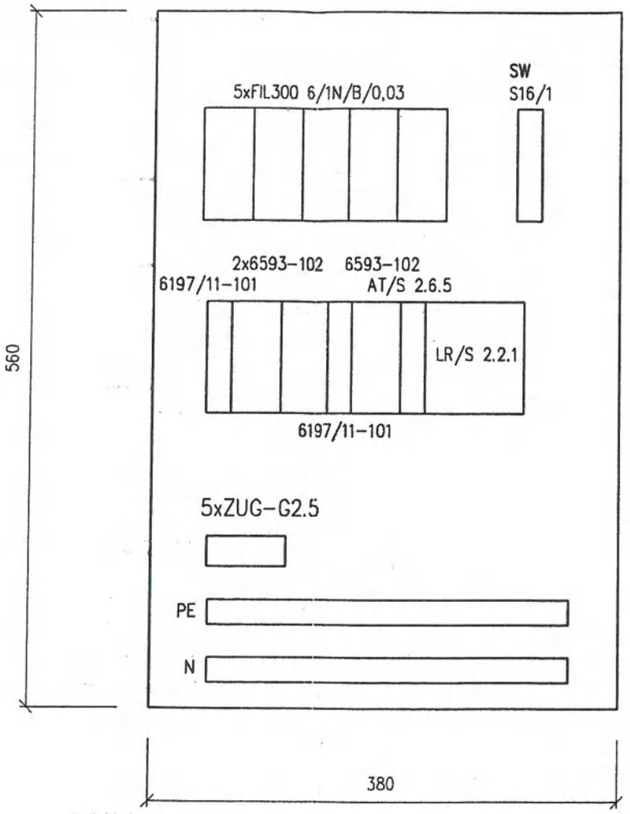
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: T2.2. Tablica rozdzielcza. Schemat strukturalny.	Skala:	Nr rys. 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

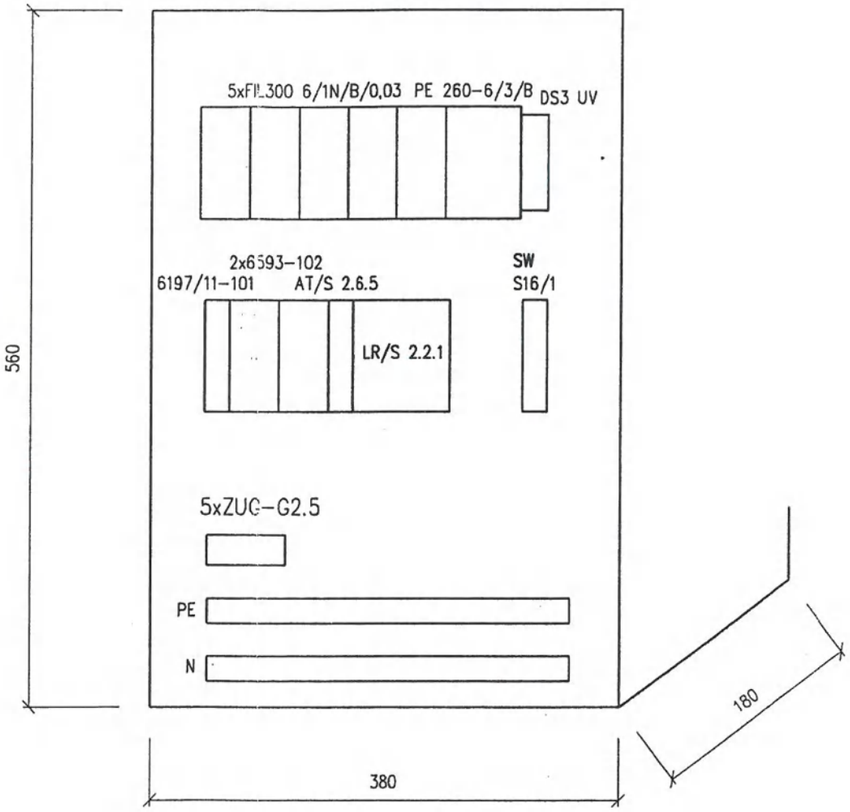
T1.2
WNĘTRZE



T2.2
WNĘTRZE



T2.1
WNĘTRZE



UWAGI:

1. Obudowa tablicowa naścienna typu PC5638 18G o wym. 560x380x180 prod. FIBOX wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego.
2. Aparaty montować na wspornikach TH-35
3. Obudowa wyposażona w pokrywę z zawiasami - lewostronna
4. Stopień ochrony IP67.
5. Doprowadzenie kabli od dołu
6. Tablice instalować na konstrukcjach stalowych

Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.04.03 Podpis
SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. A. Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych	Data: 01.2002	Nr ark 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. B. Paluchowska		Tytuł rys.: T1.2, T2.1, T2.2. Tablice rozdzielcze. Elewacje	Skala: 1:5	Nr rys. 11

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Obudowa typu FIBOX SOLID

SC.2

Szafa zasilania centralnego
z akumulatorami
NGBVE 24/6/115/14/2
+ 2xWLG 500

klatka schodowa

115 Ah

SZC

YKYżo 3x1,5

YKYżo 3x1,5

zasilanie z T0.1
YKYżo 3x2,5

D2

BRZĘCZYK

YKY 4x1

K3

I — 6593-102 — YKYżo 3x1,5 — 20.L 21.L 22.L — 20W 20W 20W

II — 6593-102 — YKYżo 3x1,5 — 26.L 29.L 30.L 33.L 48.L 45.L 44.L 42.L — 35W 35W 35W 35W 35W 35W 35W 35W

III — 6593-102 — YKYżo 3x1,5 — 78.L 81.L 82.L 83.L — 35W 35W 35W 35W

IV — AT/S 2.6.5 — YKYżo 3x1,5 — 63.S 70.S — 20W 20W

Obudowa typu FIBOX SOLID

SC.1

AT/S 2.6.5 — YKYżo 3x1,5 — KL6 KL4 KL2 KL7 KL9 KL11 KL13 KL15 KL17 KL18 KL20 — 20W 20W 20W 20W 20W 20W 20W 20W 20W 20W 20W

SC.1X
6xZUG-G2,5

YKY 4x1

YKY 4x1

KL22 KL24 KL26 — 20W 20W 20W

T1.1 DS3UV — T2.1 DS3UV

YKY 2x1

KONTROLA OBENOŚCI
NAPIĘCIA W TABLICACH T1.1,T1.2,T2.1,T2.2

Pi = 0,8 kW
Po = 0,8 kW

LEGENDA:

- ✕ - Oprawa oświetleniowa ze źródłem halogenowym
- ■ - projektowana obudowa instalacyjna IP67 do montowania w podłożu wyposażona w kostki rozgałęźne - typ FIBOX SOLID PC1919 13G
- ● - Puszka instalacyjna wtynkowa IP65

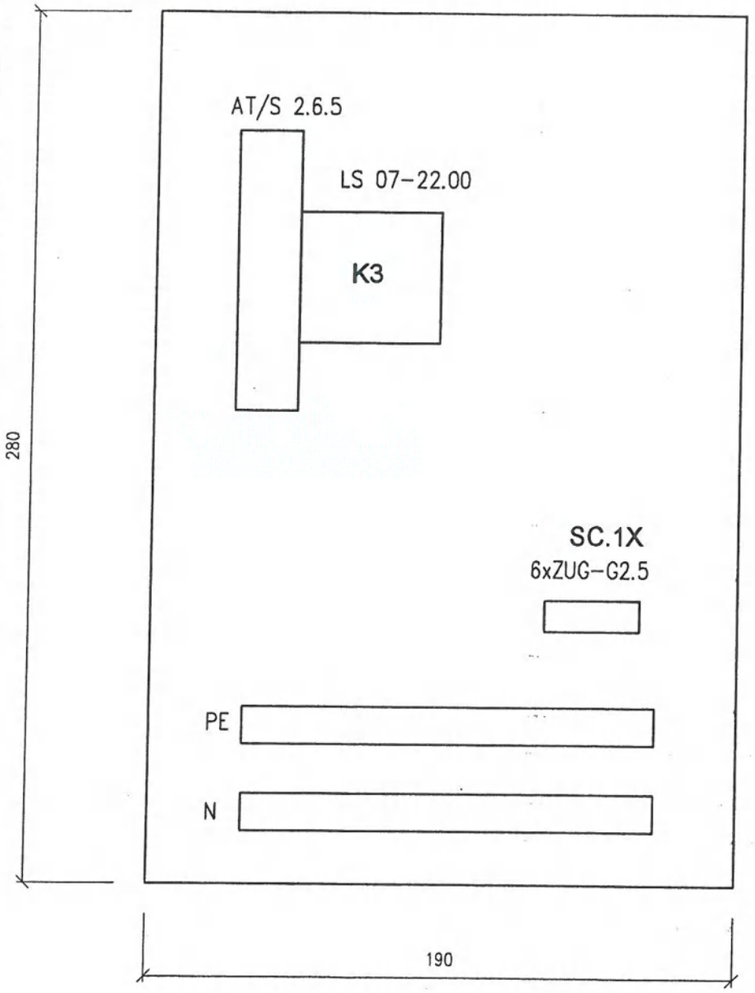
Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropalks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza
Data 23.09.03 Podpis
SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

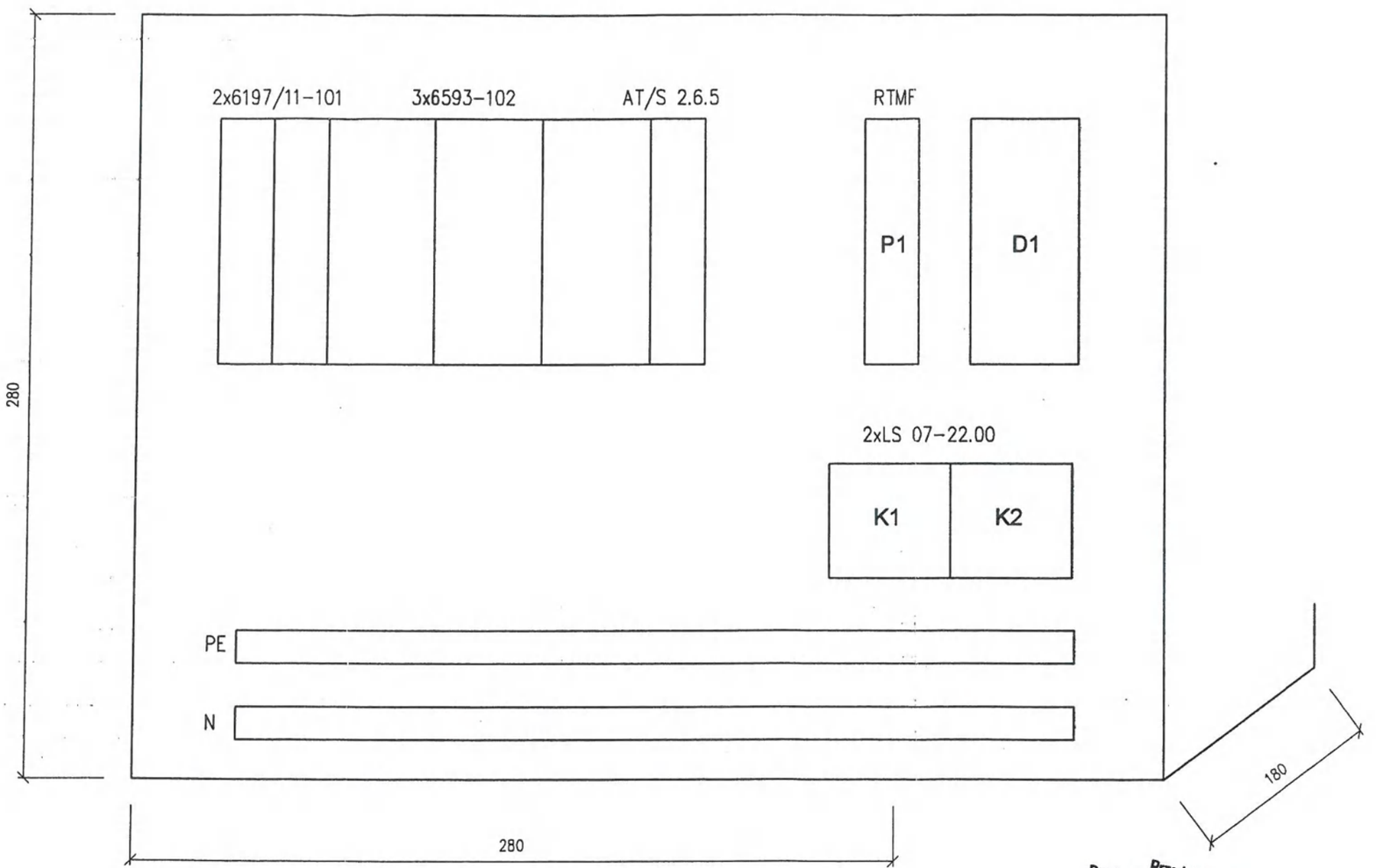
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002 Nr proj. ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: SC.1, SC.2. Tablica rozdzielcze. Schemat strukturalny.	Data: 01.2002 Skala:	Nr ark. 1/1 Nr rys. 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

SC.1
WNĘTRZE



SC.2
WNĘTRZE



UWAGI:

1. Obudowa tablicowa naścienna typu SP1928 18G o wym. 280x190x180 prod. FIBOX wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego.
2. Aparaty montować na wspornikach TH-35
3. Obudowa wyposażona w pokrywę z zawiasami – lewostronna
4. Stopień ochrony IP67.
5. Doprowadzenie kabli od dołu.

UWAGI:

1. Obudowa tablicowa naścienna typu SP2838 18G o wym. 280x380x180 prod. FIBOX wyposażona w płytę maskującą z materiału izolacyjnego.
2. Aparaty montować na wspornikach TH-35
3. Obudowa wyposażona w pokrywę z zawiasami – lewostronna
4. Stopień ochrony IP67.
5. Doprowadzenie kabli od dołu i od góry.
6. Tablicę zamontować na konstrukcji stalowej

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, ul. Łuszczów 95

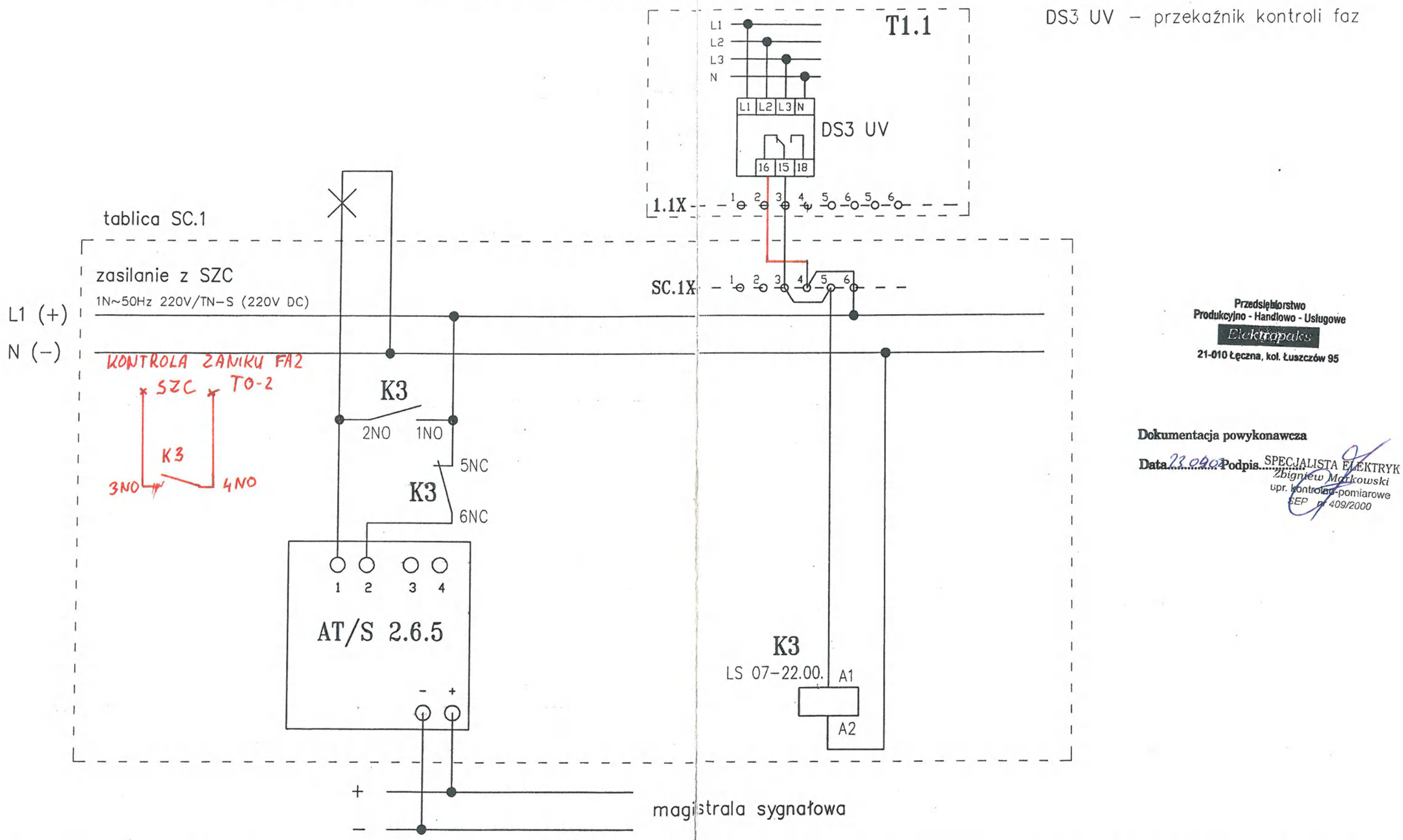
Dokumentacja powykonawcza
Data 23.04.02 Podpis.....

SPECJALISTA ELEKTR
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002 Nr proj.: ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. A. Drzazga Sprawdził: mgr inż. B. Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych Tytuł rys.: SC.1, SC.2. Tablice rozdzielcze. Elewacje	Data: 01.2002 Skala: 1:2	Nr ark. 1/1 Nr rys. 13

OŚWIETLENIE ILUMINACYJNE	
STEROWANIE - PRACA NORMALNA	STEROWANIE - PRACA AWARYJNA
OBWÓD NR SC.2/IV	

DS3 UV – przekaźnik kontroli faz



Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

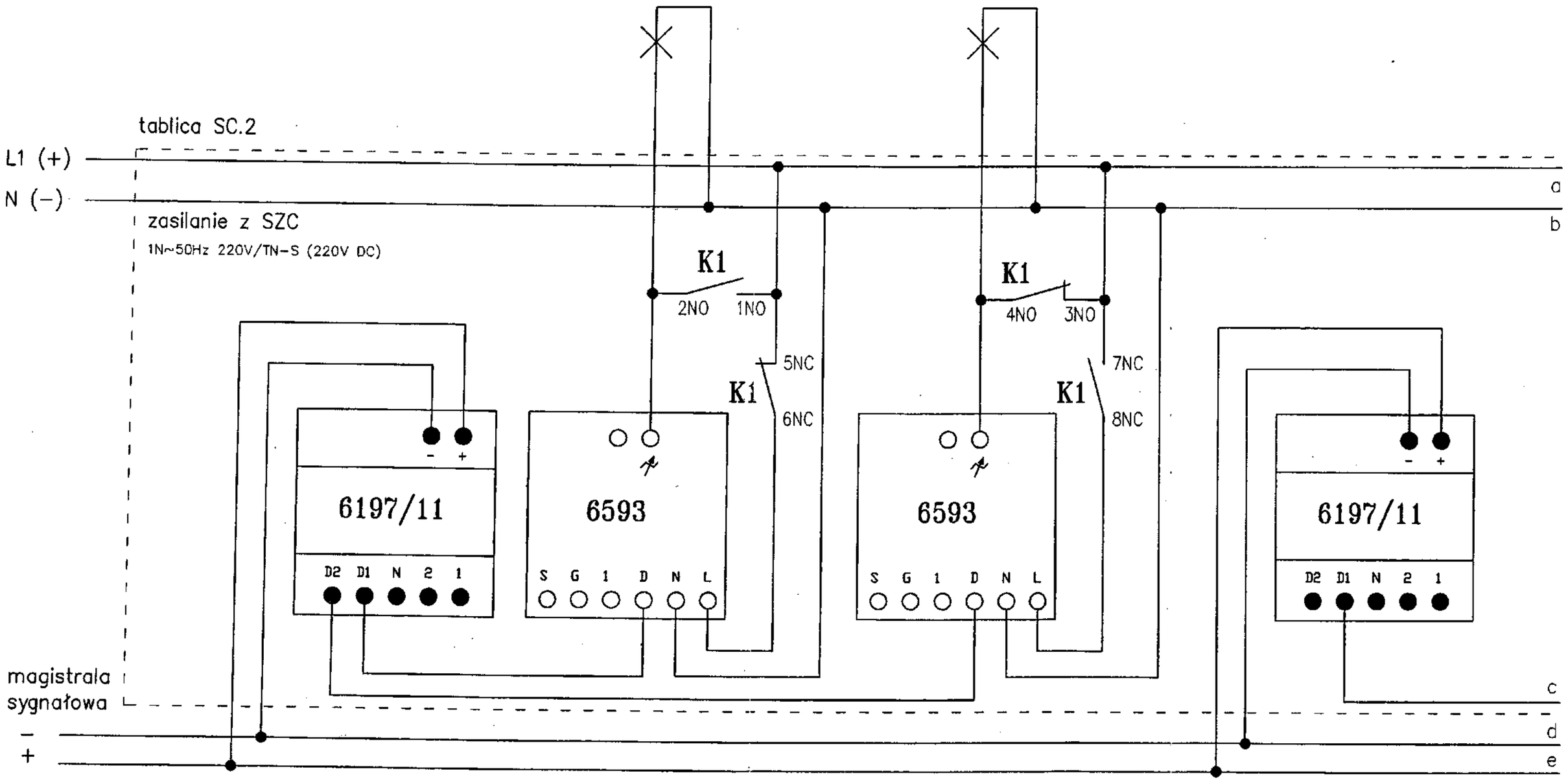
Dokumentacja powykonawcza

Data 23.04.02 **Podpis**.....

SPECJALISTA ELEKTRYK
Zbigniew Markowski
upr. kontrolno-pomiarowe
SEP nr 409/2000

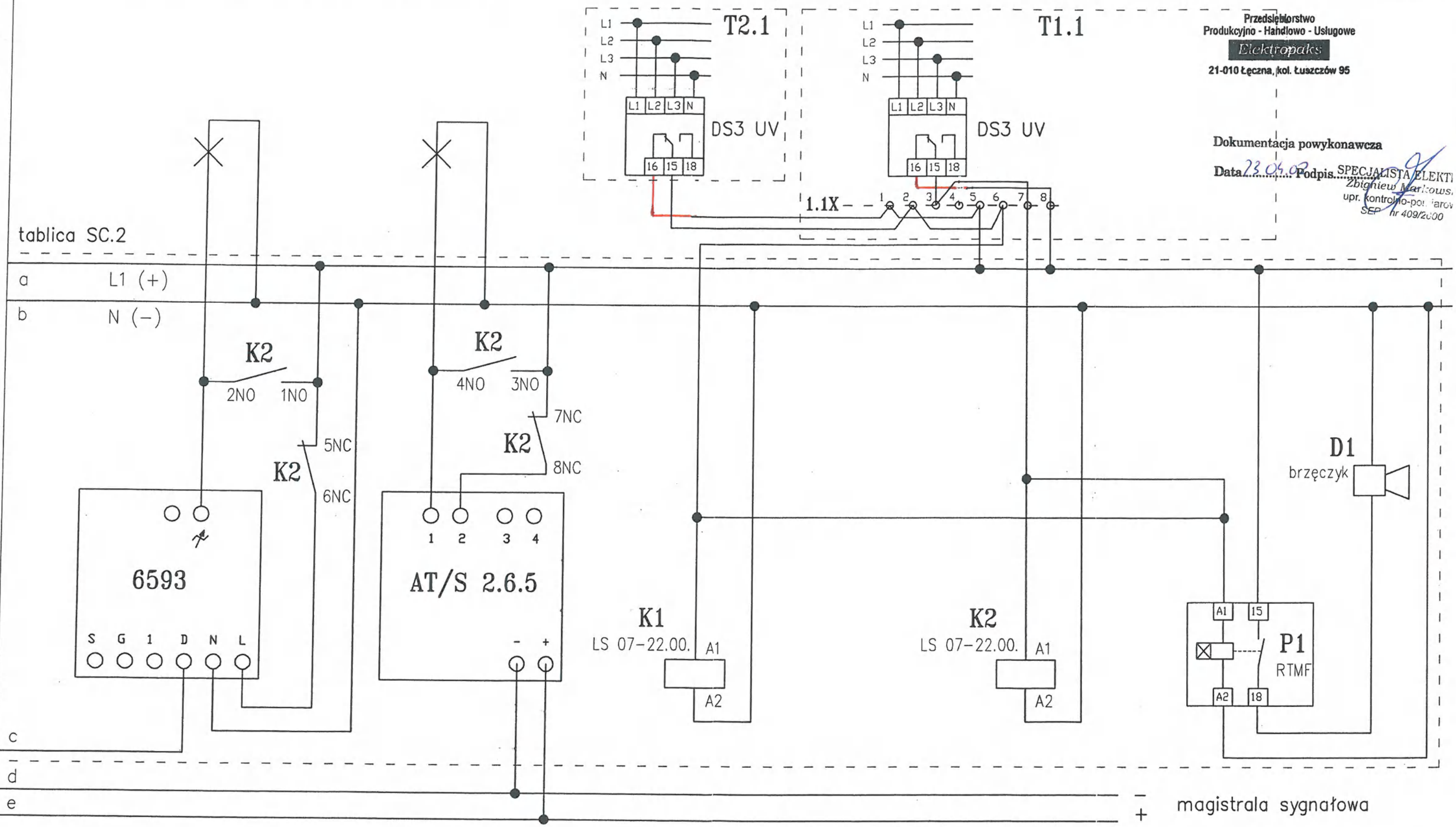
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy		Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: SC.1. Sterowanie oświetleniem		Skala:	Nr rys. 14

OŚWIETLENIE ILUMINACYJNE			
STEROWANIE - PRACA NORMALNA			
STEROWNIK DO ŚCIEMNIACZY (obw. SC.2/II,SC.2/III)	OBWÓD NR SC.2/II	OBWÓD NR SC.2/III	STEROWNIK DO ŚCIEMNIACZY (obw. SC.2/I,SC.2/IV)



ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark. 1/2
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: SC.2. Sterowanie oświetleniem.	Skala:	Nr rys. 15

OŚWIETLENIE ILUMINACYJNE				
STEROWANIE – PRACA NORMALNA		STEROWANIE – PRACA AWARYJNA		
OBWÓD NR SC.2/I	OBWÓD NR SC.2/IV	OBWÓD NR SC.2/II, SC.2/III	OBWÓD NR SC.2/I, SC.2/IV	SYGN. DŹWIĘKOWA BRAKU ZASILANIA PODSTAWOWEGO



Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

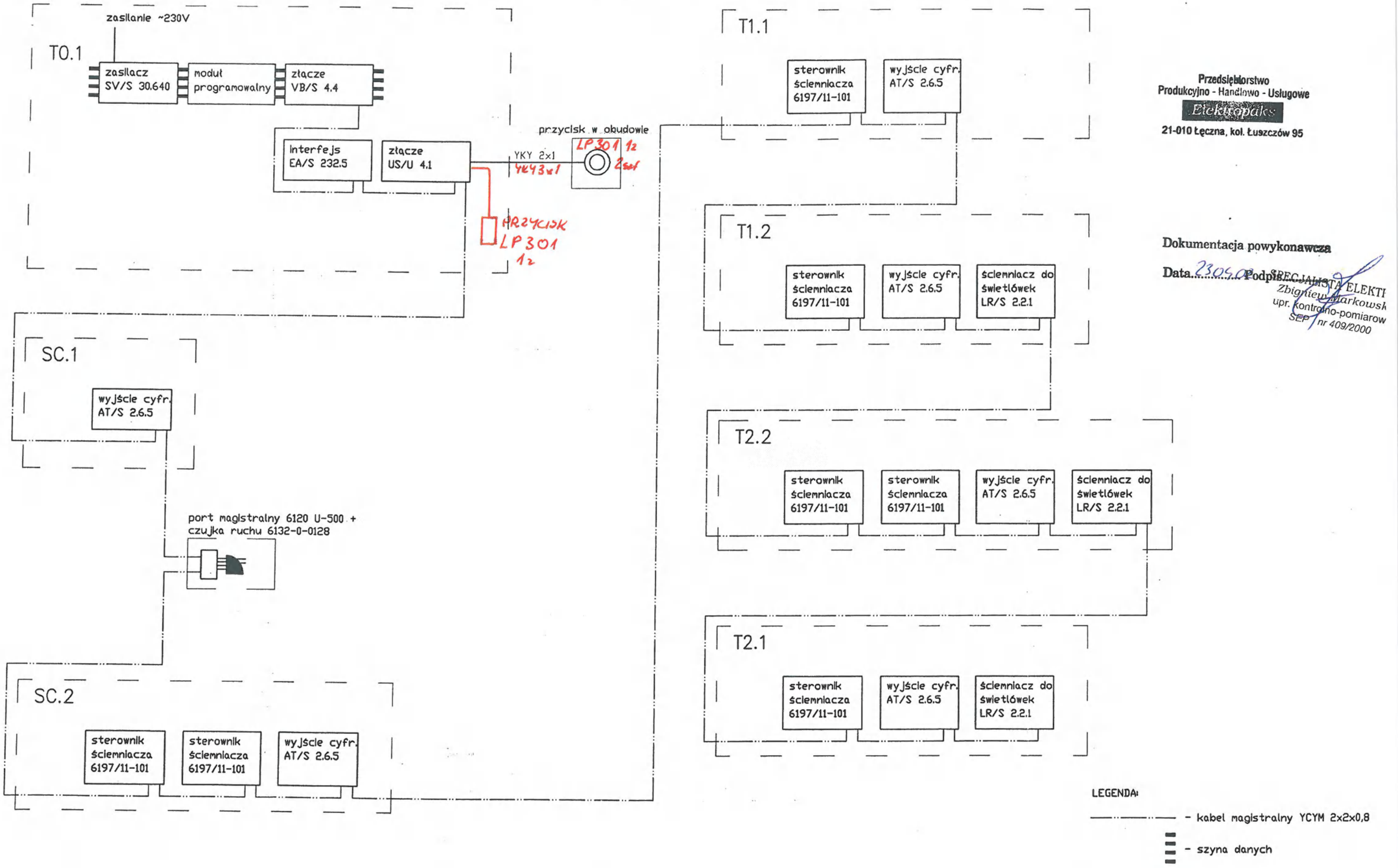
Dokumentacja powykonawcza

Data 23.04.03 Podpis.....

SPECJALISTA ELEKTR
Zbigniew Marko
upr. kontrolno-pom
SEP nr 409/2000

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002 Nr proj. ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: SC.2. Sterowanie oświetleniem.	Data: 01.2002 Skala:	Nr ark. 2/2 Nr rys. 15

SCHEMAT BLOKOWY STEROWANIA OŚWIETLENIEM



Przedsiębiorstwo
Produkcyjno - Handlowo - Usługowe
Elektropaks
21-010 Łęczna, kol. Łuszczów 95

Dokumentacja powykonawcza

Data. 23.05.02 Podpis SPECJALISTA ELEKTR
Zbigniew Markowsk
upr. kontrolno-pomiarow
SEP nr 409/2000

LEGENDA:

——·——·—— - kabel magistralny YCYM 2x2x0,8

≡ - szyna danych

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark. 1/1
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Schemat blokowy sterowania oświetleniem	Skala:	Nr rys. 16

ES - SYSTEM S.A.	TABELA FUNKCJONALNA ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH	Rys nr 17
		ES/TP/P/466/2002

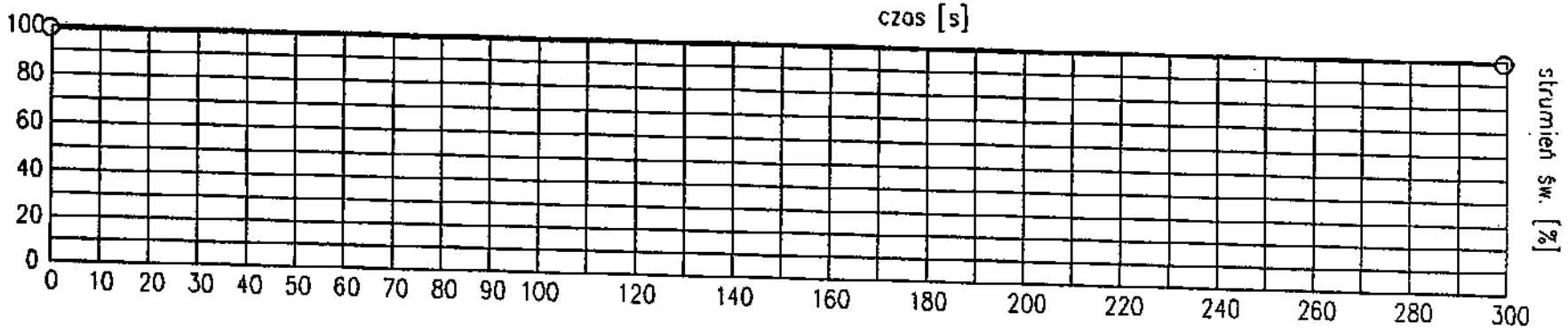
L.P.	NR OBWODU	TYP OPRAWY	WYKAZ OPRAW WG PLANU SYT.	ILOŚĆ [szt.]	MOC OPRAW NA OBWODZIE [W]	UWAGI - funkcja opraw podczas jednego cyklu świecenia
1	T0.1/III	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	KL1, KL3, KL5, KL8, KL10, KL12, KL14, KL16, KL19, KL21, KL23, KL25, KL27, 1.S	14	280	cały czas włączone
2	SC.1/I	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem elektronicznym EVG	KL2, KL4, KL6, KL7, KL9, KL11, KL13, KL15, KL17, KL18, KL20, KL22, KL24, KL26	14	280	cały czas włączone
3	SC.2/I	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem elektronicznym EVG	20.L, 21.L, 22.L	3	60	możliwość płynnego ściemniania od 10-100 procent
4	SC.2/II	oprawy halogenowe (35W) niskonapięciowe z transormatorem elektronicznym EVG	26.L, 29.L, 30.L, 33.L, 42.L, 44.L, 45.L, 48.L	8	280	możliwość płynnego ściemniania od 10-100 procent
5	SC.2/III	oprawy halogenowe (35W) niskonapięciowe z transormatorem elektronicznym EVG	78.L, 81.L, 82.L, 83.L	4	140	możliwość płynnego ściemniania od 10-100 procent
6	SC.2/IV	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem elektronicznym	63.S, 70.S	2	40	cały czas włączone
7	T1.1/I	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	7	140	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
8	T1.1/II	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	10.S, 12.S, 13.S, 14.S, 16.S, 17.S, 19.S	7	140	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
9	T1.1/III	oprawy metalohalogeowe (70W)	9.S, 11.S, 15.S, 18.S	4	340	cały czas włączone
10	T1.2/I	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	54, 55, 57, 58.S, 59, 60, 61	7	140	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
11	T1.2/II	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	62.S, 64.S, 65.S, 66.S, 67.S, 68.S	6	120	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
12	T1.2/III	oprawy metalohalogeowe (35W)	52.S	1	42	cały czas włączone
13	T1.2/IV	oprawy świetlówkowe (18W)	69.S	1	21	cały czas włączone
14	T1.2/V	oprawy świetlówkowe (18W) z transformatorem elektronicznym EVG	53, 56	2	36	możliwość płynnego ściemniania od 3-100 procent (sygnał 1-10V)
15	T2.2/I	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	23 - 25, 27, 28, 31, 32, 35, 36, 38 - 41, 47, 49, 50	16	320	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
16	T2.2/II	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	71.S, 72.S, 73.S, 74.S, 76.S, 77.S	6	120	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
17	T2.2/III	oprawa halogenowa (250W)	75.S	1	250	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
18	T2.2/IV	oprawy metalohalogeowe (35W)	51.S	1	42	cały czas włączone
19	T2.2/V	oprawy świetlówkowe (18W) z transformatorem elektronicznym EVG	34, 37, 43, 46	4	72	możliwość płynnego ściemniania od 3-100 procent (sygnał 1-10V)
20	T2.1/I	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	79, 80, 84 - 88, 92, 93	9	180	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
21	T2.1/II	oprawy halogenowe (20W) niskonapięciowe z transormatorem toroidalnym	95.S, 96.S	2	40	możliwość płynnego ściemniania od 0-100 procent
22	T2.1/III	oprawy metalohalogeowe (35W)	89.S	1	42	cały czas włączone
23	T2.1/IV	oprawy świetlówkowe (18W)	94.S	1	18	cały czas włączone
24	T2.1/V	oprawy świetlówkowe (18W) z transformatorem elektronicznym EVG	90, 91	2	36	możliwość płynnego ściemniania od 3-100 procent (sygnał 1-10V)

UWAGI:

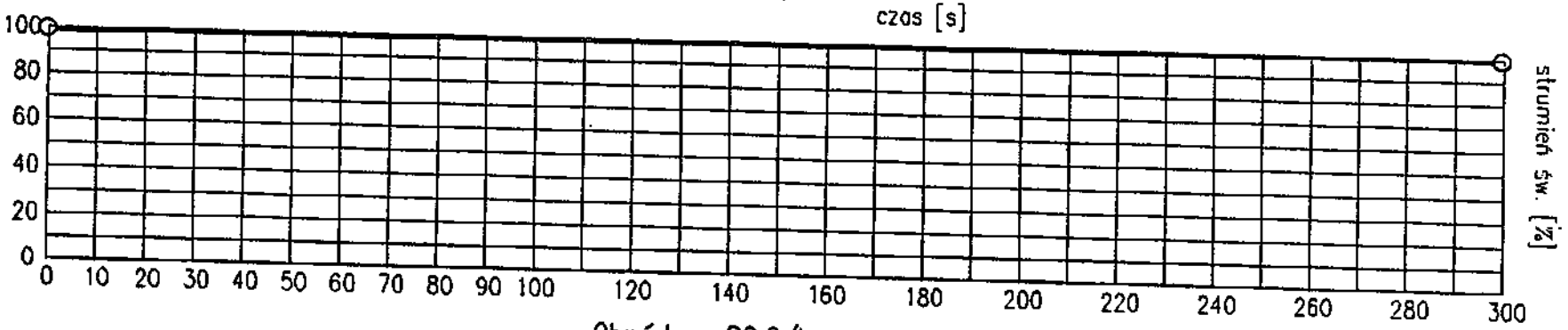
1. Czas trwania jednego cyklu 300s (jedna sekwencja składa się z dwóch cykli)
2. Załączenie i wyłączenie obwodów T0.1/III, SC.1/I, SC.2/IV przyciskiem
3. Załączenie pozostałych obwodów czujką ruchu. Układ pwoduje dołożenia jednego cyklu, jeżeli w trakcie trwania już rozpoczętej sekwencji w obrębie czujki znajdzie się jakaś osoba. Kolejne dołożenie cyklu będzie blokowane przez 1min. od momentu wejścia człowieka w zasięg czujki.
4. Po zakończeniu ostatniego cyklu, jeżeli nikt nie pojawia się w obrębie działania czujki zaświecą się obwody T1.1/III, T1.2/III, T2.2/IV, T2.1/3, T2.1/IV na czas 10min.

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

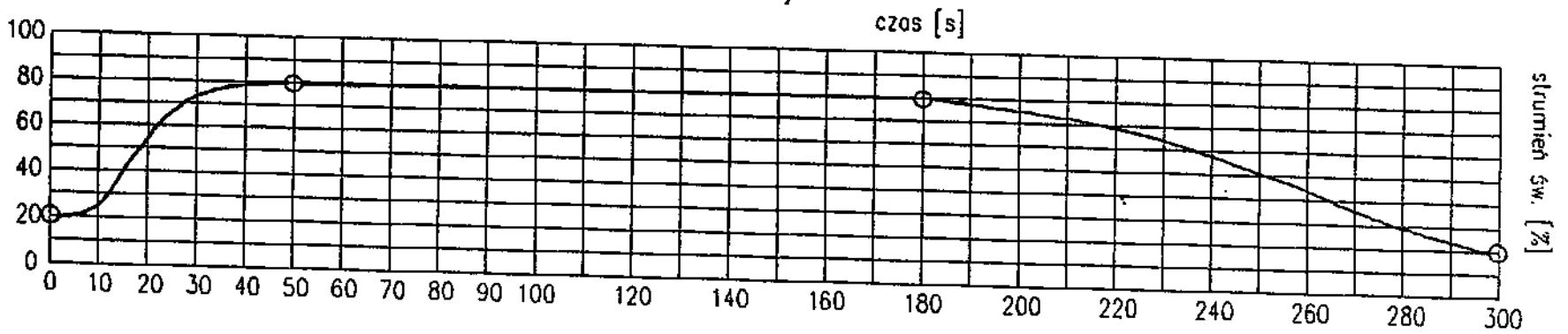
Obwód nr T0.1/III



Obwód nr SC.1/I



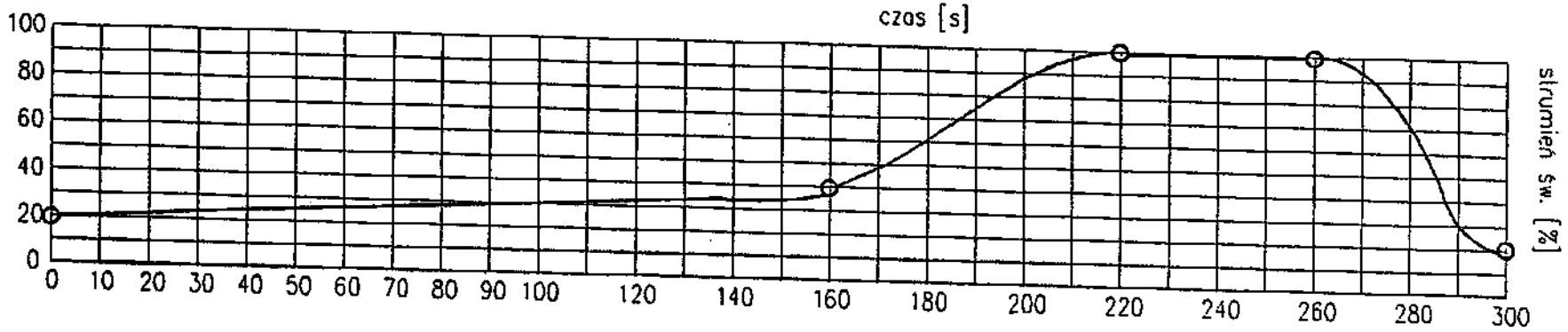
Obwód nr SC.2/I



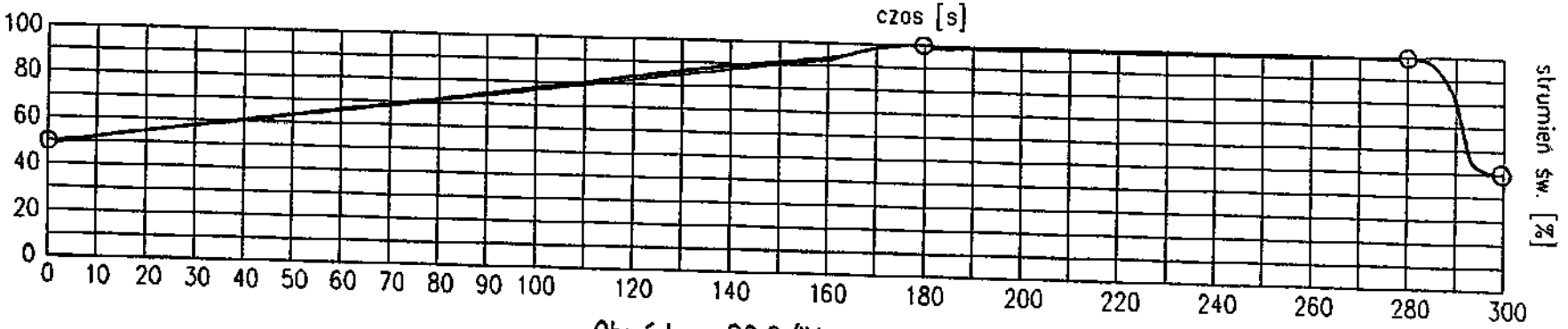
ES SYSTEM S.A.	Nr kat. ES/TP/Z/1/2002 Nr proj. ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Data: 01.2002 Skala:	Nr ark. 1/8 Nr rys. 18

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

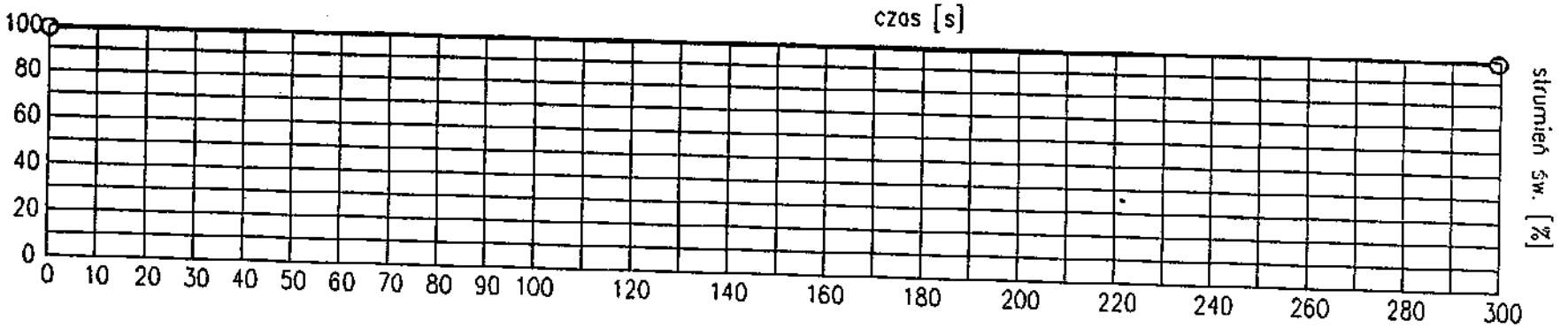
Obwód nr SC.2/II



Obwód nr SC.2/III



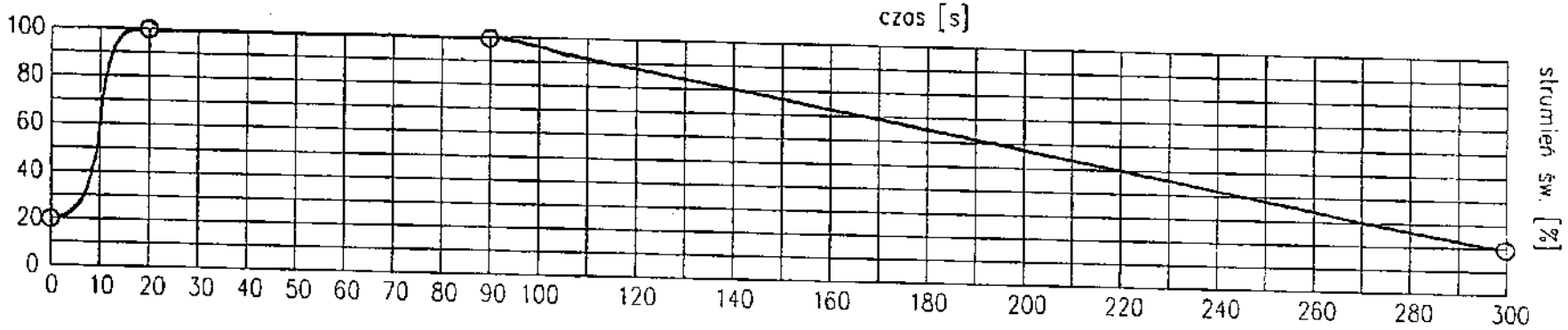
Obwód nr SC.2/IV



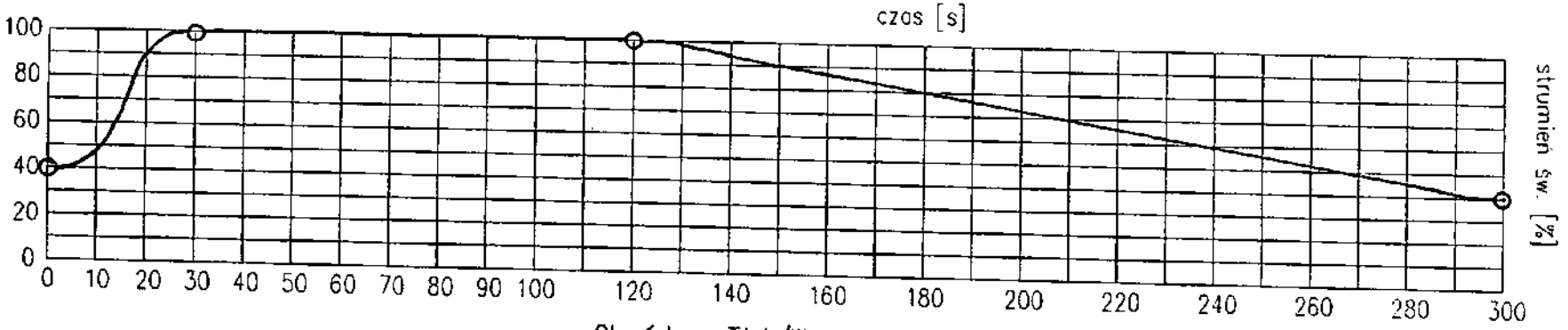
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark. 2/8
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Skala:	Nr rys. 18

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

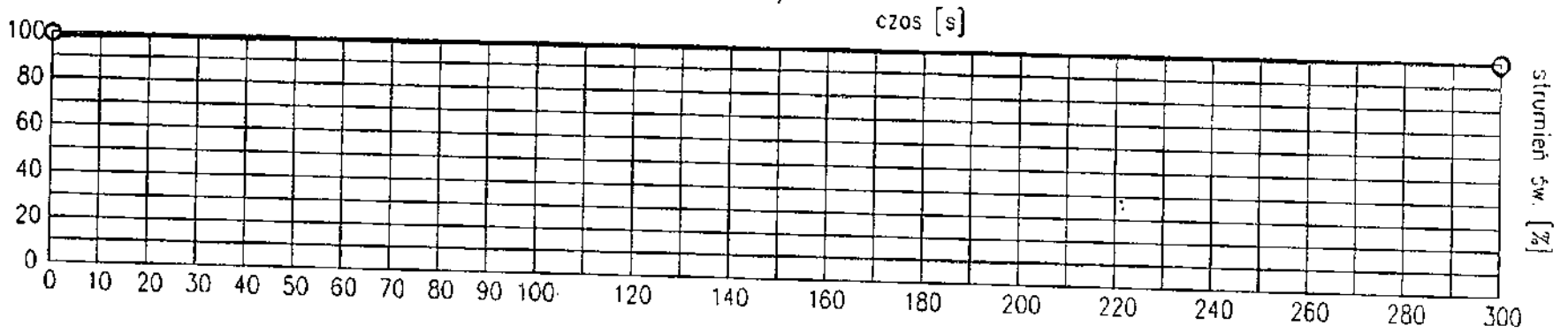
Obwód nr T1.1/I



Obwód nr T1.1/II



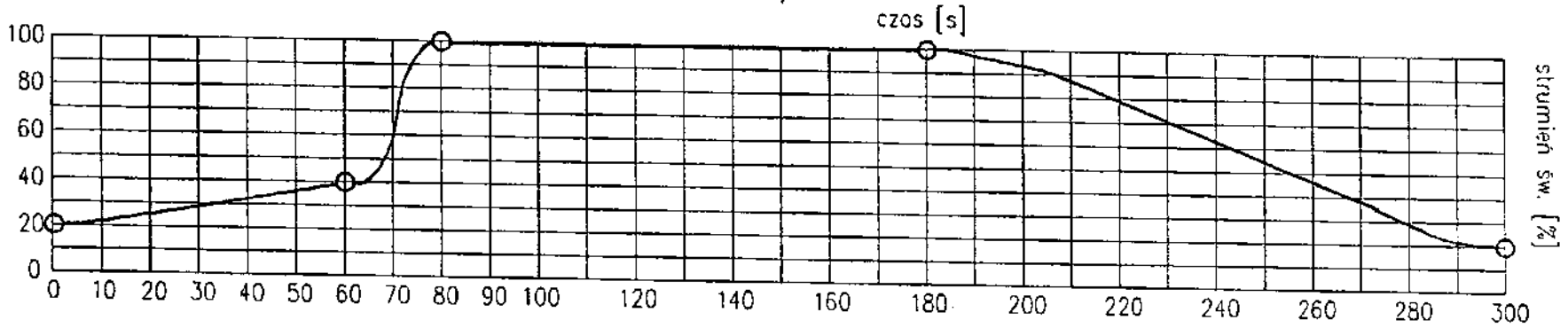
Obwód nr T1.1/III



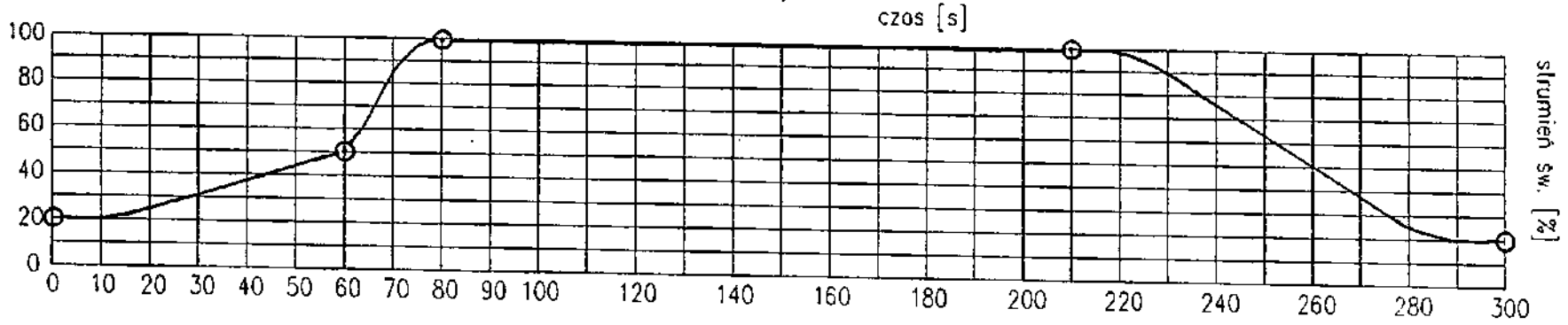
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr arch. 3/8
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Skala:	Nr rys. 18

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

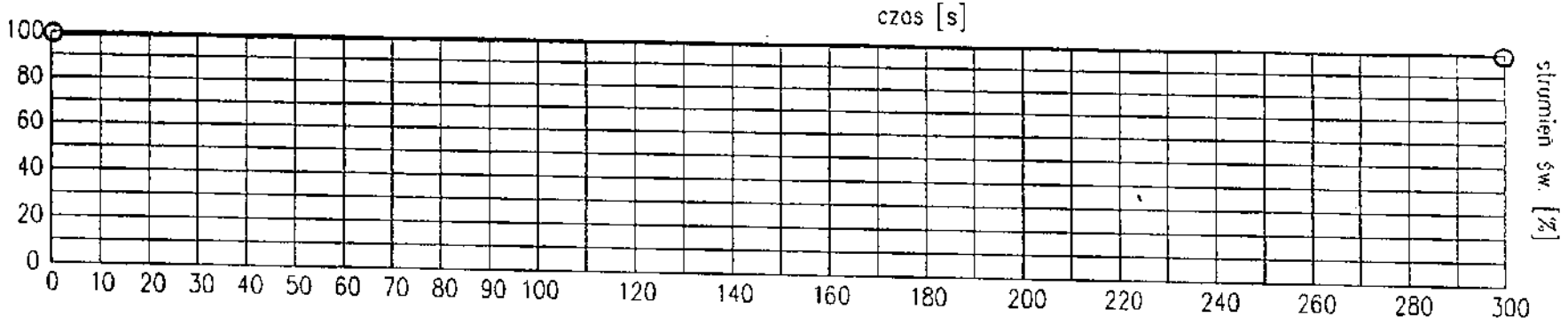
Obwód nr T1.2/I



Obwód nr T1.2/II



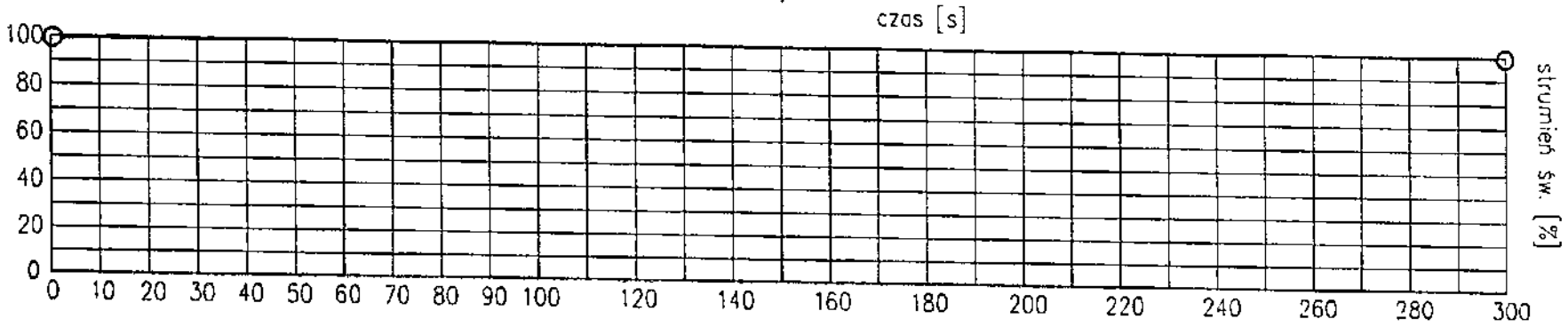
Obwód nr T1.2/III



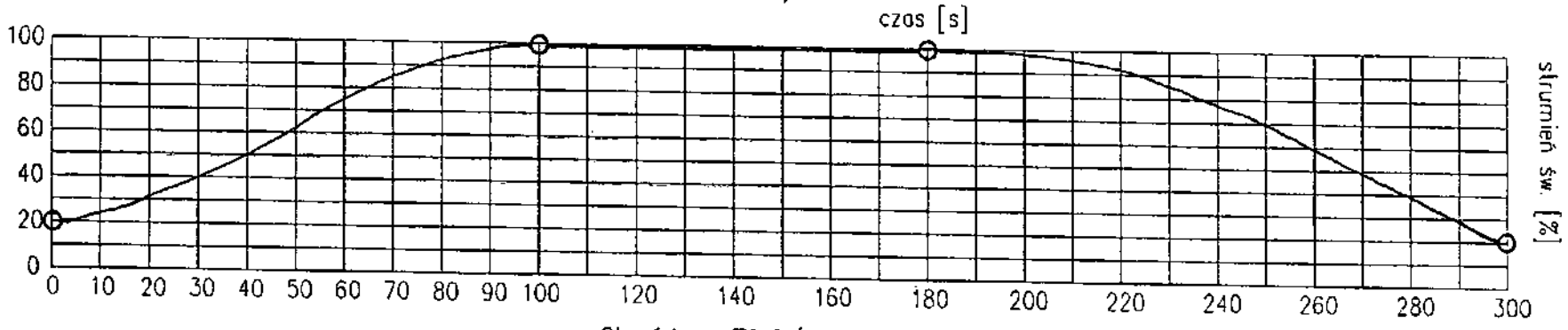
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002 Nr proj. ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Data: 01.2002 Skala	Nr arch. 4/8 Nr rys. 18

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

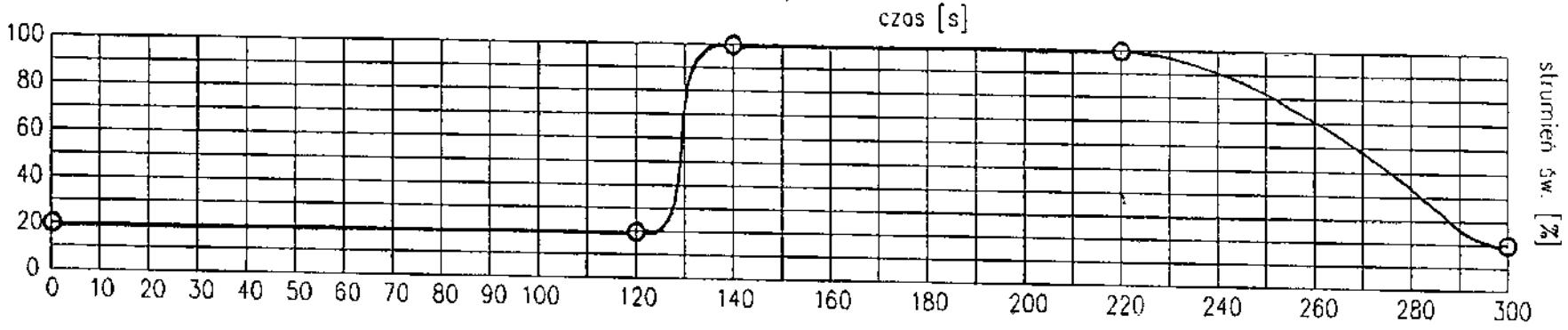
Obwód nr T1.2/IV



Obwód nr T1.2/V



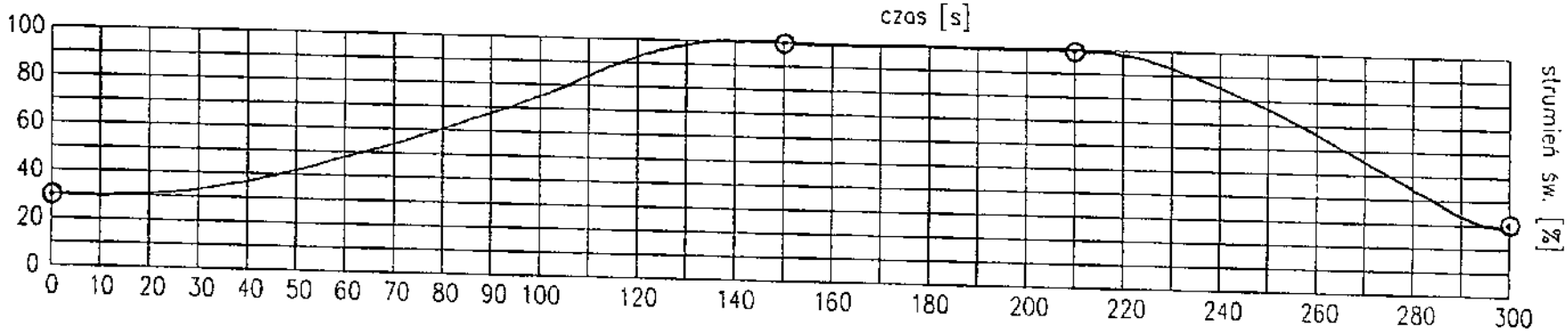
Obwód nr T2.2/I



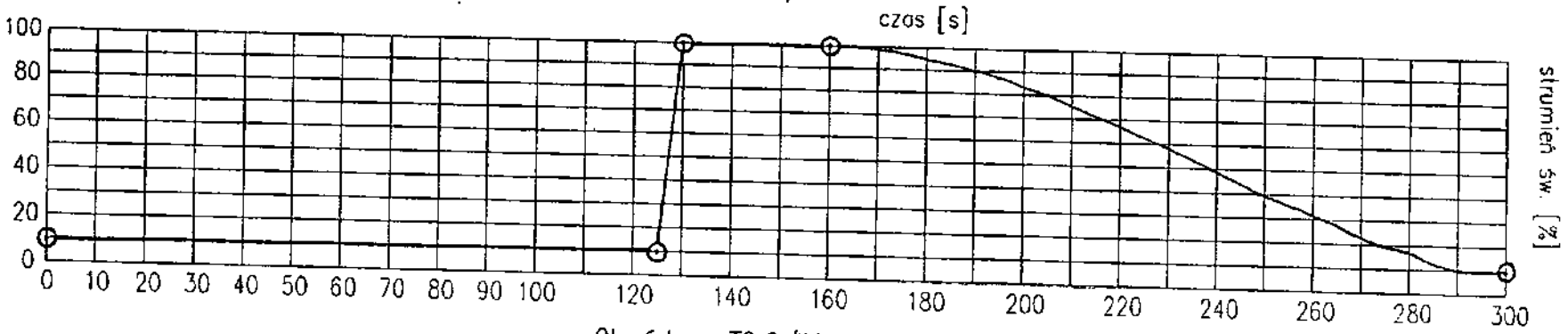
ES SYSTEM S.A.	Nr kat. ES/TP/Z/1/2002 Nr proj ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Data 01.2002 Skala Nr rys 18

