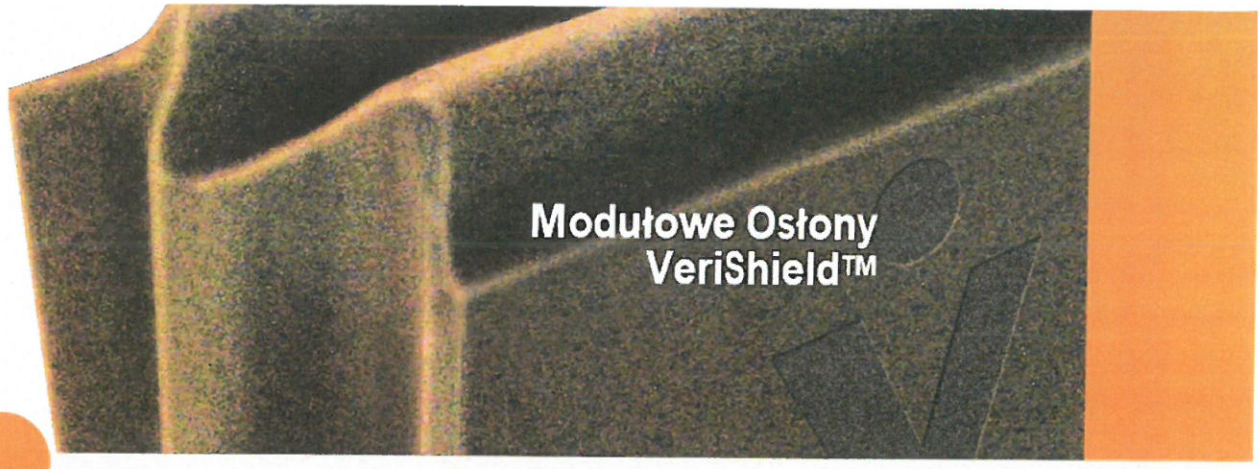


Modułowe Osłony VeriShield™

Zaawansowana technologia modułowa, umożliwiająca projektowanie najlepszych pracowni

veritas
Medical Solutions

Przyszłość modułowych osłon radiologicznych - VeriShield™

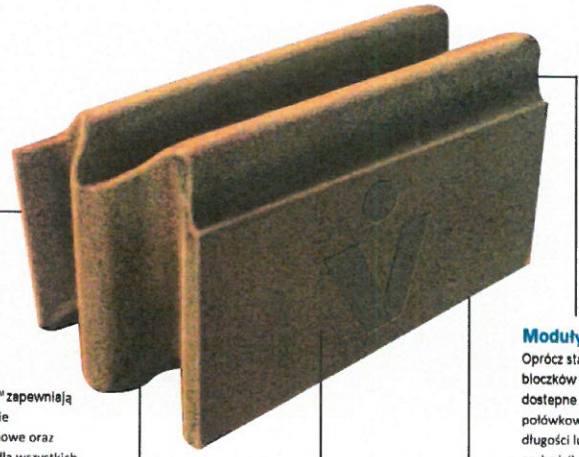
Moduły VeriShield™ umożliwiają prostą instalację poszczególnych elementów osłon "na sucho" w dowolnej konfiguracji i geometrii osłony radiologicznej. Indywidualne wymagania osłonowe pracowni są spełniane przez dostosowanie gęstości i liczby warstw bloczków VeriShield.
Instalacja osłon jest możliwa nawet w niedostępnych miejscach i może być dowolnie modernizowana, rekonfigurowana lub usunięta w razie potrzeby.

W porównaniu z betonowymi konstrukcjami monolitycznymi, osłony wykonane z bloczków VeriShield zajmują nawet o połowę mniej miejsca.

Transport modułów jest niewymagający, dodatkowo mogę one być przechowywanie zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz, ponieważ warunki pogodowe nie mają wpływu na ich właściwości. Ich kompaktowy rozmiar pozwala na wygodną dostawę oraz szybką i łatwą instalację, nie powodując zakłóceń w innych obszarach.

Żadna inna metoda nie zapewnia wykonania takiej wydajności, wygody i przystępności jak osłowny modułowe VeriShield™.

Konstrukcja VeriShield™ zapewnia niezrównaną elastyczność w projektowaniu pracowni, umożliwia jej przystosowanie do instalacji różnych aparatów. Moduły VeriShield oraz ich kształty mogą być skonfigurowane tak, aby zapewnić jak najefektywniejszą ochronę radiologiczną.



Osłabienie

Osłony VeriShield™ zapewniają doskonałe tłumienie neutronowe, fotonowe oraz tłumienie cząstek dla wszystkich energii.

Przełomowy kształt łączenia bloczków VeriShield zapewnia jednorodność osłony w miejscach łączenia. Eliminuje jakąkolwiek możliwość prostego przejścia promieniowania pomiędzy modułami VeriShield, czym zwiększają poziom tłumienia nawet dwukrotnie niż w przypadku innych rozwiązań typu "interlock".

Sinusoidalne krawędzie

Gładkie,wyprofilowane powierzchnie modułów VeriShield™ zapewniają ścisłe dopasowanie pomiędzy poszczególnymi modułami (od góry, od dołu i po obu stronach) łącząc je ściśle ze sobą. Bloczki połówkowe także pasują kształtem, tworząc razem jednolitą konstrukcję.

Gęstość

VeriShield™ 250 posiada gęstość 4g/cm³, a VeriShield™ 300 5 g/cm³

Moduły połówkowe

Oprócz standardowych bloczków VeriShield™, dostepne są także bloczki połówkowe (połowa długości lub połowa grubości), które zapewniają czystszą instalację z minimalnym cięciem.

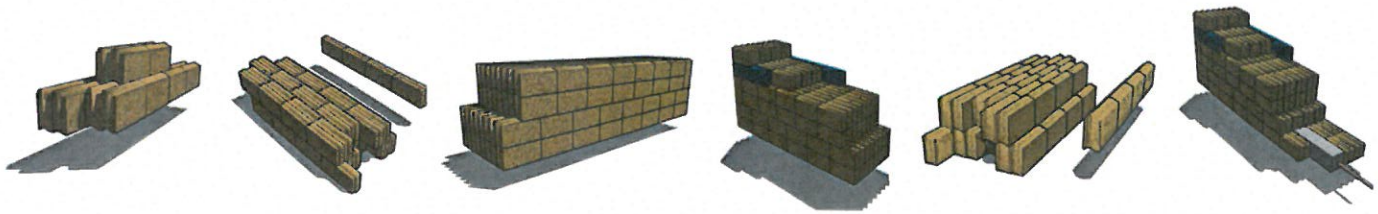
Wymiar

Standardowy wymiar modułów VeriShield™ 127mm x 127mmx 254mm umożliwia elastyczną konfigurację osłon, zapewnia większe bezpieczeństwo oraz znacząco skraca czas instalacji.

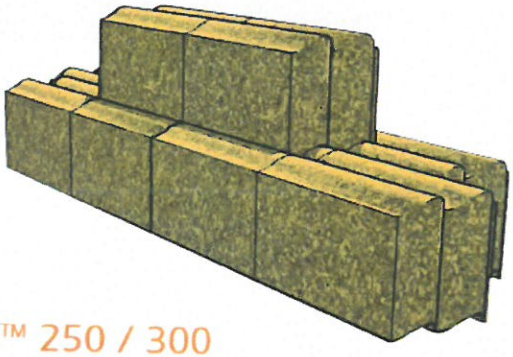
VeriShield™ 250 i 300

TYP		DŁUGOŚĆ		SZEROKOŚĆ		GRUBOŚĆ		GĘSTOŚĆ	
OZNACZENIE	NAZWA	cale	mm	cale	mm	cale	mm	lbs/cf	g/cm³
V-250	STANDARD	10	254	5	127	5	127	250	4.0
V-300								313	5.0
V-250-HT	HALF THK	10	254	5	127	2.5	63.5	250	4.0
V-300-HT								313	5.0
V-250-HL	HALF LENGTH	5	127	5	127	5	127	250	4.0
V-300-HL								313	5.0
V-250-HH	HALF HT.	10	254	2.5	63.5	5	127	250	4.0
V-300-HH								313	5.0
V-250-FMT	FLAT MALE TOP	10	254	5	127	5	127	250	4.0
V-300-FMT								313	5.0
V-250-FFB	FLAT FEMALE BOTTOM	10	254	5	127	5	127	250	4.0
V-300-FFB								313	5.0
V-250-FME	FLAT MALE END	10	254	5	127	5	127	250	4.0
V-300-FME								313	5.0
V-250-FFE	FLAT FEMALE END	10	254	5	127	5	127	250	4.0
V-300-FFE								313	5.0

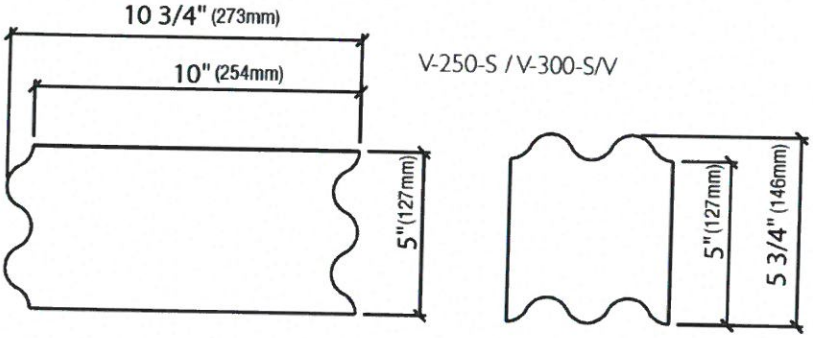
Unikatowe właściwości osłon modułowych Vershield™ zapewniają korzystniejsze właściwości osłonowe niż osłony betonowe oraz niż inne konkurencyjne systemy osłonowe.
W przypadku pytań skontaktuj się z nami



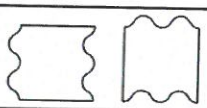
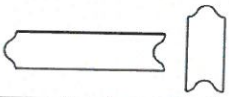
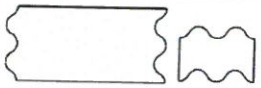
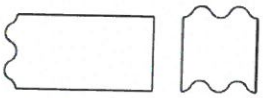
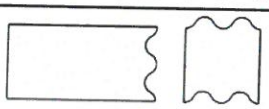
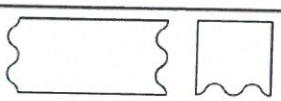
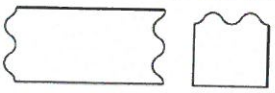
veritas
Medical Solutions



VeriShield™ 250 / 300



Moduły połówkowe

	V-250-HL / V-300-HL
	V-250-HT / V-300-HT
	V-250-HH / V-300-HH
	V-250-FFE / V-300-FFE
	V-250-FME / V300-FME
	V-250-FMT / V-300-FMT
	V-250-FFB / V-300-FFB

Skoncentrowani na innowacyjnych projektach i produktach, Veritas Medical Solutions zapewnia wszystkie elementy niezbędne do wykonania szybkiej instalacji pomieszczenia terapeutycznego. Modułowe osłony VeriShield™ kluczem do sukcesu Twojego projektu.

160 Cassell Road, Harleysville, PA 19438 USA
484-991-8928 888-242-6760
www.Veritas-MedicalSolutions.com

veritas-medicalsolutions.com

veritas

veritas
Medical Solutions

VeriShield™ V250
Ultra-High Density Grout

Inorganic grout for use with VeriShield V250 Modular Shielding Block

VeriShield High Density Grout is manufactured and packaged in a controlled environment and incorporates high Z aggregates (for photon attenuation) as well as neutron additive materials. Designed to be mixed with portland cement, VeriShield Grout will remain volume stable in both wet and dry conditions, and remains stable without cracking or lamination from compressive loading, impact, lateral thrust, high heat or continuous vibration.

Attenuation is based on interpolated data for some energies. The listed TVL's represent the average tenth value thickness after 5 decades of attenuation. First TVT and equilibrium TVL's may be available for thin barrier sections. Contact Veritas for more information.

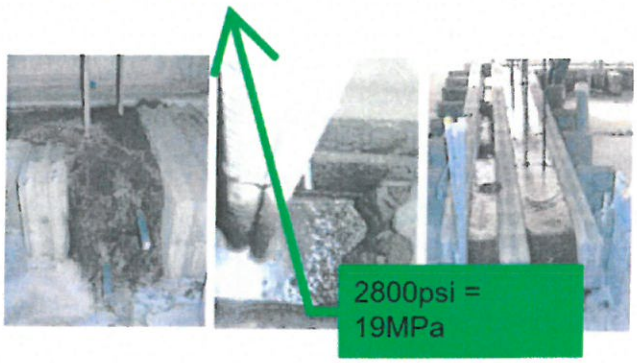
Veritas will provide calculations with appropriate safety factors to ensure attenuation requirements are met.

Attenuation - Primary Barrier (1TVL=)	
6MV:	8" - 20.3cm
10MV:	9" - 23.0cm
15MV:	10" - 25.4cm
18MV:	10.5" - 26.7cm
Attenuation - Secondary Barrier (1TVL=)	
6MV:	6.5" - 16.5cm
10MV:	7.7" - 19.6cm
15MV:	7.8" - 20.3cm
18MV:	8.2" - 20.8cm

VeriShield™ Grout

Compressive Strength:	5,200 psi - 366 kgf/cm² *
Density:	250 lbs./cu.ft
	4 g/cu. cm (median)
Solubility:	Insoluble
Reactivity:	Non-Reactive
Absorption:	3.3%
Melting Point:	^2,800°F - 1,538°C
Boiling Point:	N/A
Color:	Grey

* Compressive strength shall never be less than 2,800 psi when mixed on site.



160 Cassell Road, Harleysville, PA 19438 USA
484-991-8928 888-242-6760 www.Veritas-MedicalSolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

Harleysville, 27.06.2016

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 01/DWU/2016

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:

   grupa wyrobów: **Verishield**

   typ: **Verishield V250™**

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:
   Elementy murowe z betonu kruszywowego o wymiarach 127 x 127 x 254 mm, kategorii II do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej. Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych dotyczy tylko cech budowlanych wyrobów zgodnych z rozporządzeniem 305/2011, dodatkowe dokumenty potwierdzają zastosowania osłonowe.

3. Producent:

   Veritas Medical Solutions, LLC
   160 Cassell Road
   Harleysville, PA 19438, USA

4. System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: **system 4**

5. Norma zharmonizowana:

   EN 771-3:2011+A1:2015

   Wymagania dotyczące elementów murowych - Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)

   PN-EN 771-3+A1:2015-10

   Wymagania dotyczące elementów murowych - Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)

6. Deklarowane właściwości użytkowe:

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Zharmonizowana specyfikacja techniczna
Wytrzymałość na ściskanie	17,94 N / mm²	EN 771-3 pkt 5.5.1
Stabilność wymiarów	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.9; EN 772-14
Wytrzymałość spoiny - ścinanie	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.12; EN 1052-3
Wytrzymałość spoiny - zginanie	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.13
Reakcja na ogień	A1	EN 771-3 pkt 5.11; EN 13501-1
Absorpcja wody	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.8; EN 772-11
Przepuszczalność pary wodnej	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.10; EN 1745
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - gęstość	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.4.1; EN 772-13
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - kształt i budowa, wymiary i odchyłki	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.2.1 5.3.1
Opor cieplny	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.6; EN 1745
Trwałość	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.7
Substancje niebezpieczne	spełnia wymagania	EN 771-3 ZA.1

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał:

Harleysville, 27.06.2016
(miejsce i data wystawienia)

Robert J. Farrell

Robert J. Farrell

Executive Vice President
(podpis)

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

CE

Producent:

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

16

EN 771-3:2011+A1:2015

Elementy murowe z betonu kruszywowego o wymiarach 127 x 127 x 254 mm, kategorii II do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej.

grupa wyrobów:	**Verishield**
typ:	**Verishield V250™**
wymiar:	127mm x 127mm x 254mm

Wytrzymałość na ściskanie:	17,94 N / mm²
Stabilność wymiarów:	NPD
Wytrzymałość spoiny - ściskanie:	NPD
Wytrzymałość spoiny - zginanie:	NPD
Reakcja na ogień:	Euroklasa A1
Absorpcja wody:	NPD nie stosować na zewnątrz
Przepuszczalność pary wodnej:	NPD
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - gęstość:	NPD
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - kształt i budowa, wymiary i odchyłki	NPD
Opór cieplny:	NPD
Trwałość	NPD
Substancje niebezpieczne	spełnia wymagania

Numer referencyjny deklaracji właściwości użytkowych: 01/DWU/2016

CE

veritas
Medical Solutions

Harleysville, 27.06.2016

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 02/DWU/2016

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:

   grupa wyrobów: **Verishield**

   typ: **Verishield V250 HT™**

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

   Elementy murowe z betonu kruszywowego o wymiarach 63,5 x 127 x 254 mm, kategorii II do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej. Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych dotyczy tylko cech budowlanych wyrobów zgodnych z rozporządzeniem 305/2011, dodatkowe dokumenty potwierdzają zastosowania osłonowe.

3. Producent:

   Veritas Medical Solutions, LLC
   160 Cassell Road
   Harleysville, PA 19438, USA

4. System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: **system 4**

5. Norma zharmonizowana:

   EN 771-3:2011+A1:2015 — Wymagania dotyczące elementów murowych - Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)

   PN-EN 771-3+A1:2015-10 — Wymagania dotyczące elementów murowych - Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)

6. Deklarowane właściwości użytkowe:

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Zharmonizowana specyfikacja techniczna
Wytrzymałość na ściskanie	17,94 N / mm²	EN 771-3 pkt 5.5.1
Stabilność wymiarów	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.9; EN 772-14
Wytrzymałość spoiny - ściskanie	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.12; EN 1052-3
Wytrzymałość spoiny - zginanie	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.13
Reakcja na ogień	A1	EN 771-3 pkt 5.11; EN 13501-1
Absorpcja wody	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.8; EN 772-11
Przepuszczalność pary wodnej	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.10; EN 1745
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - gęstość	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.4.1; EN 772-13
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - kształt i budowa, wymiary i odchyłki	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.2.i 5.3.1
Opór cieplny	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.6; EN 1745
Trwałość	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.7
Substancje niebezpieczne	spełnia wymagania	EN 771-3 ZA.1

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał:

Harleysville, 27.06.2016
(miejsce i data wystawienia)

Robert J. Farrell

Robert J. Farrell

Executive Vice President
(podpis)

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

CE

Producent:

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

16

EN 771-3:2011+A1:2015

Elementy murowe z betonu kruszywowego o wymiarach 63,5 x 127 x 254 mm, kategorii II do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej.

grupa wyrobów:	**Verishield**
typ:	**Verishield V250 HT™**
wymiar:	63,5mm x 127mm x 254mm

Wytrzymałość na ściskanie:	17,94 N / mm²
Stabilność wymiarów:	NPD
Wytrzymałość spoiny - ściskanie:	NPD
Wytrzymałość spoiny - zginanie:	NPD
Reakcja na ogień:	Euroklasa A1
Absorpcja wody:	NPD nie stosować na zewnątrz
Przepuszczalność pary wodnej:	NPD
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - gęstość:	NPD
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - kształt i budowa, wymiary i odchyłki	NPD
Opór cieplny:	NPD
Trwałość	NPD
Substancje niebezpieczne	spełnia wymagania

Numer referencyjny deklaracji właściwości użytkowych:	02/DWU/2016

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

Harleysville, 27.06.2016

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 03/DWU/2016

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:

   grupa wyrobów: **Verishield**

   typ: **Verishield V300™**

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

   Elementy murowe z betonu kruszywowego o wymiarach 127 x 127 x 254 mm, kategorii II do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej. Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych dotyczy tylko cech budowlanych wyrobów zgodnych z rozporządzeniem 305/2011, dodatkowe dokumenty potwierdzają zastosowania osłonowe.

