XXIII Konferencja Inspektorów Ochrony Radiologicznej
Hotel „MERCURE”
30 – 31.01.2020r. POZNAŃ
Tytuł: Nowelizacja Prawa Atomowego

Zabezpieczenia przed promieniowaniem jonizującym
OSŁONY STAŁE

Stanisław Dziuba

Zakłady Usługowo Produkcyjne DELTA Sp. z o.o.
SITANIEC k/Zamościa

Początki działalności

Działalność gospodarczą Zakłady Usługowo-Produkcyjne DELTA Sp. z o.o. w Zamościu rozpoczęły w 1991 roku, założone przez kilku inżynierów z Zamościa w celu dorobienia do pensji. I do dnia dzisiejszego firma działa w oparciu o polski kapitał.

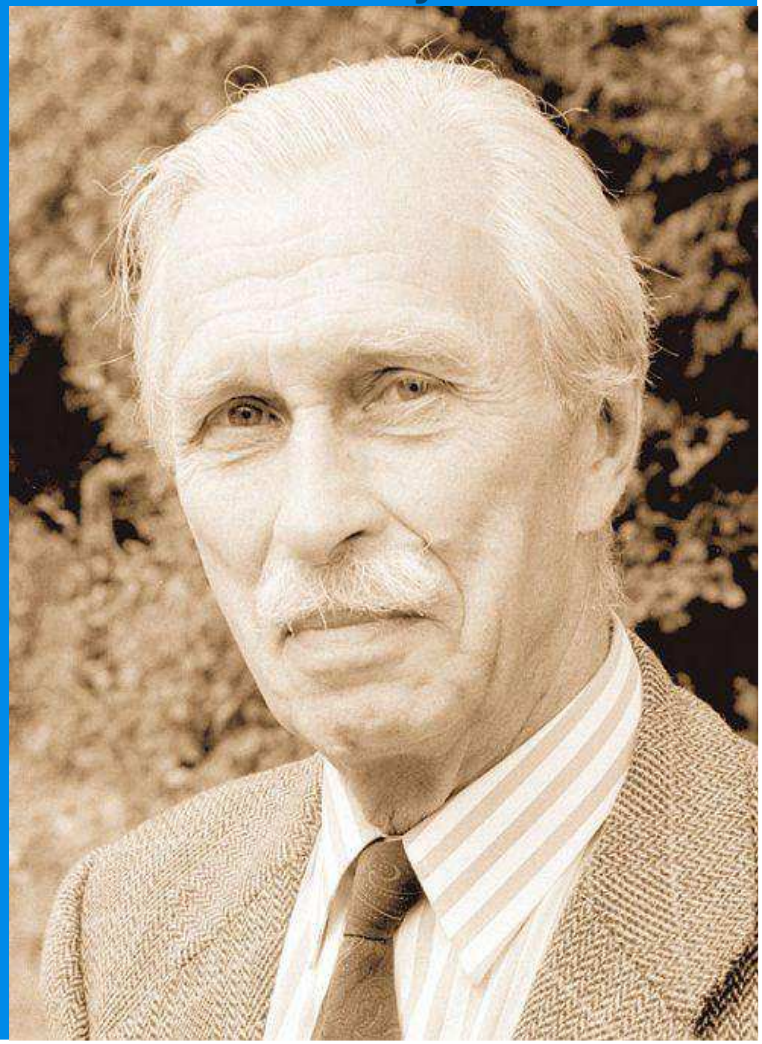
Pierwsze zlecenia wykonane przez spółkę były z branży elektrycznej (demontaż i utylizacja transformatorów wysokiego napięcia, projekty elektryczne, automatyka dla Karpackich Zakładów Gazownictwa) oraz informatycznej (szkolenia w zakresie sieci wielodostępnych, relacyjnych baz danych, języka SQL, w tym na Politechnice Łódzkiej i AGH w Krakowie) na bazie doświadczeń na wdrożonym systemie UNIX-owym w Zamojskich Zakładach Mięsnych.

Rok 1994 przyniósł możliwość zmierzenia się z nowym tematem. Dzięki wsparciu Jana Zamoyskiego ostatniego Ordynata, Szpital w Budowie im. Papieża Jana Pawła II w Zamościu otrzymał od Rządu Włoskiego dar doposażenia szpitala w nowoczesną aparaturę medyczną w tym Tomograf Komputerowy. Korzystając ze sposobności spółka DELTA wyspecjalizowała się w zakresie wykonywania zabezpieczeń przeciw promieniowaniu jonizującemu. Zespół naszych inżynierów opracował i wdrożył nowoczesną, suchą technologię wykonywania zabezpieczeń z laminowanych płyt warstwowych. I tak do dzisiaj jesteśmy producentem i wykonawcą elementów i półfabrykatów do wykonania osłon.

ZAMOŚĆ

Zamość – Perła renesansu,
Padwa Północy
Miasto Idealne

Ostatni Ordynat
Jan Zamoyski



Omawiane zagadnienia

1. **Materiały budowlane stosowane w budownictwie do konstrukcji ścian i stropów – ich właściwości ochronne przed promieniowaniem jonizującym.**
2. **Materiały budowlane i ich właściwości ochronne przed promieniowaniem jonizującym na podstawie polskiej normy „PN-86/J-80001 Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma; Obliczenia osłon stałych”.**
3. **Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej – na przykładzie zrealizowanych pracowni: tomografii, angiografii, mammografii, pracowni RTG oraz pracowni medycyny nuklearnej,**
4. **Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowych na przykładzie zrealizowanych pracowni RTG i pracowni izotopowych.**
5. **Ciekawe przypadki stosowanych osłon spotkane w praktyce na przestrzeni ostatnich 25–ciu lat.**

Materiały budowlane stosowane w budownictwie do konstrukcji ścian i stropów – ich właściwości ochronne przed promieniowaniem jonizującym

- **Spotykamy obecnie materiały na ściany działowe takie jak: ceramika, beton komórkowy (gazobeton), silikaty, keramzytobeton.**
- **Materiał na ściany działowe jest zwykle taki sam jak użyty na ściany nośne, tylko elementy są węższe .**

  - Materiały ceramiczne to: cegła pełna, dziurawka, kratówka.

  - Pozostałe materiały występują jako: pustaki, bloczki, cegły. Występują jako pełne lub drążone (na różne sposoby). Podobnie jest z materiałami stosowanymi na stropy. Mogą być pełne (np. strop KLEINA, monolityczne żelbetowe, filigran) bądź z pustaków drążonych (np. gęstożebrowy teriva, ackerman, ceran), mogą być też z gotowych płyt kanałowych okrągłootworowych (KS lub starsze typu WK-57). Ze względu na to, że powyższe materiały, spotykane obecnie w budownictwie, maja różne właściwości fizykochemiczne, to mają również różne właściwości ochronne ze względu na działanie promieniowania jonizującego.

Pracownia przed adaptacją różnorodność materiałów

Pracownia przed adaptacją różnorodność materiałów

Pracownia przed adaptacją różnorodność materiałów

Pracownia przed adaptacją
Pustaki drążone

Pracownia przed adaptacją
Strop kolebkowy

Materiały budowlane i ich właściwości ochronne przed promieniowaniem jonizującym na podstawie polskiej normy „PN-86/J-80001 Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma; Obliczenia osłon stałych”