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

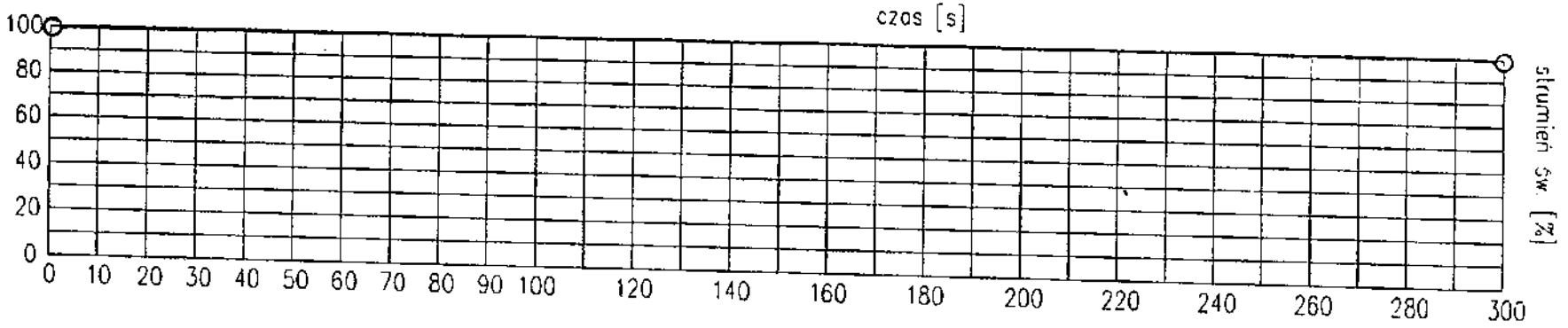
Obwód nr T2.2/II



Obwód nr T2.2/III



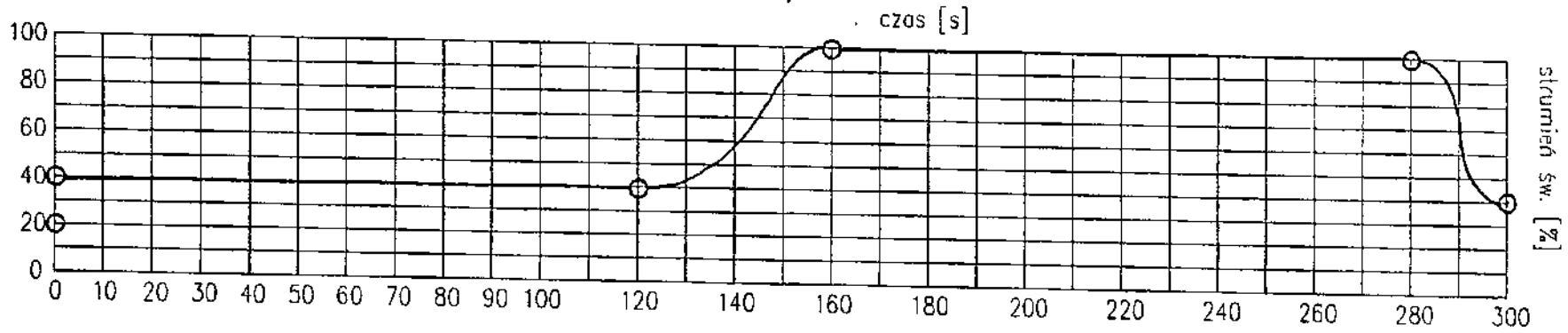
Obwód nr T2.2/IV



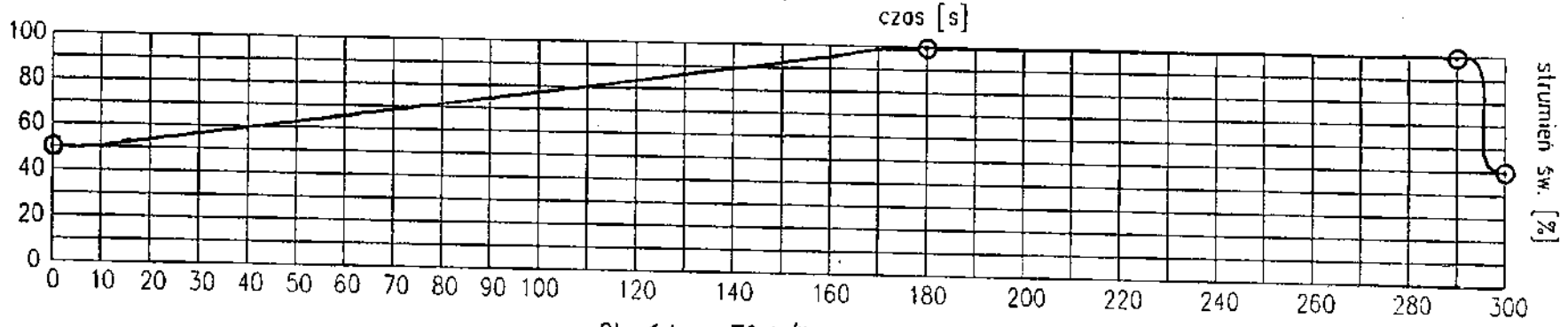
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Orzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01 2002	Nr ark. 6/8
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Skala:	Nr rys. 18

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

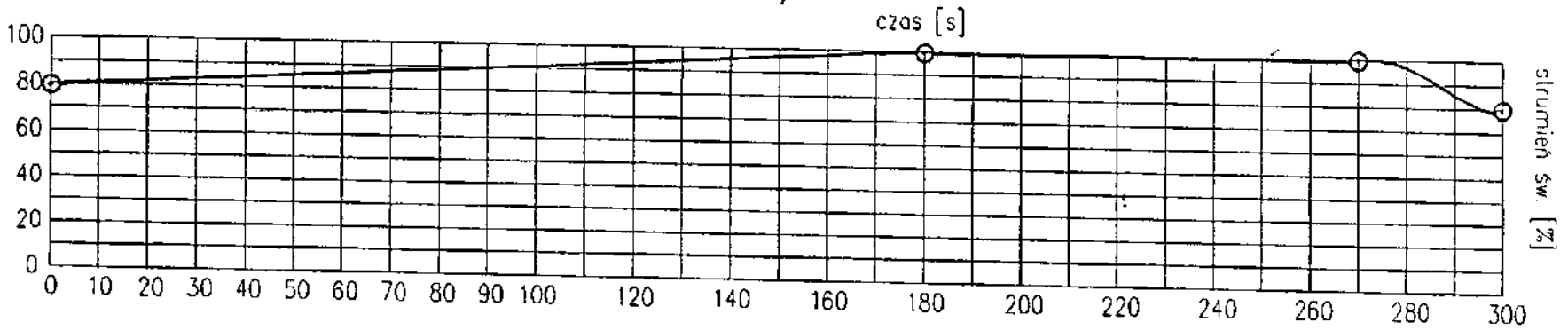
Obwód nr T2.2/V



Obwód nr T2.1/I



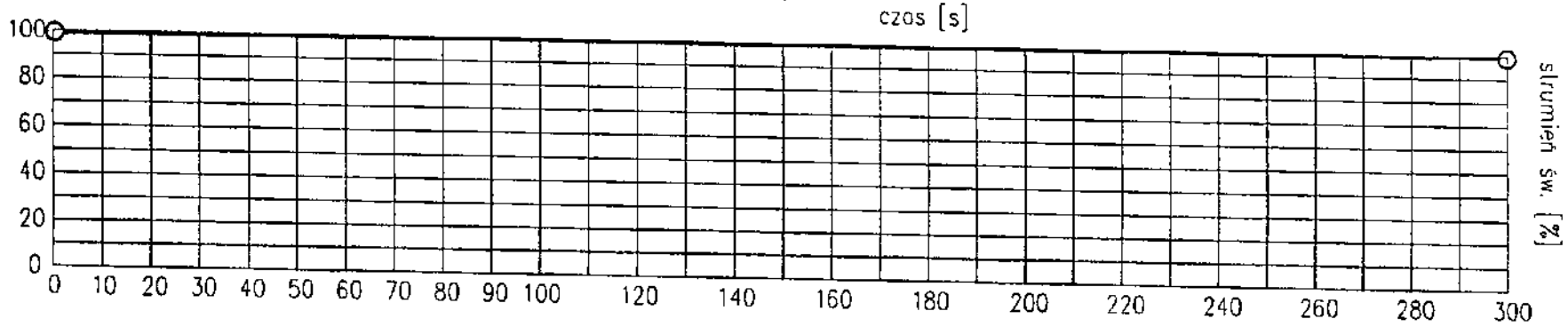
Obwód nr T2.1/II



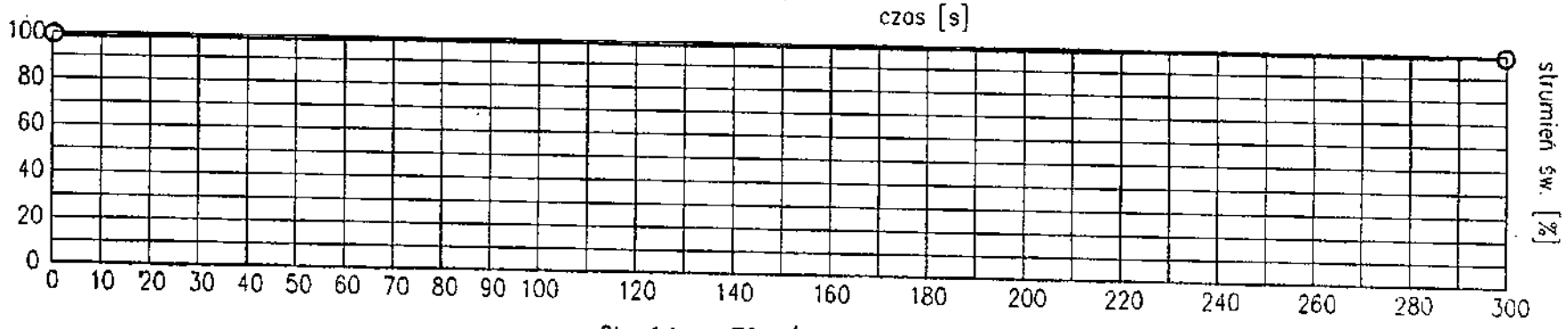
ES SYSTEM S.A.	Nr dok. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002 / Nr ark. 7/8
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Skala: / Nr rys. 16

WYKRESY ŚWIECENIA POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW

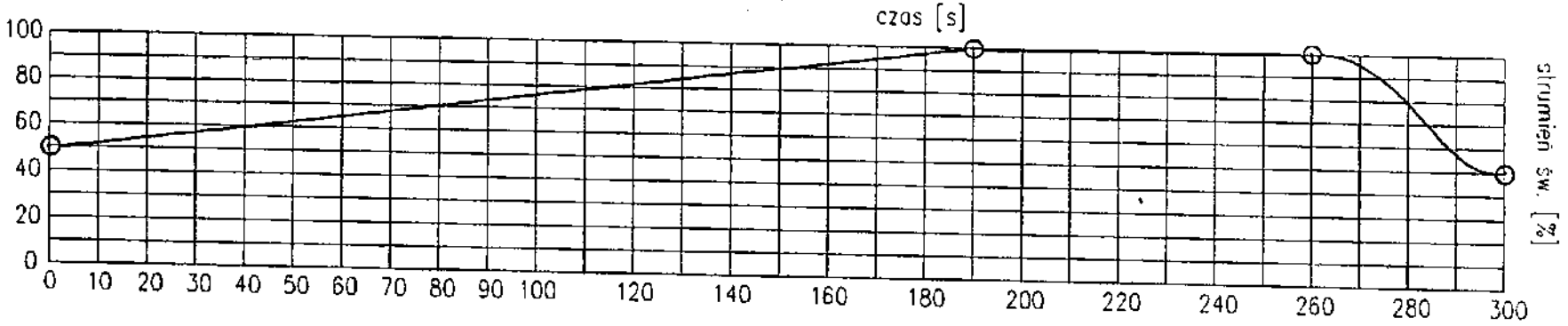
Obwód nr T2.1/III



Obwód nr T2.1/IV



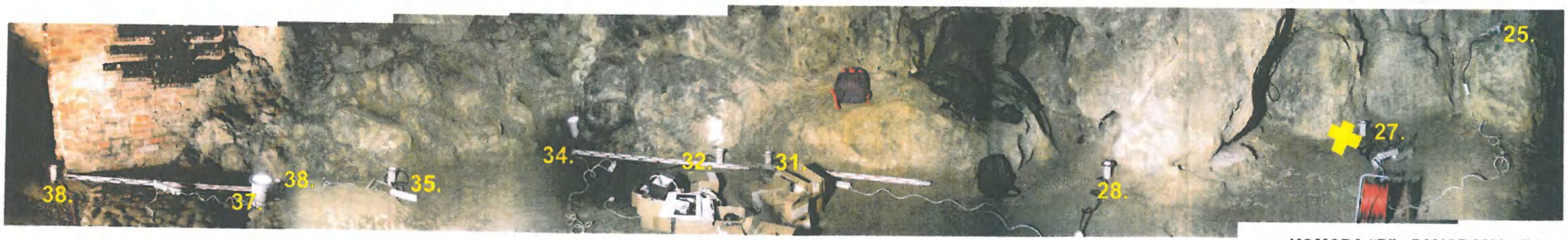
Obwód nr T2.1/V



ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002 Nr proj. ES/TP/166/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: Wykresy świecenia poszczególnych obwodów oświetleniowych	Data: 01 2002 Skala:	Nr ark. 8/8 Nr rys. 18

KOMORA "A", PANORAMA - A1

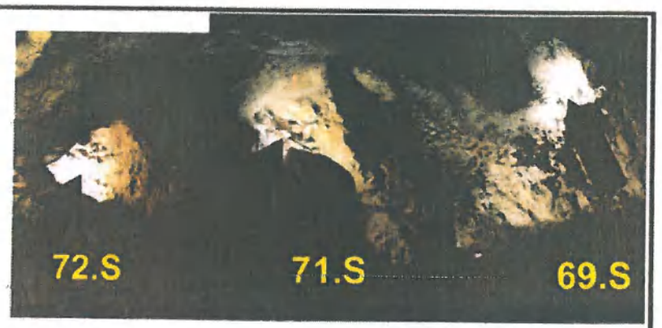
KOMORA - "A", PANORAMA - A2



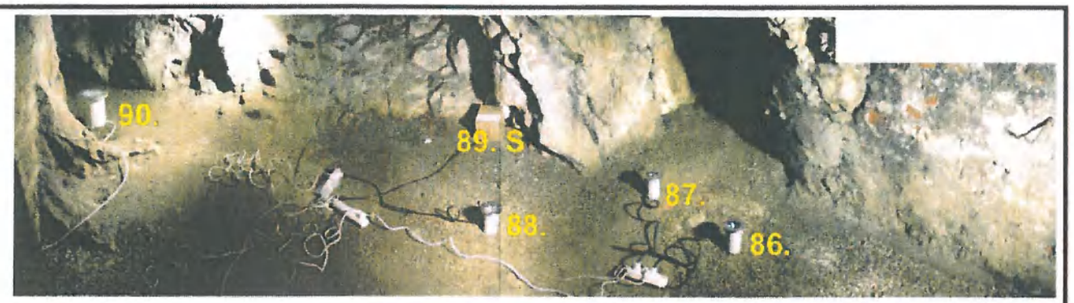
KOMORA "B" - PANORAMA - B1

ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01 2002	Nr ark. 1/8
	Nr proj.: ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Lokalizacja projektorów	Skala:	Nr rys. 19

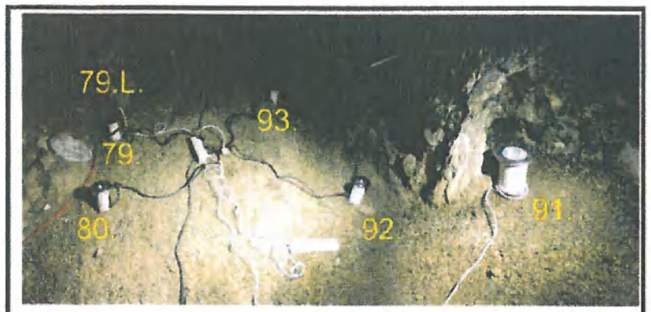
KOMORA "B" - PANORAMA - B2



KOMORA "B*", PANORAMA - B3

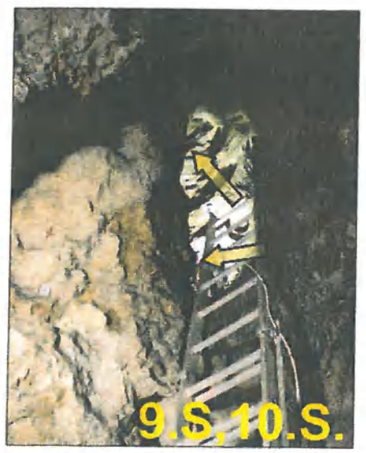


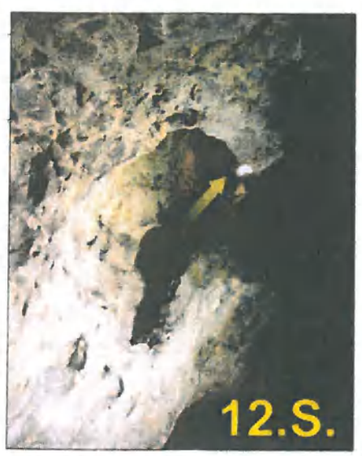
KOMORA "C", PANORAMA - C1



KOMORA "C", PANORAMA - C2

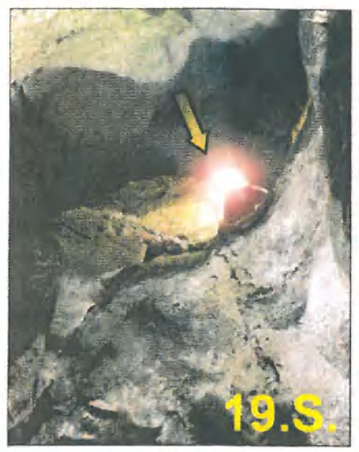
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01 2002	Nr ark. 2/8
	Nr proj ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Lokalizacja projektorów	Skala:	Nr rys. 19

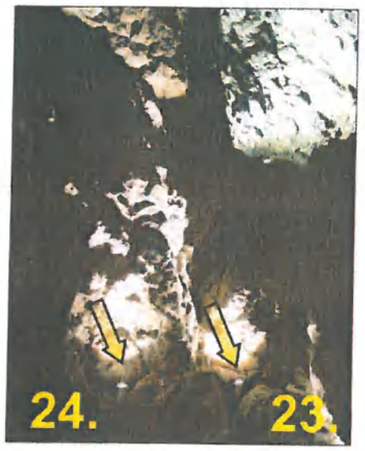


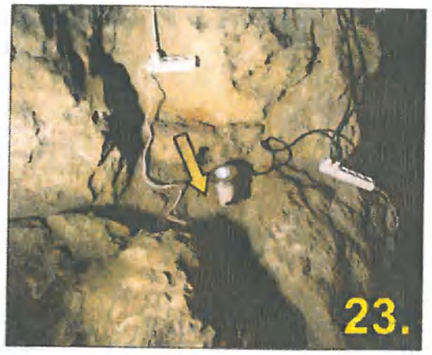


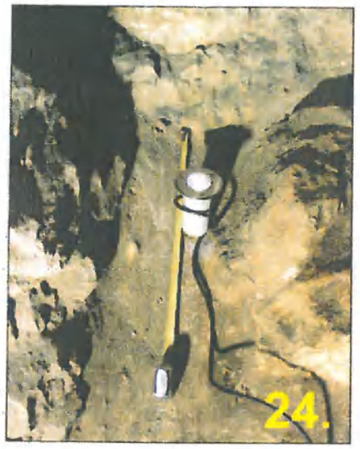
ES SYSTEM S.A.

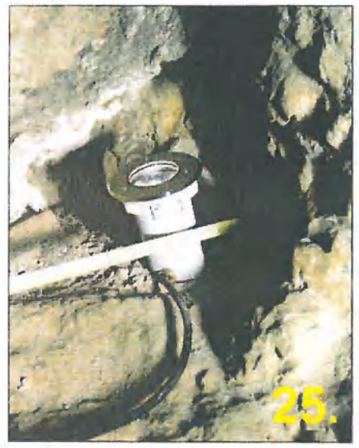
Nr zlec: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark.: 3/8
Nr proj: ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Lokalizacja projektorów	Skala:	Nr rys.: 19

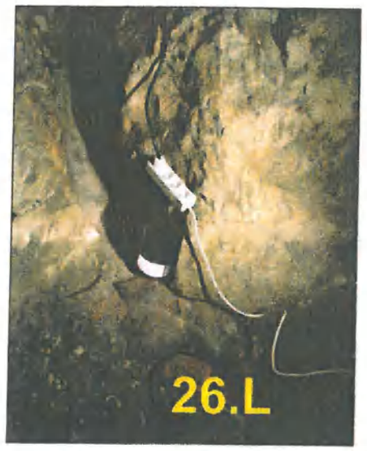


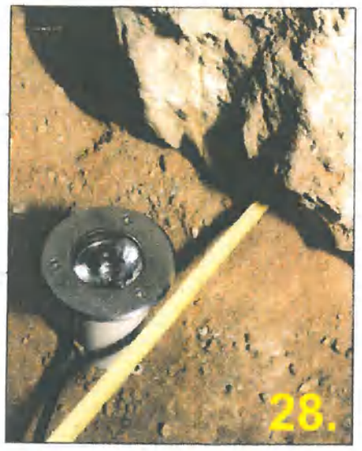


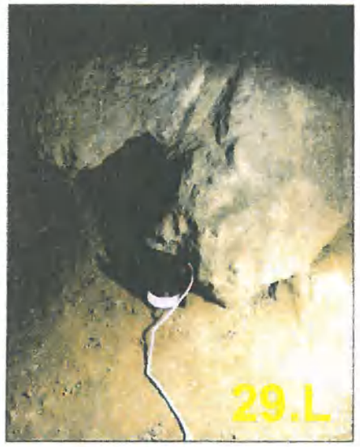


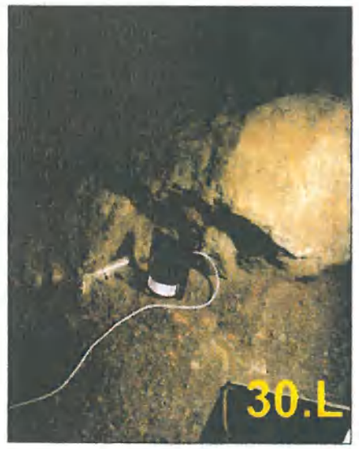




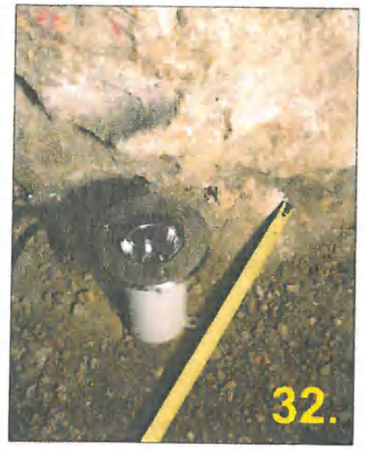


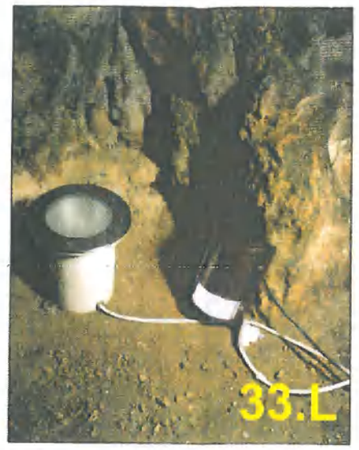


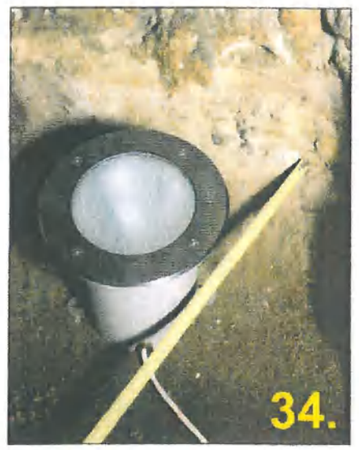


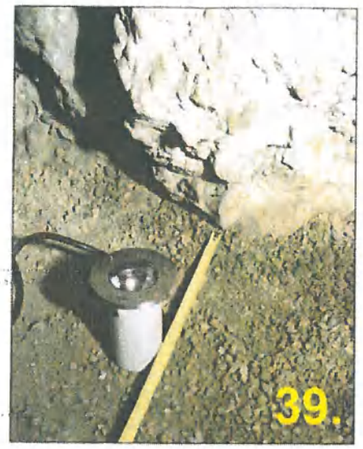


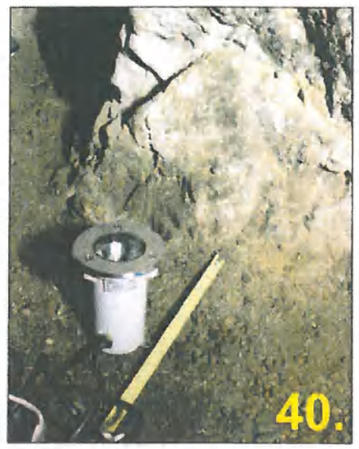
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002 / Nr ark: 4/8
	Nr proj: ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys: Lokalizacja projektorów	Skala: / Nr rys: 19

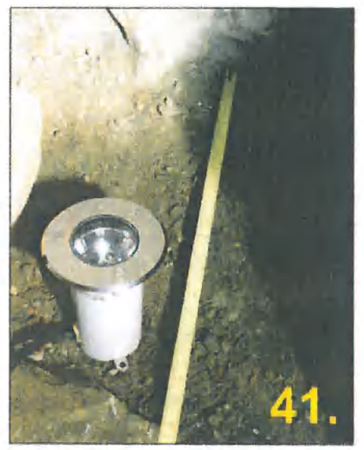


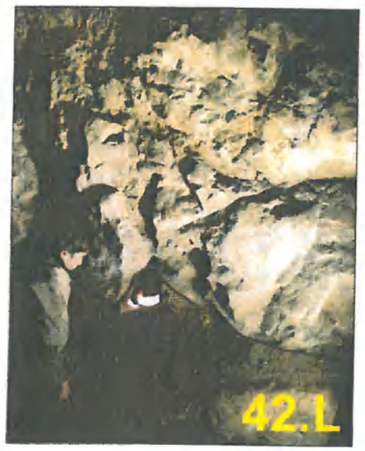


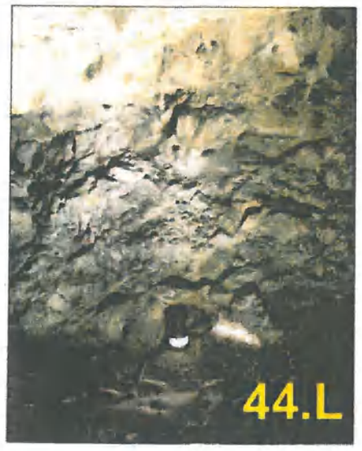


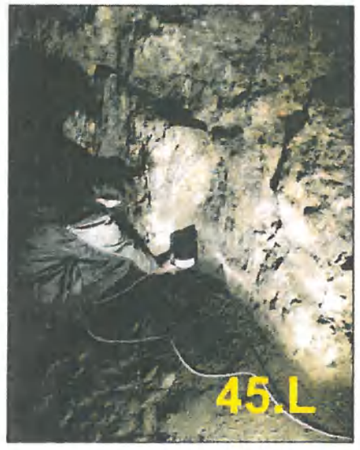




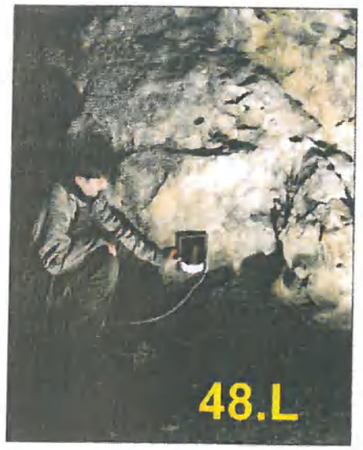


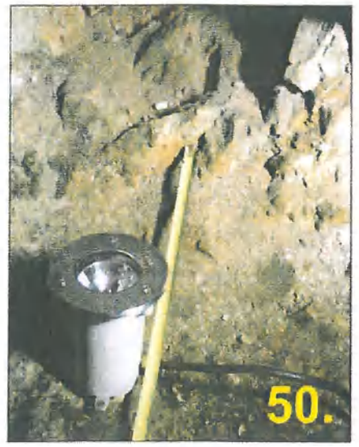


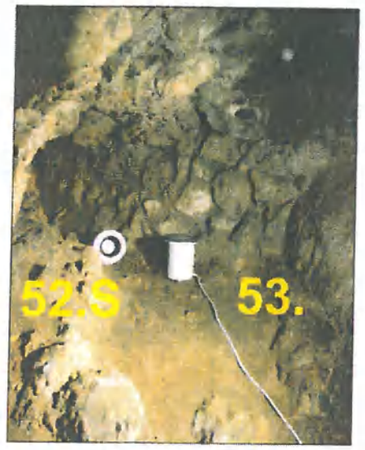


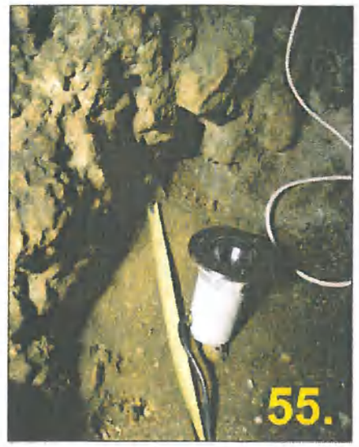


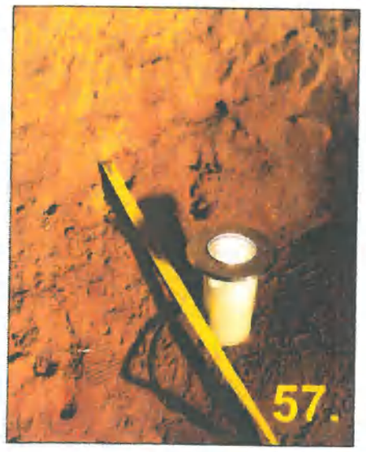
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark: 5/8
	Nr proj: ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Lokalizacja projektorów	Skala:	Nr rys: 19

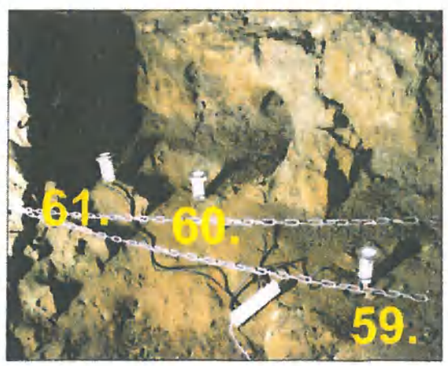


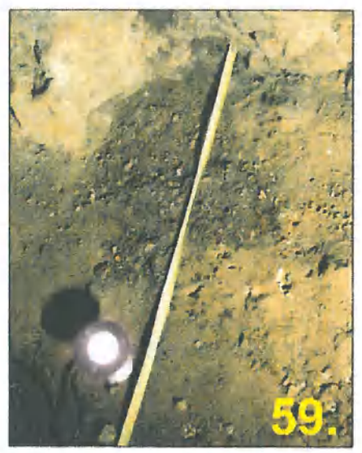




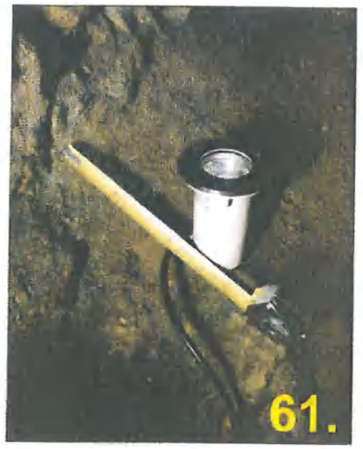


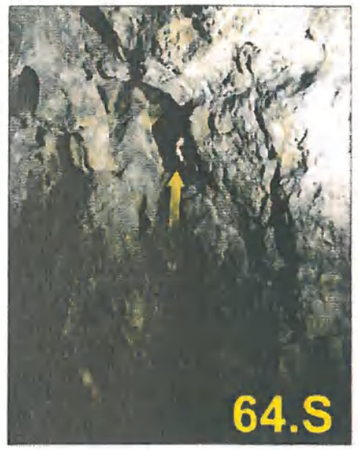


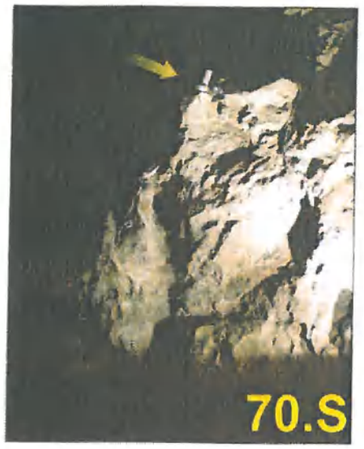


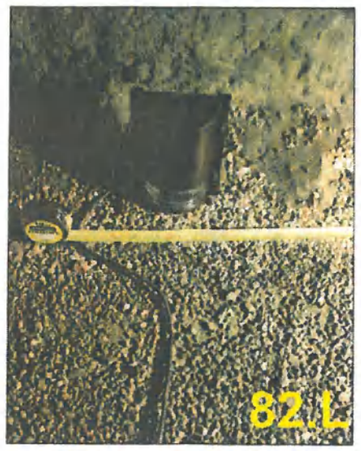


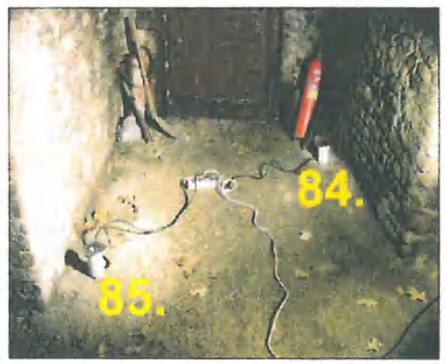
ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002 / Nr ark. 6/8
	Nr proj. ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Lokalizacja projektorów	Skala: / Nr rys. 19



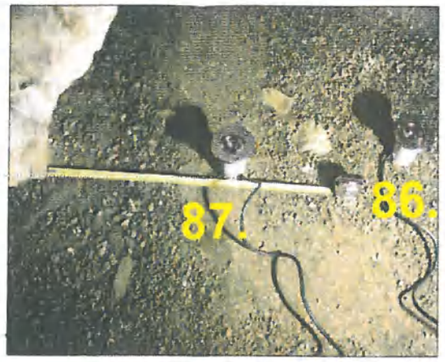


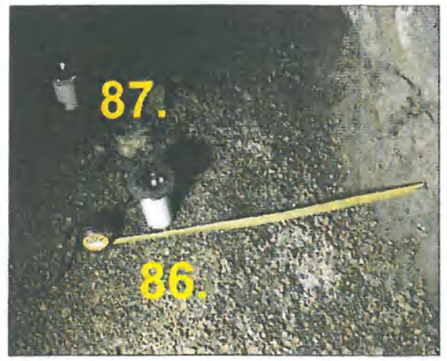


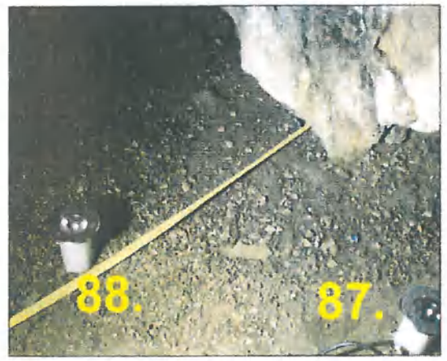


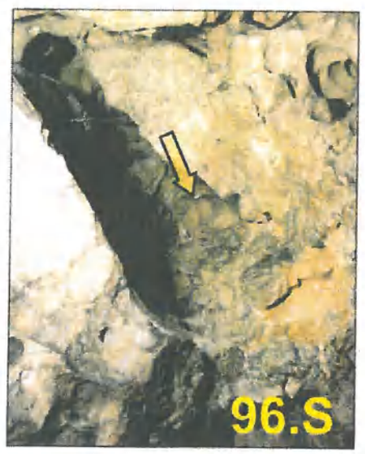


ES SYSTEM S.A.	Nr zlec. ES/TP/Z/1/2002 Nr proj ES/TP/466/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy Tytuł rys.: Lokalizacja projektorów	Data: 01.2002 Skala:	Nr ark. 7/8 Nr rys 19









ES SYSTEM S.A.	Nr zlec.: ES/TP/Z/1/2002	Projektował: mgr inż. Artur Drzazga	Zadanie: Iluminacja Smoczej Jamy w Krakowie	Temat: Projekt wykonawczy iluminacji Smoczej Jamy	Data: 01.2002	Nr ark.: 8/8
	Nr proj.: ES/TP/466/2002	Sprawdził: mgr inż. Bożena Paluchowska		Tytuł rys.: Lokalizacja projektorów	Skala:	Nr rys.: 19

ES - SYSTEM S.A.	9. ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH REFLEKTORÓW - TABELA NR I	Rys nr 20
		ES/TP/P/466/2002

Lp.	NR REFLEKTORA WG PLANU SYTUAC.	PRODUCENT	TYP	TYP ŹRÓDŁA ŚWIATŁA	NR KATALOGOWY	MOC REFLEKTORA [W]	TEMPERATURA BARWOWA	AKCESORIA, UWAGI	FUNKCJA PROJEKTORA, UWAGI	MIEJSCE MONTAŻU
1	1.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	PROJEKTOR PODŚWIETLAJĄCY DOLNĄ POWIERZCHNIĘ SCHODÓW ZABIEGOWYCH KLATKI SCHODOWEJ	NA ŚCIANIE - KONIEC SCHODÓW - KOMORA A
2	2	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIANY I STROPU	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA A
3	3	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860WWFL 60st.	0198	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIANY I STROPU	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA A
4	4	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIANY I STROPU	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA A
5	5	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE STROPU KOMORY A W OBRĘBIE PRZEJŚCIA DO KOMORY B"	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA A
6	6	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE STROPU KOMORY A W OBRĘBIE PRZEJŚCIA DO KOMORY B"	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA A
7	7	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE STROPU KOMORY A W OBRĘBIE PRZEJŚCIA DO KOMORY B"	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA A
8	8	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860WWFL 60st.	0198	20	3000		PODŚWIETLENIE ROZPROSZONYM ŚWIATŁEM STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA A
9	9.S	ES-SYSTEM	URAN 20 70W	HQI-T 70/WDL	3219	83	3200	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA A
10	10.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860WWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA A
11	11.S	ES-SYSTEM	URAN 20 35W	HQI-T 35/WDL	3217	83	3200	STRZEMIĘ	AKCENT ROZŚWIETLENIA POSADZKI W OBRĘBIE ZEJŚCIA KLATKĄ SCHODOWĄ, ŚWIECI W DÓŁ	W SZCZELINIE - KOMORA A
12	12.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860WWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE OGÓLNE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA A
13	13.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA A
14	14.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860WWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE WNĘKI	W SZCZELINIE - KOMORA A
15	15.S	ES-SYSTEM	URAN 20 70W	HQI-T 70/NDL	3219	83	4200	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE KONTROWE STROPU KOMORY	W SZCZELINIE - KOMORA A
16	16.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860WWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE OGÓLNE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA A
17	17.S	ES-SYSTEM	URAN 20 70W	HQI-T 70/NDL	3219	83	4200	STRZEMIĘ	PODŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE SZCZELINY - KOMINA	W SZCZELINIE - KOMORA A
18	18.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	PODŚWIETLENIE OGÓLNE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA A
19	19.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860WWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE OGÓLNE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA A
20	20.L	ES-SYSTEM	LEO 20W	HALOSTAR STARLITE 64425S		20	3000		OŚWIETLENIE POZIOMYM STRUMIENIEM STOPNI SCHODÓW	SCHODY - PRZEJŚCIE Z KOMORY A DO B"
21	21.L	ES-SYSTEM	LEO 20W	HALOSTAR STARLITE 64425S		20	3000		OŚWIETLENIE POZIOMYM STRUMIENIEM STOPNI SCHODÓW	SCHODY - PRZEJŚCIE Z KOMORY A DO B"
22	22.L	ES-SYSTEM	LEO 20W	HALOSTAR STARLITE 64425S		20	3000		OŚWIETLENIE POZIOMYM STRUMIENIEM STOPNI SCHODÓW	SCHODY - PRZEJŚCIE Z KOMORY A DO B"
23	23	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIANY KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
24	24	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIANY KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B

ES - SYSTEM S.A.	9. ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH REFLEKTORÓW - TABELA NR I	Rys nr 20 ES/TP/P/466/2002

Lp	NR REFLEKTORA WG PLANU SYTUAC.	PRODUCENT	TYP	TYP ŹRÓDŁA ŚWIATŁA	NR KATALOGOWY	MOC REFLEKTORA [W]	TEMPERATURA BARWOWA	AKCESORIA, UWAGI	FUNKCJA PROJEKTORA, UWAGI	MIEJSCE MONTAŻU
25	25	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		POŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
26	26.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI I SCHODÓW	NA ŚCIANIE - KOMORA B
27	27	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
28	28	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
29	29.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA B
30	30.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA B
31	31	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
32	32	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
33	33.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA B
34	34	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY CHŁODNYM BIAŁYM ŚWIATŁEM	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
35	35	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
36	36	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
37	37	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY CHŁODNYM BIAŁYM ŚWIATŁEM	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
38	38	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE W OBRĘBIE PRZEJŚCIA	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
39	39	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE W OBRĘBIE PRZEJŚCIA	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
40	40	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE W OBRĘBIE PRZEJŚCIA	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
41	41	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000		OGÓLNE ROZŚWIETLENIE SZCZELINY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
42	42.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA B
43	43	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY CHŁODNYM BIAŁYM ŚWIATŁEM	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
44	44.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA B
45	45.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA B
46	46	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIAN I STROPU KOMORY CHŁODNYM BIAŁYM ŚWIATŁEM	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
47	47	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
48	48.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA B
49	49	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B
50	50	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B

ES - SYSTEM S.A.	9. ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH REFLEKTORÓW - TABELA NR I	Rys nr 20
		ES/TP/P/466/2002

Lp	NR REFLEKTORA WG PLANU SYTUAC.	PRODUCENT	TYP	TYP ŹRÓDŁA ŚWIATŁA	NR KATALOGOWY	MOC REFLEKTORA [W]	TEMPERATURA BARWOWA	AKCESORIA, UWAGI	FUNKCJA PROJEKTORA, UWAGI	MIEJSCE MONTAŻU
51	51.S	ES-SYSTEM	URAN 20 35W	HQI-T 35/WDL	3014	83	3200	STRZEMIĘ	PODSWIETLENIR KONTROWE ŚCIAN KOMORY	NA POSTUMENCIE W SZCZELINIE - KOMORA B
52	52.S	ES-SYSTEM	URAN 20 35W	HQI-T 35/WDL	3014	83	3200	STRZEMIĘ	PODSWIETLENIR KONTROWE ŚCIAN KOMORY	NA POSTUMENCIE W SZCZELINIE - KOMORA B"
53	53	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	PODŚWIETLENIE OGÓLNE AKCENTUJĄCE "WYJŚCIE ŚWIATŁA KONTROWEGO	PROJEKTOR DOZIEMNY – W SZCZELINIE - KOMORA B"
54	54	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE "SKAŁY" AKCENTUJĄCE	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B"
55	55	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIANY KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B"
56	56	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	ROZŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE KORYTARZA "ZA KRATĄ"	PROJEKTOR DOZIEMNY - W SZCZELINIE ZA KRATĄ - KOMORA B"
57	57	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIANY KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B"
58	58.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st	0198	20	3000	STRZEMIĘ	KOMPENSACJA CIENIA POWSTAŁEGO PO ZASTOSOWANIU ŚWIATŁA BIAŁEGO	ZA SKAŁĄ NA ZIEMI - POSTUMENT - KOMORA B"
59	59	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIANY KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B"
60	60	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIANY KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B"
61	61	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		ROZŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIANY KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA B"
62	62.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA B"
63	63.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S		20	3000	STRZEMIĘ - EVG	OŚWIETLENIE OGÓLNE SCHODÓW	W SZCZELINIE - KOMORA B"
64	64.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE OGÓLNE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA B" - NAD SCHODAMI
65	65.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	PODŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE ŚCIANY KOMORY	W SZCZELINIE - KOMORA B"
66	66.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st	0198	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIANY KOMORY W OBRĘBIE SCHODÓW	W SZCZELINIE - KOMORA B"
67	67.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIANY KOMORY W OBRĘBIE SCHODÓW	W SZCZELINIE - KOMORA B"
68	68.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIANY KOMORY W OBRĘBIE SCHODÓW	W SZCZELINIE - KOMORA B"
69	69.S	BEGA	BEGA 9601	DULUX D 18W/21		21	5000		OGÓLNE ROZŚWIETLENIE STROPU	W SZCZELINIE - KOMORA B"
70	70.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S		20	3000	STRZEMIĘ - EVG	OŚWIETLENIE OGÓLNE SCHODÓW	W SZCZELINIE - KOMORA B
71	71.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE STROPU	W SZCZELINIE - KOMORA B
72	72.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE STROPU	W SZCZELINIE - KOMORA B
73	73.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE SZCZELINY W DÓŁ	W SZCZELINIE - KOMORA B
74	74.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA B
75	75.S	BEGA	BEGA 7406	HALOLUX 64440		250	3000	SZYBA JASNONIEBIESKA	AKCENT KOMPOZYCJI "ŚWIATŁO Z NIEBA"	W SZCZELINIE - KOMORA B

ES - SYSTEM S.A.	9. ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH REFLEKTORÓW - TABELA NR I	Rys nr 20
		ES/TP/P/466/2002

Lp	NR REFLEKTORA WG PLANU SYTUAC.	PRODUCENT	TYP	TYP ŹRÓDŁA ŚWIATŁA	NR KATALOGOWY	MOC REFLEKTORA [W]	TEMPERATURA BARWOWA	AKCESORIA, UWAGI	FUNKCJA PROJEKTORA, UWAGI	MIEJSCE MONTAŻU
76	76.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA B
77	77.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000	STRZEMIĘ	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIANY KOMORY	W SZCZELINIE - KOMORA B
78	78.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA C
79	79	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE PRZEJŚCIE Z KOMORY B DO C	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
80	80	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		PODŚWIETLENIE OGÓLNE ŚCIAN I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
81	81.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA C
82	82.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA C
83	83.L	ES-SYSTEM	LEO 35W	HALOSTAR STARLITE 64432S		35	3000		ROZŚWIETLENIE POSADZKI	NA ŚCIANIE - KOMORA C
84	84	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		OŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE W OBRĘBIE WYJŚCIA	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
85	85	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		OŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE W OBRĘBIE WYJŚCIA	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
86	86	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIANY I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
87	87	ES-SYSTEM	URAN 10 20W	DECOSTAR TITAN 20W 46860VWFL 60st.	0198	20	3000		OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIANY I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
88	88	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		OGÓLNE ROZŚWIETLENIE ŚCIANY I STROPU KOMORY	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
89	89.S	ES-SYSTEM	URAN 20 35W	HQI-T 70/WDL	3014	83	3200	STRZEMIĘ	AKCENTUJĄCE OŚWIETLENIE KONTROWE	NA POSTUMENCIE W SZCZELINIE - KOMORA C
90	90	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE KOMORY "CHŁODNIEJSZYM ŚWIATŁEM BIAŁYM"	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
91	91	ES-SYSTEM	URAN 20 18W	DULUX D 18W/21		18	5000	EVG	OGÓLNE ROZŚWIETLENIE KOMORY "CHŁODNIEJSZYM ŚWIATŁEM BIAŁYM"	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
92	92	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		OŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE W OBRĘBIE WYJŚCIA	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
93	93	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		OŚWIETLENIE AKCENTUJĄCE W OBRĘBIE WYJŚCIA	PROJEKTOR DOZIEMNY - KOMORA C
94	94.S	BEGA	BEGA 9601	DULUX D 18W/21		21	5000		OGÓLNE ROZŚWIETLENIE STROPU KOMORY	W SZCZELINIE - KOMORA C
95	95.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA C
96	96.S	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000	STRZEMIĘ	ROZŚWIETLENIE SZCZELINY	W SZCZELINIE - KOMORA C
97	97	ES-SYSTEM	PO 236 PC	2XL36/31	1115	82			OŚWIETLENIE POM. ROZDZIELNI	W ROZDZIELNI - KOMORA C
98	KL2, KL4, KL6, KL7, KL9, KL11, KL13, KL15, KL17, KL18, KL20, KL22, KL24, KL26	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S		20	3000	EVG	OŚWIETLENIE KLATKI SCHODOWEJ	W ISTNIEJĄCYCH WNĘKACH W ŚCIANIE KLATKI SCHODOWEJ
99	KL1, KL3, KL5, KL8, KL10, KL12, KL14, KL16, KL19, KL21, KL23, KL25, KL27	ES-SYSTEM	URAN 10 20W 30st.	HALOSTAR STARLITE 64425S	0318	20	3000		OŚWIETLENIE KLATKI SCHODOWEJ	W ISTNIEJĄCYCH WNĘKACH W ŚCIANIE KLATKI SCHODOWEJ

ES - SYSTEM S.A.	9. ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH REFLEKTORÓW - TABELA NR I	Rys nr 20
		ES/TP/P/466/2002

Lp	NR REFLEKTORA WG PLANU SYTUAC.	PRODUCENT	TYP	TYP ŹRÓDŁA ŚWIATŁA	NR KATALOGOWY	MOC REFLEKTORA [W]	TEMPERATURA BARWOWA	AKCESORIA, UWAGI	FUNKCJA PROJEKTORA, UWAGI	MIEJSCE MONTAŻU
100	KL28	BEGA	BEGA 2956	DULUX D 18W/31		21	3000		OŚWIETLENIE OGÓLNE	NA SUFICIE PRZY WEJŚCIU DO KLATKI SCHODOWEJ
101	KL29	BEGA	BEGA 2956	DULUX D 18W/31		21	3000		OŚWIETLENIE OGÓLNE	NA SUFICIE PRZY WEJSCIU DO ROZDZIELNI - KLATKA SCHODOWA
102	A1 - A3	BEGHELLI	Industrial Luce 9WPL						Oprawy awaryjne - autonomiczne	
103	A4 - A11	BEGHELLI	Lungaluce 626 AT						Oprawy awaryjne - autonomiczne	

Załącznik nr_1_5_PFU

PROJEKT BADAWCZY

"OCENA STANU KONSTRUKCJI ZABEZPIECZAJĄCYCH I STATECZNOŚCI GÓROTWORU W ASPEKCIE BEZPIECZEŃSTWA RUCHU TURYSTYCZNEGO W SMOCZEJ JAMIE"

Zespół Autorski:
Prof. dr hab. inż. Tadeusz Mikoś - Kierownik Projektu
mgr inż. Janusz Chmura
mgr inż. Andrzej Lasoń

Projekt finansowany z funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego w ramach Programu "Promowanie różnorodności kulturowej i artystycznej w ramach europejskiego dziedzictwa kulturowego".

www.eeagrants.org www.eog2016.mkidn.gov.pl www.mkidn.gov.pl
www.wawel.krakow.pl www.nilu.no

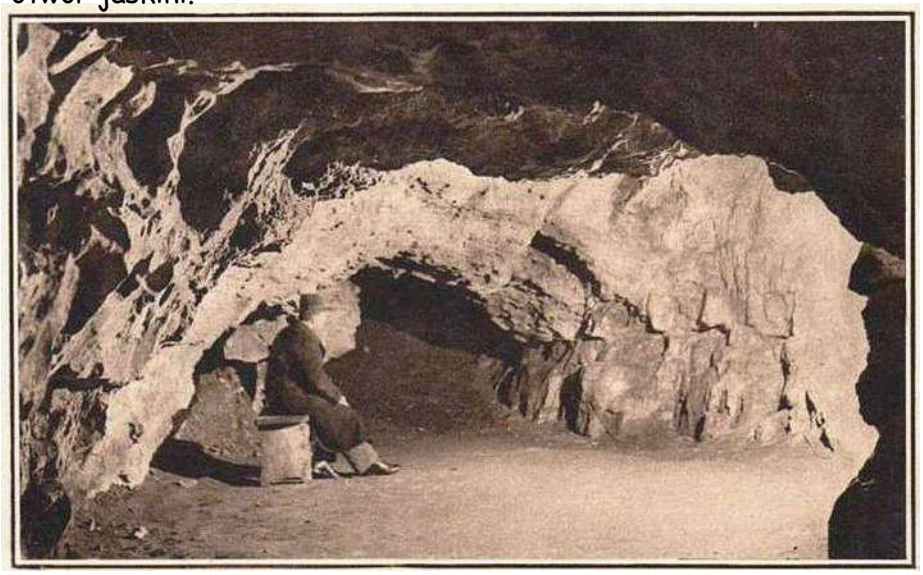
SPIS TREŚCI

1. Wstęp 3
2. Analiza archiwalnych materiałów dotyczących warunków geologiczno-hydrogeologicznych 6
3. Położenie i wymiary Smoczej Jamy, trasa turystyczna i pomiary wyrobiska 8
4. Inwentaryzacja stanu technicznego wyrobiska, stanu istniejących konstrukcji zabezpieczających oraz ocena destrukcji górotworu 14
5. Badania laboratoryjno-polowe parametrów fizyko-mechanicznych skał budujących otoczenie Smoczej Jamy i Rezerwatu 16
6. Analiza wyników badań skał oraz analiza statyczno - wytrzymałościowa wraz z określeniem kryteriów zabezpieczeń w istniejącym obiekcie 19
7. Rozwiązania koncepcyjne dotyczące zabezpieczenia i adaptacji podziemi w aspekcie bezpieczeństwa przebywających pod ziemią ludzi 33
8. Podsumowanie 37

Bibliografia 38

1. WSTĘP

Smocza Jama jest tworem krasowym, utworzonym w wypiętrzeniu Wyżyny Krakowsko - Wieluńskiej. Powstanie wypiętrzenia wawelskiego związane jest z ruchami tektonicznymi w epoce mioceńskiej, datowanej na około 15 mln lat temu. Przez 12 mln lat jej wnętrze i urzeźbienie kształtowały procesy krasowe, szczególnie intensywne w epoce pliocenu (5 - 2,6 mln lat temu). Wzdłuż spękań i szczelin w skałach wapiennych woda podziemna wydrążyła w wawelskiej skale pustki krasowe (skalne próżnice) w postaci korytarzy, kanałów, studni i sal. One to stopniowo łącząc się ze sobą – utworzyły naturalną jaskinię. Stały kontakt człowieka z jaskinią jest rejestrowany od VII wieku naszej ery. Smocza Jama znana jest głównie ze starych przekazów, legend i historii związanych ze wzgórzem wawelskim. Już w XII wieku Wincenty Kadłubek po raz pierwszy przekazuje informację o grocie oraz legendzie Smoka Wawelskiego. Następne wieki przynoszą coraz więcej tekstów mówiących o legendzie Smoka Wawelskiego i jego jaskini. Okres od XVI do XX wieku potęguje zainteresowanie tym niezwykłym obiektem. Smocza Jama przechodzi różne koleje losu. W wieku XVII i XVIII funkcjonuje tu popularna karczma. Są również próby innego wykorzystania jaskini. Pod koniec XVIII wieku zamurowano dolny otwór jaskini.



Ryc. 1 Widok Smoczej Jamy na widokówce z 1927 r. (źródło: www.fotopolska.eu)

W latach 30-tych XIX wieku Ambroży Grabowski penetruje jaskinię od góry. Z jego inicjatywy odgruzowano i udostępniono Smoczą Jamę dla zwiedzających. Na drugą połowę XIX wieku datowane są pierwsze, poważne prace badawcze. Prof. Alojzy Alth prowadzi badania geologiczno - archeologiczne (A. Alth 1877), współpracując ze Stefanem Kuczyńskim, który sporządza pierwszy, dokładny plan Smoczej Jamy. Można więc powiedzieć, że historia badań i adaptacji jaskini liczy ponad 150 lat.

Jednak zainteresowanie naukowców oraz cały szereg późniejszych prac badawczych nie skutkuje opracowaniem skutecznych prac zabezpieczających w grocie. Procesy erozyjne w Smoczej Jamie i destrukcja górotworu wymagała zdecydowanych działań interwencyjnych. Dopiero w 1966 roku Zespół Naukowców z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie podejmuje szereg prac badawczych, mających na celu określenie stateczności Smoczej Jamy. Wykonano prace pomiarowe, badania geologiczne wraz z uwarunkowaniami hydrogeologicznymi oraz badania geofizyczne, w których pomagał Zespół Naukowców z Wyższej Szkoły Górniczej (Czechosłowacja) pod kierunkiem doc. J. Voropinova (Voropinov 1968). W wyniku kilkuletnich, interdyscyplinarnych badań opracowano wytyczne technicznego zabezpieczenia Smoczej Jamy.

Było to podstawą do opracowania projektu technicznego zabezpieczenia jaskini. Zaproponowano scalenie górotworu przy pomocy kotwienia skał otaczających wyrobisko. Prace zabezpieczające prowadzono przy użyciu kotew o następujących parametrach:

- żerdzie stalowe żebrowane o nośności 14 kN;
- żerdzie długości do 1,75 m o średnicy Φ18 mm;
- żerdzie długości powyżej 1,75 m o średnicy Φ22 mm;

Kotwy wklejane były na całej długości ładunkami o średnicy 30 mm i długości 60 cm. Ładunki klejowe stanowiły modyfikowane żywice poliestrowe. Można je było stosować w zarówno w warunkach suchych jak i mokrych. Ładunki dopuszczone były do stosowania przez Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego i wcześniej stosowane w kopalniach Kombinatu Górniczo - Hutniczego "Bolesław" w Olkuszu.

W Smoczej Jamie zabudowano ponad 1500 kotew o długościach od 1,75 m do 4,5 m. Całość prac zabezpieczających zakończono po 10 latach badań i wdrożeń w 1976 r. W grudniu 1976 r. nastąpiło uroczyste przekazanie Smoczej Jamy do użytku.

Od tego czasu minęło 40 lat. Intensywny i ciągły okres użytkowania groty wymagał przeprowadzenia szerokich badań weryfikujących aktualny stan techniczny jaskini i opracowania skutecznej metody jej dalszego zabezpieczenia, pozwalający na bezpieczne przebywanie turystów w Smoczej Jamie.

Temu zagadnieniu służy niniejszy projekt badawczy, finansowany z funduszy EOG, pochodzących z Islandii, Lichtensteinu i Norwegii oraz środków krajowych w ramach Programu "Promowanie różnorodności kulturowej i artystycznej w ramach europejskiego dziedzictwa kulturowego"

Niniejsza praca naukowo - badawcza miała za zadanie ocenę stanu konstrukcji zabezpieczających i stateczności górotworu w aspekcie zapewnienia pełnego bezpieczeństwa ruchu turystycznego w Smoczej Jamie. Zadanie to było bardzo istotne ze względu na kilkudziesięcioletni okres intensywnej eksploatacji jaskini, w których ostatnie prace zabezpieczające przeprowadzono na przełomie lat 60-tych i 70-tych ubiegłego wieku.

Praca badawcza podzielona została na VI etapów i zrealizowana została w okresie od września 2014 roku do października 2015 r.

2. ANALIZA ARCHIWALNYCH MATERIAŁÓW DOTYCZĄCYCH WARUNKÓW GEOLOGICZNO-HYDROGEOLOGICZNYCH

Niezwykle istotnym zagadnieniem, we wstępnej fazie badań, było dotarcie do możliwie wszystkich opracowań i artykułów dokumentujących stan budowy górotworu oraz warunków hydrogeologicznych w Smoczej Jamie i znajdującym się nad nim Rezerwacie. W ramach kwerendy materiałów archiwalnych przeanalizowano dokumenty, opracowania i publikacje będące w posiadaniu Zespołu Autorskiego, Archiwum Zamku Królewskiego na Wawelu, archiwum PAU w Krakowie, oraz Biblioteki AGH.

Przestudiowano kilkadziesiąt pozycji dotyczących zagadnień geologicznych, badań geotechnicznych i warunków hydrogeologicznych wzgórza wawelskiego, szczególnie w rejonie Smoczej Jamy. Dostępne dokumenty obejmowały okres od II połowy XIX wieku do chwili obecnej.

Kwerenda materiałów archiwalnych pozwoliła na przeanalizowanie zakresu prac badawczych, zabezpieczających i adaptacyjnych prowadzonych w Smoczej Jamie oraz jej otoczeniu. Opinie dotyczące inwentaryzacji podziemi oraz oceny stanu technicznego pozwalają na określenie bezpieczeństwa w Smoczej Jamy w aspekcie bezpieczeństwa turystów przebywających w grocie.

Pierwszym dostępnym opracowaniem dokumentującym stan techniczny Smoczej Jamy oraz zakres prac geologiczno-antropologicznych jest opracowanie Prof. Alojzego Altha wraz z ekipą pracowników z 1877 r. dokumentujące prace badawcze wykonane w 1874 r.

W 1874 roku na zlecenie Polskiej Akademii Umiejętności Prof. A. Alth dokonał szczegółowych badań Smoczej Jamy. Niestety, nie znaleziono żadnych śladów przebywania człowieka lub zwierząt sprzed kilkuset lub kilku tysięcy lat. Wykonano jednak dość szczegółowe pomiary jaskini, oraz wstępną inwentaryzację techniczną podziemi. W tym okresie powstał pierwszy dokładny plan wyrobiska, sporządzony przez dr. Kuczyńskiego.

W końcowej części swojej opinii Prof. A. Alth odniósł sie do historii powstania Smoczej Jamy i stwierdził, że "...powstanie jaskini, Smoczą Jamą zwanej, odnosi się do czasów czysto geologicznych, kiedy równina środkowej Europy, a z nią także okolice Krakowa, jeszcze były zalane morzem północnym, którego teraźniejszy Wawel, Krzemionki i inne skały wapienne tej okolicy sterczały jako małe skaliste wyspy, o których strome brzegi łamały się bałwany ówczesnego morza...". Prof. A. Alth wysnuł z tego wniosek, że pierwsze szczeliny umożliwiające później powstanie ostatecznego kształtu Smoczej Jamy związane było z wypłukiwaniem przez morze północne skał wapiennych wzgórza wawelskiego (Firlet 1966).

W roku 1927 w Przeglądzie Górniczo-Hutniczym (T. XIX) opublikowano "Materiały do poznania stosunku Karpat do ich przedgórza na przestrzeni od Morawskiej Ostrawy po Kraków" autorstwa W. Kuźniara i W. Żelechowskiego, gdzie zawarte są uwagi dotyczące warunków geologicznych rejonu wypiętrzenia wapiennego Wawelu.

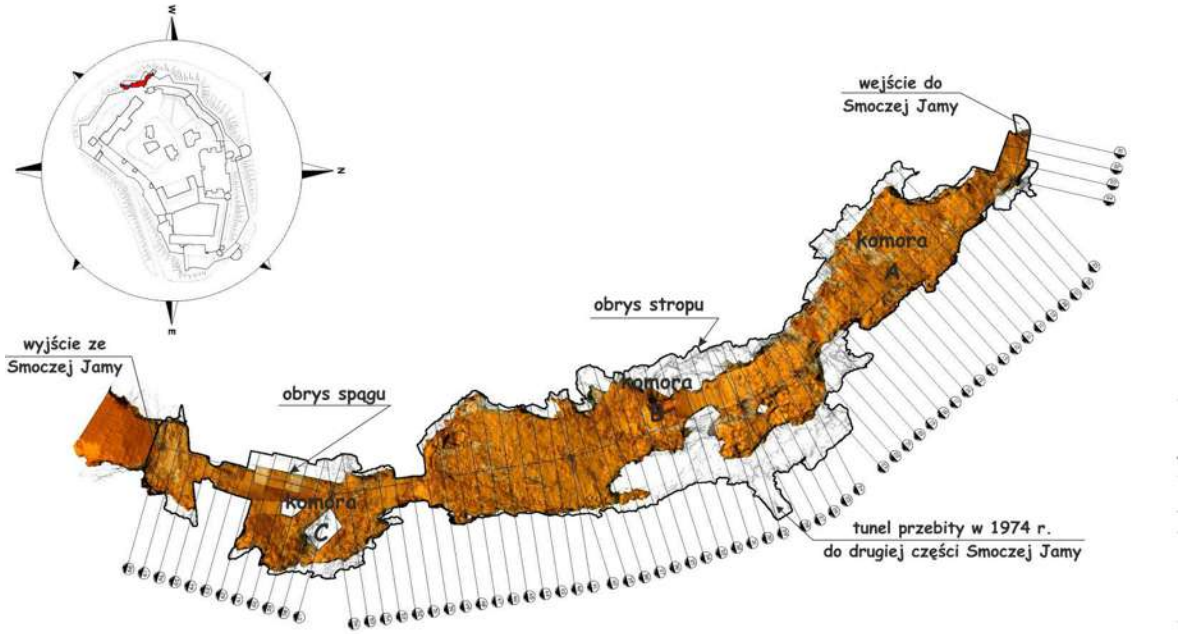
Jednak najszersze i kompleksowe badania geologiczne, geotechniczne i hydrogeologiczne rozpoczęto dopiero w drugiej połowie lat 60-tych XX wieku. Związane to było z podjęciem prac badawczo - zabezpieczających prowadzonych przez Zespół Naukowy z Akademii Górniczo - Hutniczej pod kierunkiem Prof. Z. Strzeleckiego. Prof. A. Kleczkowski, będący członkiem Zespołu bardzo szczegółowo przebadał warunki hydrogeologiczne w rejonie wzgórza Wawelskiego.

Równocześnie, ze względu na potrzebę prowadzenia prac zabezpieczających wykonano przez specjalistyczne firmy wiele odwiertów geotechnicznych oraz dokumentacji geologicznych. Na tej podstawie Zespół Prof. Strzeleckiego mógł opracować i zrealizować pełny zakres robót zabezpieczających.

3. POŁOŻENIE I WYMIARY SMOCZEJ JAMY, TRASA ZWIEDZANIA I POMIARY

Smocza Jama jest jedną z najbardziej rozpoznawalnych jaskiń w Polsce. Jaskinia rozciąga się pod zachodnią częścią wawelskiego wzgórza, w pobliżu Baszty Złodziejskiej. W części południowej groty, w rejonie Baszty Złodziejskiej, znajduje się szybik, który jest obecnie wejściem do Smoczej Jamy. Stamtąd prowadzi główny ciąg jaskiń o długości ok. 60 metrów, rozwijający się dwupoziomowo w kierunku północnym. Główny, poszerzony w XIX wieku otwór do groty, widoczny jest od strony Wisły.

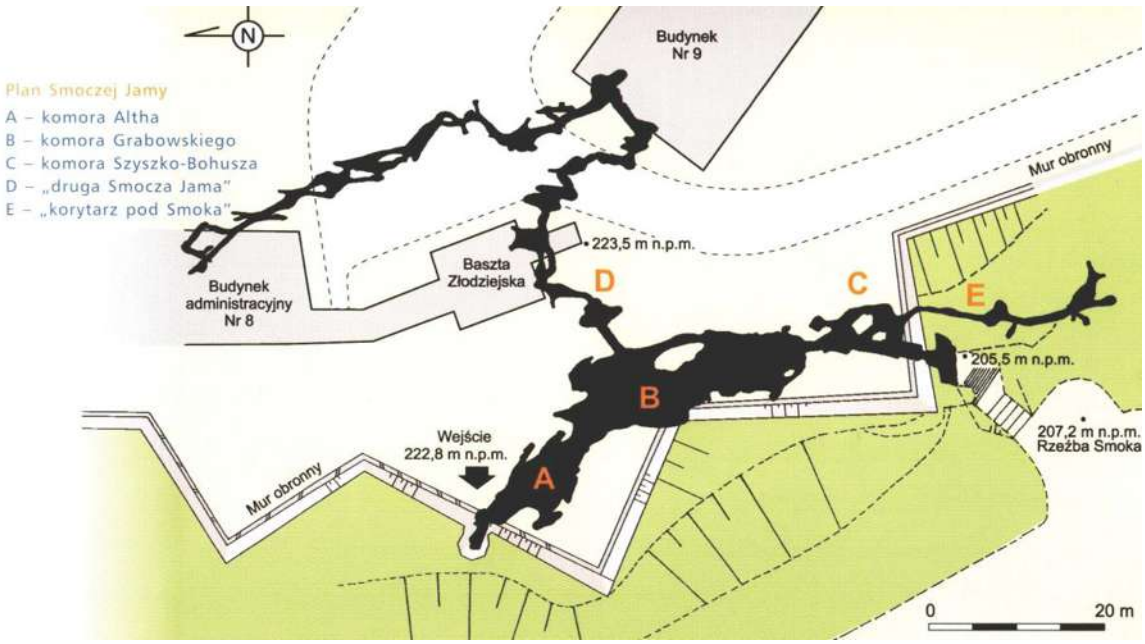
Rozmiary Smoczej Jamy w dawnych publikacjach różnią się od tych, które znamy dziś. Pierwsze pomiary geodezyjne wykonane w XIX wieku podczas badań zawalisk ukazały trójkomorowe wnętrze o długości ok. 60 m.



Rys. 2 Plan Smoczej Jamy wykonany przez firmę Apply Capnor

Odkrycie, w latach 70-tych ubiegłego wieku, przy pomocy badań geofizycznych nieznanej próżni za ścianą, w komorze środkowej (B) i przebicie do niej krótkiego

korytarza pozwoliło speleologom na odkrycie i zarejestrowanie w 1974 roku dodatkowych 150 m korytarzy. Niestety gabaryty tego wyrobiska nie pozwalają na ewentualne włączenie tego odcinka do przyszłej, poszerzonej jaskini.