3. Producent:

   Veritas Medical Solutions, LLC
   160 Cassell Road
   Harleysville, PA 19438, USA

4. System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: **system 4**

5. Norma zharmonizowana:

   EN 771-3:2011+A1:2015 — Wymagania dotyczące elementów murowych - Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)

   PN-EN 771-3+A1:2015-10 — Wymagania dotyczące elementów murowych - Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)

6. Deklarowane właściwości użytkowe:

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Zharmonizowana specyfikacja techniczna
Wytrzymałość na ściskanie	17,94 N / mm²	EN 771-3 pkt 5.5.1
Stabilność wymiarów	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.9; EN 772-14
Wytrzymałość spoiny - ściskanie	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.12; EN 1052-3
Wytrzymałość spoiny - zginanie	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.13
Reakcja na ogień	A1	EN 771-3 pkt 5.11; EN 13501-1
Absorpcja wody	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.8; EN 772-11
Przepuszczalność pary wodnej	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.10; EN 1745
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - gęstość	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.4.1; EN 772-13
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - kształt i budowa, wymiary i odchyłki	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.2 i 5.3.1
Opór cieplny	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.6; EN 1745
Trwałość	nie dotyczy - NPD	EN 771-3 pkt 5.7
Substancje niebezpieczne	spełnia wymagania	EN 771-3 ZA.1

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał:

Harleysville, 27.06.2016
(miejsce i data wystawienia)

Robert J. Farrell

Executive Vice President
(podpis)

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

CE

Producent:

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

16

EN 771-3:2011+A1:2015

Elementy murowe z betonu kruszywowego o wymiarach 127 x 127 x 254 mm, kategorii II do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej.

grupa wyrobów:	**Verishield**
typ:	**Verishield V300™**
wymiar:	127mm x 127mm x 254mm

Wytrzymałość na ściskanie:	17,94 N / mm^2	
Stabilność wymiarów:	NPD	
Wytrzymałość spoiny - ściskanie:	NPD	
Wytrzymałość spoiny - zginanie:	NPD	
Reakcja na ogień:	Euroklasa A1	
Absorpcja wody:	NPD nie stosować na zewnątrz	
Przepuszczalność pary wodnej:	NPD	
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - gęstość:		NPD
Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych - kształt i budowa, wymiary i odchyłki		NPD
Opór cieplny:	NPD	
Trwałość	NPD	
Substancje niebezpieczne	spełnia wymagania	

Numer referencyjny deklaracji właściwości użytkowych: 03/DWU/2016

CE

veritas
Medical Solutions

Harleysville, 27.06.2016

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH
nr 07/DWU/2015

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:
   grupa wyrobów: **Verishield™**
   typ: **Verishield™ V250 Grout**
2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:
   Kruszywo do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów do zastosowań osłonowych (ostatnie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej. Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych dotyczy tylko cech budowlanych wyrobów zgodnych z rozporządzeniem 305/2011, dodatkowe dokumenty potwierdzają zastosowania osłonowe.
3. Producent:
   Veritas Medical Solutions, LLC
   160 Cassell Road
   Harleysville, PA 19438, USA
4. System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: **system 4**
5. Norma zharmonizowana:
   EN 13242:2002+A1:2007
   Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
   PN-EN 13242+A1
   Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
6. Deklarowane właściwości użytkowe:

Zasadnicze charakterystyki	Oznaczenie	Właściwości użytkowe	Zharmonizowana specyfikacja techniczna
Kształt ziaren		nie dotyczy - NPD	EN 13242, pkt. 4.4
Wymiar ziaren d/D	Wartość deklarowana	0/16mm	EN 13242, pkt. 4.2
Gęstość ziaren ρ_a	Wartość deklarowana	min. 4 t/m^3	EN 13242, pkt. 5.4
Zawartość pyłów	Kategoria	f_{NR}	EN 13242, pkt. 4.6
Jakość pyłów		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt. 4.7
Zawartość ziaren przekruszonych		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt.4.5
Odporność na rozdrabnianie/kruszenie		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt. 5.2
Nasiąkliwość		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt. 5.5
Mrozoodporność	Kategoria	F_{NR}	EN 13242, pkt. 7.3
Siarka całkowita	Kategoria	S_{NR}	EN 13242, pkt. 6.3
Substancje niebezpieczne		spełnia wymagania	EN 13242, pkt.

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał:

Harleysville, 19.02.2015
(miejsce i data wystawienia)

Robert JoFarrell
Executive Vice President
(podpis)

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

CE

Producent:

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

15

EN 13242:2002+A1:2007

Kruszywo do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej. Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych dotyczy tylko cech budowlanych wyrobów zgodnych z rozporządzeniem 305/2011, dodatkowe dokumenty potwierdzają zastosowania osłonowe.

grupa wyrobów:	**Verishield™**
typ:	**Verishield™ V300 GROUT**

Kształt ziaren:	NPD
Wymiar ziaren d/D:	0/16mm
Gęstość:	min. 4 t/m^3
Zawartość pyłów:	f_{NR}
Jakość pyłów:	NPD
Zawartość ziaren przekruszonych:	NPD
Odporność na rozdrabnianie/kruszenie:	NPD
Nasiąkliwość:	NPD
Mrozoodporność:	F_{NR}
Siarka całkowita:	S_{NR}
Substancje niebezpieczne:	spełnia wymagania

Numer referencyjny deklaracji właściwości użytkowych:	08/DWU/2015

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

Harleysville, 27.06.2016

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 08/DWU/2015

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:

   grupa wyrobów: **Verishield™**

   typ: **Verishield™ V300 Grout**

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:
   Kruszywo do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów do zastosowań osłonowych (osłabianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej. Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych dotyczy tylko cech budowlanych wyrobów zgodnych z rozporządzeniem 305/2011, dodatkowe dokumenty potwierdzają zastosowania osłonowe.

3. Producent:

   Veritas Medical Solutions, LLC
   160 Cassell Road
   Harleysville, PA 19438, USA

4. System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: **system 4**

5. Norma zharmonizowana:
   EN 13242:2002+A1:2007

   Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

   PN-EN 13242+A1

   Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

6. Deklarowane właściwości użytkowe:

Zasadnicze charakterystyki	Oznaczenie	Właściwości użytkowe	Zharmonizowana specyfikacja techniczna
Kształt ziaren		nie dotyczy - NPD	EN 13242, pkt. 4.4
Wymiar ziaren d/D	Wartość deklarowana	0/16mm	EN 13242, pkt. 4.2
Gęstość ziaren ρ_a	Wartość deklarowana	min. 4 t/m³	EN 13242, pkt. 6.4
Zawartość pyłów	Kategoria	f_{NR}	EN 13242, pkt. 4.6
Jakość pyłów		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt. 4.7
Zawartość ziaren przekruszonych		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt.4.5
Odporność na rozdrabnianie/kruszenie		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt. 5.2
Nasiąkliwość		nie dotyczy – NPD	EN 13242, pkt. 5.5
Mrozoodporność	Kategoria	F_{NR}	EN 13242, pkt. 7.3
Siarka całkowita	Kategoria	S_{NR}	EN 13242, pkt. 8.3
Substancje niebezpieczne		spełnia wymagania	EN 13242, pkt.

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał:

Harleysville, 19.02.2015
(miejsce i data wystawienia)

Robert J. Farrell
Executive Vice President
(podpis)

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

CE

veritas
Medical Solutions

CE

Producent:

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

15

EN 13242:2002+A1:2007

Kruszywo do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów do zastosowań osłonowych (osłanianie przed strumieniem fotonów). Wyklucza się zastosowanie w konstrukcyjnych elementach budynków, na zewnątrz budynków, w elementach budynków podlegających wymaganiom akustycznym, w elementach budynków dotyczących izolacji cieplnej. Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych dotyczy tylko cech budowlanych wyrobów zgodnych z rozporządzeniem 305/2011, dodatkowe dokumenty potwierdzają zastosowania osłonowe.

grupa wyrobów:	**Verishield™**
typ:	**Verishield™ V300 GROUT**

Kształt ziaren:	NPD
Wymiar ziaren d/D:	0/16mm
Gęstość:	min. 4 t/m^3
Zawartość pyłów:	f_{NR}
Jakość pyłów:	NPD
Zawartość ziaren przekruszonych:	NPD
Odporność na rozdrabnianie/kruszenie:	NPD
Nasiąkliwość:	NPD
Mrozoodporność:	F_{NR}
Siarka całkowita:	S_{NR}
Substancje niebezpieczne:	spełnia wymagania

Numer referencyjny deklaracji właściwości użytkowych:	08/DWU/2015

Veritas Medical Solutions, LLC
160 Cassell Road
Harleysville, PA 19438, USA

veritas
Medical Solutions

tel. 001 484 991 8928
info@veritas-medicalsolutions.com
www.veritas-medicalsolutions.com

LAFARGE

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH
Nr 1487-CPR-025-13

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:

   Cement portlandzki wieloskładnikowy EN 197-1 – CEM II/B-M (V-LL) 32,5 R

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

   Przygotowanie betonu, zaprawy, zaczynu i innych mieszanek dla budownictwa i do produkcji wyrobów budowlanych

3. Producent:

   LAFARGE CEMENT S.A.
   ul. Warszawska 110
   28-366 Małogoszcz
   Zakład produkcyjny Cementownia Małogoszcz

4. System(-y) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych:

   System 1+

5. Norma zharmonizowana:

   EN 197-1:2011

   Jednostka lub jednostki notyfikowane:
   Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych
   Jednostka notyfikowana Nr 1487

6. Deklarowane właściwości użytkowe:

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Zharmonizowana specyfikacja techniczna
Cementy powszechnego użytku (subrodziny) Skład i składniki	klinkier cementu portlandzkiego(K) 65 ÷ 79% mieszanina popiołu lotnego krzemionkowego(V) i wapienia (LL) 21 ÷ 35% składniki drugorzędne 0 ÷ 5%	EN 197-1:2011
Wytrzymałość na ściskanie (wczesna i normowa)	klasa wytrzymałości 32,5R wczesna po 2 dniach ≥ 10,0 MPa normowa po 28 dniach ≥ 32,5MPa i ≤ 52,5 MPa	
Czas wiązania	≥75 min (początek)	
Stałość objętości -rozszerzalność -zawartość SO3	 ≤ 10 mm ≤ 3,5 %	
Zawartość chlorków	≤ 0,10 %	

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał:
Jacek Patyk - Dyrektor Cementowni Małogoszcz

DYREKTOR ZAKŁADU

Małogoszcz, dnia 02.06.2020r.
Jacek Patyk

wyd.4

ArcelorMittal Warszawa

ArcelorMittal Europe
Long Products

ArcelorMittal

KRAJOWA DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH nr AMW/7/18

1. Nazwa i nazwa handlowa wyrobu budowlanego:
   Pręty żebrowane, walcowane na gorąco ze stali B500B o średnicy 8-32mm

2. Oznaczenie typu wyrobu budowlanego
   Pręty żebrowane (stalowe), walcowane na gorąco ze stali B500B o średnicy 8-32mm
   Oznakowanie producenta, zastosowane na wyrobie: 1-42

3. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:
   zgodnie z Aprobatą IBDiM: do stosowania w budownictwie – w inżynierii komunikacyjnej do zbrojenia konstrukcji i elementów żelbetowych, projektowych wg zasad określonych w PN-EN 1992-1-1:2008 i PN-EN 1992-2:2010dla stali o ciągliwości B

4. Nazwa i adres siedziby producenta oraz miejsce produkcji wyrobu:
   ArcelorMIttal Warszawa Sp. z o.o.
   Ul Kasprowicza 132, 01-949 Warszawa, Polska

5. Nazwa i adres siedziby upoważnionego przedstawiciela, o ile został ustanowiony: **nie dotyczy**

6. Krajowy system zastosowany do oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych:
   System (1+)

7. Krajowa specyfikacja techniczna:
   7a. Polska Norma wyrobu: **nie dotyczy**

   Nazwa akredytowanej jednostki certyfikującej, numer akredytacji i numer krajowego certyfikatu lub nazwa akredytowanego laboratorium/laboratoriów i numer akredytacji: **nie dotyczy**

   7b. Krajowa ocena techniczna **IBDiM Nr: KOT-2018/0234, wydanie 1**

   Jednostka oceny technicznej/Krajowa jednostka oceny technicznej:
   Zakłady Badań i Atestacji „ZETOM" im. Prof. F. Stauba w Katowicach Sp. z o.o

   Nazwa akredytowanej jednostki certyfikującej, numer akredytacji i numer certyfikatu:
   Zakłady Badań i Atestacji „ZETOM" im. Prof. F. Stauba w Katowicach Sp. z o.o., nr akredytacji AC 005

   Krajowy Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych Nr 005-UWB-063

ArcelorMittal Warszawa Sp. z o.o.
ul. Kasprowicza 132
01-949 Warszawa
Polska

T +48 (22) 835 8000
F +48 (22) 835 4222
www.arcelormittal-warszawa.com

Regon 010592085 NIP 1180016775
Sąd rejonowy dla m. st. Warszawy KRS 43770
Kapitał zakładowy: 380 000 000 zł

TÜVRheinland CERTYFIKOWANO

System zarządzania
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
ISO/TS 16949:2009

www.tuv.com
ID 9108627308

ArcelorMittal Warszawa

ArcelorMittal Europe
Long Products

ArcelorMittal

8. Deklarowane właściwości użytkowe:

Właściwości wytrzymałościowe i technologiczne

Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Deklarowane właściwości użytkowe	**Uwagi** **Metody badań /oceny**
Granica plastyczności R_e, MPa	500-650	PN-EN ISO 15630-1 PN –EN 10080
Stosunek R_m/R_e	≥ 1,08	
Wydłużenie całkowite przy maksymalnej sile A_{gt}, %	≥ 5,0	
Odginanie próbek o kąt 20° po zginaniu o kąt α=90° na trzpieniu o średnicy: – 5 d dla d = 10 ÷ 16 mm – 8d dla d = 18 ÷ 28 mm – 10d dla d = 32mm	brak pęknięć	
Wytrzymałość zmęczeniowa badana przy następujących parametrach: - naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 0,6Re$ - zakres zmiany naprężeń $2\sigma_a = 175$ N/mm² dla d ≤ 28mm oraz $2\sigma_a = 145$ N/mm² dla d >28mm	≥ $2 \cdot 10^6$ cykli	

Skład chemiczny

Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań		Deklarowane właściwości użytkowe							Uwagi
Analiza chemiczna	Rodzaj analizy	Wagowa zawartość pierwiastków %							skład chemiczny i równoważnik węgla według normy PN-EN 10080:2007
		C	Mn	N	S	P	Cu	Si	
	Wytopowa	≤ 0,22	≤ 1,60	≤ 0,012	≤ 0,050	≤ 0,050	≤ 0,80	≤ 0,60	
	wyrobu	≤ 0,24	≤ 1,70	≤ 0,014	≤ 0,055	≤ 0,055	≤ 0,85	≤ 0,65	
Równoważnik węgla C_E		dla analizy wytopowej: ≤ 0,50 dla analizy wyrobu: ≤ 0,52							

ArcelorMittal Warszawa Sp. z o.o.
ul. Kasprowicza 132
01-949 Warszawa
Polska

T +48 (22) 835 8000
F +48 (22) 835 4222
www.arcelormittal-warszawa.com

Regon 010592085 NIP 1180016775
Sąd rejonowy dla m. st. Warszawy KRS 43770
Kapitał zakładowy: 380 000 000 zł

TÜVRheinland CERTYFIKOWANO

System zarządzania
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
ISO/TS 16949:2009

www.tuv.com
ID 9108627308

ArcelorMittal Warszawa

ArcelorMittal Europe
Long Products

ArcelorMittal

Kształt, wymiary i masa

Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Deklarowane właściwości użytkowe				Uwagi
Współczynnik użebrowania (f_R) Pole przekroju Masa na jednostkę długości	Średnica nominalna	Współczynnik użebrowania	Pole przekroju	Masa *	Metody badań/ oceny
	d mm	f_R	As mm^2	m kg/m	
	8	≥0,045	50,3	0,395	PN-EN 15630-1 PN-EN 10080
	10,0	≥ 0,052	78,5	0,617	
	12,0	≥ 0,056	113,0	0,888	
	14,0		154,0	1,210	
	16,0		201,0	1,580	
	18,0		254,0	2,000	
	20,0		314,0	2,470	
	22,0		380,0	2,980	
	25,0		491,0	3,850	
	28,0		616,0	4,830	
	32,0		804,0	6,310	
* Dopuszczalna odchyłka masy wynosi +/- 4,5%					

9. Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z wszystkimi wymienionymi w punktami deklarowanymi właściwościami użytkowymi. Niniejsza krajowa deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, na wyłączną odpowiedzialność producenta.

ArcelorMittal Warszawa Sp. z o.o.
KIEROWNIK DZIAŁU
KONTROLI JAKOŚCI
Beata Dorota Pietrzyk

Warszawa dn 26.11.2018

W imieniu producenta:

ArcelorMittal Warszawa Sp. z o.o.
ul. Kasprowicza 132
01-949 Warszawa
Polska

T +48 (22) 835 8000
F +48 (22) 835 4222
www.arcelormittal-warszawa.com

Regon 010592085 NIP 1180016775
Sąd rejonowy dla m. st. Warszawy KRS 43770
Kapitał zakładowy: 380 000 000 zł

TÜVRheinland CERTYFIKOWANO
System zarządzania
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
ISO/TS 16949:2009
www.tuv.com
ID 9108627308

PL

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 2873-CPR-201-68

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:
Połączenia wklejanych prętów zbrojeniowych Hilti HIT-RE 500 V4

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

Produkt	**Zamierzone zastosowanie**
Kotwy metalowe do stosowania w betonie	Do mocowania i/lub osadzania w betonie elementów konstrukcyjnych (przyczyniających się do stabilności obiektu) lub elementów ciężkich.

3. Producent:
Hilti Corporation Business Unit Anchors, 9494 Schaan, Principality of Liechtenstein

4. System(-y) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: System 1

5. Europejski dokument oceny: EAD 332402-00-0601
Europejska ocena techniczna: ETA-20/0539 (21.11.2020)
Jednostka ds. oceny technicznej: CSTB – Centre Scientifique et Technique du Batiment
Jednostka lub jednostki notyfikowane: 2873 - IFSW Darmstadt

6. Deklarowane właściwości użytkowe:
Wytrzymałość mechaniczna i stabilność (BWR 1)

Zasadnicze charakterystyki	**Właściwości użytkowe**
Nośność ze względu na złożony model zniszczenia - poprzez wyciągnięcie kotwy i powstanie stożka wyrywania w betonie zarysowanym	Patrz załącznik C1 & C2
Nośność ze względu na powstanie stożka wyrywania betonu	Patrz załącznik C1 & C2
Wytrzymałość	Patrz załącznik C1 & C2
Nośność ze względu na model zniszczenia „wiązanie chemiczne – rozłupanie podłoża"	Patrz załącznik C1 & C2
Wpływ betonu zarysowanego na nośność ze względu na złożony model zniszczenia poprzez wyciągnięcie kotwy i powstanie stożka wyrywania	Patrz załącznik C1 & C2

Bezpieczeństwo pożarowe (BWR 2)

Zasadnicze charakterystyki	**Właściwości użytkowe**
Reakcja na działanie ognia	Połączenia kotwione spełniają wymagania dla Klasy A1

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał(-a):

Edward-Luis Przybylowicz
Kierownik Działu
Dział Techniki Kotwienia

Gunnar Wald
Kierownik Działu Jakości
Dział Techniki Kotwienia

Hilti Corporation
Schaan, 2021-05-28

PL

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 2873-CPR-201-66

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:
Wklejany łącznik do stosowania w betonie Hilti HIT-RE 500 V4

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

Produkt	**Zamierzone zastosowanie**
Kotwy metalowe do stosowania w betonie	Do mocowania i/lub osadzania w betonie elementów konstrukcyjnych (przyczyniających się do stabilności obiektu) lub elementów ciężkich.

3. Producent:
Hilti Corporation Business Unit Anchors, 9494 Schaan, Principality of Liechtenstein

4. System(-y) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: System 1

5. Europejski dokument oceny: EAD 330499-01-0601
Europejska ocena techniczna: ETA-20/0541 (21.11.2020)
Jednostka ds. oceny technicznej: CSTB – Centre Scientifique et Technique du Batiment
Jednostka lub jednostki notyfikowane: 2873 - IFSW Darmstadt

6. Deklarowane właściwości użytkowe:
Wytrzymałość mechaniczna i stabilność (BWR 1)

Zasadnicze charakterystyki	**Właściwości użytkowe**
Nośność charakterystyczna dla obciążeń statycznych i quasi-statycznych, przemieszczenia	Patrz załącznik C1-C21
Nośność charakterystyczna na obciążenia sejsmiczne, kategoria C1, przemieszczenia	Patrz załącznik C22-C27
Nośność charakterystyczna na obciążenia sejsmiczne, kategoria C2, przemieszczenia	Patrz załącznik C28-C30

Bezpieczeństwo pożarowe (BWR 2)

Zasadnicze charakterystyki	**Właściwości użytkowe**
Reakcja na działanie ognia	Połączenia kotwione spełniają wymagania dla Klasy A1
Odporność ogniowa	Nie ustalono skuteczności

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał(-a):

Edward-Luis Przybylowicz
Kierownik Działu
Dział Techniki Kotwienia

Gunnar Wald
Kierownik Działu Jakości
Dział Techniki Kotwienia

Hilti Corporation
Schaan, 2021-05-28

PL

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 2873-CPR-201-71

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:
Połączenia wklejanych prętów zbrojeniowych Hilti HIT-RE 500 V4

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

Produkt	**Zamierzone zastosowanie**
Kotwy metalowe do stosowania w betonie	Do mocowania i/lub osadzania w betonie elementów konstrukcyjnych (przyczyniających się do stabilności obiektu) lub elementów ciężkich.