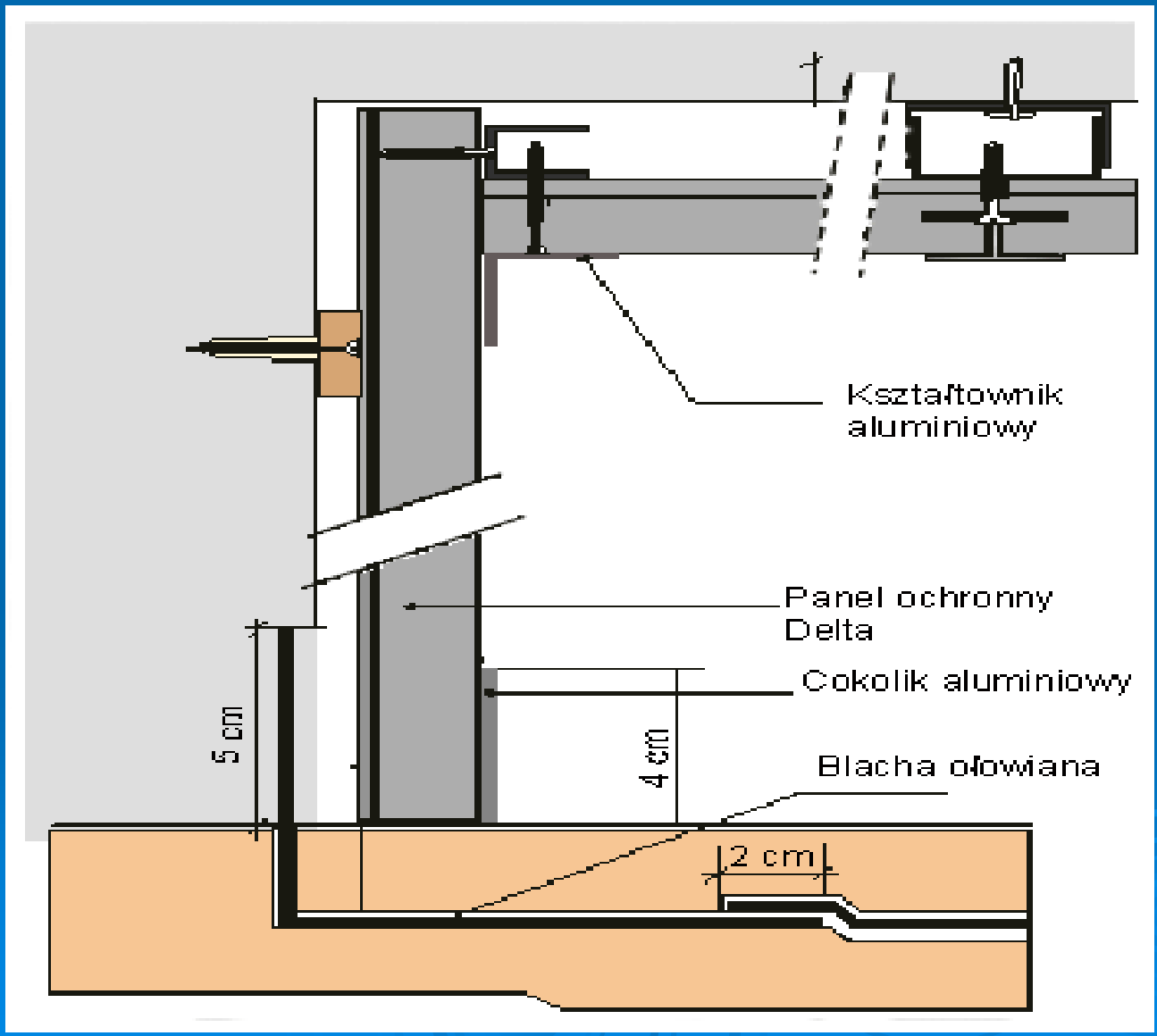
Zgodnie z normą wyliczone grubości osłon stałych przed promieniowaniem X są podane dla ołowiu.

W praktyce podczas prac adaptacyjnych stajemy przed problemem oszacowania stopnia ochronności istniejących ścian i stropów.

Norma podaje w tabelach grubości osłon równoważne grubości ołowiu tylko dla takich materiałów jak żelazo, barytobeton (2 rodzaje gęstości), beton oraz cegły (2 rodzaje gęstości).

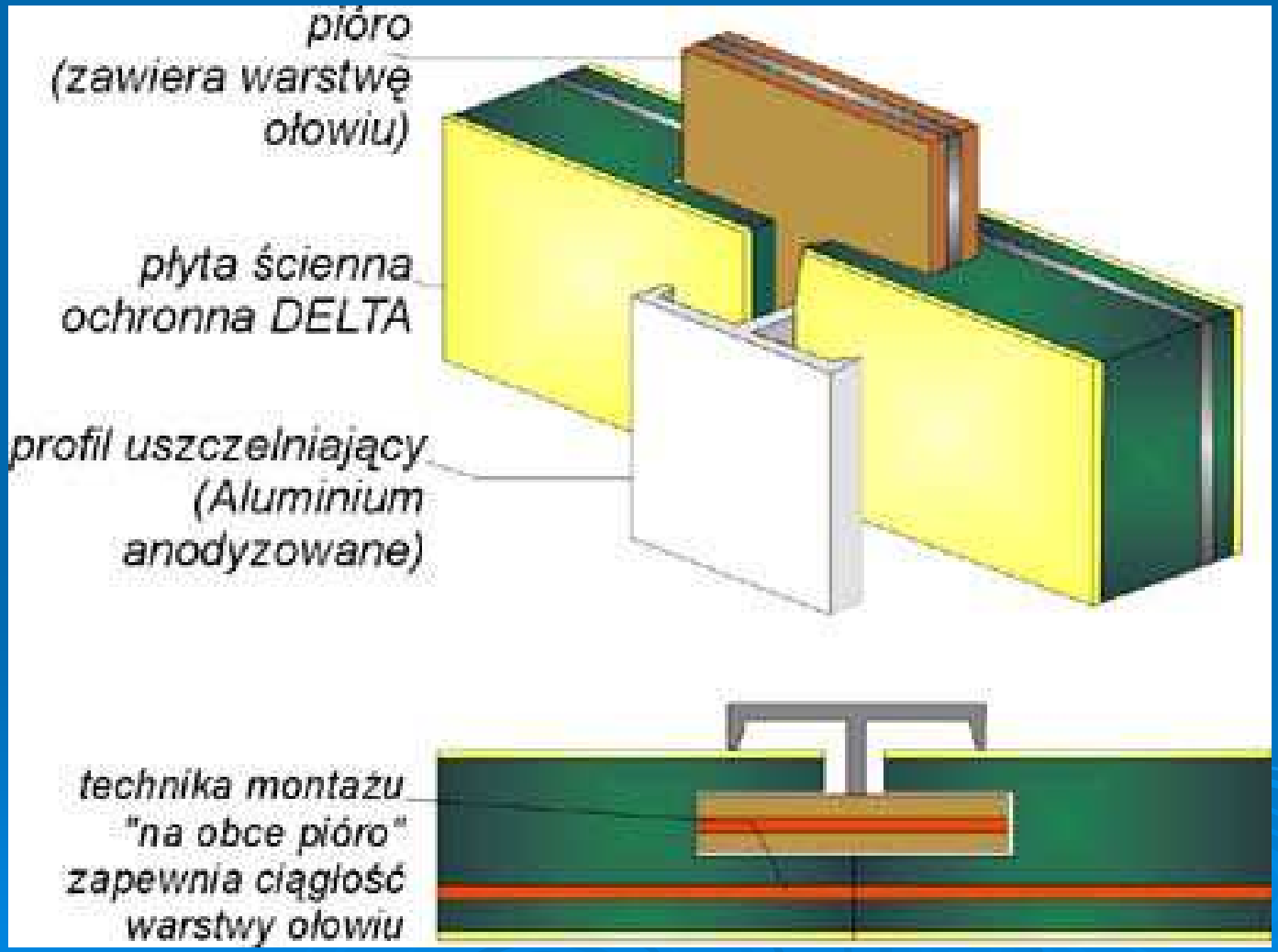
Od 1986 roku ilość wprowadzonych na rynek nowych materiałów budowlanych jest duża. Charakteryzują się właściwościami ochronnymi przed promieniowaniem jonizującym daleko odbiegajacymi od tych sprzed 86-go roku, stąd wynikają trudności z doborem dodatkowych osłon stałych.

Zasada ciągłości osłon w technologii DELTA



Kontrola jakości w trakcie produkcji
Eliminacja wadliwych materiałów

Charakterystyka technologii DELTA



Charakterystyka technologii DELTA

Płyty ochronne DELTA wykonane są na bazie płyty warstwowej, w której warstwa ochronna ołowiu ma gwarantowaną grubość.
Powierzchnia płyty pokryta jest obustronnie laminatem twardym HPL.
W większości wykończenie płyt wykonywane jest w kolorze białym półmatowym (eliminacja refleksów świetlnych). Na zamówienie możliwe jest wykończenie w innym kolorach z palety producenta laminatu.

Standardowe wymiary paneli ściennych wynoszą 200x49cm, sufitowych 98x49cm.

