



**Leszek Koźmiński** – młodszy wykładowca Zakładu Kryminalistyki Szkoły Policji w Pile  
**Marzena Brzozowska** - kierownik Zakładu Kryminalistyki Szkoły Policji w Pile  
**dr Jacek Kościuk** - dyrektor Instytutu Historii Architektury, Sztuki i Techniki Wydziału  
Architektury Politechniki Wrocławskiej  
**Waldemar Kubisz** - kierownik Działu Sprzedaży Leica Geosystems

### WYKORZYSTANIE MOŻLIWOŚCI NOWOCZESNEGO SKANOWANIA 3D W OGŁĘDZINACH MIEJSCA ZDARZENIA I ICH DOKUMENTOWANIA

Ogłędziny w grupie czynności procesowych i pozaprocesowych, składających się na śledcze badanie miejsca zdarzenia, zwykle odgrywają centralną rolę. Łącząc główne zagadnienia taktyki i techniki kryminalistycznej, ogłędziny pozwalają na wyjaśnienie okoliczności zdarzenia (rekonstrukcja), pozwalają ustalić sprawcę/sprawców zdarzenia oraz umożliwiają zebranie rzeczowego materiału dowodowego w postaci ujawnionych i zabezpieczonych śladów kryminalistycznych, które w dalszych czynnościach wykrywczych pozwalają na udowodnienie stopnia uczestnictwa w przestępstwie sprawcy/sprawców<sup>32</sup>.

Ogłędziny w postępowaniu przygotowawczym w wielu przypadkach odgrywają rolę decydującą w ujawnianiu i zabezpieczaniu dowodów, „stanowią fundament dla całej sprawy. Czas ich przeprowadzenia, fachowość, z jaką zostaną wykonane, zakres przeprowadzonych czynności mają zdecydowane znaczenie dla losów postępowania przygotowawczego (dochodzenia-śledztwa)”<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> M. Goc, *Ogłędziny* [w:] E. Gruza, M. Goc, J. Moszczyński, *Kryminalistyka – czyli rzecz o metodach śledczych*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2008, s. 204.

<sup>33</sup> J. Mazepa, *Ogłędziny* [w:] *Vademecum technika kryminalistyki*, Pod red. J. Mazepy, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2009, s. 16.

Zgodnie z obowiązującym prawem do prowadzenia ogłędzin uprawnione są wyłącznie osoby reprezentujące wskazane bezpośrednio służby i instytucje: policję, żandarmerię, prokuraturę lub sądy. Jakość tej procesowej czynności kryminalistycznej bezpośrednio uzależniona jest od wiedzy i umiejętności biorących w niej udział osób. Poza prowadzącym ogłędziny policjantem czy prokuratorem do pomocy może zostać powołany biegły lub specjalista (technik kryminalistyki), którzy bez ograniczeń mogą wykorzystywać dostępne środki i urządzenia służące zarówno do ujawniania i zabezpieczania śladów kryminalistycznych, jak i ich wymiarowania czy dokumentowania czynności.

XXI wiek w zakresie wspomnianych czynności technicznych swoimi osiągnięciami naukowymi i technologicznymi poszerzył spectrum nowoczesnych środków i narzędzi techniki kryminalistycznej. Walizka kryminalistyczna przestała kojarzyć się wyłącznie ze szkieletem lupy i piórem pędzla daktyloskopijnego. W dobie badań DNA, analizy śladów powystrzałowych GSR, nowych metod ujawniania śladów linii papilarnych nie dziwią poszukiwania rozwiązań ultranowoczesnych, mogących zaistnieć we współczesnej kryminalistyce.

Terazniejszym krokiem w przyszłość nowoczesnych technik kryminali-

stycznych wydaje się być możliwość wykorzystania w czynnościach oględzinowych technologii naziemnego skanowania 3D. Skanowanie laserowe 3D stosowane jest obecnie na całym świecie głównie w takich dziedzinach jak: budownictwo i architektura, inżynieria przemysłowa, geodezja, ochrona zabytków i archeologia. Z coraz większym powodzeniem od początku obecnego dziesięciolecia technologia ta zaczęła być wykorzystywana w kryminalistyce. Najsilniej wykorzystanie skanerów 3D widoczne jest w amerykańskich służbach policyjnych.

„Multidyscyplinarne zespoły śledztw wypadowych” (Multidisciplinary Accident Investigation Team), pracujące w siłach California Highway Patrol, zajmują się przede wszystkim kryminalistycznym badaniem miejsc zdarzeń drogowych, jak i ich rekonstrukcją oraz ustalaniem przyczyn. Ponadto zespoły MAIT wspomagają czynności na miejscach innych zdarzeń kryminalnych, zwłaszcza tych z użyciem broni palnej, zarówno przez przestępców, jak i policjantów. W stanie Nowy Meksyk (USA Albuquerque Police) skaner 3D wykorzystywany jest w mobilnym zespole laboratorium kryminalistycznego (Mobile Crime Lab) na miejscu najważniejszych zdarzeń kryminalnych, najczęściej z użyciem broni. Także w Europie technologia skanowania 3D zaczyna być wykorzystywana przez policyjne służby śledcze, głównie w śledztwach powybuchowych związanych z działaniami zorganizowanych grup przestępczych lub terrorystycznych.