3. Producent:
Hilti Corporation Business Unit Anchors, 9494 Schaan, Principality of Liechtenstein

4. System(-y) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: System 1

5. Europejski dokument oceny: EAD 330087-01-0601
Europejska ocena techniczna: ETA-20/0793 (26.11.2020)
Jednostka ds. oceny technicznej: CSTB – Centre Scientifique et Technique du Batiment
Jednostka lub jednostki notyfikowane: 2873 - IFSW Darmstadt

6. Deklarowane właściwości użytkowe:
Wytrzymałość mechaniczna i stabilność (BWR 1)

Zasadnicze charakterystyki	**Właściwości użytkowe**
Charakterystyczna nośność pod obciążeniem sejsmicznym	Patrz załącznik C1 & C2

Bezpieczeństwo pożarowe (BWR 2)

Zasadnicze charakterystyki	**Właściwości użytkowe**
Reakcja na działanie ognia	Połączenia kotwione spełniają wymagania dla Klasy A1

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał(-a):

Edward-Luis Przybylowicz
Kierownik Działu
Dział Techniki Kotwienia

Gunnar Wald
Kierownik Działu Jakości
Dział Techniki Kotwienia

Hilti Corporation
Schaan, 2021-05-28

PL

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

nr 2873-CPR-201-67

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu:
Połączenia wklejanych prętów zbrojeniowych Hilti HIT-RE 500 V4

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

Produkt	Zamierzone zastosowanie
Kotwy metalowe do stosowania w betonie	Do mocowania i/lub osadzania w betonie elementów konstrukcyjnych (przyczyniających się do stabilności obiektu) lub elementów ciężkich.

3. Producent:
Hilti Corporation Business Unit Anchors, 9494 Schaan, Principality of Liechtenstein

4. System(-y) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: System 1

5. Europejski dokument oceny: EAD 330087-01-0601
Europejska ocena techniczna: ETA-20/0540 (27.11.2020)
Jednostka ds. oceny technicznej: CSTB – Centre Scientifique et Technique du Batiment
Jednostka lub jednostki notyfikowane: 2873 - IFSW Darmstadt

6. Deklarowane właściwości użytkowe:

Wytrzymałość mechaniczna i stabilność (BWR 1)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Charakterystyczna nośność pod obciążeniem statycznym i quasi-statycznym	Patrz załącznik C1 & C2

Bezpieczeństwo pożarowe (BWR 2)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Reakcja na działanie ognia	Połączenia kotwione spełniają wymagania dla Klasy A1
Odporność ogniowa	Patrz załącznik C3

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

W imieniu producenta podpisał(-a):

Edward-Luis Przybylowicz
Kierownik Działu
Dział Techniki Kotwienia

Gunnar Wald
Kierownik Działu Jakości
Dział Techniki Kotwienia

Hilti Corporation
Schaan, 2021-05-28

RADPRO

PROJEKT WYKONAWCZY
MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH
ETAP 1

Zadanie inwestycyjne:
Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

Inwestor:
UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI
90-419 Łódź, al. Kościuszki 4

Wykonawca:
RADPRO Sp. z o.o.
Trzcianka 64-980, Siedlisko 77F,
www.radpro.pl, kamil.kaminski@radpro.pl, +48 608 250 249

Opracował: **mgr inż. Łukasz Jaworski**

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-W83-7HN-MUI *

Pan Łukasz Jaworski o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0294/13

adres zamieszkania m. Siedlisko 120, 64-980 Trzcianka

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-15 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78^1 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

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

WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIIB-OKK-KP-0054-70/2013

Poznań, dnia 11 czerwca 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art.12 ust. 3 i 4, art.13 ust. 1 pkt 1, oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIIB
otrzymuje

Pan
Łukasz Jaworski

magister inżynier
kierunek: Budownictwo
urodzony dnia 03 czerwca 1982 r. w Trzciance

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny WKP/0048/POOK/13

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

WIELKOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIIB

dr inż. Daniel Pawlicki

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Łukasz Jaworski jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

Zgodnie z § 17 ust.1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Niniejsze uprawnienia nie obejmują obiektów i robót budowlanych wyszczególnionych w § 18, § 19, § 20, § 21 i § 22 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: .....

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: .....

Otrzymują:
1. Pan . Łukasz Jaworski
   64-980 Trzcianka, Siedlisko 120
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
   Budowlanego
4. a/a

Zawartość opracowania

A - CZĘŚĆ OPISOWA 2
1. NAZWA I ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO 2
2. INWESTOR 2
3. PODSTAWY OPRACOWANIA 2
1. OSŁONY MODUŁOWE 3
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 4
3. INSTRUKCA MONTAŻU OSŁON RADIOLOGICZNYCH 5
B – OBLICZENIA STATYCZNE 6
C – RYSUNKI WYKONAWCZE 32
1. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rzut ścian i konstrukcja ramy
2. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rzut stropu
3. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – przekrój
4. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rama
5. P02.BRA.10 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rzut stropu
6. P02.BRA.10 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – przekrój
7. P02.BRA.10 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – przekrój
8. P02.BRA.28-31 Pracownie akceleratorowe – rzut stropu
9. P02.BRA.28-31 Pracownie akceleratorowe – przekrój
10. P02.BRA.28-31 Pracownie akceleratorowe – przekrój

A - CZĘŚĆ OPISOWA

1. NAZWA I ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu
Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

2. INWESTOR

UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI
90-419 Łódź, al. Kościuszki 4

3. PODSTAWY OPRACOWANIA

- Dokumentacja przetargowa
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane;
- Rozporządzeni Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. z 2017 r. Poz. 2285) w szczególności w zakresie wymagań izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii, które obowiązują od 01.01.2021 r.;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno – użytkowym (Dz. U. nr 130 poz. 1389);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. poz.462 ze zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 120, poz. 1126);
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t. j. Dz. U. z 2003 r. nr 169 poz. 1650);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z dnia 2 grudnia 2015 r. (Dz. U. poz. 2117);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. nr 124, poz.1030);
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (t. j. Dz. U. z 2015 r. poz. 2164 ze zmianami);
Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2017 r. poz. 1257);
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą;

1. OSŁONY MODUŁOWE

W celu przyspieszenia realizacji inwestycji oraz zapewnienie odpowiedniej jakości wykonywanych elementów zakłada się wykonanie systemowych, modułowych osłon radiologicznych. Układ osłon projektowanego pomieszczenia stanowić będzie niezależną konstrukcją opartą na fundamencie wykonanym zgodnie z projektem konstrukcji opracowanym dla przedmiotowej inwestycji.

Kompletne osłony radiologiczne każdej pracowni składają się z ścian i stropu, dodatkowych osłon przepustów instalacyjnych oraz z drzwi osłonowych prowadzących do pomieszczenia. Należy je wykonać zgodnie z projektem ochrony radiologicznej opracowanym dla pracowni po wyborze konkretnego urządzenia.

Osłony modułowe należy wykonać w postaci elementów murowych – bloczków o dużej gęstości, zapewniających możliwość wykonania ścian i stropów pomieszczenia terapeutycznego w dowolnej konfiguracji w celu optymalizacji kształtu pomieszczenia, uwzględniając wymagania instalowanej aparatury medycznej. Osłony modułowe zapewniają jednorodne właściwość pochłania promieniowania fotonowego i neutronowego. Ciężar oraz wielkość pojedynczego modułu umożliwiają ich ręczne układanie oraz demontaż.

Cechy zastosowanych osłon modułowych:

Prefabrykacja – zaawansowane wykonanie wszystkich elementów i komponentów pomieszczenia w celu zapewnienia maksymalnej wydajności i kompatybilności z ogólnymi parametrami całej inwestycji.

Moduły/pakiety – komponenty osłony przed promieniowaniem muszą składać się z pojedynczych elementów lub modułów połączonych w dowolnej liczbie i konfiguracji, tworząc zwartą konstrukcję zapewniającą wymagane środowisko tłumiące promieniowanie. Należy zapewnić możliwość zdemontowania i ponownego wykorzystania min. 90% elementów modułowych. Waga pojedynczego modułu nie powinna przekraczać 25kg umożliwiając ich ręczne przestawianie.

Odpowiednie łączenie poszczególnych modułów – wszystkie osłony modułowe przed promieniowaniem fotonowym, neutronowym i elektronowym muszą posiadać konstrukcję gwarantującą pełne połączenie krawędzi np. o profilu sinusoidy. Niedopuszczalne jest stosowanie zachodzących na siebie lub układanych na przemian punktów połączeniowych powodujących powstawanie wolnych ścieżek w linii prostej dla wiązek promieniowania. Moduły i pakiety osłonowe muszą łączyć się ze sobą, tworząc zwartą i stabilną konstrukcję.

Właściwe tłumienie – osłona przed wszelkim promieniowaniem fotonowym, neutronowym i elektronowym, spełniająca poziomy określone projekt ochrony radiologicznej opracowany na potrzeby inwestycji.

Pracownia wykonana z osłon radiologicznych – cała konstrukcja zapewniająca osłonę przed promieniowaniem – wraz z wszystkimi powiązanymi komponentami, takimi jak drzwi osłonowe – tworząca kompletne pomieszczenie.

Wykonawca robót budowlanych musi posiadać odpowiednie kwalifikacje, doświadczenie oraz potencjał techniczny i wyposażenie do wykonania robót zgodnie z projektem.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami wykonania i odbioru robót budowlanych oraz przepisami BHP pod stałym nadzorem technicznym osób uprawnionych.

Wszystkie materiały budowlane, konstrukcyjne i wykończeniowe użyte przez wykonawcę muszą posiadać obowiązujące świadectwa, dopuszczenia, aprobaty techniczne i certyfikaty. Zmiana użytych materiałów na inne, niż określone w projekcie, może być dokonana jedynie w uzgodnieniu z autorem projektu.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

W niniejszym opracowaniu określono sposób, w jaki należy wykonać pierwszy etap montażu modułowych osłon radiologicznych. Zakres tej części prac obejmuje wykonanie:

- ścian osłonowych Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem (P02.BRA.12).
- części stropu osłonowego Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem (P02.BRA.12). W pasie szer. 1m od ściany zewnętrznej budynku
- części stropu osłonowego Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem (P02.BRA.10). W pasie szer. 1m od ściany zewnętrznej budynku
- modułowych osłon radiologicznych stropu pracowni akceleratorowych (P02.BRA.28-31)

Zakłada się że część ścian osłonowych w Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem (P02.BRA.12) pełni funkcję konstrukcyjną. Dla tych ścian zaprojektowano dodatkową ramę nośną składającą się z:

- słupów 25x25cm
  - Wykonanych przy użyciu zaprawy o dużej gęstości VeriShield V250.
  - Zbrojonych 4 pionowymi prętami żebrowanymi Ø16 oraz strzemionami z pręta gładkiego Ø8
- podciągu 25x35cm na górze ściany
  - Wykonanego przy użyciu zaprawy o dużej gęstości VeriShield V250.
  - Zbrojonego 6 poziomymi prętami żebrowanymi Ø16 oraz strzemionami z pręta gładkiego Ø8

Pozostała część ściany zostanie wykonana z luźno układanych bloczków osłonowych zgodnie z technologią VeriShield.

Pozostałe ściany osłonowe oraz osłony stropowe są niezależne od konstrukcji budynku i zostaną wykonane zgodnie z technologią VeriShield.

Ściany zostaną wykonane z luźno układanych bloczków osłonowych o wymiarach 12,7x12,7x25,4cm. Bloczki układane są wiązaniem „stack bond". Bloczki na dwóch warstwach układa się jeden na drugim a następne dwie warstwy są przesunięte o pół długości bloczka. Co max. 6 warstw bloczków zastosowane zostaną bloczki HT o wymiarach 6,35x12,7x25,4cm umożliwiające związanie muru po grubości. Pomiędzy bloczkami, w miejscach wskazanych w projekcie wykonane zostaną dodatkowe, pionowe i poziome, pasy z zaprawy VeriShield Grout zbrojone pojedynczym prętem żebrowanym Ø16. Osłony stropowe stanowią bloczki VeriShield luźno układane na stropach żelbetowych.

3. INSTRUKCA MONTAŻU OSŁON RADIOLOGICZNYCH

UWAGI OGÓLNE

1. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z projektem wykonawczym oraz zaleceniami przedstawicieli Veritas.
2. Należy wykorzystywać wodę oraz energię elektryczną z punktów zapewnionych przez Generalnego Wykonawcę.
3. Zaprawę należy mieszać jedynie w miejscu do tego wyznaczonym.
4. Należy stosować odpowiednią technikę ręcznego układania bloczków. Nosić rękawice oraz obuwie ochronne. Bloczki podnosić mając wyprostowane plecy, używać siły nóg i unikając skręcania kręgosłupa.

WYKONANIE ZAPRAWY

1. Mając ubrane rękawice, okulary ochronne napełnić wodą i wsypać kruszywo, cement lub zaprawę murarską do betoniarki/mieszalnika.
2. Włączyć betoniarkę/mieszalnik.
3. Wymieszać zaprawę w betoniarce/mieszalniku do uzyskania odpowiedniej konsystencji.
4. Zaprawę umieścić w odpowiednich pojemnikach lub taczkach oraz przetransportować ręcznie lub przy użyciu wózka widłowego w miejsce wykonywania prac.
5. Rozprowadzać zaprawę na powierzchni za pomocą kielni.

WYKONYWANIE ŚCIAN OSŁONOWYCH

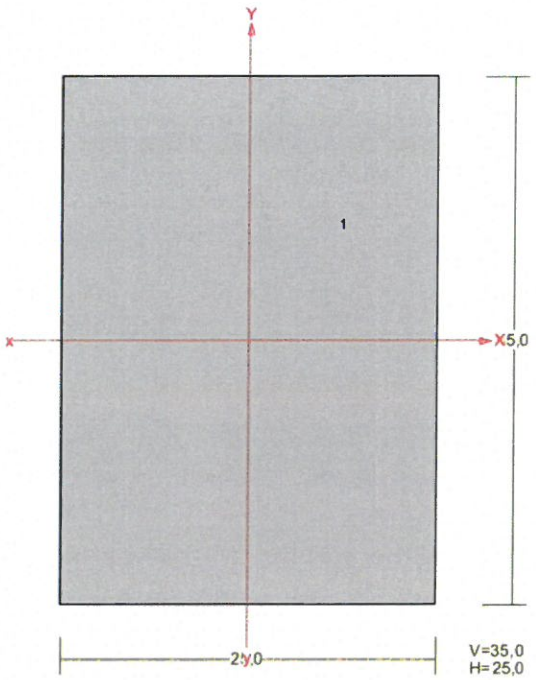
1. Za pomocą poziomicy laserowej, miary i innego sprzętu pomiarowego należy wyznaczyć linię ścian oraz miejsce kotwienia pionowych prętów zbrojeniowych (zgodnie z dokumentacją projektową).
2. Przed rozpoczęciem prac murowych należy wykonać otwory w posadzce oraz zamontować pręty początkowe dla pionowych, zbrojonych pasów z zaprawy o wysokiej gęstości.
3. Przetransportować bloczki możliwie blisko miejsca robót wózkiem widłowym.
4. Zdjąć folię termokurczliwą oraz opaski stalowe i umieścić folię w miejscu odpadów, aby uniknąć ryzyka potknięcia.
5. Wykonać podstawę z zaprawy.
6. Ułożyć i wypoziomować pierwszy rząd bloczków.
7. Wyprowadzić narożniki zgodnie z układem ścian określonym w projekcie.
8. Układać kolejne warstwy bloczków.
9. Wykonywać poziome i pionowe zbrojone pasy z zaprawy. Ułożyć zbrojenie poziomych i pionowych pasów z zaprawy. Układać zaprawę warstwami, tak aby wypełnić pionowe i poziome komórki.
10. Po osiągnięciu odpowiedniej wysokości ściany należy wykonać rusztowanie umożliwiające wykonywanie prac przy wyższych warstwach ściany.

WYKONANIE OSŁON STROPOWYCH

1. Za pomocą poziomicy laserowej, miary i innego sprzętu pomiarowego należy wyznaczyć zakres poszczególnych osłon stropowych.
2. Przetransportować bloczki możliwie blisko miejsca robót pleciarką, wózkiem, ładowarką lub dźwigiem itp.
3. Osłony stropowe układać warstwami w układzie zgodnym z projektem ochrony radiologicznej.

B – OBLICZENIA STATYCZNE

PRZEKRÓJ Nr: 1 **Nazwa: "B 35x25"**



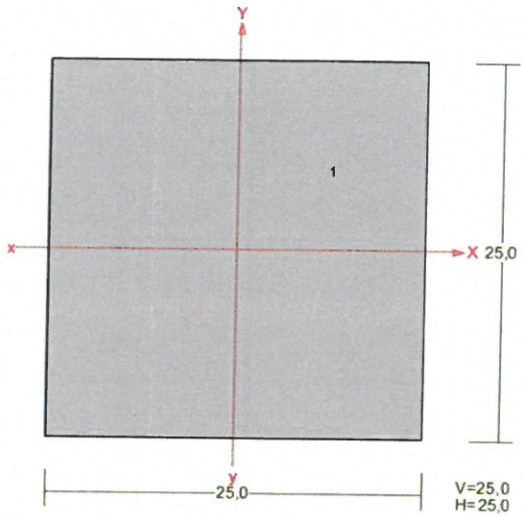
Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 88 B15

Gł.centr.osie bezwładn.[cm]:	Xc= 12,5		Yc=	17,5
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx= 89322,9		Jy=	45572,9
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix= 89322,9		Iy=	45572,9
Promienie bezwładności [cm]:	ix= 10,1		iy=	7,2
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx= 5104,2		Wy=	3645,8
	Wx= -5104,2		Wy=	-3645,8
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	875,0
Masa [kg/m]:			m=	218,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:			Jzg=	89322,9

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	B 35x25	0	0,00	0,00	0,0	0,0	875,0

PRZEKRÓJ Nr: 2 **Nazwa: "B 25x25"**



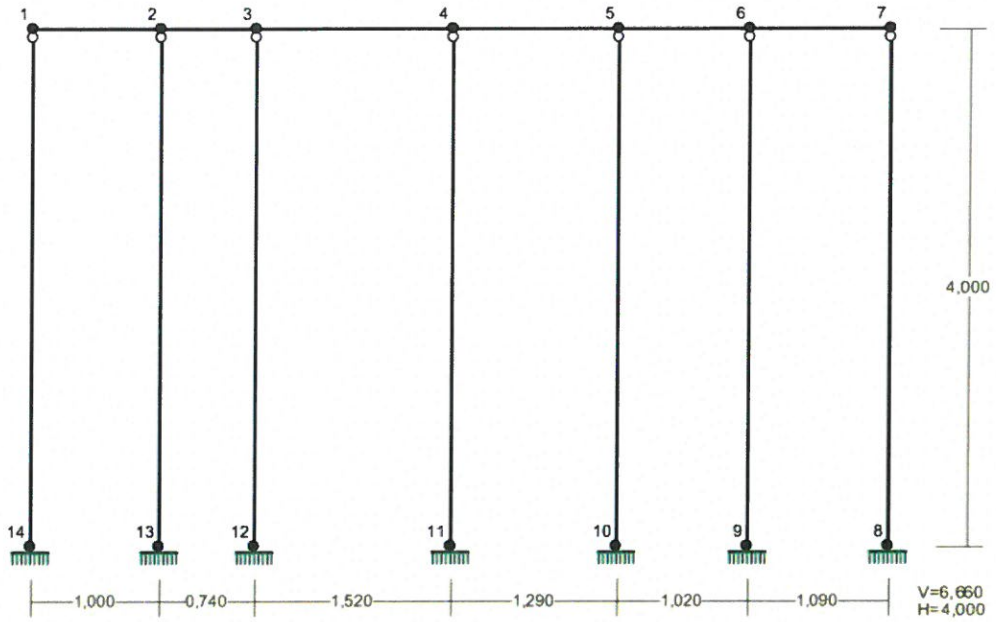
Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 88 B15