Płyty ochronne DELTA mocuje się wzdłuż krawędzi pionowej w technice "na obce pióro". Wykończenia miedzy panelami wykonywane są przy zastosowaniu specjalnych kształtowników z aluminium anodowanego.
Wymagane uszczelnienia wykonywane są przy pomocy silikonu sanitarnego.
Płyty ochronne mocuje się do ściany – na ruszcie ze sklejki wodoodpornej zabezpieczonej przed korozją biologiczną - lub na konstrukcji metalowej stosowanej do ścianek samonośnych.

Charakterystyka technologii DELTA

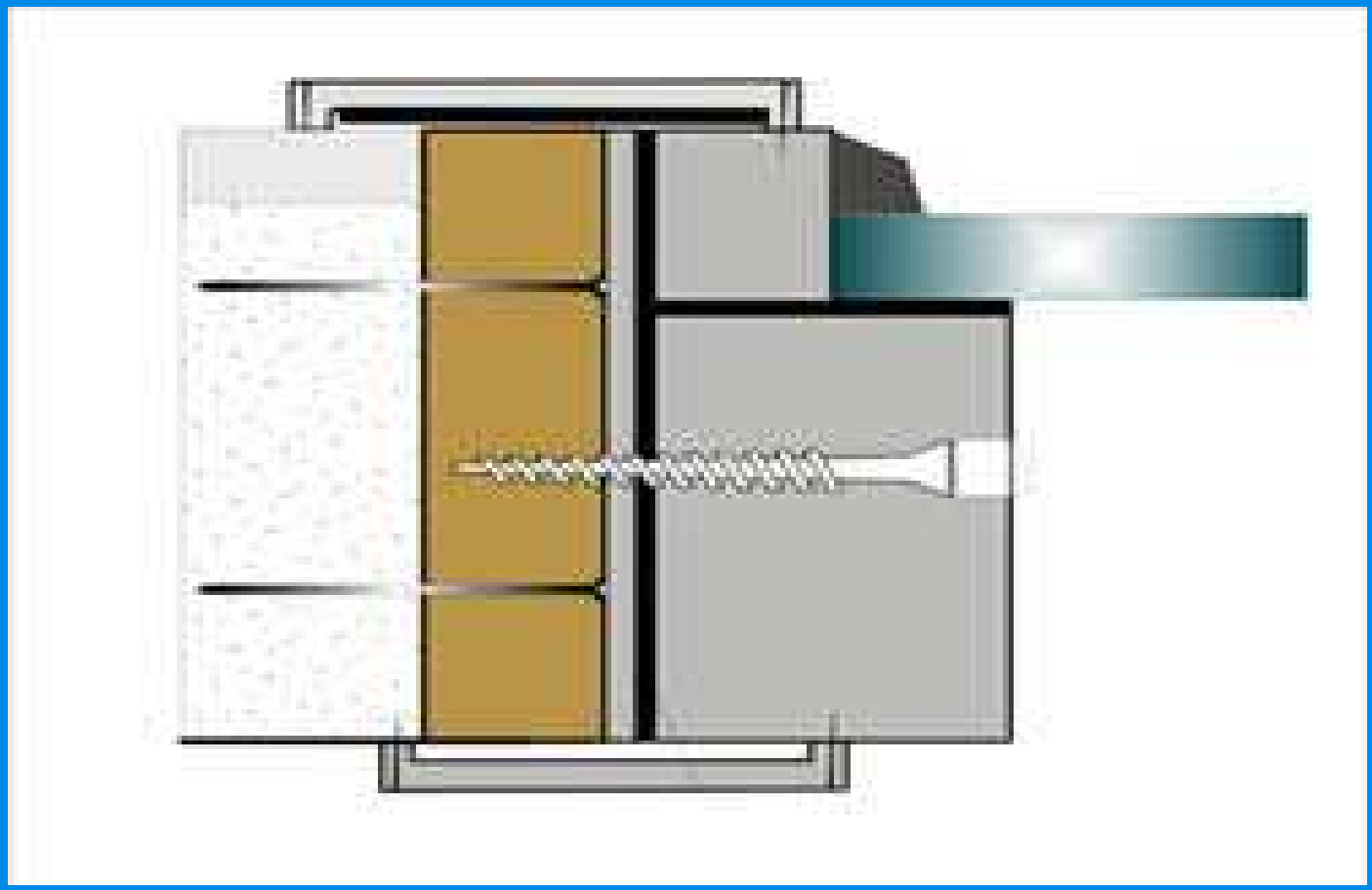
1. **Technologia DELTA (w odróżnieniu od innych wizualnie podobnych gwarantuje zarówno szczelność radiologiczną jak i szczelność sanitarną (dzięki doskonałym własnościom laminatu oraz zastosowaniu "szczelnej" technologii montażu), możliwa jest dezynfekcja na mokro.**

2. **Technologia DELTA dzięki zastosowanemu systemowi montażu umożliwia demontaż pojedynczego panelu z zabudowanej ściany – co jest bardzo ważne w okresie eksploatacji.**
   Przy wymianie aparatu RTG i związaną z tym adaptacją pracowni, można łatwo uzupełnić brakujące instalacje pod panelami.

3. **Technologia „DELTA" gwarantuje skuteczną ciągłość ochrony radiologicznej (potwierdzone to zostało wielokrotnie (na przestrzeni ponad 25-ciu lat) pomiarami przeprowadzanymi przez Inspektorów Wojewódzkich Stacji Sanitarno-epidemiologicznych) oraz przez Inspektorów Państwowej Agencji Atomistyki.**

Charakterystyka technologii DELTA

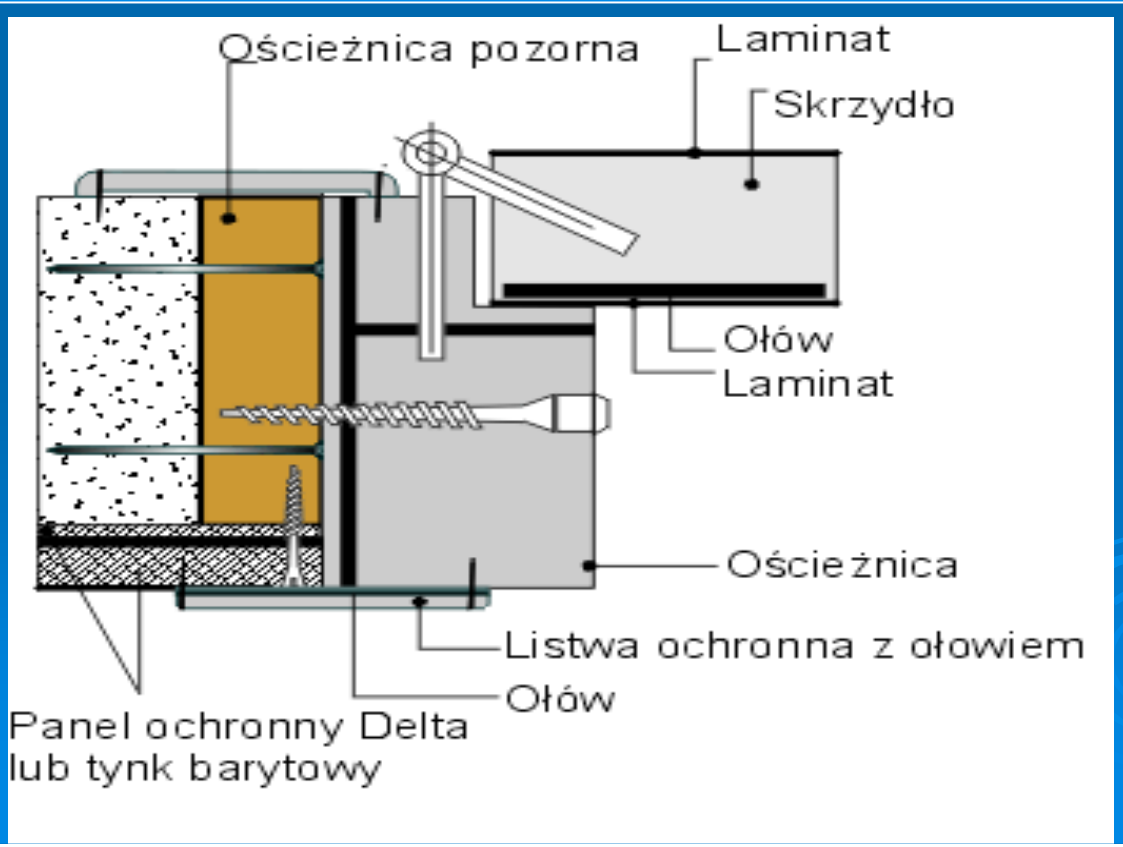
Okna ochronne DELTA zabudowane ciężkim szkłem flintowym (szkło potasowo-ołowiowe), którego działanie ochronne bazuje na wysokiej zawartości tlenków metali ciężkich (około 70% wagowych).
Stąd gęstość szkła wynosi więcej niż 5,05g/cm3.