Szkoła Policji w Pile razem z Laboratorium Skanowania i Modelowania 3D przy Instytucie Historii Architektury Sztuki i Techniki oraz firmą Leica Geosystems podjęła próbę rozpoznania możliwości wykorzystania systemów skanowania 3D w ramach czynności oględzinowych na miejscu zdarzenia i ich dokumentowania.

Wykładowcy Zakładu Kryminalistyki pilskiej Szkoły, wraz z przedstawicielem ww. Laboratorium i firmy Leica Geosystems przeprowadzili czynności oględzinowe na miejscach dwóch symulowanych

zdarzeń kryminalnych: w terenie otwartym wypadku komunikacyjnego oraz w pomieszczeniach mieszkalnych miejsca zabójstwa. W obu przypadkach przed wykonaniem właściwych oględzin, zgodnie z przepisami prawa (kpk) oraz zasadami przeprowadzania takich czynności, miejsca zdarzenia poddane zostały skanowaniu z użyciem skanera HDS LeicaScanstation 2, wspomaganego – dla celów dokumentacji poglądowej - cyfrowym aparatem lustrzanym – Fuji FinePix S5 Pro.

Jednocześnie jedno z symulowanych miejsc zdarzeń (zabójstwa), pozostawione w niezmiennych warunkach, dwukrotnie poddano oględzinom metodą klasyczną z użyciem zespołów ludzkich, wchodzących w skład grupy operacyjno-procesowej. W wyniku tych czynności policjanci sporządzili komplety dokumentacji w postaci protokołu oględzin, szkicu roboczego i właściwego, metryczek śladowych oraz notatki pooględzinowej.

Powyższe miało na celu porównanie wyników skanowania 3D oraz czynności oględzinowych zespołów ludzkich w zakresie sporządzanej dokumentacji techniczno-poglądowej.

### **Skanowanie miejsca zdarzenia i przygotowanie dokumentacji**

W czynnościach skanowania 3D symulowanego miejsca zdarzenia brały udział dwie osoby. Łączny czas skanowania wyniósł 1 godz. 55 min, a samo pomieszczenie było analizowane z trzech stanowisk (około 30-35 min na jedno stanowisko skanowania).

Sama czynność przeprowadzana na miejscu zdarzenia polegała na zeskanowaniu tego miejsca z trzech różnych, dopełniających się stanowisk pracy skanera 3D, który wymagał wyłącznie unieruchomienia, wypoziomowania i określenia fragmentu miejsca poddanego automatycznemu skanowaniu. Efekt pracy skanera został zapisany na dysku twardym komputera współpracującego z urządzeniem (zdzj. 1 i 2 przedstawiają stanowiska z pracującym na miejscu zdarzenia skanerem 3D – autor. L. Koźmiński).



Zdj. 1



Zdj. 2

Czas opracowania materiałów uzyskanych w wyniku skanowania, łącznie dla wszystkich stanowisk, wynosił (bez przygotowania filmów) 8 godzin, w tym:

- rejestracja chmury punktów – 30 minut,
- opracowanie zdjęć panoramicznych – 3 godziny,

- mapowanie kolorów – 1 godzina,
- przygotowanie true view – 30 minut,
- przygotowanie panoview – 30 minut,
- opracowanie rzutu wektorowego – 3 godziny,
- dodatkowe wygenerowanie jednego filmu poglądowego dla pojedynczego stanowiska skanowania wynosiło około 1 godziny.

W wyniku połączenia stanowisk i ustalenia zewnętrznego układu odniesienia (tzw. georeferencja) uzyskujemy chmurę punktów, zawierającą setki tysięcy, a nawet wiele milionów punktów, gotową do wykonywania bezpośrednich pomiarów i analiz przestrzennych, do modelowania 3D lub bezpośredniego wykorzystania w innych aplikacjach CAD czy też oprogramowaniu bezpośrednio dedykowanym kryminalistykom *Leica Forensic Map Pro*.

Pełna wizualizacja obiektu skanowanego jest dokonywana poprzez integrację uzyskanej chmury punktów 3D ze zdjęciami cyfrowymi wykonywanymi przez skaner lub dowolnym aparatem cyfrowym (zdzj. 3-8). W omawianym przypadku użyto aparatu Fuji FinePix S5 Pro wyposażonego w obiektyw „rybie oko” (180°).