Gł.centr.osie bezwładn.[cm]:	Xc= 12,5		Yc=	12,5
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx= 32552,1		Jy=	32552,1
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix= 32552,1		Iy=	32552,1
Promienie bezwładności [cm]:	ix= 7,2		iy=	7,2
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx= 2604,2		Wy=	2604,2
	Wx= -2604,2		Wy=	-2604,2
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	625,0
Masa [kg/m]:			m=	156,3
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:			Jzg=	32552,1

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	B 25x25	0	0,00	0,00	0,0	0,0	625,0

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	4,000	8	6,660	0,000
2	1,000	4,000	9	5,570	0,000
3	1,740	4,000	10	4,550	0,000
4	3,260	4,000	11	3,260	0,000
5	4,550	4,000	12	1,740	0,000
6	5,570	4,000	13	1,000	0,000
7	6,660	4,000	14	0,000	0,000

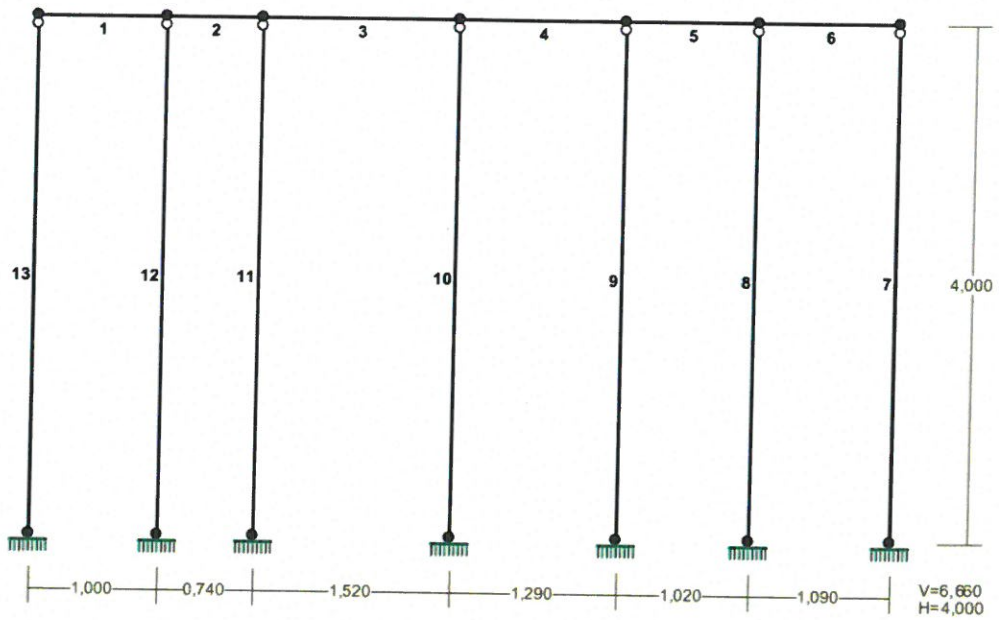
PODPORY:

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Podatności Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
8	utwierdzenie	90,0	0,0	0,0	0,0
9	utwierdzenie	90,0	0,0	0,0	0,0
10	utwierdzenie	90,0	0,0	0,0	0,0
11	utwierdzenie	90,0	0,0	0,0	0,0
12	utwierdzenie	90,0	0,0	0,0	0,0
13	utwierdzenie	90,0	0,0	0,0	0,0
14	utwierdzenie	90,0	0,0	0,0	0,0

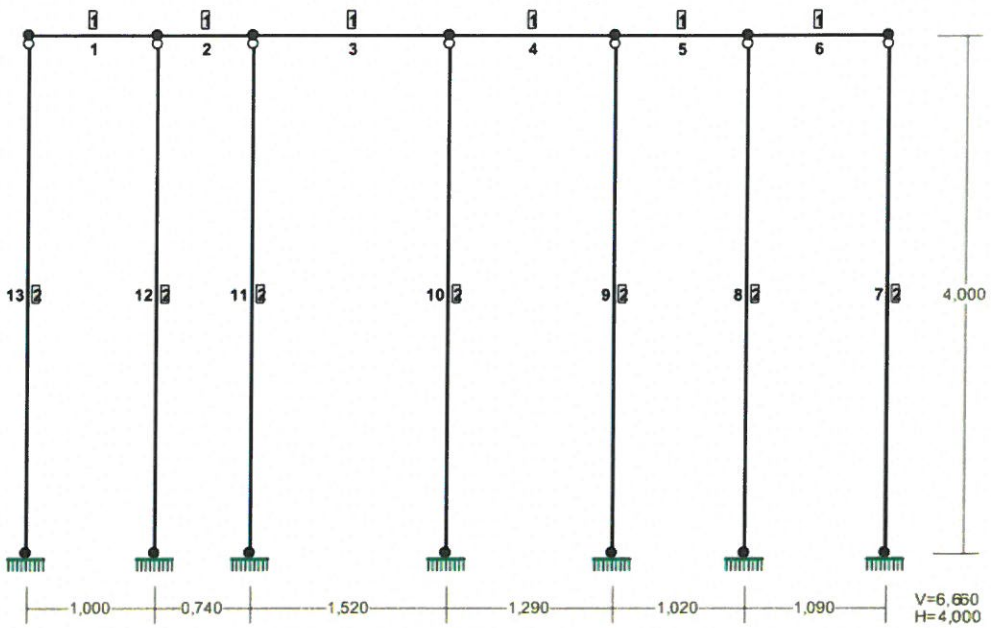
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*)[m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
		Brak Osiadań		

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - cięgno

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	1,000	0,000	1,000	1,000	1 B 35x25
2	00	1	2	0,740	0,000	0,740	1,000	1 B 35x25
3	00	2	3	1,520	0,000	1,520	1,000	1 B 35x25
4	00	3	4	1,290	0,000	1,290	1,000	1 B 35x25
5	00	4	5	1,020	0,000	1,020	1,000	1 B 35x25
6	00	5	6	1,090	0,000	1,090	1,000	1 B 35x25
7	10	6	7	0,000	-4,000	4,000	1,000	2 B 25x25
8	10	5	8	0,000	-4,000	4,000	1,000	2 B 25x25
9	10	4	9	0,000	-4,000	4,000	1,000	2 B 25x25
10	10	3	10	0,000	-4,000	4,000	1,000	2 B 25x25
11	10	2	11	0,000	-4,000	4,000	1,000	2 B 25x25
12	10	1	12	0,000	-4,000	4,000	1,000	2 B 25x25
13	10	0	13	0,000	-4,000	4,000	1,000	2 B 25x25

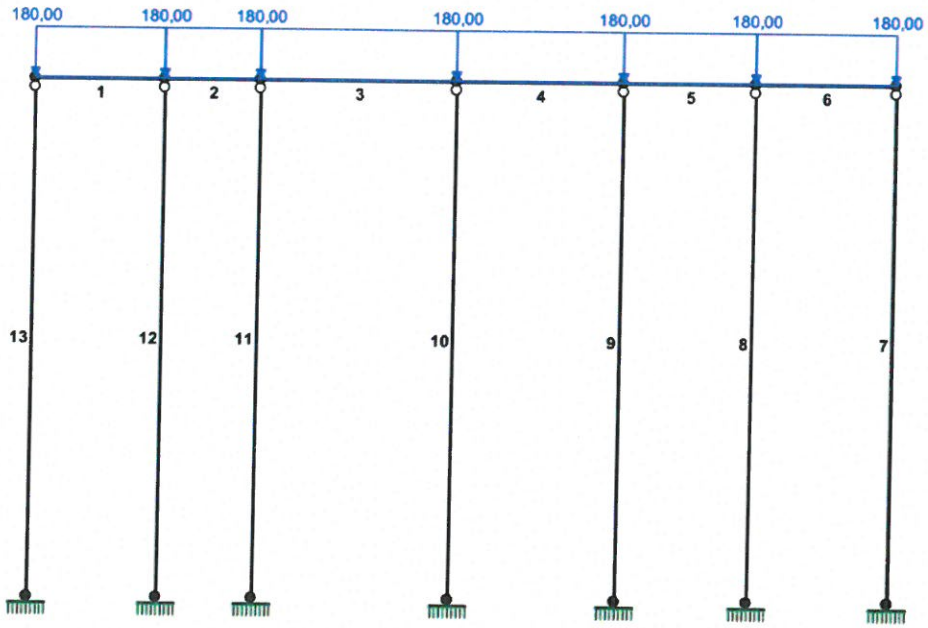
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	875,0	89323	45573	5104	5104	35,0	88 B15
2	625,0	32552	32552	2604	2604	25,0	88 B15

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
88 B15	27	8,000	1,0E-5

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	CW "Ciężar własny"			Stałe	γ_G= 1,35/1,00	
Grupa:	A "Stałe"			Zmienne	γ_Q= 1,50	
1	Liniowe	0,0	180,00	180,00	0,00	1,00
2	Liniowe	0,0	180,00	180,00	0,00	0,74
3	Liniowe	0,0	180,00	180,00	0,00	1,52
4	Liniowe	0,0	180,00	180,00	0,00	1,29
5	Liniowe	0,0	180,00	180,00	0,00	1,02
6	Liniowe	0,0	180,00	180,00	0,00	1,09

==========

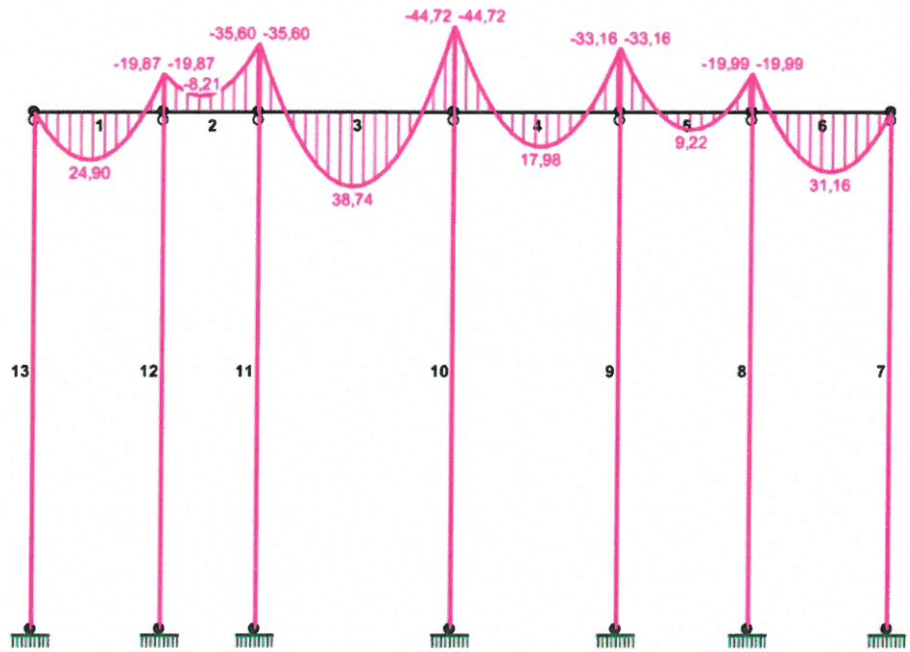
W Y N I K I wg PN-EN 1990
Teoria I-go rzędu

==========

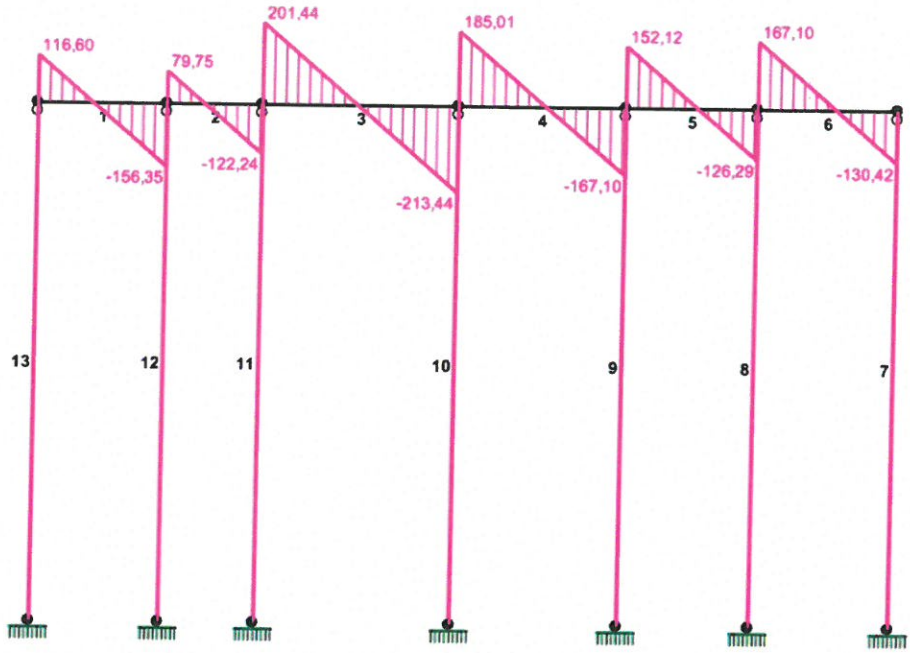
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:		γ:	ψ0/ψ1/ψ2:
CW-"Ciężar własny"	Stałe		1,35/1,00	
A -"Stałe"	Zmienne	1	1,50	1/1/1

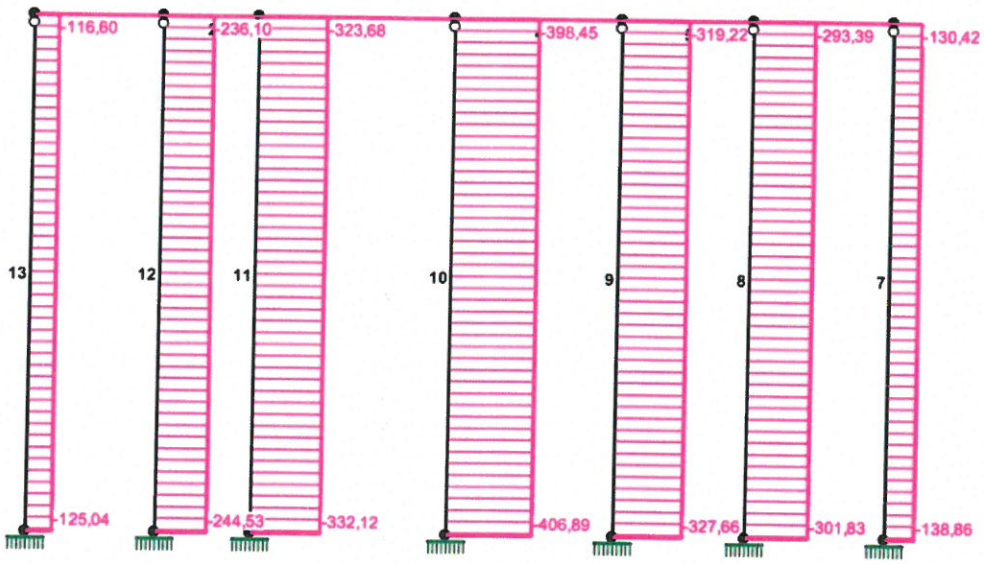
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

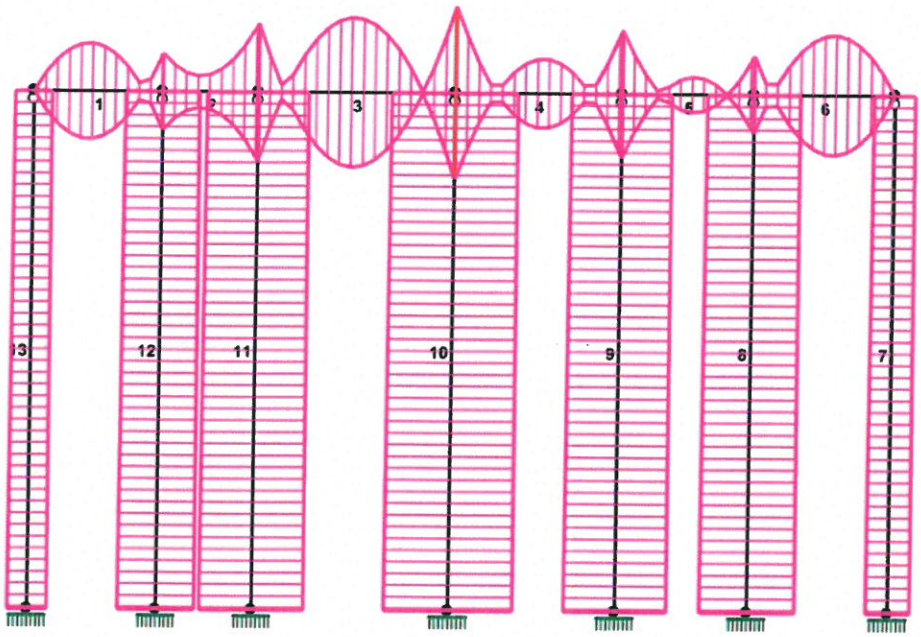
Obciążenia obl.: CW **A**

Pręt:		x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	a	0,00	0,000	0,00	116,60	0,00
	b	0,00	0,000	0,00	116,41	0,00
	a	0,43	0,426	**24,91***	0,38	0,00
	a	1,00	1,000	-19,87	-156,35	0,00
	b	1,00	1,000	-19,84	-156,10	0,00
2	a	0,00	0,000	-19,87	79,75	0,00
	b	0,00	0,000	-19,84	79,62	0,00
	b	0,39	0,292	**-8,21***	0,06	0,00
	a	1,00	0,740	-35,60	-122,24	0,00
	b	1,00	0,740	-35,54	-122,04	0,00
3	a	0,00	0,000	-35,60	201,44	0,00
	b	0,00	0,000	-35,54	201,12	0,00
	a	0,48	0,736	**38,74***	0,48	0,00
	a	1,00	1,520	-44,72	-213,44	0,00
	b	1,00	1,520	-44,64	-213,10	0,00
4	a	0,00	0,000	-44,72	185,01	0,00
	b	0,00	0,000	-44,64	184,71	0,00
	a	0,53	0,680	**17,98***	-0,67	0,00
	a	1,00	1,290	-33,16	-167,10	0,00
	b	1,00	1,290	-33,11	-166,83	0,00
5	a	0,00	0,000	-33,16	152,12	0,00
	b	0,00	0,000	-33,11	151,87	0,00
	a	0,55	0,558	**9,23***	-0,14	0,00
	a	1,00	1,020	-19,99	-126,29	0,00
	b	1,00	1,020	-19,96	-126,09	0,00
6	a	0,00	0,000	-19,99	167,10	0,00
	b	0,00	0,000	-19,96	166,83	0,00
	a	0,56	0,613	**31,16***	-0,25	0,00
	a	1,00	1,090	0,00	-130,42	0,00
	b	1,00	1,090	0,00	-130,21	0,00
7	a	0,00	0,000	0,00	0,00	-130,42
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	-130,21
	a	1,00	4,000	0,00	0,00	-138,86
	b	1,00	4,000	0,00	0,00	-137,38
8	a	0,00	0,000	0,00	0,00	-293,39
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	-292,92
	a	1,00	4,000	0,00	0,00	-301,83
	b	1,00	4,000	0,00	0,00	-300,09
9	a	0,00	0,000	0,00	0,00	-319,22
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	-318,70
	a	1,00	4,000	0,00	0,00	-327,66
	b	1,00	4,000	0,00	0,00	-325,87
10	a	0,00	0,000	0,00	0,00	-398,45
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	-397,81
	a	1,00	4,000	0,00	0,00	-406,89
	b	1,00	4,000	0,00	0,00	-404,98
11	a	0,00	0,000	0,00	0,00	-323,68
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	-323,16
	a	1,00	4,000	0,00	0,00	-332,12

	b	1,00	4,000	0,00	0,00	-330,33
12	a	0,00	0,000	0,00	0,00	-236,10
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	-235,71
	a	1,00	4,000	0,00	0,00	-244,53
	b	1,00	4,000	0,00	0,00	-242,89
13	a	0,00	0,000	0,00	0,00	-116,60
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	-116,41
	a	1,00	4,000	0,00	0,00	-125,04
	b	1,00	4,000	0,00	0,00	-123,59