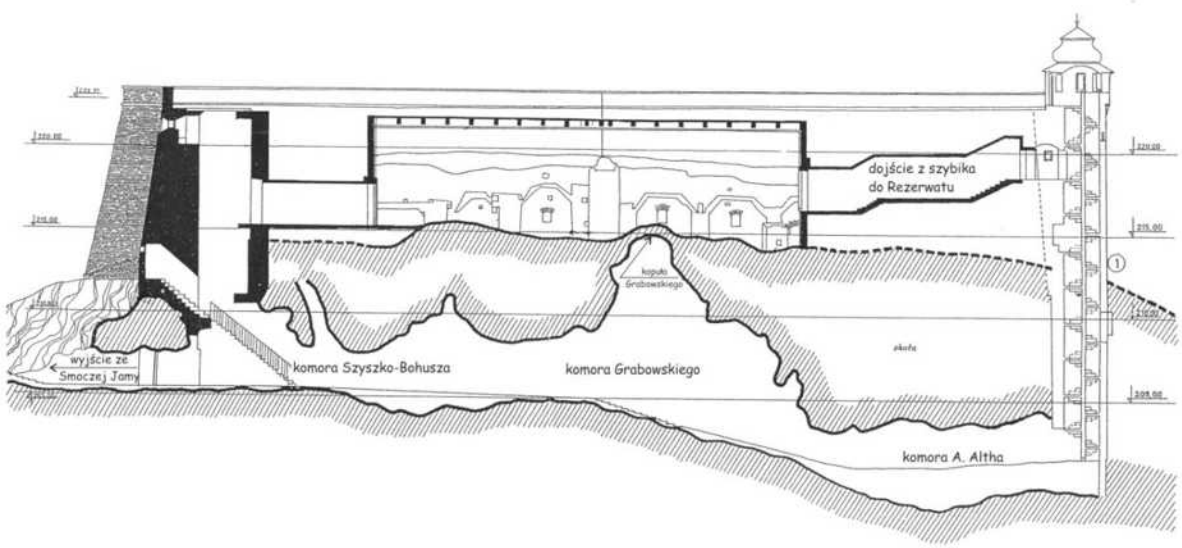
Rys. 3 Plan Smoczej Jamy wraz z odkrytą w latach 60-tych XX wieku odnogą groty (źródło: Firlet 2009)

Stwierdzić więc można, że obecnie łączna długość podziemi wynosi ok. 270 m, co daje Smoczej Jamie 13 miejsce wśród 1700 znanych jaskiń Wyżyny Krakowsko - Częstochowskiej. Nowoodkryta część jaskini jest ciasna, miejscami kręta, częściowo zalana wodą lub wypełniona błotnistym namułem. Obfituje w trudne do pokonania progi i obecnie nie udaje się do zwiedzania.

Aktualna trasa turystyczna liczy około 81 m długości obejmując zejście dawną studnią austriacką i trzy komory skalne oddzielone przewężeniami. Przez ceglaną wieżycę (XIX wieczną studnię), przy zewnętrznym murze obronnym prowadzi zejście po 135 stopniach (ok. 21 m w dół) do wnętrza jaskini.

Rys. 4 Aktualne wejście do Smoczej Jamy (fot. J. Chmura)

Na trasie zwiedzania znajdują się trzy skalne komory, których nazwy są kolejno związane z wybitnymi postaciami wpisanymi w historię Smoczej Jamy: komora A - Alojzego Altha, komora B - Ambrożego Grabowskiego oraz komora C - Adolfa Szyszko - Bohusza (Rys. 2).



Rys. 5 Przekrój podłużny przez Smoczą Jamę wraz z rezerwatem nad grotą (źródło: Firlet E. M. 1996)

W XVIII wieku, w czasie budowy twierdzy Smoczą Jamę zasypano gruzem i zamurowano, ponieważ uważano, że pozostawienie naturalnego korytarza w skałach pod fortecą byłoby niedopuszczalnym błędem. W XIX wieku, w okresie Wolnego Miasta Krakowa, jaskinia została oczyszczona przez miasto i w 1842 roku otwarto ją dla turystyki publicznej. Jest to najważniejsza data w popularyzacji polskich jaskiń. Jak już wcześniej zaznaczono, w latach 30-tych XIX wieku A. Grabowski udostępnia od góry jaskinię w części środkowej (obecnie jest ona nazwana komorą Grabowskiego).

Rys. 6 "Kopuła Grabowskiego" - widok od strony Rezerwatu oraz ze Smoczej Jamy (fot. J. Chmura)

Niestety, po upadku powstania krakowskiego w 1846 roku z powrotem zamurowano wejście od strony Wisły. Wkrótce jednak otwarto - kontrolowany przez dowódcę garnizonu - dostęp z góry, budując schody drewniane. Z zalanej części jaskini pompowano wodę do szpitali wojskowych na Wawelu, a grożące zawaleniem ociosy i fragmenty stropu wzmocniono murem.

Dopiero w 1917 roku, z inicjatywy kierownika Restauracji Zamku Królewskiego na Wawelu prof. Adolfa Szyszko - Bohusza, podjęto kolejne prace nad udostępnieniem Smoczej Jamy społeczeństwu. Przebito nowe wyjścia (ponad obecnym, wów-

czas zasypanym), wykonano kręte murowane schody (służące schodzącym do jaskini do dziś), poszerzono dynamitem przejścia między komorami i wprowadzono oświetlenie elektryczne.

Od sierpnia 1918 roku do zajęcia Wawelu przez wojska niemieckie we wrześniu 1939 roku trwał ożywiony ruch turystyczny. Administracja Generalnego Gubernatora miała jednak nowe plany m.in. zainstalowania w Smoczej Jamie dużej, podziemnej kotłowni i schronu przeciwlotniczego.

Po wojnie, w 1945 roku odkopano naturalny wylot jaskini, niedostępny prawie od 100 lat. Smocza Jama znów była dostępna dla turystów.

Rys. 7 Wyjście ze Smoczej Jamy - widok z jaskini (fot. A. Grzybowski) oraz od strony Wisły (fot. J. Chmura)

Trzeba było ją jednak zabezpieczyć, ponieważ w wielu miejscach odpadały za stropu bryły skalne, a prewencyjne usuwanie zwietrzałych bloków niebezpiecznie zmniejszało grubość coraz bardziej cienkiego sklepienia. Ponadto cały wapienny masyw skalny budujący wawelskie wzgórze został naruszony wysadzeniem Mostu Dębnickiego przez wycofujące się wojska niemieckie. Po precyzyjnym rozpoznaniu geotechnicznym i hydrologicznym przez prof. A Kleczkowskiego z AGH, podjęto w 1966 roku decyzję o zamknięciu jaskini na 10 lat. Sprowadzono ekipy Przedsiębiorstwa Robót Górniczych z Bytomia, które pod nadzorem naukowym prof. Z. Strzeleckiego z Zespołem z AGH spajały naruszony górotwór przy użyciu kotwi

górniczych, cementu i żywic. Według wielu fachowców w ten sposób zostały ocalone podziemia Smoczej Jamy i część zabudowań naziemnych Wawelu.

Dopiero w 2011 roku wykonano precyzyjne pomiary geodezyjne Smoczej Jamy zrealizowane przez firmę APPLY - Capnor z Krakowa (patrz Rys. 2). Przy wykorzystaniu skanera laserowego wykonała ona m.in. przestrzenną inwentaryzację geodezyjną obecnej trasy turystycznej, sporządziła cyfrowy model 3D w/w obiektu, obliczyła objętości podziemi, wyznaczyła powierzchnię obrysu poziomego Smoczej Jamy, jak również kształt i powierzchnię wytypowanych przekrojów poprzecznych jaskini.

4. INWENTARYZACJA STANU TECHNICZNEGO WYROBISKA ORAZ ISTNIEJĄCYCH KONSTRUKCJI ZABEZPIECZAJĄCYCH WRAZ Z OCENĄ DESTRUKCJI GÓROTWORU

W etapie II, zrealizowanym w II-gim trymestrze 2014 r. wykonano inwentaryzację obecnego stanu technicznego wyrobiska, stanu istniejących konstrukcji zabezpieczających oraz ocenę destrukcji górotworu.

Smocza Jama, ze względu na swą specyfikę związaną z budową geologiczną, warunkami hydrogeologicznymi oraz bardzo dużą dostępność turystyczną musi obecnie i w przyszłości zapewniać warunki pełnego bezpieczeństwa osób przebywających w wyrobisku oraz zachować wartości historyczne tego podziemnego zabytku.

Wprawdzie w ostatnich latach wykonywano opinie dotyczące stanu technicznego Smoczej Jamy, w aspekcie dopuszczenia jej do ruchu turystycznego, jednak konieczne jest zweryfikowanie tych działań pod kątem aktualnej stateczności podziemi i bezpieczeństwa turystów.

Najszerszy program prac badawczo - zabezpieczających wykonano w latach 1966 - 1979. Przeprowadzono wówczas dokładne badania wzgórza wawelskiego i ocenę stateczności wyrobiska. Na tej podstawie wykonano projekt zabezpieczenia Smoczej Jamy. Najistotniejszym elementem zabezpieczeń był system kotwienia górotworu. Pozwoliło to na czasowe ograniczenie procesu degradacji podziemi. Wykonane wówczas zabezpieczenie górotworu metodą kotwienia spełniało, przez okres kilkudziesięciu lat, warunki stateczności. Niestety z upływem czasu nastąpił widoczny proces korozji części stalowych żerdzi kotwowych w agresywnym środowisku wodnym. Niezbędne więc było wykonanie wstępnych prac badawczo - rozpoznawczych określających aktualny stan technicznych tych zabezpieczeń.

Powyższe zadanie zrealizowano w ramach II-go etapu pracy badawczej. Wykonano szczegółową inwentaryzację stanu technicznego Smoczej Jamy, wraz z zabudowanymi w wyrobisku konstrukcjami zabezpieczającymi. Widoczny jest postępujący proces korozji kotew wraz z pozostałymi elementami konstrukcji znajdującymi

się w jaskini. Procesy erozyjne skał wapiennych oraz proces zaciskania konturów wpływa nadal bardzo destrukcyjnie na ten obiekt. Według wstępnej oceny technicznej można stwierdzić, że stopień stateczności skotwionych warstw skalnych uległ obniżeniu. Wykonanie pełnej oceny stateczności oraz stanu technicznego Smoczej Jamy posłuży do sformułowania ostatecznej opinii dotyczącej zakresu prac zabezpieczających.

5. BADANIA LABORATORYJNO-POLOWE PARAMETRÓW FIZYKO-MECHANICZNYCH SKAŁ BUDUJĄCYCH OTOCZENIE SMOCZEJ JAMY I REZERWATU

Kolejny etap projektu badawczego obejmował "Badania laboratoryjno-polowe parametrów fizyko-mechanicznych skał budujących otoczenie Smoczej Jamy i Rezerwatu".

Kompleksowe i aktualne zbadanie i oszacowanie parametrów fizyko-mechanicznych górotworu w otoczeniu Smoczej Jamy i Rezerwatu jest podstawą, umożliwiającą trwałe zabezpieczenie tego rejonu pod Zamkiem Królewskim na Wawelu.

Ostatnie, szerokie prace badawczo-rozpoznawcze wykonywane pod nadzorem zespołu pracowników z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie miały miejsce w latach 1966 - 76. Umożliwiły one rozeznanie warunków górniczych i hydrogeologicznych oraz określenie grubości nasypów zalegających nad Smoczą Jamą.

Rys.8. Przekrój podłużny przez komorę „Smocza Jama" (źródło: Z Strzelecki i Zespół 1975)

Legenda: 1 - nasypy; 2 - spękane wapienie; 3 - lite wapienie; 4 - studnie krasowe wykryte metodami geofizycznymi

Prace zabezpieczające, wykonane przez Przedsiębiorstwo Robót Górniczych z Bytomia, polegały na wzmocnieniu stropu i ociosów jaskini poprzez osadzenie w górotworze wapiennym ponad 1500 kotew stalowych wklejanych typu "Olkusz" na ładunkach żywicznych. Ich zadaniem było scalenie spękanego i nieciągłego górotworu. Dla poprawy stateczności Smoczej Jamy, prócz kotwienia, wypełniono zbędne kawerny i pustki zaprawą cementową. Od tego czasu minęło 40 lat. Coroczny przegląd stanu technicznego Smoczej Jamy w aspekcie zapewnienia bezpieczeństwa osobom przebywającym w jaskini, zwrócił uwagę specjalistów na pogarszający się stan wyrobiska. Podczas wieloletnich wizji lokalnych i przeglądów technicznych zachowania się struktury górotworu Smoczej Jamy zaobserwowano okresowe wzrosty zawilgocenia groty (np. spowodowane powodzią, przesiąkaniem wody, wykraplaniem i przemarzaniem gruntów). W wielu miejscach okresowo obserwowane były w skałach wapiennych wymycia i wypłukania z naturalnych spękań i rys. Ostatnio też w zawilgoconych miejscach zaobserwować można ślady korozji żerdzi kotwowych.

Z wizji lokalnych i oceny stanu technicznego wyrobiska wynika, że rzeczywiste parametry wytrzymałościowe skał wapiennych są prawdopodobnie znacznie niższe od zbadanych w laboratorium. Spowodowane jest to dużą niejednorodnością, anizotropowością i nieciągłością górotworu, wykazującego liczne spękania i pustki w postaci szczelin, zagłębień, kawern, wypłukań oraz nieregularnym kształtem konturów wyrobiska.

Wyniki badań laboratoryjnych zrealizowanych w lata 70-tych XX wieku obejmowały (Strzelecki i Zespół 1972) m.in. określenie własności fizycznych i mechanicznych przebadanych prób skalnych.

Wykonano badania: wilgotności naturalnej - w; ciężaru objętościowego, przy wilgotności naturalnej - γ_o; wytrzymałości na ściskanie - Rc; na rozciąganie R_r; na ścinanie R_t. Ze względu na możliwość iniekcji cementowych i chemicznych zbadano przyczepność zapraw cementowych do próbek wapienia i sklejanie skał żywicami chemicznymi.

W celu weryfikacji tych badań oraz porównania podstawowych parametrów w 40-sto letnim okresie użytkowania groty zaszła konieczność przeprowadzenia aktualnej analizy wytrzymałościowej na podstawie dodatkowych badań laboratoryjnych prób z partii stropowych i ociosowych Smoczej Jamy. Pobrano próby materiału skalnego do tych badań i przeprowadzono badania laboratoryjne parametrów fizyko-mechanicznych tych próbek.

Poniżej zestawiono wyniki badań porównawczych podstawowych parametrów fizyko-mechanicznych wykonanych przez Zespół Prof. Z. Strzeleckiego oraz w 2014 roku.

Tabela 1

parametr	wyniki z 1972 r.	wyniki z 2014 r.	uwagi
wilgotność [%]	1,16 - 3,56 śred. 2,0	1,8 - 4,2 śred. 3,0	
ciężar objętościowy [KN/m^3]	25,4 - 26,9 śred. 26,0	21,8 - 27,9 śred. 24,85	
wytrzymałość na ściskanie [MPa]	20,0 - 185,6 śred. 100,0	33,7 - 80,1 śred. 66,9	
wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	2,1 - 8,38 śred. 3,5		ze względu na ograniczoną ilość próbek nie wykonano pow. badań
wytrzymałość na ścinanie [MPa]	12,0 - 33,4 śred. 20,0	11,2 - 28,4 śred. 19,8	

Badania porównawcze wskazują na stosunkowo niewielkie zmiany podstawowych parametrów fizyko-mechanicznych przeprowadzonych w 40-letnim interwale czasowym. Należy zwrócić uwagę na widoczne obniżenie wytrzymałości na ściskanie badanych próbek oraz wzrost wilgotności naturalnej skał. Ze względu na ograniczenia finansowe przebadano w 2014 r. stosunkowo skromny materiał skalny.

Dlatego też należy dążyć do pozyskania środków na szerokie i pełne rozeznanie powyższych parametrów górotworu budującego Wzgórze Wawelskie ze szczególnym uwzględnieniem rejonu Smoczej Jamy.

6. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ SKAŁ ORAZ ANALIZA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWA WRAZ Z OKREŚLENIEM KRYTERIÓW ZABEZPIECZEŃ W ISTNIEJĄCYM OBIEKCIE

W kolejnym etapie prac badawczych wykonano analizę wyników badań skał oraz analizę statyczno - wytrzymałościową wraz z określeniem kryteriów zabezpieczeń w istniejącym obiekcie".

Kompleksowe zbadanie i oszacowanie parametrów fizyko - mechanicznych górotworu w otoczeniu Smoczej Jamy jest podstawą, umożliwiającą trwałe zabezpieczenie tego obiektu w rejonie Zamku Królewskiego na Wawelu.

Ostatnie, szerokie prace badawczo - rozpoznawcze, w tym badania parametrów fizyko - mechanicznych oraz analizę geomechaniczną przeprowadzono w latach 1966 - 72. Wyniki tych prac przedstawiono w opracowaniu pt. "Smocza Jama - Zamek Królewski na Wawelu - wyniki prac naukowo - badawczych i wytyczne (projekt) zabezpieczenia, w oparciu o kompleksowe rozeznanie zagadnienia w okresie 11.XI.1966 do 15.V.1972" pod kierunkiem prof. Z. Strzeleckiego.

Umożliwiły one rozeznanie warunków geologicznych, hydrogeologicznych i górniczych oraz określenie grubości nasypów zalegających nad Smoczą Jamą. Były one podstawą do wykonania przez Przedsiębiorstwo Robót Górniczych w Bytomiu wzmocnienia stropu i ociosów jaskini. Wykonano również, w kilku miejscach, monolityzację górotworu. Efektem tych robót było scalenie spękanego i nieciągłego górotworu.

Ważnym zadaniem badawczym było określenie stanu naprężenia i wytężenia górotworu w rejonie Smoczej Jamy. Zadanie to zostało zrealizowane przez członków Zespołu Prof. Strzeleckiego - Stefana Jóźkiewicza i Tadeusza Mikosia. Poniżej przytaczamy bardzo istotny fragment tego opracowania z 1927 r.

"... Naturalnie utworzona w skale wapiennej Smocza Jama, o kształcie wydłużonej i nieregularnej jaskini składającej się z trzech połączonych w jedną całość komór A, B i C, w których obserwuje się duże zróżnicowanie wielkości kształtu

i rzeźby poszczególnych przekrojów poprzecznych i podłużnych, wykazuje stosunkowo znaczną ilość różnokierunkowych płaszczyzn spękań (makro- i mikrotektonika), jak również znaczną destruktywną działalność czynników wodno - mrozowych.

W stropie i ociosie komór B i C oraz częściowo w komorze A skała wapienna wykazuje na konturze widoczne znaczne i liczne drobne rozluźnienia, które mogą doprowadzić do samoczynnego oderwania się tych elementów od calizny. Dowodem tego był dawniej duży obwał i przerwanie sklepienia (czaszy wapiennej) w komorze B (brak danych kiedy to nastąpiło) oraz sukcesywne odpadanie mniejszych lub większych elementów skalnych, co potwierdzają obserwacje opisane w rozdziale II niniejszego opracowania.

Dla określenia ekstremalnych wartości naprężeń występujących na konturze Smoczej Jamy w zależności od kształtu przekroju poprzecznego zastosowano teorię Sawina - Morgajewskiego (dla zastępczego przekroju prostokątnego) oraz teorię M. T. Hubera (dla zastępczego przekroju eliptycznego). Natomiast dla wyznaczenia wielkości statycznego obciążenia stropowego zastosowano dla porównania wyników dwie teorie, a to teorię Protodiakonowa i teorię A. Sałustowicza, z których powszechnie korzysta praktyka górnicza dla potrzeb budownictwa podziemnego kopalń. Ponieważ teorie te rozpatrują postawiony powyżej problem dla korytarzowych wyrobisk podziemnych o regularnych kształtach, adoptowanie ich do warunków Smoczej Jamy wymagało przyjęcia pewnych założeń upraszczających. Jest to jedyny możliwy sposób do wykonania potrzebnych obliczeń, uwarunkowany aktualnym stanem wiedzy w nawiązaniu do warunków górotworu, w którym zlokalizowana jest Smocza Jama.

Z uwagi na wybitnie nieregularny kształt Smoczej Jamy tak w rzucie poziomym, jak i pionowym, jak również niejednorodność ośrodka (górotworu) przyjmuje się do dalszych obliczeń następujące założenia upraszczające:

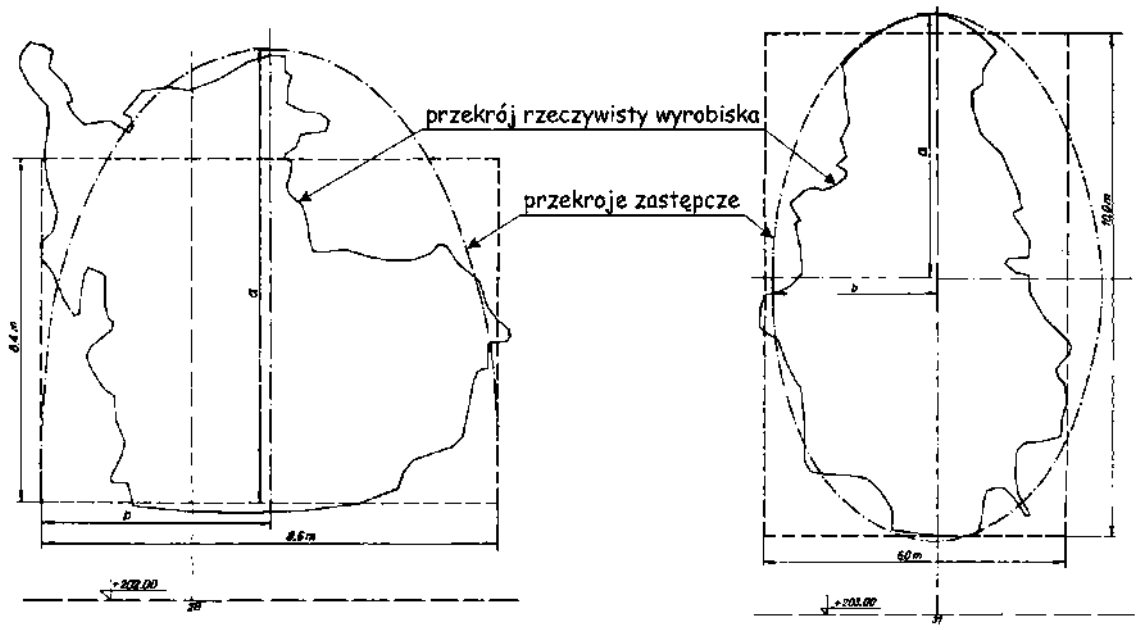
a) jednorodność i izotropowość ośrodka (górotworu) określonego stałymi parametrami fizyko - mechanicznymi,

b) Smoczą Jamę składającą się zasadniczo z trzech komór o różnych wymiarach traktuje się jako wyrobisko korytarzowe o dostatecznie dużej długości,

c) nieregularne przekroje poprzeczne zamienia się na równoznaczne przekroje o kształcie regularnym i symetrycznym, przy zachowaniu maksymalnej istniejącej szerokości, a zmieniając jedynie wysokość danego przekroju.

Przyjęcie powyższych założeń upraszczających pozwala zastosować znane wzory wyprowadzone w oparciu o liniową teorię sprężystości dla określenia stanu naprężenia w górotworze w sąsiedztwie wyrobisk korytarzowych o symetrycznych przekrojach poprzecznych (przekrój kołowy, eliptyczny, prostokątny)..."

Pomijając cały tok obliczeń dotyczących określenia ciśnienia pierwotnego oraz obliczeń ekstremalnych naprężeń i wytężenia górotworu, ilustrujemy to tylko dwoma schematami, które były podstawą do przedstawienia założeń z zakresu i sposobu zabezpieczenia Smoczej Jamy.



Rys. 9 Przykładowe rzeczywiste i zastępcze przekroje przez Smoczą Jamę (Strzelecki i Zespół 1972)

Legenda: a, b - wymiary przekroju zastępczego

Od tego czasu minęło ponad 40 lat. W czasie corocznych przeglądów stanu technicznego Smoczej Jamy zwracano często uwagę na postępujący proces degradacji górotworu w otoczeniu komór. Zaobserwowano okresowe zmiany zawilgocenia podziemi oraz odspajanie odłamków skalnych z ociosów i stropu jamy. Obecnie wi-

doczna jest również znaczna korozja stalowych kotew zamontowanych w górotworze, w miejscach odsłoniętych.

Wykonane w latach 70-tych XX wieku prace zabezpieczające, na skutek postępującej erozji skał, lepiszcza i korozji kotew, nie spełniają już swej pierwotnej roli w wielu miejscach groty. Okresowe zmiany wilgotności powodują przyspieszenie procesu odspajania się skał od calizny. Z naszych wizji lokalnych wynika, że rzeczywiste parametry wytrzymałościowe skał wapiennych w sąsiedztwie groty są prawdopodobnie znacznie niższe od zbadanych w laboratorium. Spowodowane jest to dużą niejednorodnością, anizotropowością i nieciągłością górotworu wapiennego.

Jak już wcześniej zaznaczono pobrano próbki materiału skalnego ze Smoczej Jamy i wykonano badania wytrzymałościowe skał. Badania przeprowadzono w laboratorium Katedry Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki Wydz. Górnictwa i Geoinżynierii AGH w Krakowie. Stwierdzono niejednorodność wyników tych badań. Niestety ograniczone możliwości finansowe nie pozwoliły na przeprowadzenie szerszych badań parametrów wytrzymałościowych skał z jaskini. Proponujemy, by przed wykonaniem ostatecznego projektu wzmocnienia górotworu wawelskiego w rejonie jaskini przeprowadzić kompleksowe badania próbek pobranych z ociosów i stropu groty w zagrożonych rejonach groty.

Również przeprowadzona wstępna analiza statyczno - wytrzymałościowa wskazuje na proces postępującej degradacji górotworu. Proces ten należy rozpatrywać w aspekcie bezpieczeństwa osób zwiedzających Smoczą Jamę.

Analiza geomechaniczna zachowania się masywu skalnego w rejonie Smoczej Jamy

Poniższa analiza została wykonana przez dr inż. Krzysztofa Tajdusia z Instytutu Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Komora „Smocza Jama" jest podziemnym wyrobiskiem o mocno skomplikowanej strukturze geometrycznej (patrz Rys. 8). Jej strop znajduje się na głębokości od 15 do 20 m pod powierzchnią terenu. Masyw skalny otaczający Smoczą Jamę charakteryzuje się skomplikowaną budową. Jamę otaczają spękane wapienie o nieregularnym systemie szczelin. W przeprowadzonych badaniach (Strzelecki 1972) wyka-

zano, że szczeliny można zaliczyć do drobno-zamkniętych. Wg. tych badań około 84 % szczelin posiada kąt nachylenia 70°-90°, 11 % - 60°-70°, a 5 % - < 60°. W przekroju widać, że pionowym wykopem przebito strop warstw nasypowych charakteryzujących się dużym współczynnikiem filtracji. Dlatego w okresie większych opadów zaobserwowano wycieki wody na kontakcie nasypów i powierzchni skały wapiennej. Przyjęto, że wilgotność naturalna wynosi 2 %.

W celu odpowiedniego opisu zachowania się Smoczej Jamy przeprowadzono szereg analiz geomechanicznych. W analizie tej wykorzystano metody numeryczne, które pozwoliły na uwzględnienie szeregu czynników wpływających na rozkład stanu naprężenia oraz odkształcenia w rejonie wyrobiska. Obliczenia numeryczne biorą pod uwagę min. skomplikowaną geometrię problemu, parametry fizyczne masywu skalnego, warunki obciążenia itp.. Obliczenia te wykonano dla dwóch modeli dwuwymiarowych odpowiadającym przekrojom nr. 25 i 31. Geometrie przekroi zostały sporządzone przez Apply Capnor Poland sp z.o.o. i na ich podstawie sporządzono modele. Przekroje te wybrano do analizy z uwagi na dużą rozpiętość otwartego stropu oraz ich wysokość. Modele numeryczne stanowiły tarcze w płaskim stanie odkształcenia o wymiarach 88 m x 35 m i 70 m x 50 m, zbudowane z ponad 29 000 elementów głównie czterowęzłowych oraz trójwęzłowych.

Na krawędziach bocznych i dolnych modelu zadano odpowiednie warunki brzegowe charakteryzujące się następującymi warunkami u_x=0 (na bocznych krawędziach modelu) oraz u_y= u_x= 0 (na dolnej krawędzi). Założono, że w środku modelu numerycznego wykonano komorę Smocza Jama.

Rozpatrywano masyw skalny zachowujący się zgodnie z modelem sprężysto-plastycznym Coulomba-Mohra dla którego przeanalizowano zmiany stanu odkształcenia i przemieszczenia powstałe w wyniku zamodelowania eksploatacji Smoczej Jamy. Podstawowe parametry odkształceniowe i wytrzymałościowe warstw skalnych przyjęto zgodnie z danymi przedstawionymi w opracowaniu Prof. Strzeleckiego z 1972)., ze względu na dużo większy zakres badań laboratoryjnych, niż wykonanych w 2014 r.

Ciężar objętościowy: γ=26 kN/m^3,

Wytrzymałość na ściskanie: R_c=20÷185,6 MPa, (badana skała o wilgotności naturalnej),

Wytrzymałość na ściskanie: R_c=13÷180 MPa, (badana skała nasycona wodą),

Wytrzymałość na rozciąganie: R_r=2,1÷8,4 MPa,

Wytrzymałość na ścinanie: R_t=12÷33,4 MPa, (badana skała o wilgotności naturalnej),

Wartości przedstawione powyżej zostały uzyskane dla próbek skał pobranych w stropie i górnych częściach ociosów.

Do obliczeń przyjęto następujące wartości parametrów Culomba-Mohra:

Moduł Younga: E = 0,7 GPa,

Liczba Poissona: ν = 0.25,

Kohezja: c = 0,12 MPa,

Kąt tarcia wewnętrznego: φ = 22°.

W pierwszej fazie obliczeń zamodelowano pierwotny stan naprężenia górtowrotu zgodny z hipotezą Hook'a:

$$\sigma_y = \gamma \cdot h$$

$$\sigma_x = \lambda \sigma_y$$

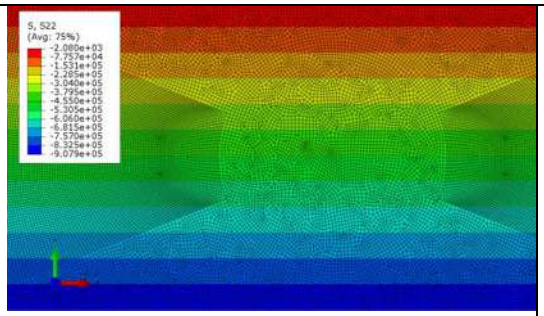
gdzie:

γ - jest ciężarem skał,

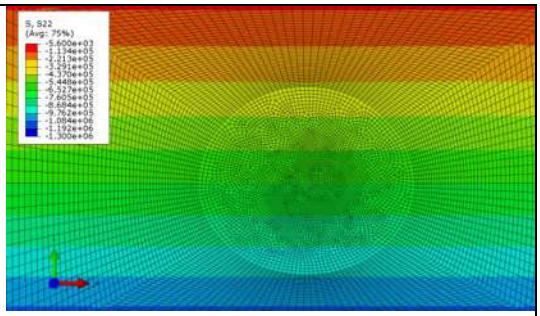
h - grubość warstwy,

λ - współczynnik rozporu bocznego:

$$\lambda = \frac{\nu}{1-\nu}.$$



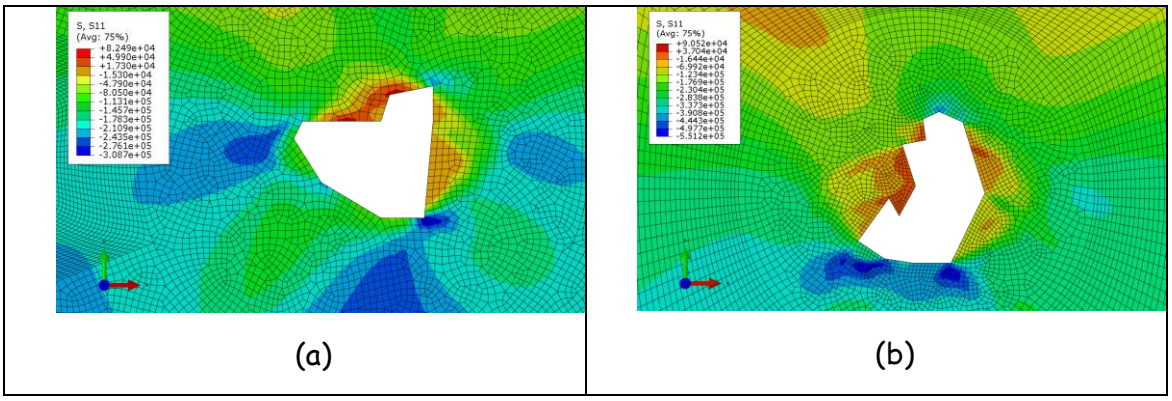
(a)



(b)

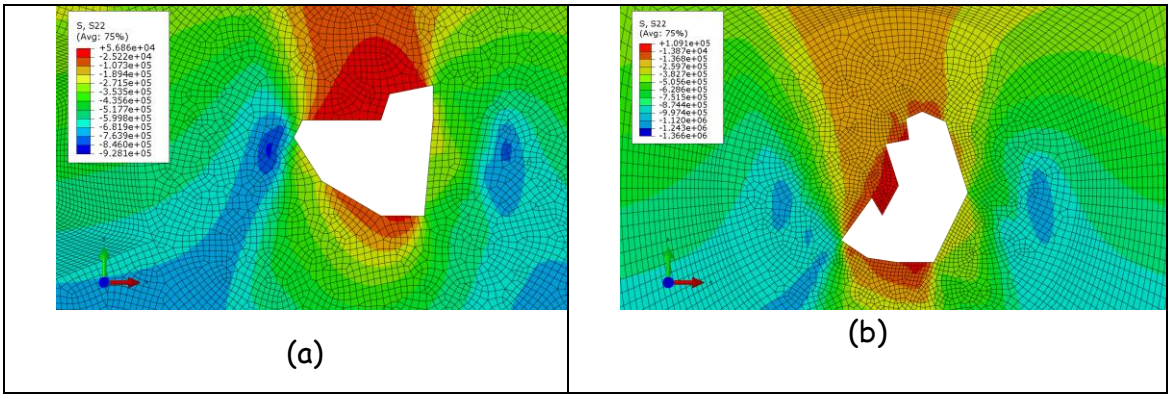
Rys. G-1 Zamodelowany pierwotny stan naprężenia masywu skalnego w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

W dalszej kolejności zamodelowano istnienie komory Smocza Jama. Mapy obliczonych wartości oraz rozkładów przemieszczeń pionowych, poziomych, naprężeń pionowych, naprężeń maksymalnych i minimalnych oraz naprężeń Treski dla poszczególnych etapów modelowania przedstawiono na kolejnych rysunkach.



Rys. G-2 Zamodelowane naprężenia poziome σ_x powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

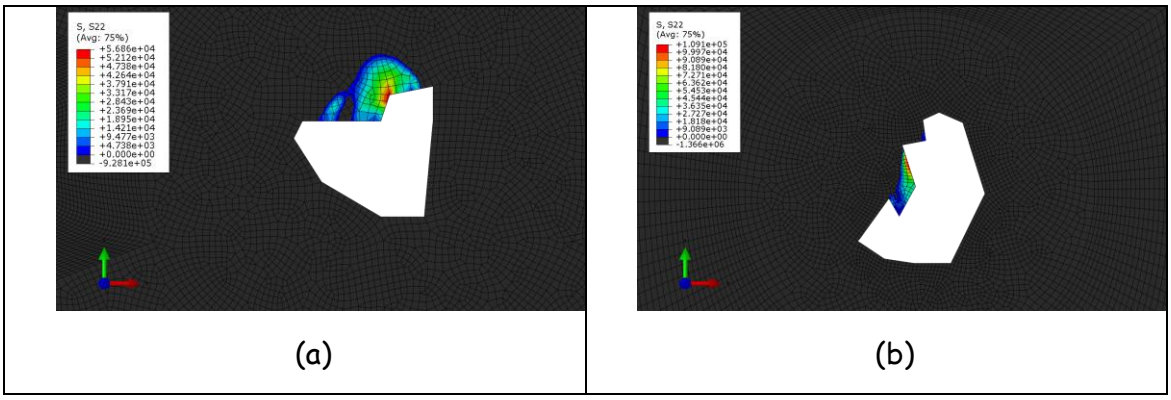
Zamodelowane naprężenia poziome maksymalne wartości rozciągające pojawiają się w stropie i osiosach przekroju 25 sięgające 0,08 MPa oraz 0,09 MPa dla przekroju 31. W spągu obu przekrojów powstały naprężenia ściskające sięgające wartości 0,55 MPa.



Rys. G-3 Zamodelowane naprężenia pionowe σ_y powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

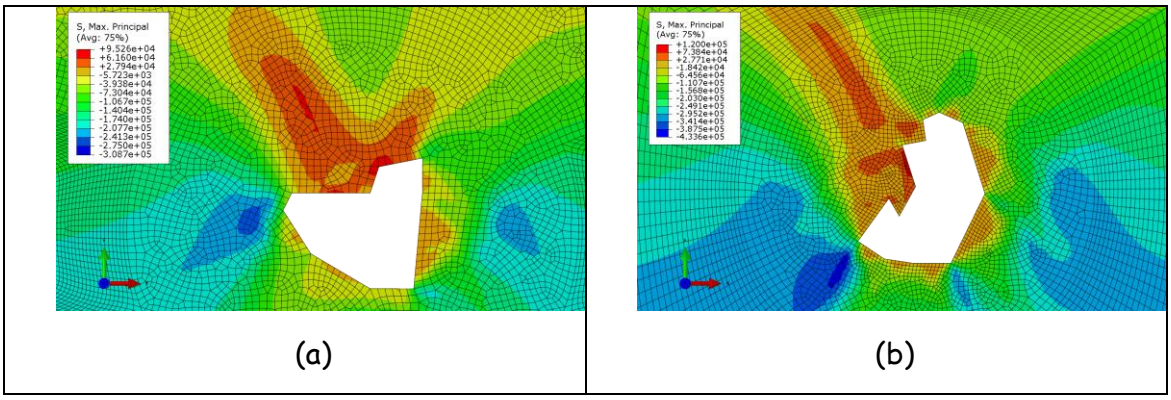
Natomiast, naprężenia pionowe charakteryzują się wartościami rozciągającymi równymi 0,057 MPa dla przekroju 25 i 0,11 MPa dla przekroju 31, i występują

głównie w stropie, ociosach i spągu Smoczej Jamy. Poniżej przedstawiono rozkład samych naprężeń rozciągających dla analizowanych przekrojów.

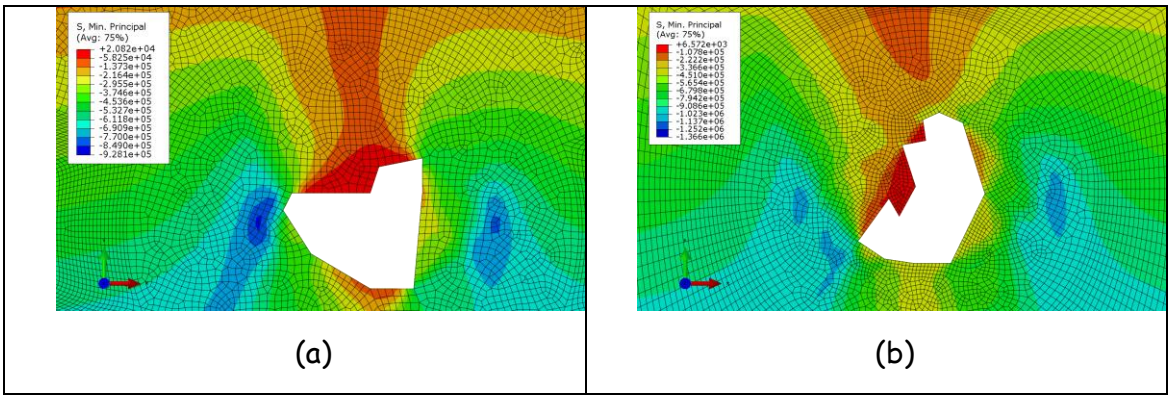


Rys. G-4 Zamodelowane naprężenia pionowe σ_y rozciągające powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

Modelowane naprężenia główne maksymalne dla analizowanych przekrojów zostały przedstawione na Rys. G-5. Maksymalne naprężenia rozciągające sięgają wartości 0,095 MPa dla przekroju 25 i 0,12 MPa dla przekroju 31, i mają rozkład nieregularny wokół komory. Rozkład nieregularny otrzymano rówież dla minimalnych naprężeń głównych (Rys. G-6). Ich obliczone wartości sięgają: ściskań 0,93 MPa dla przekroju 25 i 1.37 MPa dla przekroju 31.

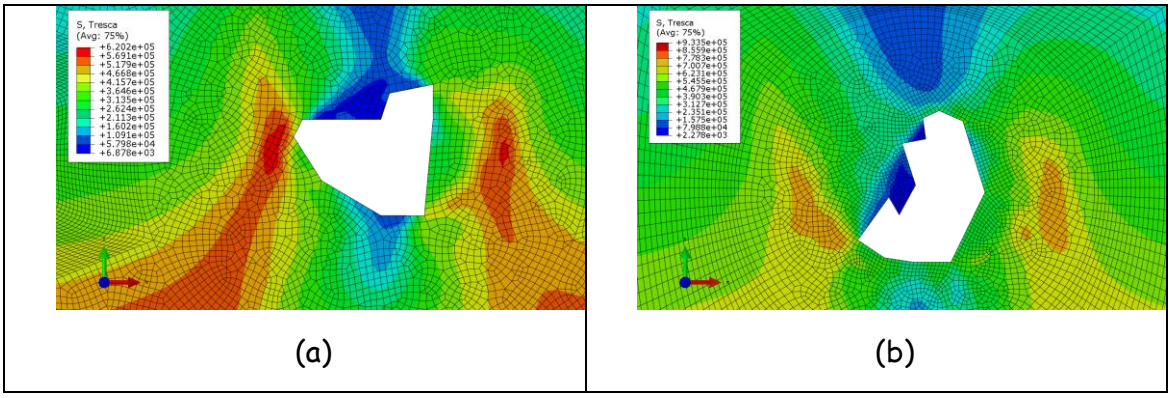


Rys. G-5 Zamodelowane naprężenia maksymalne główne σ_{max} powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

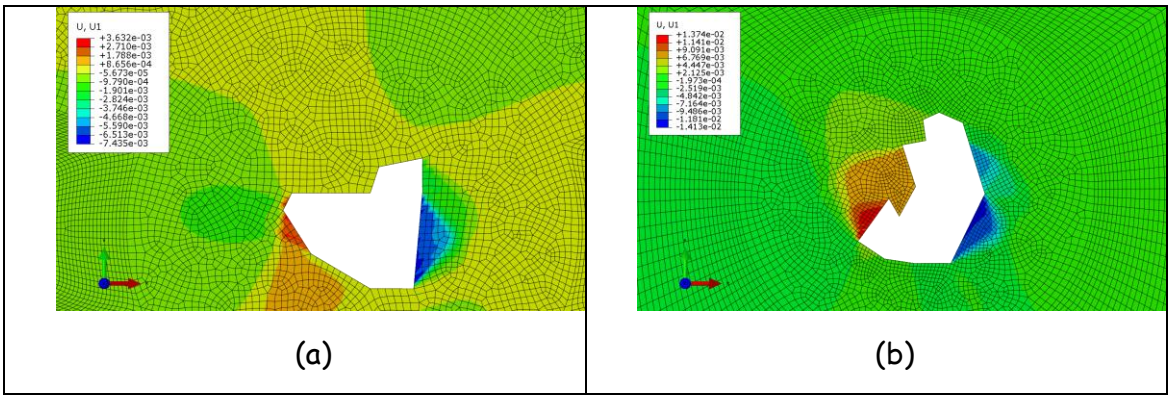


Rys. G-6 Zamodelowane naprężenia minimalne główne σ_{min} powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

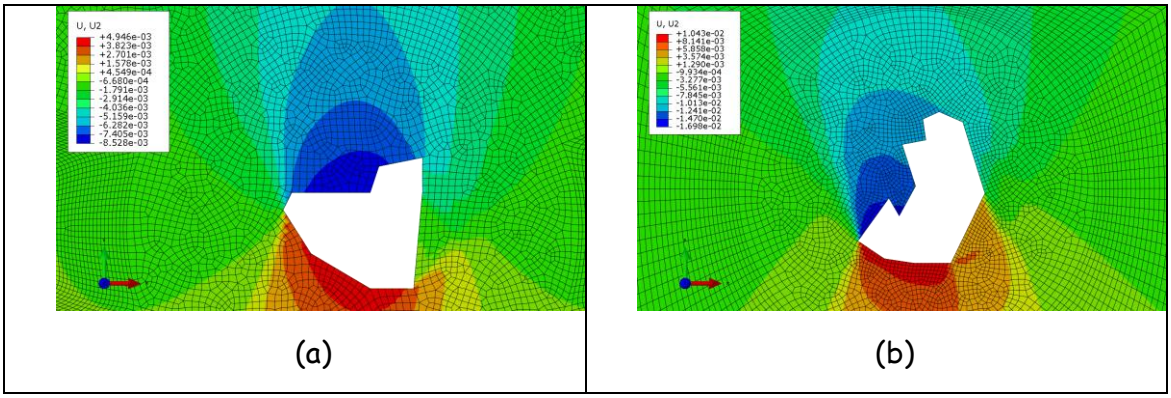
Przedstawiono również rozkład wartości naprężeń Treski (Rys. G-7): $\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ *gdzie* $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$. Charakterystyczne jest wystąpienie wartości naprężenia $\tau_{\max} = 0{,}62$ MPa dla przekroju 25 $\tau_{\max} = 0{,}93$ MPa dla przekroju 31.



Rys. G-7 Zamodelowane maksymalne naprężenia styczne Treski τ_{max} powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)



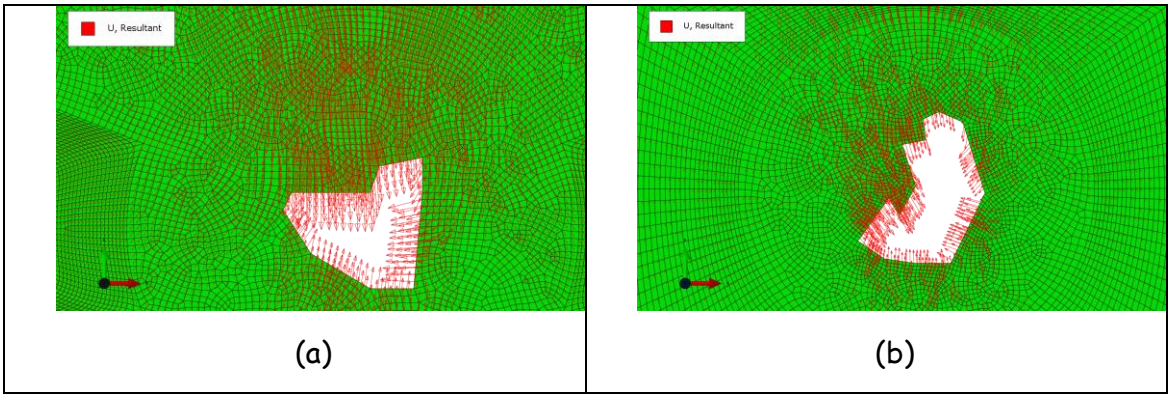
Rys. G-8 Zamodelowane przemieszczenia poziome powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)



(a) (b)

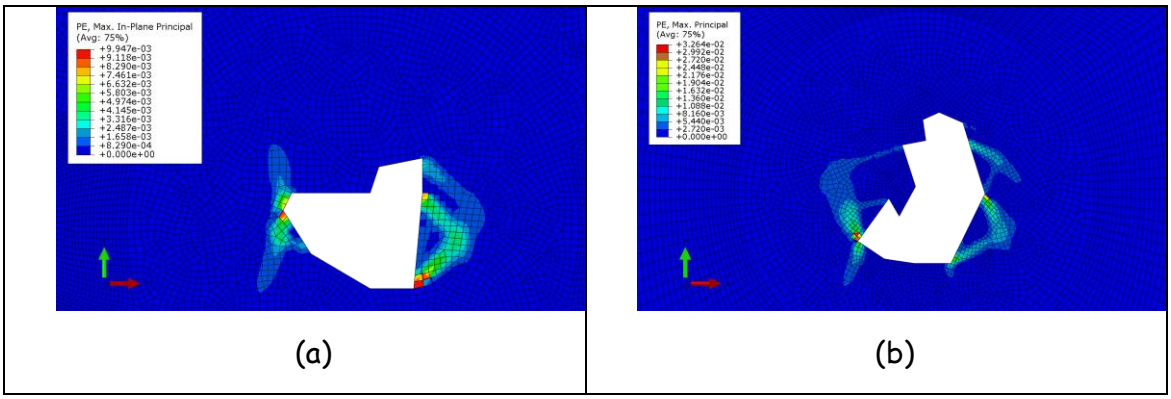
Rys. G-9 Zamodelowane przemieszczenia pionowe powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

Przemieszczenia poziome u_x w obliczonym pierwotnym stanie charakteryzują się wartościami minimalnymi rzędu 10^{-10} m, by następnie dla etapu wykonania wyrobiska Smoczej Jamy przyjąć wartości przemieszczeń w ociosach od ok. 3 mm do 8mm dla przekroju 25 i 1,4 cm dla przekroju 31 (Rys. G-8). Przemieszczenia pionowe u_z charakteryzują się podobnie występowaniem w stropie i spągu wartości sięgających do 1,7 cm. (Rys. G-9). Poniżej przedstawiono dodatkowo wektory przemieszczeń dla obu przekrojów.

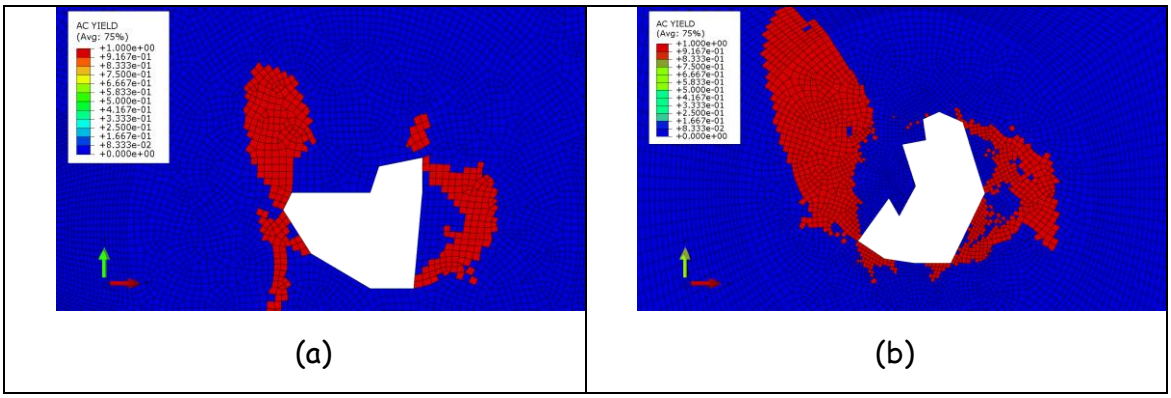


(a) (b)

Rys. G-10 Zamodelowane wektory przemieszczeń powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)



Rys. G-11 Zamodelowane odkształcenia plastyczne powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)



Rys. G-12 Zamodelowane przekroczenie wytrzymałości wg hipotezy zniszczeniowej Culomba-Mohra powstałe w masywie skalnym w rejonie komory Smocza Jama dla przekroju 25 (a) i 31 (b)

Na rysunkach G-11 i G-12 przedstawiono strefy potencjalnych zniszczeń wokół wyrobiska Smoczej Jamy.

W przeprowadzonych obliczeniach nie uwzględniono ciężaru murów wawelskich, ponieważ wybrane do analizy przekroje 25 i 31 znajdują się w dalszej odległości od nich i określenie wielkości ich rzeczywistego wpływu przy uwzględnieniu mocno spękanego masywu skalnego jest trudne. Uwzględnienie w modelach obciążenia powierzchni terenu murem (znajdującym się w rejonach przekrojów o numerach 4-8) spowoduje znacznie zwiększenie wartości naprężeń w przekrojach 25 i 31 oraz może zmienić ich rozkład. Obciążenie dodatkowym ciśnieniem znacznie zwiększy wartości obliczonych naprężeń co spowoduje powstanie większego zasięgu stref zniszczenia. Uważa się że do pełnej analizy uwzględniającej ciężar murów na rozkład na-

prężeń i ich wielkość należy wykonać model trójwymiarowy, który w sposób pełniejszy opisze zachowanie się strop i ociosów komory Smoczej Jamy.

Wnioski dotyczące analizy geomechanicznej

Wstępne analizy numeryczne stateczności Smoczej Jamy wskazują, że z dużym prawdopodobieństwem, w niedługim czasie może nastąpić jej częściowe zniszczenie. Częste obwały skał zauważalne podczas corocznej wizji lokalnej są dowodem na postępującą niestabilność górotworu w otoczeniu jaskini. Z uwagi na nieregularność kształtów, oraz obciążenie zewnętrzne naprężenia powstałe w obrębie Smoczej Jamy dążą do utworzenia kształtu eliptycznego, czyli do utworzenia jedynie naprężeń radialnych na jej obwodzie. Sytuację Smoczej Jamy pogarsza mocne zwietrzenie skał oraz ciągły dopływ wody. Zmniejsza to w sposób znaczny wytrzymałość skał. Niestety określenie stopnia zwietrzenia skał wewnątrz Smoczej Jamy jest bardzo trudne do przeprowadzenia. Bazując jednak na przeprowadzonych obserwacjach i znajomości właściwości skały wapiennej uważa się że jest on istotny. Przeprowadzone w latach 70-tych XX wieku kotwienie stropu, miało za cel wzmocnienie masywu skalnego, jednak po tak długim okresie istnienia i ciągłym wpływom wilgotności, zmian temperatury itp. trudno jest określić ich jakość. Zaleca się przeprowadzenie badania jakości zakotwienia. Po określeniu aktualnego stanu obudowy kotwowej będzie można podjąć decyzję o ewentualnych metodach wzmocnienia stropu, ociosów i spągu wyrobiska.

Należy niezwłocznie zaprojektować i wdrożyć program pomiaru konwergencji w Smoczej Jamie oraz monitoringu górotworu w jej otoczeniu. Prace te pozwolą na ocenę stateczności analizowanego rejonu, a dalszy ciągły monitoring pozwoli na określenie ewentualnych zmian przemieszczenia masywu skalnego, który umożliwi ocenę bezpieczeństwa użytkowania.

Pomiary konwergencji

Pomiary konwergencji stosowane są w górotworze celem badania i lokalizacji miejsc szczególnie zagrożonych naprężeniami występującymi wskutek koncentracji

eksploatacji w danym rejonie lub szczególnych właściwości geologicznych górotworu. Wyniki takich pomiarów mają kluczowe znaczenie dla oceny zagrożeń geomechanicznych w wyrobiskach podziemnych. Stanowią również podstawę dla budowy i estymacji parametrów modeli teoretycznych. Analiza przestrzenna zestawiająca całość wyników z sytuacją górniczo-geologiczną pozwala na łatwiejsze i obarczone mniejszą niepewnością wnioskowanie. Tego typu analizy pozwalają na lokalizację związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy konwergencją komór a przemieszczeniami punktów, a tym samym na lokalizację zagrożonych rejonów.

Monitoring górotworu w otoczeniu Smoczej Jamy

Jednym z najważniejszych zagadnień związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa osób przebywających w wyrobiskach podziemnych jest obserwacja i pomiar zachowania się konturów wyrobiska, pozwalające na bieżącą kontrolę stanu wyrobiska. Jest to niezwykle istotne w "skrasowiałym" górotworze budującym Smoczą Jamę. Oddziaływanie czynników zewnętrznych takich jak ciągły dopływ wód czwartorzędowych oraz płytkie położenie wyrobiska pod powierzchnią wpływają niezwykle destrukcyjnie na stateczność obiektu. Dlatego też niezbędne jest prowadzenie monitoringu pozwalającego na bieżącą ocenę zachowania się górotworu w aspekcie stateczności wyrobiska.

Zainstalowanie reperów i punktów pomiarowych pozwalających na obserwacje przemieszczeń się tych punktów w czasie i przestrzeni pozwoli na natychmiastową reakcję w wypadku zagrożenia ze strony niestabilnego górotworu. Pomiary te winny być prowadzone zarówno w przestrzeni Smoczej Jamy, jak i nadległego Rezerwatu. Konstrukcja żelbetowa przykrywająca przestrzeń Rezerwatu jest z jednej strony oparta na zewnętrznym murze austriackim, zaś z drugiej strony na starym średniowiecznym murze, którego stan techniczny (wieloletnia degradacja) nie jest dokładnie zbadany. Dlatego też obie przestrzenie, zarówno Smoczej Jamy jak i Rezerwatu należy traktować nierozłącznie.

Proponujemy więc zainstalowanie sieci pomiarowej monitorującej zachowanie się konturów obu pustek. W wypadku akceptacji tej decyzji przedstawimy program

monitoringu górotworu. Program zostanie przedstawiony po pozytywnej akceptacji specjalistów - geodetów zajmujących się specjalistycznymi pomiarami w obiektach podziemnych.

Proponujemy więc, by rozpocząć działania zmierzające do przeprowadzenia szerokich prac badawczych, które będą podstawą do opracowania ostatecznego projektu technicznego zabezpieczenia i bezpiecznego użytkowania Smoczej Jamy.

W kolejnym etapie niniejszego opracowania przedstawimy nasz pogląd na zakres koniecznych do wykonania prac, zarówno badawczych jak i zabezpieczających, oraz koncepcję zabezpieczenia i udostępnienia dla zwiedzających Smoczej Jamy.

7. ROZWIĄZANIA KONCEPCYJNE DOTYCZĄCE ZABEZPIECZENIA I ADAPTACJI PODZIEMI W ASPEKCIE BEZPIECZEŃSTWA PRZEBYWAJĄCYCH POD ZIEMIĄ LUDZI

Wprowadzenie

Wapienie jurajskie budujące Smoczą Jamę, w wyniku wieloletnich procesów destrukcyjnych i infiltrującej wody, są zwietrzałe i spękane. Ma to wpływ na stateczność tego cennego zabytku. Dlatego też konieczne było przeprowadzenie oceny stanu technicznego wyrobiska oraz przedstawienia skutecznych metod zabezpieczenia Smoczej Jamy.

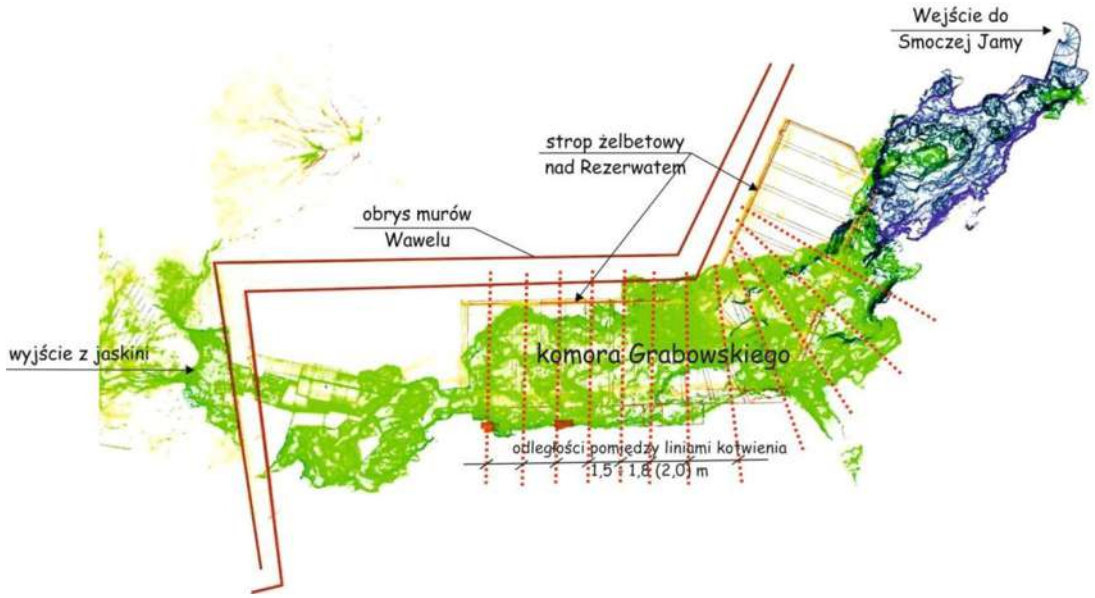
Główne i najszersze prace badawczo - zabezpieczające przeprowadzono w latach 1966 - 1976. Stwierdzić należy, że prace te spełniły swoje podstawowe zadanie w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa ludzi przebywających w jaskini.

Zastosowanie kotew z prętów stalowych wklejanych na ładunkach żywicznych, było na ówczesne czasy prawidłowym rozwiązaniem i powstrzymało postępującą destrukcję. Obecnie w związku z dużym zawilgoceniem jaskini, kotwy uległy korozji, a sposób ich zabudowy uniemożliwia przeprowadzenie badań ich nośności, a tym samym nie mogą być traktowane, jako zabezpieczenie wystarczające i dające gwarancje bezpieczeństwa dla zwiedzających.

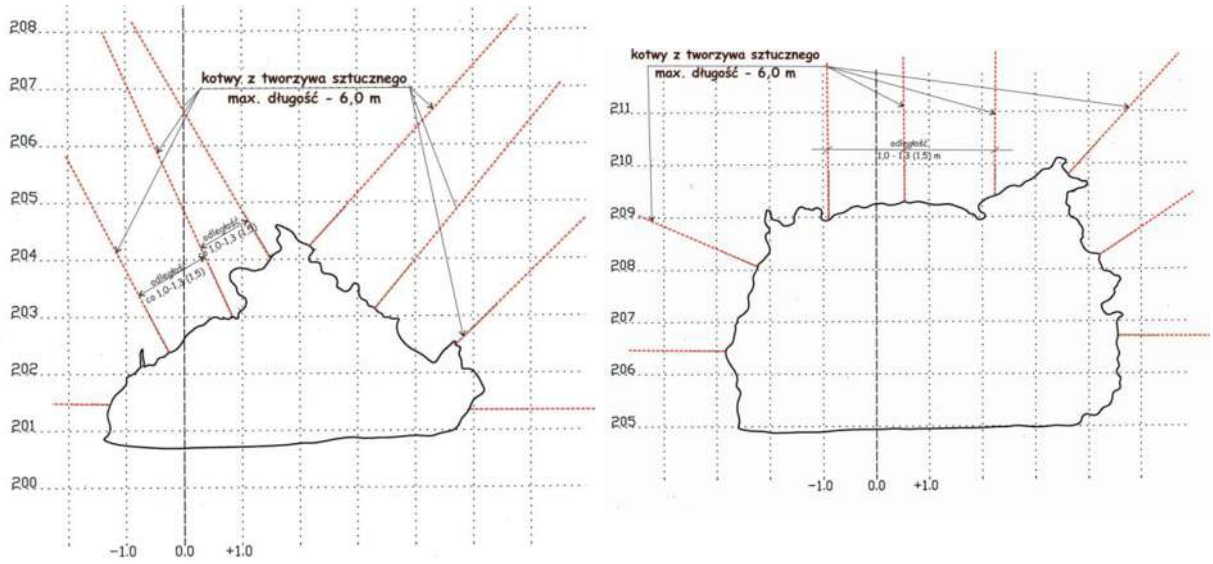
Kolejnym problemem jest zabezpieczenie jaskini przed dopływem wód opadowych. Zabudowana pod brukiem dziedzińca izolacja w postaci blach ołowianych nie obejmuje całego stropu jaskini, umożliwiając migrację wód w głąb spękanego górotworu wapiennego, szczególnie niebezpiecznego w rejonie wyjścia z jaskini, gdzie występuje strefa przemarzania oraz stanowi dodatkowe, zbędne obciążenie słabego górotworu. Reasumując, zakres robót przewidzianych do realizacji w Smoczej Jamie obejmuje wzmocnienie i ustabilizowanie stropu i ociosów jaskini obudową kotwową z materiałów nie korodujących, podbudowę blokami kamiennymi podciętych szczelinami fragmentów stropu oraz wykonanie prawidłowej izolacji pod brukiem dziedzińca na całej powierzchni nad Smoczą Jamą i Rezerwatem.

Prace zabezpieczające

Prace zabezpieczające muszą być wykonane w dwóch grupach. Pierwsza to roboty kotwowe, których zadaniem jest stabilizacja górotworu na całej długości jaskini. Kotwienie zostanie wykonane w postaci pierścieni poprzecznych do osi jaskini na całej jej długości. Kotwy z tworzywa sztucznego typu J64-27 winny być wklejane na całej długości otworów kotwowych przy użyciu klejów cementowych typu KL, zatłaczanych do górotworu pompami rotacyjnymi o ciśnieniu roboczym nie przekraczającym 2 Bary. Szacunkowa długość otworów nie powinna przekraczać 6,0 m. Pierścienie kotwienia będą rozmieszczone co 1,5 - 1,8 m od siebie, a kotwy w pierścieniu wachlarzowym w odstępach co 1,0 – 1,3 m (1,5 m), w zależności od rozwiniętej powierzchni stropu i ociosów. W procesie zatłaczania kleju KL do otworów kotwowych zostaną wypełnione pustki i szczeliny znajdujące się w sąsiedztwie otworu kotwowego. W miejscach istniejącej podbudowy wiązką drewnianą z rdzeniem żelbetowym oraz w miejscach podbudowy stojakami drewnianymi, konieczna będzie zabudowa kotew w zagęszczonej siatce kotwienia o wymiarach dochodzących do 1,0 x 1,0 m. Wymiana wiązki lub podbudowa blokami wapiennymi będzie możliwa po zabudowie kotew stropowych w bezpośrednim ich sąsiedztwie.



Rys. 10 Schemat rozmieszczenia linii pierścieni zabudowy kotew



Rys. 11 Przykładowe dwa schematy rozmieszczenia kotew w układzie wachlarzowym

Drugim etapem robót zabezpieczających będzie wykonanie następujących prac:

1. Wymiana podpory wiązki drewniano-żelbetowej na wiązkę ze stempli drewnianych. Drewno winno być wysuszone i zabezpieczone próżniowo;
2. Podbudowa blokami z wapieni jurajskich miejsc, gdzie zabudowano stemple drewniane (doraźne zabezpieczenie) oraz niektórych wnęk ociosu południowo-zachodniego, których zadaniem będzie poszerzenie powierzchni podparcia zewnętrznego muru ceglanego;
3. Wykonanie pełnego portalu wyjściowego z jaskini, pomiędzy kratą, a murem poprzecznym. Szerokość portalu winna wynosić około 1,0 m. Portal należy wykonać z wapieni białych. Ze względu na zabudowę tego portalu niezbędnym będzie wykonanie pobierki spągowej dla uzyskania wyjścia o wysokości minimum 2,0 m;
4. Wykonanie izolacji poziomej pod brukiem dziedzińca na odcinku od krawędzi muru ceglanego nad wyjściem z jaskini do wieżyczki wejścia oraz na szerokości od muru do krawędzi wschodniej „skansenu". Izolację należy wykonać z folii HDPE grubości min. 2,0 mm lub geomembrany PCV grubości min. 1,5 mm stosowanych w specjalistycznym budownictwie podziemnym, chronionych dwustronnie geowłókniną o gramaturze min. 800 g/m^2. Folię należy

zgrzać do krawędzi rur spływowych do kanalizacji odprowadzającej wody opadowe.