Zdj. 3-5. Zdjęcia wykonane aparatem cyfrowym wyposażonym w obiektyw „rybie oko” (180°), autor J. Kościuk



Zdj. 6-8. Zdjęcia wykonane aparatem cyfrowym wyposażonym w obiektyw „rybie oko” (180°), autor J. Kościuk

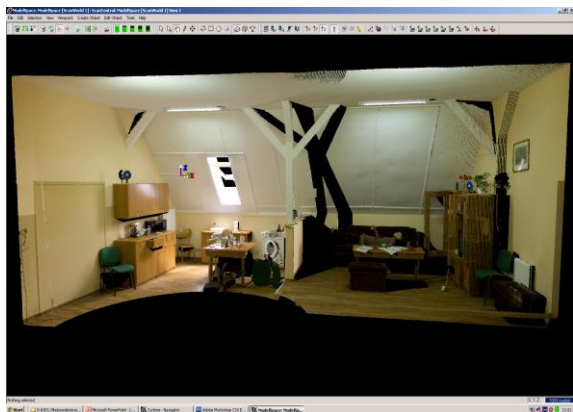


Zdj. 9. Przygotowanie „cube maps” w wyniku połączenia poszczególnych zdjęć, autor J. Kościuk

Z zestawu zdjęć przygotowano panoramę, która jako informacja o kolorze została mapowana na chmurę punktów, stanowiących wyjściowy materiał pracy skanera 3D (zdj. 10 i 11, autor J. Kościuk).



Zdj. 10.



Zdj. 11.

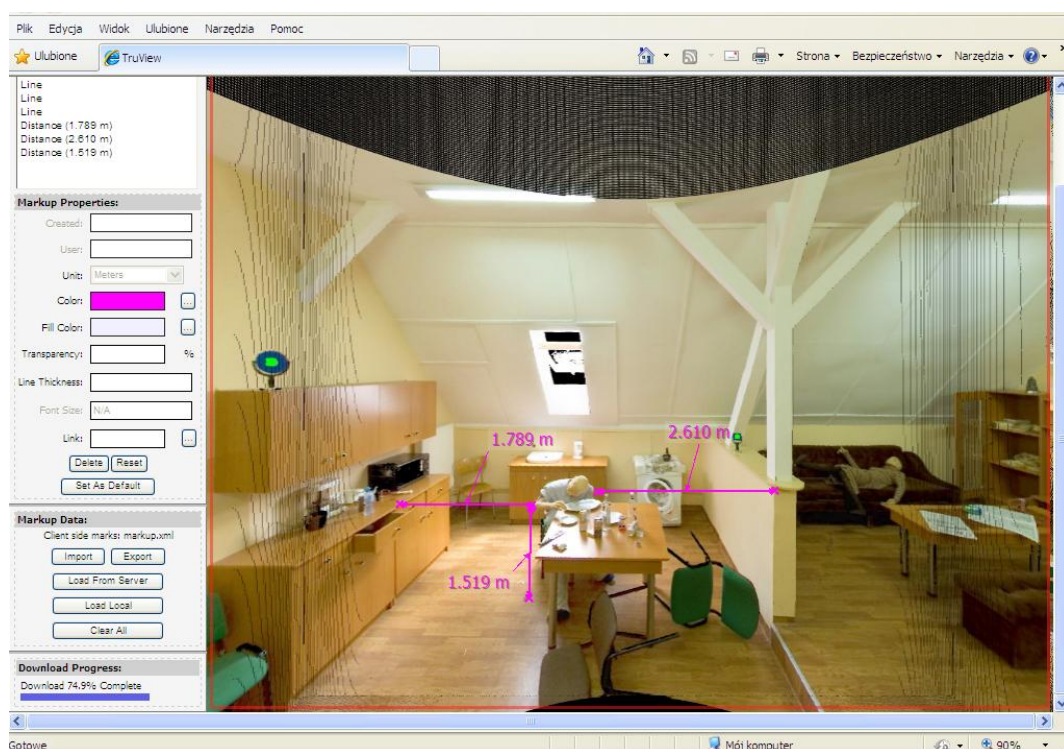
Znakomitym produktem pośrednim, stanowiącym zarówno materiał poglądowy, jak i badawczy, mogą być animacje wideo (zdj. 12) lub plik przygotowany do opublikowania materiału 3D poprzez Internet.