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



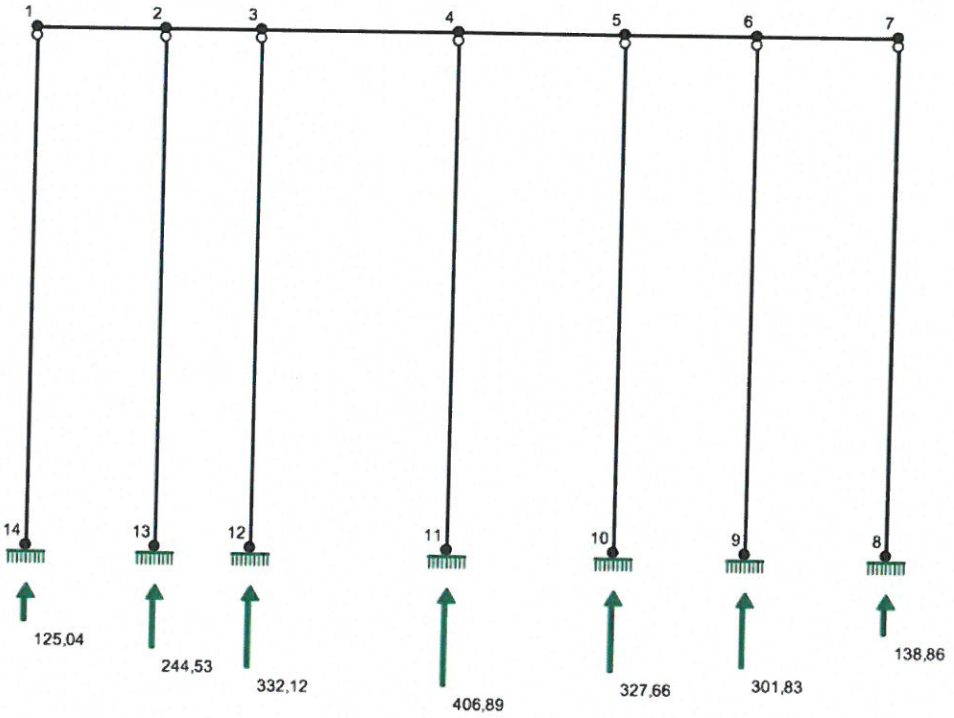
NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: CW **A**

Pręt:		x/L:	x[m]:	SigmaG: [MPa]	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
88 B15						
1	a	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
	b	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
	a	0,43	0,430	-4,88	4,88	**0,610***
	a	1,00	1,000	3,89	-3,89	0,487
	b	1,00	1,000	3,89	-3,89	0,486
2	a	0,00	0,000	3,89	-3,89	0,487
	b	0,00	0,000	3,89	-3,89	0,486
	a	1,00	0,740	6,97	-6,97	**0,872***
	b	1,00	0,740	6,96	-6,96	0,870
3	a	0,00	0,000	6,97	-6,97	0,872
	b	0,00	0,000	6,96	-6,96	0,870
	a	1,00	1,520	8,76	-8,76	**1,095***
	b	1,00	1,520	8,75	-8,75	1,093
4	a	0,00	0,000	8,76	-8,76	**1,095***
	b	0,00	0,000	8,75	-8,75	1,093
	a	1,00	1,290	6,50	-6,50	0,812
	b	1,00	1,290	6,49	-6,49	0,811
5	a	0,00	0,000	6,50	-6,50	**0,812***
	b	0,00	0,000	6,49	-6,49	0,811
	a	1,00	1,020	3,92	-3,92	0,490
	b	1,00	1,020	3,91	-3,91	0,489
6	a	0,00	0,000	3,92	-3,92	0,490
	b	0,00	0,000	3,91	-3,91	0,489
	a	0,56	0,613	-6,10	6,10	**0,763***
	a	1,00	1,090	0,00	0,00	0,000
	b	1,00	1,090	0,00	0,00	0,000
7	a	0,00	0,000	-2,09	-2,09	0,261
	b	0,00	0,000	-2,08	-2,08	0,260
	a	1,00	4,000	-2,22	-2,22	**0,278***
	b	1,00	4,000	-2,20	-2,20	0,275
8	a	0,00	0,000	-4,69	-4,69	0,587
	b	0,00	0,000	-4,69	-4,69	0,586
	a	1,00	4,000	-4,83	-4,83	**0,604***
	b	1,00	4,000	-4,80	-4,80	0,600
9	a	0,00	0,000	-5,11	-5,11	0,638
	b	0,00	0,000	-5,10	-5,10	0,637
	a	1,00	4,000	-5,24	-5,24	**0,655***
	b	1,00	4,000	-5,21	-5,21	0,652
10	a	0,00	0,000	-6,38	-6,38	0,797
	b	0,00	0,000	-6,36	-6,36	0,796
	a	1,00	4,000	-6,51	-6,51	**0,814***
	b	1,00	4,000	-6,48	-6,48	0,810
11	a	0,00	0,000	-5,18	-5,18	0,647
	b	0,00	0,000	-5,17	-5,17	0,646
	a	1,00	4,000	-5,31	-5,31	**0,664***
	b	1,00	4,000	-5,29	-5,29	0,661

12	a	0,00	0,000	-3,78	-3,78	0,472
	b	0,00	0,000	-3,77	-3,77	0,471
	a	1,00	4,000	-3,91	-3,91	**0,489***
	b	1,00	4,000	-3,89	-3,89	0,486
13	a	0,00	0,000	-1,87	-1,87	0,233
	b	0,00	0,000	-1,86	-1,86	0,233
	a	1,00	4,000	-2,00	-2,00	**0,250***
	b	1,00	4,000	-1,98	-1,98	0,247

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: CW **A**

Węzeł:		H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
8	a	0,00	138,86	138,86	0,00
	b	0,00	137,38	137,38	0,00
9	a	0,00	301,83	301,83	0,00
	b	0,00	300,09	300,09	0,00
10	a	0,00	327,66	327,66	0,00
	b	0,00	325,87	325,87	0,00
11	a	0,00	406,89	406,89	0,00
	b	0,00	404,98	404,98	0,00
12	a	0,00	332,12	332,12	0,00
	b	0,00	330,33	330,33	0,00
13	a	0,00	244,53	244,53	0,00
	b	0,00	242,89	242,89	0,00
14	a	0,00	125,04	125,04	0,00
	b	0,00	123,59	123,59	0,00

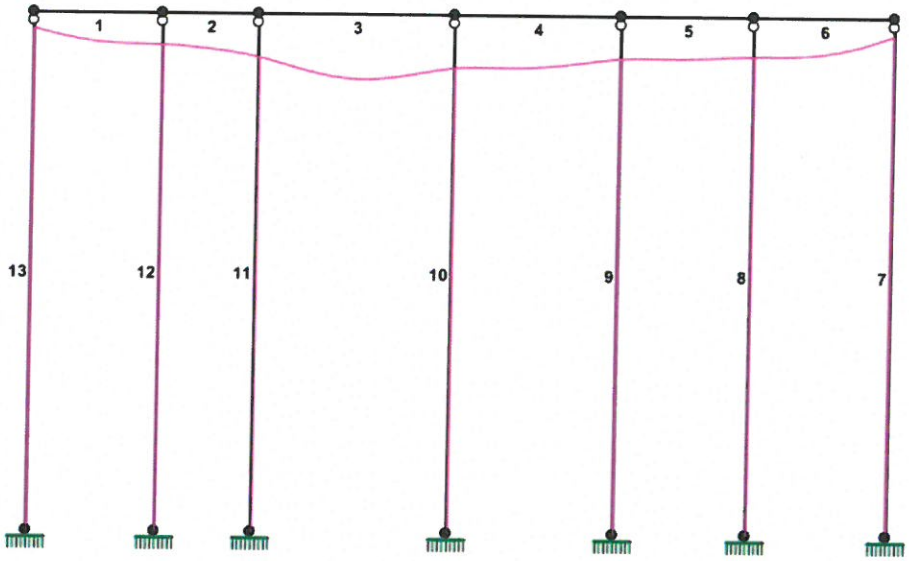
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia char.: CW **A**

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
8	0,00	93,30	93,30	0,00
9	0,00	202,08	202,08	0,00
10	0,00	219,32	219,32	0,00
11	0,00	272,21	272,21	0,00
12	0,00	222,30	222,30	0,00
13	0,00	163,84	163,84	0,00
14	0,00	84,08	84,08	0,00

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia char.: CW **A**

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00019	0,00019	-0,00041 (-0,024)
2	0,00000	-0,00038	0,00038	-0,00006 (-0,003)
3	0,00000	-0,00052	0,00052	-0,00037 (-0,021)
4	0,00000	-0,00064	0,00064	0,00015 (0,009)
5	0,00000	-0,00051	0,00051	0,00011 (0,006)
6	0,00000	-0,00047	0,00047	0,00003 (0,002)
7	0,00000	-0,00021	0,00021	0,00054 (0,031)
8	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
9	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
10	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
11	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
12	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
13	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
14	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia char.: CW **A**

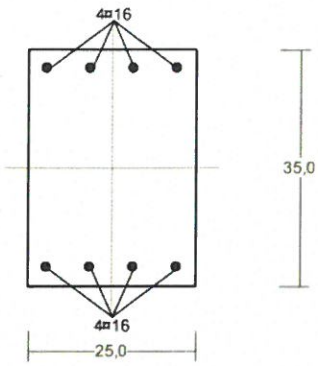
Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIa[deg]:	FIb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0002	-0,0004	-0,024	-0,003	0,0001	15602,1
2	-0,0004	-0,0005	-0,003	-0,021	0,0000	31641,3
3	-0,0005	-0,0006	-0,021	0,009	0,0002	7447,4
4	-0,0006	-0,0005	0,009	0,006	0,0000	26753,0
5	-0,0005	-0,0005	0,006	0,002	0,0000	90342,8
6	-0,0005	-0,0002	0,002	0,031	0,0001	11149,3
7	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	INF
8	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	INF
9	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	INF
10	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	INF
11	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	INF
12	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	INF
13	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	INF

PODCIĄG

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

Cechy przekroju:

zadanie Rama 01, pręt nr 3, przekrój: x_a=0,76 m, x_b=0,76 m



Wymiary przekroju [cm]:
h=35,0, b=25,0,
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej
BETON: **C16/20**
f_{ck}= **16,0** MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c$=1,00×16,0/1,40=**11,4** MPa
Cechy geometryczne przekroju betonowego:
A_c=**875** cm^2, J_{cy}=**89323** cm^4, J_{cz}=**45573** cm^4
STAL: **fyk=500**
f_{yk}=500 MPa, γ_s=1,15, f_{yd}=435 MPa

ξ_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+435/200000)=0,617,

Zbrojenie główne:
$A_{s1}+A_{s2}$=**16,08** cm^2, ρ=100 ($A_{s1}+A_{s2}$)/A_c =100×16,08/875=**1,84** %,
J_{sy}=**3476** cm^4, J_{sz}=**841** cm^4,

Siły przekrojowe:

zadanie: Rama 01, pręt nr 3, przekrój: x_a=0,76 m, x_b=0,76 m

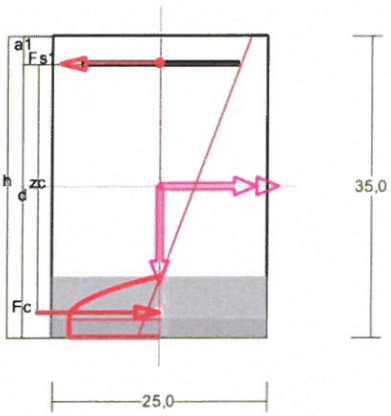
Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **CW A (a)**

Momenty zginające:	M_y = -38,67 kNm,	M_z = 0,00 kNm,
Siły poprzeczne:	V_z = -6,00 kN,	V_y = 0,00 kN,
Siła osiowa:	N = 0,00 kN = N_{Ed}, .	

Zbrojenie wymagane:

(zadanie Rama 01, pręt nr 3, przekrój: x_a=1,52 m, x_b=0,00 m)

- dla kombinacji [**CW A (a)**] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:
N_{Ed}=0,00 kN,
$M_{Ed}=\sqrt{(M_{Edy}^2+M_{Edz}^2)}=\sqrt{(44,72^2+0,00^2)}$ =44,72 kNm
f_{cd}=11,4 MPa, f_{yd}=435 MPa =f_{td},
Zbrojenie rozciągane (ε_{s1}=10,00 ‰):
A_{s1}=**3,56** cm^2 ⇒ (2¤16 = 4,02 cm^2),
Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.
$A_s=A_{s1}+A_{s2}$=3,56 cm^2, ρ=100×A_s/A_c= 100×3,56/875=0,41 %
Wielkości geometryczne [cm]:
h=35,0, d=31,7, x=7,1 (ξ=0,223),
a_1=3,3, a_c=2,8, z_c=28,9, A_{cc}=177 cm^2,
ε_c=-2,87 ‰, ε_{s1}=10,00 ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:
F_c= -154,96, F_{s1} = 154,95,
M_c= 22,71, M_{s1} = 22,00,

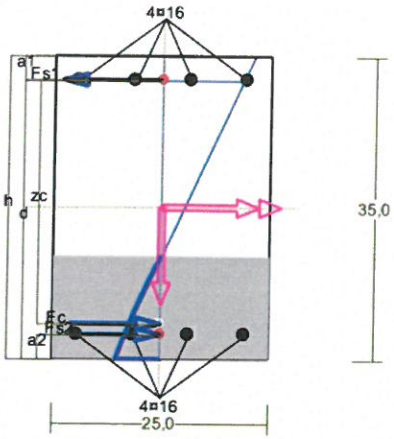
Warunki równowagi wewnętrznej:

F_c+F_{s1}=-154,96+(154,95)=0,00 kN (N_{Ed}=0,00 kN)
M_c+M_{s1}=22,71+(22,00)=44,72 kNm (M_{Ed}=44,72 kNm)

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie Rama 01, pręt nr 3, przekrój: x_a=1,52 m, x_b=0,00 m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [**CW A (a)**] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:
N_{Ed}=0,00 kN,
$M_{Ed}=\sqrt{(M_{Edy}^2+ M_{Edz}^2)} = \sqrt{(44,72^2+0,00^2)}$ =44,72 kNm
f_{cd}=11,4 MPa, f_{yd}=435 MPa =f_{td},
Zbrojenie rozciągane: A_{s1}=**8,04** cm^2,
Zbrojenie ściskane: A_{s2}=**8,04** cm^2,
$A_s=A_{s1}+A_{s2}$=16,08 cm^2, $\rho=100\times A_s/A_c$= 100×16,08/875=1,84 %

Wielkości geometryczne [cm]:
h=35,0, d=32,2, x=11,9 (ξ=0,368),
a_1=2,8, a_2=2,8, a_c=4,1, z_c=28,1, A_{cc}=296 cm^2,
ε_c=-0,56 ‰, ε_{s2}=-0,43 ‰, ε_{s1}=0,97 ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:
F_c= -86,42, F_{s1} = 155,78, F_{s2} = -69,36,
M_c= 11,62, M_{s1} = 22,90, M_{s2} = 10,20,

Warunek stanu granicznego nośności:
M_{Rd} = **103,68 kNm** > $M_{Ed}=M_c+M_{s1}+M_{s2}$=11,62+(22,90)+(10,20)=**44,72** kNm

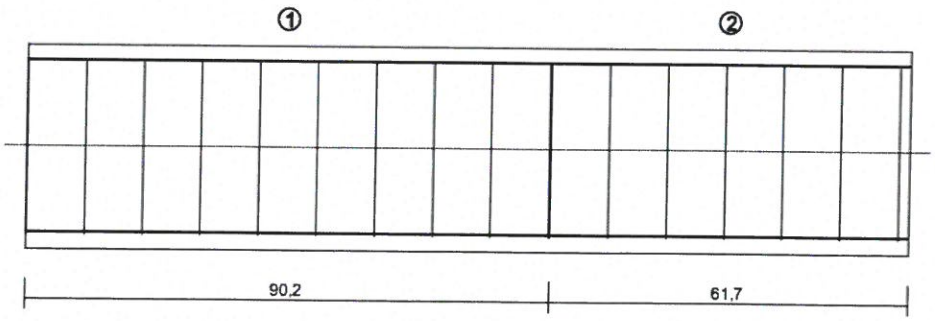
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Rama 01, pręt nr 3

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy ϕ=8 mm ze stali fyk=500, dla której f_{ywd} = 435 MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08\ \sqrt{f_{ck}}\ / f_{yk} = 0,08\times \sqrt{16}\ / 500 = 0,00064$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 90,2$ cm
Maksymalny podłużny rozstawy strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75\ d\ (1+\cot\alpha) = 0,75\times322\times(1+0,000) = 241$$

przyjęto $s_{l,max} = 241$ mm.

Maksymalny poprzeczny rozstawy ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75\ d = 0,75\times322 = 241 \qquad s_{b,max} \le 600 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{b,max} = 241$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20\ \phi = 20\times16,0 = 320,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h;\ b\} = \min\{250,0;\ 350,0\} = 250,0$$

$s_{cl,max} \le 400$ mm
przyjęto $s_{cl,max} = 250,0$ mm.

Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszy rozstaw strzemion 0,6 $s_{cl,max}$ = 150,0 mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s\ b_w \sin\alpha) = 1,01 / (10,0\times25,0\times1,000) = 0,00402$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00402 > 0,00064} = \rho_{w\,min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 90,2$ $x_b = 152,0$ cm
Maksymalny podłużny rozstawy strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75\ d\ (1+\cot\alpha) = 0,75\times322\times(1+0,000) = 241$$

przyjęto $s_{l,max} = 241$ mm.

Maksymalny poprzeczny rozstawy ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75\ d = 0,75\times322 = 241 \qquad s_{b,max} \le 600 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{b,max} = 241$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20\ \phi = 20\times16,0 = 320,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h;\ b\} = \min\{250,0;\ 350,0\} = 250,0$$

$s_{cl,max} \le 400$ mm
przyjęto $s_{cl,max} = 250,0$ mm.

Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszy rozstaw strzemion 0,6 $s_{cl,max}$ = 150,0 mm.

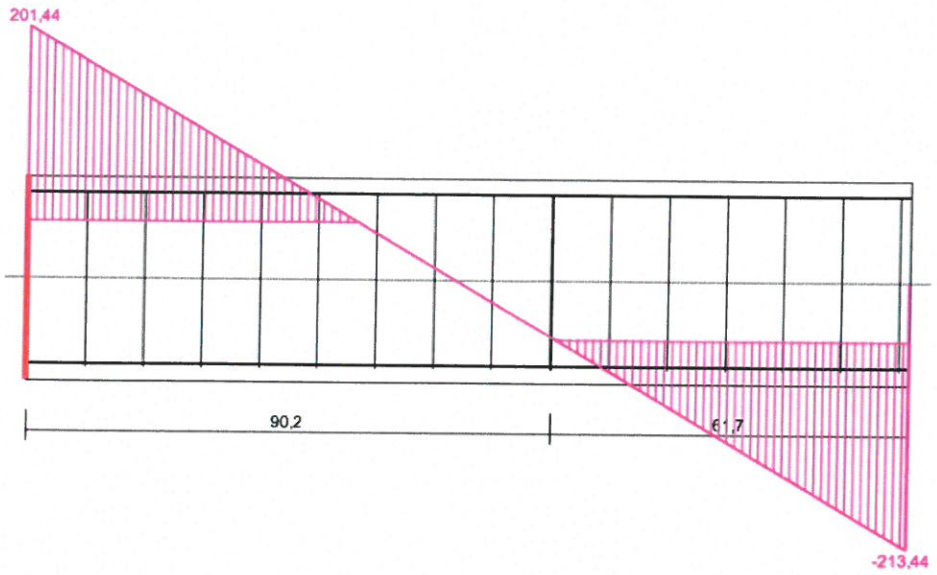
Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s\ b_w \sin\alpha) = 1,01 / (10,0\times25,0\times1,000) = 0,00402$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00402 > 0,00064} = \rho_{w\,min}$$

Ścinanie

zadanie Rama 01, pręt nr 3, przekrój: x_a=0,00 m, x_b=1,52 m, obciążenia: CW A (a)



Siły przekrojowe: $N_{Ed} = 0{,}00$;
$V_{Ed} = 201{,}44$ kN

Nośność elementów niewymagających zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{8{,}04}{25{,}0 \times 32{,}2} = 0{,}00999; \qquad \rho_l \le 0{,}02$$

Przyjęto $\rho_l = 0{,}00999$.

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_C = 0{,}00 / 875{,}00 \times 10 = 0{,}00$ MPa $\quad \sigma_{cp} \le 0{,}2 f_{cd} = 2{,}28$ MPa

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0{,}00$ MPa.