Kolejność wykonania tych robót jest związana z możliwością ich finansowania, przy czym najkorzystniejszym ze względów prawidłowego procesu zabezpieczenia Smoczej Jamy byłoby wykonanie w pierwszej kolejności izolacji pod brukiem dziedzińca.

Niezbędne prace badawcze i pomiarowe

Prace zabezpieczające związane z budową portalu wyjściowego oraz niezbędnymi podmurowaniami blokami wapiennymi winno być poprzedzone wykonaniem badawczych odwiertów mało średnicowych w spągu jaskini, których celem będzie określenie stanu podłoża dla ich prawidłowego posadowienia. Prawdopodobnie głębokość otworów badawczych nie przekroczy 2,0 m, przy czym w przypadku występowania w spągu nasypów niezbędne będzie określenie głębokości występowania litej skały. Szczególnie jest to istotne dla prawidłowego posadowienia podmurowań dla wzmocnienia posadowienia zewnętrznego muru ceglanego w ociosie południowo-zachodnim.

Dla kontroli prawidłowości wykonania robót kotwowych w Smoczej Jamie konieczna będzie zabudowa punktów obserwacyjnych, na wychodniach charakterystycznych, głębokich szczelinach ociosowych i stropowych, niezbędnych do pomiaru ich rozwartości. Każde ze stanowisk kontrolnych składać się będzie z trzech bolców o średnicy 10 mm, wykonanych ze stali nierdzewnej, wklejonych w otworach wykonanych w odstępach nie większych niż 150 mm, przy czym dwa bolce zabudowane muszą być po jednej stronie szczeliny, a trzeci po jej drugiej stronie. Pomiary zmian rozwartości pomiędzy nimi można dokonać mierząc suwmiarką odległości pomiędzy bolcem pojedynczym, a dwoma po drugiej stronie szczeliny. Pomiary należy wykonywać w sekwencji kwartalnej lub półrocznej. W zależności od dynamiki zmian można będzie zmieniać okresy tych pomiarów.

Jednocześnie proponujemy by, ze względu na realną możliwość wystąpienia zagrożeń zewnętrznych zainstalować w Smoczej Jamie i jej otoczeniu monitoring wizualny do bieżącej kontroli jaskini.

8. PODSUMOWANIE

Przedstawiony program kompleksowych badań i zabezpieczeń górotworu dla wymogów ruchu turystycznego zagrożonej obecnie Smoczej Jamy na Wawelu jest przykładem szeroko pojętej działalności naukowej i praktycznej typu interdyscyplinarnego.

W niniejszym "Raporcie Końcowym" działalność tą przedstawiono w dużym skrócie. Zaproponowany projekt badawczy - "Zachowanie Dziedzictwa Smoczej Jamy na Wawelu" - zawiera wiele elementów mających wpływ na powodzenie przyszłych akcji zabezpieczeń i modernizacji Jaskini i Rezerwatu.

Współzależne wykorzystanie obliczeń teoretycznych, badań laboratoryjnych, pomiarów geodezyjnych, obserwacji i doświadczeń praktycznych pozwoli na bezpośrednią konfrontację różnych sprawdzonych metod zmierzających do jednego celu. Celem tym jest prawidłowa pod względem technicznym i konserwatorskim zabezpieczenie historycznej Jaskini i zachowanie dla potomnych dziedzictwa Smoczej Jamy na Wawelu.

Bibliografia

Pozycje publikowane

Alth A. (1877) *Sprawozdanie z badań geologiczno-antropologicznych dokonanych w tak zwanej "Smoczej Jamie" na Wawelu w Krakowie.* Materiały Antropologiczno-archeologiczne. Tom I. zeszyt 1. 1877 r. P.A.U. Kraków

Firlet J. (1977) *Remont w mieszkaniu Smoka*. Z Otchłani Wieków. R. 43 z. 4. Wrocław

Firlet E. M. (2009) *Smocza Jama. Wawel.* Zamek Królewski na Wawelu. Kraków

Firlet E. M. (1996) *Smocza Jama na Wawelu.* "Universitas" Kraków

Estreicher S. (1909) *Wspomnienie Ambrożego Grabowskiego.* T. 1, 2. Biblioteka Krakowska.

Filcek H., Mikoś T., Zorychta A. (1973) *Teoretyczne metody określania stanu naprężenia wokół nie obudowanych wyrobisk korytarzowych o nierównym konturze.* Zeszyty Naukowe AGH. Górnictwo Z. 45. Kraków

Godziek J., Stopnicki D. (1973) *Prace nad zabezpieczeniem skał w Smoczej Jamie na Wawelu.* Budownictwo Górnicze i Tunelowe nr 1 (65). Katowice.

Gradziński M., Górny A., Motyka J. (1996) *Wpływ ascenzyjnych przepływów na powstanie jaskini Smocza Jama*. Materiały Sympozjalne XXX Sympozjum Sekcji Speleologicznej. Polskie Towarzystwo Przyrodników. Kraków

Heflik W., Matl K. (1991) *Charakterystyka geologiczna jaskini Smocza Jama na Wawelu.* Studia do dziejów Wawelu t.1. Państwowe Zbiory Sztuki na Wawelu. Kraków

(1914) Ilustrowany Kurier Codzienny nr 108 (1914). *Smocza Jama na Wawelu.* Kraków

Kleczkowski A. (1976) *Warunki hydrogeologiczne w obrębie Wzgórza Wawelskiego*. t. 21. Biuletyn Geologiczny. Warszawa

Kuczman K. (1988) *Wzgórze Wawelskie*. Przewodnik. Kraków

Motyka J., Gradziński M., Różkowski K., Górny A. (2005) *Chemizm wód podziemnych w Smoczej Jamie w Krakowie*. Annales Societalis Geologorum Poloniae. t. 75. Kraków

Plezia M. (1971) *Legenda o Smoku Wawelskim*. Rocznik Krakowski. t 42. Kraków

Rauer K., Sapielak J. (1971) *Kompleksowe badania górotworu na przykładzie Smoczej Jamy na Zamku Królewskim na Wawelu.* Zeszyty Naukowe AGH nr 287 (Zeszyt Specjalny nr 20). Kraków

Rotter A., Szelerewicz M. (1990) *Smocza Jama na Wawelu*. Przewodnik Krajoznawczy. Warszawa

Savin G. N. Morgajewski A. B. (1935) *Raspriedelienije naprażenij wokrug podziemnych gornych wyrabotok. (Rozkład naprężeń wokół podziemnych wyrobisk górniczych)*. Gornyj Żurnal

Słomczyński M. (1976) *Dom Całożercy zwanego Smokiem*. Magazyn Kulturalny. nr 4. Kraków

Strzelecki Z. i Zespół (1975) *Kompleksowe badania górotworu na przykładzie akcji ratunkowej w Smoczej Jamie na Zamku Królewskim na Wawelu.* PAN Oddz. Kraków. Prace Komisji Górniczo-Geodezyjnej. Górnictwo Z. 14. Kraków

Studia do dziejów Wawelu. (1955) Tom I. *Kras skałki wawelskiej.* Kraków

Szelerewicz M. Górny A. (1986) *Jaskinie Wyżyny Krakowsko - Wieluńskiej*. Warszawa - Kraków

Wiśniewski W. W. (1997) *Powódź a Smocza Jama*. Jaskinie Wyżyny Krakowsko - Wieluńskiej. Informator. Kraków

Pozycje niepublikowane

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie (1976) Przedsiębiorstwo Robót Górniczych w Bytomiu (1976) *Dokumentacja powykonawcza zabezpieczenia Smoczej Jamy pod Zamkiem Królewskim na Wawelu.* Kraków (AW)

APPLY CAPNOR Poland (2011) *Operat pomiarowy z inwentaryzacji obiektu Smocza Jama usytuowanego na Zamku Królewskim na Wawelu, realizowane w okresie 21.03.-24.03.2011.* Kraków (AW)

Berg W. (1969) *Kompleksowa dokumentacja geotechniczna Smoczej Jamy na Wawelu.* Kraków (AW)

Duda Z. (2009) *Analiza naukowo-techniczna ociosów górotworu i obudowy a także innych elementów konstrukcyjnych w grocie "Smocza Jama" na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz dokumentacji technicznej dla wydania oceny stateczności konstrukcji i bezpieczeństwa dla ruchu turystycznego w grocie.* Kraków (AGH)

Duda Z. (2010) *Przeprowadzenie nadzwyczajnej kontroli technicznej ociosów, stropów i obudowy, a także innych elementów konstrukcyjnych w grocie "Smocza Jama" oraz wydanie oświadczenia o bezpieczeństwie ruchu turystycznego w grocie po powodzi w dniach 17 - 20.05. 2010 r. Kraków* (AGH)

Geoprojekt (1967) *Wawel Smocza Jama. Pomiar sytuacyjno – wysokościowy,* 1:50 (AW)

Geoprojekt (1978) *Inwentaryzacja przecieków w Smoczej Jamie. stan na 30.06.78. Dokumentacja nr 816/78.* Kraków (AW)

Heflik W., Matl K. (1971) *Inwentaryzacja spękań w skałach jurajskich Smoczej Jamy na Wawelu w Krakowie.* Kraków (AW)

Jóźkiewicz S., Strzelecki Z. (1970) *Inwentaryzacja zagrożonych miejsc w komorze "C" Smoczej Jamy na Zamku Królewskim na Wawelu.* Kraków (AW)

Karczmarczyk S., Rogóż L. (1982) *Rezerwat nad Smoczą Jamą. Konstrukcja obudowy rezerwatu i wyniki badań zabytkowych wątków murowych. Opracowanie trzech wariantów konstrukcji oraz przebadanie istniejących wątków pod kątem ich wykorzystania w projektowanej konstrukcji.* Kraków (AW)

Karczmarczyk S. (1985) *Rezerwat nad Smoczą Jamą. Konstrukcja obudowy rezerwatu i wyniki zabytkowych wątków murów - opis, obliczenia statyczne i protokoły badań.* Kraków (AW)

Karczmarczyk S., Kisielewski J., Mazur M. (1991) *Rezerwat archeologiczny za budynkiem nr 8 na Wawelu w Krakowie. Projekt zabezpieczenia.* Kraków (AW)

Kornaś H. (1971) *Wyniki wierceń otworów w komorze "B" wykonane przez Oddz. Wawel - Kraków Przedsiębiorstwa Robót Górn. w Bytomi.* Kraków (AW)

Kozieł S. (1976) *Projekt rezerwatu archeologiczno-architektonicznego nad Smoczą Jamą. Koncepcja naukowa.* Kraków (AW)

Kurek, T. Migdał, Władysław Berg (1967) *Projekt badań geologicznych do projektu technicznego dla zabezpieczenia Jamy Smoczej na Zamku Królewskim w Krakowie* (AW)

Machowski M., Kajda Cz., Głowacki P. Machowski P. (1992) *Kontrola techniczna stanu stropu, ociosów i wbudowanych kotew metalowych wklejonych w Smoczej Jamie oraz wzmocnienie spękanych i osłabionych stref skalnych za pomocą kompozycji klejowych wykonanych na bazie żywic poliestrowych.* Kraków (AW)

Machowski i S-ka (2001) *Sprawozdanie z przeprowadzonej kontroli technicznej i konserwacji komór Smoczej Jamy. Zabezpieczenie Obiektów Metodami Górniczymi.* "Technogór" Kraków (AGH)

Mandecki W., Piątek A. (1975) *Projekt techniczno-roboczy zabezpieczenia "Smoczej Jamy". Etap I. Scalenie górotworu przy pomocy kotwienia.* Kraków (AW)

Mandecki W., Piątek A. (1976) *Projekt techniczno-roboczy zabezpieczenia "Smoczej Jamy". Etap IV - Zabezpieczenia rejonu sklepienia ceglanego nad komorą "B" Smoczej Jamy.* Kraków (AW)

Miklaszewska T., Frysztak-Kurek A. (1967) *Projekt badań geologicznych do projektu technicznego dla zabezpieczenia Jamy Smoczej na Zamku Królewskim w Krakowie.* Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Kraków (AW)

PRG Bytom (1975) *Zabezpieczenie Smoczej Jamy na Zamku Królewskim na Wawelu* (na podstawie opinii Prof. Z. Strzeleckiego, przy akceptacji Prof. A. Majewskiego i Prof. J. Szablowskiego - projekt techniczny scalenia górotworu otaczającego Smoczą Jamę metodą kotwienia). (AW)

Strzelecki Z. i Zespół (1972) *Smocza Jama na Wawelu. Wyniki prac naukowo-badawczych i wytyczne (projekt) zabezpieczenia Smoczej Jamy na Wawelu w oparciu o kompleksowe rozeznanie zagadnienia w okresie od 11 listopada 1965 do 15 maja 1972.* Kraków (AGH)

Szyszko-Bohusz A. (1918) *Wawel - Smocza Jama. Pomiary - rzut i przekrój podłużny* Kraków (AW)

Voropinov J. i Zespół (1968) *Zprava o geofizyklanym vyzkumu v oblasti Smocza Jama na Wawelu v Krakowe*. Katedra Pruzkumu Lozisk. Vysoka Skola Banska v Ostrave (AGH)

Wysłuszny A. (1969) *Wpływ piętrzenia Wisły na wody podziemne w skałce wawelskiej i jej otoczeniu.* Praca dyplomowa - Promotor A. Kleczkowski. Kraków

Notatki, opinie

Apply Capnor (2011) *Operat pomiarowy z inwentaryzacji architektonicznej obiektu Smocza Jama usytuowanego na Zamku Królewskim na Wawelu.* Kraków

Strzelecki Z. (1974) *Zabezpieczenie Smoczej Jamy na Zamku Królewskim na Wawelu W/74 - opinia 103.* Kraków (AGH)

Strzelecki Z., Jóźkiewicza S. (1982) *Komunikat W/82 w sprawie okresowej wizytacji Smoczej Jamy pod Zamkiem Królewskim na Wawelu.* Kraków (AGH)

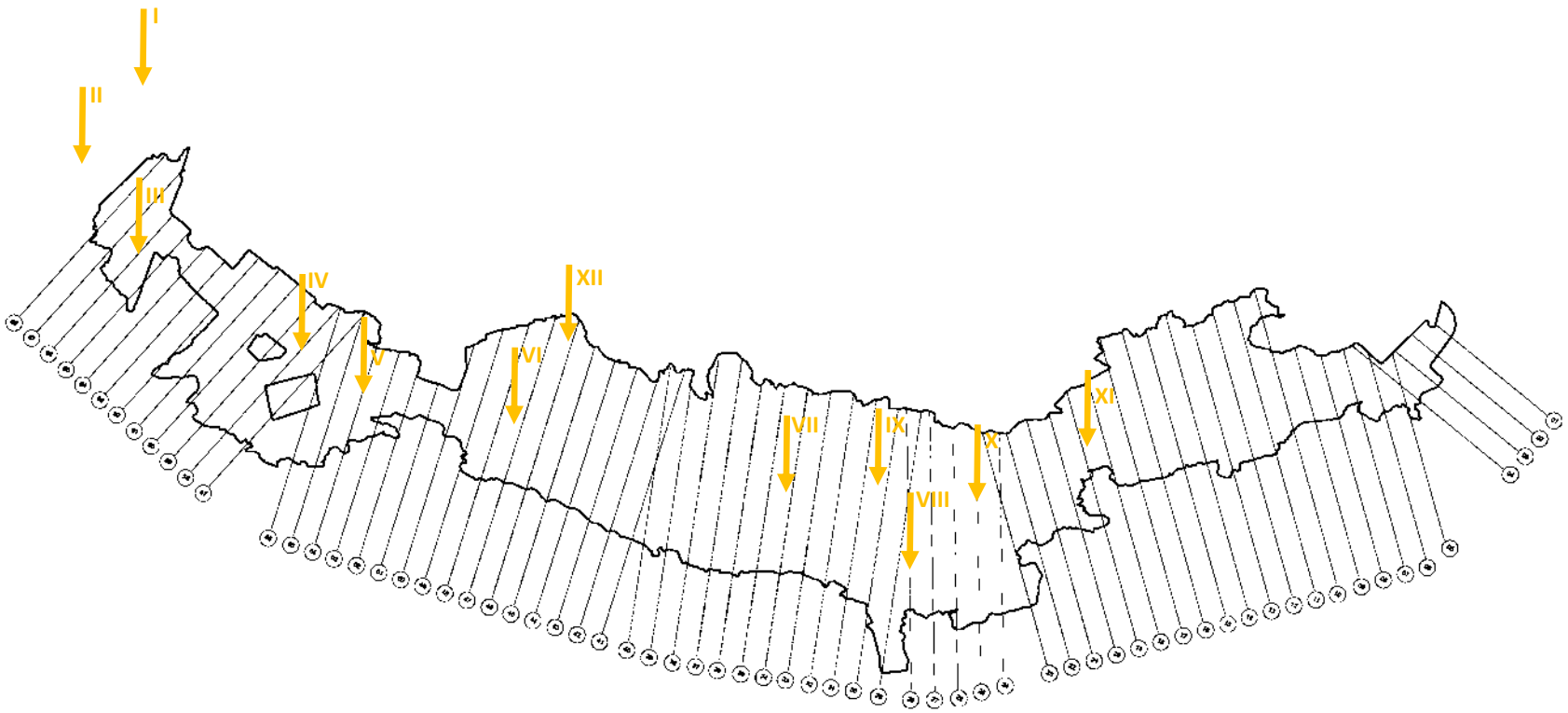
Strzelecki Z. (1983) *Kompleksowe zabezpieczenie Wzgórza Wawelskiego*. Opinia WA-83-1 o aktualnym zagrożeniu odcinków poboczy i skarp Wzgórza Wawelskiego oraz program przyszłościowej działalności profilaktycznej w ujęciu kompleksowym. Kraków (AGH)

<u>oznaczenia:</u>

AW - archiwum Zamek Królewski na Wawelu

AGH - archiwum AGH

Smocza Jama

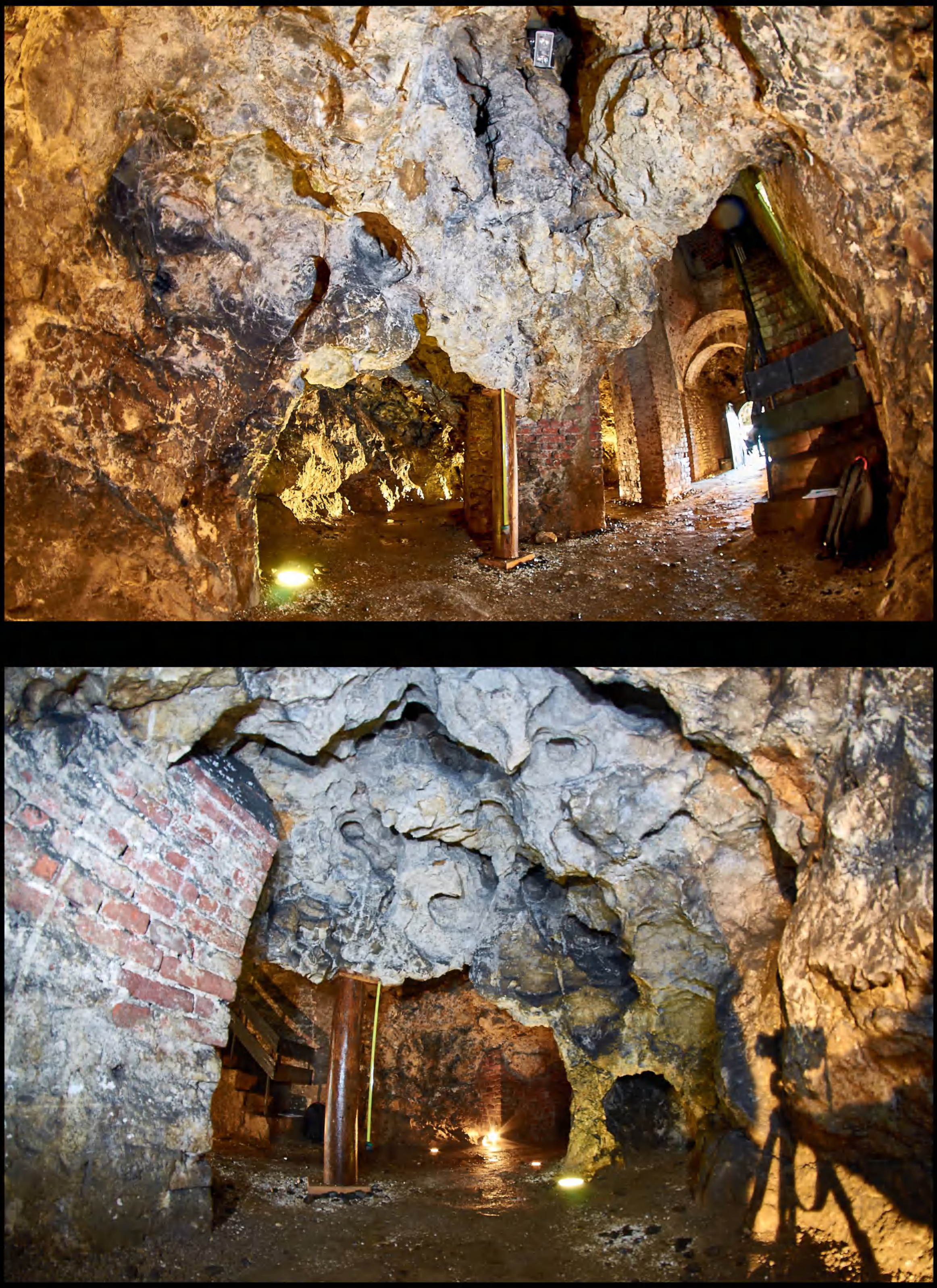


STANOWISKO I

STANOWISKO II

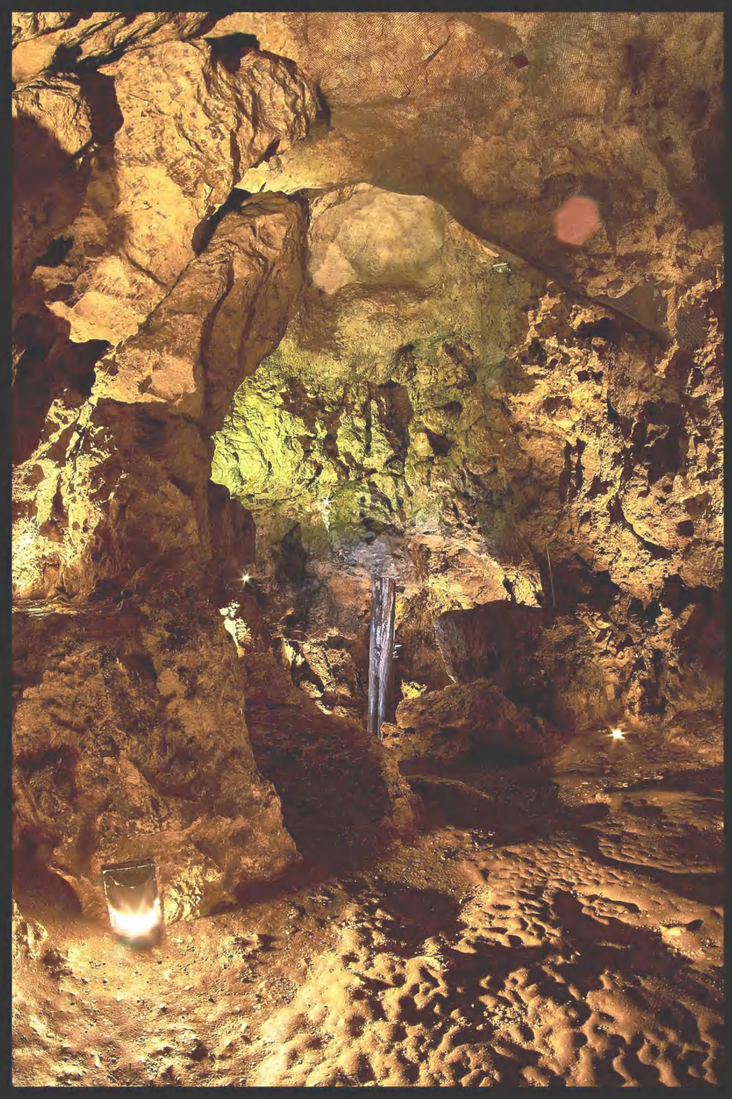
STANOWISKO III

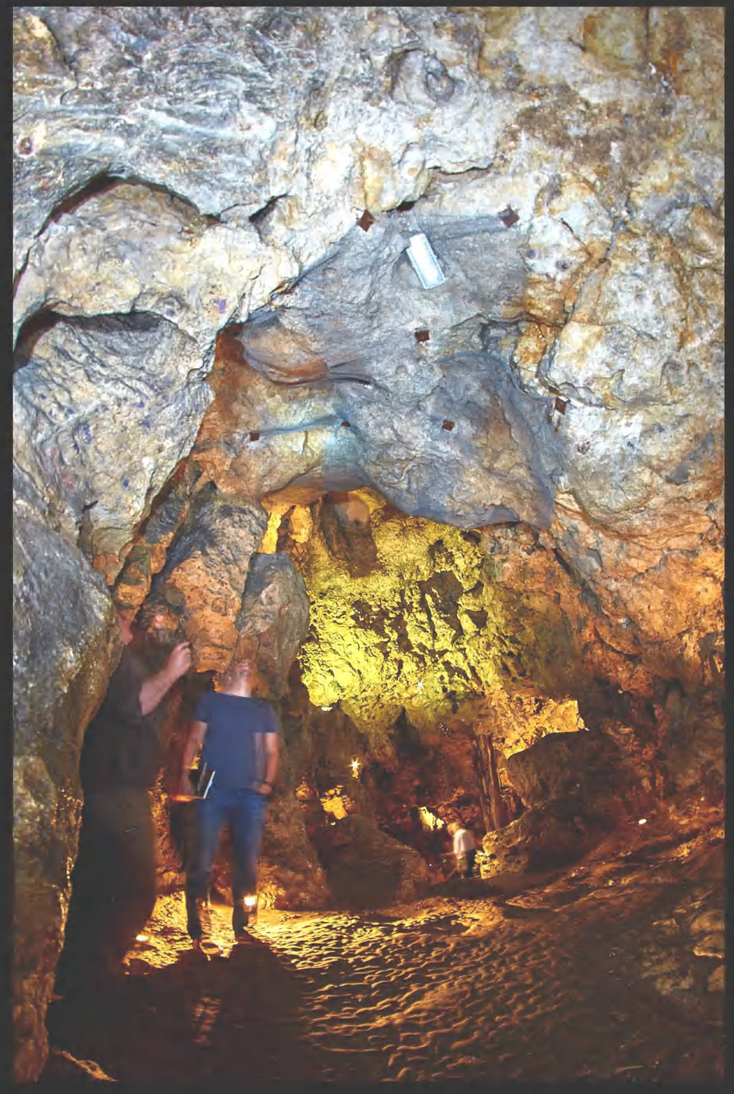
STANOWISKO IV



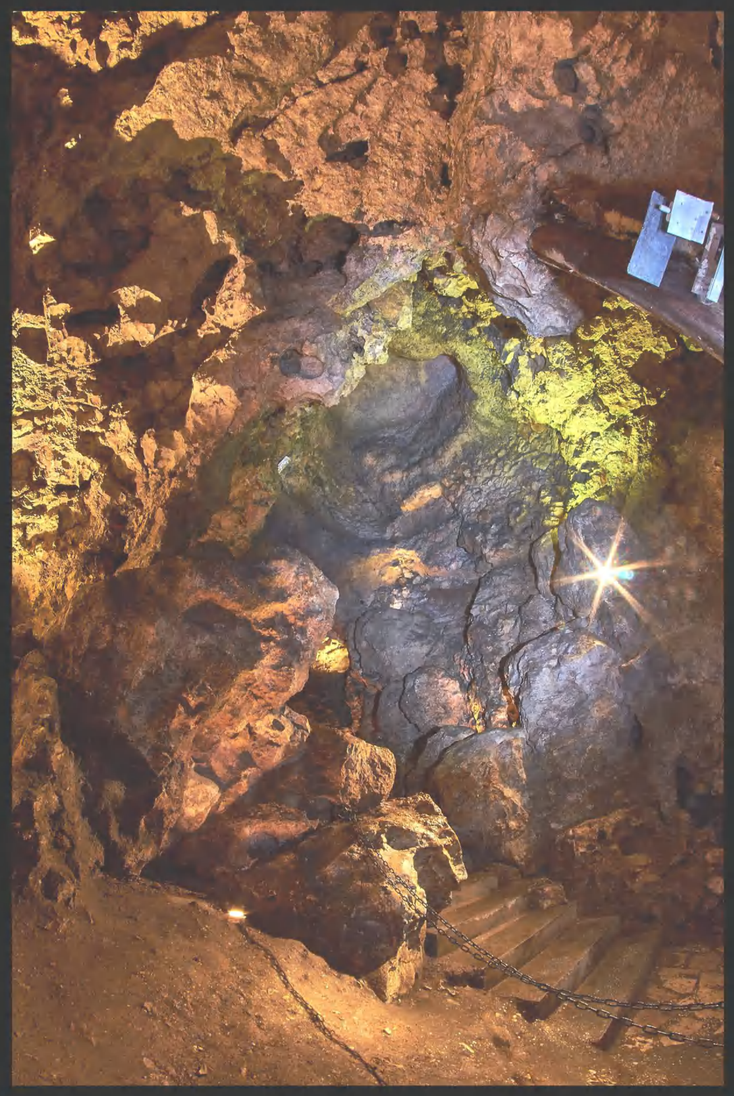
STANOWISKO V

STANOWISKO VI





STANOWISKO VII



STANOWISKO VIII

STANOWISKO IX

STANOWISKO X

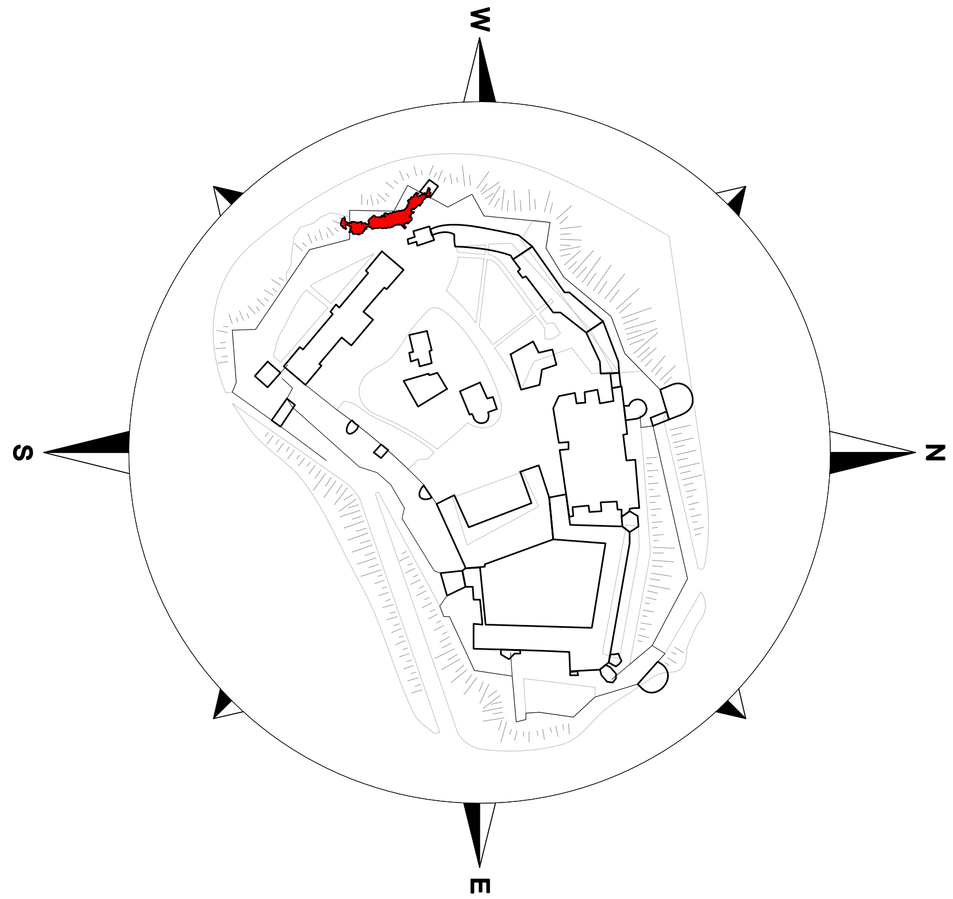
STANOWISKO XI

STANOWISKO XII

Załącznik nr_1_7_PFU

WAWEL - Smocza Jama

Obrys i plan rozmieszczenia przekrojów pionowych



LEGENDA:

- Linia obrysu
- Płaszczyzna pionowa cięcia
- 01 Numer przekroju oraz kierunek
- Osie przekrojów
- Punkty załamania osi przekrojów

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

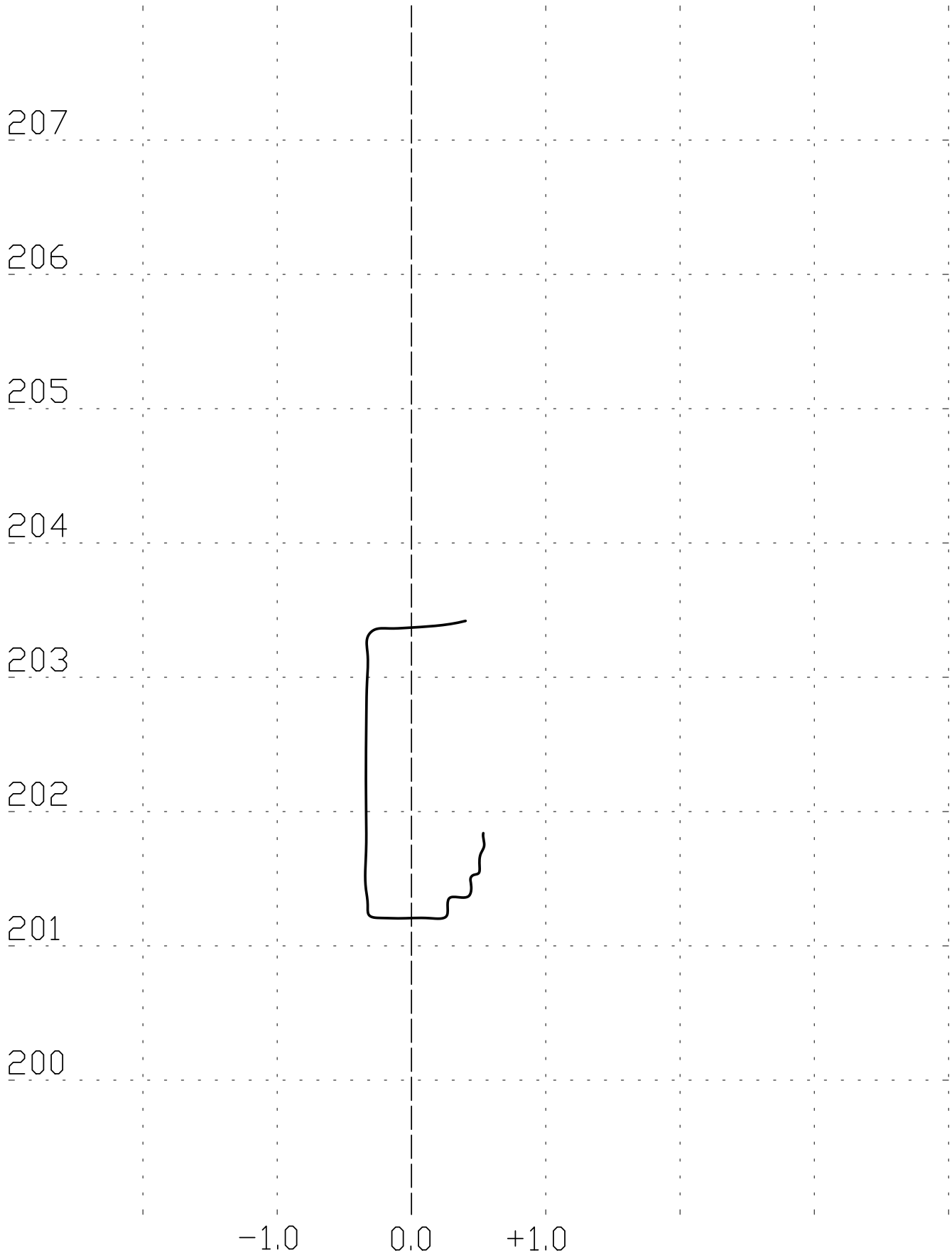
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU - PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Obrys i plan rozmieszczenia przekrojów pionowych

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:100	A1	Inwentaryzacja obiektu	P520127-p-001	1	0

Przekrój pionowy nr 01



APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

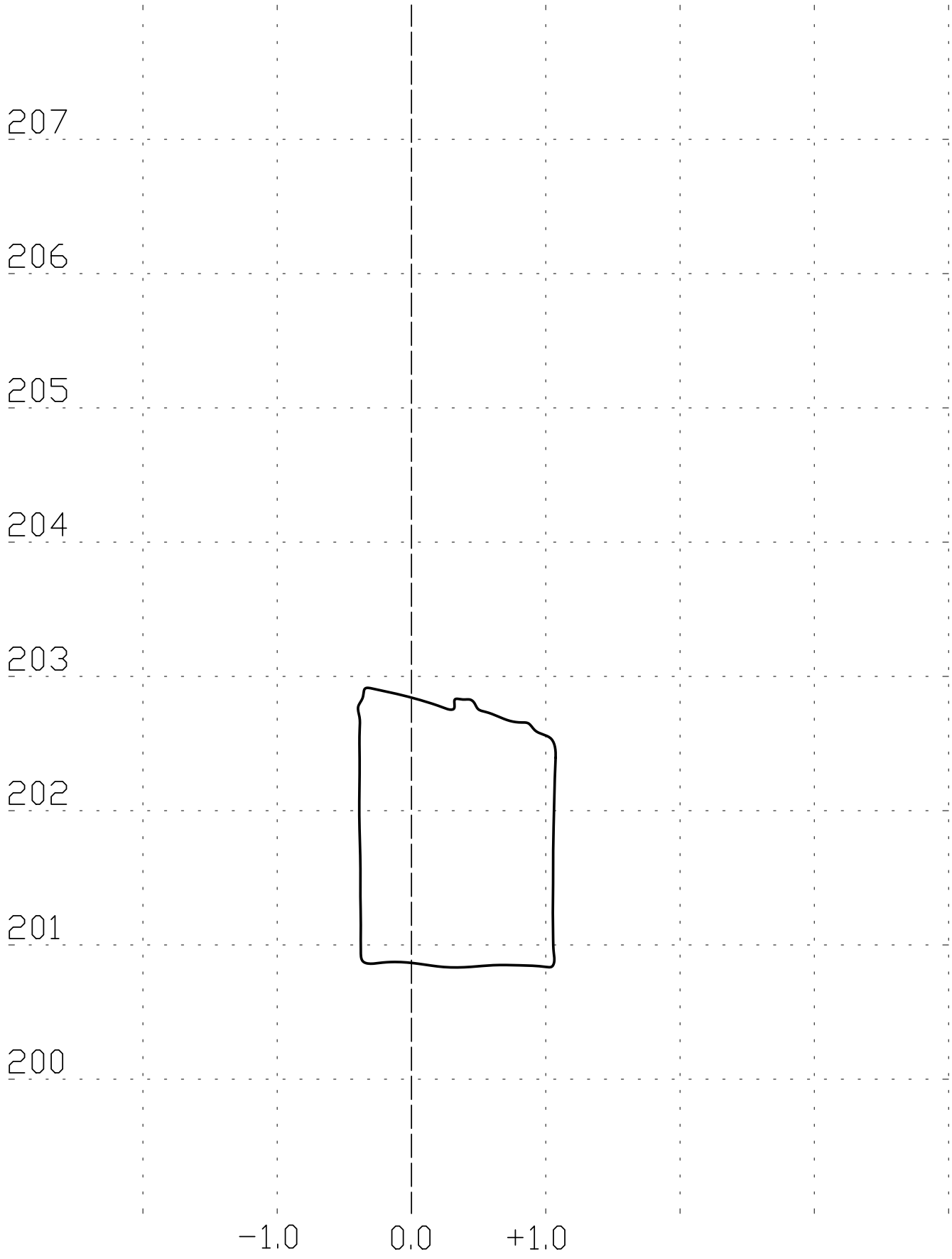
OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE: Przekrój pionowy nr 01

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−001	1	0

Przekrój pionowy nr 02



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

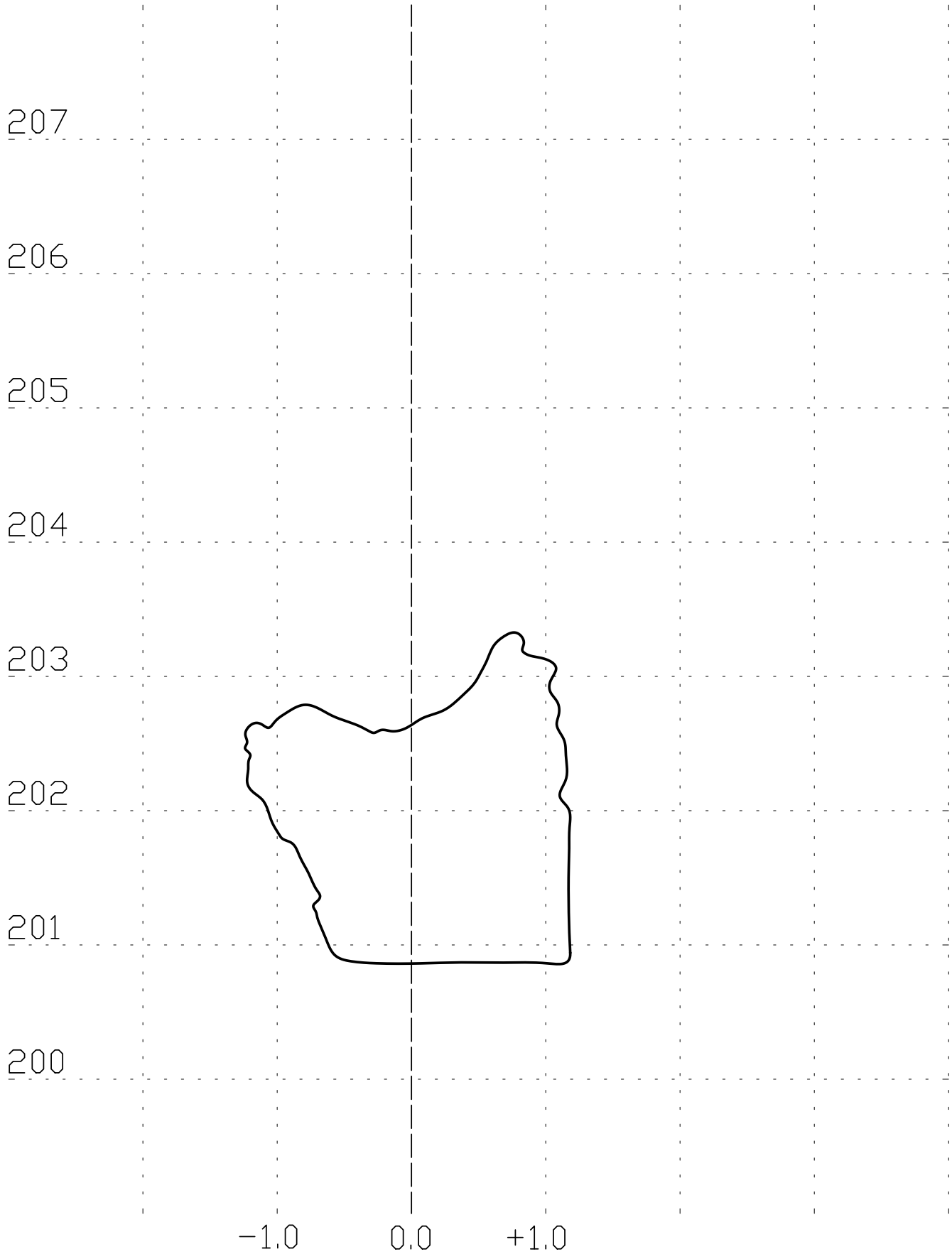
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU −
PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 02

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−002	1	0

Przekrój pionowy nr 03



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

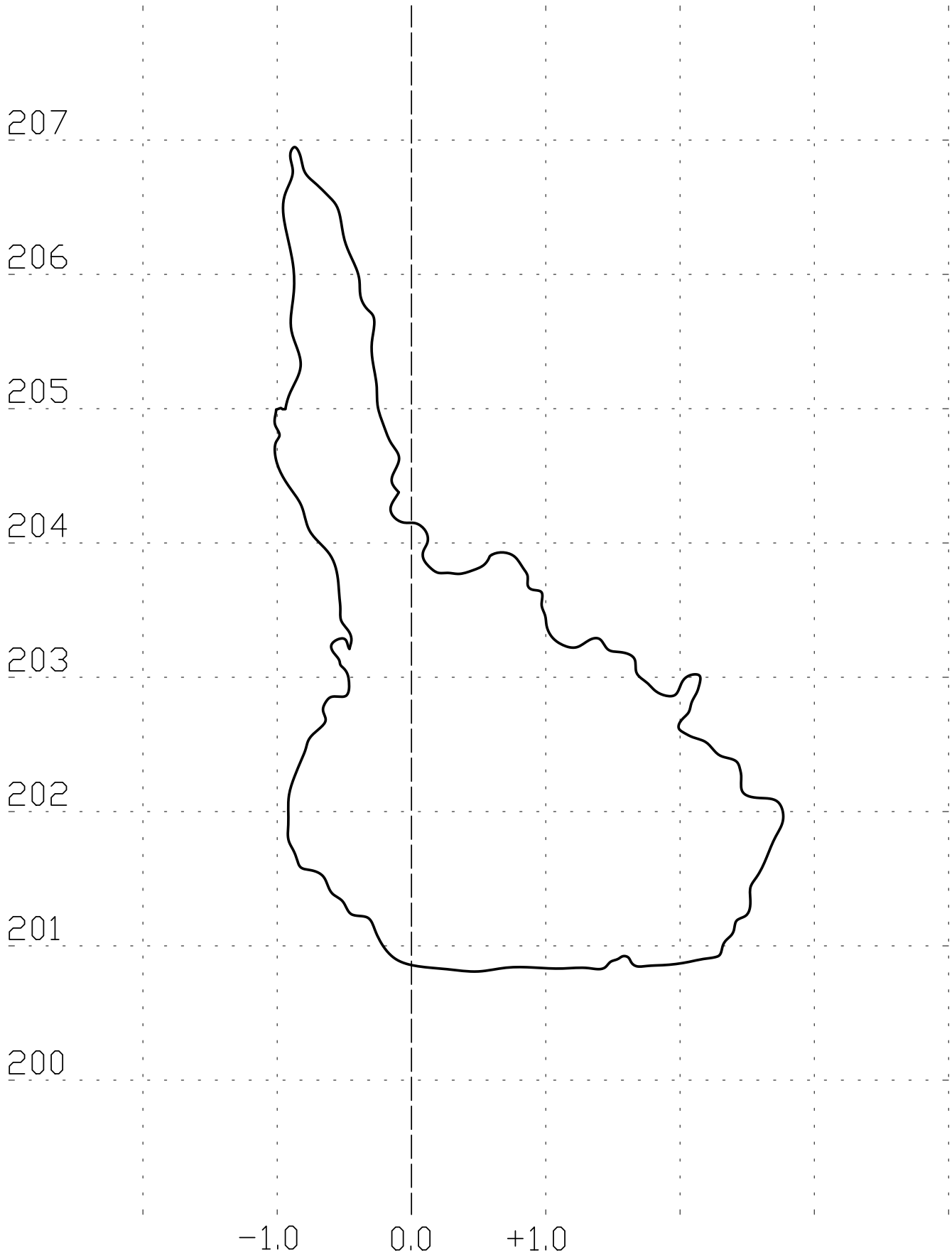
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

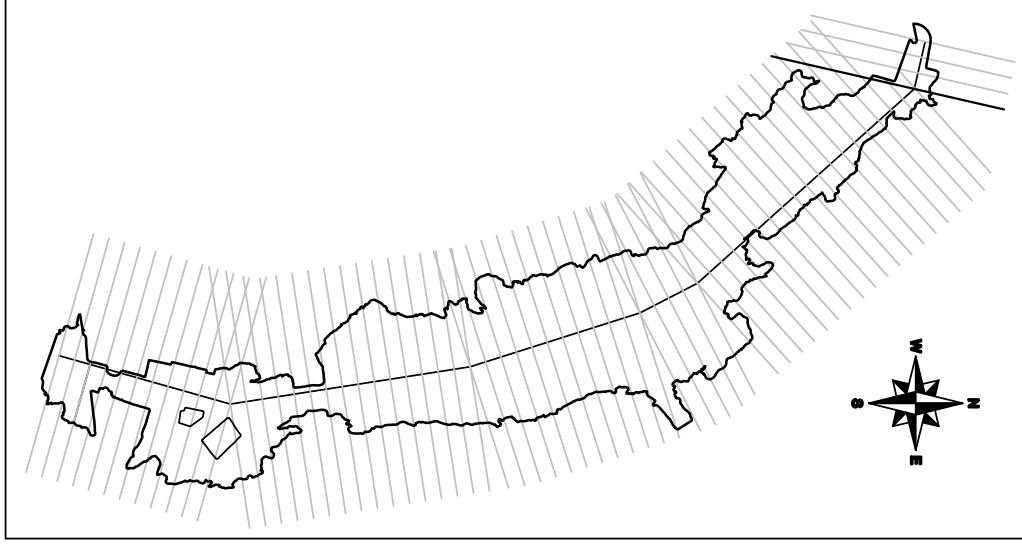
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 03

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-003	1	0

Przekrój pionowy nr 04





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

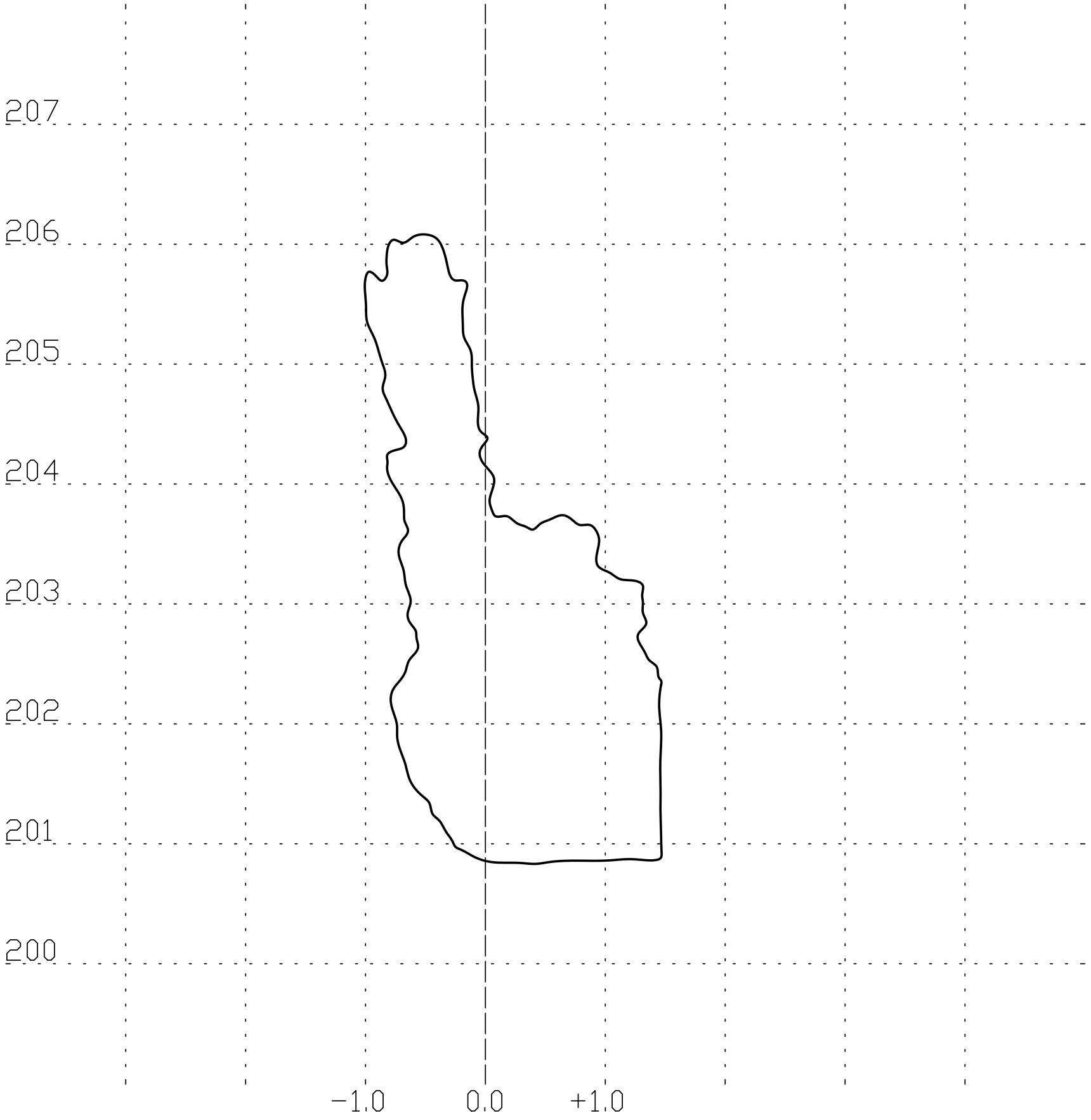
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 04

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−004	1	0

Przekrój pionowy nr 05



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

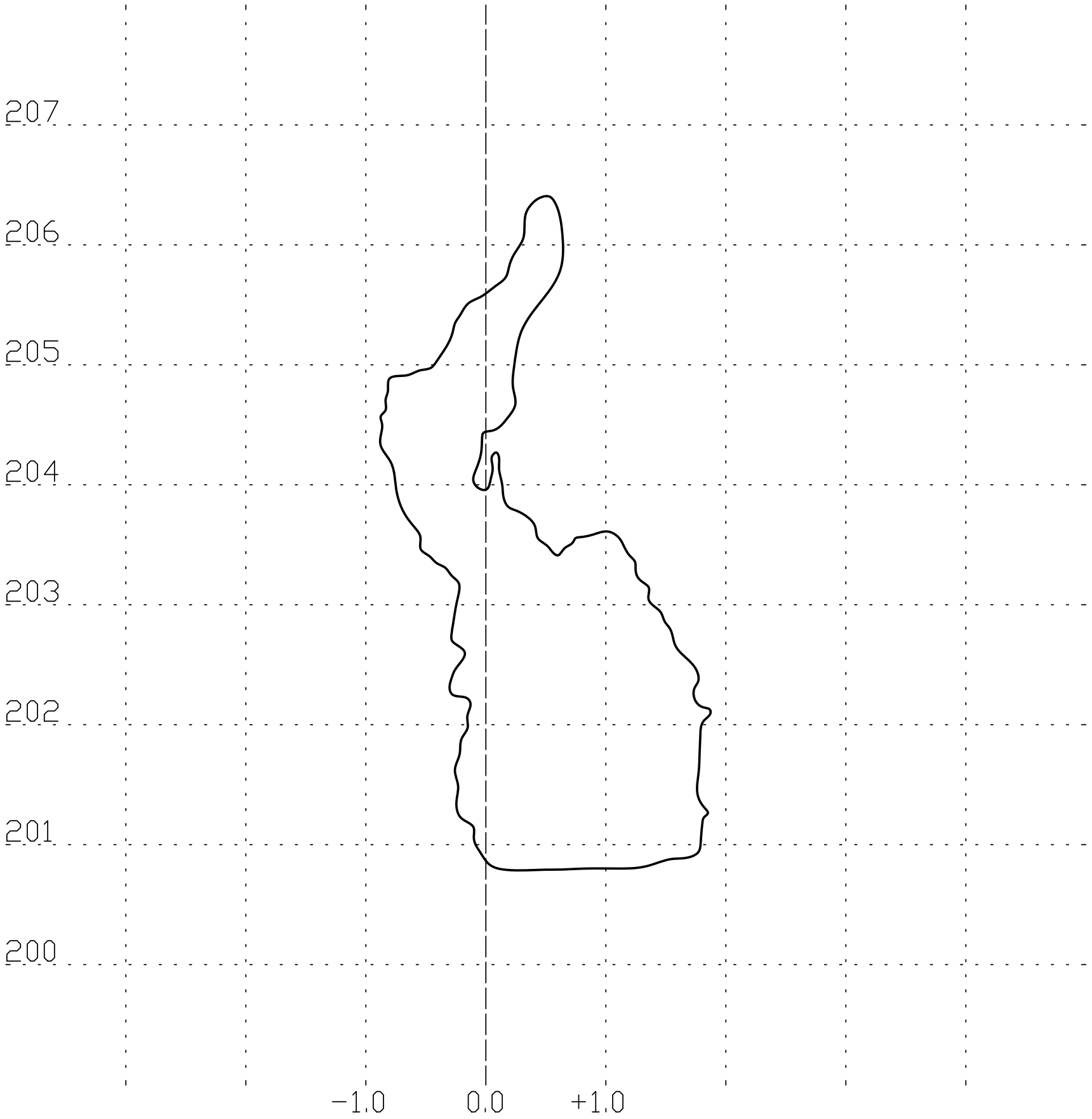
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 05

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−005	1	0

Przekrój pionowy nr 06



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

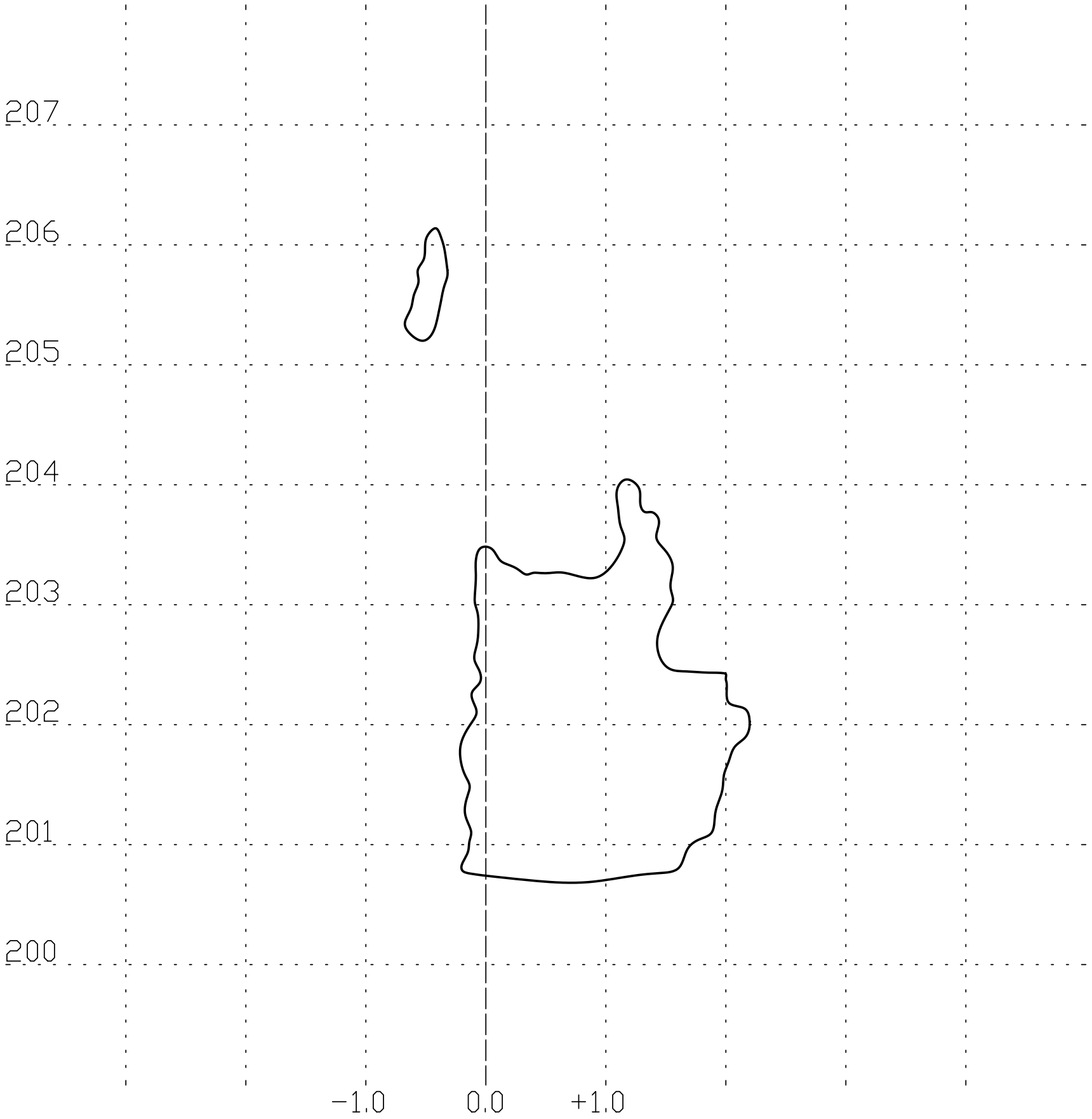
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 06

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−006	1	0

Przekrój pionowy nr 07



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

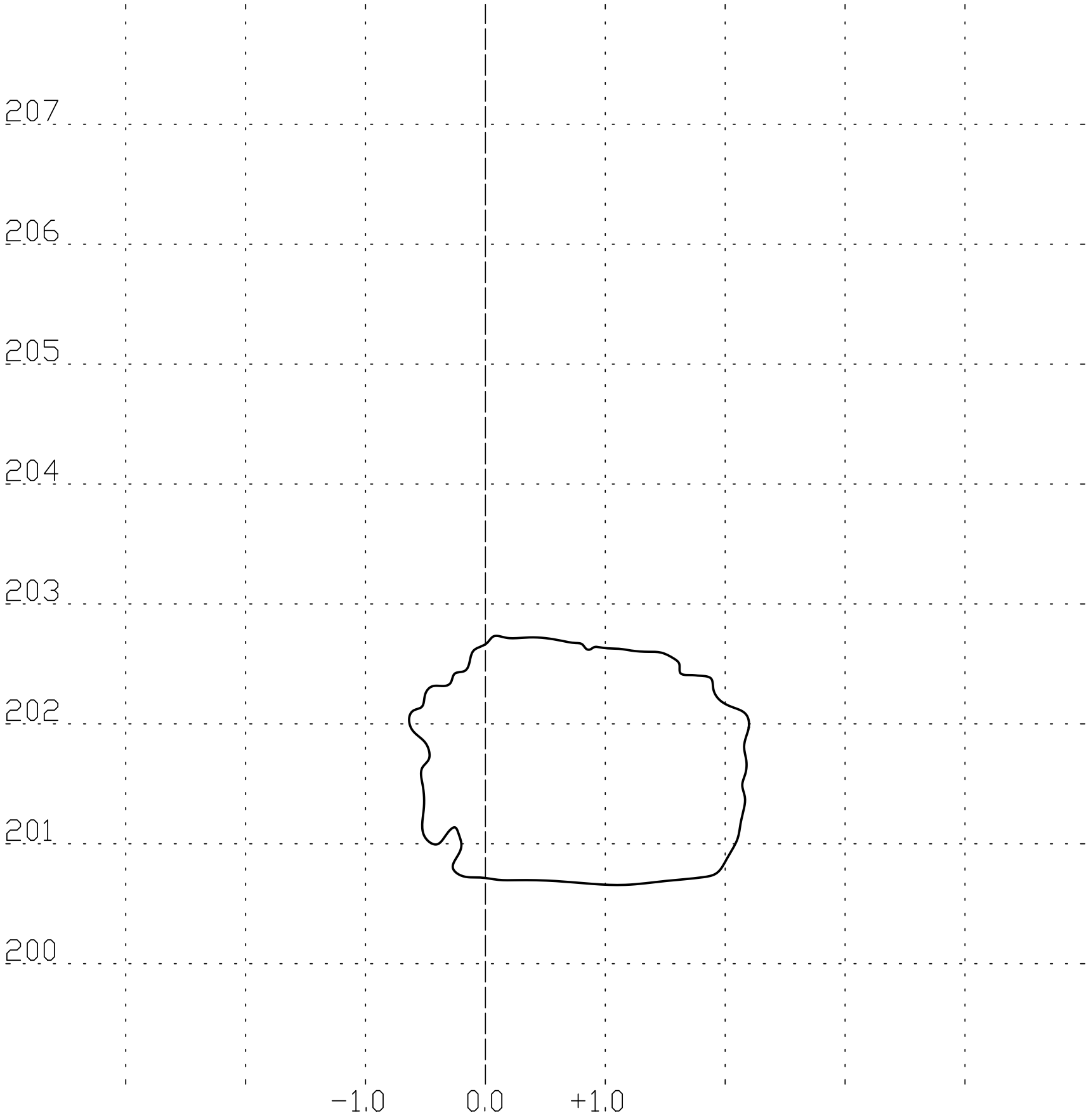
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 07

