

SIGNA™ Voyager

Podręcznik przedinstalacyjny



5680008-8PL
Wersja 11.0
© 2016–2021 General Electric Company
*Trademark of General Electric Company

Spis treści

1 Wprowadzenie	13
1.1 Podręcznik przedinstalacyjny – wprowadzenie	13
1.1.1 Przeznaczenie dokumentu.....	13
1.1.2 Odbiorcy docelowi	13
1.1.3 Kto powinien przeczytać tę instrukcję	14
1.1.4 Powiązane publikacje.....	16
1.1.5 Informacje ogólne o dokumencie.....	17
1.2 Słowniczek symboli	18
2 Ogólny poziom systemu	19
2.1 Wymagania dotyczące systemu w przypadku jego instalacji w istniejącej pracowni MR.....	19
2.2 Elementy składowe systemu	21
2.2.1 Pomieszczenie magnesu.....	21
2.2.2 Pomieszczenie ze sprzętem	21
2.2.3 Sterownia.....	21
2.2.4 Akcesoria	21
2.2.5 Wygląd systemu	22
2.3 Minimalne wymagania dotyczące wymiarów pomieszczeń pracowni MR.....	24
2.4 Wymagania dotyczące mocowań antysejsmicznych systemu MR.....	28
2.5 Dane techniczne dotyczące kontrolowania drgań przenoszonych przez konstrukcję.....	29
2.6 Dane techniczne dotyczące pola magnetycznego w pracowni MR.....	32
2.6.1 Pole magnetyczne rozproszenia.....	32
2.6.2 Zakłócenia powodowane przez zmienne pola magnetyczne.....	38
2.6.3 Prąd elektryczny	42
2.6.4 Wrażliwość wyposażenia spoza systemu MR na oddziaływanie pól magnetycznych	42
2.7 Wymagania związane z korzystaniem z kilku systemów MR.....	44
2.7.1 Korzystanie z kilku magnesów	44
2.7.2 Współdzielone pomieszczenia ze sprzętem	44
2.8 Temperatura i wilgotność w pracowni MR.....	45
2.8.1 Wymagania dotyczące temperatury i wilgotności.....	45
2.8.2 Dane techniczne dotyczące mocy cieplnej wyposażenia	46
2.9 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej stosowanej w placówce.....	48
2.9.1 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej do zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC).....	48
2.9.2 Wymagania dotyczące awaryjnego (rezerwowego) źródła dopływu cieczy chłodzącej.....	51
2.10 Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR	54
2.10.1 Ogólne wymagania elektryczne.....	54
2.10.2 Dane techniczne głównego panelu odłączania (MDP) dostarczanego przez firmę GE – modele M70022MB i M70022MC	57
2.10.3 Wymagania dotyczące głównego panelu odłączania (MDP) zapewnianego przez klienta	60
2.10.4 Dane techniczne rezerwowego zasilania awaryjnego (opcja)	63
2.11 Wysyłka i odbiór systemu MR.....	64

2.11.1 Wymagania dotyczące odbioru.....	64
2.11.2 Wymagania dotyczące drogi transportu sprzętu wewnątrz placówki	65
2.11.3 Dane techniczne elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki.....	65
3 Pomieszczenie magnesu	70
3.1 Pomieszczenie magnesu – wprowadzenie.....	70
3.2 Wymagania konstrukcyjne pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym	72
3.2.1 Informacje ogólne	72
3.2.2 Limity dotyczące znajdujących się w pobliżu przedmiotów wykonanych ze stal	72
3.2.3 Wymagania dotyczące drgań	73
3.3 Wymagania dotyczące pomieszczenia z ekranowaniem magnetycznym.....	74
3.4 Wymagania dotyczące otworu ściennego w przypadku szaf ISC i ICC na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie).....	75
3.5 Wymagania dotyczące otworu w panelu penetracyjnym na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany).....	80
3.6 Wymagania dotyczące wykończonego pomieszczenia	83
3.6.1 Materiały ferromagnetyczne w pomieszczeniu magnesu.....	83
3.6.2 Ściany	83
3.6.3 Oznaczenia przedinstalacyjne magnesu	83
3.6.4 Szafa ściany penetracyjnej.....	87
3.6.5 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)	88
3.6.6 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany).....	92
3.6.7 Drzwi, otwory dostępowe magnesu oraz okna obserwacji pacjenta	93
3.6.8 Wykończony sufit.....	93
3.6.9 Podłogi w pomieszczeniu magnesu	96
3.7 Dane techniczne wyposażenia pomieszczenia magnesu	100
3.7.1 Dane techniczne zespołu magnesu z obudową (MAG).....	100
3.7.2 Dane techniczne stołu pacjenta (PT)	102
3.7.3 Dane techniczne i wymagania dotyczące modułu awaryjnego wyłączania magnesu (MRU)	104
3.7.4 Dane techniczne monitora stężenia tlenu	105
3.8 Wymagania dotyczące oświetlenia pomieszczenia magnesu	106
4 Pomieszczenie ze sprzętem	107
4.1 Pomieszczenie ze sprzętem – informacje ogólne	107
4.2 Dane techniczne i wymagania dotyczące głównego panelu odłączania (MDP)	109
4.2.1 Wymagania	109
4.2.2 Dane techniczne	110
4.3 Dane techniczne zintegrowanej szafy systemowej (ISC)	110
4.4 Dane techniczne zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC).....	113
4.5 Specyfikacja panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)	116
4.6 Wymagania konstrukcyjne dotyczące szaf ISC i ICC	118