Charakterystyka technologii DELTA

Drzwi ochronne DELTA wykonywane są jako skrzynkowe:

- **gwarantują ciągłość ochrony w świetle skrzydła i obrębie ościeży,**
- **posiadają lekką a zarazem mocną konstrukcję skrzydła,**
- **wymagają niewielkich sił do otwarcia skrzydła (spełniają odpowiednie wymogi w tym zakresie),**
- **są estetyczne i łatwe do utrzymania w czystości.**



Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

1. PRACOWNIA RTG JPII Zamość – Kabina pacjenta

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

2. Pracownia RTG JPII Zamość - Sterownia

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

3. Pracownia Mammografii JPII Zamość

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

4. Pracownia Angiografii JPII Zamość

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

5. Pracownia Angiografii JPII Zamość

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

6. Pracownia Tomografii Komputerowej JPII Zamość - sterownia

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

7. Pracownia Tomografii Komputerowej JPII Zamość

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

8. Pracownia RTG - ramię „C”

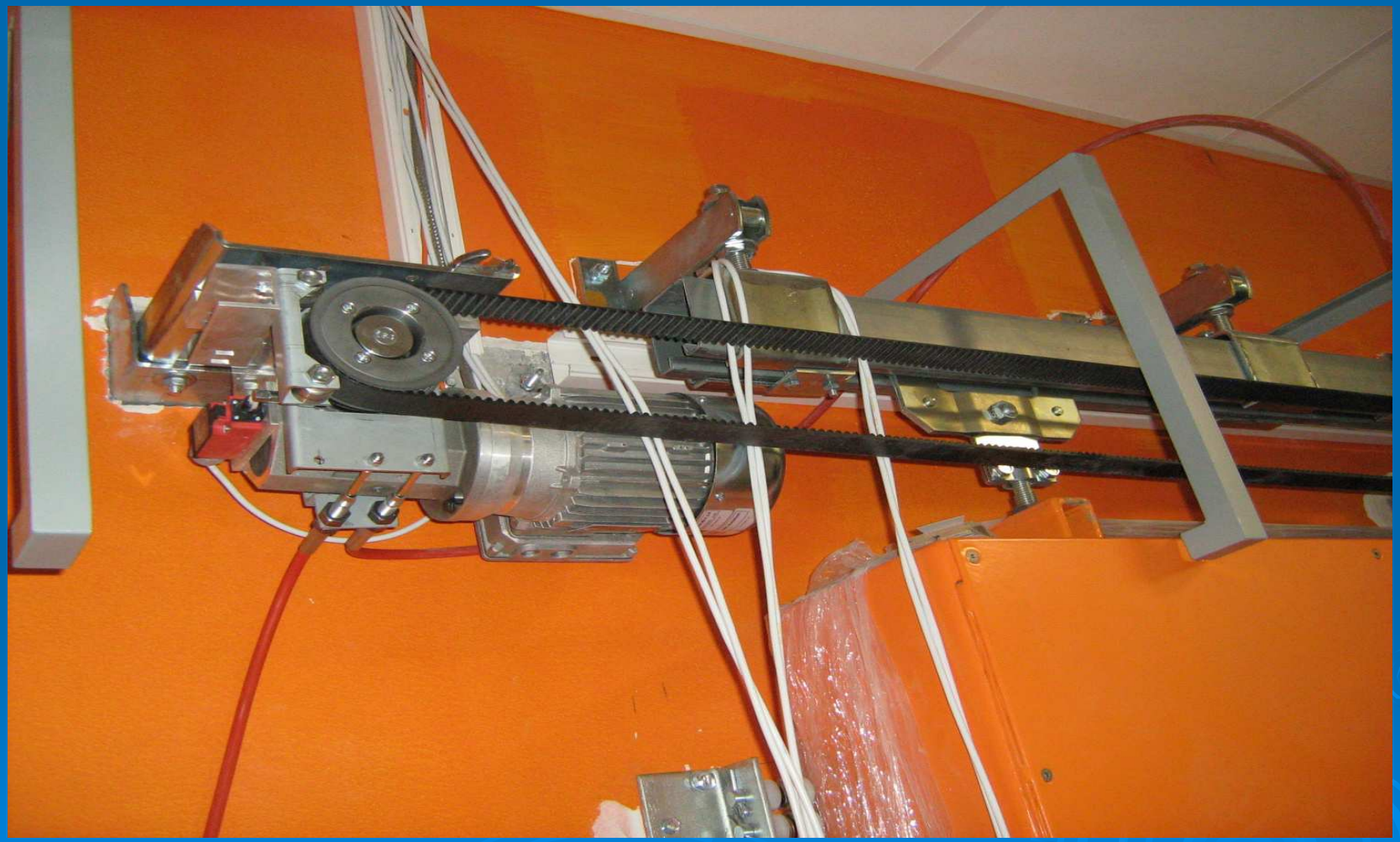
Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

9. Pracownia Angiografii w Warszawie

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

1. Radioterapia - Montaż drzwi przesuwnych z górnym zawieszeniem

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.



2. Radioterapia - Montaż napędu drzwi przesuwnych

Osłony stałe stosowane w zakładach opieki zdrowotnej.

3. Radioterapia - montaż wyłączników krańcowych i kalibrowanie pracy napędu

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

1. Pracownia RTG – CASP Sp. zo.o JAWORZNO

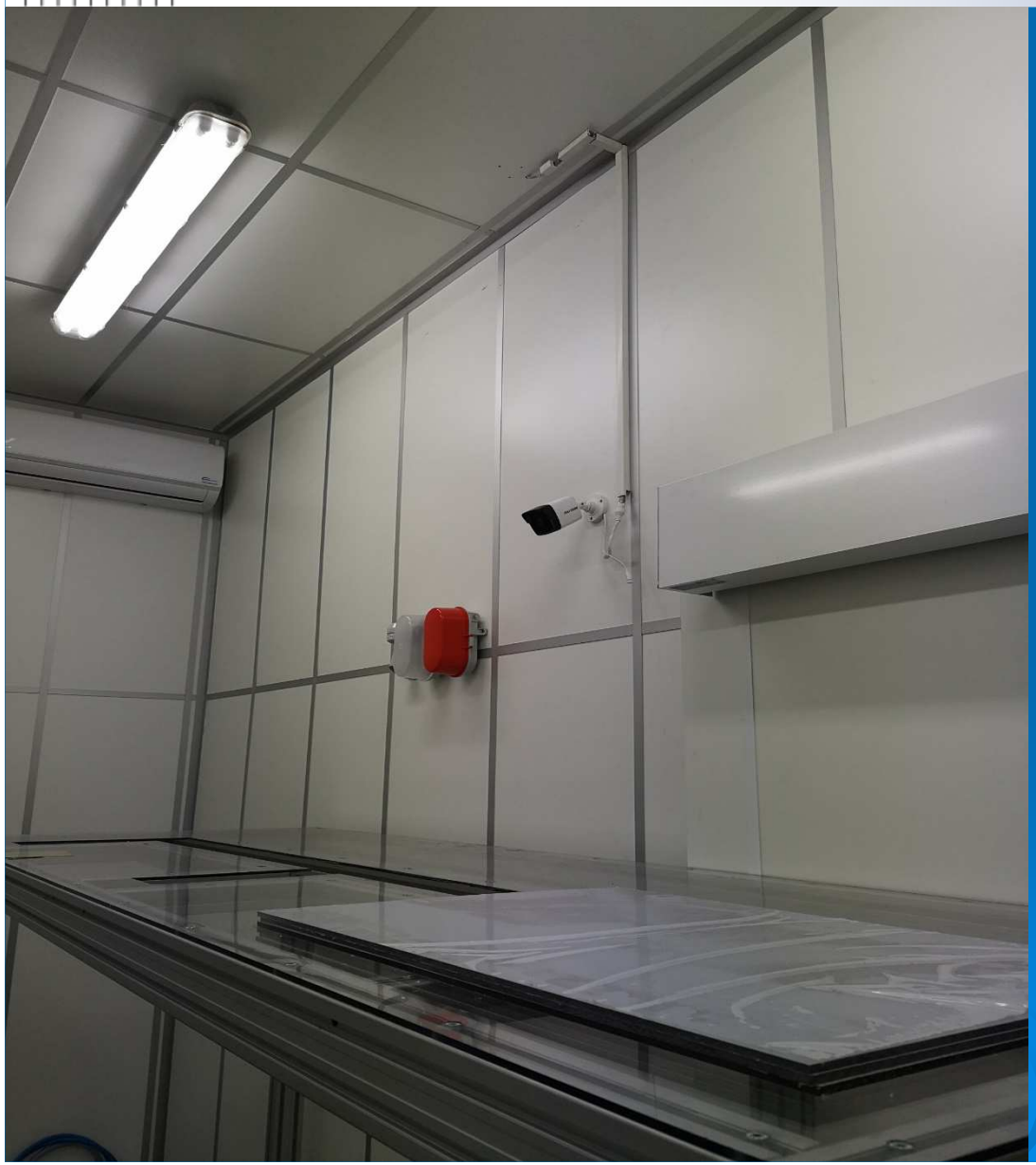
Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