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−007	1	0

Przekrój pionowy nr 08



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

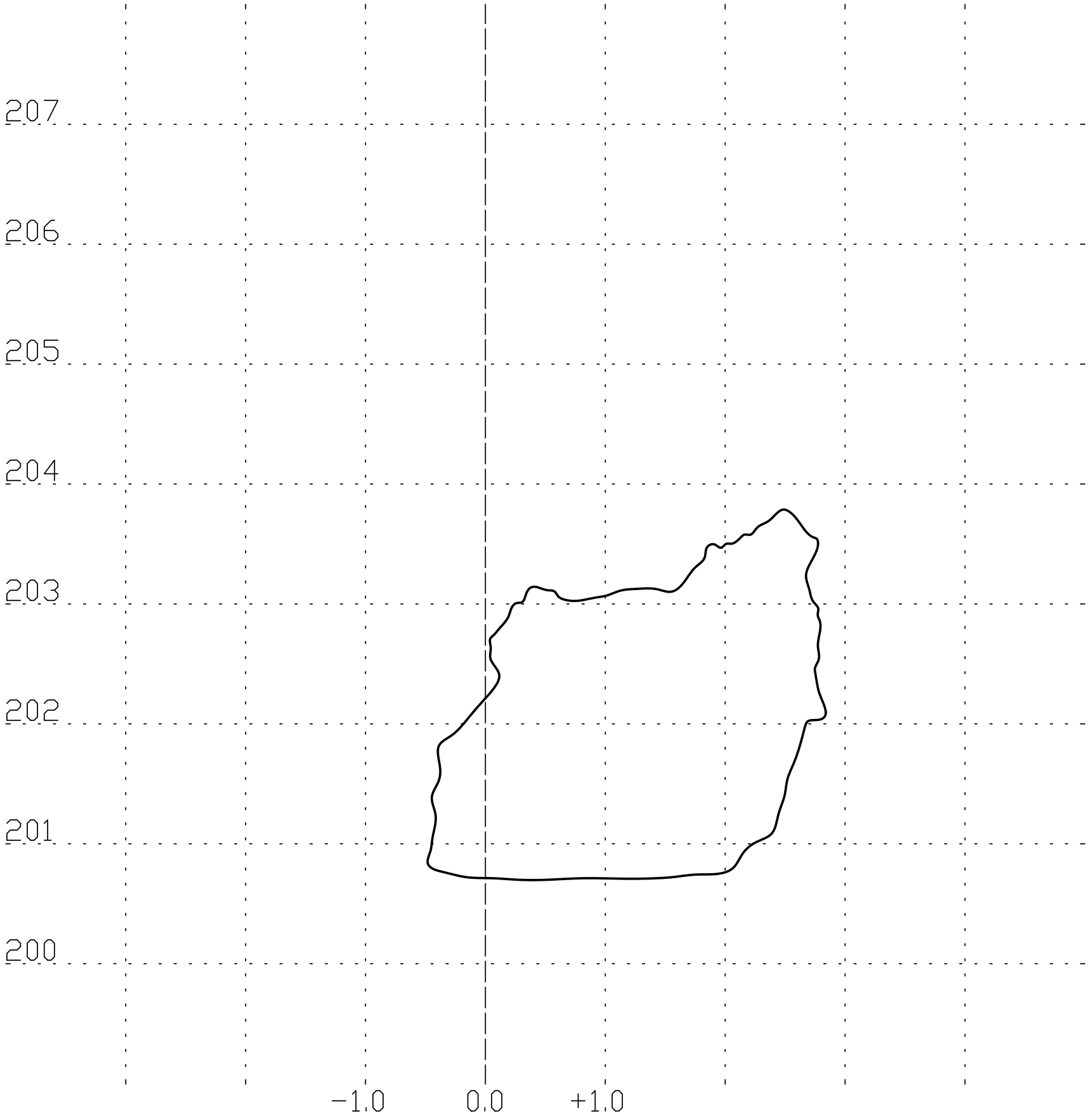
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 08

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−008	1	0

Przekrój pionowy nr 09



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

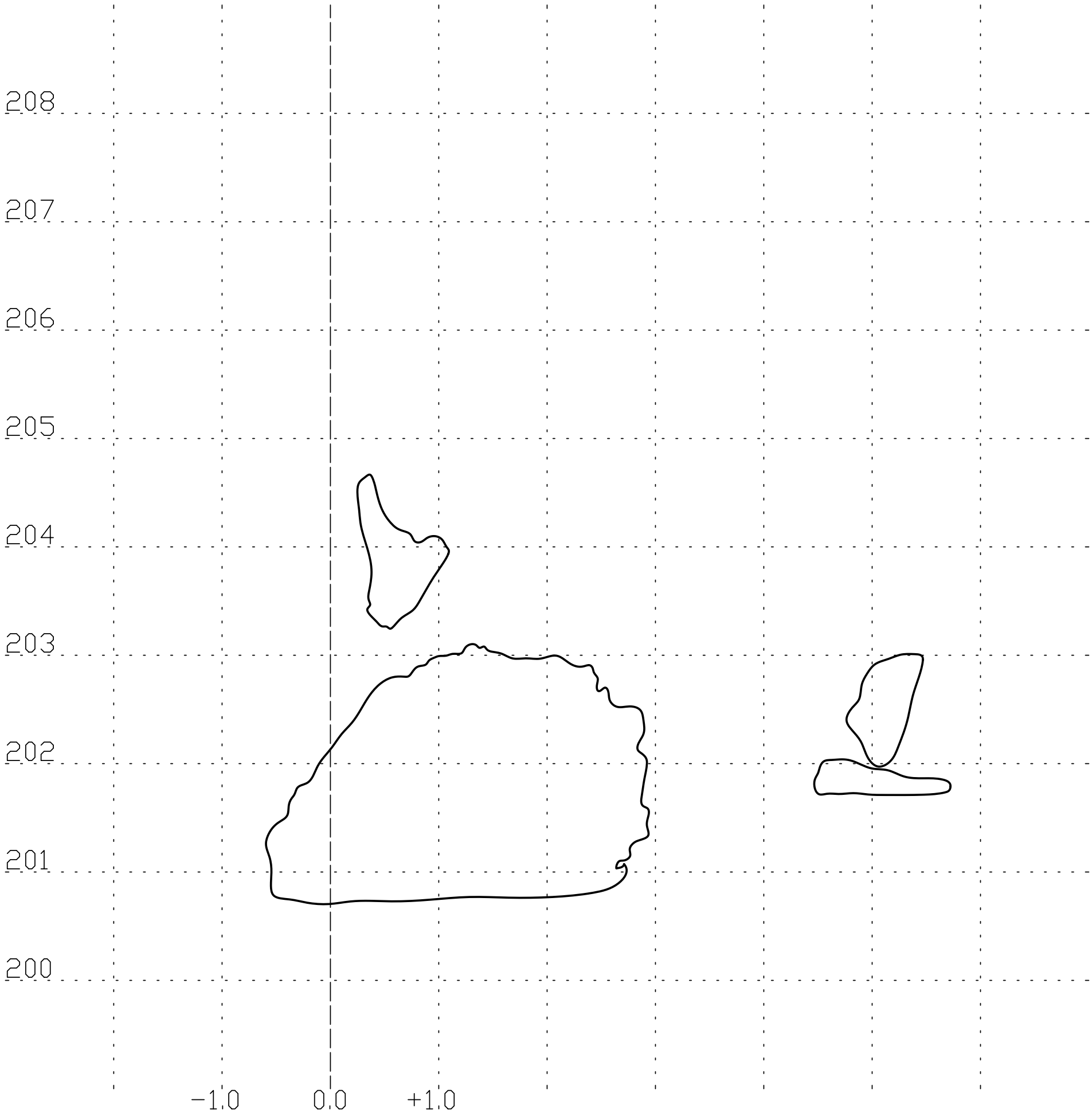
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

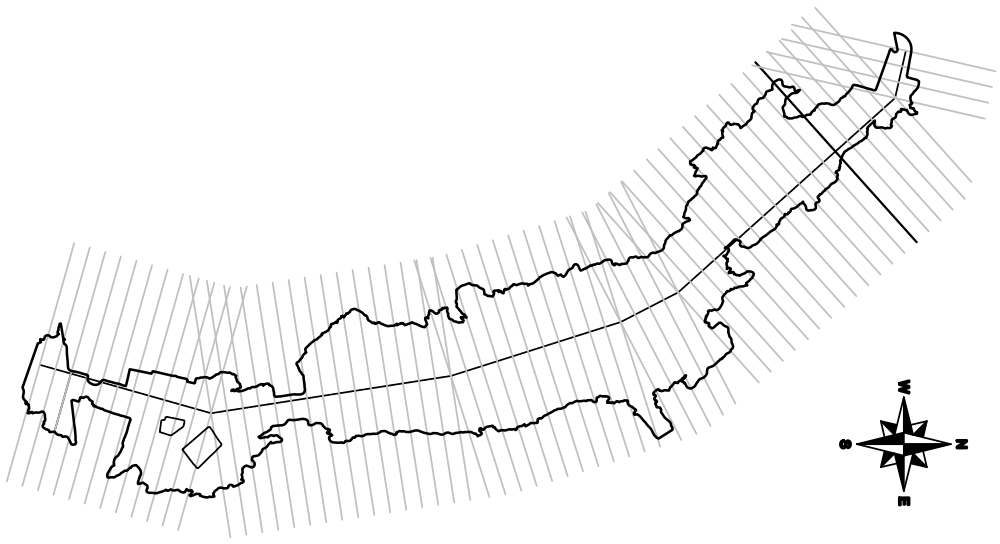
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 09

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−009	1	0

Przekrój pionowy nr 10





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

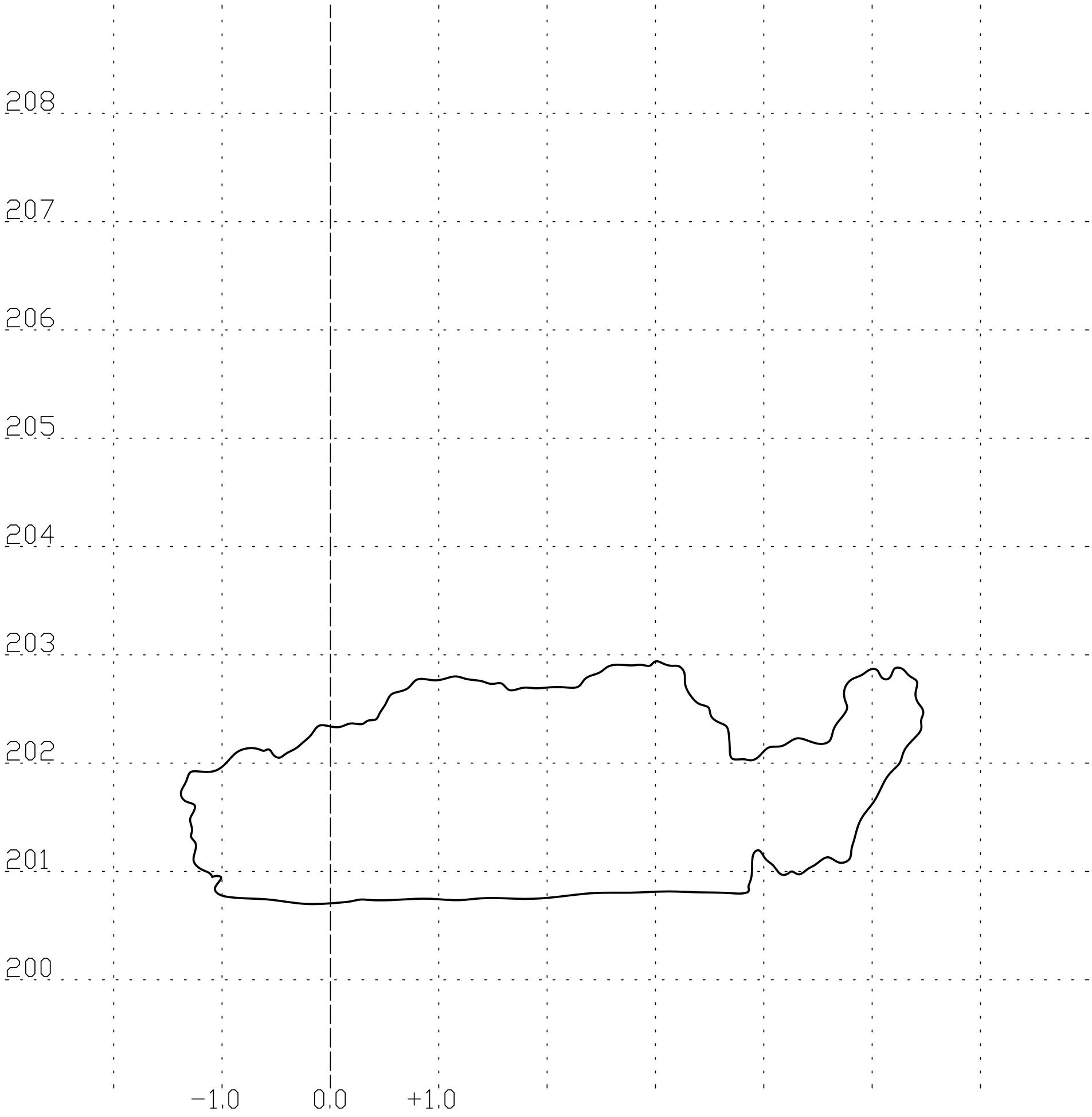
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

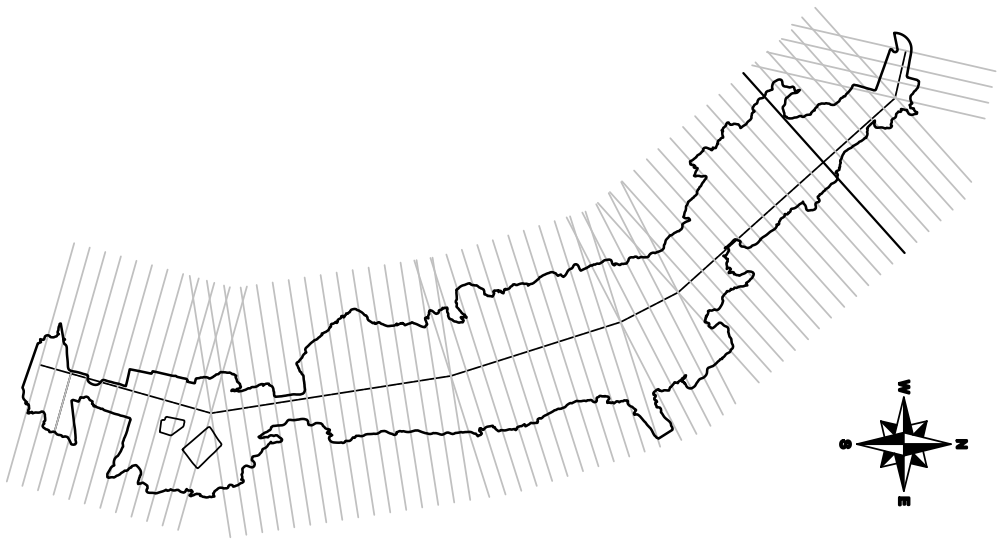
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 10

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−010	1	0

Przekrój pionowy nr 11





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

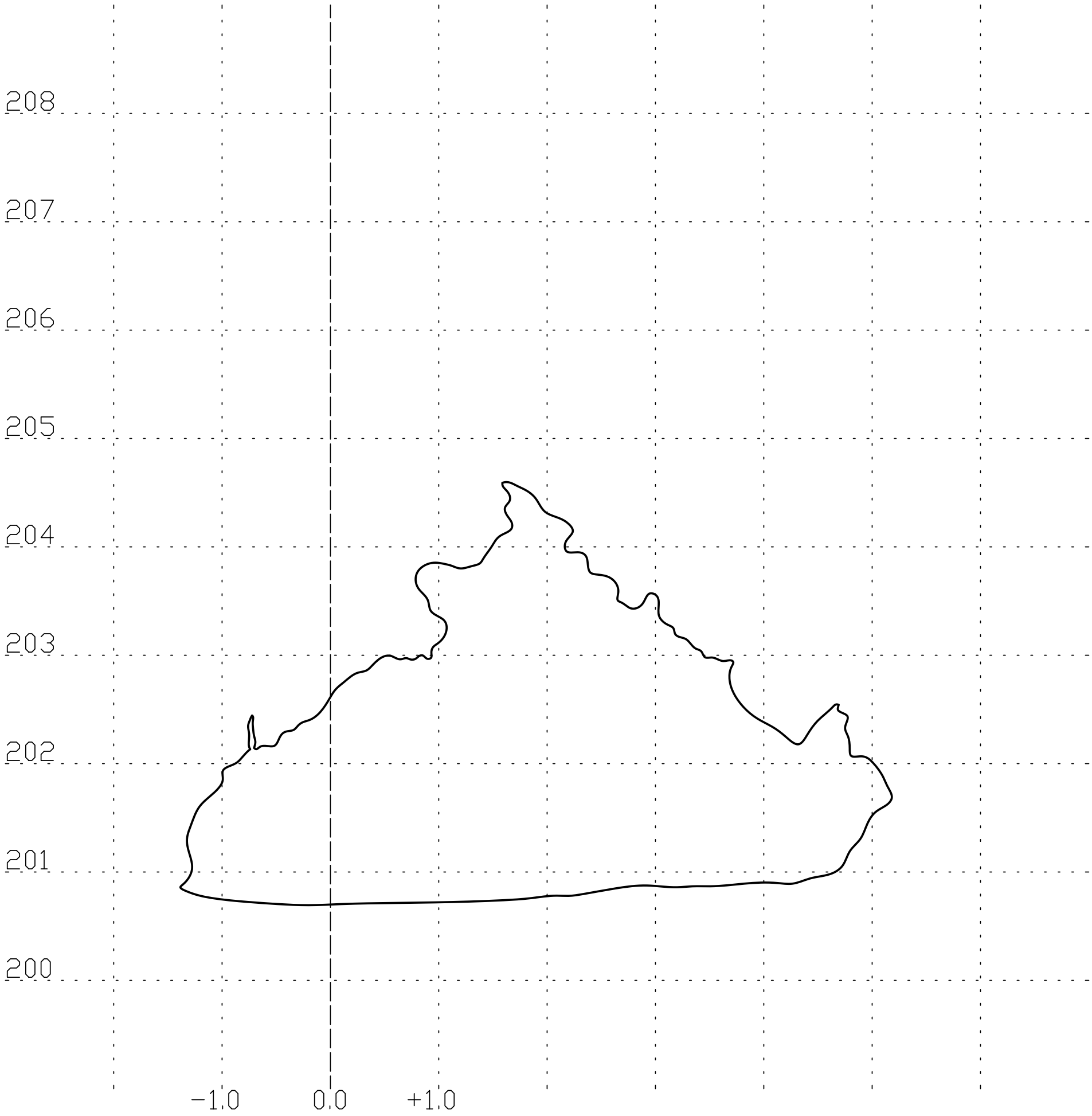
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

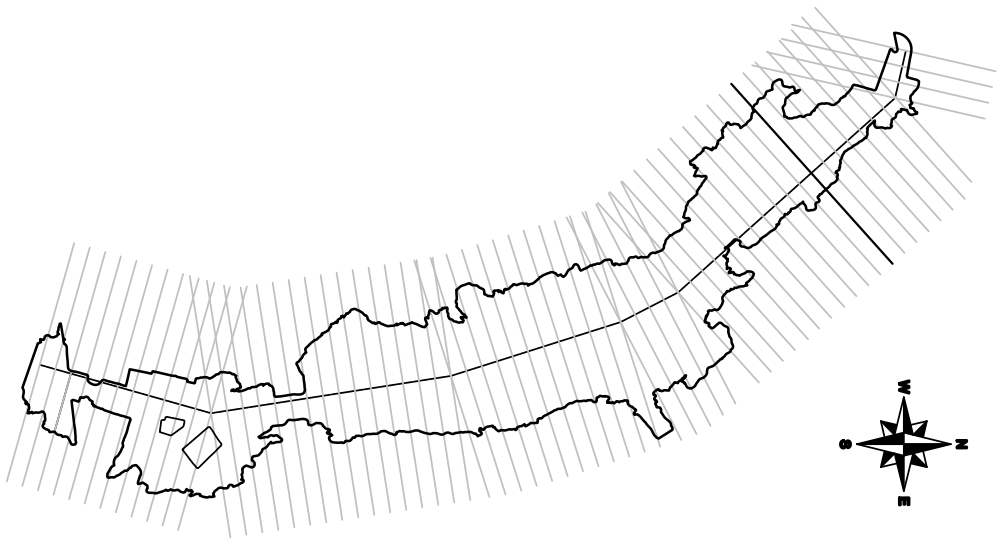
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 11

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−011	1	0

Przekrój pionowy nr 12





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

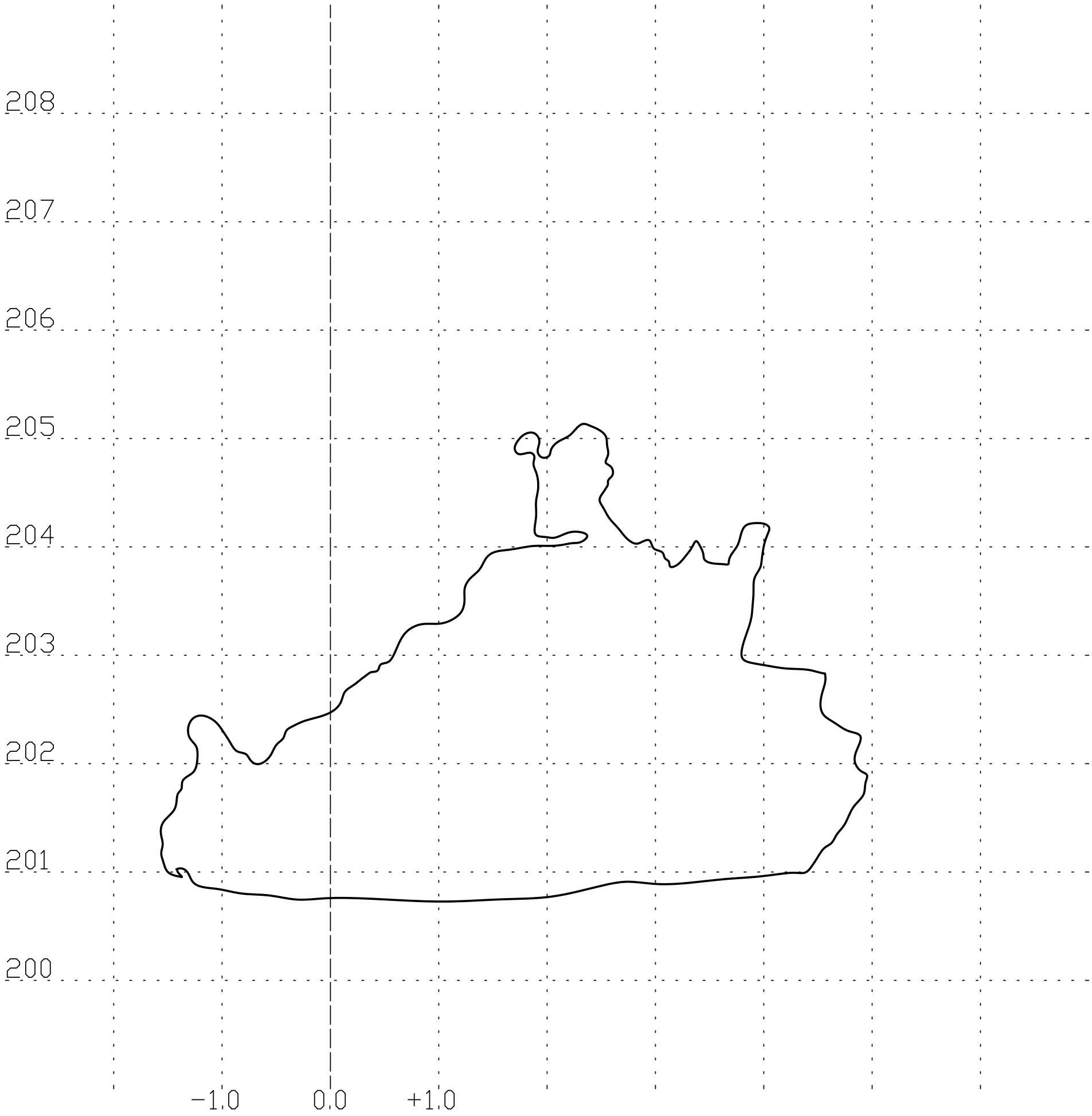
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

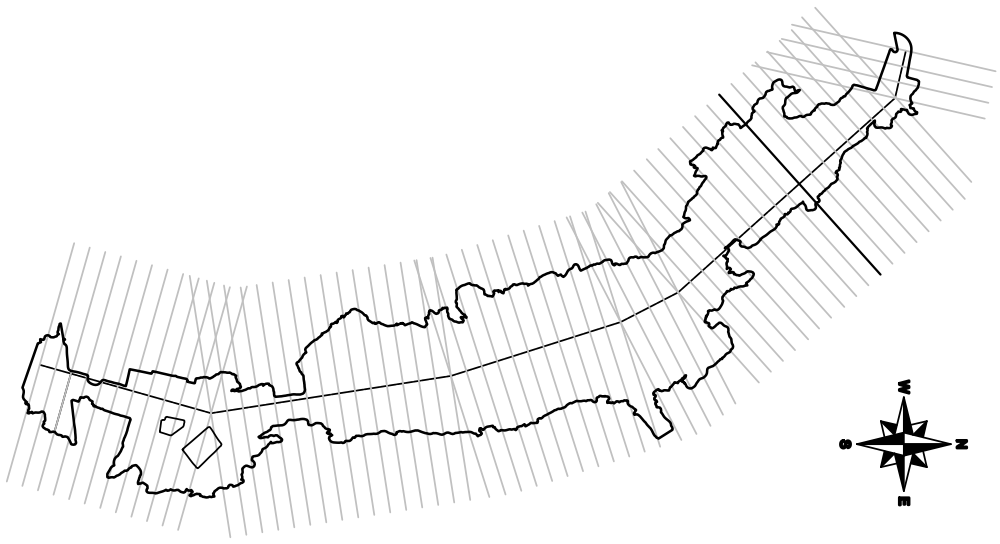
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 12

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−012	1	0

Przekrój pionowy nr 13





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

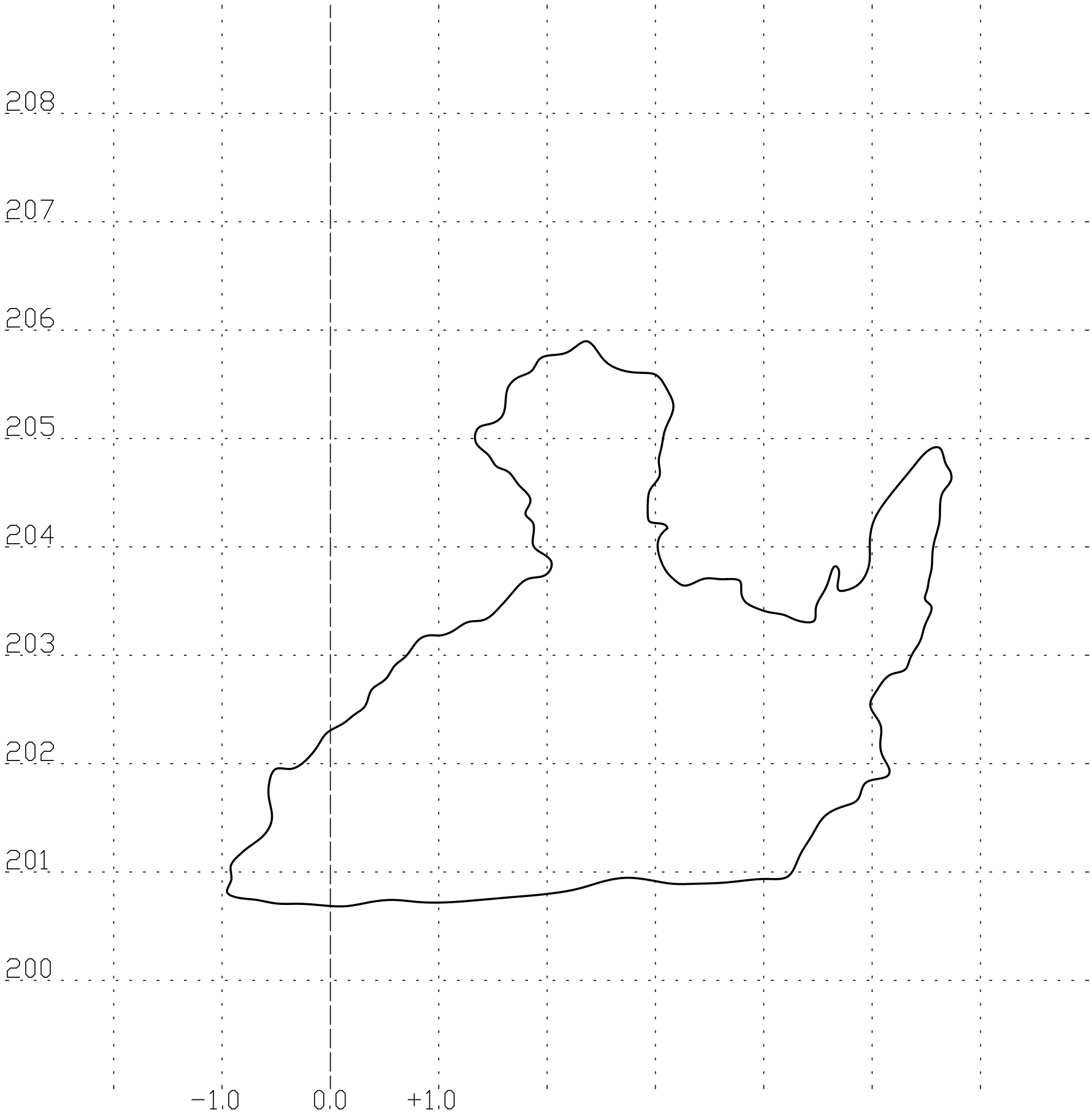
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

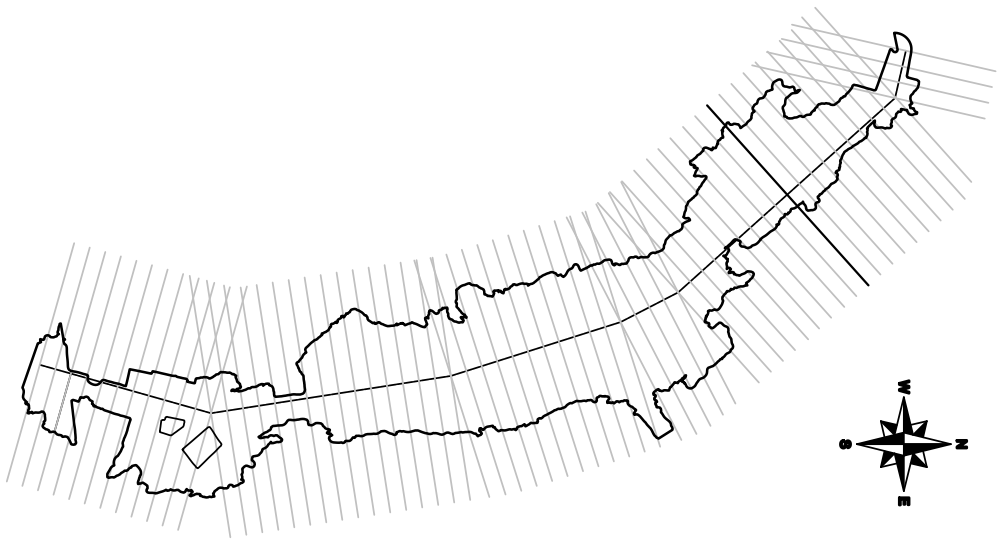
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 13

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−013	1	0

Przekrój pionowy nr 14





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

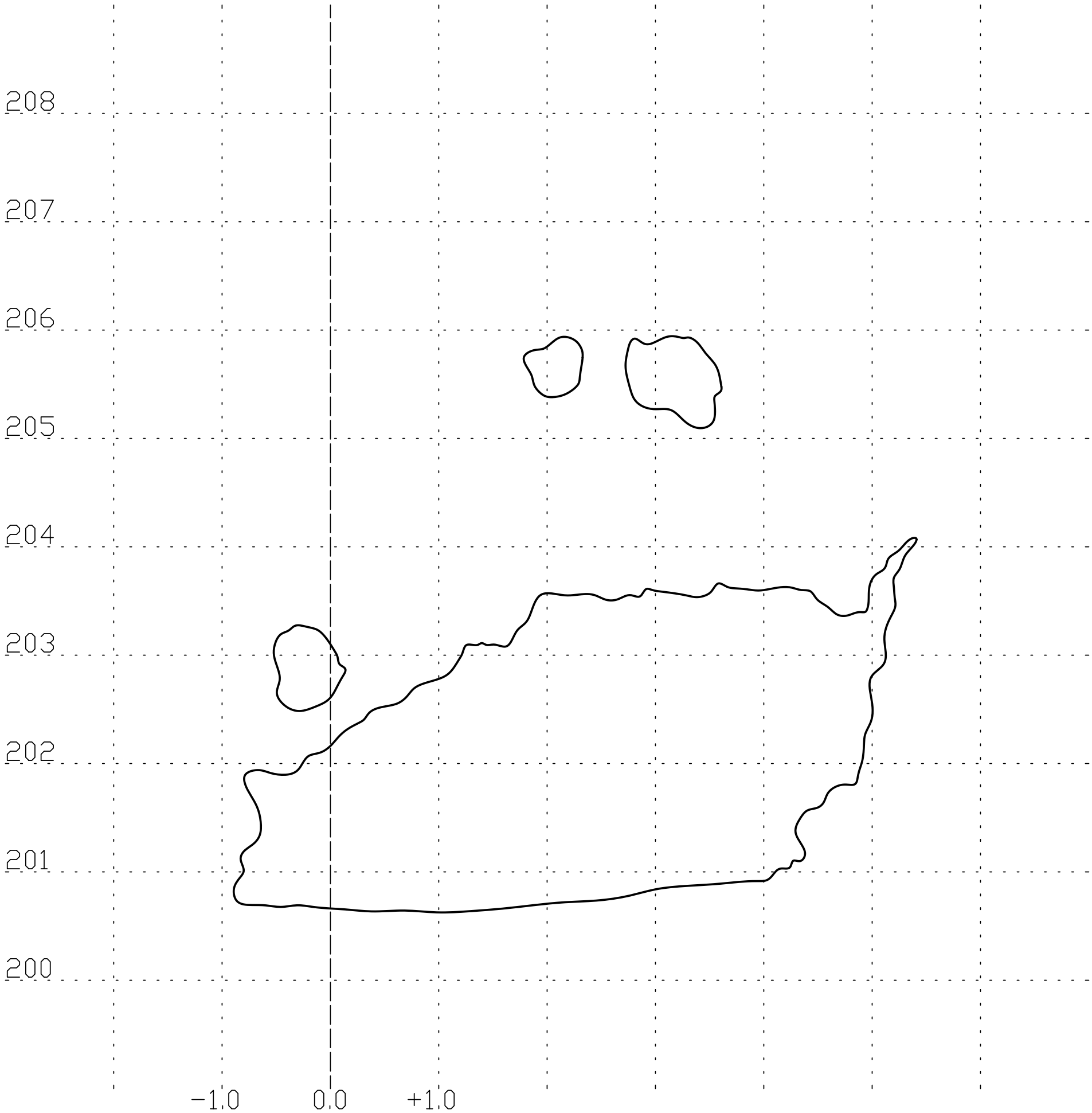
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 14

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−014	1	0

Przekrój pionowy nr 15



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

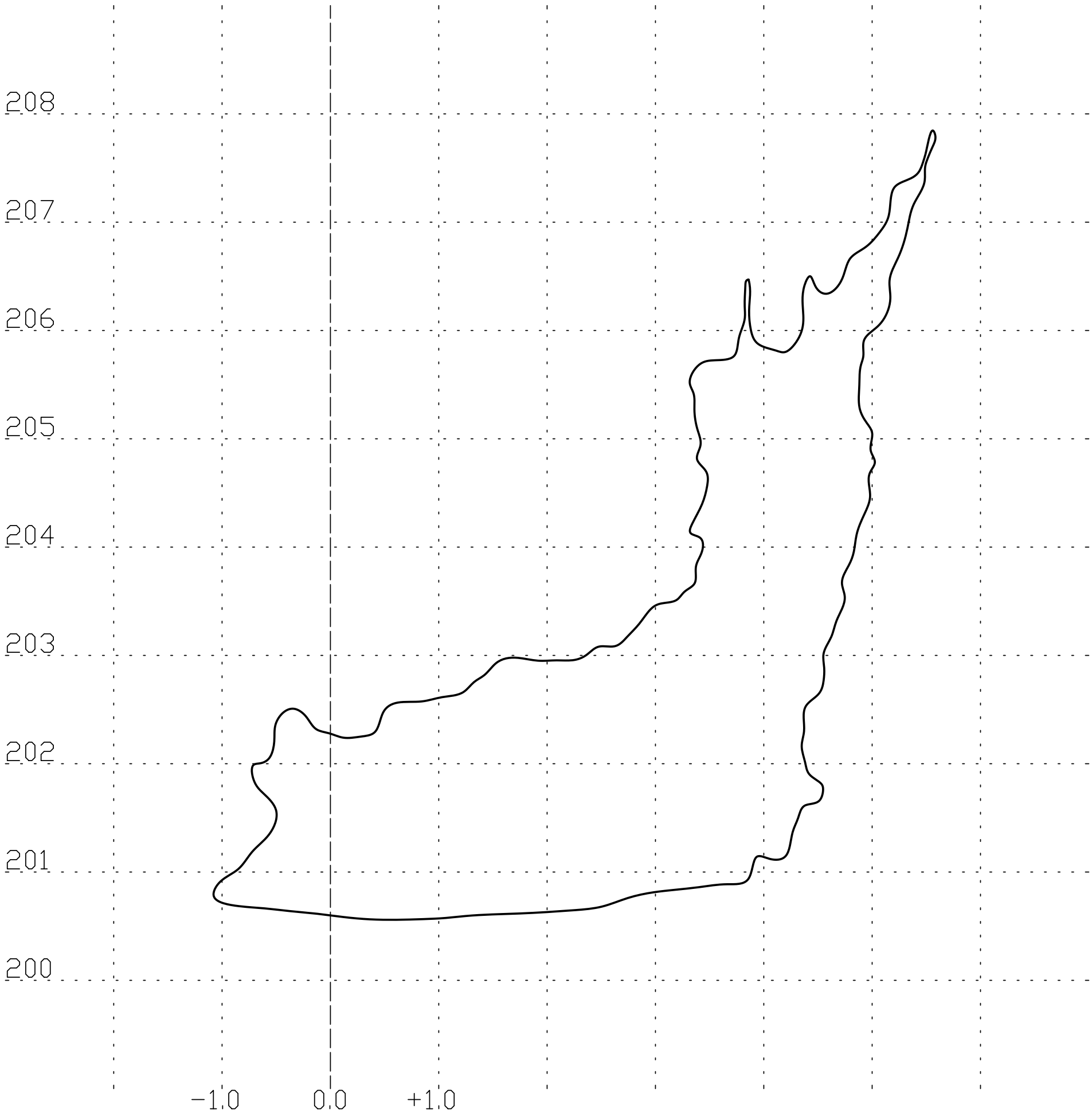
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

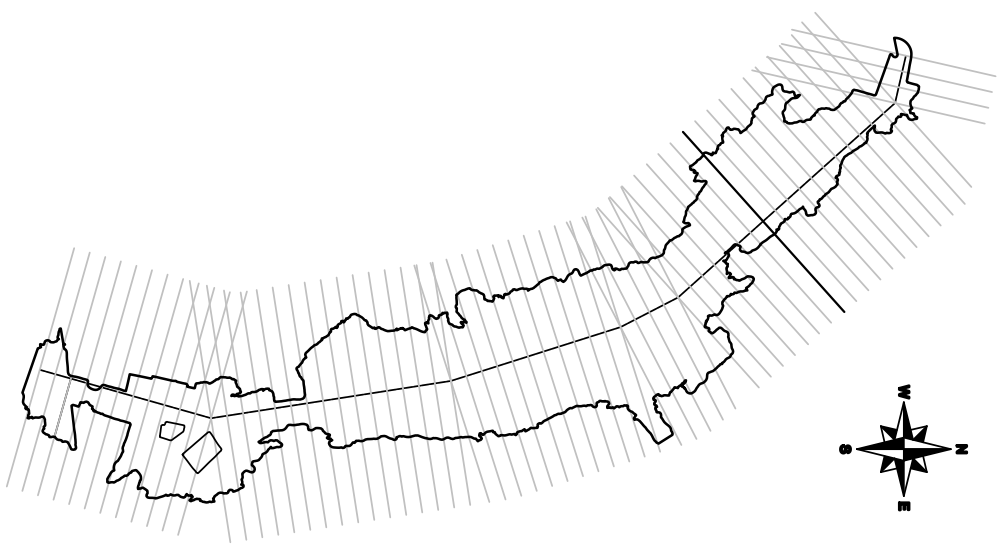
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 15

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-015	1	0

Przekrój pionowy nr 16





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

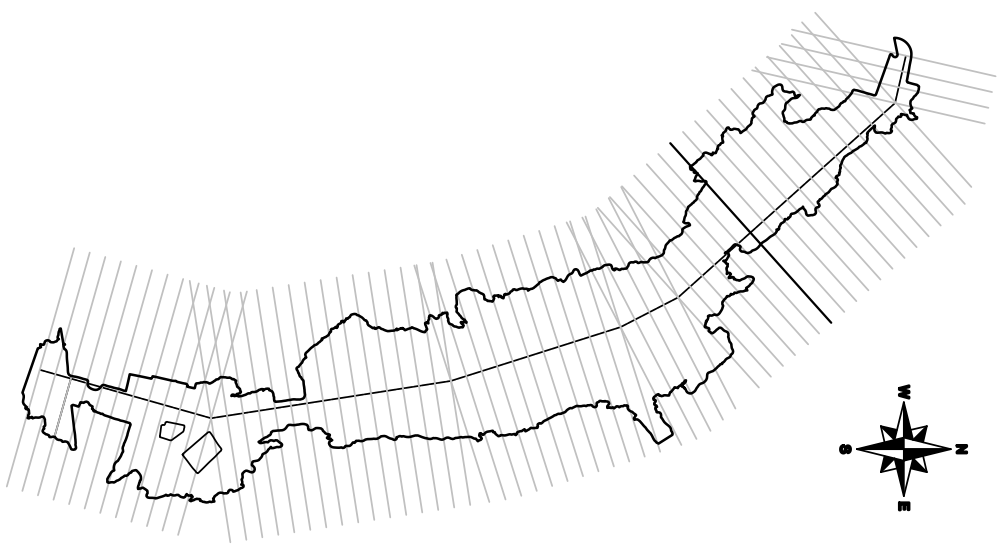
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 16

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-016	1	0

Przekrój pionowy nr 17



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

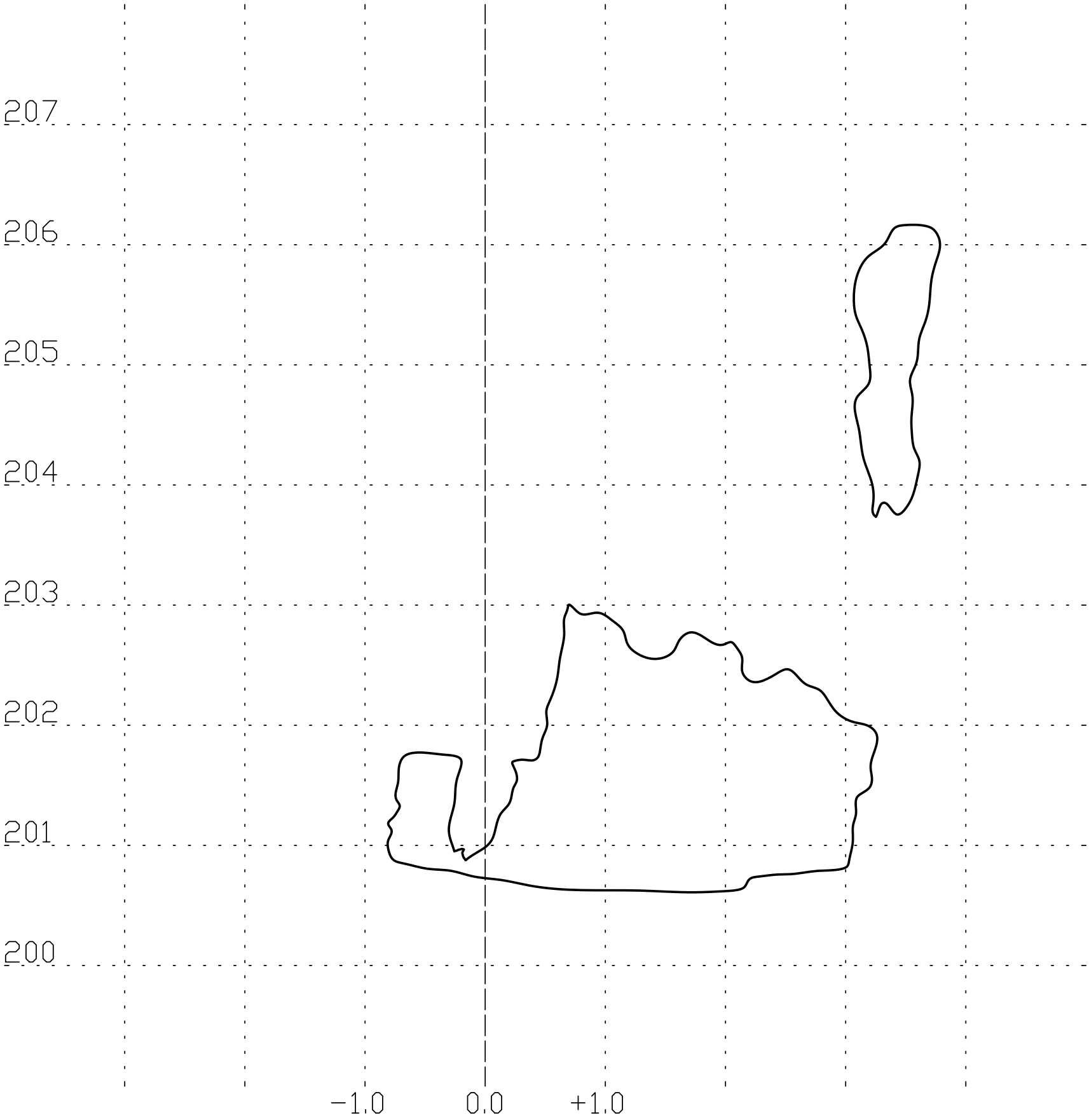
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

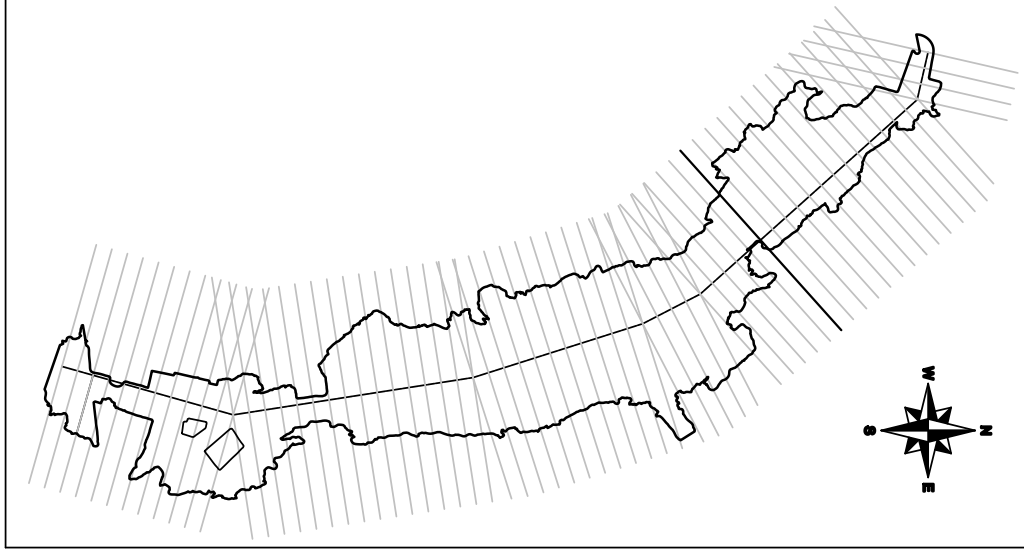
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 17

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-017	1	0

Przekrój pionowy nr 18





APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31–864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

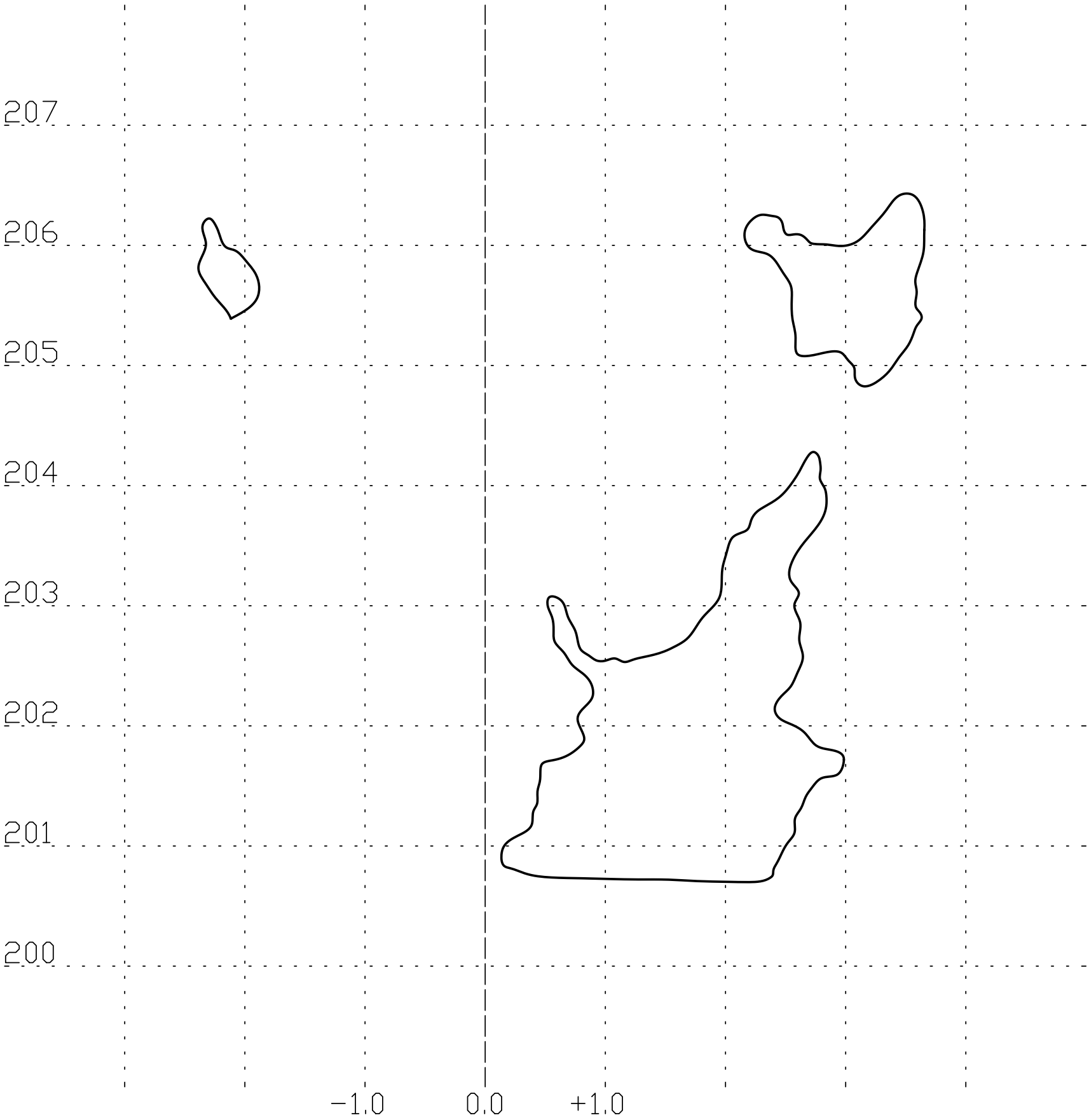
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31–001 KRAKÓW

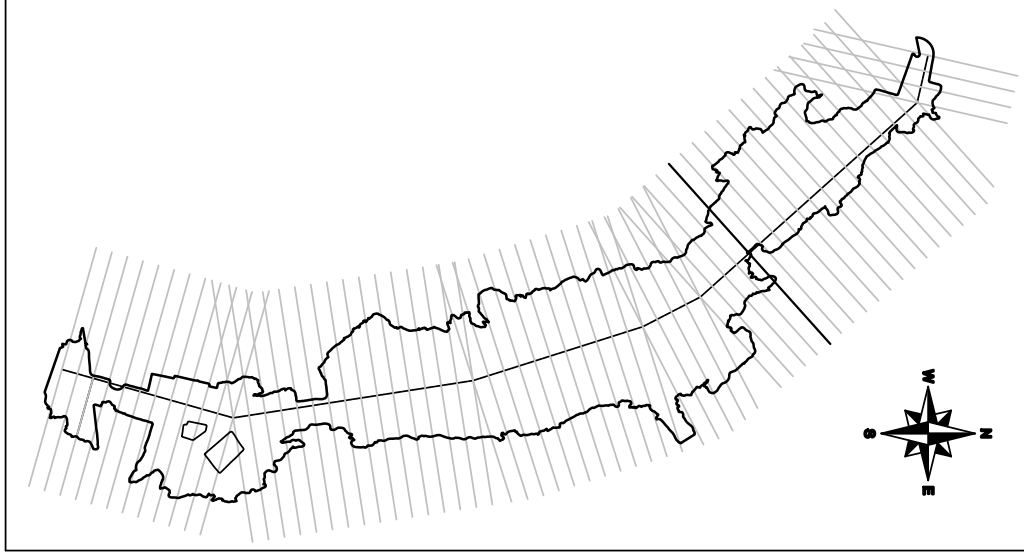
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 18

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127–018	1	0

Przekrój pionowy nr 19





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

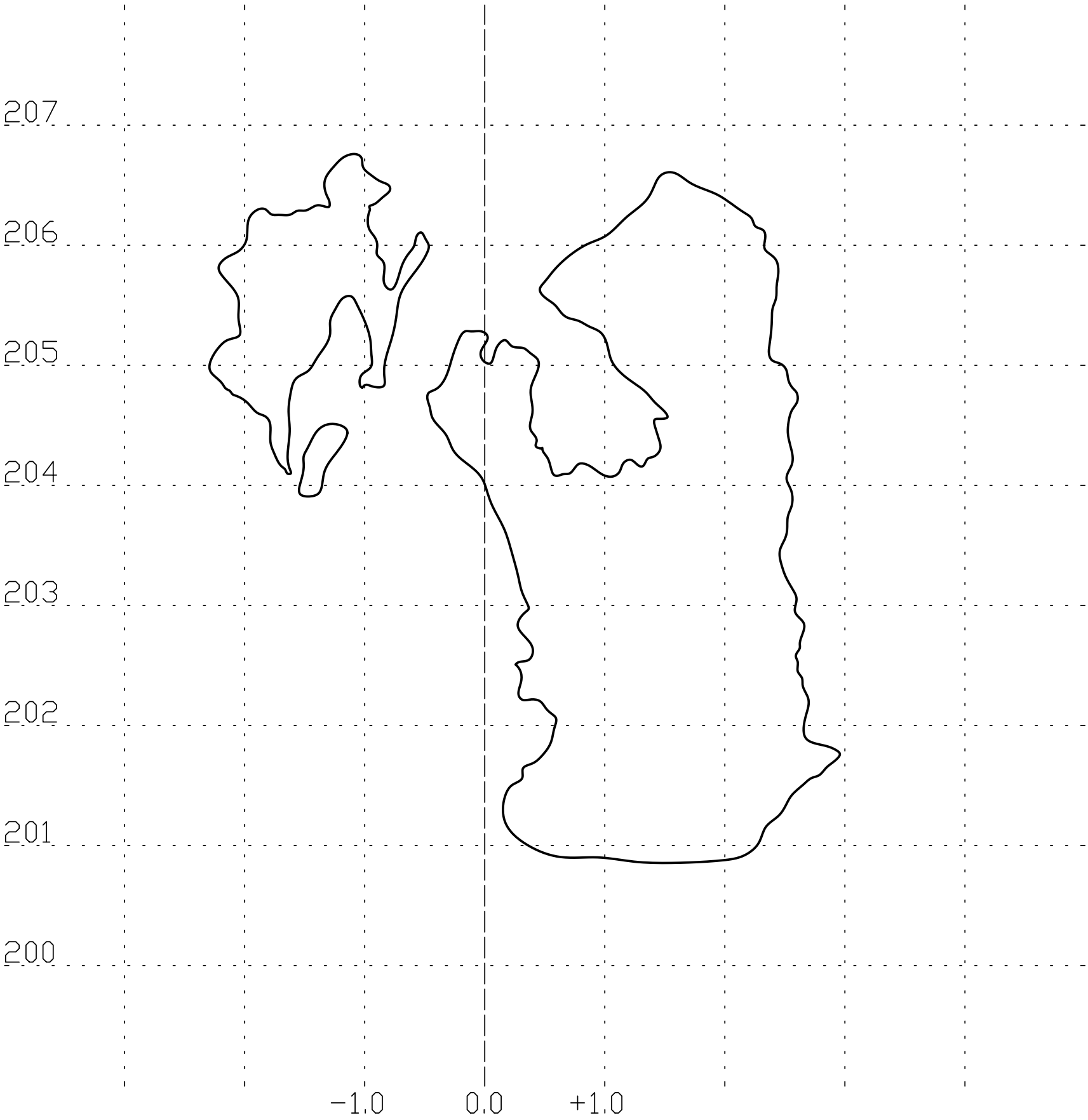
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

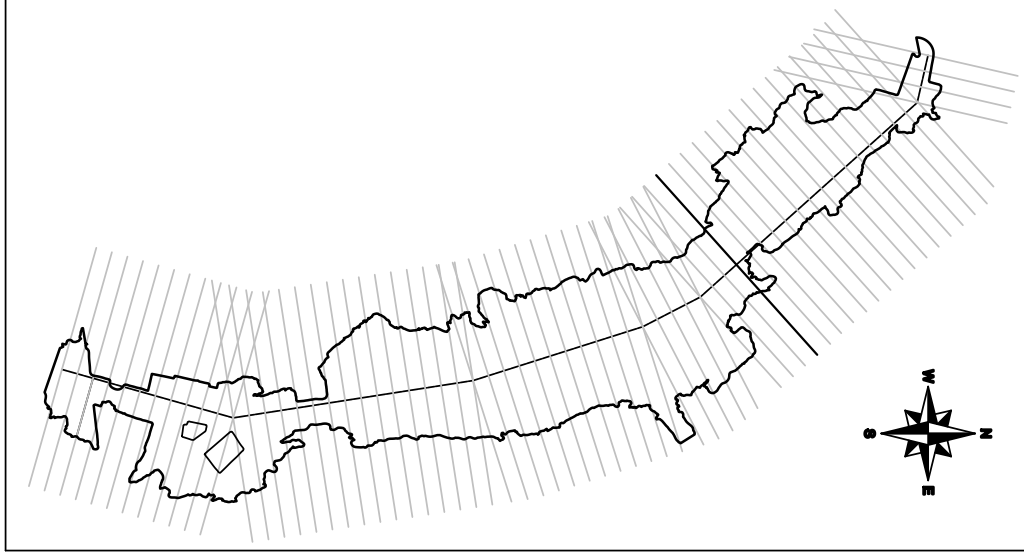
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 19

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−019	1	0

Przekrój pionowy nr 20





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

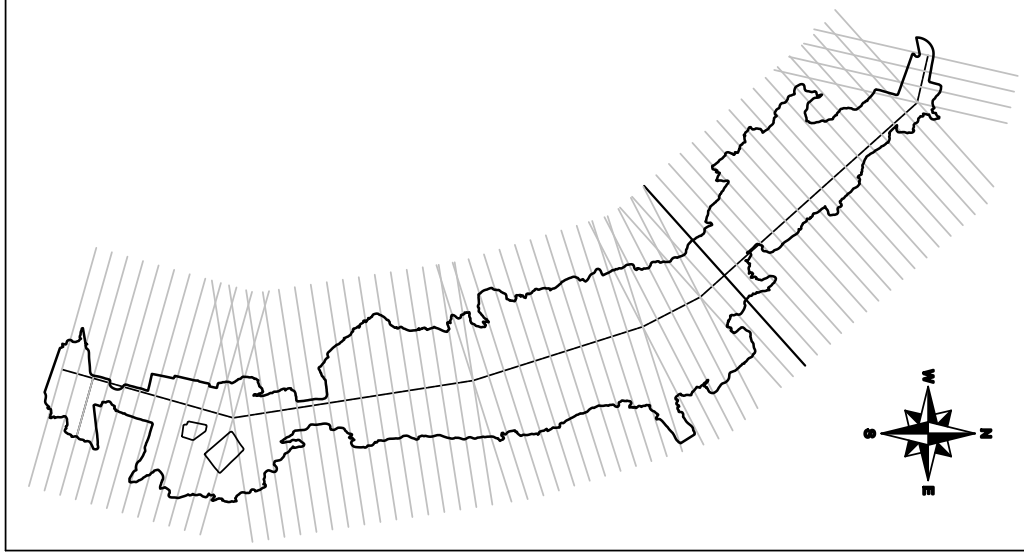
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 20

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-020	1	0

Przekrój pionowy nr 21



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

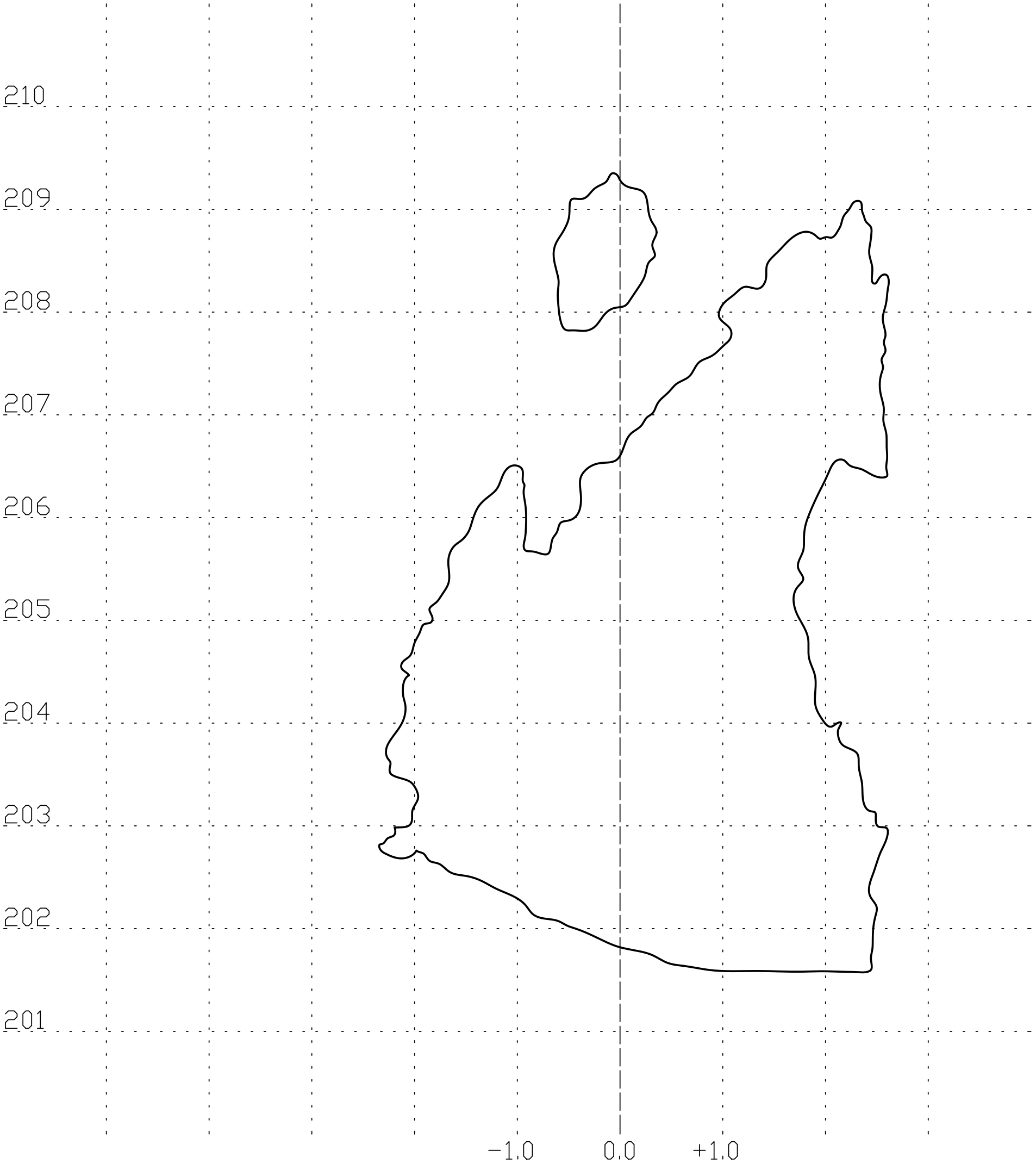
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

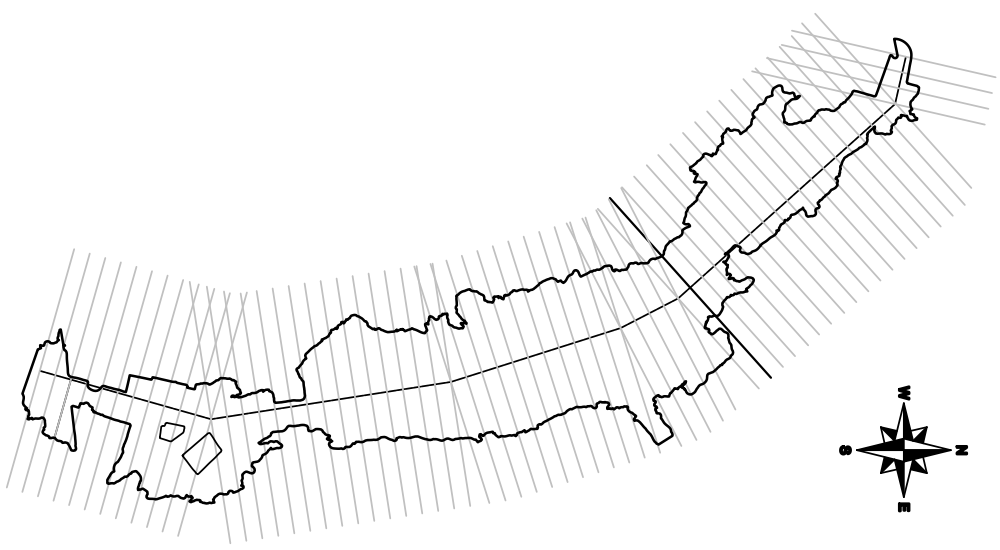
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 21