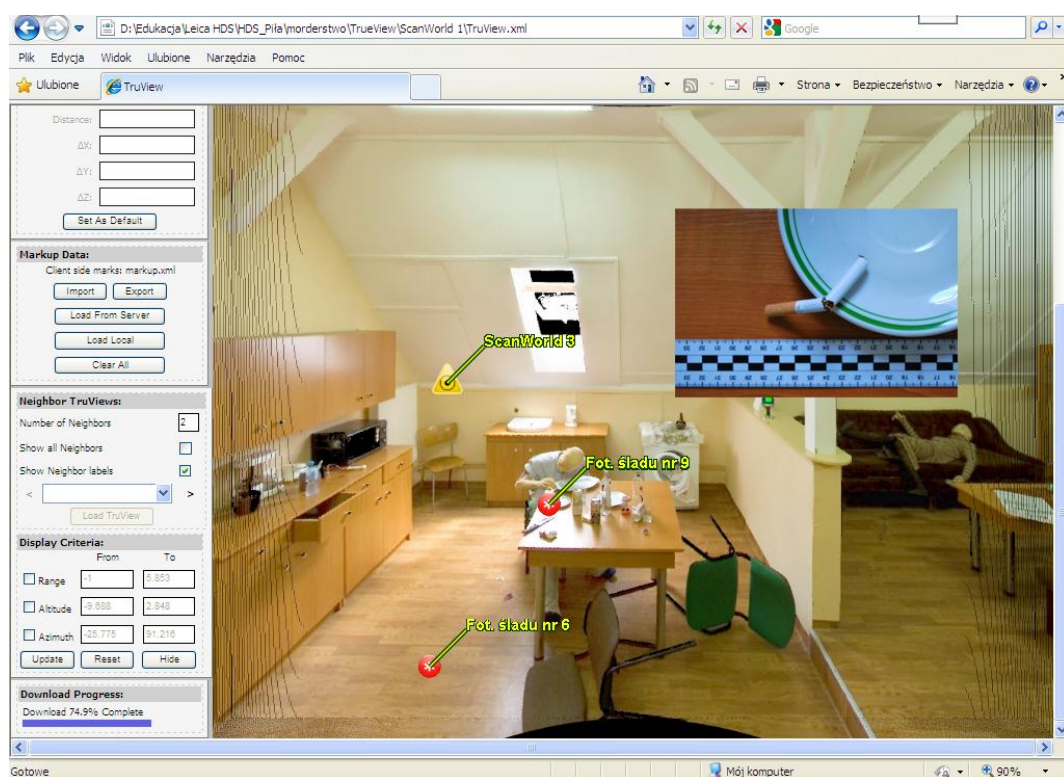
Zdj. 12. Przykładowa klatka z filmu prezentującego miejsce zdarzenia, a przygotowanego na podstawie materiałów ze skanowania 3D, autor L. Koźmiński.

Wyjątkowo ważnym z punktu widzenia wykorzystania dokumentacji poglądowej wydają się być możliwość takiego przygotowania materiałów ze skanowania 3D miejsca zdarzenia, które pozwala je aktywnie przeglądać w przeglądarce internetowej (w tym przypadku z użyciem bezpłatnej wtyczki Leica TrueView dla Internet Explorer). Bezpośrednio w „chmurze punktów” (wirtualna rzeczywistość 3D) można dokonywać wszelkich pomiarów (współrzędne, odległości, kąty, pola powierzchni, objętości – zdj. 13). Ponadto z tak wizualizowaną sceną przestępstwa łączyć możemy, za pomocą hiperlinków, inne formy graficznego przedstawiania wizerunków zabezpieczonych śladów i przedmiotów, a także obecne w postępowaniu dokumenty procesowe w wybranych fragmentach lub całości (zdj. 14).

## Wykorzystanie możliwości nowoczesnego skanowania 3D...



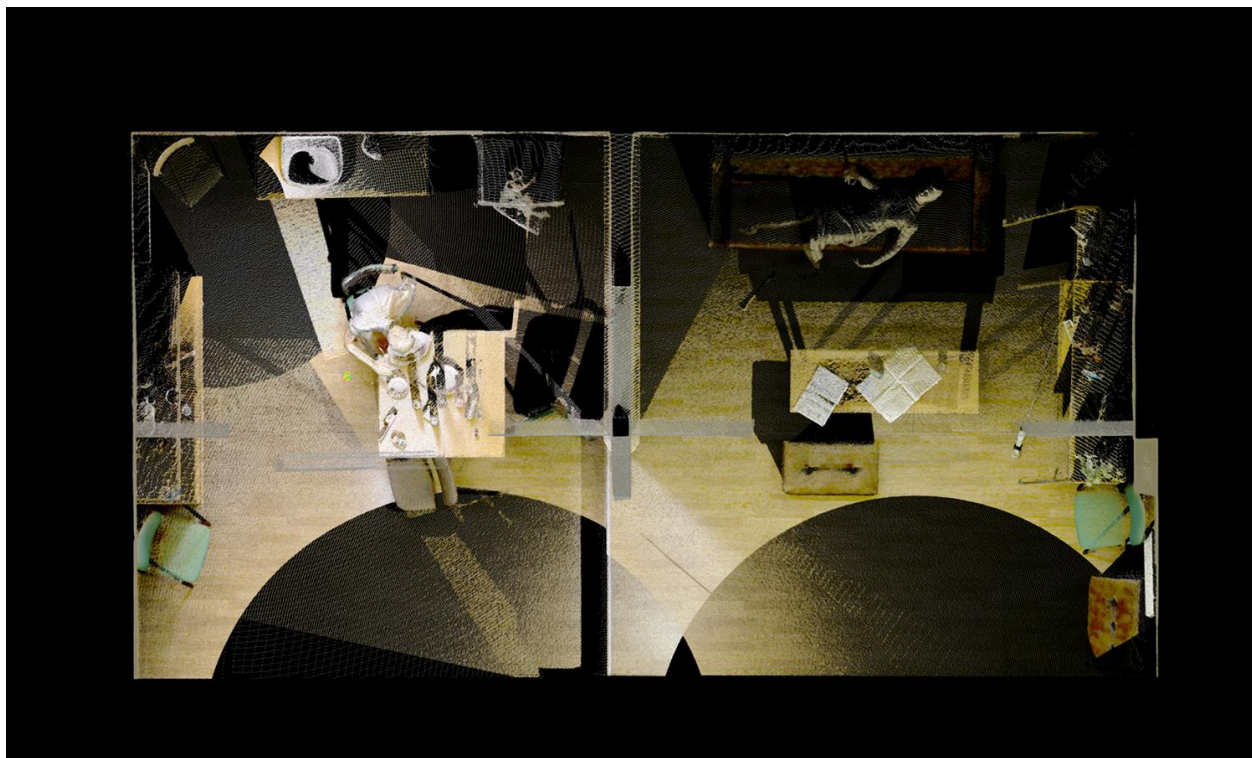
Zdj. 13. Wizerunek 3D miejsca zdarzenia z przykładem wymiarowania realizowanym w przeglądarce internetowej, autor L. Koźmiński