4.7 Wymagania i dane techniczne dotyczące monitora magnesu (MON).....	121
4.7.1 Wymagania	121
4.7.2 Dane techniczne	121
4.8 Dane techniczne sprzętu do elastografii metodą rezonansu magnetycznego (MRE) (wyposażenie opcjonalne).....	123
4.8.1 Wymagania	123
4.8.2 Dane techniczne	123
5 Sterownia.....	127
5.1 Dane techniczne wyposażenia znajdującego się w obszarze roboczym operatora.....	127
5.1.1 Montaż wyposażenia znajdującego się w obszarze roboczym operatora	127
5.1.2 Obszar roboczy operatora (OW) (wyposażenie opcjonalne).....	128
5.1.3 Ogólna szafa operatora (GOC).....	129
5.1.4 Wyświetlacz główny	130
5.1.5 Klawiatura główna	130
5.1.6 Pneumatyczny system alarmowy pacjenta.....	131
5.2 Dane techniczne monitora stężenia tlenu (OXY) (wyposażenie opcjonalne)	132
6 Wymagania dotyczące serwisu cyfrowego i łączności	133
6.1 Wymagania dotyczące platformy serwisu zdalnego InSite RSvP	133
6.1.1 Wymagania dotyczące łączności z platformą InSite RSvP	133
7 Połączenia w systemie MR.....	134
7.1 Specyfikacje połączeń systemów MR.....	134
7.1.1 Definicje oznaczeń elementów	134
7.1.2 Dostępne długości kabli do standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)	135
7.1.3 Dostępne długości kabli do zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)	136
7.1.4 Opcja elastografii metodą rezonansu magnetycznego (MRE).....	139
7.1.5 Wymagania dotyczące przechowywania nadmiarowego fragmentu kabla gradientowego w przypadku zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)	140
7.2 Wymagania dotyczące połączeń w systemie MR	142
7.2.1 Wymagania ogólne.....	142
7.2.2 Wymagania dotyczące pomieszczenia magnesu	144
7.2.3 Zalecane grupowanie kabli	145
7.2.4 Wymagania dotyczące kanału kablowego i przykłady	145
7.2.5 Wymagania dotyczące szafy panelu penetracyjnego.....	150
7.2.6 Wymagania dotyczące pomieszczenia ze sprzętem	150
7.3 Dane techniczne zapewnianych przez placówkę połączeń systemów	152
8 Appendix.....	155
8.1 Słowniczek	155
8.2 Wytyczne dotyczące badań pod kątem drgań do wykonania w pracowni MR.....	157
8.2.1 Pomiary wykonywane w ramach badań	157
8.2.2 Konfigurowanie sprzętu (analizator widma)	158
8.2.3 Rejestracja danych	158
8.2.3.1 Warunki na poziomie linii podstawowej parametrów otoczenia.....	158

8.2.3.2 Warunki normalne	158
8.2.4 Prezentacja/interpretacja wyników	159
8.3 Przykładowe obliczenie dotyczące minimalnej odległości od wyposażenia do zasilania prądem przemiennym	162
8.4 Dobór rozmiaru kotew	164
8.5 Przykładowy schemat sterowania działaniem panelu MDP zapewnianego przez klienta	165