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−021	1	0

Przekrój pionowy nr 22





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

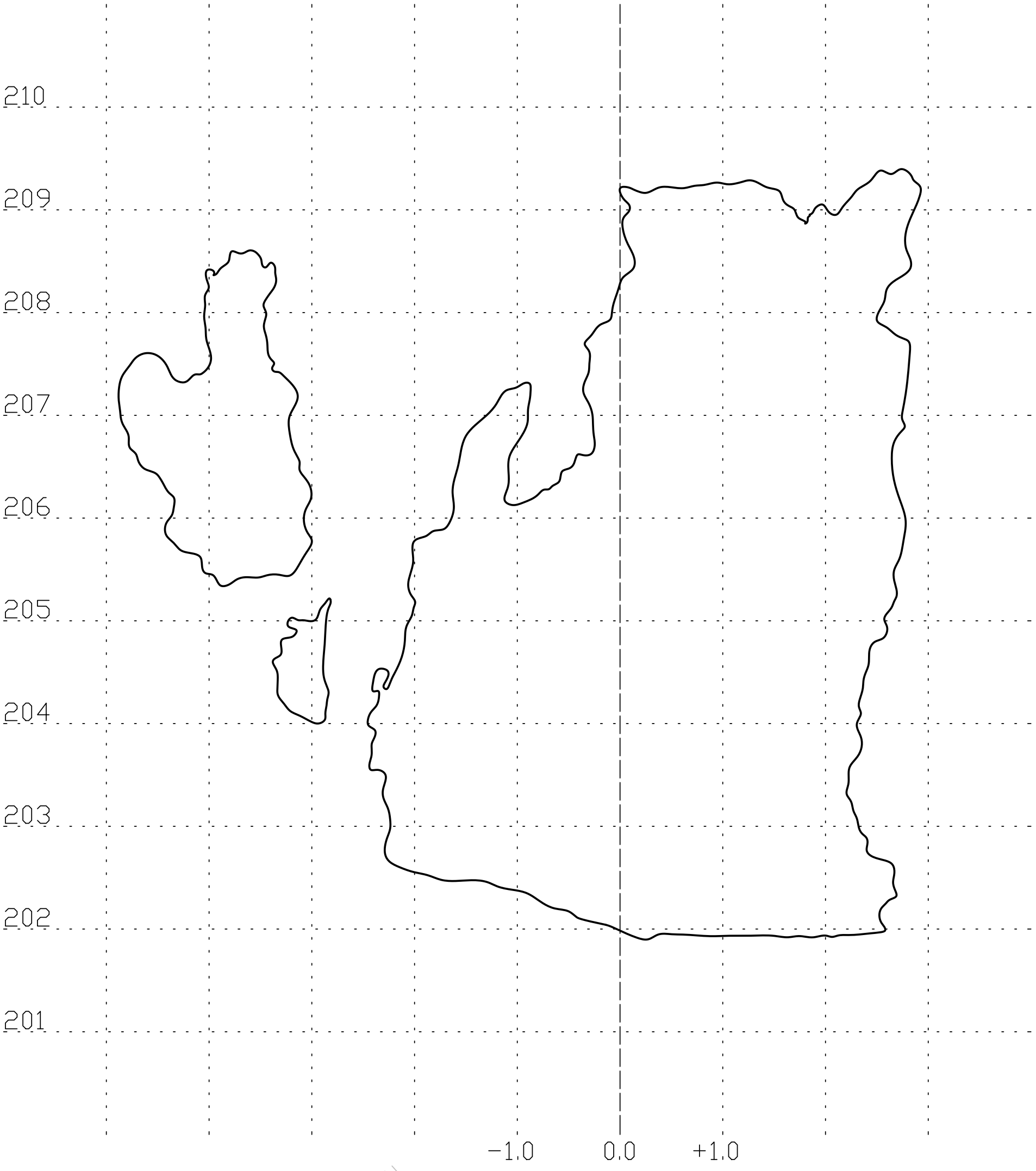
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

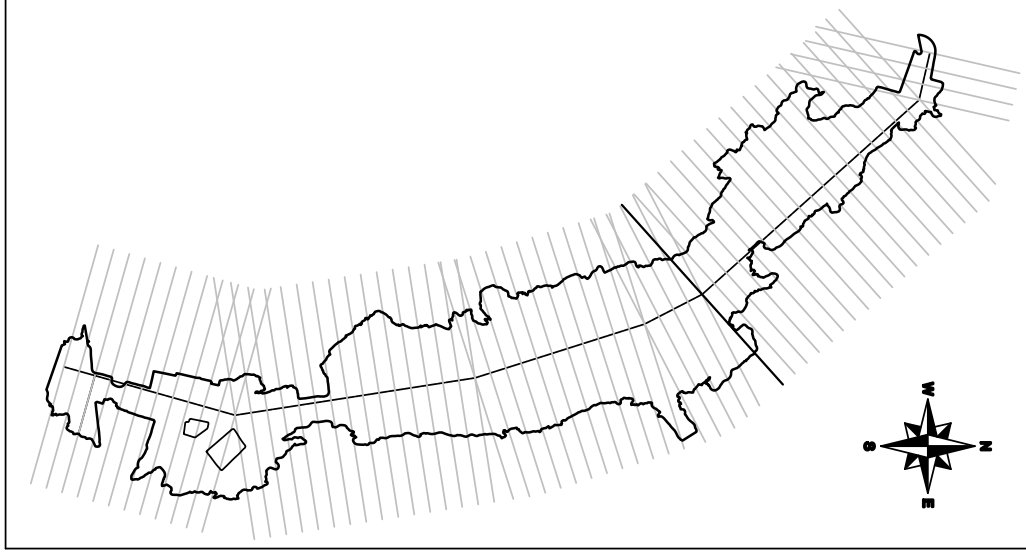
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 22

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−022	1	0

Przekrój pionowy nr 23





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

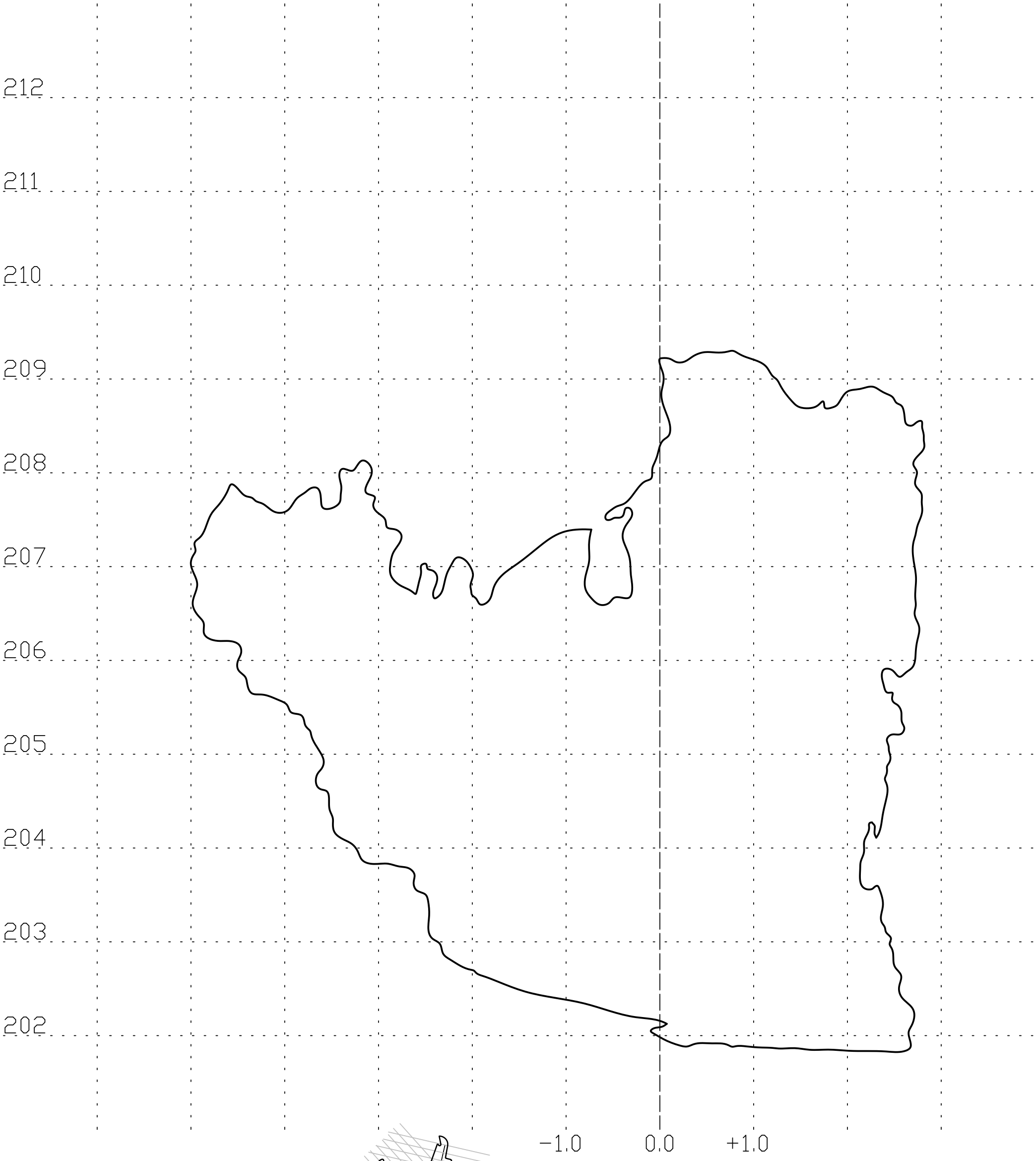
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

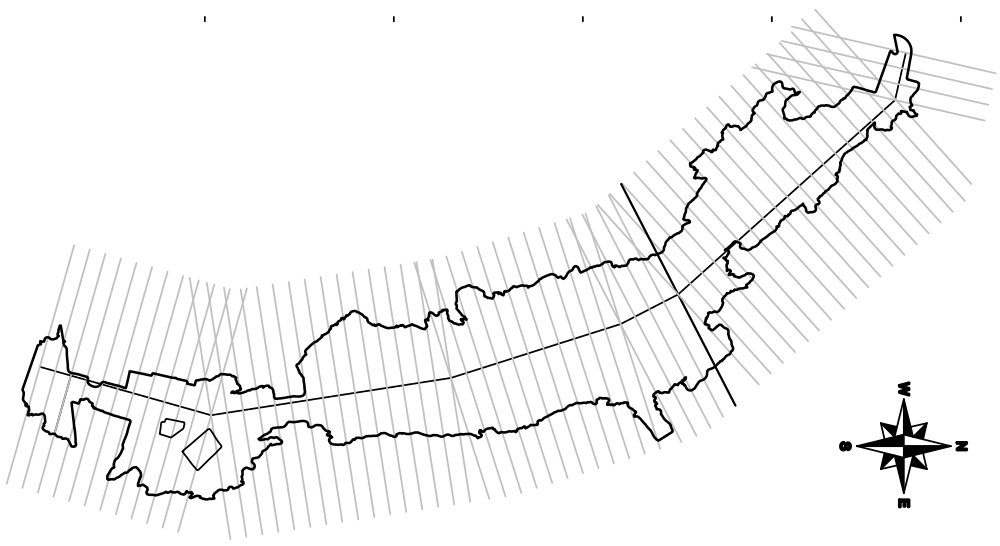
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 23

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−023	1	0

Przekrój pionowy nr 24





APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

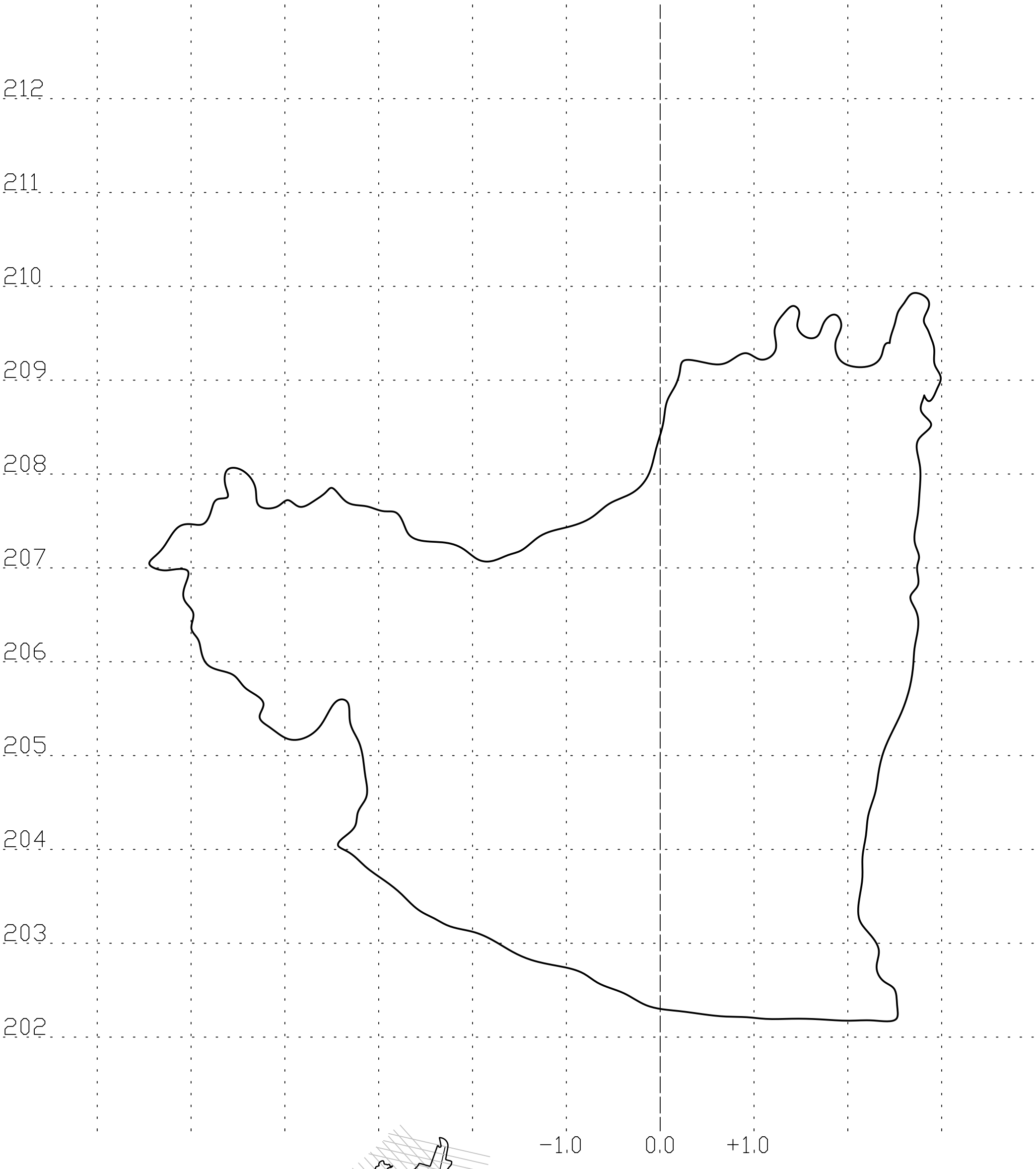
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

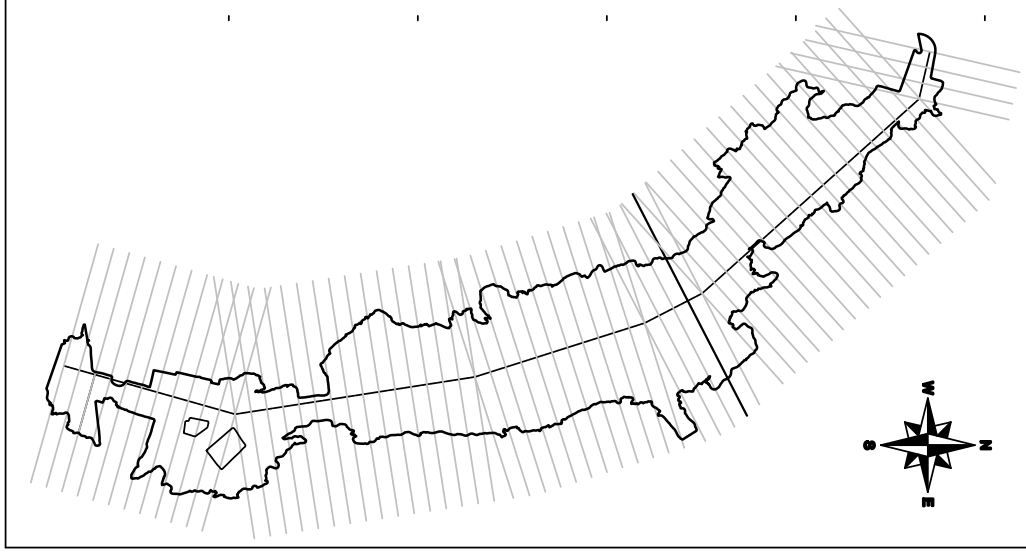
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 24

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-024	1	0

Przekrój pionowy nr 25





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

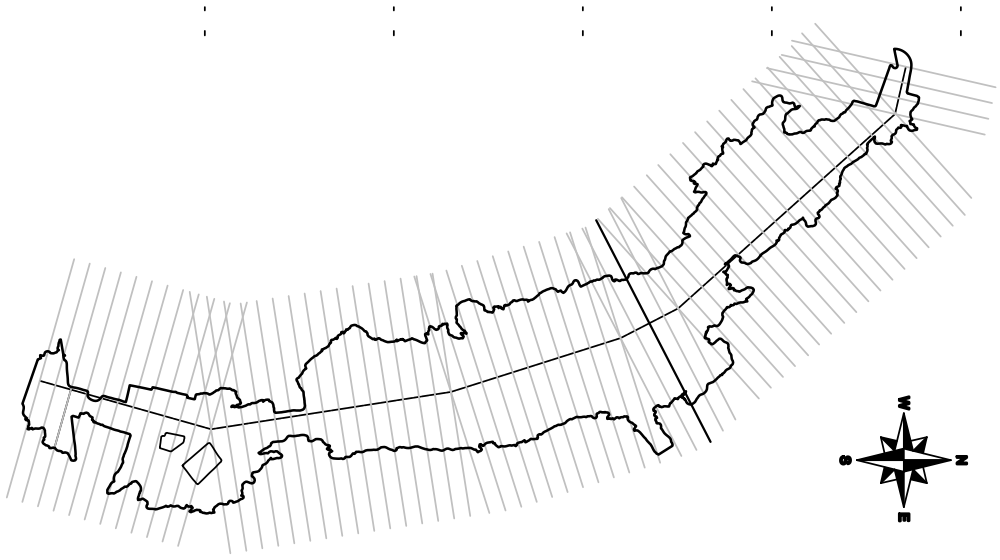
Przekrój pionowy nr 25

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-025	1	0

Przekrój pionowy nr 26

212
211
210
209
208
207
206
205
204
203
202

−1.0 0.0 +1.0



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

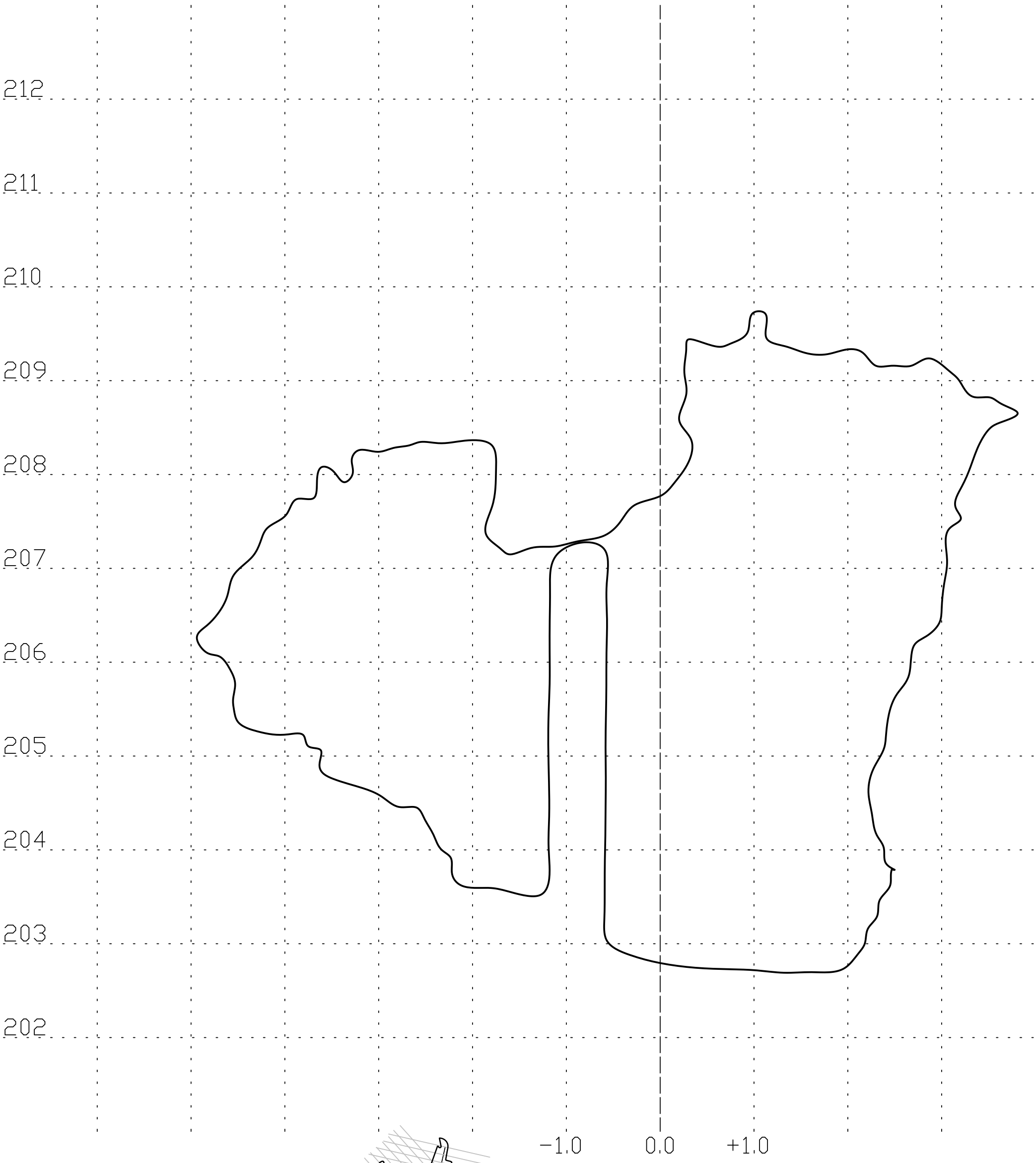
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 26

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-026	1	0

Przekrój pionowy nr 27



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

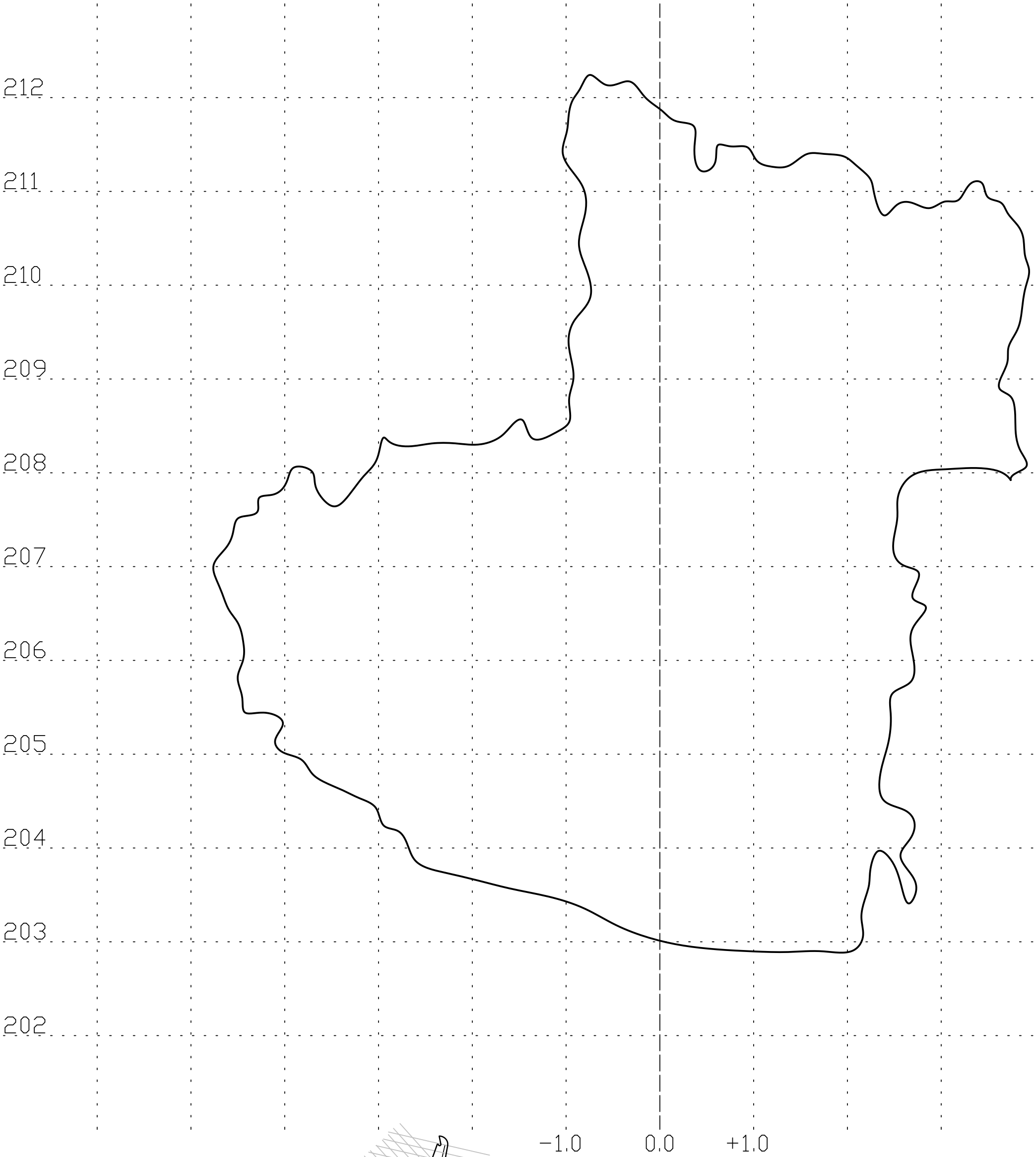
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 27

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−027	1	0

Przekrój pionowy nr 28



APPLY CAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

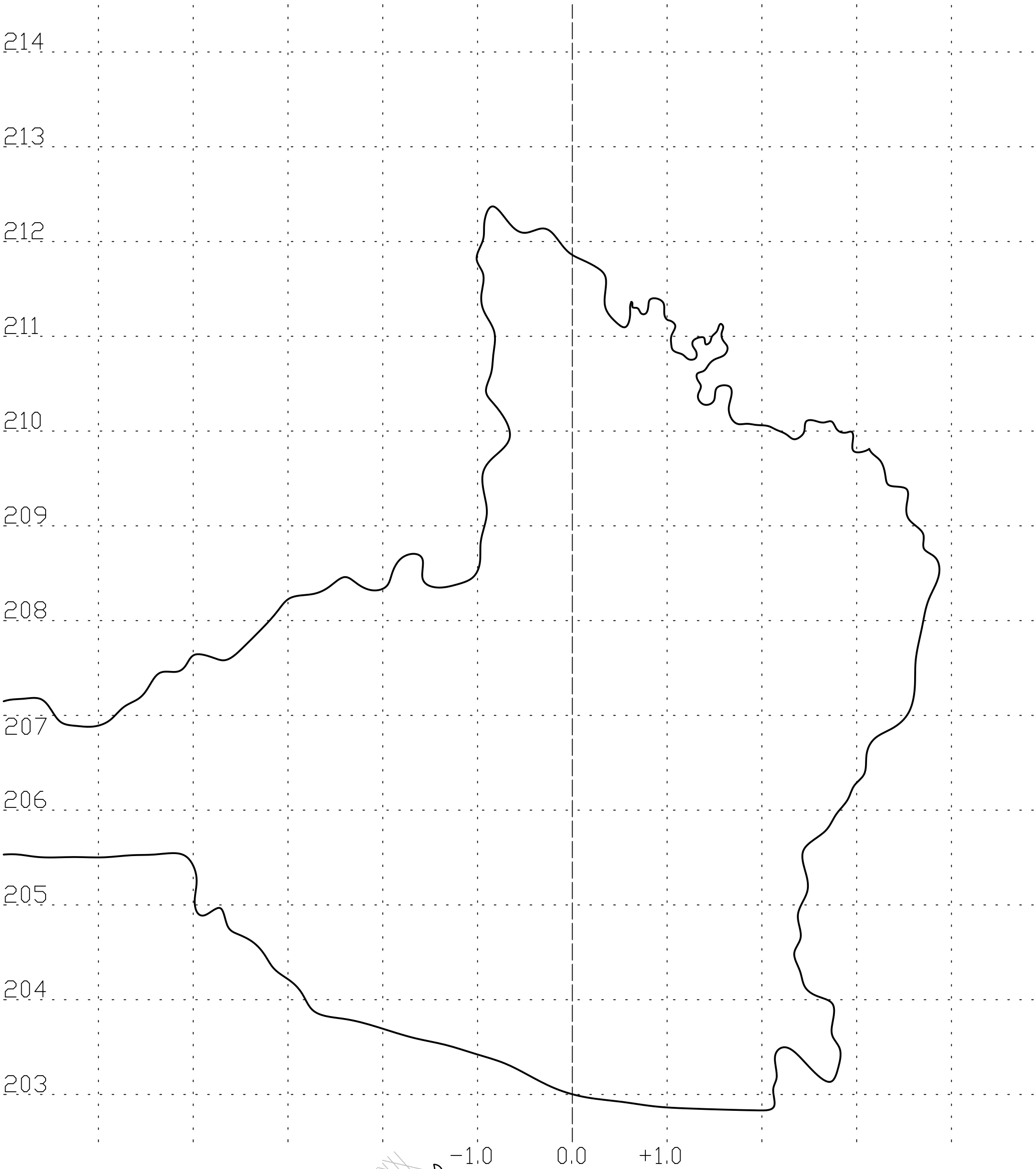
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

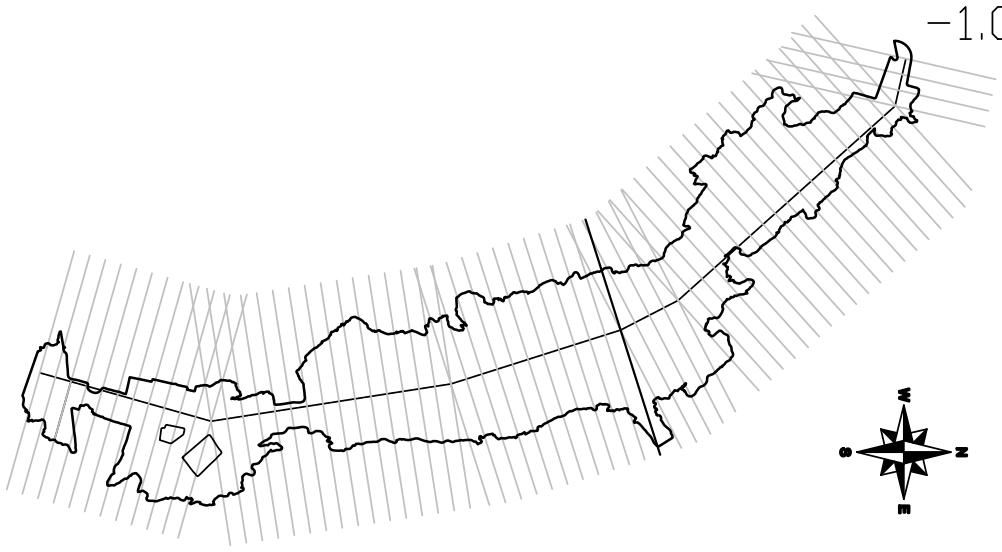
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 28

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-028	1	0

Przekrój pionowy nr 29





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

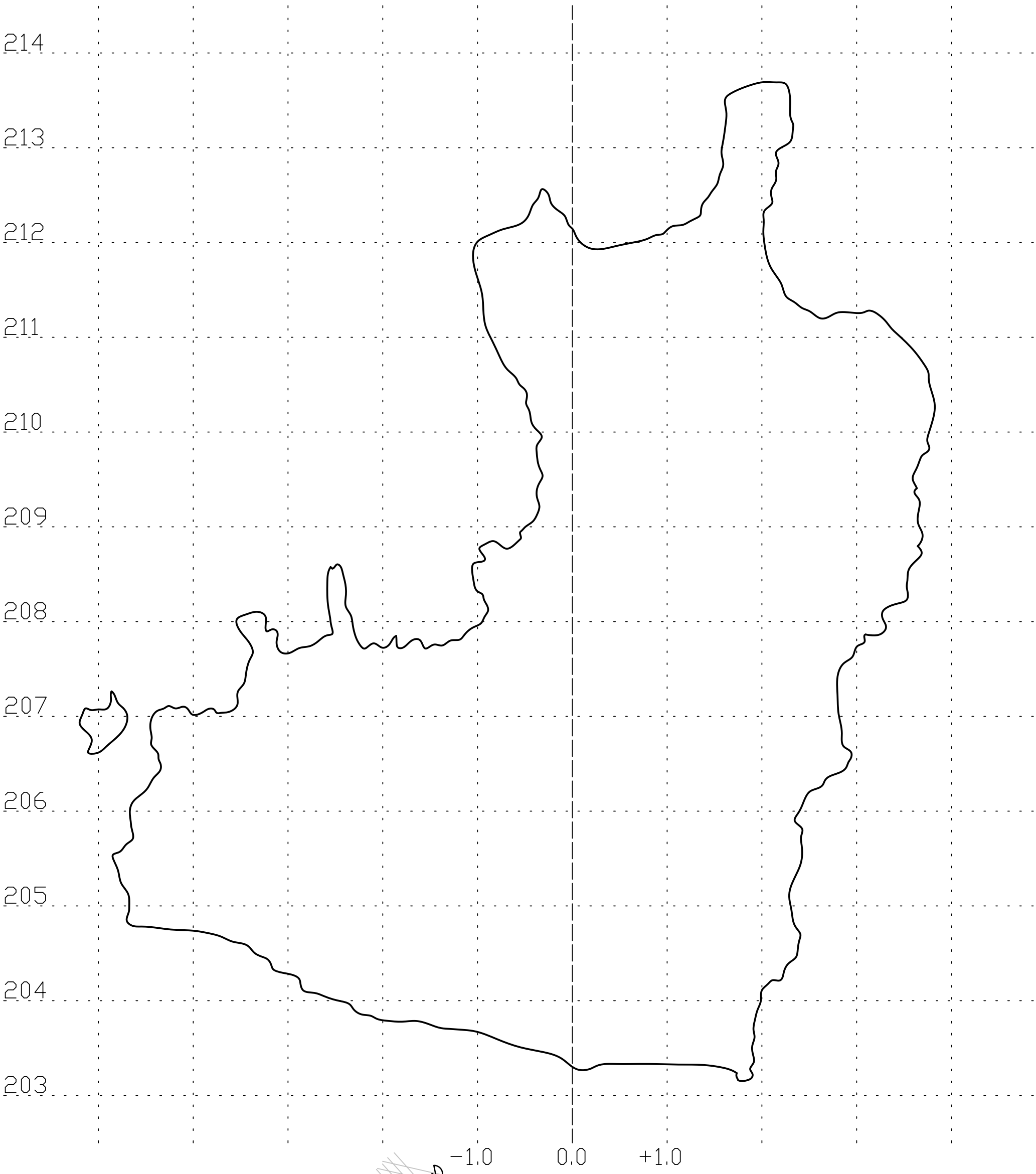
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

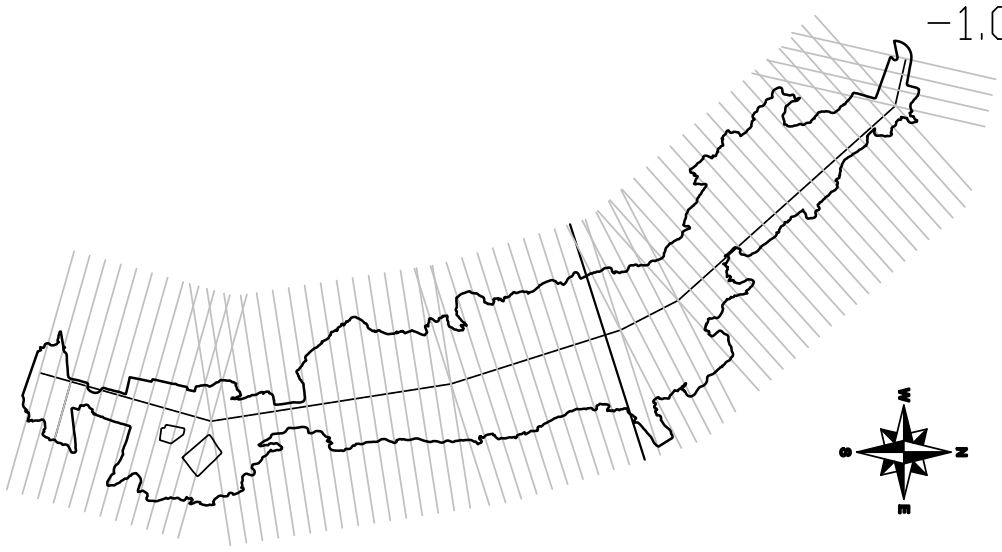
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 29

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−029	1	0

Przekrój pionowy nr 30





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

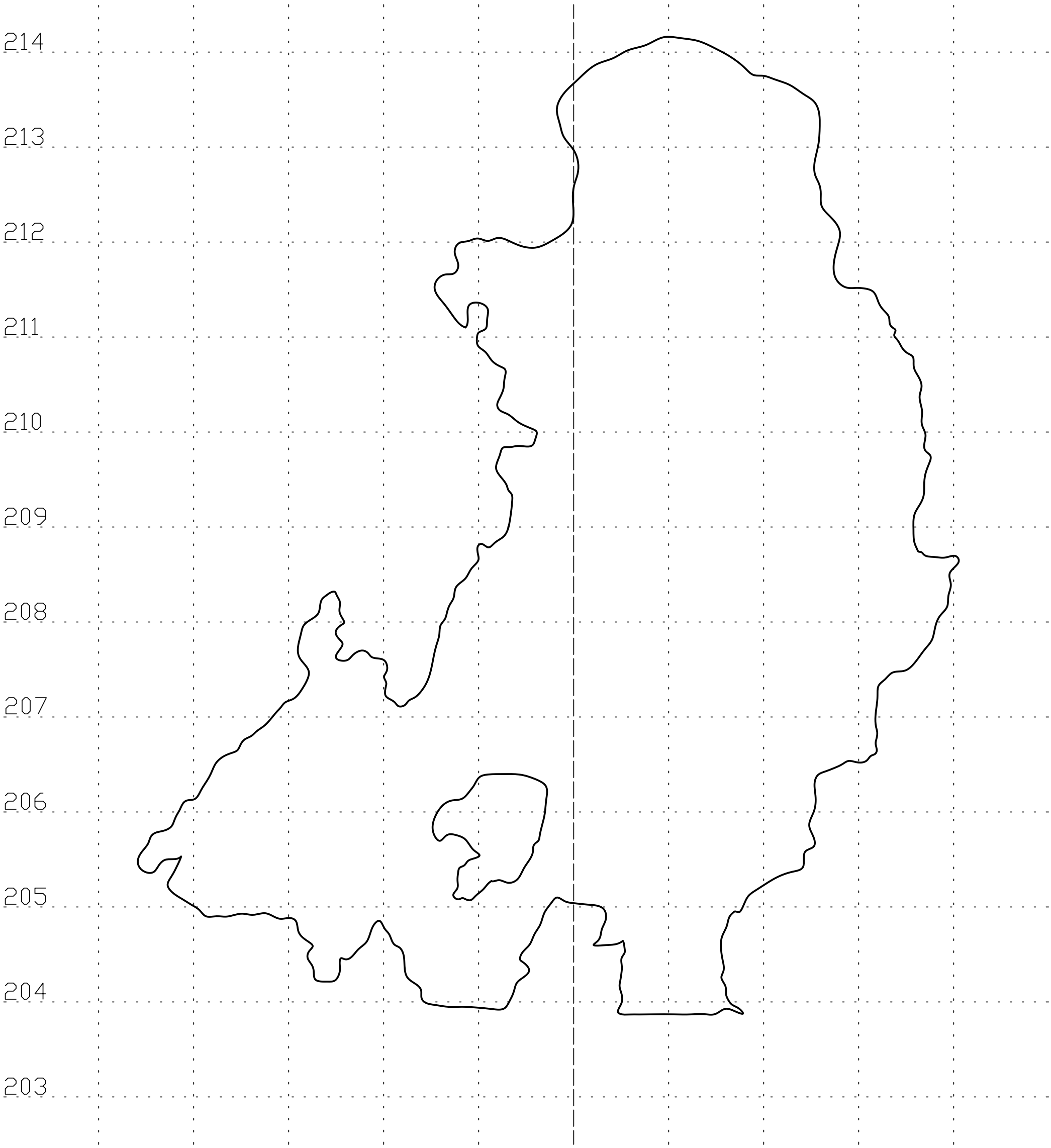
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 30

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−030	1	0

Przekrój pionowy nr 31



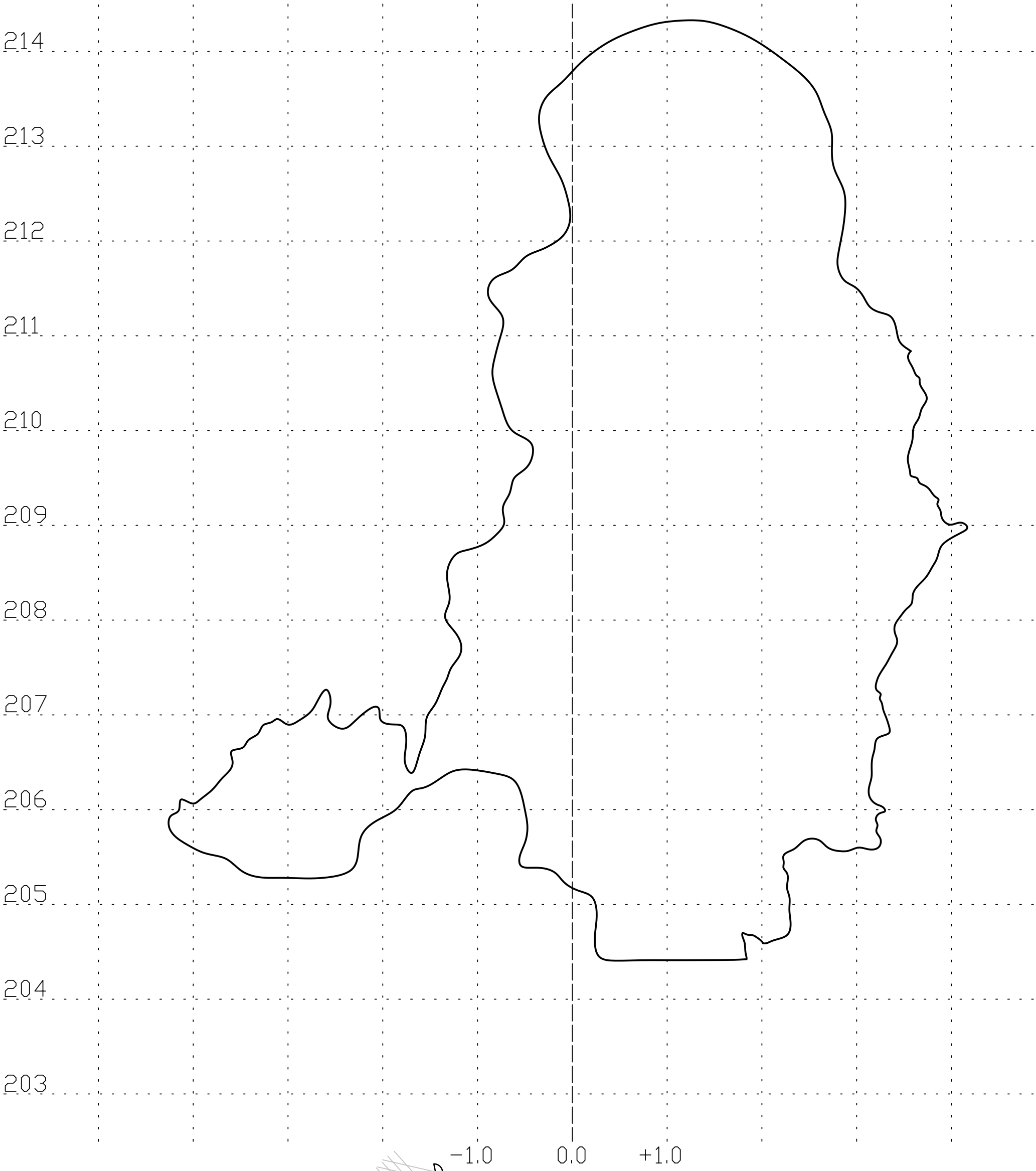
APPLYCAPNOR				APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o. 31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48 office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl	
OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011		OBIEKT/OBJECT	SMOCZA JAMA ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011			
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011			

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 31

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-031	1	0

Przekrój pionowy nr 32



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 32

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−032	1	0

Przekrój pionowy nr 33

214
213
212
211
210
209
208
207
206
205
204
203

−1.0 0.0 +1.0

APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

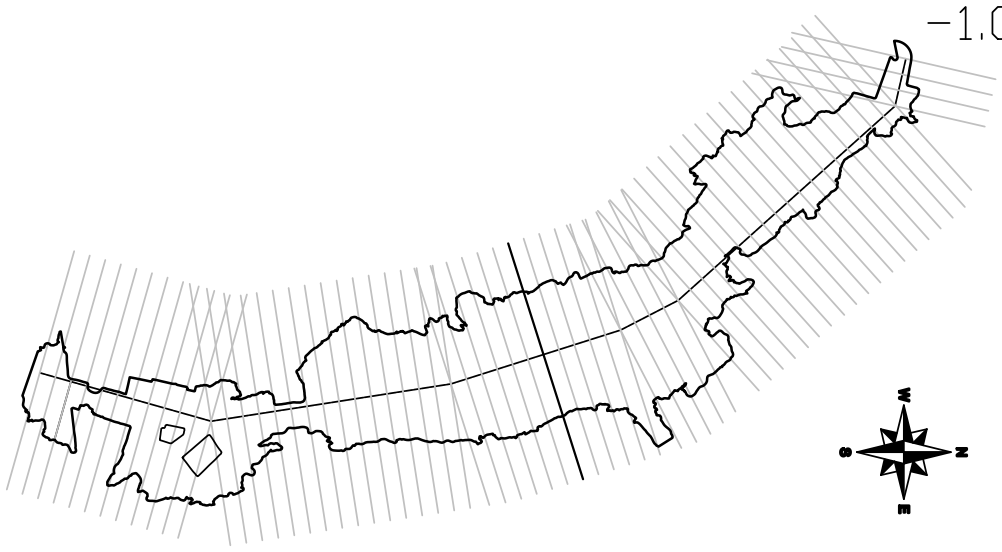
Przekrój pionowy nr 33

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−033	1	0

Przekrój pionowy nr 34

214
213
212
211
210
209
208
207
206
205
204
203

−1.0 0.0 +1.0



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

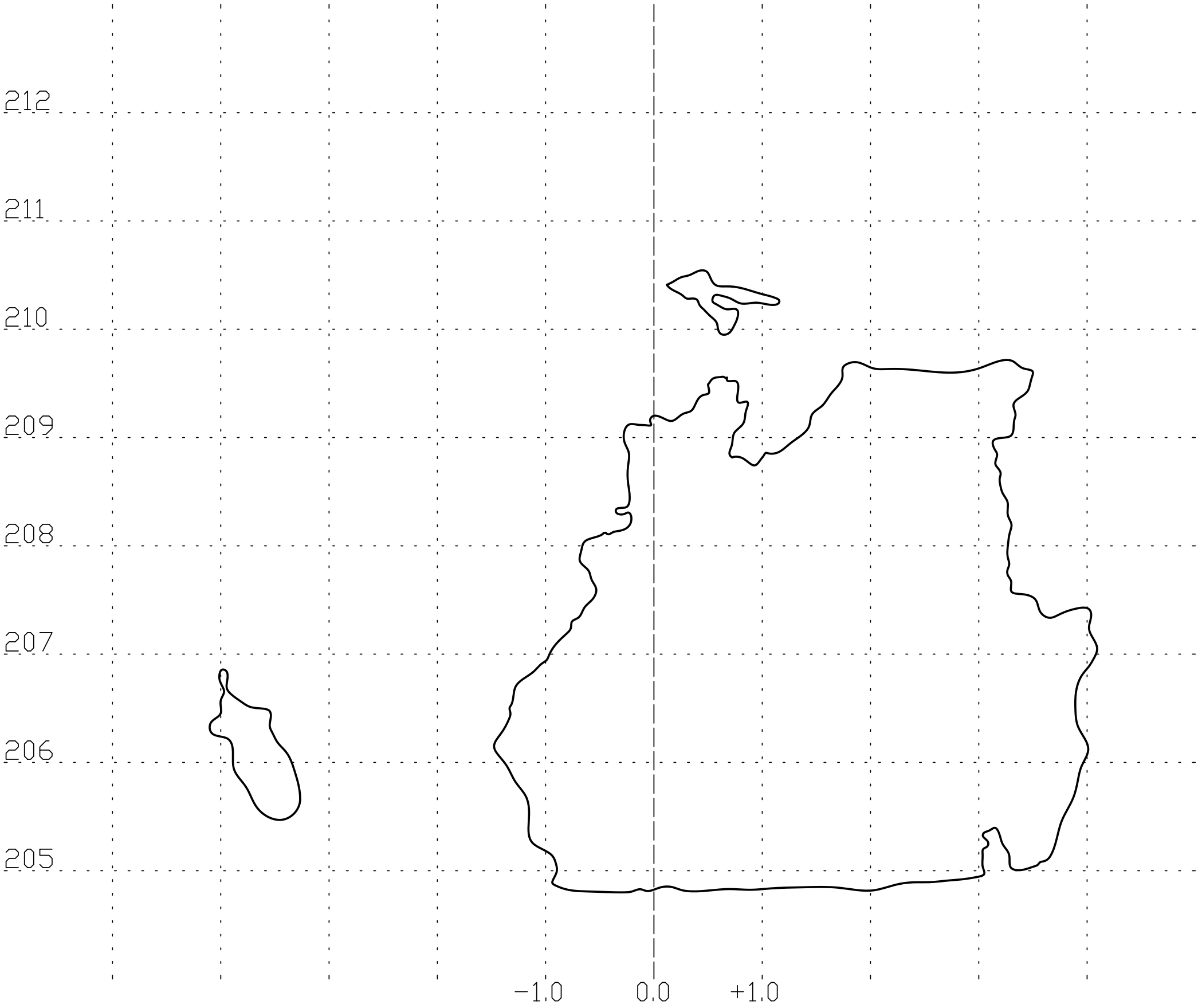
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

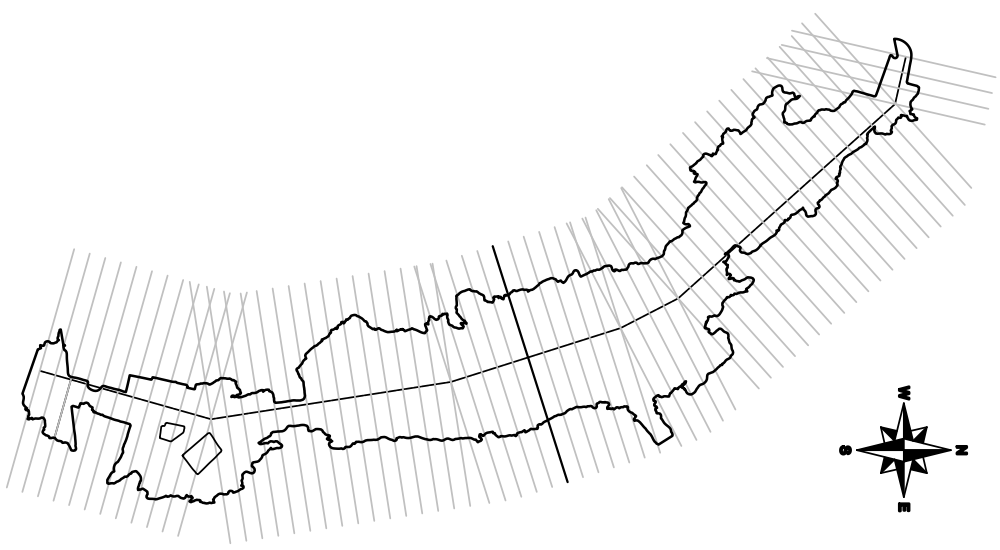
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 34

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−034	1	0

Przekrój pionowy nr 35





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

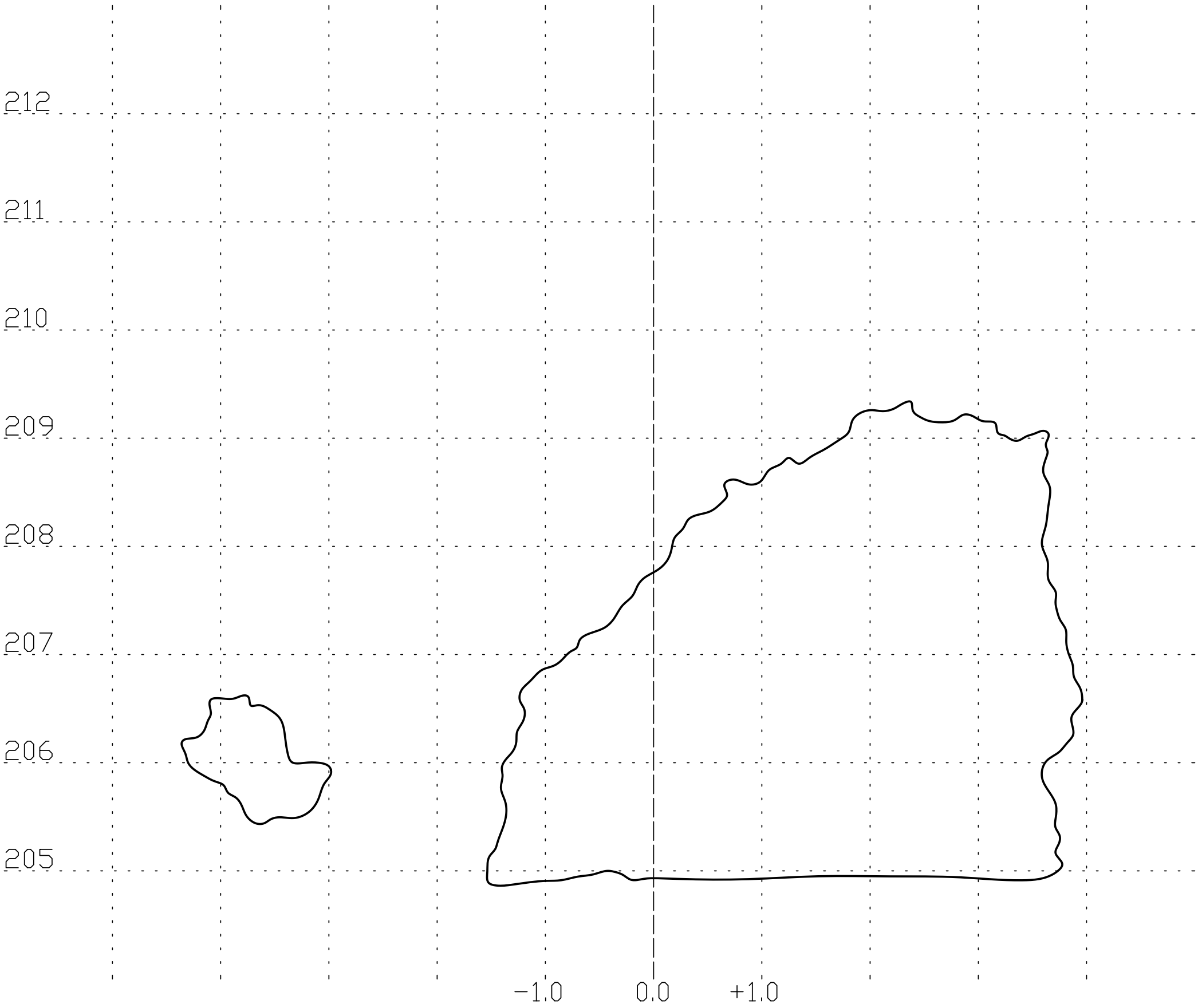
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 35

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−035	1	0

Przekrój pionowy nr 36



APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

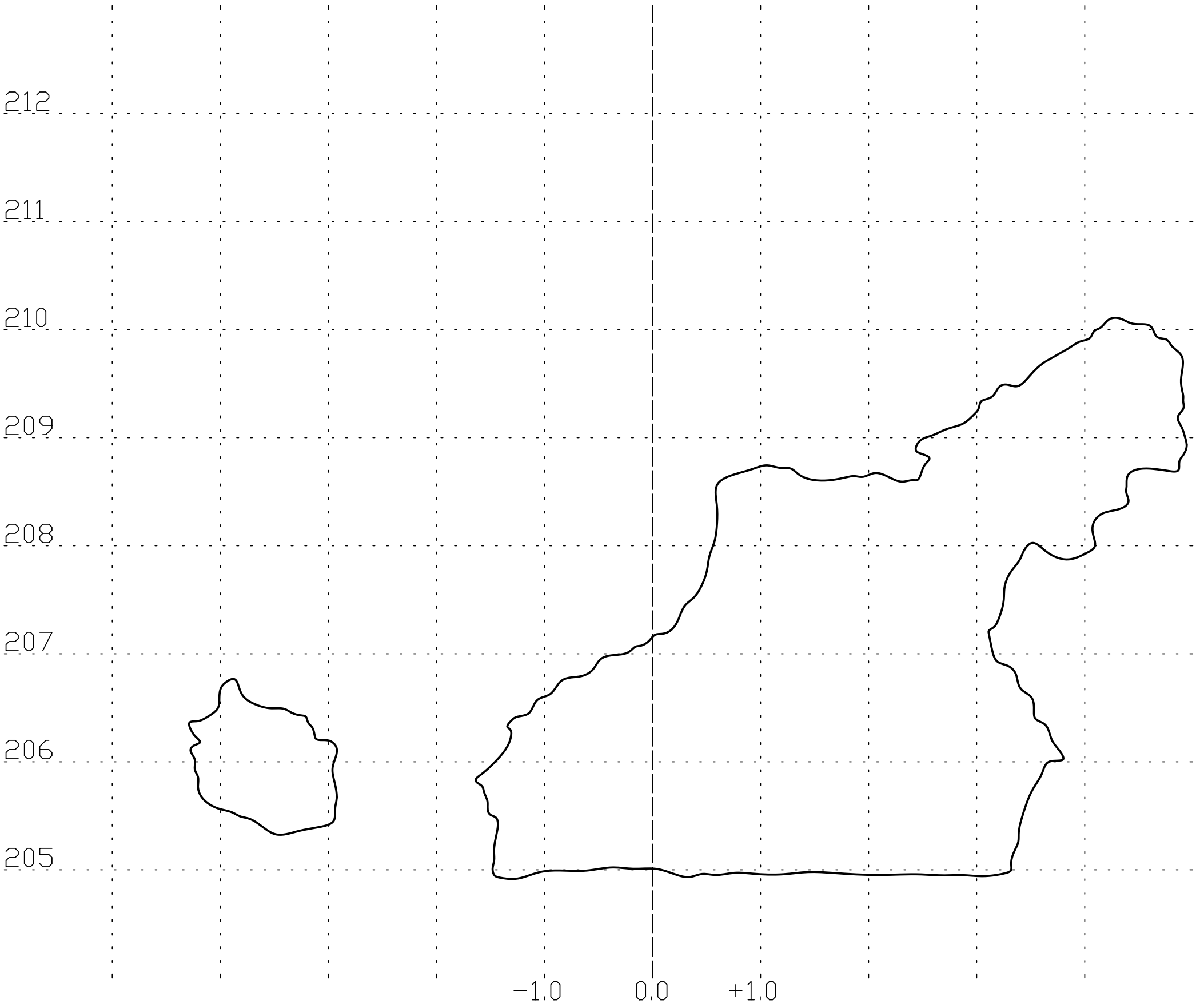
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 36

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-036	1	0

Przekrój pionowy nr 37



APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

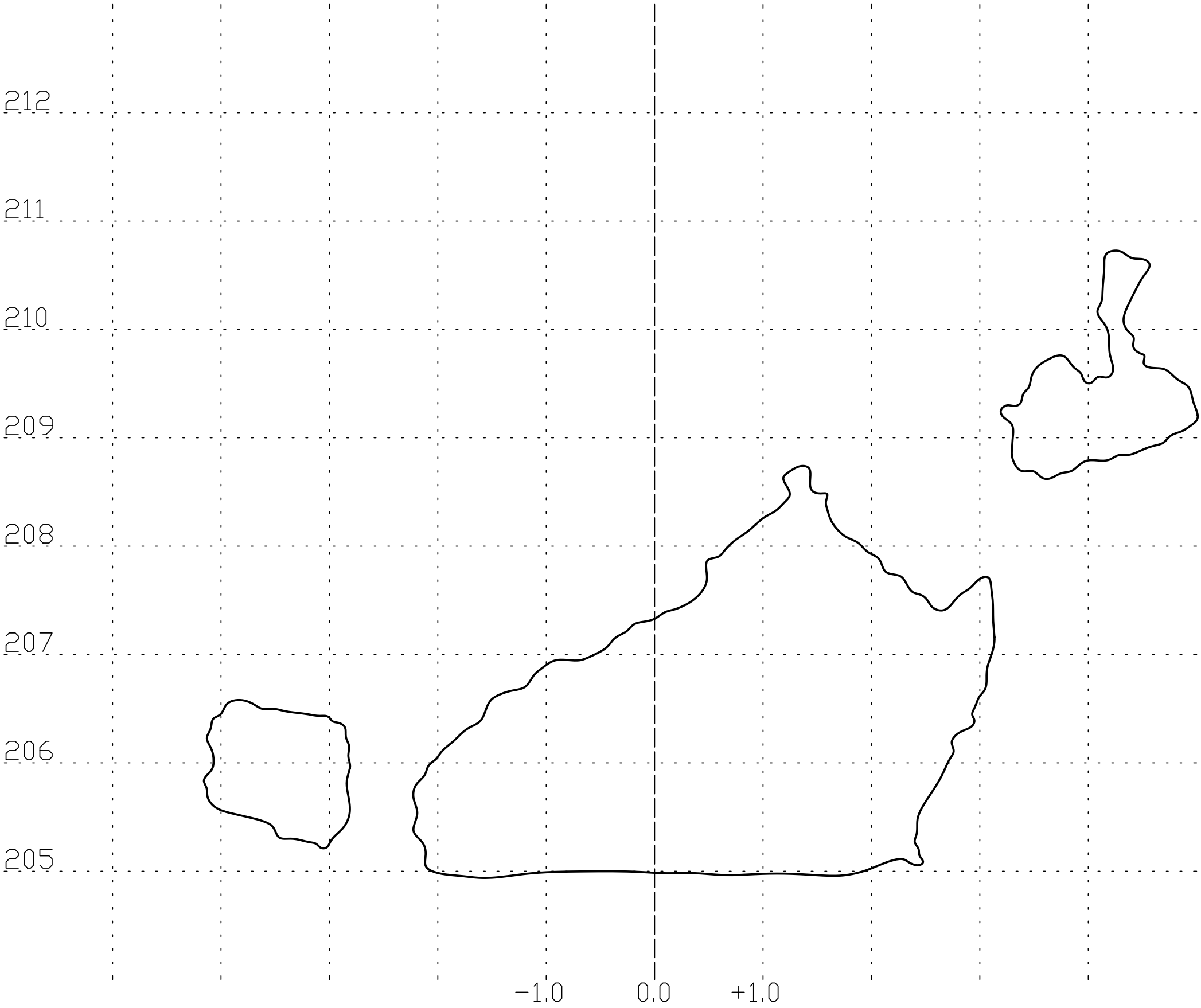
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 37

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-037	1	0

Przekrój pionowy nr 38



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

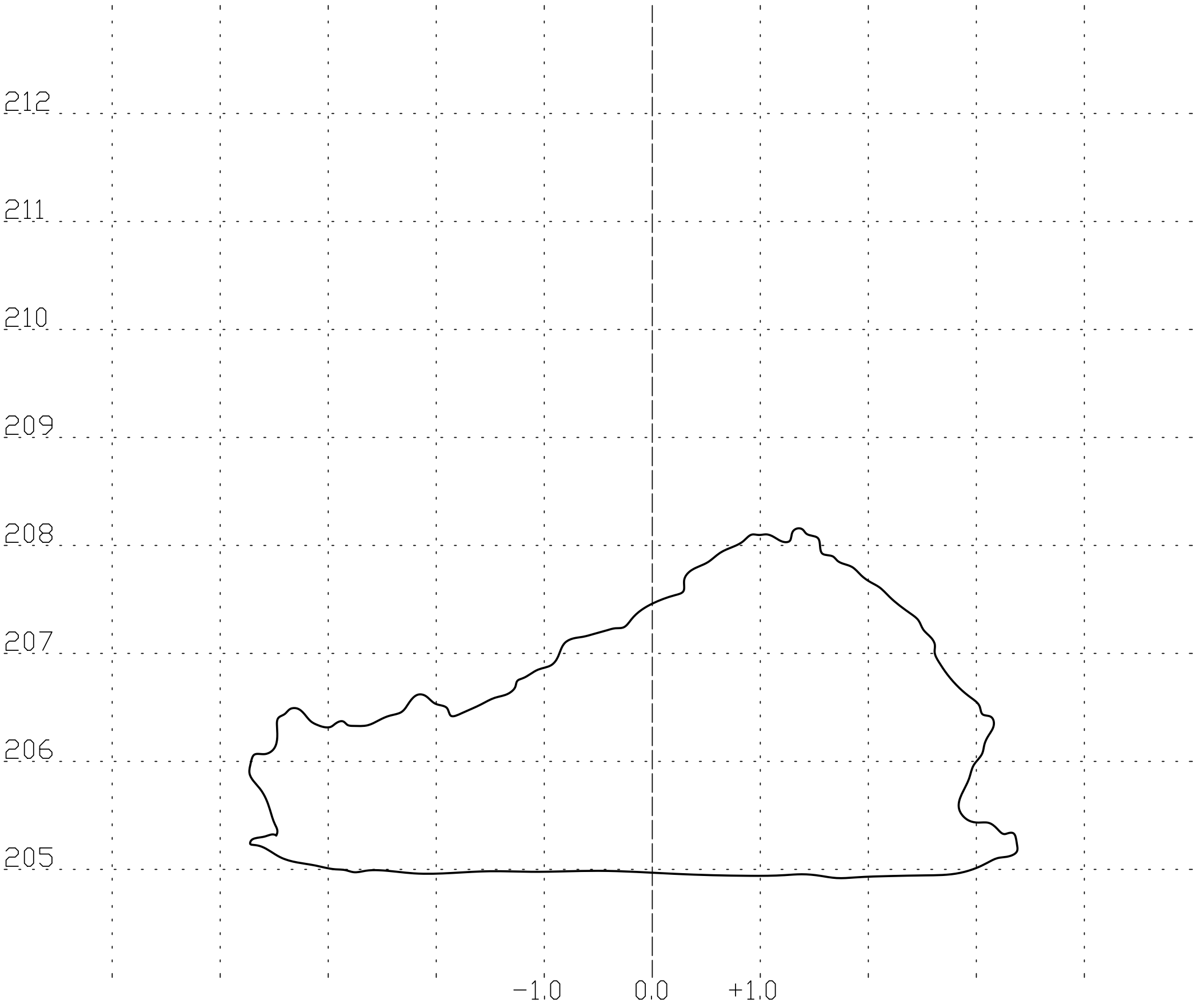
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 38