2. Pracownia RTG CASP Sp. z o.o. Jaworzno

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

3. Pracownia RTG CASP Sp. z o.o. Jaworzno

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.



4. Pracownia RTG CASP Sp. z o.o. JAWORZNO

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

5. Pracownia RTG CASP Sp. z o.o. JAWORZNO

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

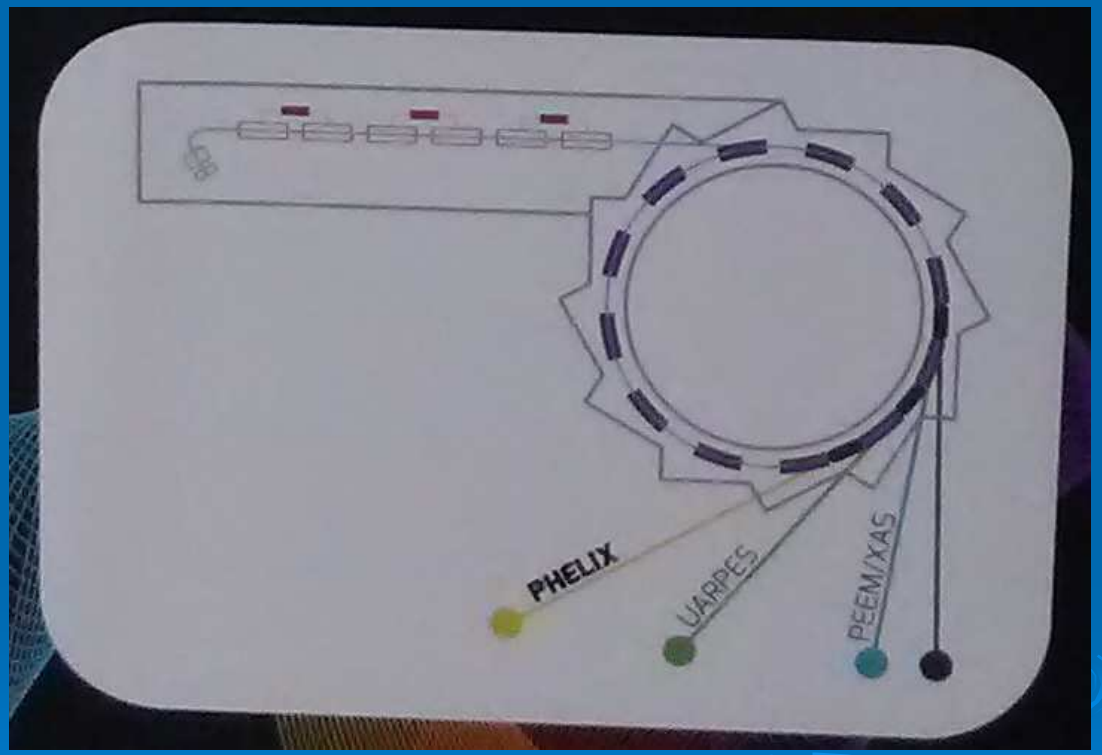
Centrum SOLARIS to ośrodek badań prowadzonych z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego.

Promieniowanie synchrotronowe (zwane również światłem synchrotronowym) jest wytwarzane **w synchrotronie,** do którego dołączane są linie badawcze ze stanowiskami pomiarowymi. Linie modyfikują światło synchrotronowe w taki sposób, by najlepiej służyło badaniom, które są przy nich prowadzone.
Obecnie do synchrotronu SOLARIS dołączone są dwie linie badawcze (PEEM/XAS z dwoma stanowiskami pomiarowymi oraz UARPES z jednym stanowiskiem) W trakcie rozruchu technologicznego są linie XMCD i PHELIX. W przyszłości na hali eksperymentalnej Centrum SOLARIS będzie funkcjonowało **kilkanaście linii badawczych z około dwudziestoma stanowiskami pomiarowymi.**
Synchrotrony pozwalają zajrzeć w głąb materii i dokonać jej precyzyjnych analiz. Dzięki nim naukowcy mogą badać zarówno skład badanej substancji, jak i jej strukturę – światło synchrotronu może przenikać do wnętrza badanej materii. Może odwzorowywać z dowolną szczegółowością ukryte warstwy lub ich wybrane fragmenty, bez uszkadzania tych położonych na zewnątrz. Promieniowanie synchrotronowe stymuluje również procesy zachodzące w materii – wywołuje zmiany w badanych obiektach. Synchrotrony otwierają zupełnie nowe możliwości badawcze. Dzięki nim można przeprowadzić analizy, które dotychczas dla badaczy były niedostępne. Synchrotrony pozwalają również uzyskać w krótszym czasie lepsze wyniki tych badań, które wcześniej były realizowane zwykłymi metodami. To obecnie **najwszechstronniejsze urządzenia, jakimi dysponują nauki przyrodnicze i techniczne,** takie jak biologia, chemia, fizyka, inżynieria materiałowa, nanotechnologia, medycyna, farmakologia, geologia czy krystalografia.

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

Źródłem światła (promieniowania) synchrotronowego dla linii będzie undulator. Linia będzie wykorzystywała miękkie promieniowanie rentgenowskie, które pozwala prowadzić wysokorozdzielcze pomiary spektroskopowe i absorpcyjne. Stacja końcowa umożliwi badania nad nowymi materiałami, np. izolatorami topologicznymi, materiałami z dziedziny spintroniki i magnetoelektroniki oraz modelowymi katalizatorami i biomateriałami.

Planowana jest również budowa drugiej gałęzi linii, która będzie dedykowana badaniom spektroskopowym w środowiskowych warunkach ciśnienia i temperatury.