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/322{,}0} = 1{,}788 \qquad k \le 2{,}0$$

Przyjęto $k = 1{,}788$

$C_{Rd,c} = 0{,}18 / \gamma_c = 0{,}18/1{,}4 = 0{,}129$

$v_{min} = 0{,}035\, k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0{,}035 \times 1{,}788^{3/2} \times 16^{1/2} = 0{,}335$

$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c}\, k\, (100\, \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1\, \sigma_{cp}]\, b_w\, d =$
$= [0{,}129 \times 1{,}788 \times (100 \times 0{,}00999 \times 16)^{1/3} + 0{,}15 \times 0{,}00] \times 25{,}0 \times 32{,}2 \times 10^{-1} = 46{,}62$ kN

lecz nie mniej niż

$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1\, \sigma_{cp})\, b_w\, d = (0{,}335 + 0{,}15 \times 0{,}00) \times 25{,}0 \times 32{,}2 \times 10^{-1} = 26{,}95$ kN

Przyjęto $V_{Rd,c} = 46{,}62$ kN

$V_{Ed} = \mathbf{201{,}44 > 46{,}62} = V_{Rdc}$

Nośność elementów wymagających obliczenia zbrojenia na ścinanie:

Przyjęto kąt θ = 31,7°

Nośność krzyżulców betonowych:

$$\nu_1 = 0{,}6\,(1 - f_{ck}/250) = 0{,}6\times(1\text{-}16/250) = 0{,}562$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw}\, b_w\, z\, \nu_1 f_{cd}\, \frac{\cot\theta + \cot\alpha}{1+\cot^2\theta} = 1{,}0\times25{,}0\times28{,}1\times0{,}562\times11{,}4\times\frac{1{,}62+0{,}00}{1+1{,}62^2}\times10^{-1} = 201{,}44\ \text{kN}$$

$$V_{Ed} = \mathbf{201{,}44} = \mathbf{201{,}44} = V_{Rd,max}$$

Siła poprzeczna do wyznaczania zbrojenia określono na podstawie 6.2.3 (5):

$$V_{Ed} = 139{,}05\ \text{kN}$$

Strzemiona:

Przyjęto pole przekroju poprzecznego strzemion $A_{sw} = 1{,}005\ \text{cm}^2$.

Nośność strzemin:

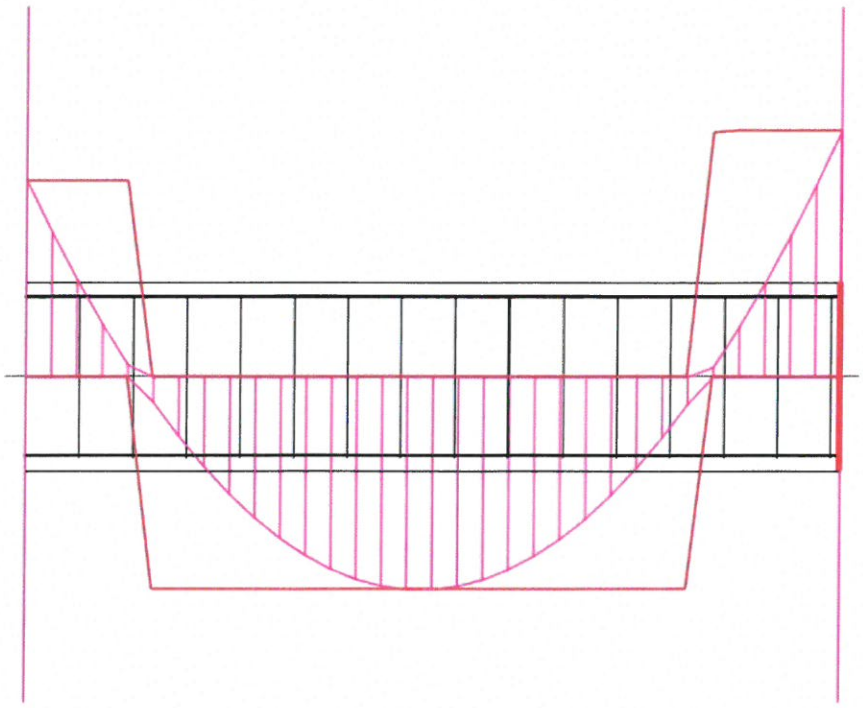
$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s}\, z\, f_{ywd}\,(\cot\theta + \cot\alpha)\sin\alpha = \frac{1{,}005}{10{,}0}\times28{,}1\times434{,}8\times(1{,}6+0{,}0)\times1{,}000\times10^{-1} = 199{,}08\ \text{kN}$$

Sprawdzenie nośności zbrojenia na ścinanie:

$$V_{Ed} = \mathbf{139{,}05 < 199{,}08} = V_{Rd,s}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie Rama 01, pręt nr 3, obciążenia: CW A (a)



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla x = 1,520 m:

$$\Delta F_{td} = 0{,}5\,|V_{Ed}|\,(\cot\theta - \cot\alpha) = 0{,}5\times213{,}44\times(1{,}392 - 0{,}000) = 148{,}58\ \text{kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciąganym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 155{,}78 + 148{,}58 = 304{,}36\ \text{kN};$$

$$F_{td} \le F_{td,max} = 155{,}78\ \text{kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 155{,}78$ kN

$$F_{td} = \mathbf{155{,}78 < 349{,}67} = 8{,}04\times435\times10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Ograniczenie naprężeń (SGU)

zadanie Rama 01, pręt nr 3, przekrój: x_a=1,52 m, x_b=0,00 m, obciążenia: CW A

Ograniczenie naprężeń w betonie od charakterystycznej kombinacji obciążeń ze względu na możliwość wystąpienia rys podłużnych, mikrorys i wysokiego pełzania:

$$\sigma_{ck} = \mathbf{3,579 < 16,000} = 1,00 \times 16,0 = k_1 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężeń w betonie od quasi-stałej kombinacji obciążeń ze względu na możliwość wystąpienia pełzania nieliniowego:

$$\sigma_{cqs} = \mathbf{3,579 < 7,200} = 0,45 \times 16,0 = k_2 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężeń rozciągających w zbrojeniu od charakterystycznej kombinacji obciążeń ze względu na możliwość wystąpienie niedopuszczalnego zarysowania lub deformacji:

$$\sigma_{sk} = \mathbf{126,644 < 400,000} = 0,80 \times 500 = k_3 f_{yk}$$

Zarysowanie

zadanie Rama 01, pręt nr 3, obciążenia: CW A

Położenie przekroju:	x = 1,520 m
Siły przekrojowe od obc. quasi-stałych:	M_{Ed} = -29,85 kNm
	N_{Ed} = 0,00 kN
	V_{Ed} = -142,47 kN
Wymiary przekroju:	b_w = 25,0 cm
	$d = h - a_1 = 35,0 - 2,8 = 32,2$ cm
	A_c = 875 cm^2
	W_c = 5104 cm^3

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi:

$$\sigma_c = N_{Ed} / bh = 0,00 / (25,0 \times 35,0) \times 10 = 0,000 \text{ Mpa}$$

$$k_c = 0,4\left(1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \, h/h^* \, f_{ct,eff}}\right) = 0,4 \times [1 - 0,000/(0,800 \times 35,0/35,0 \times 1,90)] = 0,400; \quad k_c \le 1,0$$

$$A_{s,min} = k_c \, k \, f_{ct,eff} \, A_{ct} / \sigma_s =$$
$$= 0,400 \times 1,0 \times 1,90 \times 437 / 500 = 0,66 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \mathbf{8,04 > 0,66} = A_{s,min}$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} \, W_c = 1,9 \times 5104 \times 10^{-3} = 9,70 \text{ kNm}$$
$$M_{Ed} = 29,85 > 9,70 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0{,}500$.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 8{,}04 / 175 = 0{,}04596$$

Dla rozstawu prętów zbrojenia wynoszącego 64,7 mm, który jest niewiększy niż 5(c+ϕ/2)

$$s_{r,max} = k_3\, c + k_1\, k_2\, k_4\, \phi / \rho_{p,eff} = 3{,}400\times 20{,}0 + 0{,}800\times 0{,}500\times 0{,}425\times 16/0{,}04596 = 127{,}19 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t\, f_{ct,eff} / \rho_{p,eff}\,(1+ \alpha_e\, \rho_{p,eff})] / E_s =$$

$$= [129{,}1 - 0{,}400\times 1{,}90 / 0{,}04596\times(1+200000/29000\times 0{,}04596)] / 200000 = 0{,}00054$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} \le 0{,}6\, \sigma_s / E_s = 0{,}6\times 129{,}1/200000 = 0{,}00039$$

Przejęto $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0{,}00054$.

$$w_k = s_{r,max}\,(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 127{,}19\times 0{,}00054 = 0{,}07 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0{,}07 < 0{,}4} = w_{lim}$$

Ugięcia

zadanie Rama 01, pręt nr 3, obciążenia: CW A

Ugięcia wyznaczono dla obciążeń quasi-stałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(\infty,t_o) = 2{,}00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1+\varphi(\infty,t_0)} = \frac{29000}{1+2{,}000} = 9667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm}\, W_c = 16{,}0\times 5104\times 10^{-3} = 9{,}70 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Ed} = -29{,}85$ kN powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność elementu z uwzględnieniem pełzania betonu:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M = -29{,}85$ kNm.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 17{,}5$ cm $I_I = 161236$ cm^4

$x_{II} = 12{,}0$ cm $I_{II} = 96379$ cm^4

Sztywność elementu niezarysowanego:

$$B_I = E_{c,eff}\, I_I = 9667\times 161236\times 10^{-5} = 15586 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu w pełni zarysowanego:

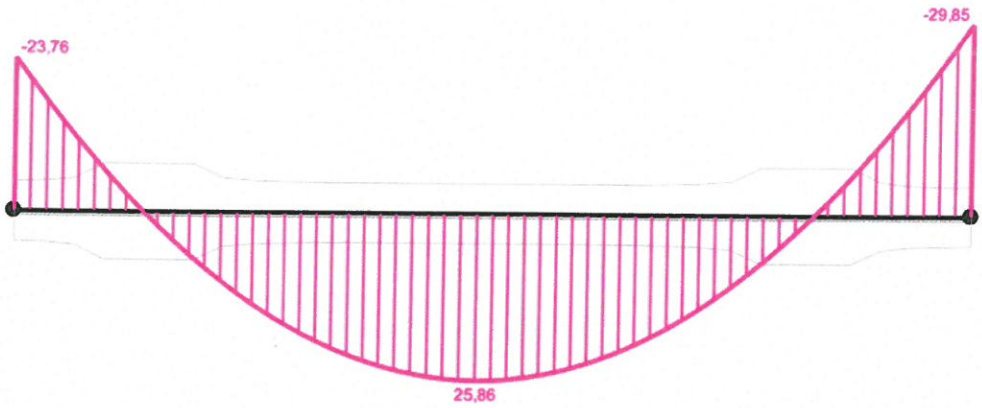
$$B_{II} = E_{c,eff}\, I_{II} = 9667\times 96379\times 10^{-5} = 9317 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu:

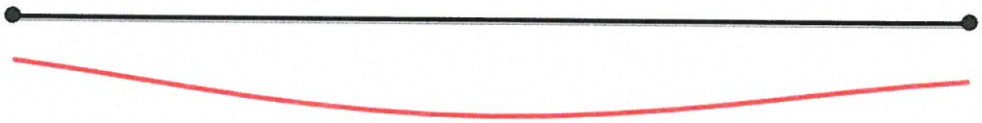
$$\zeta = 1 - \beta\,(\sigma_{sr}/\sigma_s)^2 = 1 - \beta\,(M_{cr}/M)^2 = 1 - 0{,}50\times(9{,}70/29{,}85)^2 = 0{,}947$$

$$1/B = \zeta\, 1/B_{II} + (1-\zeta)\, 1/B_I$$

$$B = \frac{B_{II}}{\zeta + (1-\zeta)\,B_{II}/B_I} = \frac{9317}{0{,}947+(1-0{,}947)\times 9317/15586} = 9519 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń qusi-stałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej x = 0,760 m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta (1/ρ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{\infty,d} = 0,0 - 0,0 + 1,1 = 1,1 \text{ mm}$$

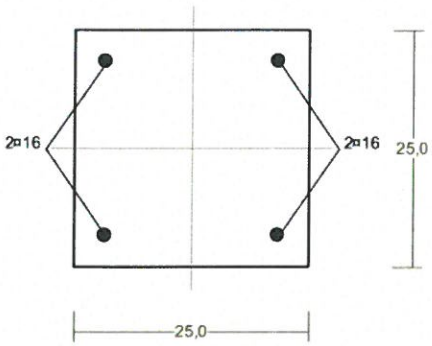
$$a = \mathbf{1,1} < \mathbf{6,1} = a_{lim}$$

SŁUP

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

Cechy przekroju:

zadanie Rama 01, pręt nr 10, przekrój: x_a=4,00 m, x_b=0,00 m



Wymiary przekroju [cm]:
h=25,0, b=25,0,
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej
BETON: **C16/20**
f_{ck}= **16,0** MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c$=1,00×16,0/1,40=**11,4** MPa
Cechy geometryczne przekroju betonowego:
A_c=**625** cm^2, J_{cy}=**32552** cm^4, J_{cz}=**32552** cm^4
STAL: **fyk=500**
f_{yk}=500 MPa, γ_s=1,15, f_{yd}=435 MPa

ξ_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+435/200000)=0,617,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}$=**8,04** cm^2, ρ=100 ($A_{s1}+A_{s2}$)/A_c =100×8,04/625=**1,29** %,

J_{sy}=**681** cm^4, J_{sz}=**681** cm^4,

Siły przekrojowe:

zadanie: Rama 01, pręt nr 10, przekrój: x_a=4,00 m, x_b=0,00 m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **CW A (a)**

Momenty zginające:	M_y = 0,00 kNm,	M_z = 0,00 kNm,
Siły poprzeczne:	V_z = 0,00 kN,	V_y = 0,00 kN,
Siła osiowa:	N = -406,89 kN = N_{Ed},	

Uwzględnienie smukłości pręta:
- w płaszczyźnie ustroju:

$e_{0z} = M_y/N$ = (0,00)/(-406,89)=0,000 m,

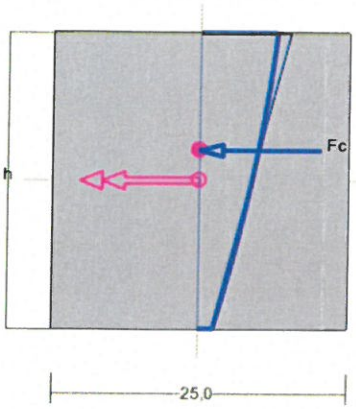
$e_{totz} = e_{0z} + e_{az} + e_{2z}$ = 1,000×(0,008 +0,000 +0,018) = 0,025 m $e_{totz} \geq \max\{0,02; 0,250/30\}$

$M_{Edy} = e_{totz}$ N = **0,025×(-406,89)** = **-10,35** kNm,.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie Rama 01, pręt nr 10, przekrój: x_a=4,00 m, x_b=0,00 m)

- dla kombinacji [**CW A (b)**] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa



Wielkości obliczeniowe:
N_{Ed}=-404,98 kN,
$M_{Ed}=\sqrt{(M_{Edy}^2+ M_{Edz}^2)} = \sqrt{(-10,32^2+0,00^2)}$ =10,32 kNm
f_{cd}=11,4 MPa, f_{yd}=435 MPa =f_{td},
Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.
Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

h=25,0, d=25,0, x=33,5 (ξ=1,342), a_c=10,0,
A_{cc}=625 cm^2,
ε_c=-1,27 ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

F_c= -404,97,
M_c= 10,32,

Warunki równowagi wewnętrznej:

F_c=-404,97=-404,97 kN (N_{Ed}=-404,98 kN)
M_c=10,32=10,32 kNm (M_{Ed}=10,32 kNm)

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie Rama 01, pręt nr 10

- **przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:**

podatności węzłów ustalone według normy:

κ_a =1,000 $\Rightarrow$ $k_1 = \kappa_a/(1-\kappa_a)$ = 1,000/(1-1,000) = INF,
κ_b =0,091 $\Rightarrow$ $k_2 = \kappa_b/(1-\kappa_b)$ = 0,091/(1-0,091) = 0,100,

długość efektywna dla elementu usztywnionego:

$$l_0 = 0{,}5l\sqrt{[1+k_1/(0{,}45+k_1)][1+k_2/(0{,}45+k_2)]} =$$

$$0{,}5\times4{,}000\times\sqrt{(1+1)\times[1+0{,}100/(0{,}45+0{,}100)]} = 0{,}769\times4{,}000 = 3{,}075 \text{ m}$$

- **przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:**

przyjęte podatności węzłów:

κ_a =1,000 $\Rightarrow$ $k_1 = \kappa_a/(1-\kappa_a)$ = 1,000/(1-1,000) = INF,
κ_b =1,000 $\Rightarrow$ $k_2 = \kappa_b/(1-\kappa_b)$ = 1,000/(1-1,000) = INF,

długość efektywna dla elementu usztywnionego:

$$l_0 = 0{,}5l\sqrt{[1+k_1/(0{,}45+k_1)][1+k_2/(0{,}45+k_2)]} = 0{,}5\times4{,}000\times\sqrt{(1+1)\times(1+1)} = 1{,}000\times4{,}000 =$$

4,000 m

Efekty drugiego rzędu:

zadanie Rama 01, pręt nr 10

- **w płaszczyźnie ustroju:**

Mimośród niezamierzony (imperfekcja geometryczna) dla przyjętej liczby elementów pionowych wpływających na rozpatrywany efekt $m = 1$:

$$a_m = \sqrt{0{,}5(1+1/m)} = \sqrt{0{,}5\times(1+1/1)} = 1{,}000$$

$$a_h = 2 / \sqrt{l} = 2 / \sqrt{4{,}000} = 1{,}000; \qquad 2/3 \le a_h \le 1$$

Przyjęto $a_h = 1{,}000$.

$$\theta_i = \theta_0\, a_h\, a_m = 1/200\times 1{,}000\times 1{,}000 = 0{,}00500$$

$$e_i = 0{,}5\, \theta_i\, l_0 = 0{,}5\times 0{,}00500\times 3{,}075 = 0{,}00769 \text{ m}$$

Mimośród statyczny:

$$e_0 = M_{Ed,max} / N_{Ed} = 0{,}00 / (-406{,}89) = 0{,}000 \text{ m}$$

Mimośród drugiego rzędu wyznaczony metodą nominalnej krzywizny:

$$\omega = A_s f_{yd} / (A_c f_{cd}) = 8{,}0\times 435 / (625{,}0\times 11{,}4) = 0{,}491$$

$$n_u = 1 + \omega = 1+0{,}491 = 1{,}491$$

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd}) = 406{,}89 / (625{,}0\times 11{,}4) \times 10 = 0{,}571$$

$$K_r = (n_u - n) / (n_u - n_{bal}) = (1{,}491 - 0{,}571) / (1{,}491 - 0{,}4) = 0{,}843; \qquad K_r \le 1$$

Przyjęto $K_r = 0{,}843$.

$$\lambda = l_0 / i = 3{,}075 / 0{,}072 = 42{,}606$$

$$\beta = 0{,}35 + f_{ck} / 200 - \lambda / 150 = 0{,}35 + 16{,}0/200 - 42{,}606/150 = 0{,}1460$$

$$\varphi_{ef} = \varphi(\infty, t_0)\, M_{0Eqp} / M_{0Ed} = 2{,}000\times 0{,}00/0{,}00 = 0{,}000$$

$$K_\varphi = 1+ \beta\, \varphi_{ef} = 1 + 0{,}1460\times 0{,}000 = 1{,}000; \qquad K_\varphi \ge 1$$

Przyjęto $K_\varphi = 1{,}000$.

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 435/2{,}0E+5 = 0{,}00217$$

$$d = 0{,}5\ \mathrm{h} + i_s = 0{,}5\times 0{,}250 + 0{,}092 = 0{,}217$$

$$1/r_0 = \varepsilon_{yd} / (0{,}45\, d) = 0{,}00217 / (0{,}45\times 0{,}217) = 0{,}0223$$

$$1/r = K_r\, K_\varphi\, 1/r_0 = 0{,}843\times 1{,}000\times 0{,}0223 = 0{,}0188$$

Mimośród drugiego rzędu obliczony przy założeniu współczynnika rozkładu krzywizny $c = 10{,}000$.

$$e_2 = (1/r)\, l_0^2 / c = 0{,}0188\times 3{,}075^2 / 10{,}000 = 0{,}018 \text{ m}$$

Mimośród całkowity:

$$e_{tot} = e_0 + e_i + e_2 = 0{,}000 + 0{,}0077 + 0{,}018 = 0{,}025 \text{ m}$$

Przyjęto $e_{tot} = 0{,}025 \text{ m} \ge \max\{0{,}02;\ 0{,}250/30\} = \max\{0{,}02;\ h/30\}$.