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−038	1	0

Przekrój pionowy nr 39



APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

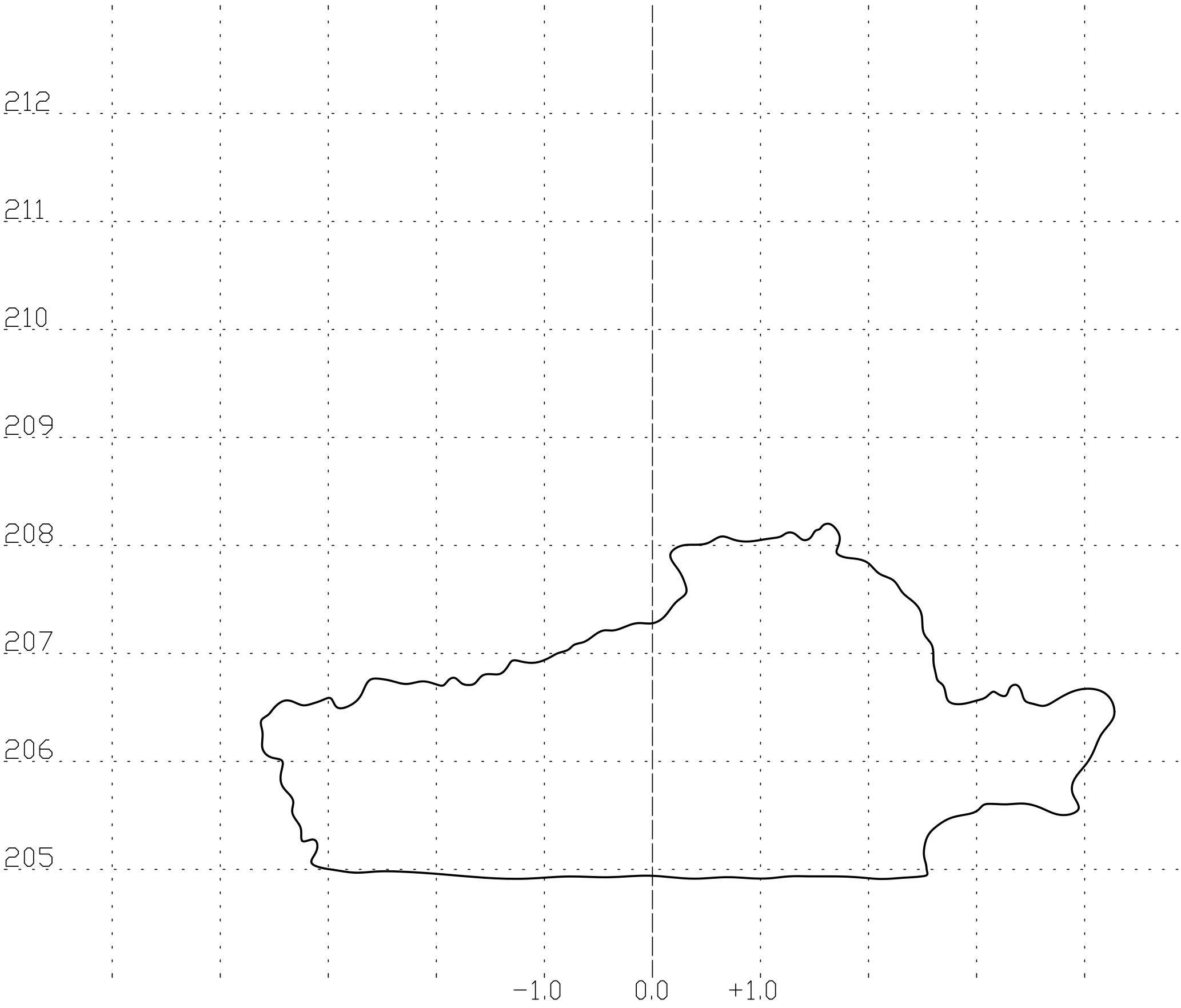
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

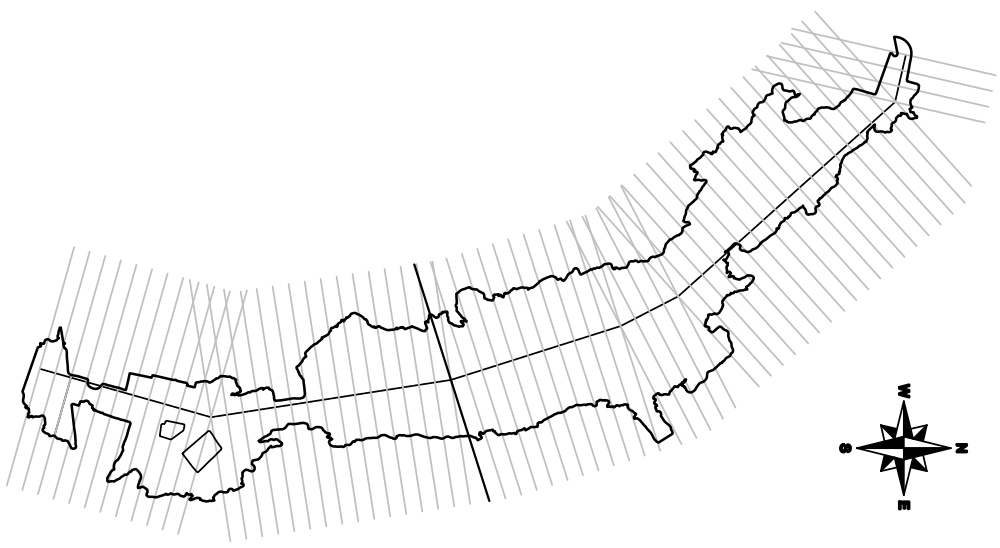
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 39

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-039	1	0

Przekrój pionowy nr 40





APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

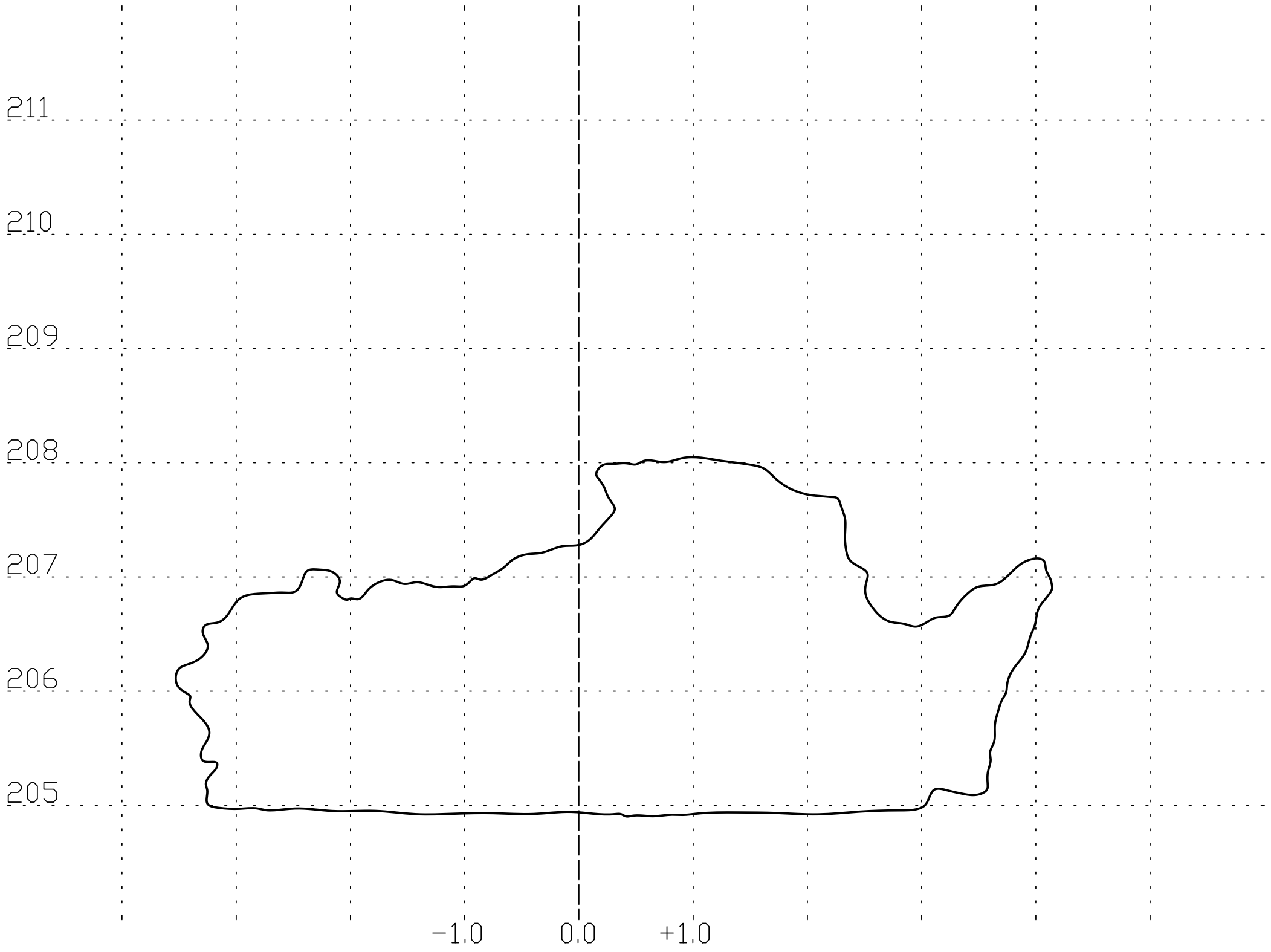
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

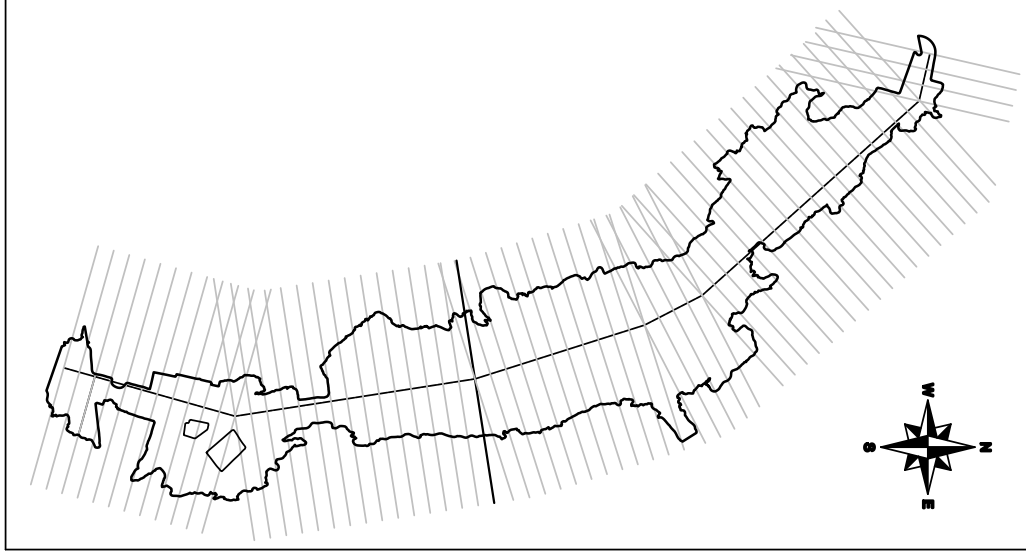
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 40

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-040	1	0

Przekrój pionowy nr 41





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

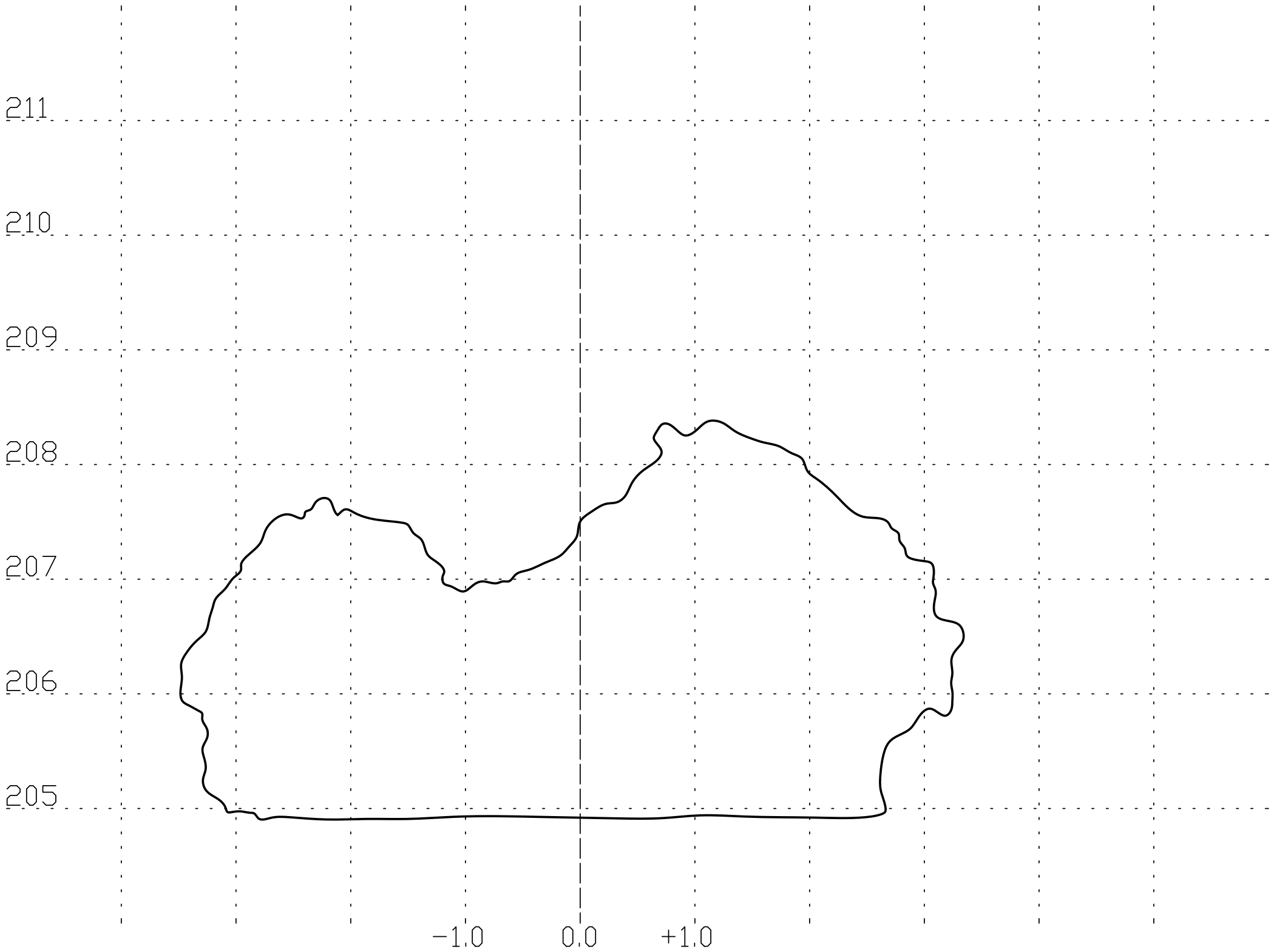
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

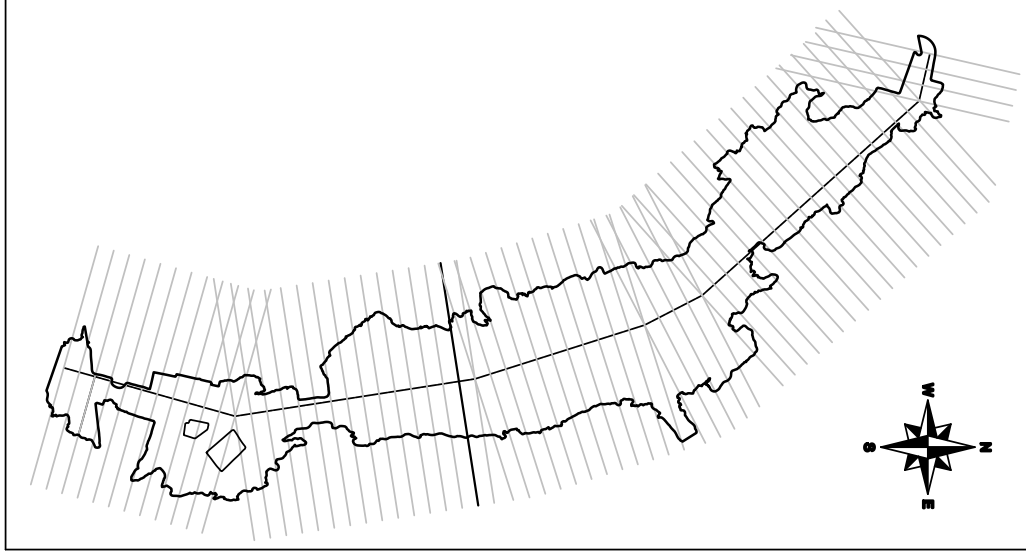
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 41

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-041	1	0

Przekrój pionowy nr 42





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

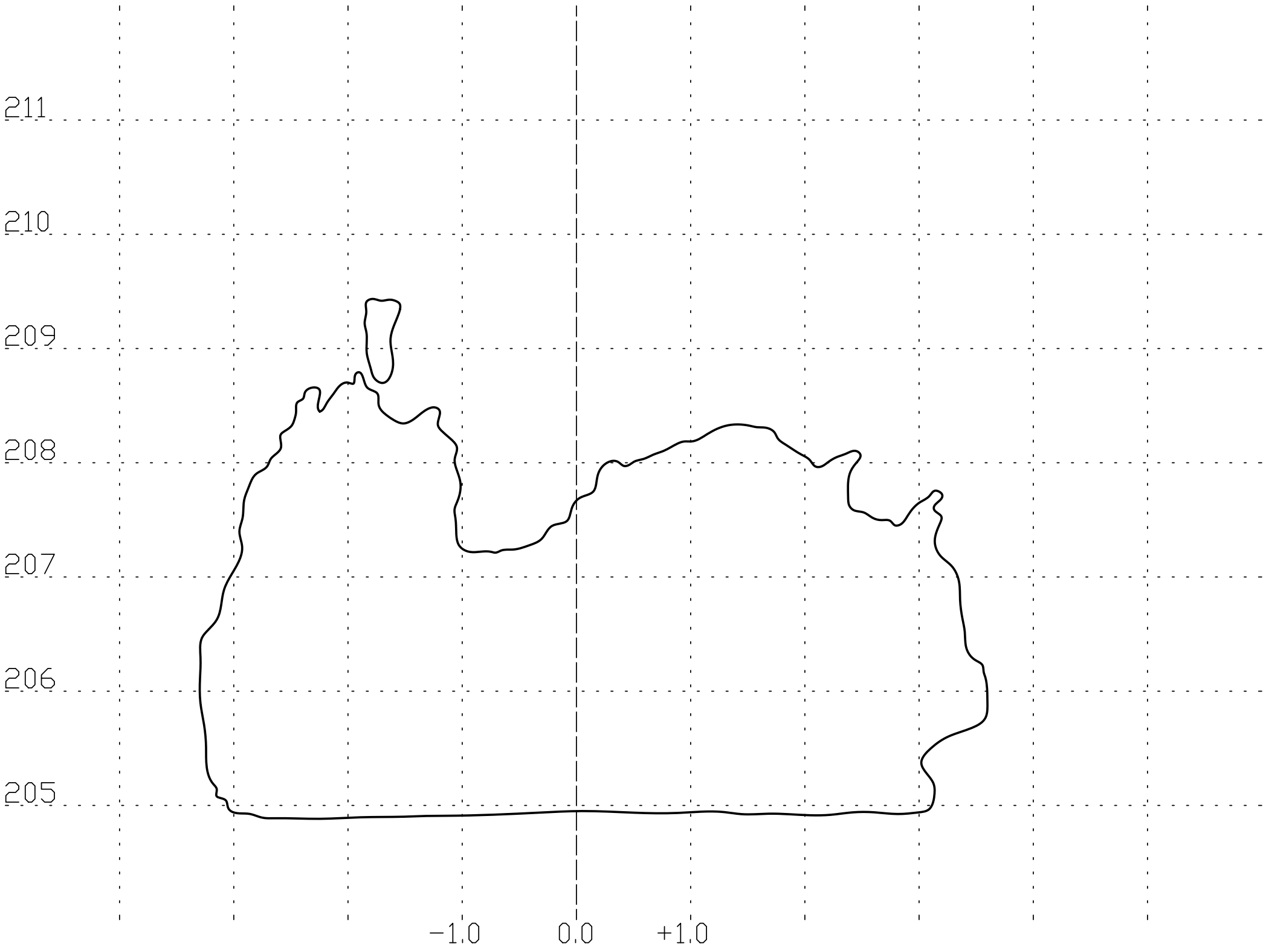
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

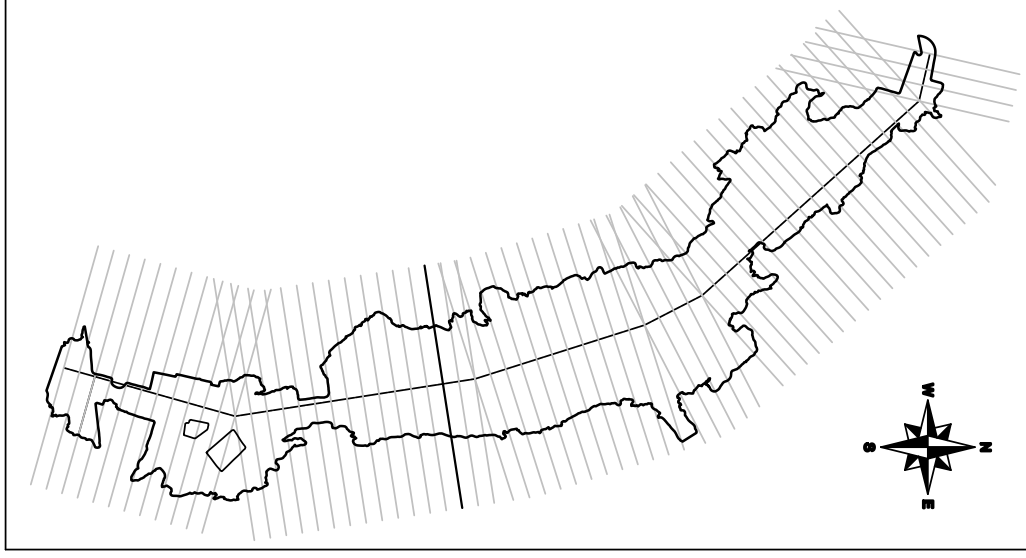
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 42

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-042	1	0

Przekrój pionowy nr 43





APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

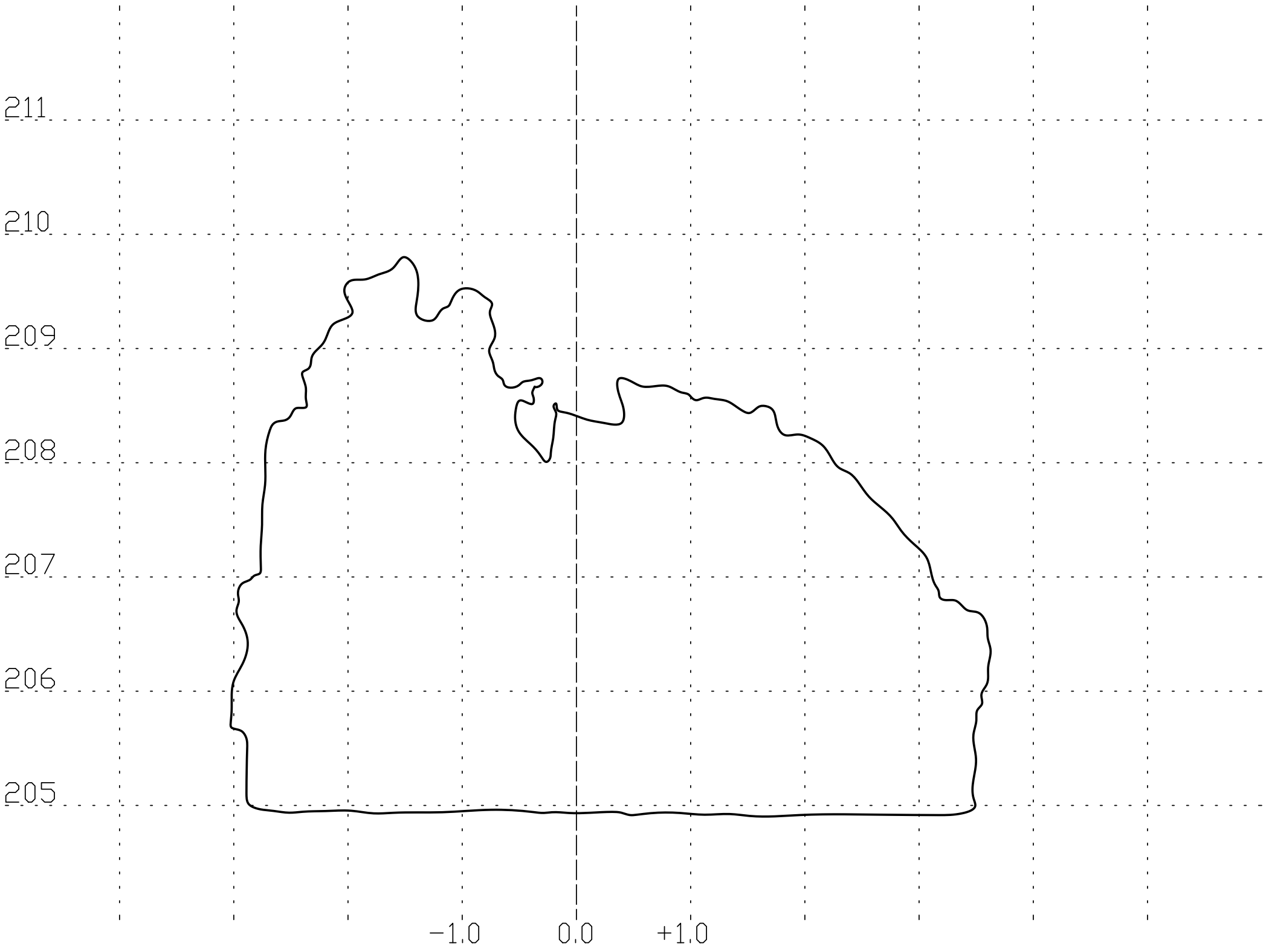
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

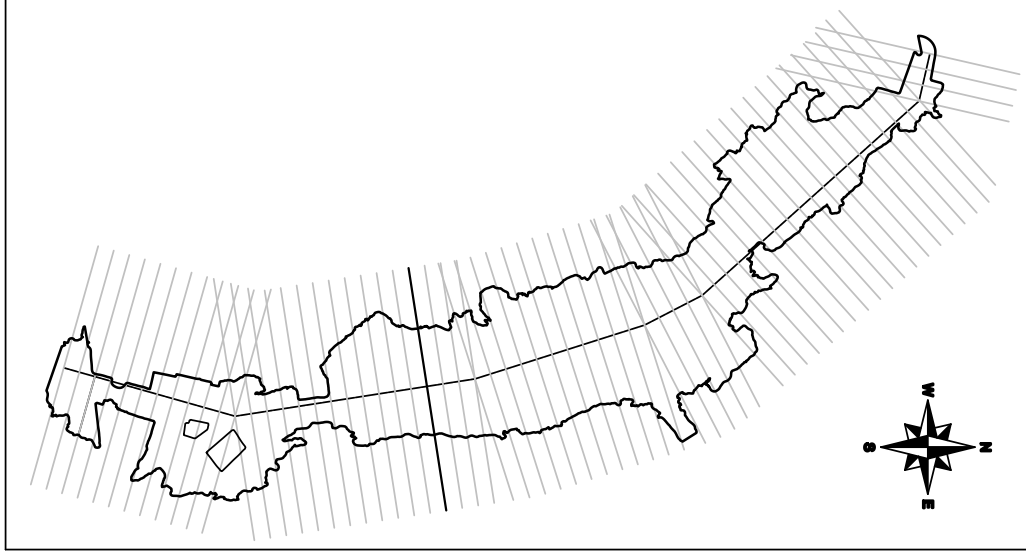
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 43

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−043	1	0

Przekrój pionowy nr 44





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

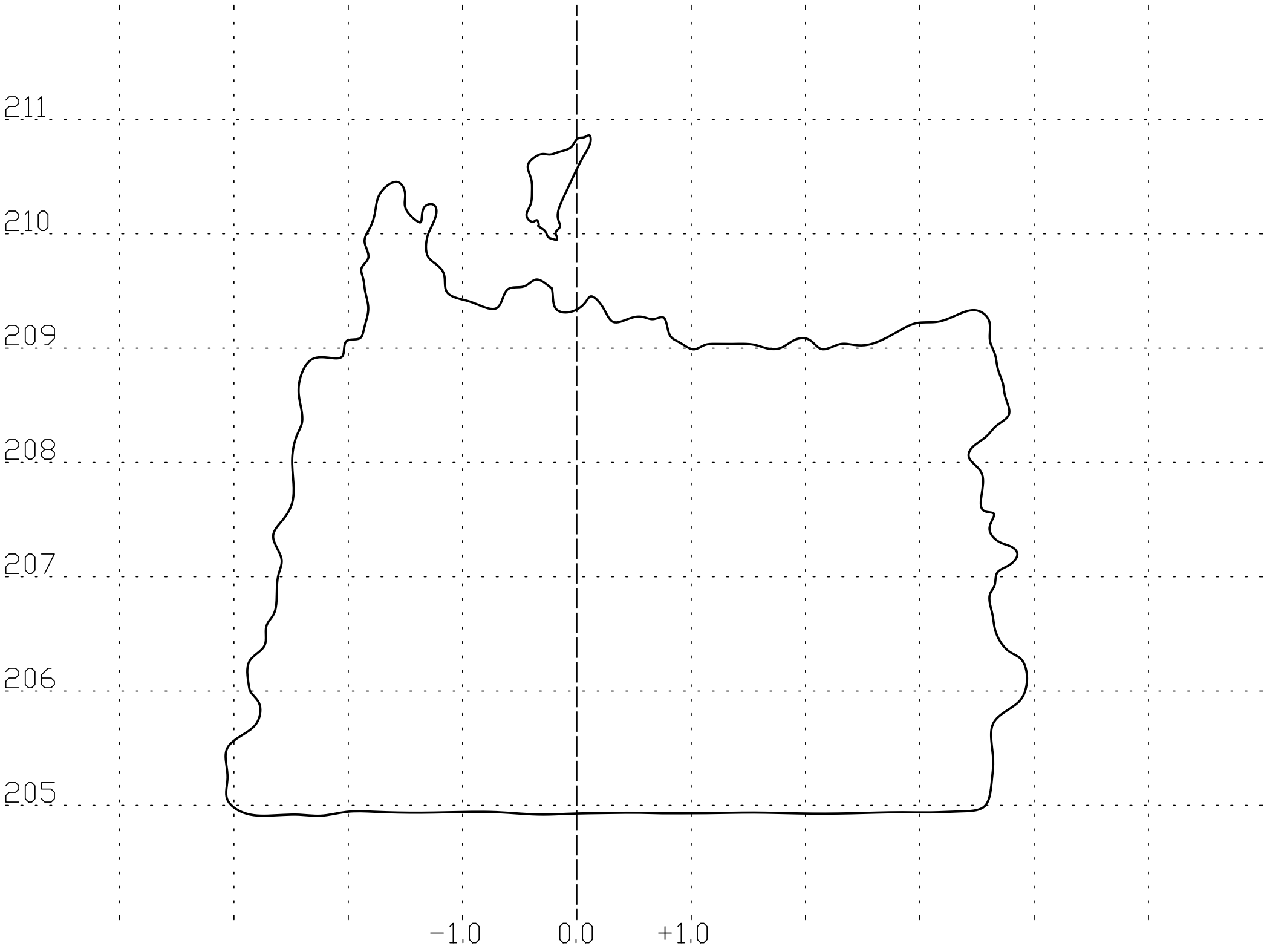
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

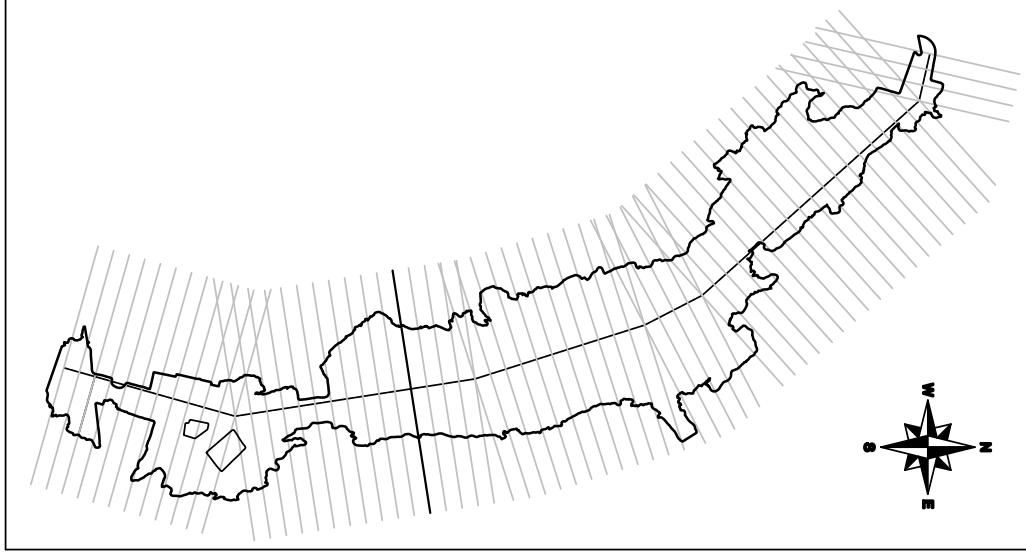
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 44

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-044	1	0

Przekrój pionowy nr 45





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

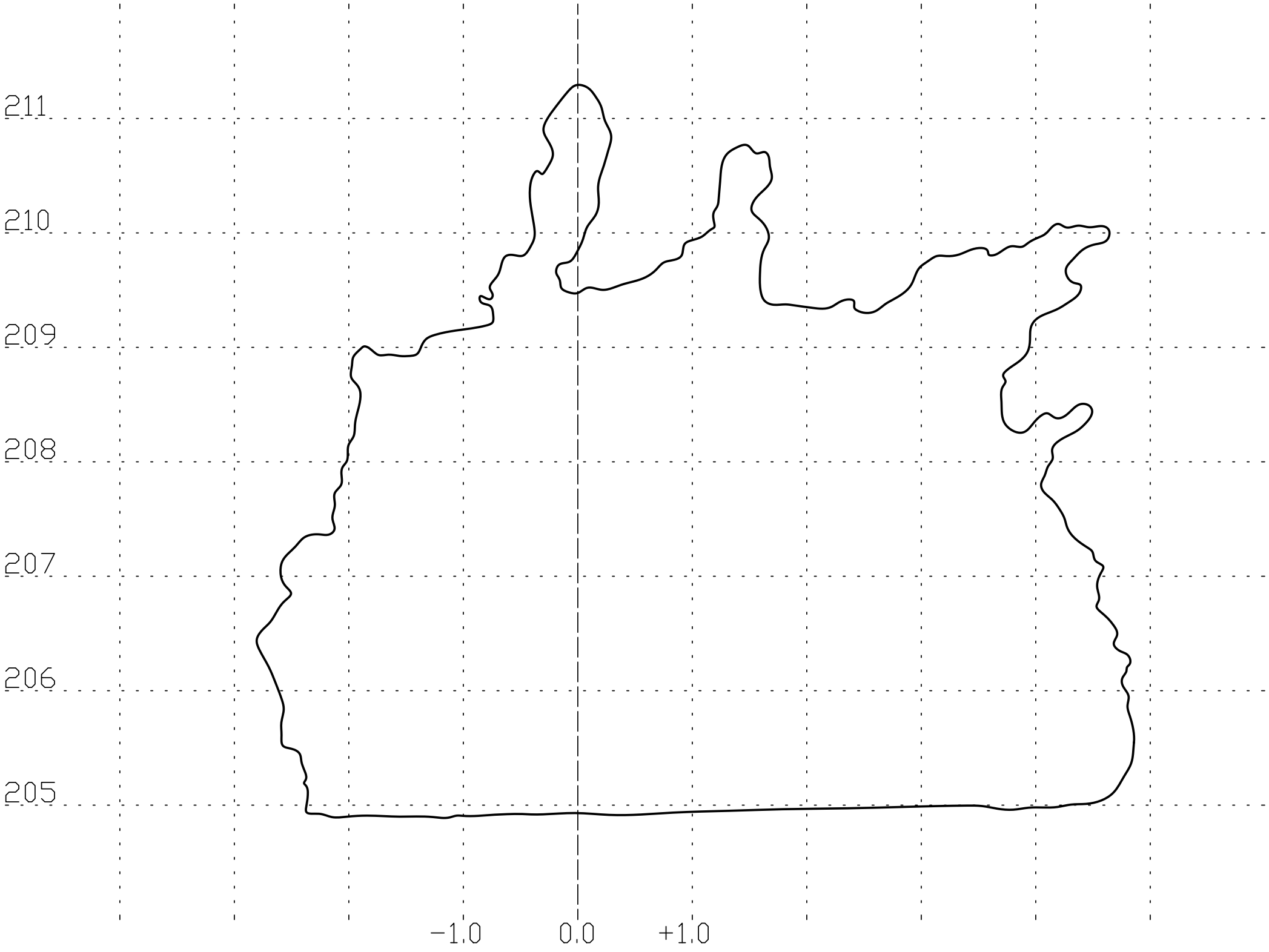
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

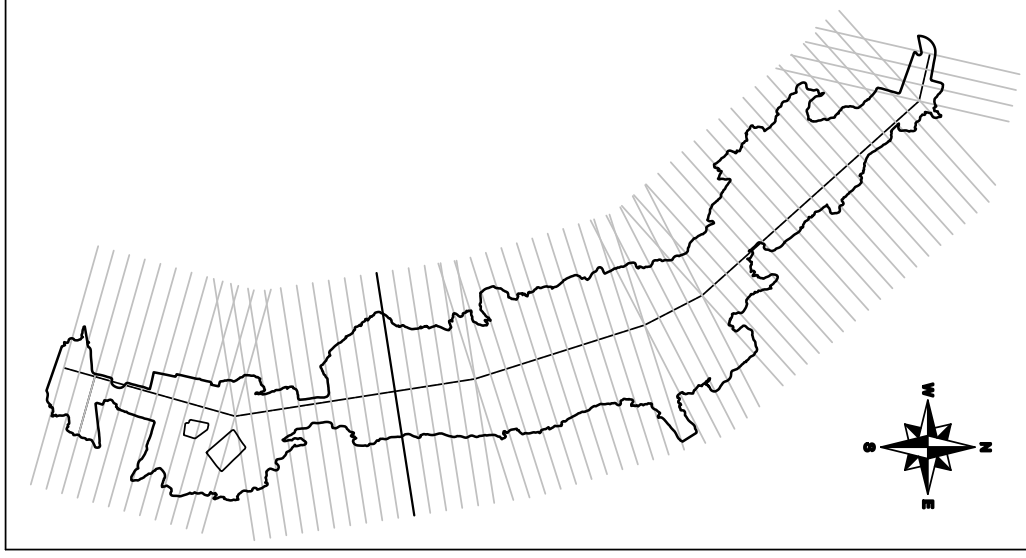
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 45

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-045	1	0

Przekrój pionowy nr 46





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

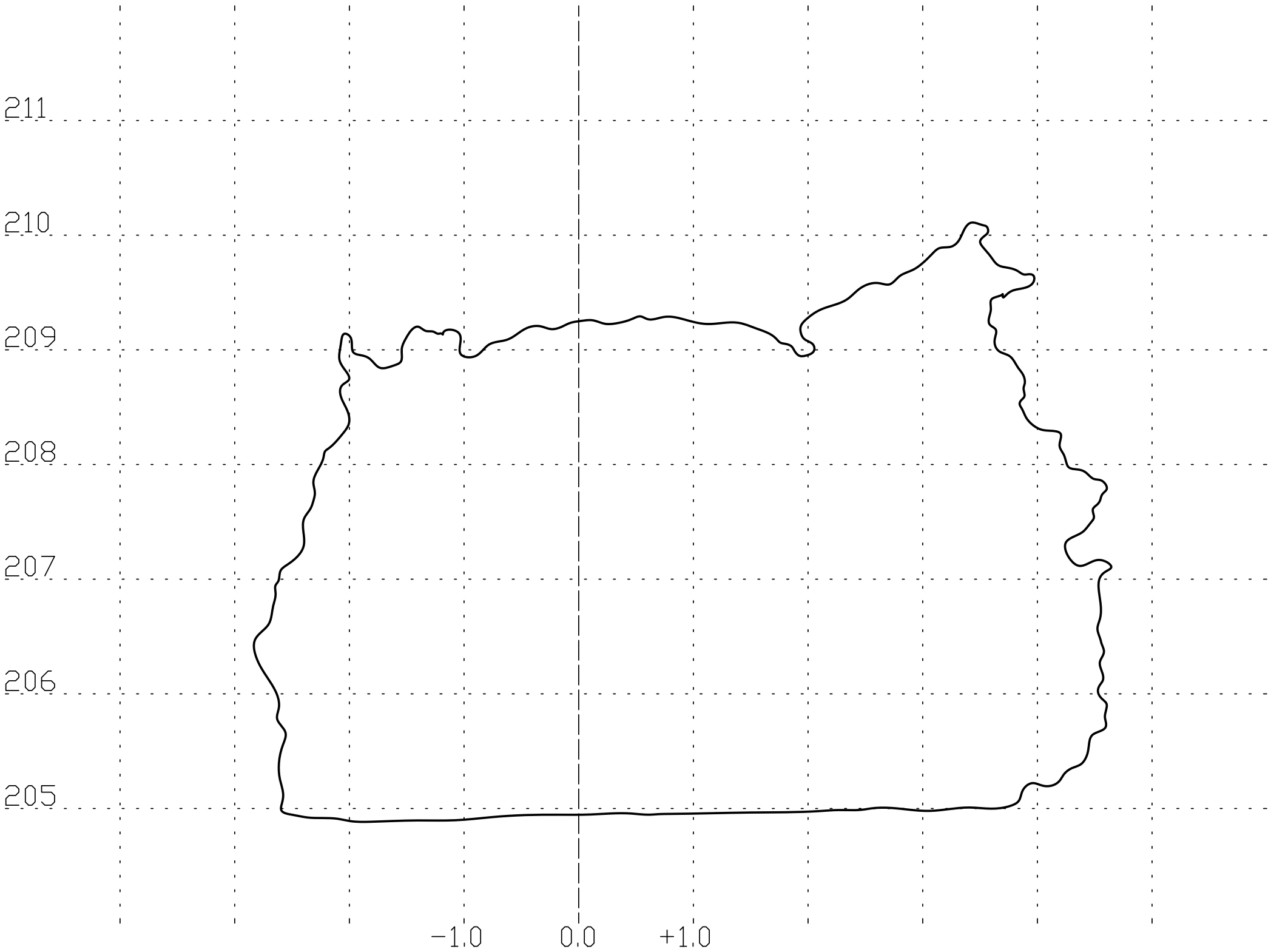
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

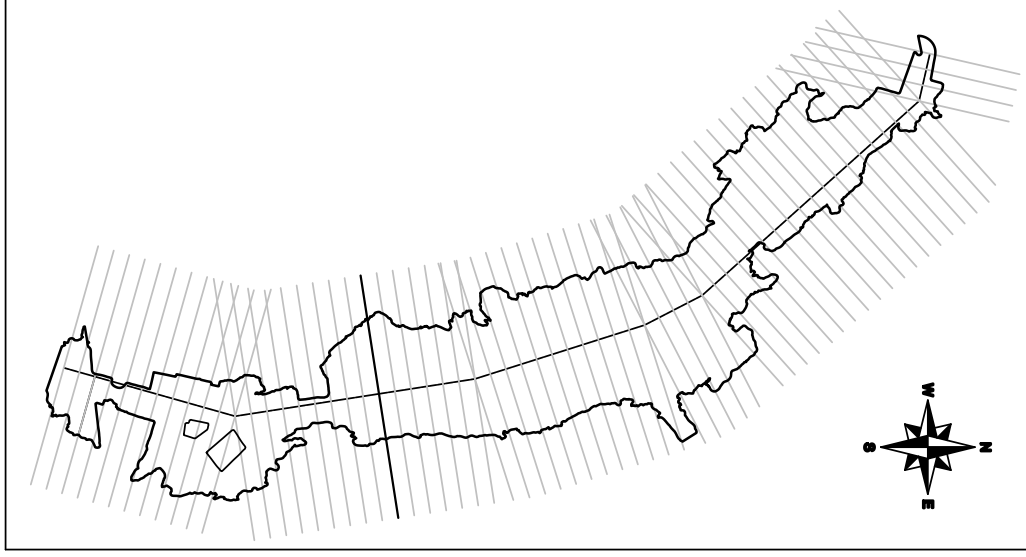
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 46

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-046	1	0

Przekrój pionowy nr 47





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

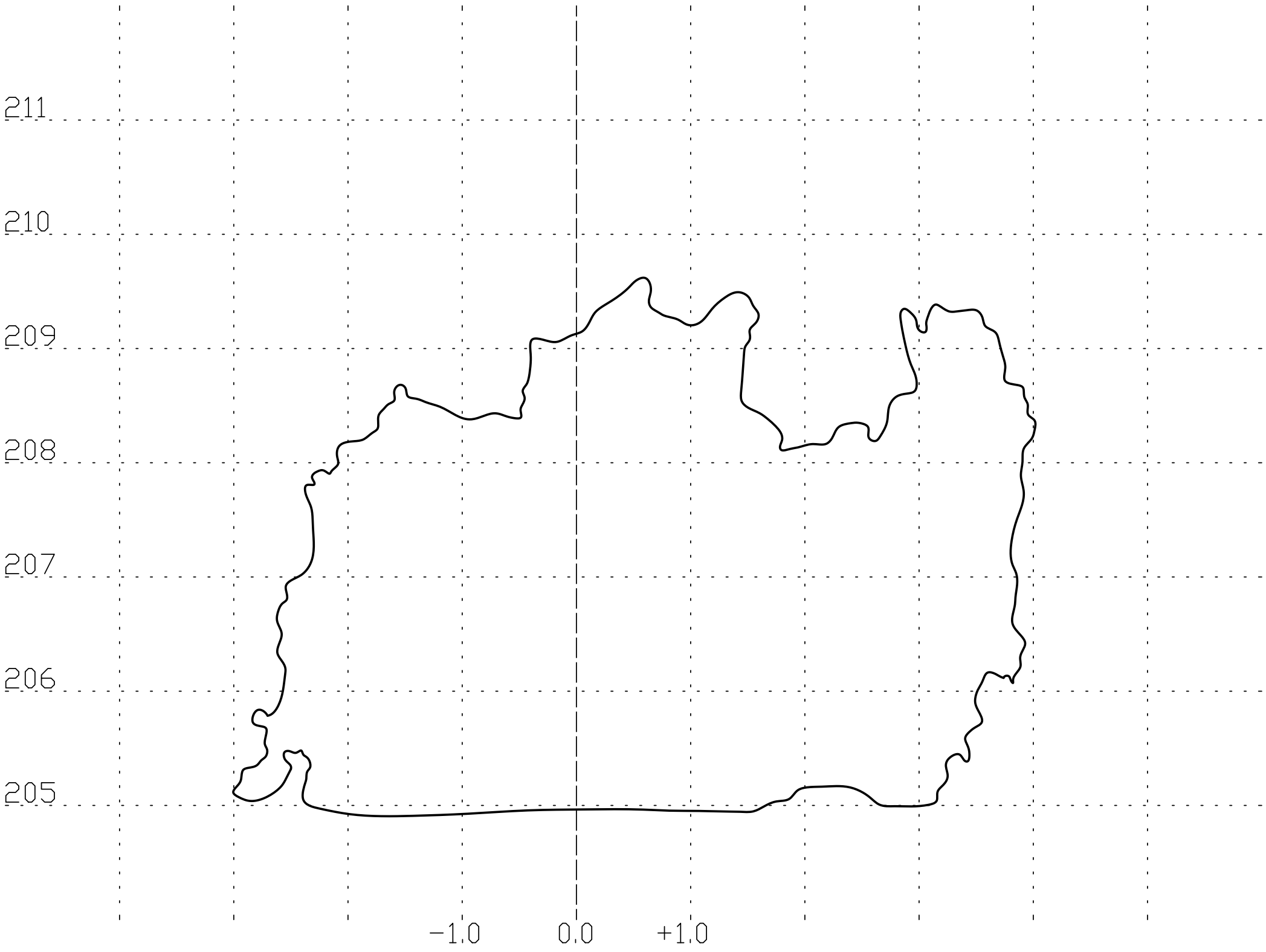
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

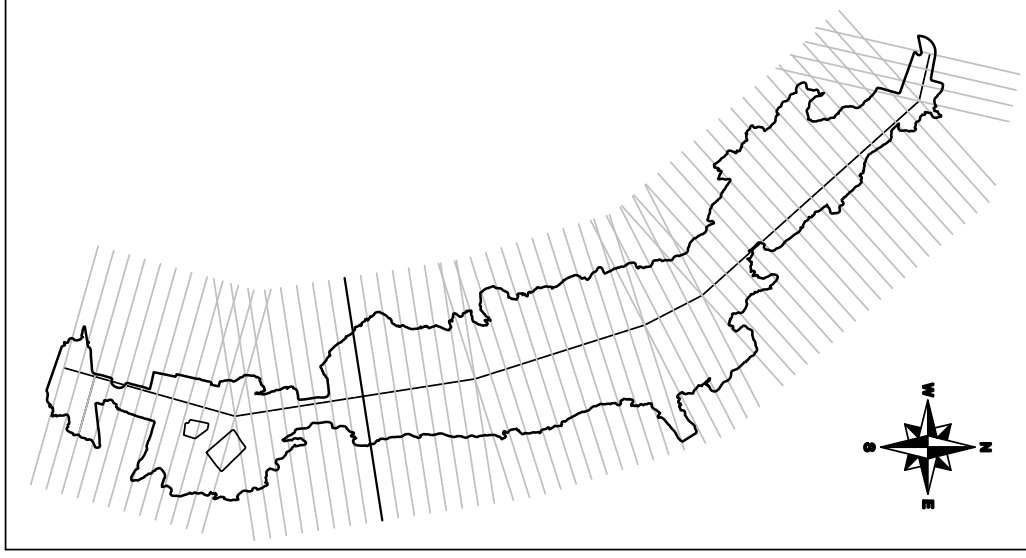
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 47

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-047	1	0

Przekrój pionowy nr 48





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

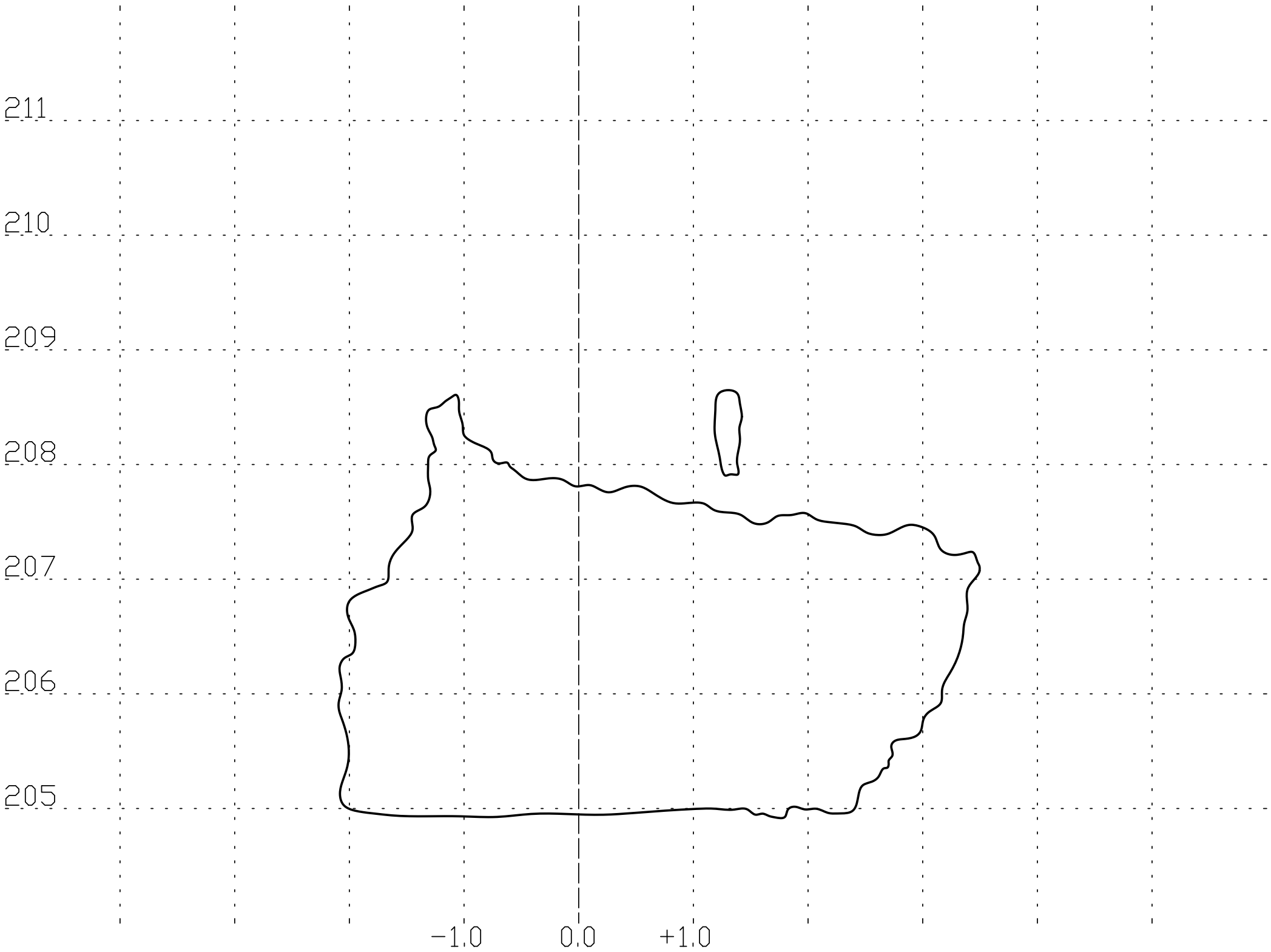
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 48

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-048	1	0

Przekrój pionowy nr 49



APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

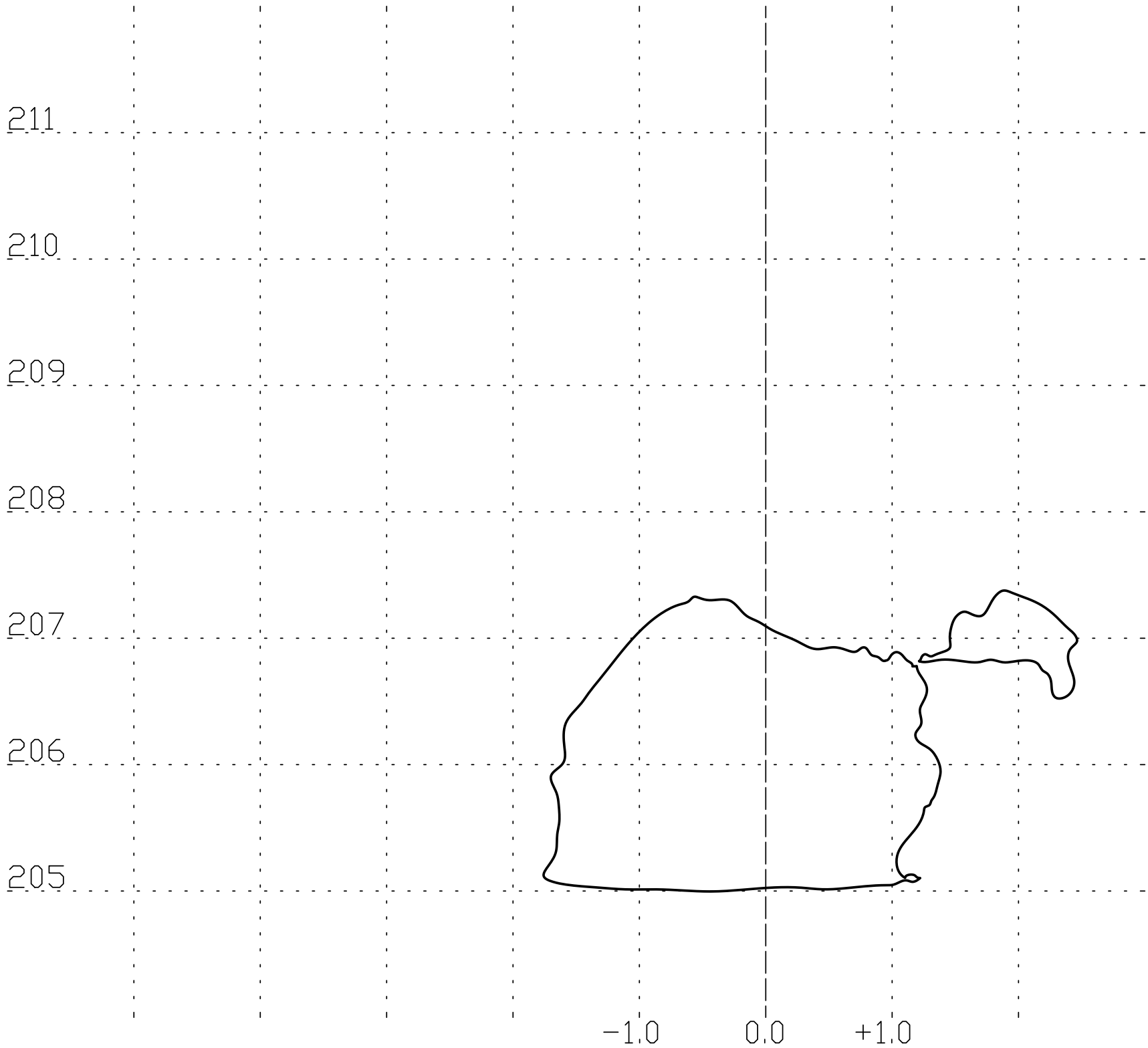
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 49

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-049	1	0

Przekrój pionowy nr 50



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 50

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−050	1	0

Przekrój pionowy nr 51

APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

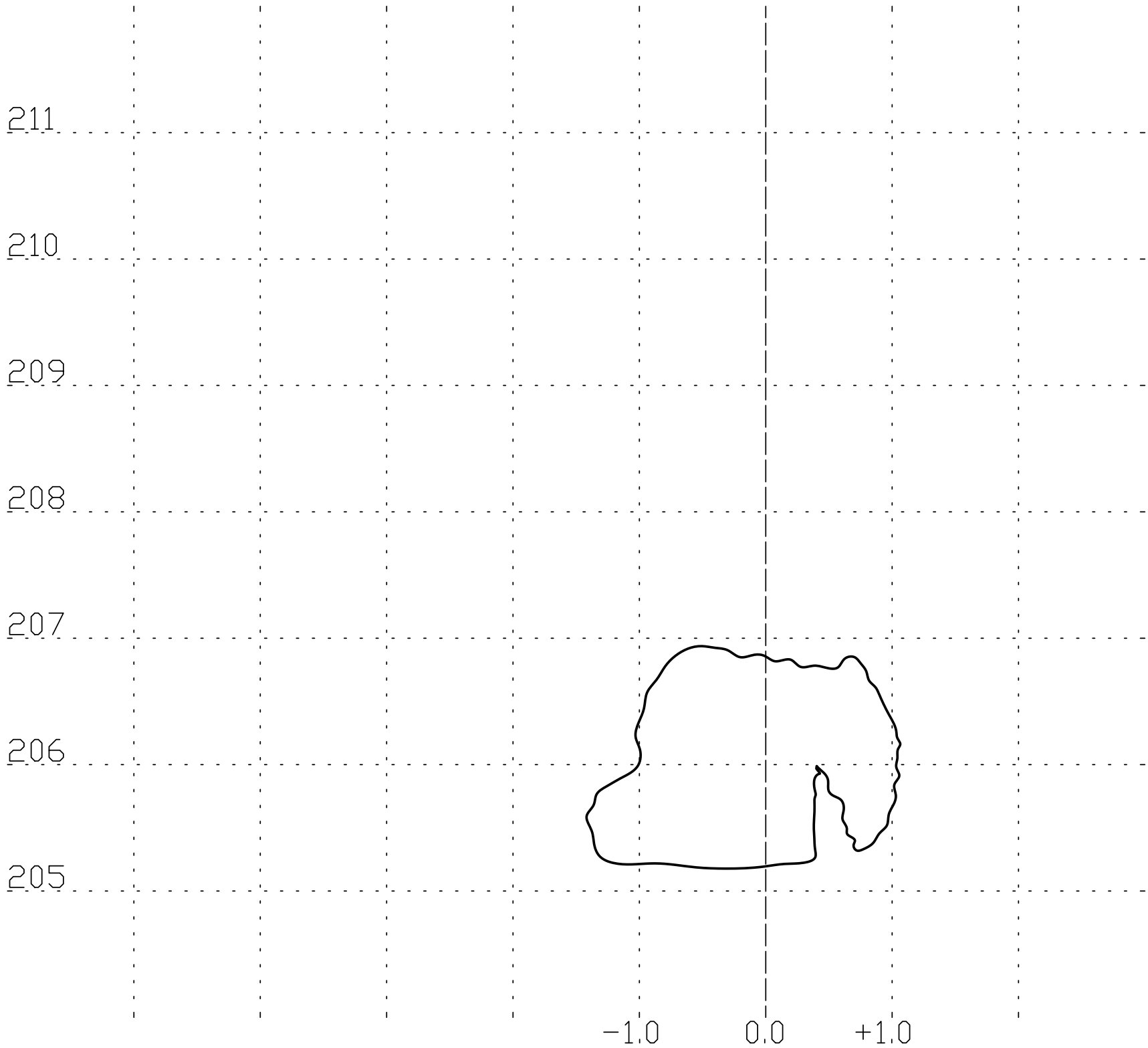
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 51

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-051	1	0

Przekrój pionowy nr 52



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

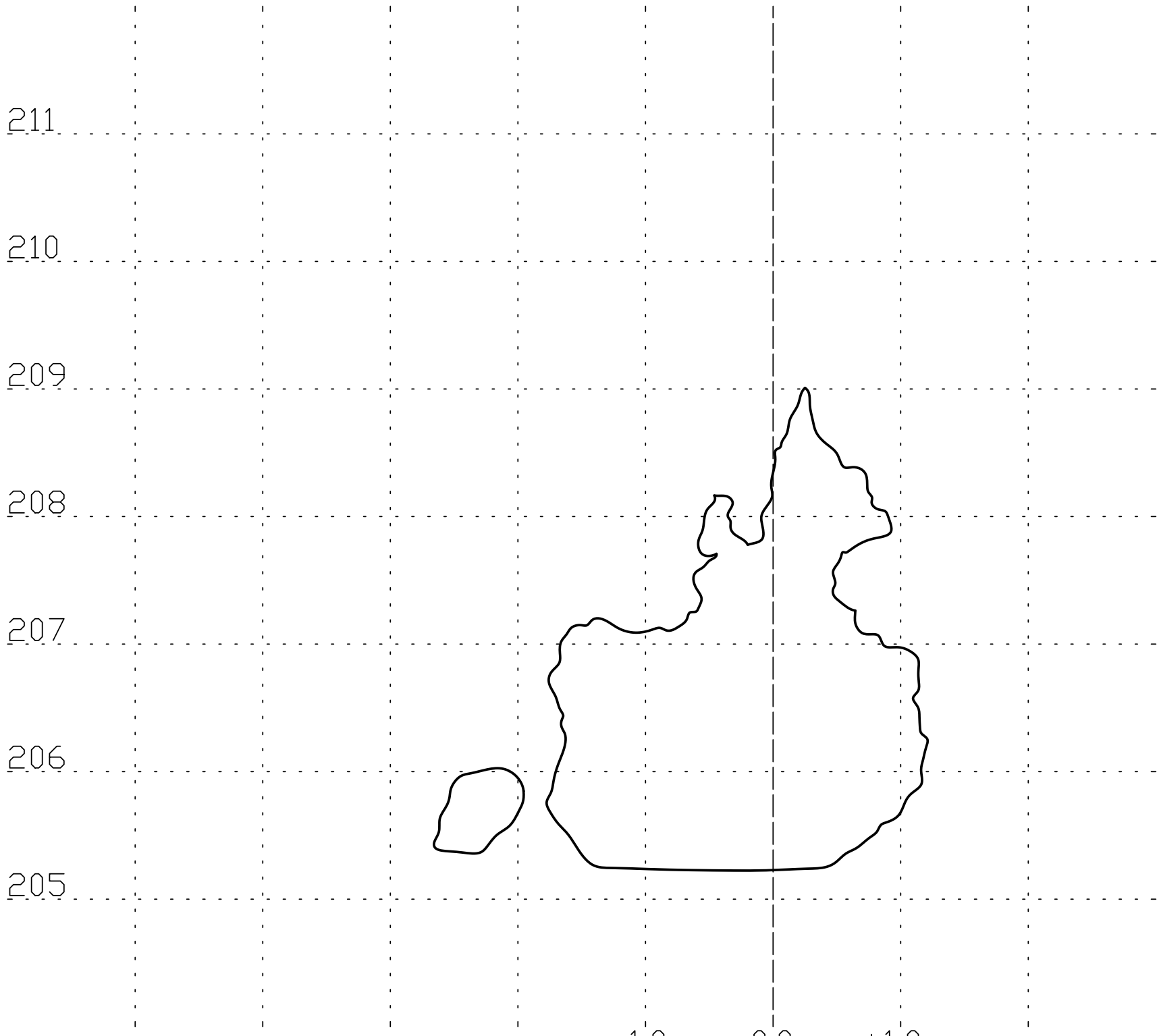
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 52

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−052	1	0

Przekrój pionowy nr 53



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

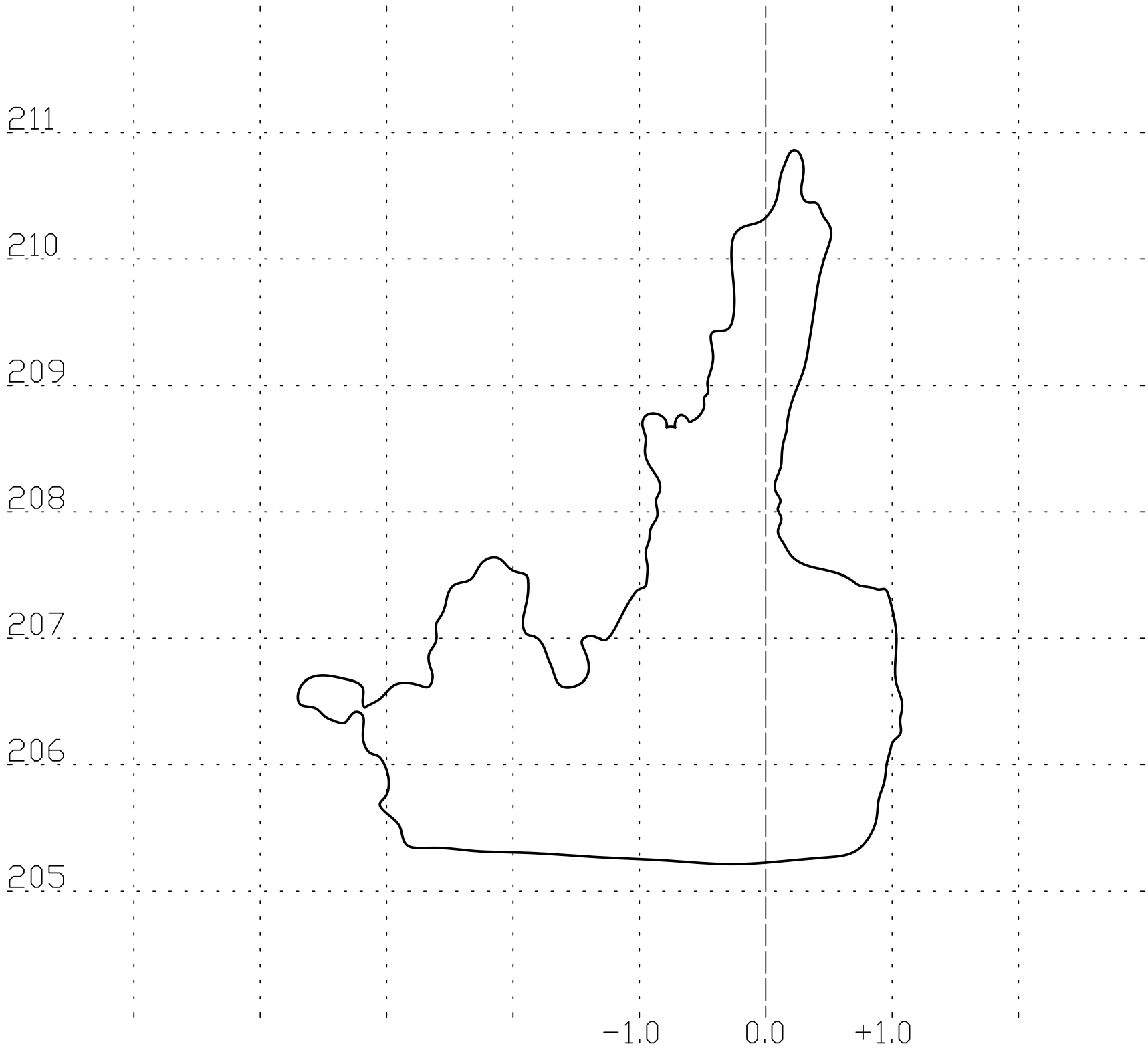
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 53