CENTRUM SOLARIS KRAKÓW,
Ul. . Czerwone Maki

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

Linie badawcze Centrum SOLARIS – widok z góry

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

1. Linia badawcza - UARPES

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

2. Linia badawcza - UARPES

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

3. Linia badawcza - UARPES

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

4. Linia badawcza - UARPES

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

1. Linia badawcza - XMCD

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

2. Linia badawcza - XMCD

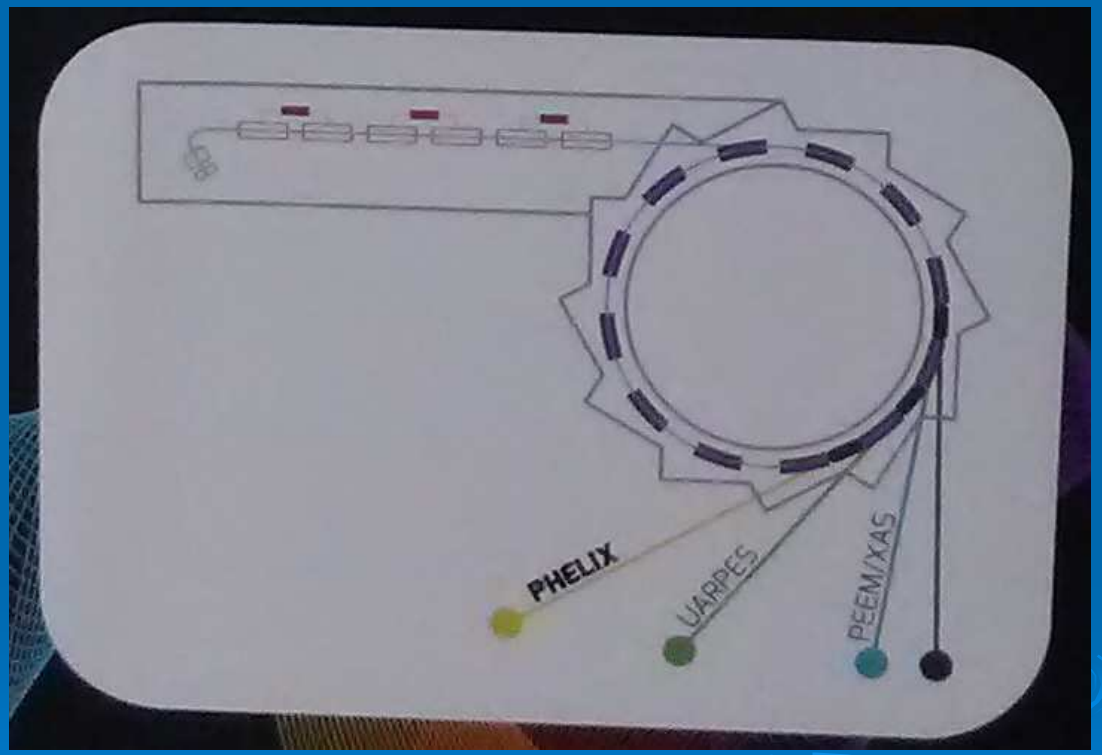
Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

3. Linia badawcza - XMCD

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

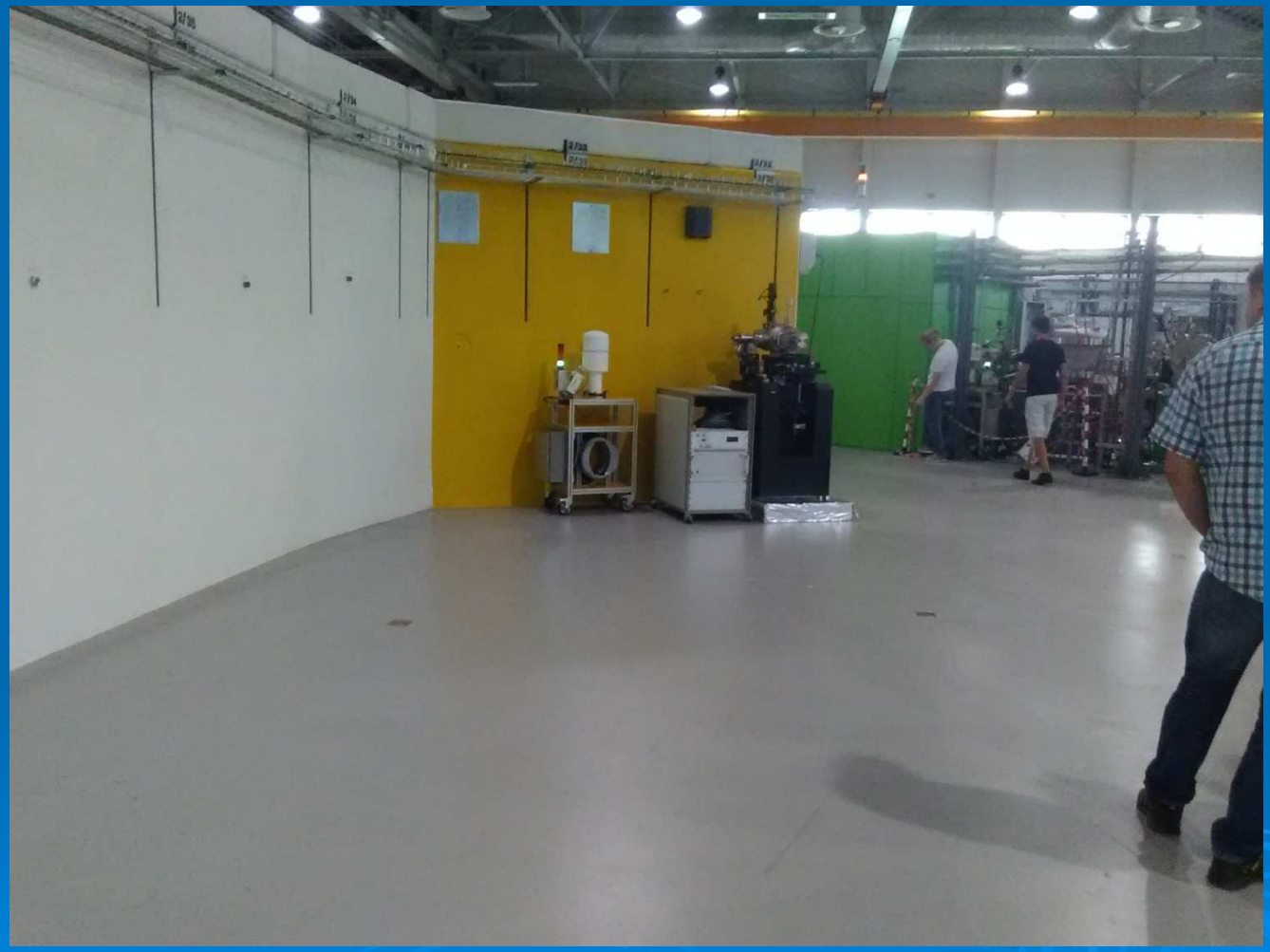
Źródłem światła (promieniowania) synchrotronowego dla linii będzie undulator. Linia będzie wykorzystywała miękkie promieniowanie rentgenowskie, które pozwala prowadzić wysokorozdzielcze pomiary spektroskopowe i absorpcyjne. Stacja końcowa umożliwi badania nad nowymi materiałami, np. izolatorami topologicznymi, materiałami z dziedziny spintroniki i magnetoelektroniki oraz modelowymi katalizatorami i biomateriałami.

Planowana jest również budowa drugiej gałęzi linii, która będzie dedykowana badaniom spektroskopowym w środowiskowych warunkach ciśnienia i temperatury.



1. Linia badawcza - PHELIX

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.