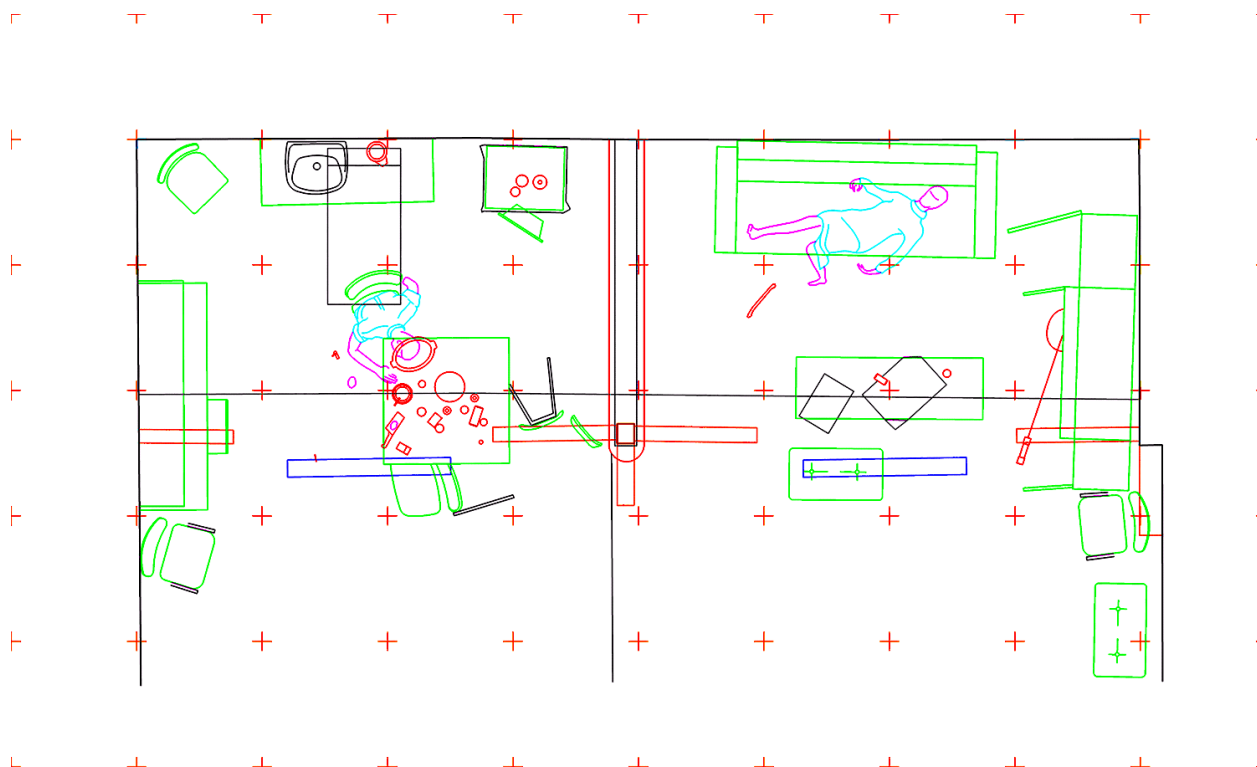
Zdj. 14. Wizerunek 3D miejsca zdarzenia z przykładem hiperlinków odnoszących się do zdjęć zabezpieczonych śladów i przedmiotów. fot. L. Koźmiński

Kolejnym etapem pracy nad dokumentacją ze skanowania 3D było sporządzenie rzutu wektorowego miejsca zdarzenia, który przekształcony może być do od-

powiedniej skali, wygodnej dla czynności przeglądania na ekranie komputera czy też druku w formie papierowej (zdj. 15 i 16, autor J. Kościuk).