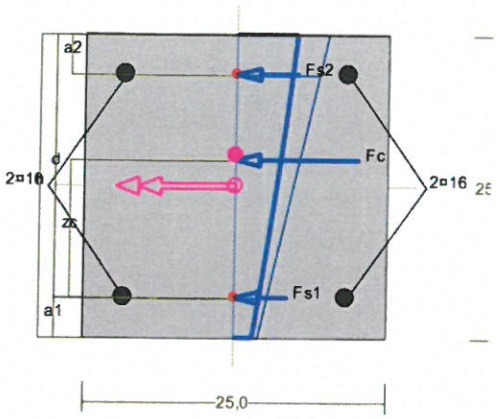
- **w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:**

Zaniechano uwzględniania dodatkowych mimośrodów siły osiowej.

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie Rama 01, pręt nr 10, przekrój: x_a=4,00 m, x_b=0,00 m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [**CW A (a)**] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:
N_{Ed}=-406,89 kN,
$M_{Ed}=\sqrt{(M_{Edy}^2+M_{Edz}^2)}=\sqrt{(-10,35^2+0,00^2)}$ =10,35 kNm
f_{cd}=11,4 MPa, f_{yd}=435 MPa =f_{td},
Zbrojenie mniej ściskane: A_{s1}=**4,02** cm^2,
Zbrojenie ściskane: A_{s2}=**4,02** cm^2,
$A_s=A_{s1}+A_{s2}$=8,04 cm^2, $\rho=100\times A_s/A_c$= 100×8,04/625=1,29 %
Wielkości geometryczne [cm]:
h=25,0, d=21,7, x=33,4 (ξ=1,541),
a_1=3,3, a_2=3,3, a_c=10,4, z_c=11,3, A_{cc}=625 cm^2,
ε_c=-0,85 ‰, ε_{s2}=-0,76 ‰, ε_{s1}=-0,30 ‰,
Wielkości statyczne [kN, kNm]:
F_c= -321,64, F_{s1} = -23,90, F_{s2} = -61,35,
M_c= 6,90, M_{s1} = -2,20, M_{s2} = 5,64,

Warunek stanu granicznego nośności:
N_{Rd} = |**-829,52**| **kN** > $N_{Ed}=F_c+F_{s1}+F_{s2}$= |-321,64+(-23,90)+(-61,35)| = |**-406,89**| kN

Ograniczenie naprężeń (SGU)

zadanie Rama 01, pręt nr 10, przekrój: x_a=4,00 m, x_b=0,00 m, obciążenia: CW A

Ograniczenie naprężeń w betonie od charakterystycznej kombinacji obciążeń ze względu na możliwość wystąpienia rys podłużnych, mikrorys i wysokiego pełzania:

$$\sigma_{ck} = \mathbf{3,299 < 16,000} = 1,00\times16,0 = k_1 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężeń w betonie od quasi-stałej kombinacji obciążeń ze względu na możliwość wystąpienia pełzania nieliniowego:

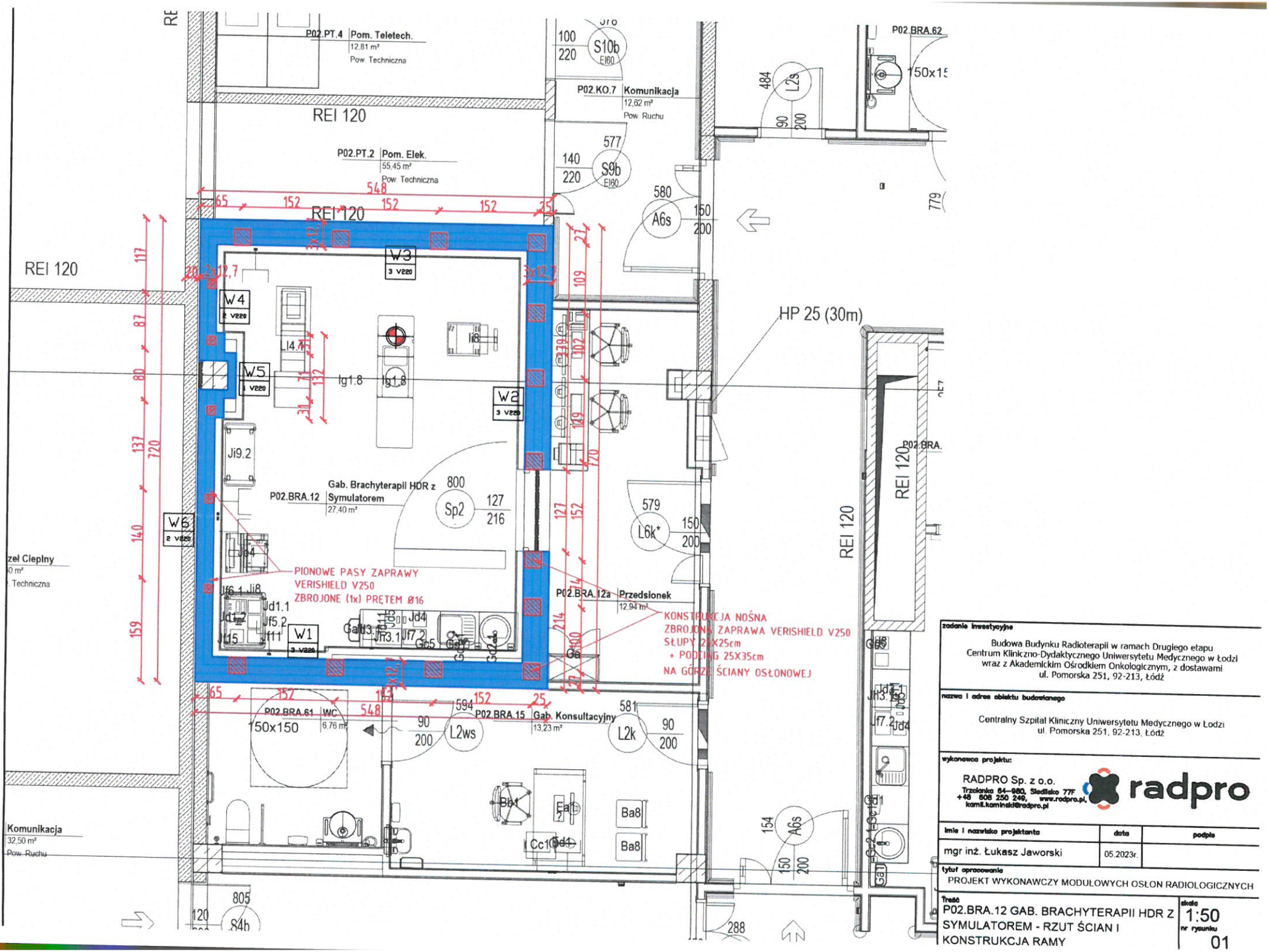
$$\sigma_{cqs} = \mathbf{3,299 < 7,200} = 0,45\times16,0 = k_2 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężeń rozciągających w zbrojeniu od charakterystycznej kombinacji obciążeń ze względu na możliwość wystąpienie niedopuszczalnego zarysowania lub deformacji:

$$\sigma_{sk} = \mathbf{0,000 < 400,000} = 0,80\times500 = k_3 f_{yk}$$

C – RYSUNKI WYKONAWCZE

1. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rzut ścian i konstrukcja ramy.
2. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rzut stropu.
3. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – przekrój.
4. P02.BRA.12 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rama.
5. P02.BRA.10 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – rzut stropu.
6. P02.BRA.10 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – przekrój.
7. P02.BRA.10 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem – przekrój.
8. P02.BRA.28-31 Pracownie akceleratorowe – rzut stropu.
9. P02.BRA.28-31 Pracownie akceleratorowe – przekrój.
10. P02.BRA.28-31 Pracownie akceleratorowe – przekrój.



zadanie inwestycyjne

Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

nazwa i adres obiektu budowlanego

Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

wykonawca projektu:

RADPRO Sp. z o.o.
Trzciaka 64–980, Siedlisko 77F
+48 608 250 249, www.radpro.pl,
kamil.kaminski@radpro.pl

imię i nazwisko projektanta	data	podpis
mgr inż. Łukasz Jaworski	05.2023r.	

tytuł opracowania

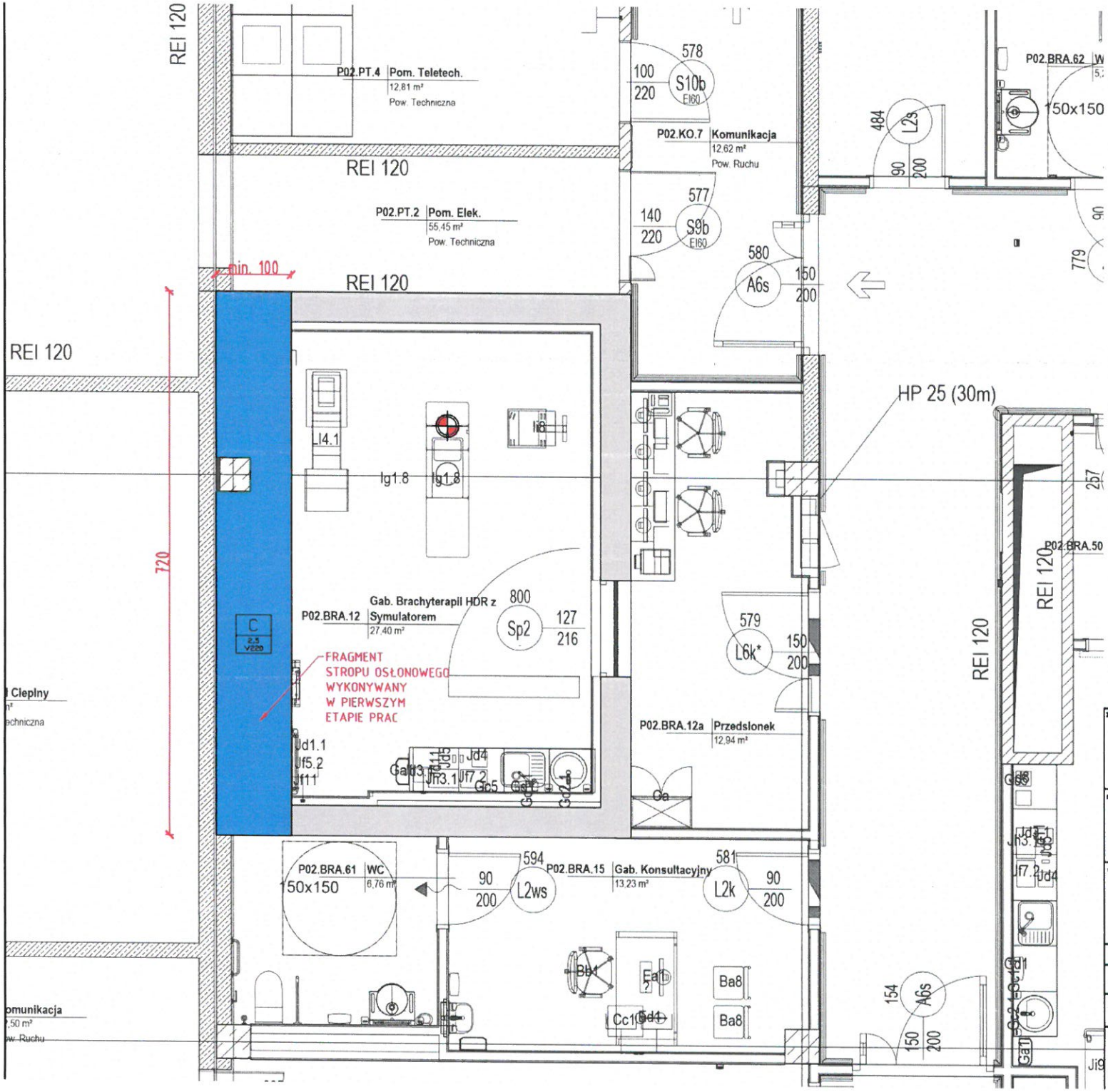
PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH

treść

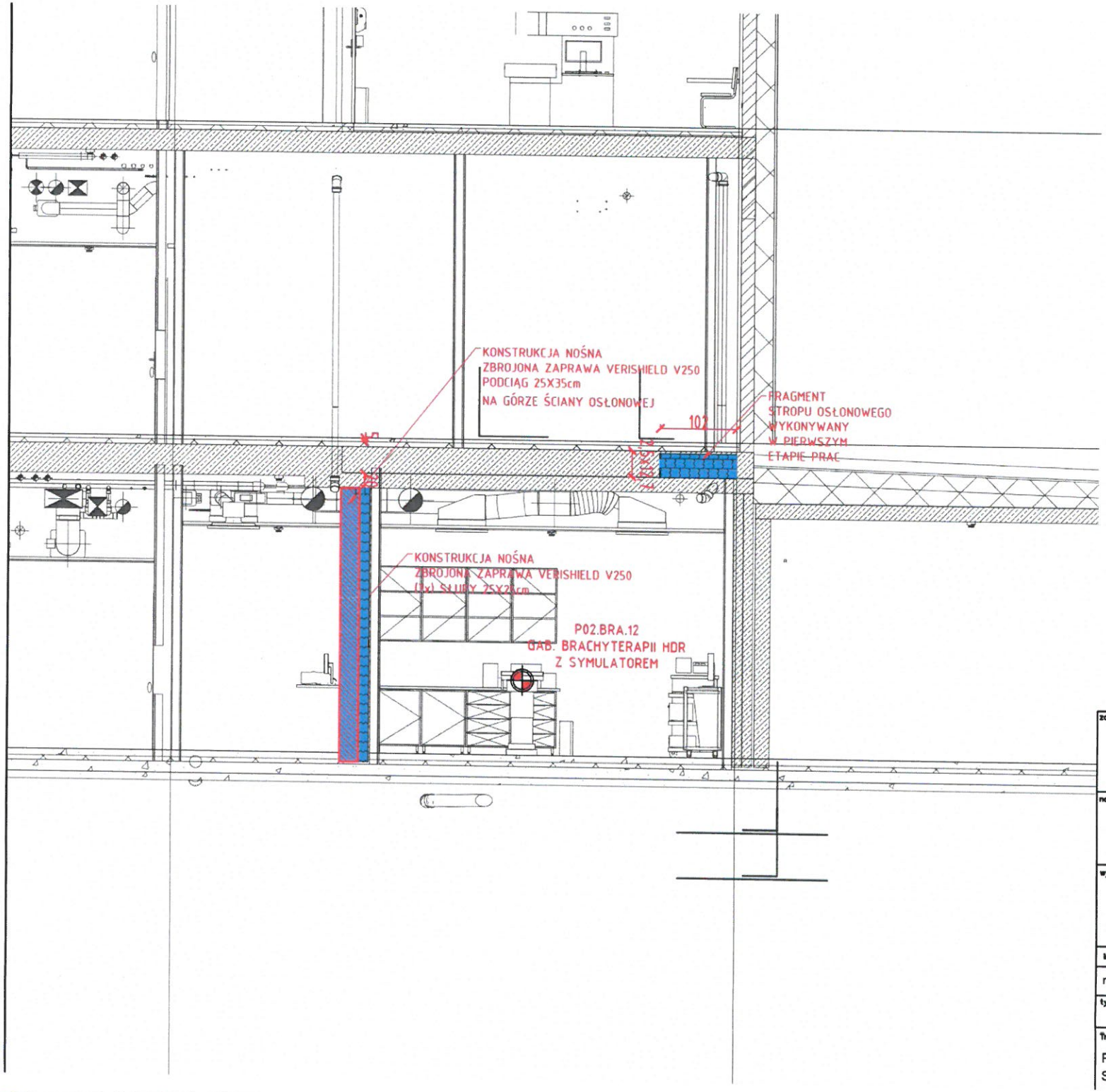
P02.BRA.12 GAB. BRACHYTERAPII HDR Z SYMULATOREM - RZUT ŚCIAN I KONSTRUKCJA RAMY

skala 1:50

nr rysunku 01



zadanie inwestycyjne	Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź
nazwa i adres obiektu budowlanego	Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź
wykonawca projektu:	RADPRO Sp. z o.o. Trzcianka 64—960, Siedlisko 77F +48 608 250 249, www.radpro.pl, kamil.kaminski@radpro.pl
imię i nazwisko projektanta	mgr inż. Łukasz Jaworski
data	05.2023r.
podpis	
tytuł opracowania	PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH
treść	P02.BRA.12 GAB. BRACHYTERAPII HDR Z SYMULATOREM - RZUT STROPU
skala	1:50
nr rysunku	02



zadanie inwestycyjne

Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

nazwa i adres obiektu budowlanego

Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

wykonawca projektu:

RADPRO Sp. z o.o.
Trzcianka 64-980, Siedlisko 77F
+48 606 250 249, www.radpro.pl,
kamil.kaminski@radpro.pl

radpro

imię i nazwisko projektanta	data	podpis
mgr inż. Łukasz Jaworski	05.2023r.	

tytuł opracowania

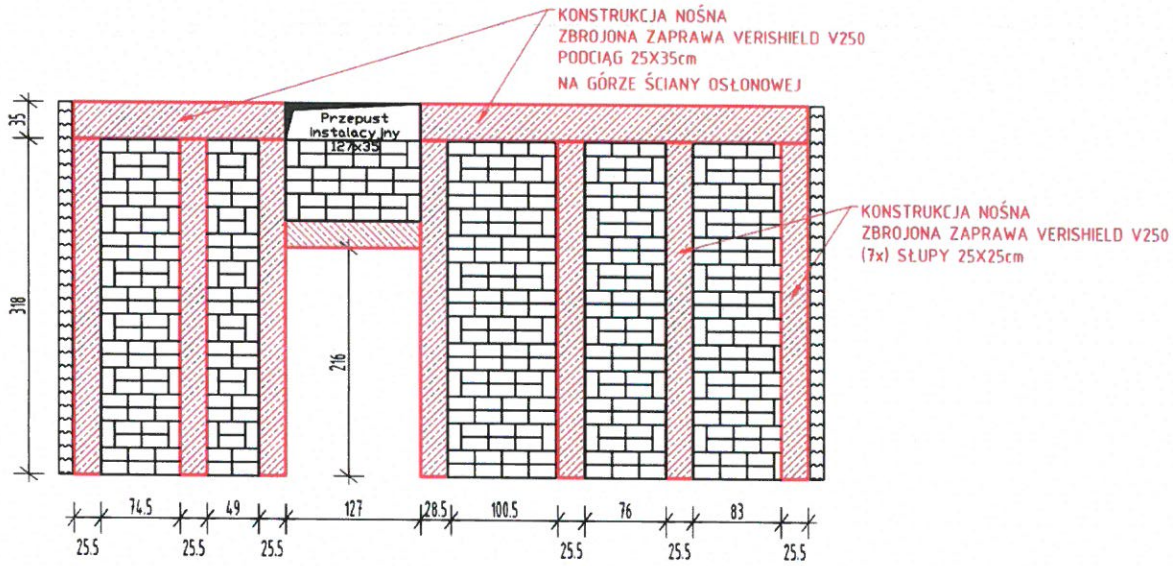
PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH

treść

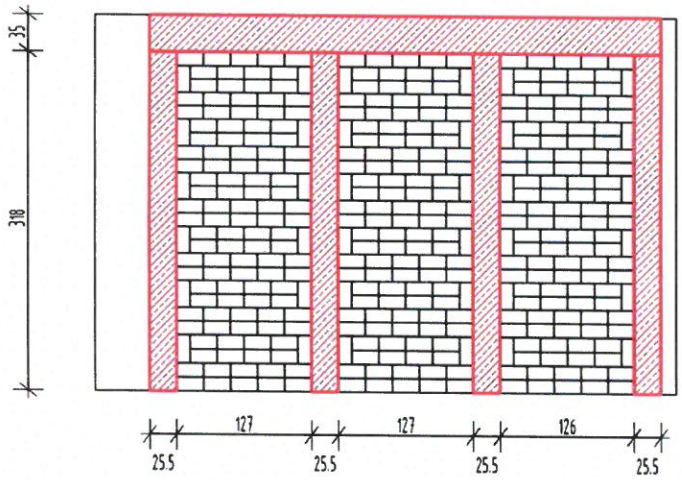
P02.BRA.12 GAB. BRACHYTERAPII HDR Z SYMULATOREM - PRZEKRÓJ

skala 1:50

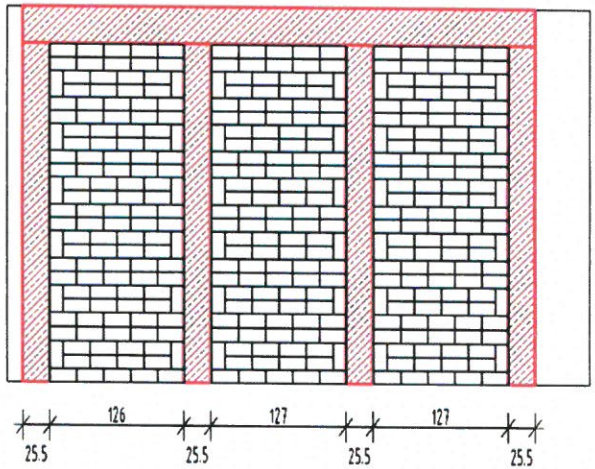
nr rysunku 03



1 ŚCIANA W2
SCALE: 1:50

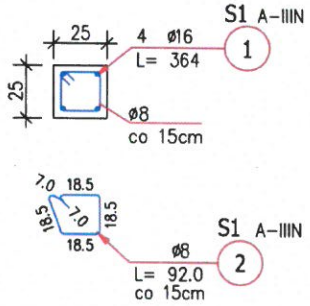


2 ŚCIANA W1
SCALE: 1:50

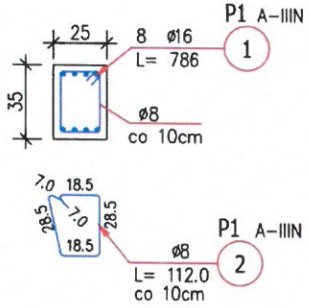


3 ŚCIANA W3
SCALE: 1:50

Słup S1
7 sztuk
Skala 1:25



Podciąg P1
1 sztuka
Skala 1:25



zadanie inwestycyjne

Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu
Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

nazwa i adres obiektu budowlanego

Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

wykonawca projektu:

RADPRO Sp. z o.o.
Trzcianka 64-980, Siedlisko 77F
+48 608 250 246, www.radpro.pl
kamil.laminski@radpro.pl

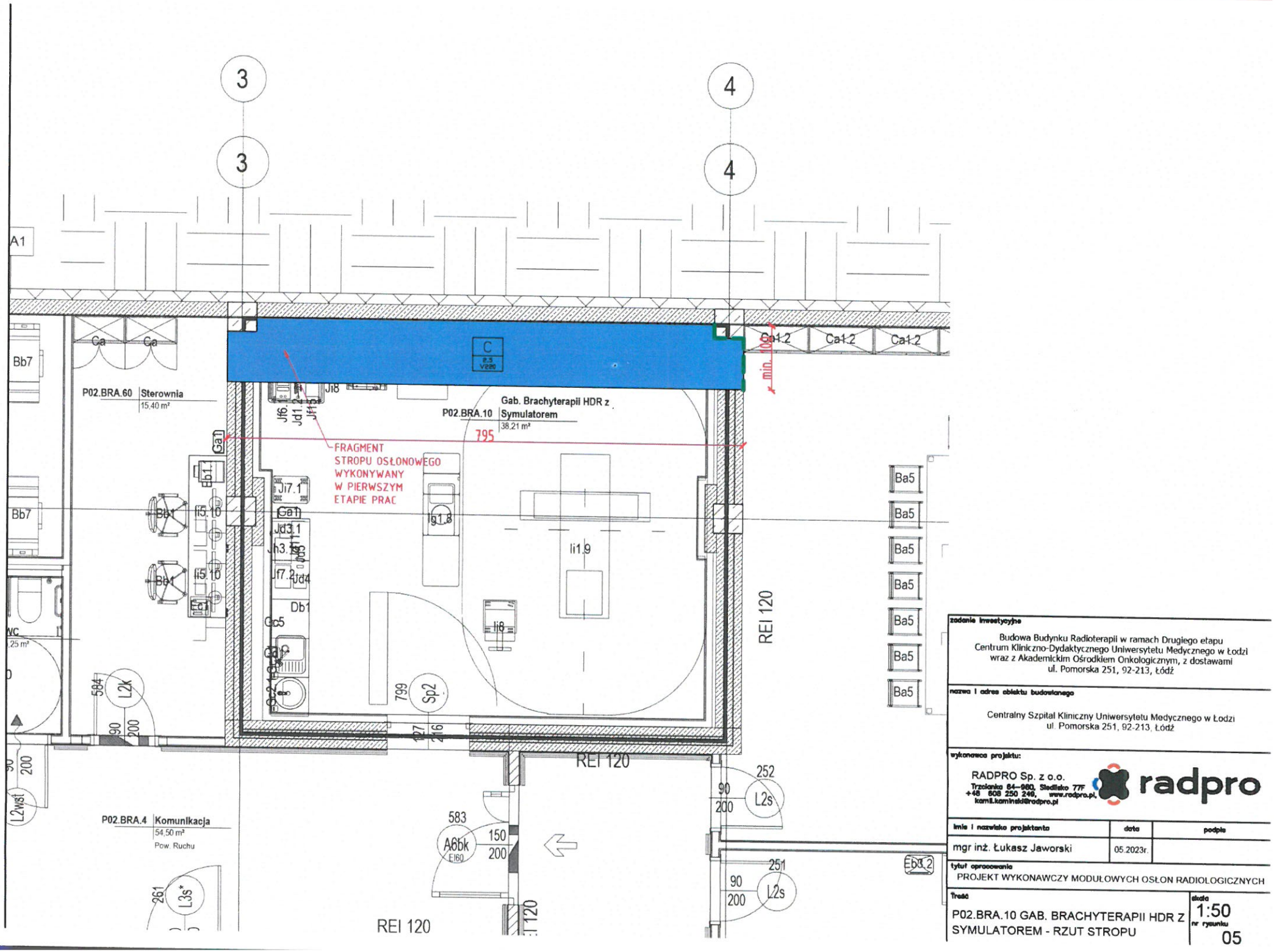
radpro

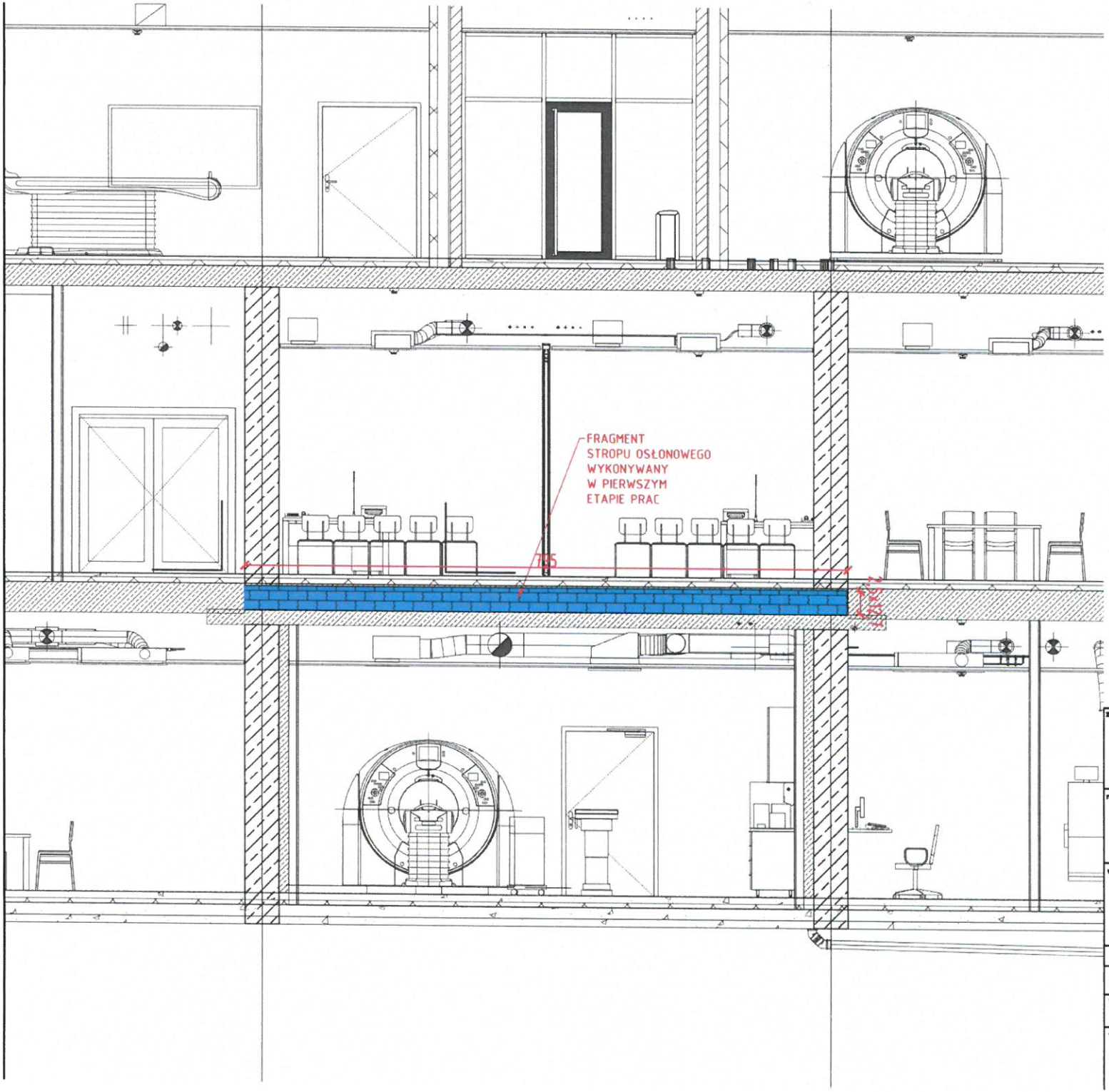
imię i nazwisko projektanta	data	podpis
mgr inż. Łukasz Jaworski	05.2023r.	

tytuł opracowania
PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH

treść
P02.BRA.12 GAB. BRACHYTERAPII HDR Z SYMULATOREM - RAMA

skala 1:50
nr rysunku 04


3
4
A1
C
2.5
Vesa
min. 100
Ca1.2
Ca1.2
Ca1.2
P02.BRA.60 Sterownia
15.40 m²
P02.BRA.10 Gab. Brachyterapii HDR z Symulatorem
38.21 m²
795
FRAGMENT STROPU OSŁONOWEGO WYKONYWANY W PIERWSZYM ETAPIE PRAC
Ca
Ca
Bb7
Bb7
Ga1
Bb1
Bb1
Db1
Gc5
Ba5
Ba5
Ba5
Ba5
Ba5
Ba5
Ba5
REI 120
REI 120
REI 120
799
Sp2
584
L2k
90
200
L2wst
200
P02.BRA.4 Komunikacja
54.50 m²
Pow. Ruchu
261
L3s*
583
A6bk
EI60
150
200
252
90
200
L2s
251
90
200
L2s
Eb3.2
zadanie inwestycyjne
Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź
nazwa i adres obiektu budowlanego
Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź
wykonawca projektu:
RADPRO Sp. z o.o.
Trzcianka 64–980, Siedlisko 77F
+48 608 250 249, www.radpro.pl
kamil.kaminski@radpro.pl
radpro
imię i nazwisko projektanta
mgr inż. Łukasz Jaworski
data
05.2023r.
podpis
tytuł opracowania
PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH
Treść
P02.BRA.10 GAB. BRACHYTERAPII HDR Z SYMULATOREM - RZUT STROPU
skala
1:50
nr rysunku
05



zadanie inwestycyjne

Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu
Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

nazwa i adres obiektu budowlanego

Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

wykonawca projektu:

RADPRO Sp. z o.o.
Trzcianka 64–980, Siedlisko 77F
+48 606 250 246, www.radpro.pl,
kamil.kaminski@radpro.pl

radpro

imie i nazwisko projektanta	data	podpis
mgr inż. Łukasz Jaworski	05.2023r.	

tytuł opracowania

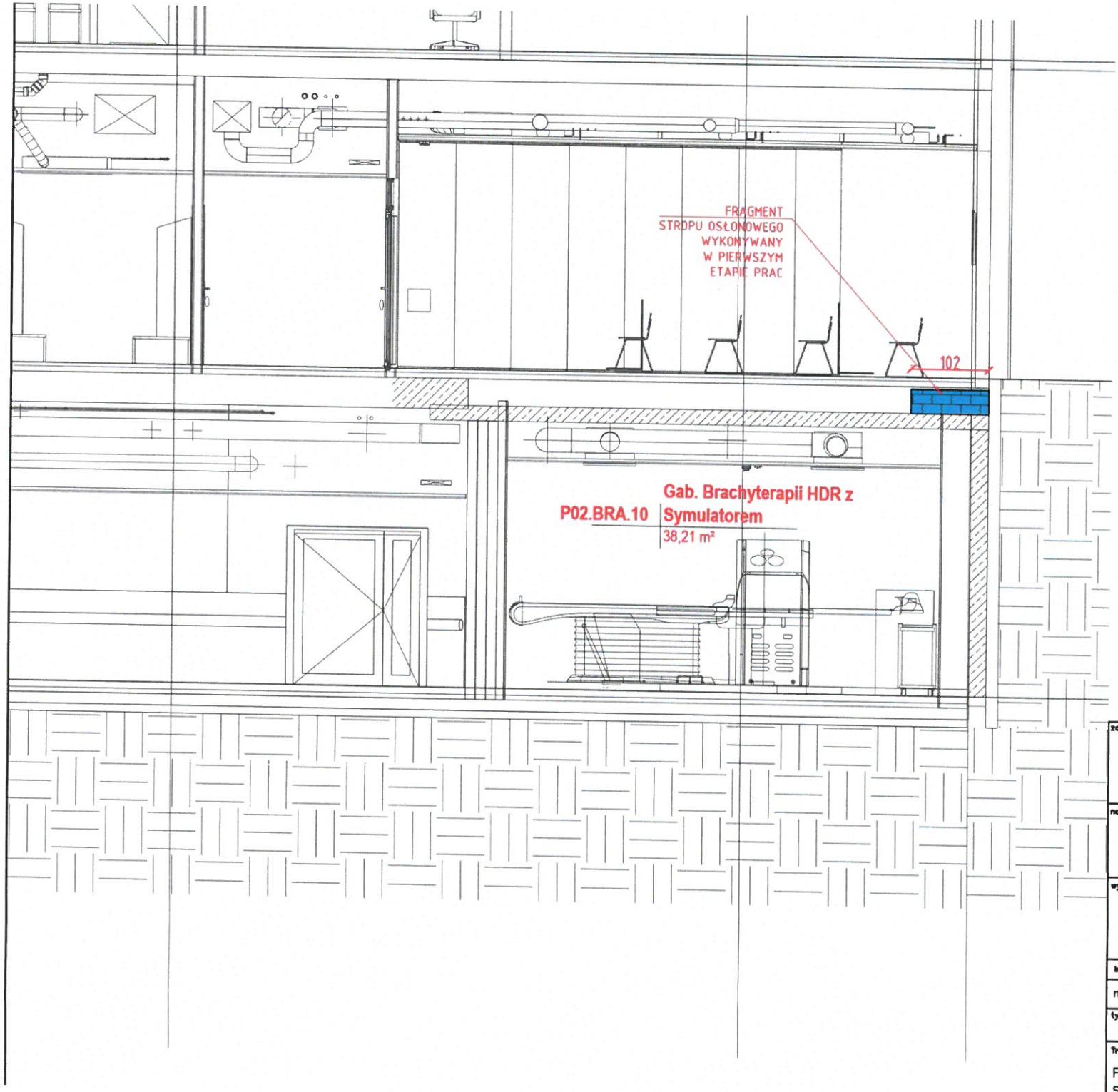
PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH

treść

P02.BRA.10 GAB. BRACHYTERAPII HDR Z SYMULATOREM - PRZEKRÓJ

skala 1:50

nr rysunku 06



zadanie inwestycyjne

Budowa Budynku Radioterapii w ramach Drugiego etapu
Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
wraz z Akademickim Ośrodkiem Onkologicznym, z dostawami
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

nazwa i adres obiektu budowlanego

Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
ul. Pomorska 251, 92-213, Łódź

wykonawca projektu:

RADPRO Sp. z o.o.
Trzcianka 64-980, Siedlisko 77F
+48 608 250 249, www.radpro.pl,
kamil.kaminski@radpro.pl

radpro

imię i nazwisko projektanta	data	podpis
mgr inż. Łukasz Jaworski	05.2023r.	

tytuł opracowania

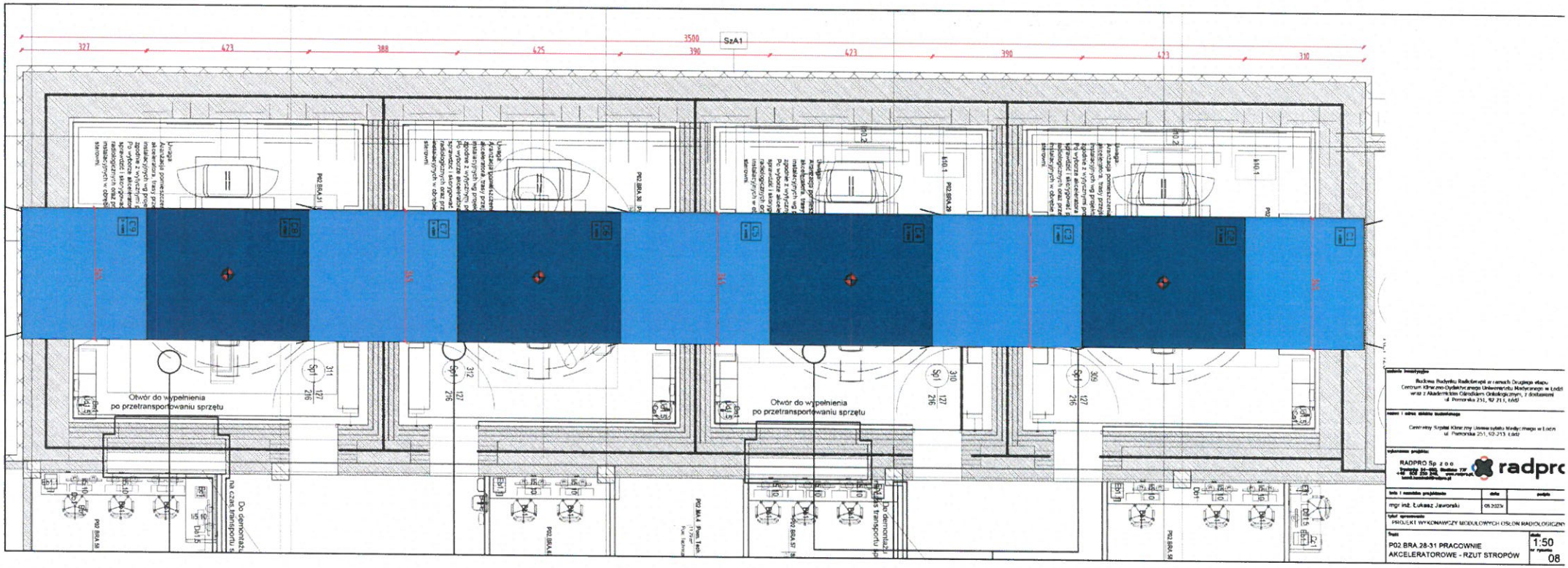
PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH

treść

P02.BRA.10 GAB. BRACHYTERAPII HDR Z SYMULATOREM - PRZEKRÓJ

skala 1:50

nr rysunku 07


3500
SzA1
327
423
388
425
390
423
390
423
310
Otwór do wypełnienia
po przetransportowaniu sprzętu
Otwór do wypełnienia
po przetransportowaniu sprzętu
P02.BRA.31 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.30 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.29 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.28 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.27 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.26 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.25 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.24 Pom. Techn.
P02.BRA.23 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.22 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.21 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.20 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.19 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.18 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.17 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.16 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.15 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.14 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.13 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.12 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.11 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.10 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.09 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.08 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.07 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.06 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.05 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.04 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.03 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.02 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
P02.BRA.01 PRACOWNIE AKCELERATOROWE
Do demontażu na czas transportu sprzętu
Do demontażu na czas transportu sprzętu
RADPRO Sp. z o.o.
radpro
mgr inż. Łukasz Jaworski
05.2024
PROJEKT WYKONAWCZY MODUŁOWYCH OSŁON RADIOLOGICZNYCH
P02.BRA.28-31 PRACOWNIE AKCELERATOROWE - RZUT STROPÓW
1:50
08