2. Linia badawcza PHELIX – wizja lokalna przed montażem

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

3. Linia badawcza – PHELIX, ściany w trakcie uzbrajania

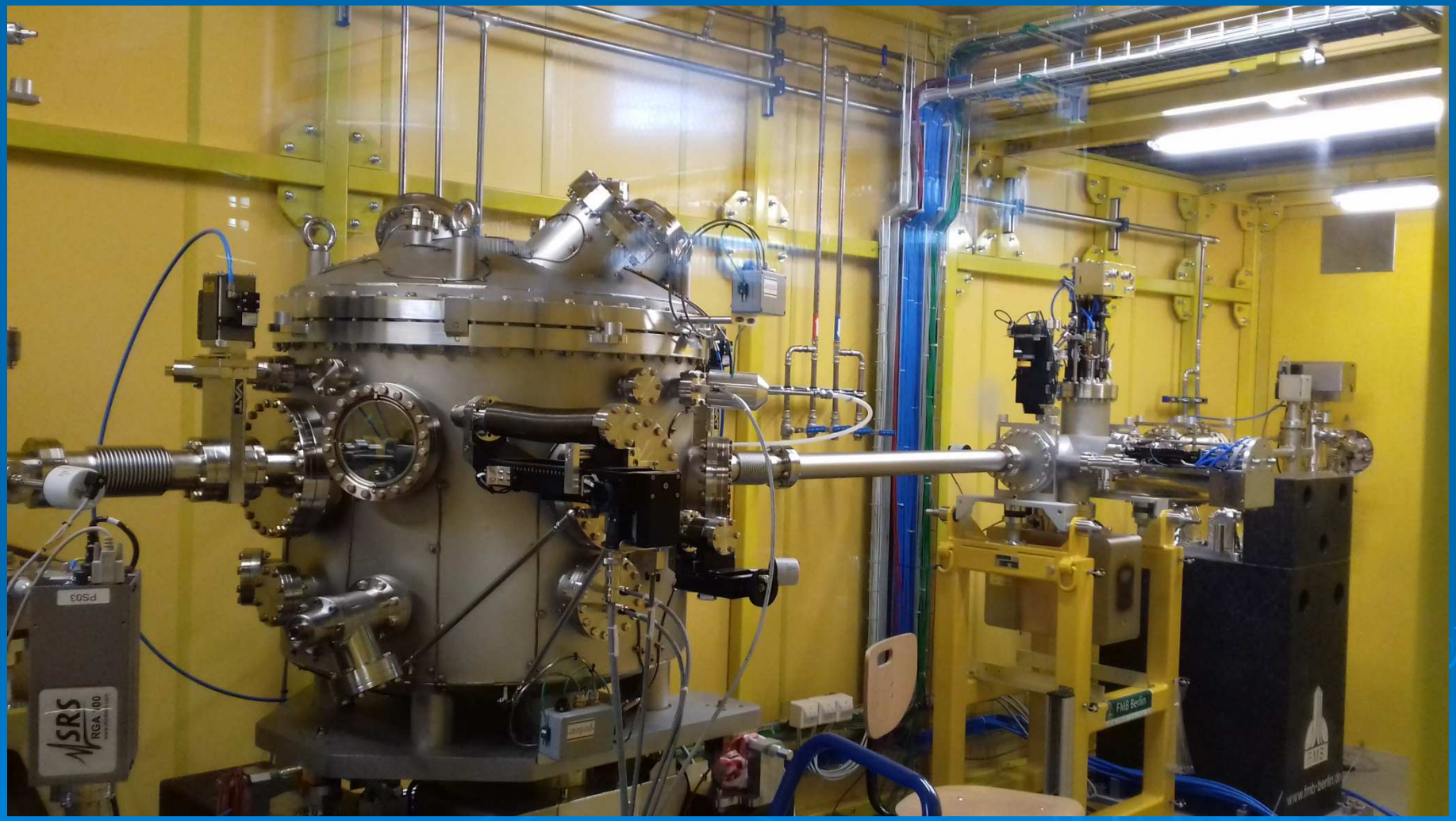
Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

4. Linia badawcza – PHELIX, ściany w trakcie uzbrajania

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

5. Linia badawcza – PHELIX, brama ochronna DELTA

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.



6. Linia badawcza – PHELIX, wnętrze pracowni

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

W ubiegłym roku nasza spółka wykonała nowoczesną Komorę RTG dla **Huty Stalowa Wola S.A.** w Stalowej Woli. W komorze odbywa się kontrola wyprodukowanych elementów przy użyciu trzech niezależnych źródeł promieniowania, tj.:

1. Lamp rentgenowskich,
2. Izotopu Iryd Ir-192,
3. Izotopu Kobalt Co-60.

Ze względu na stosowanie w/w źródeł Komorę RTG wykonano w technologii żelbetowo/stalowo/ołowiowej. Zastosowanie takiego rozwiązania gwarantuje skuteczność i ciągłość ochrony przed promieniowaniem jonizującym.

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

HSW SA Stalowa Wola - Komora RTG - widok od strony hali

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

Komora do prześwietleń wielkogabarytowych konstrukcji spawanych pozwala na wykonywanie prześwietleń radiograficznych wyrobów o dużych gabarytach max. 4m x 10m x 2,5m oraz wadze do 15 ton. Konstrukcja komory do badań RTG umożliwia wykonywanie prześwietleń z wykorzystaniem lamp radiograficznych o mocy do 4,2 kW (350kV). Zastosowanie tego typu rozwiązania pozwala na wykonywanie prześwietleń materiałów konstrukcyjnych, w tym materiałów stalowych i połączeń spawanych o przekrojach poprzecznych do 100 mm. Komora jest jednym z największych i najnowocześniejszych obiektów tego typu w Polsce.

Komora została dopuszczona do eksploatacji przez Państwową Agencję Atomistyki w Warszawie.

Huta Stalowa Wola to przedsiębiorstwo produkcyjne z wieloletnią tradycją – zakład został wybudowany jako kluczowy element infrastruktury przemysłowej składającej się na Centralny Okręg Przemysłowy. Huta Stalowa Wola jest firmą wykorzystującą nowoczesne technologie, systematycznie implementującą nowe rozwiązania.

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

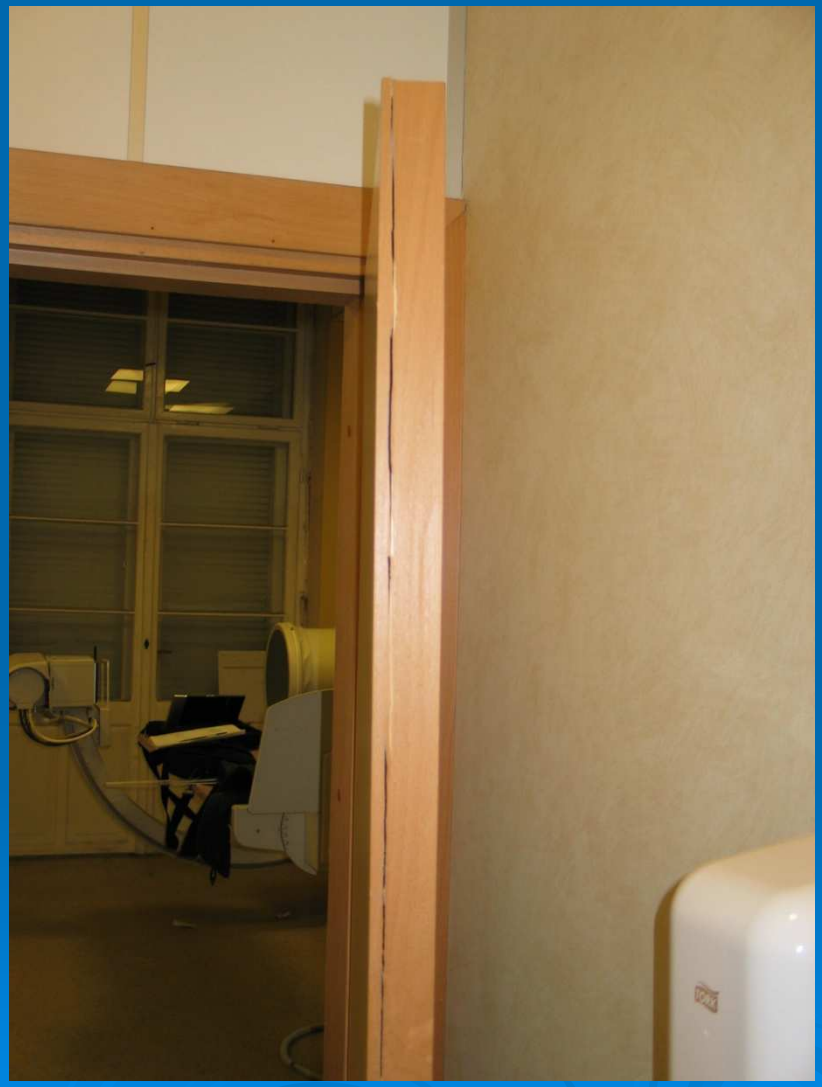
HSW SA Stalowa Wola - widok przy częściowo otwartej bramie wjazdowej do komory RTG

Osłony stałe stosowane w zakładach przemysłowych i ośrodkach naukowo-badawczych.

Produkty HSW takie jak moździerz samobieżny RAK, armatohaubica KRAB czy też Nowy Bojowy Pływający Wóz Piechoty BORSUK cieszą się zainteresowaniem nie tylko w Polsce ale i za granicą. Spółka nazywana jest stolicą sprzętu artyleryjskiego. HSW bierze udział w kilku najważniejszych programach modernizacji technicznej Polski. Oferuje również usługi techniczne takie jak: cięcie strumieniem wody, honowanie, obróbka na centrach frezarskich CNC, usługi laboratoryjne oraz badania i próby dynamiczne.