Zdj. 15.



Zdj. 16.

W wyniku skanowania 3D miejsca zdarzenia, możliwe było stosunkowo szybkie sporządzenie dokumentacji pooględzinowej, której najważniejszymi właściwościami są: dysponowanie modelami 3D z „chmurą punktów” o dużej dokładności i sprawności pomiarowej, możliwość szybkiego uzyskiwania planów, rzutów, przekrojów 2D oraz możliwość tworzenia animacji 3D, w tym z myślą o przedstawieniu rekonstrukcji zdarzenia.

### Oględziny miejsca zdarzenia z udziałem zespołów ludzkich i przygotowanie dokumentacji

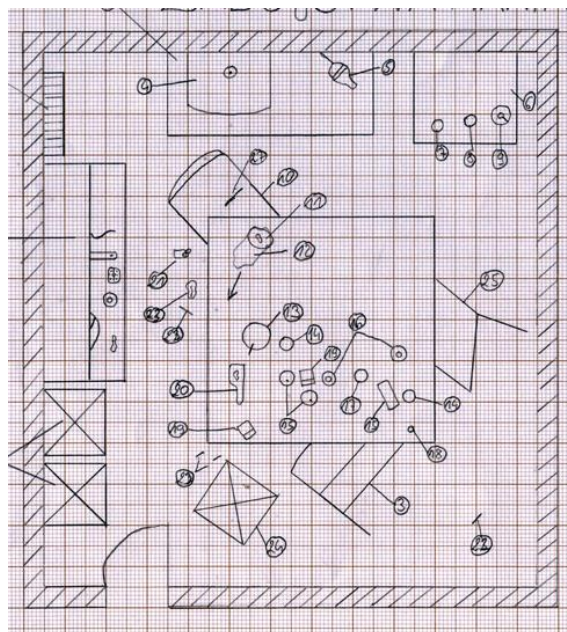
W czynnościach oględzinowych symulowanego miejsca zdarzenia, w zmienionych warunkach dotyczących pomieszczeń, rozkładu śladów i przedmiotów, brały udział dwa zespoły ludzkie. Obie grupy prowadzące oględziny miały w swoim składzie policjantów służby kryminalnej z kilkuletnim stażem i wspomagane były przez doświadczonego technika kryminalistyki. Policjanci w trakcie oględzin sporządzali dokumentację, na którą składały się: protokół oględzin, szkic roboczy oraz właściwy, metryczki śladowe, a także notatki pooględzinowe.

Najobszerniejszą formę w obrębie dokumentacji posiadały protokoły oględzin. Zgodnie z zasadami wykonywania oględzin, funkcjonariusze wykonywali pomiary pomieszczeń, ujawniali, wymiarowali i zabezpieczali ślady oraz dowody rzeczowe, dokonywali opisu słownego miejsca zdarzenia. Ponadto istotną część dokumentacji stanowiły materiały fakultatywne w postaci szkiców oraz zdjęć.

Analiza kompletnej dokumentacji wytworzonej przez zespoły oględzinowe wykazała:

- różny poziom jakościowy poszczególnych form dokumentacji w zakresie formalnym i treściowym,
- różnice w wymiarowaniu pomieszczeń (w granicach 5-30 cm),
- odmienną liczbę zabezpieczanych śladów i dowodów rzeczowych,

- różnice w wymiarowaniu zabezpieczanych śladów i dowodów rzeczowych (w granicach 5-15 cm),
- brak zgodności dokumentacyjnej pomiędzy zapisami w protokole oględzin, a szkicami kryminalistycznymi czy zdjęciami.



Zdj. 17. Fragment szkicu miejsca zdarzenia, autor L. Koźmiński

Tak scharakteryzowane wyniki oględzin wskazują, że jeden z ich celów<sup>34</sup> nie został w przypadku pracy zespołów ludzkich zrealizowany w pełni prawidłowo. Utrwalenie wyglądu i stanu miejsca zdarzenia w dwóch omawianych przypadkach nie jest jednorodne i kompletne. Czynnikiem ludzki w tej sytuacji nie stanowił o sile prowadzonych czynności, a raczej o słabości realizujących te działania funkcjonariuszy, co ma bezpośredni wpływ na pozostałe cele oględzin w postaci ujawnienia różnej liczby śladów, a także ich zabezpieczenie oraz

<sup>34</sup> Za M. Gocem należy wyróżnić cztery cele oględzin: **1.** utrwalenie wyglądu i stanu miejsca zdarzenia, **2.** ujawnienie śladów, **3.** zabezpieczenie śladów, **4.** wnioskowanie i próba rekonstrukcji zdarzenia. Zob. M. Goc, *Oględziny* [w:] E. Gruza, M. Goc, J. Moszczyński, *Kryminalistyka – czyli rzecz o metodach śledczych*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2008, s. 205-6.

wnioskowanie i próby rekonstrukcji zdarzenia.