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−053	1	0

Przekrój pionowy nr 54



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

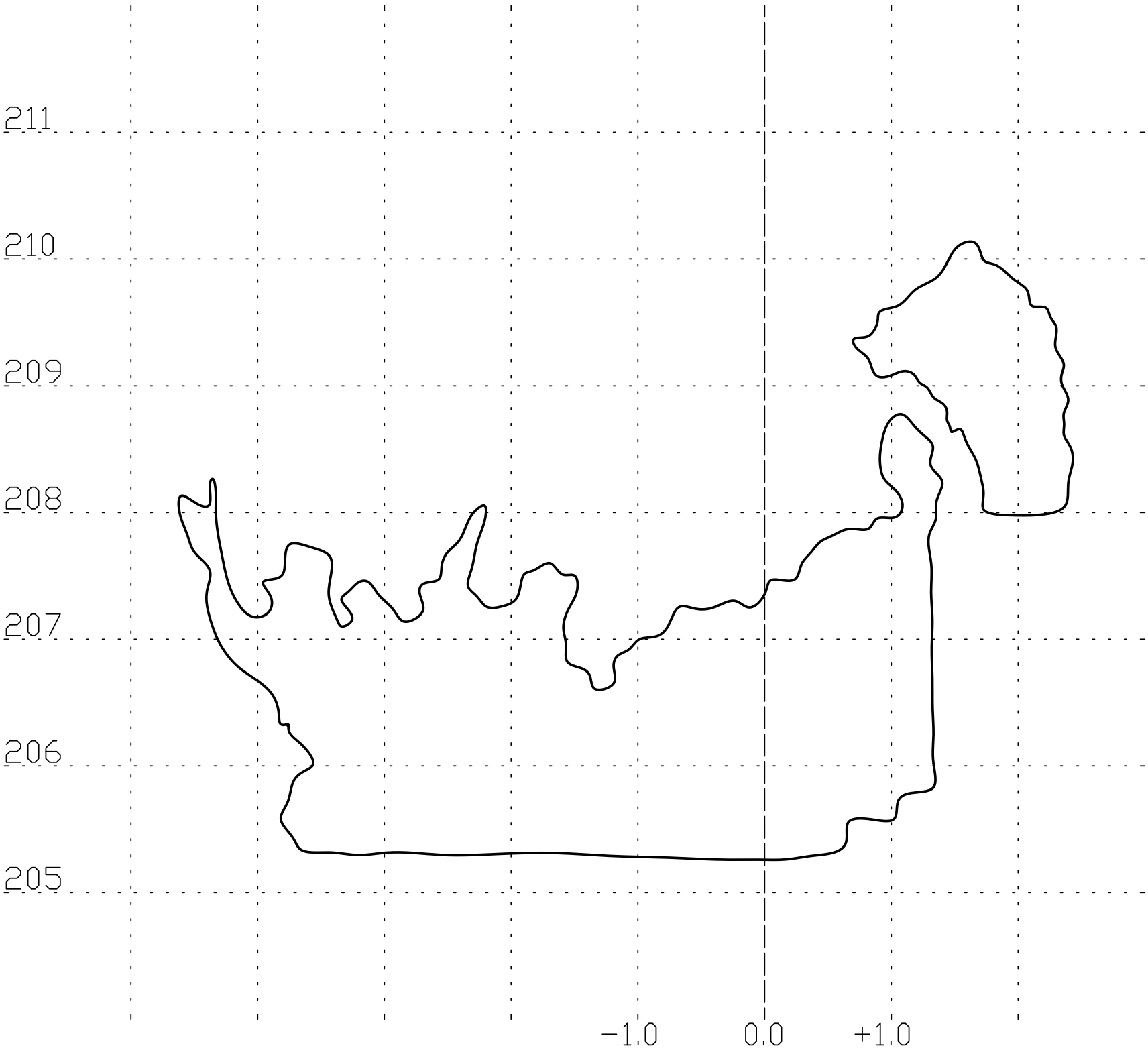
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 54

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−054	1	0

Przekrój pionowy nr 55



APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

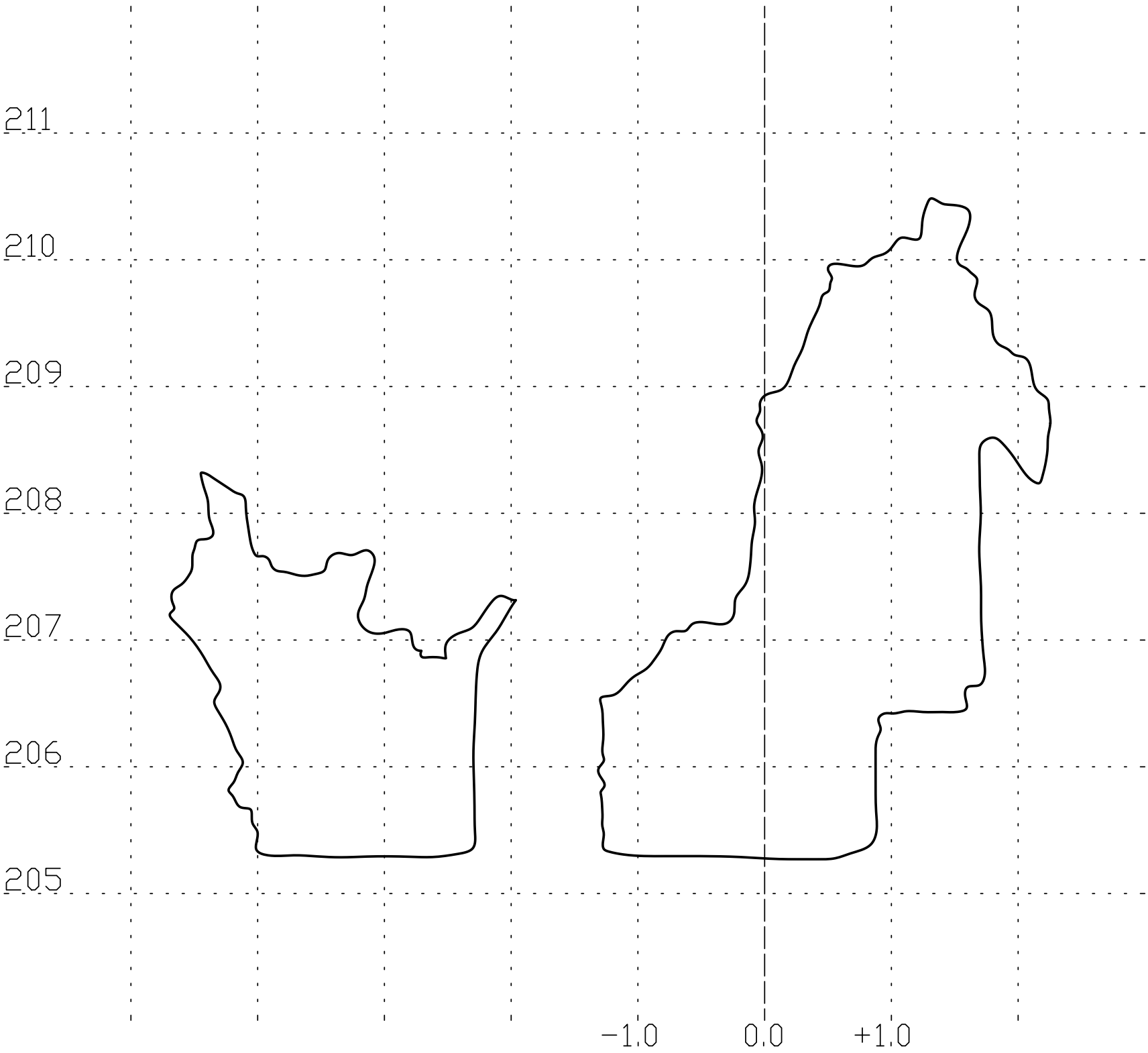
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

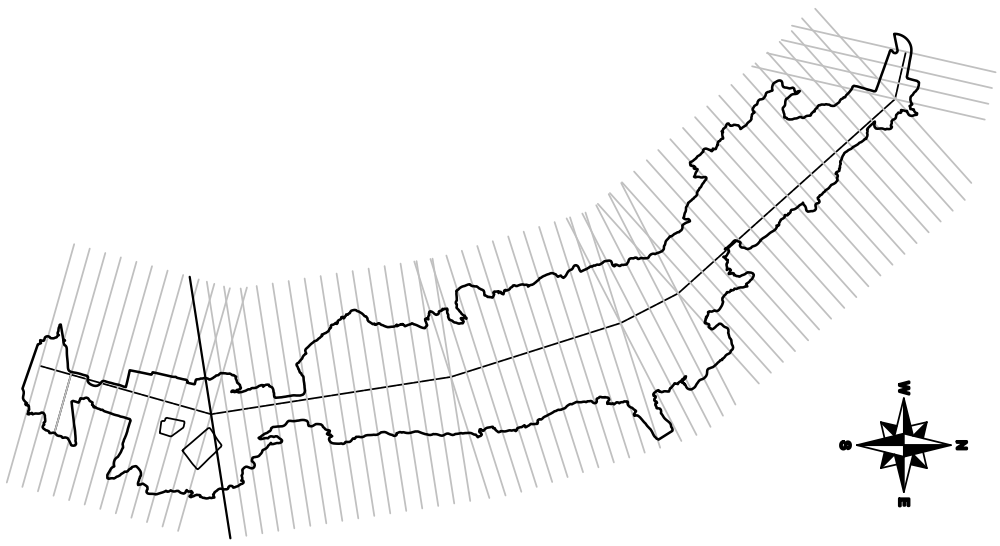
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 55

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−055	1	0

Przekrój pionowy nr 56





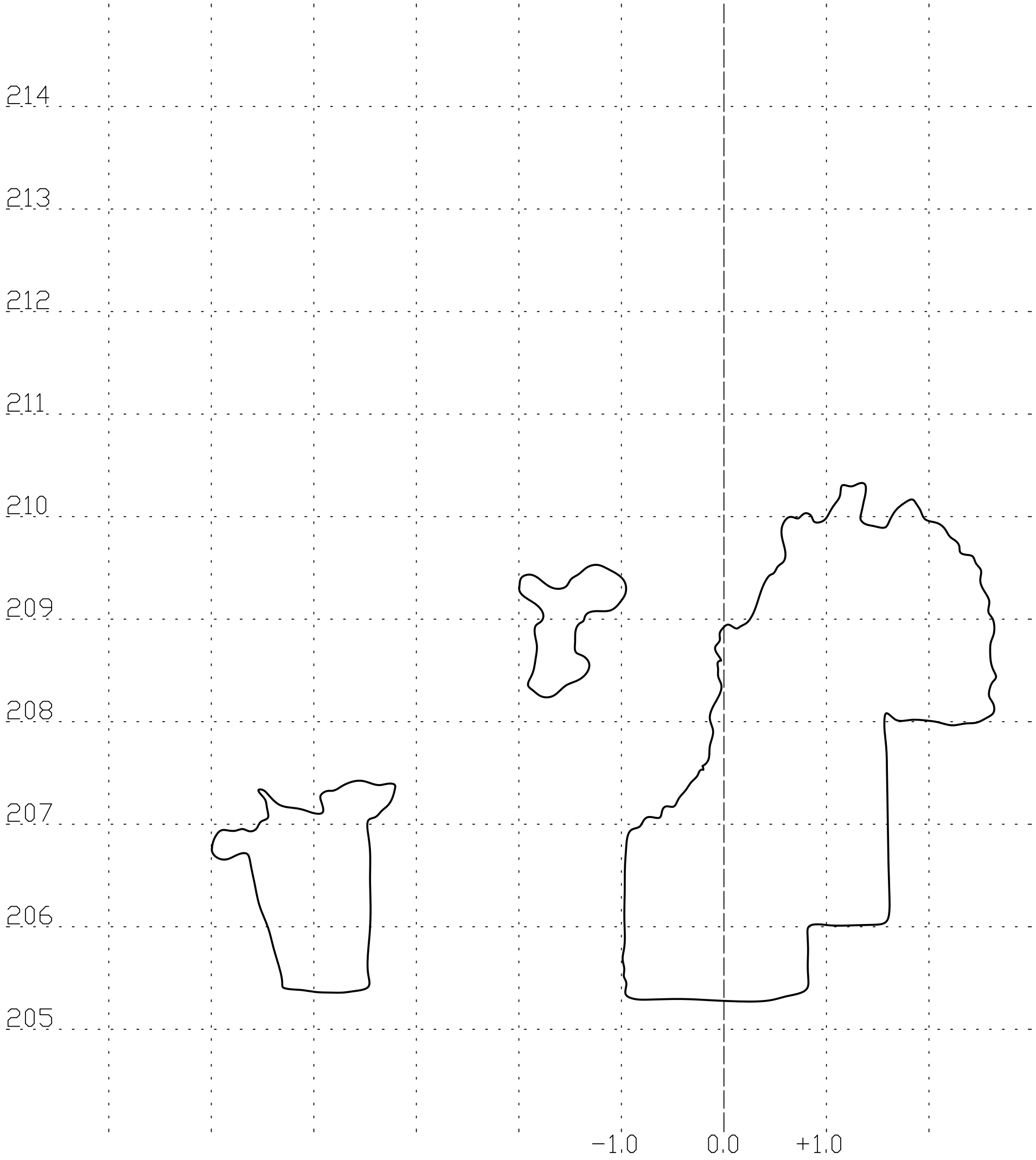
APPLYCAPNOR				APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o. 31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48 office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl	
OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011		OBIEKT/OBJECT	SMOCZA JAMA ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011			
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011			

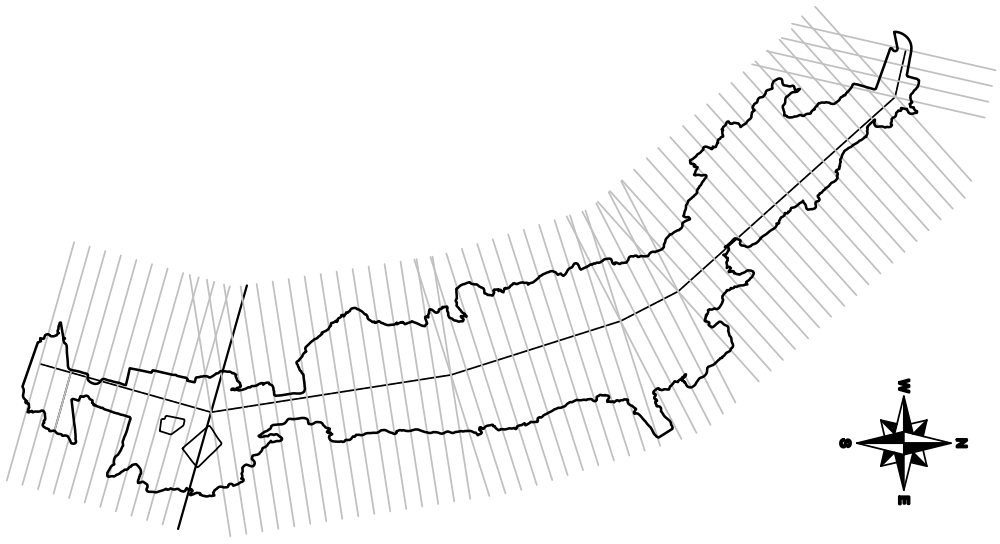
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 56

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−056	1	0

Przekrój pionowy nr 57





APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

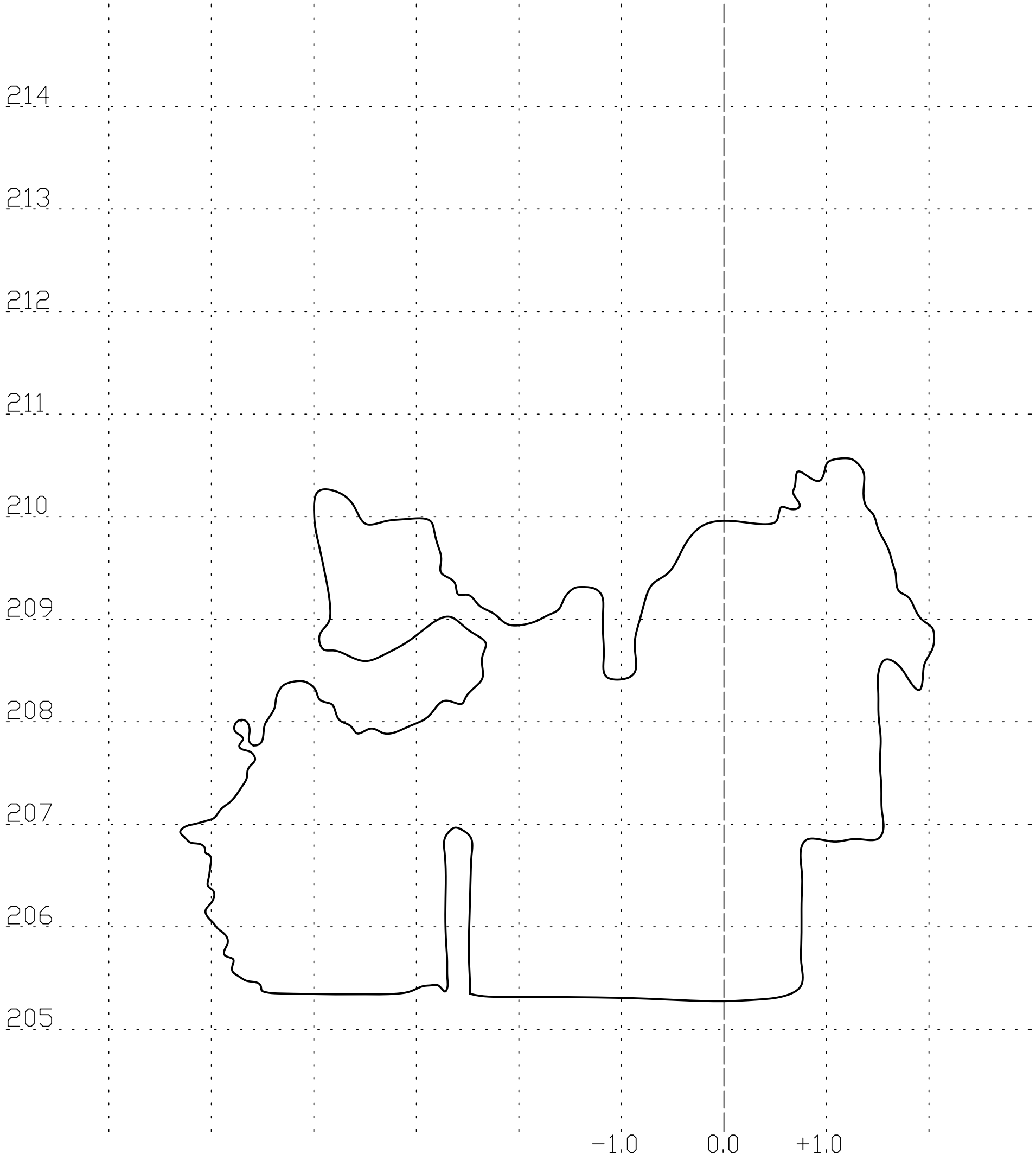
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

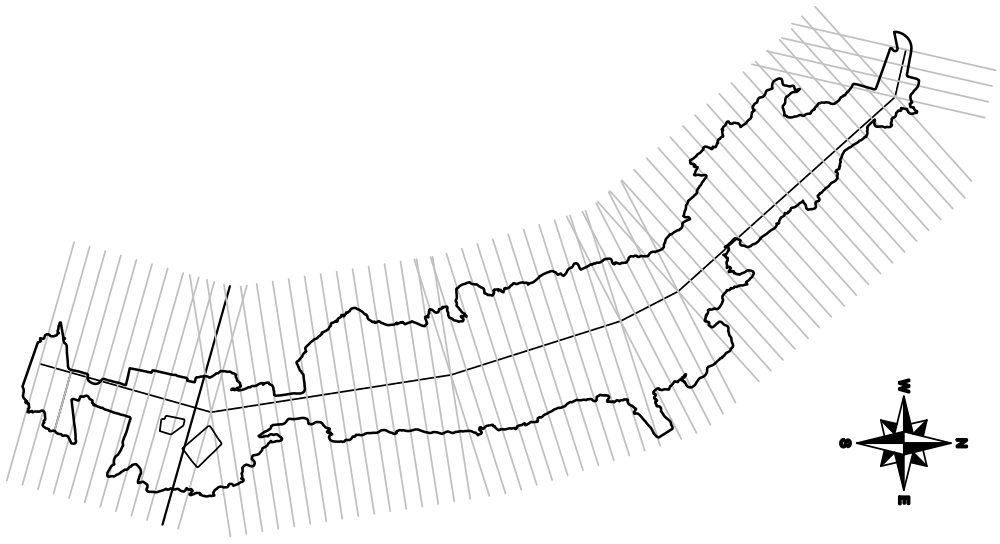
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 57

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−057	1	0

Przekrój pionowy nr 58





APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

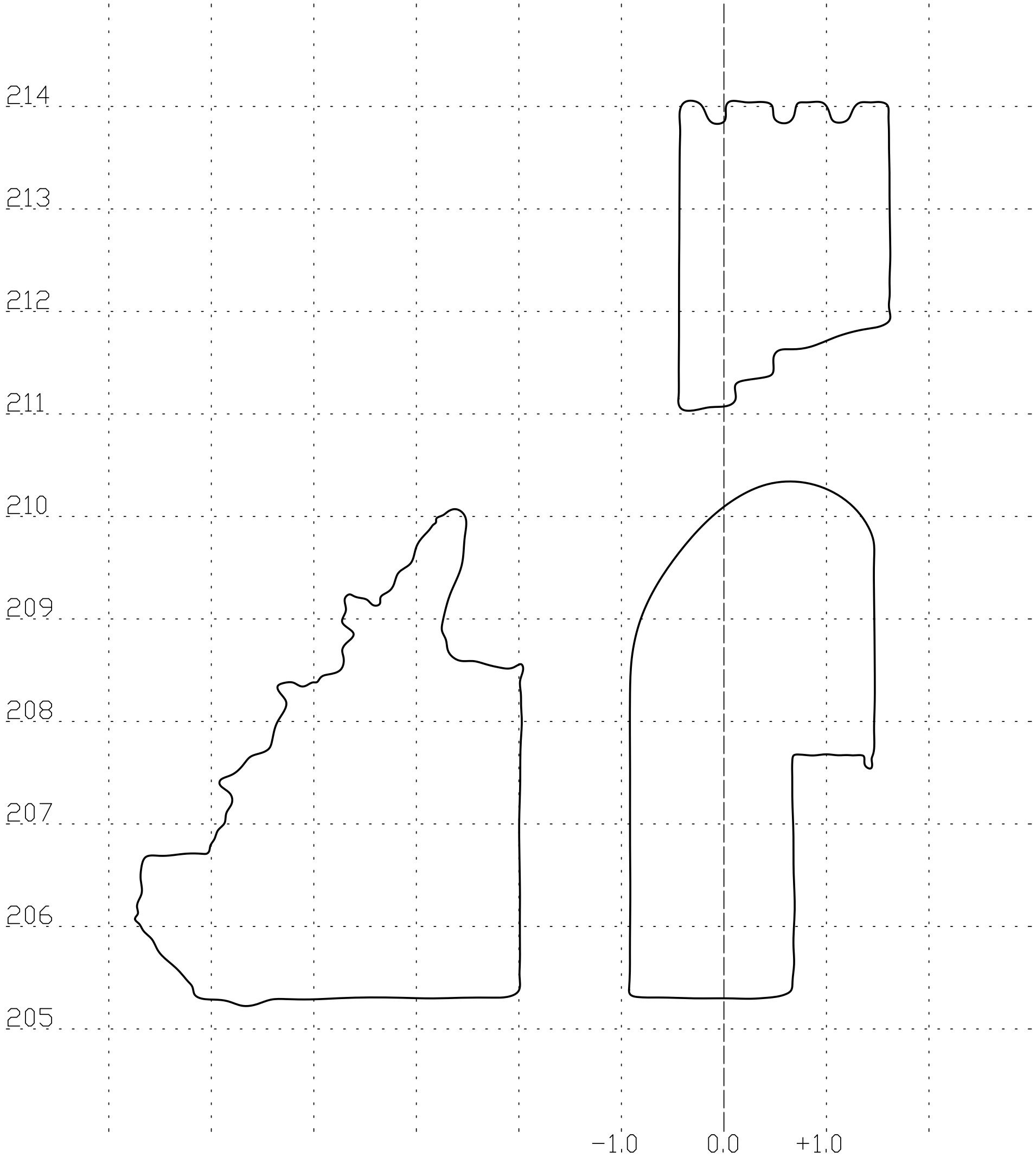
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 58

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-058	1	0

Przekrój pionowy nr 59



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

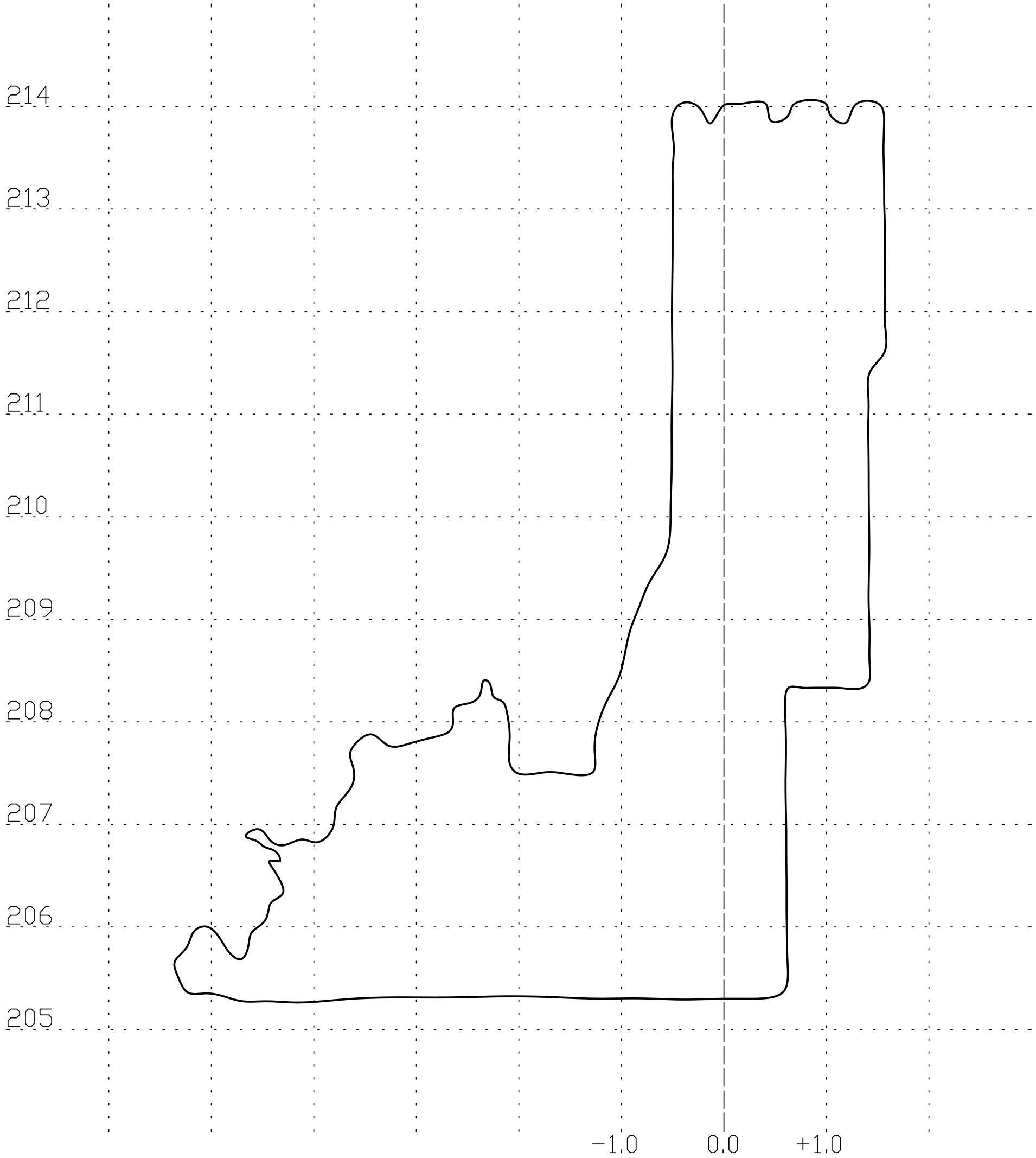
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

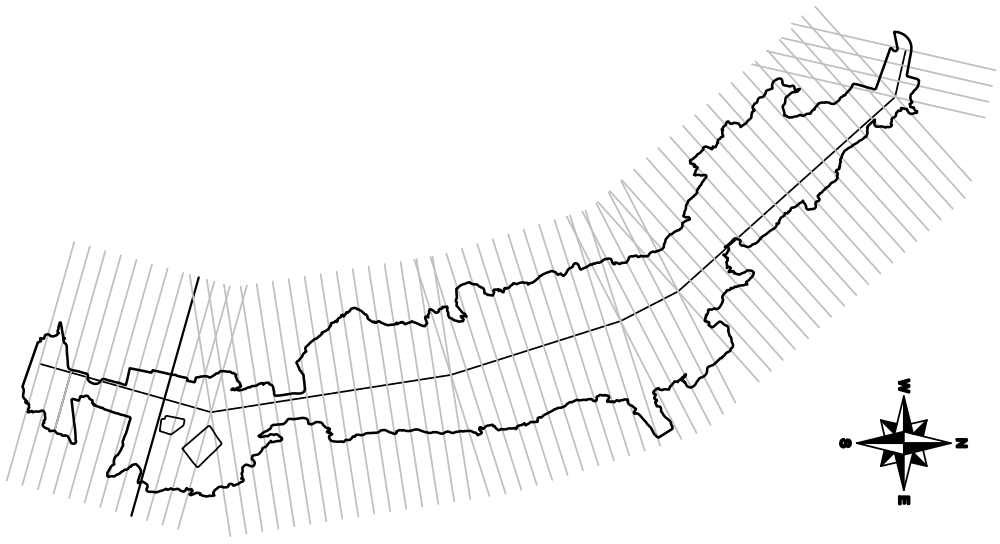
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 59

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−059	1	0

Przekrój pionowy nr 60





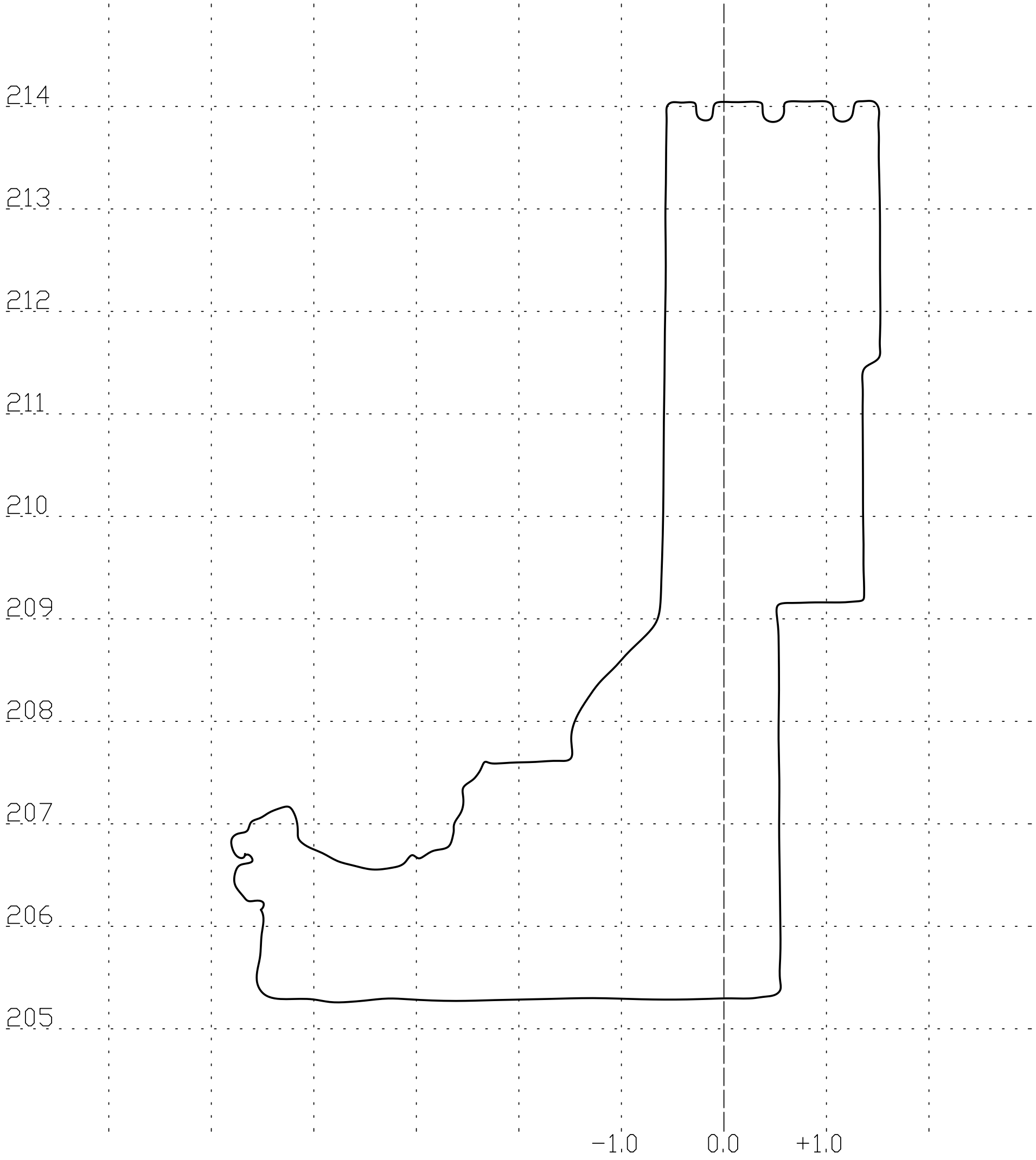
APPLYCAPNOR				APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o. 31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48 office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl
OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011		OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011		
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011		

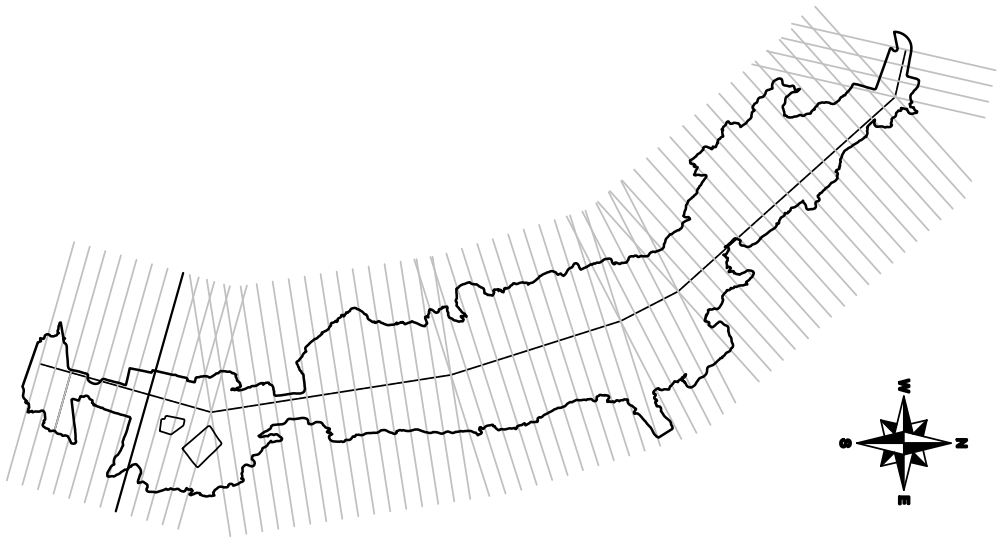
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 60

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-060	1	0

Przekrój pionowy nr 61





APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31−864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

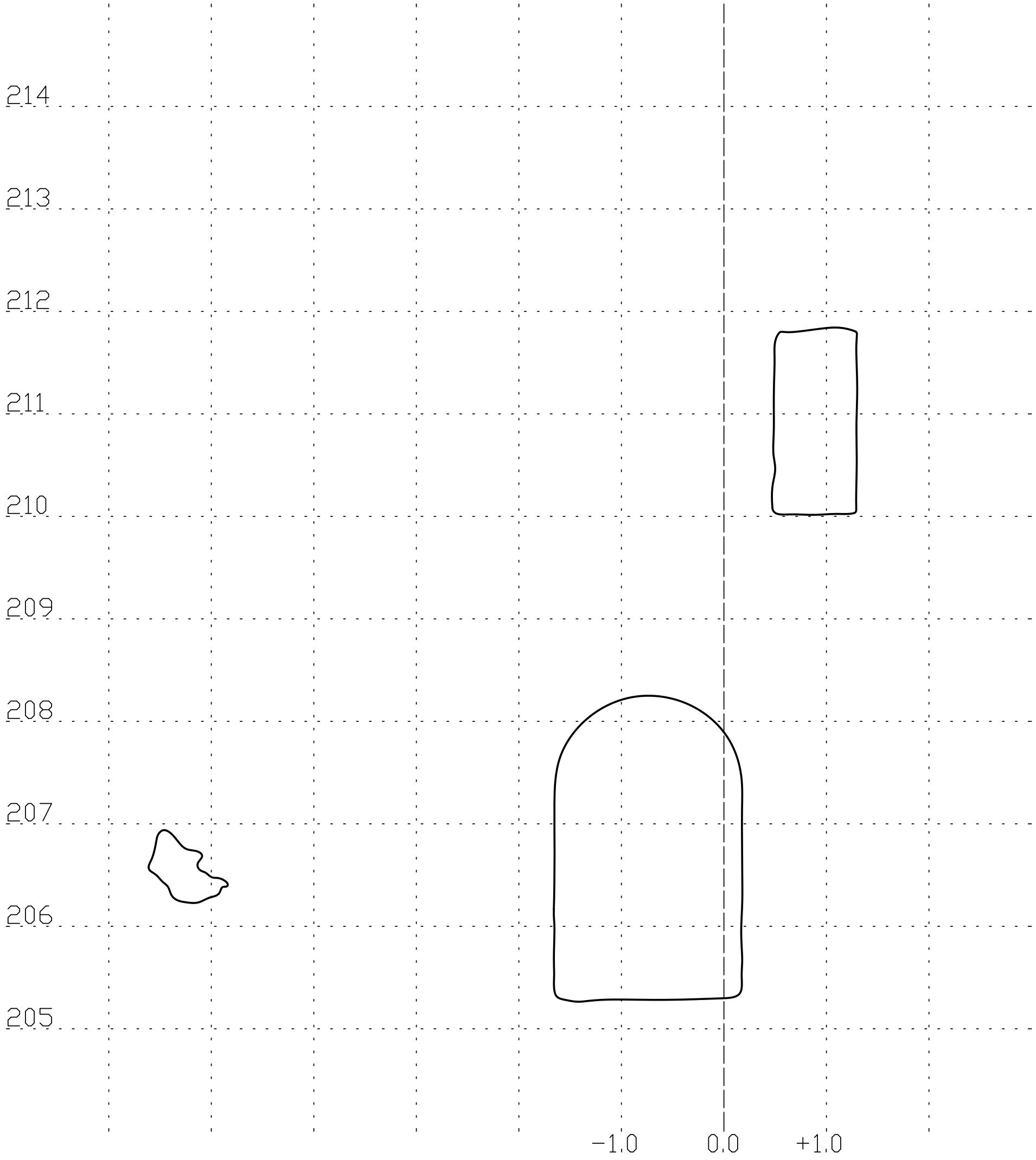
OBIEKT/OBJECT: SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU − PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31−001 KRAKÓW

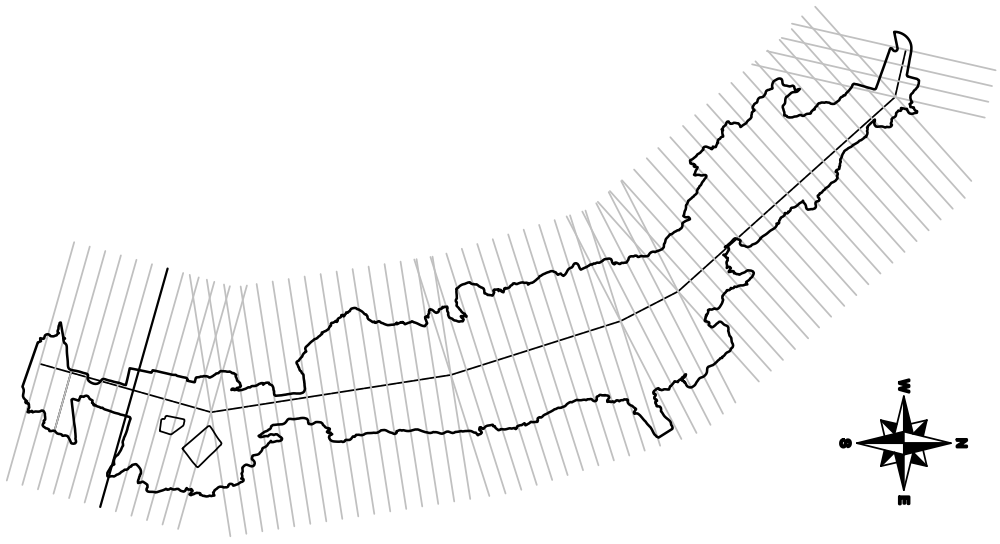
TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 61

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127−061	1	0

Przekrój pionowy nr 62





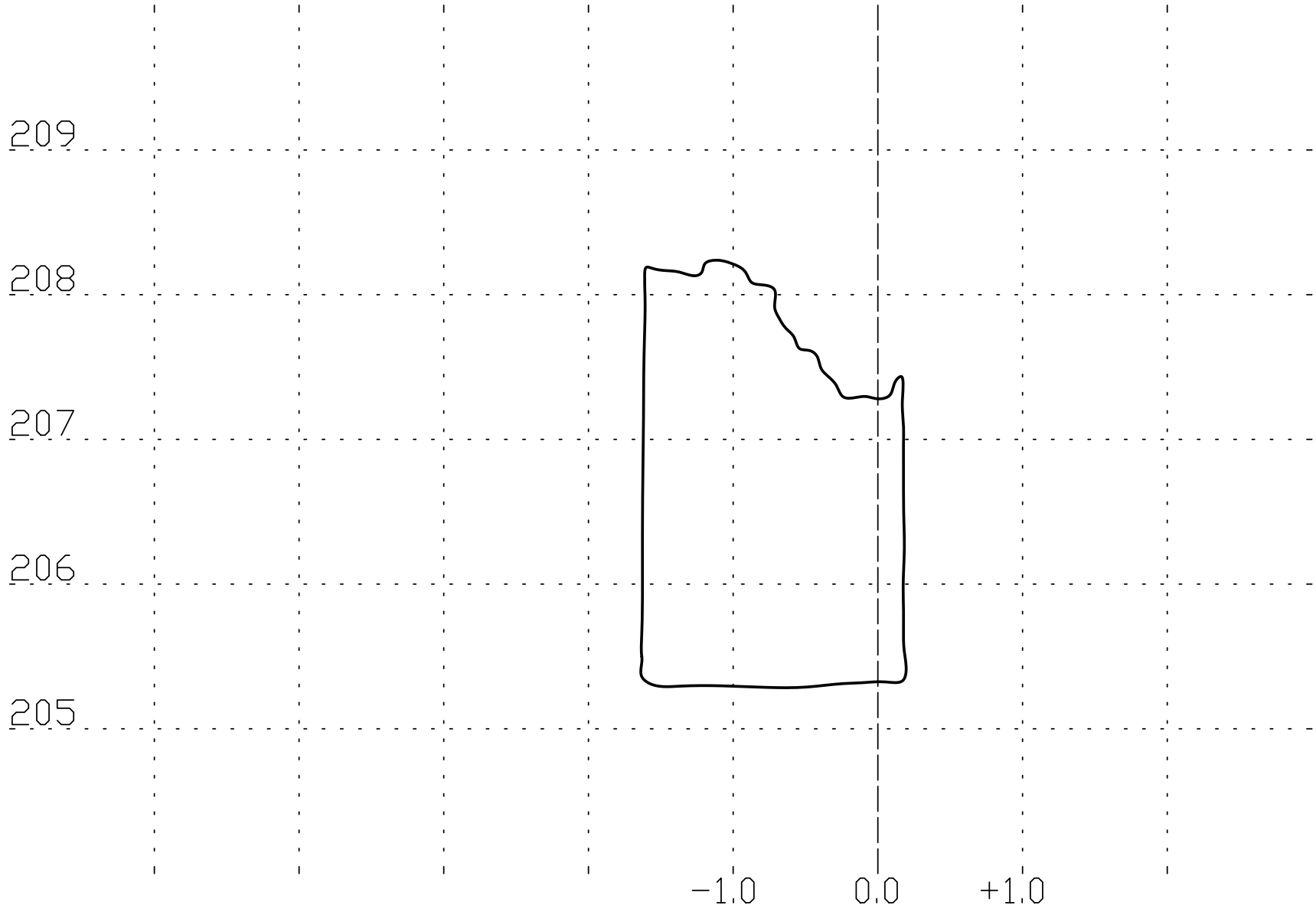
APPLYCAPNOR				APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o. 31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48 office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl	
OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011		OBIEKT/OBJECT	SMOCZA JAMA ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011			
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011			

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 62

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-062	1	0

Przekrój pionowy nr 63



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

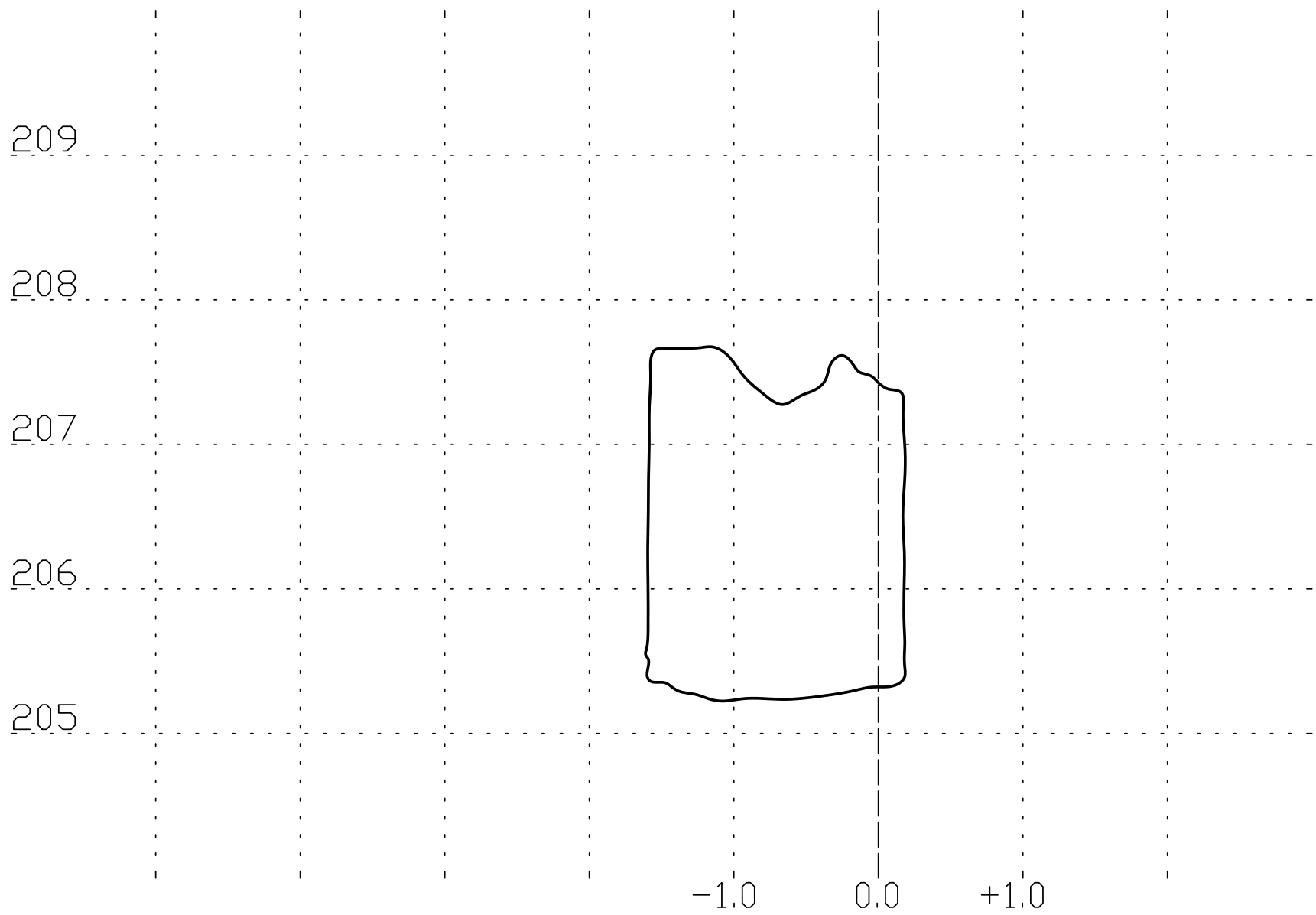
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 63

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-063	1	0

Przekrój pionowy nr 64



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

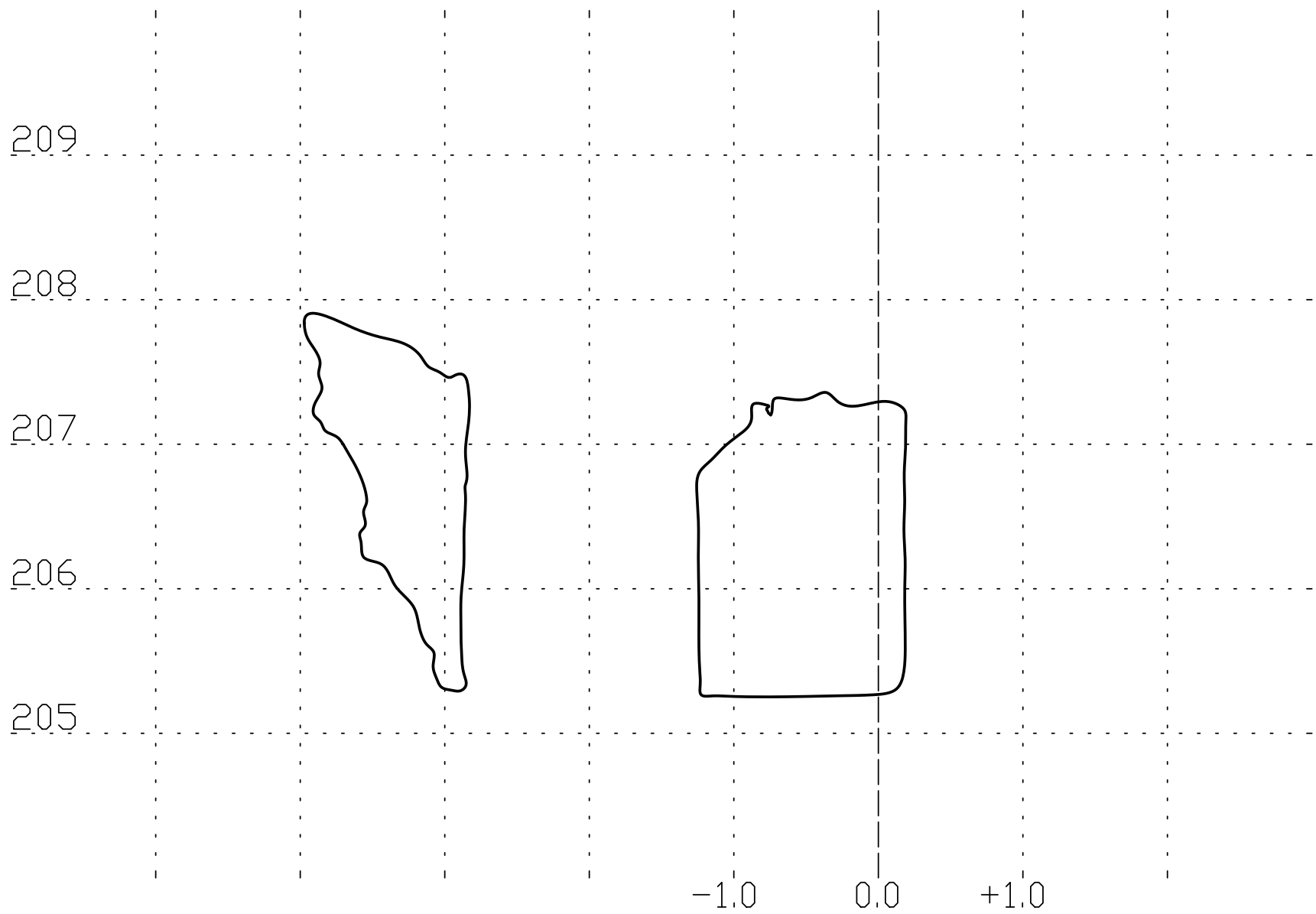
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 64

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-064	1	0

Przekrój pionowy nr 65



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

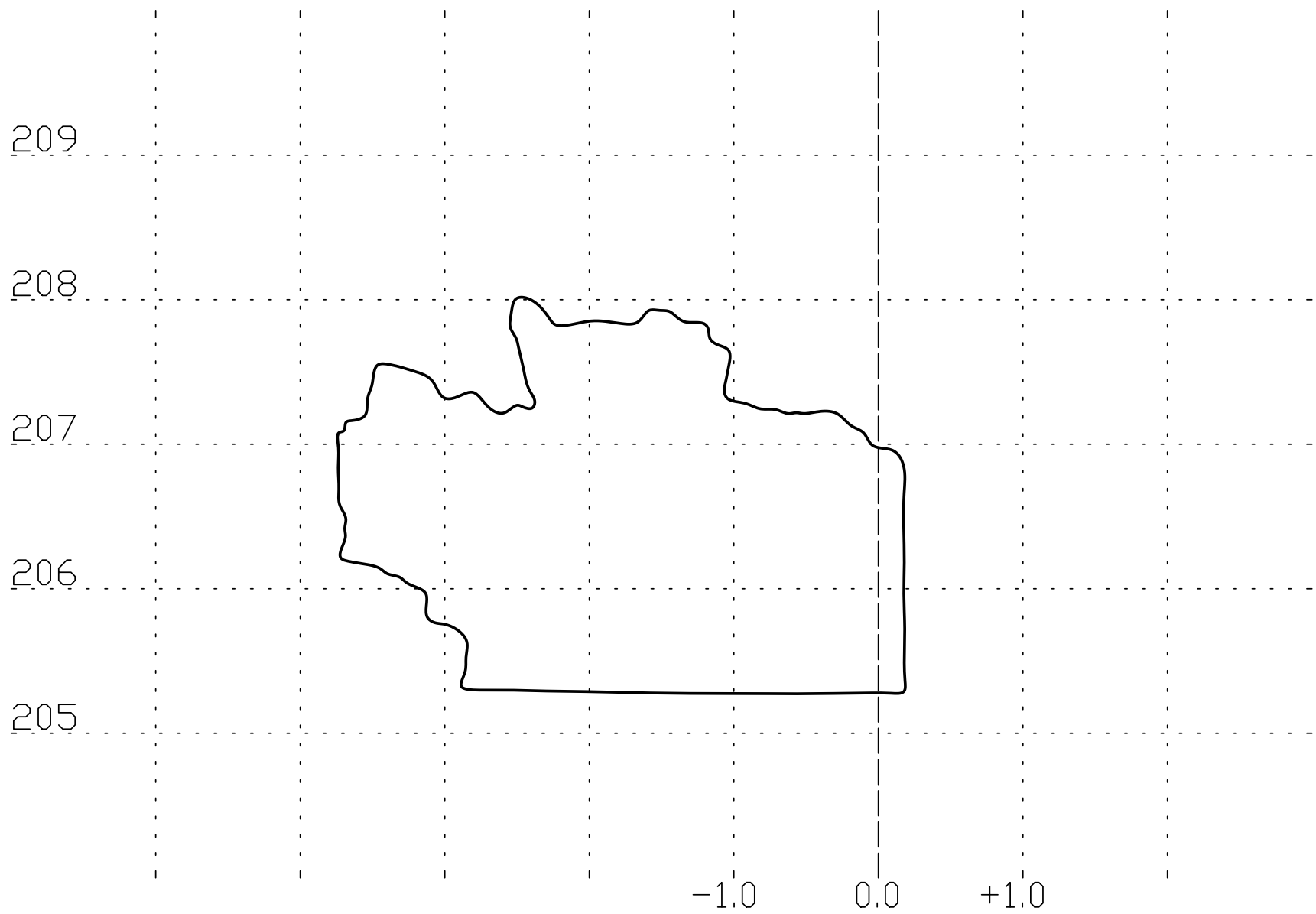
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 65

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-065	1	0

Przekrój pionowy nr 66



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

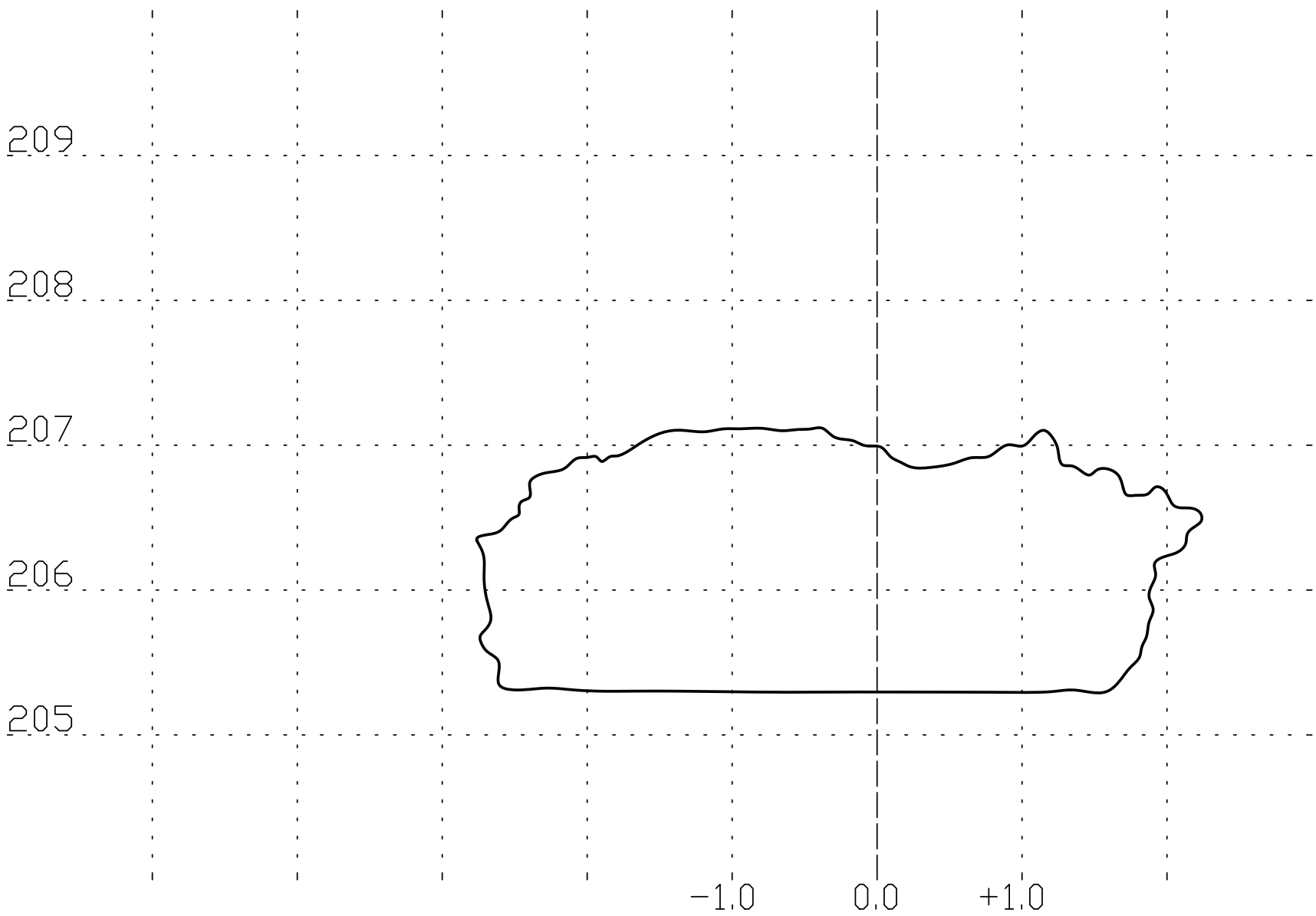
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 66

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-066	1	0

Przekrój pionowy nr 67



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

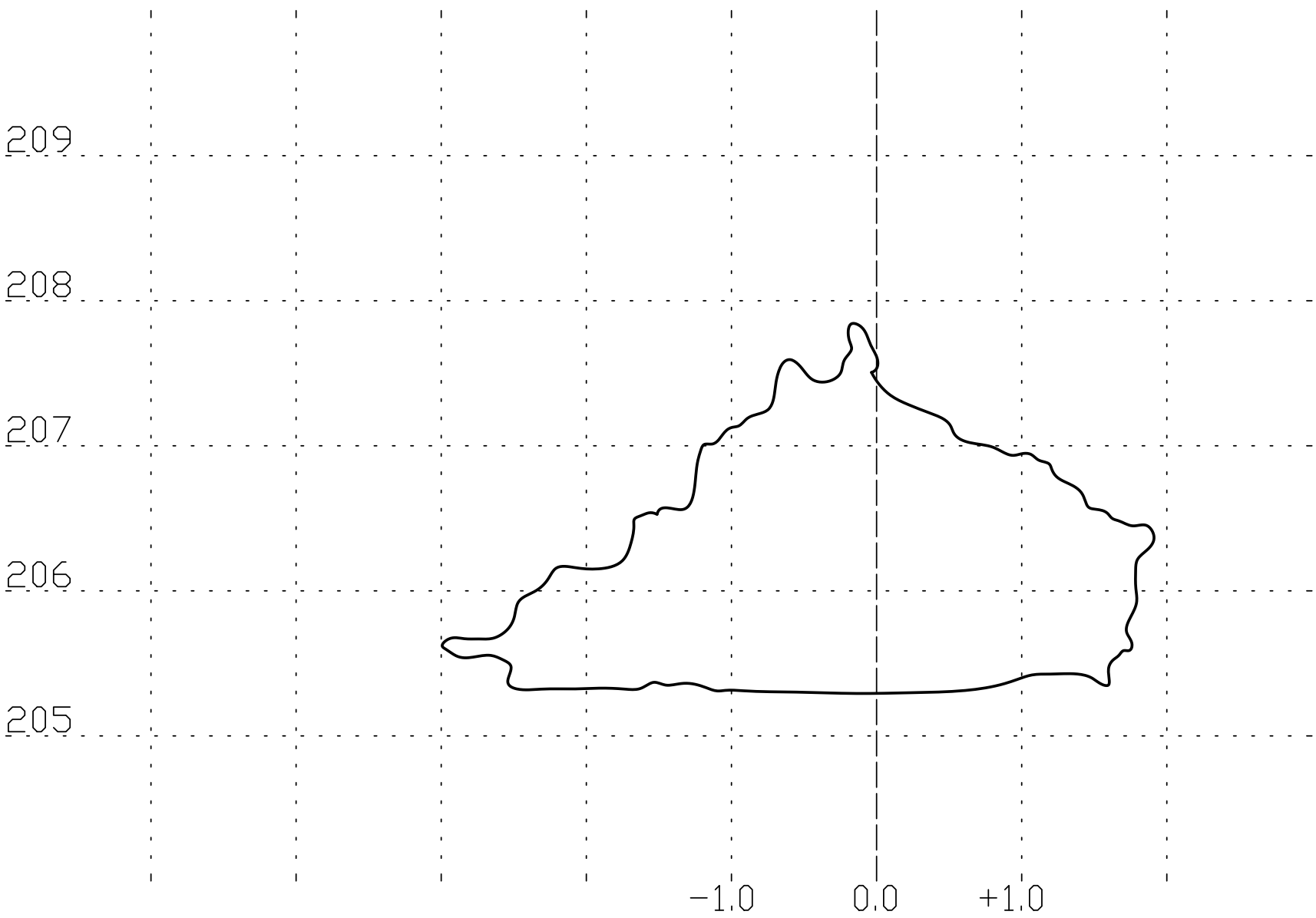
OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 67

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-067	1	0

Przekrój pionowy nr 68



APPLYCAPNOR

APPLYCAPNOR POLAND Sp. z o.o.
31-864 KRAKÓW, AL.JANA PAWŁA II 41C
tel.+48 12 395 12 44 , fax.+48 12 395 15 48
office@applycapnor.pl www.applycapnor.pl

OPRACOWAŁ/ PREPARED BY	Wojciech Mikoś	05.2011	
SPRAWDZIŁ/ CHECKED BY	Tomasz Kaliciński	05.2011	
ZATWIERDZIŁ/ APPROVED BY	Krzysztof Piłat	05.2011	

OBIEKT/OBJECT
SMOCZA JAMA
ZAMEK KRÓLEWSKI NA WAWELU – PAŃSTWOWE ZBIORY SZTUKI
WAWEL 5, 31-001 KRAKÓW

TYTUŁ RYSUNKU/DWG TITLE:

Przekrój pionowy nr 68

PODZIAŁKA/SCALE:	FORMAT/SIZE:	PRZEZNACZENIE RYSUNKU/DWG FOR:	NR RYSUNKU/DWG NO.:	ARKUSZ/SHEET	REWIZJA/REVISION
1:40	A3	Inwentaryzacja obiektu	P520127-068	1	0