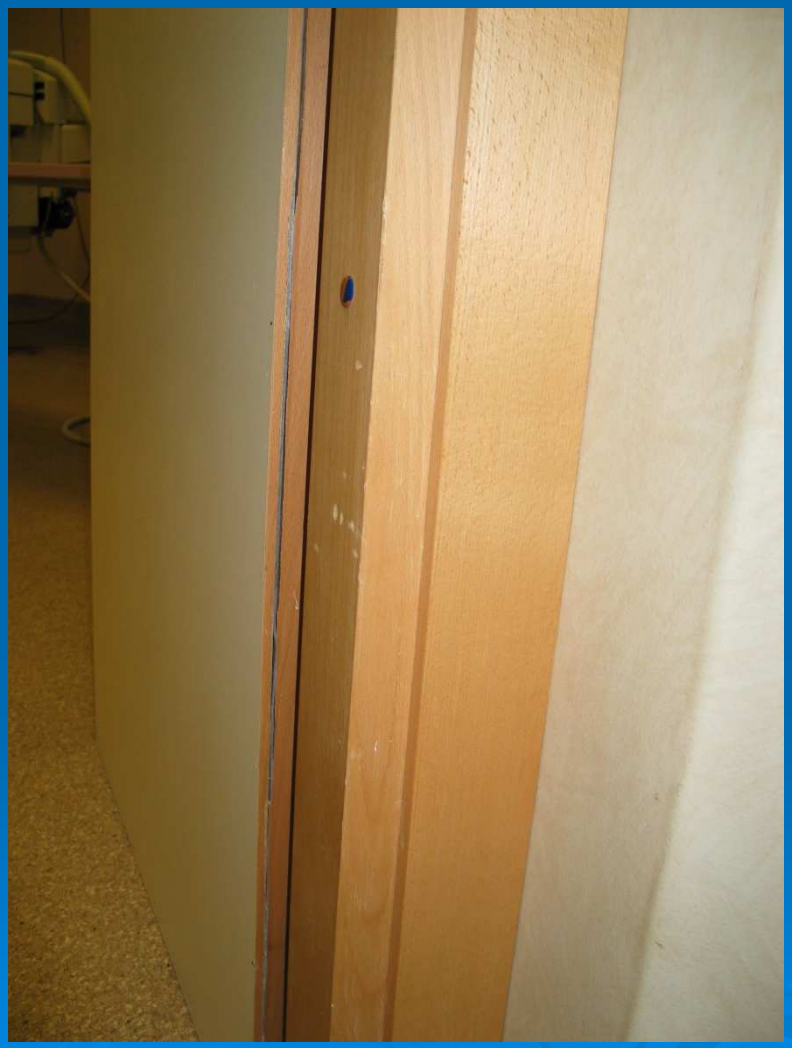
Bezcenny dla HSW jest szacunek i uznanie, jakim darzą ją polscy żołnierze, partnerzy i pracownicy. HSW wykorzystuje wieloletnie swoje doświadczenia dla kształtowania unikalnego partnerstwa.

Ciekawe przypadki



Podróby – skrzydło drzwi ochronnych, widoczne efekty rozwarstwienia spoiny drewno/Pb

Ciekawe przypadki



Podróby – skrzydło drzwi ochronnych od strony futryny,
widoczne efekty rozwarstwienia spoiny drewno/Pb

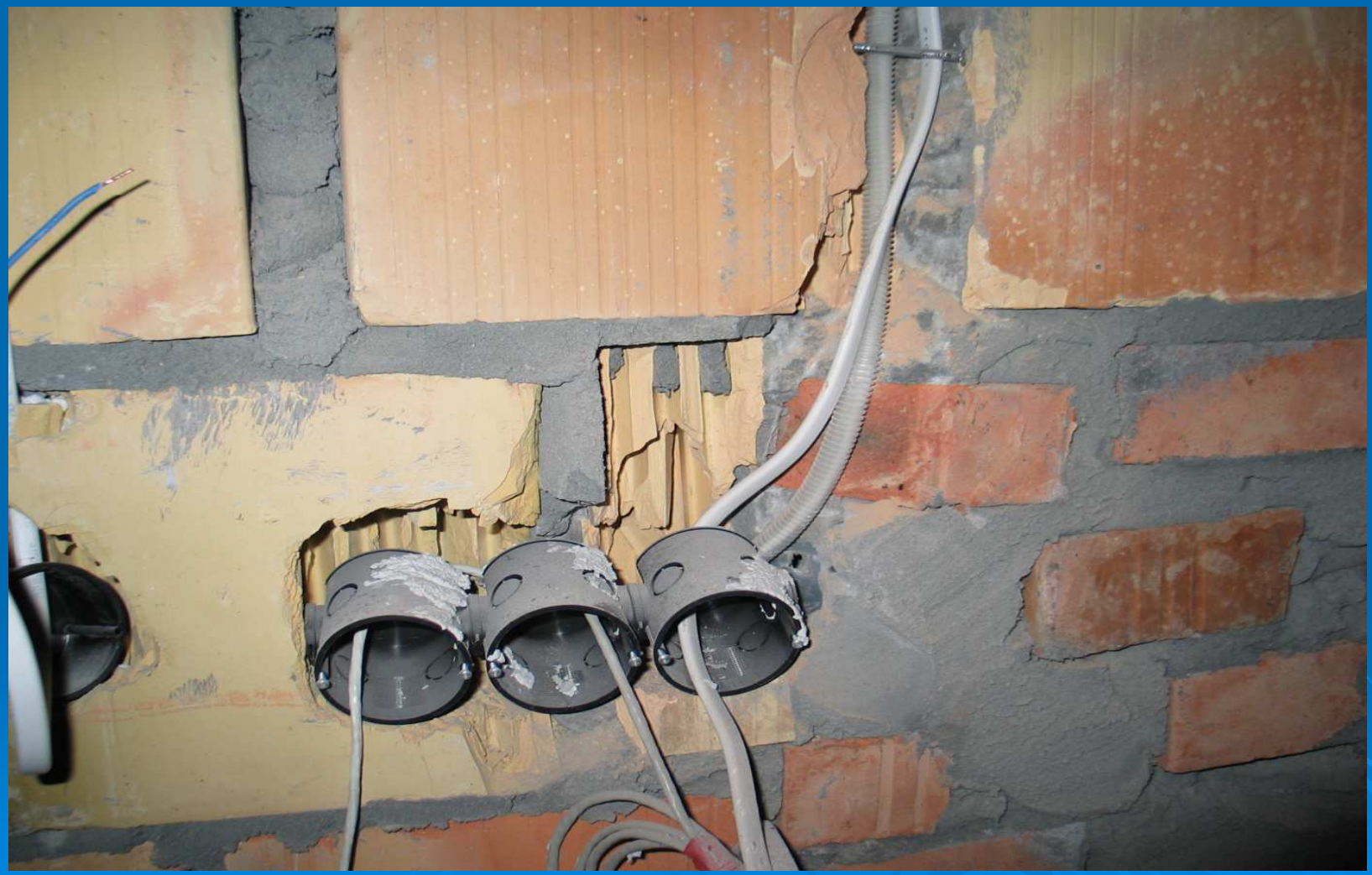
Ciekawe przypadki, pozorne oszczędności

Zatrzymanie montażu paneli DELTA w miejscu zamaskowanych robót – istniejąca ściana z cegły kratówki

Ciekawe przypadki

Zmuszenie Generalnego Wykonawcy do właściwego zamurowania cegłą pełną

Ciekawe przypadki



Istniejąca substancja ściany /różnorodna/-uzupełnianie tynkiem gipsowym

Ciekawe przypadki, pozorne oszczędności

Drzwi i futryna obite blachą Pb, efekt „płynięcia” ołowiu,
personel narażony na kontakt z ołowiem

Ciekawe przypadki

Rura 100-ka winidurowa w ścianie - uszczuplenie ochrony istniejącej substancji.

Ciekawe przypadki

Rura 100-ka winidurowa w ścianie - uszczuplenie ochrony istniejącej substancji.

Ciekawe przypadki

Cegła kratówka – brak pionowych spoin

Ciekawe przypadki

Zamaskowany tynkiem gipsowym spękany tynk barytobetonowy

Ciekawe przypadki

Spękany tynk barytobetonowy

Dziękuję za uwagę,
zapraszamy do współpracy.

Zakłady Usługowo-Produkcyjne
DELTA Sp. z.o.o.
22-400 Zamość
Sitaniec 125 c

Tel. 0-84 / 63 98 770
Faks 0-84 / 63 98 771

E-mail: biuro@zupdelta.com.pl
dziuba@zupdelta.com.pl

www.zupdelta.com.pl