### Skanowanie 3D a oględziny

Oględziny jako czynność procesowa są szeregiem działań o różnym charakterze i zakresie. Skanowanie 3D, jako nowatorska forma badania miejsca zdarzenia, w żaden sposób nie jest w stanie zastąpić czynności oględzin. Może jednak stanowić nowocze-

ny odpowiednik wybranych etapów oględzin, zwłaszcza w fazie szczegółowych czynności statycznych – bez dokonywania zmian na miejscu zdarzenia w swoistym procesie inwentaryzacji tego miejsca.

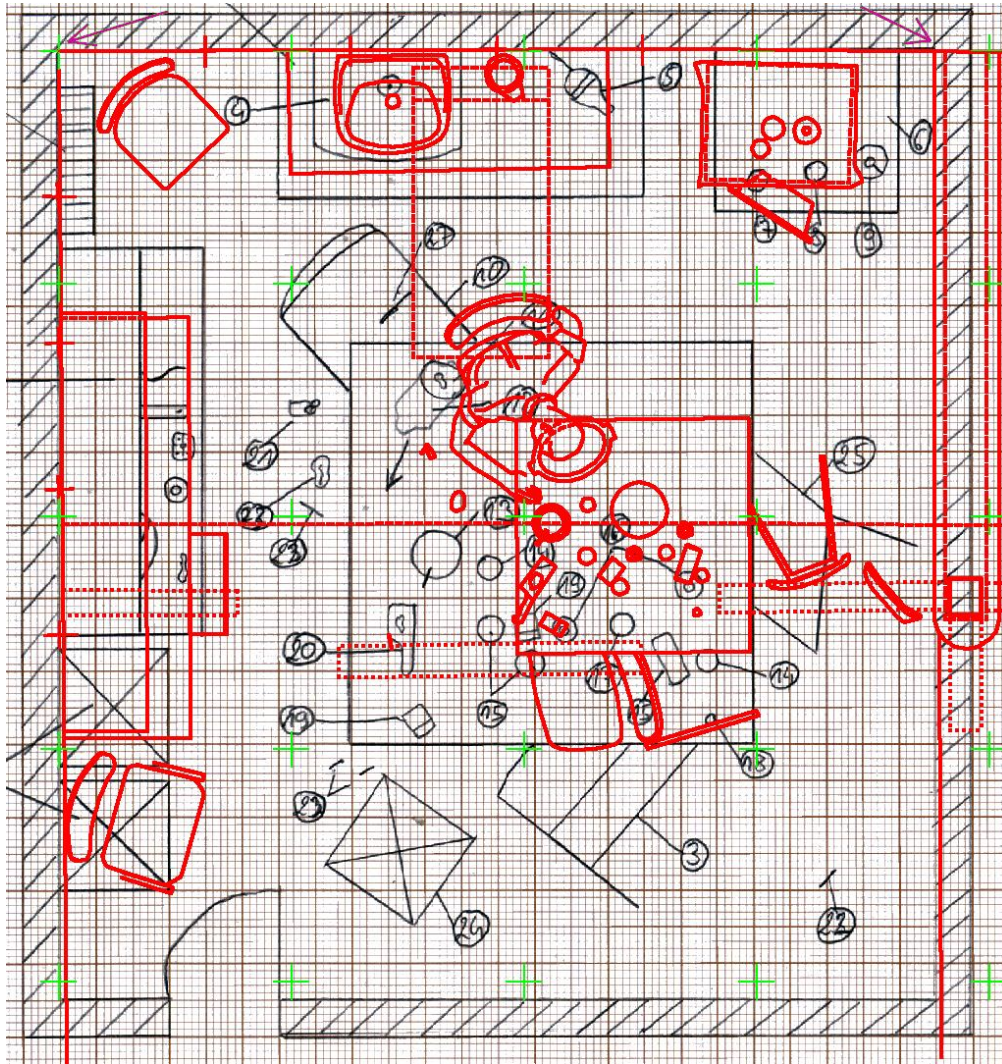
Warto tym samym przyjrzeć się zestawieniu właściwości oraz efektów skanowania 3D i oględzin z udziałem zespołów ludzkich:

**Tabela 1.** Zestawienie właściwości oraz efektów skanowania 3D i oględzin z udziałem zespołów ludzkich.

Właściwości, wymagania, efekty	Zespoły oględzinowe	Skanowanie 3D
czas pracy	3,5 - 4,2 godz.	1,5 godz.
liczba uczestników	4 osoby	2 osoby
warunki oświetleniowe	wymagane odpowiednie	brak szczególnych wymagań
forma dokumentacji wyjściowej	protokół oględzin, szkic, zdjęcia, metryczki śladowe	„chmura punktów” o regulowanej, w zależności od potrzeb, dokładności, zdjęcia
możliwości przetwarzania wyjściowych materiałów	małe	duże (rzuty, szkice, przekroje, widoki 2D i 3D, animacje)
poziom inwentaryzacji rzeczywistości	„dowolność” w uznawaniu ważnych właściwości miejsca zdarzenia i śladów – bez możliwości ponownego wyboru	obiektywizm w doborze rzeczywistości – możliwość powrotu na miejsce zdarzenia
dokładność wymiarowania – granice błędów	brak dokładności w pomiarach – czynnik błędów ludzkiego	wysoka dokładność pomiarów

Najistotniejszy zakres różnic, a zarazem błędów człowieka, obejmował wymiarowanie miejsca zdarzenia oraz ujawnionych śladów i przedmiotów. Dodatkowo błędy w wymiarowaniu przełożyły się, a raczej spotęgowały, w niepoprawnie wykonanych szkicach odręcznych. Ich zestawienie we wspólnej skali ze szkicami wytworzonymi z materiałów skanowania 3D wykazało, że różne elementy szkicu odręcznego (rysowanego przez człowieka) naniesione są w różnych skalach.

Jeśli przyjąć, że pomieszczenie miało zostać przez funkcjonariuszy zmierzone, to zostało ono narysowane w skali ok. 1:32, a pozostałe elementy w odmiennych skalach, np. drzwi w około 1: 100, stół około 1:18, a inne przedmioty od skali 1:20 do skali 1:120. Inną kwestią jest fakt, że wymiarowanie pomieszczenia nie zostało wykonane prawidłowo. protest.



Zdj. 18. Zestawienie (poprzez nałożenie) szkicu odręcznego (kolor czarny linii) oraz wykonanego na podstawie skanowania 3D (kolor czerwony linii), autor fot. J. Kościuk.

W przeciwieństwie do czynności wymiarowania realizowanego przez człowieka, skanowanie 3D w tej mierze prezentuje mniejszy margines błędu. W przypadku wykorzystywania skanerów 3D dokładność pomiaru i odwzorowania jest wysoka. Granice błędu w zależności od zastosowanego procesu wykorzystania materiałów wyj-

ściowych skanowania wynoszą od 2 do 12 mm. Jednocześnie należy zaznaczyć, że górna liczba błędu wymiarowania dotyczy tworzenia dokumentacji poglądowej w oparciu o obrazy RGB, a nie chmury punktów zarejestrowanych w trakcie czynności skanowania.

**Tabela 2.** Granice błędów w zależności od zastosowanego procesu wykorzystania materiałów wyjściowych skanowania.

DOKŁADNOŚĆ	Faza opracowania	Błąd
	chmury punktów z poszczególnych stanowisk	2 – 3 mm
	rejestracja do wspólnego układu przestrzennego	3 – 5 mm
	mapowanie zdjęć zewnętrznych na chmurę punktów	3 – 5 mm
	rzuty i przekroje w formie wektorowej opracowane na podstawie obrazów RGB	8 – 12 mm
	model 3D generowany bezpośrednio z chmury punktów	3 – 5 mm

W perspektywie omawianych doświadczeń związanych ze skanowaniem laserowym 3D oraz pracą zespołów oględziny na tych samych miejscach zdarzeń, wydaje się, że technologia skanowania 3D powinna znaleźć obowiązkowe miejsce w pracy śledczych na miejscach najważniejszych zdarzeń. Dzięki niej – z punktu widzenia potrzeb współczesnej kryminalistyki - możliwe jest szybkie, sprawne i bardzo dokładne wykonywanie pomiarów wyznaczonego obszaru, budynku, pomieszczenia, jako miejsc zdarzeń poddawanych oględzinom. Skanery HDS 3D pozwalają na odczyt i archiwizację wszelkich danych przestrzennych - i to zarówno w wymiarze 2D,

jak i 3D. Jednocześnie użycie skanerów powoduje szybsze uzyskiwanie wyników w postaci pomiarów, sporządzanych planów i szkiców o minimalnym stopniu błędów badawczego. Zwiększa się także bezpieczeństwo pracy na miejscach zbrodni, gdyż nie ma potrzeby styczności z każdym fragmentem miejsca zdarzenia.

Zastosowanie opisywanej technologii może w dużej mierze ułatwić pracę organom policji, prokuratury czy sądów. Większość danych z miejsca zdarzenia dostępna jest w każdym momencie w postaci trójwymiarowego obrazu, a więc możliwy jest wirtualny powrót na miejsce zbrodni.