Language Policy

DOC0371395 - Global Language Procedure

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ (BG)	Това ръководство е налично само на китайски (ZH-CN), английски, френски, немски, японски, корейски, полски, португалски (PT-BR), руски, испански и виетнамски. Ако доставчикът на услуги на даден клиент изиска език, който е различен от тези езици, отговорност на клиента е да предостави преводачески услуги.
警告 (ZH-CN)	本手册仅提供中文 (ZH-CN)、英文、法语、德语、意大利语、日语、韩语、波兰语、葡萄牙语 (PT-BR)、俄语、西班牙语和越南语版本。如果客户的服务提供商需要其他语言，则客户有责任提供翻译服务。
警告 (ZH-HK)	本手册僅提供中文 (ZH-CN)、英文、法文、德文、意大利文、日文、韓文、波蘭文、葡萄牙文 (PT-BR)、俄文、西班牙文及越南文版本。如客戶的服務供應商需要這些語言以外的版本，則相關客戶有責任提供有關的翻譯服務。
警告 (ZH-TW)	此手冊僅提供中文 (ZH-CN)、英文、法文、德文、義大利文、日文、韓文、波蘭文、葡萄牙文 (PT-BR)、俄文、西班牙文和越南文版本。假如客戶的服務提供者所需語言版本不在所列語言之中，客戶需自行負責提供翻譯服務。
UPOZORENJE (HR)	Ovaj je priručnik dostupan samo na kineskom (ZH-CN), engleskom, francuskom, njemačkom, talijanskom, japanskom, korejskom, poljskom, portugalskom (PT-BR), ruskom, španjolskom i vijetnamskom jeziku. Ako klijentov serviser zahtijeva jezik koji nije jedan od tih jezika, odgovornost je klijenta pružiti uslugu prevođenja.
VÝSTRAHA (CS)	Tato příručka je k dispozici pouze v čínštině (ZH-CN), angličtině, francouzštině, němčině, italštině, japonštině, korejštině, polštině, portugalštině (PT-BR), ruštině, španělštině a vietnamštině. Pokud poskytovatel služeb zákazníka vyžaduje jiný jazyk než tyto jazyky, je odpovědností zákazníka poskytovat překladatelské služby.
ADVARSEL (DA)	Denne vejledning findes kun på kinesisk (ZH-CN), engelsk, fransk, tysk, italiensk, japansk, koreansk, polsk, portugisisk (PT-BR), russisk, spansk og vietnamesisk. Hvis en kundes tjenesteudbyder kræver et andet sprog end disse sprog, er det kundens ansvar at levere oversættelser.
WAARSCHUWING (NL)	Deze handleiding is alleen beschikbaar in het Chinees (ZH-CN), Engels, Frans, Duits, Italiaans, Japans, Koreaans, Pools, Portugees (PT-BR), Russisch, Spaans en Vietnamese. Als de serviceprovider van een klant een andere taal dan deze talen vereist, is het de verantwoordelijkheid van de klant om vertaalservices te leveren.
WARNING (EN)	This manual is available in Chinese (ZH-CN), English, French, German, Italian, Japanese, Korean, Polish, Portuguese (PT-BR), Russian, Spanish, and Vietnamese only. If a customer's service provider requires a language other than these languages, it is the customer's responsibility to provide translation services.
HOIATUS (ET)	See juhend on saadaval ainult hiina (ZH-CN), inglise, prantsuse, saksa, itaalia, jaapani, korea, poola, portugali (PT-BR), vene, hispaania ja vietnami keeles. Kui kliendi teenusepakkujal on vaja juhendit mõnes muus keeles, on tõlketeenust osutamine kliendi kohustus.
VAROITUS (FI)	Tämä opas on saatavilla vain kiinaksi (ZH-CN), englanniksi, ranskaksi, saksaksi, italiaksi, japaniksi, koreaksi, puolaksi, portugaliksi (PT-BR), venäjäksi, espanjaksi ja vietnamiksi. Jos asiakkaan palveluntarjoaja edellyttää muuta kuin näitä kieliä, käänöspalveluiden tarjoaminen on asiakkaan vastuulla.
ATTENTION (FR)	Ce manuel est disponible uniquement en allemand, anglais, chinois (ZH-CN), coréen, espagnol, français, italien, japonais, polonais, portugais (PT-BR), russe et vietnamien. Si le prestataire de services d'un client nécessite que le manuel soit rédigé dans une autre langue que celles mentionnées ci-dessus, il incombe au client de le faire traduire.
WARNUNG (DE)	Dieses Handbuch ist nur auf Chinesisch (ZH-CN), Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Polnisch, Portugiesisch (PT-BR), Russisch, Spanisch und Vietnamesisch verfügbar. Wenn ein Dienstleister des Kunden dieses in einer anderen Sprache als die genannten benötigt, liegt es in der Verantwortung des Kunden, Übersetzungsdienstleistungen zu erbringen.

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ (EL)	Aυτό το εγχειρίδιο είναι διαθέσιμο μόνο σε Κινεζικά (ZH-CN), Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ιταλικά, Ιαπωνικά, Κορεατικά, Πολωνικά, Πορτογαλικά (PT-BR), Ρωσικά, Ισπανικά και Βιετναμέζικα. Εάν ο πάροχος υπηρεσών ενός πελάτη απαιτεί γλώσσα που δεν συμπεριλαμβάνεται σε αυτές τις γλώσσες, αποτελεί ευθύνη του πελάτη να παρέχει υπηρεσίες μετάφρασης.
FIGYELMEZ-TETÉS (HU)	Ez a kézikönyv az alábbi nyelveken érhető el: angol, francia, japán, kínai (ZH-CN), koreai, lengyel, német, olasz, orosz, portugál (PT-BR), spanyol és vietnámi. Ha az ügyfél szolgáltatója ezektől eltérő nyelvű kézikönyvet szeretne, akkor az ügyfél feladata, hogy gondoskodjon a megfelelő fordításról.
AÐVÖRUN (IS)	Þessi handbók er aðeins fáanleg á kínversku (ZH-CN), ensku, frónsku, þýsku, ítölsku, japónsku, kóresku, pólsku, portúgolsku (PT-BR), rússnesku, spænsku og víetnómsku. Ef þjónustuaðili viðskiptavinar þarf-nast annars tungumáls en þessara tungumála er það á ábyrgð viðskiptavinarins að veita þýðingarþjó-nustu.
AVVERTENZA (IT)	Questo manuale è disponibile solo in lingua cinese (ZH-CN), inglese, francese, tedesco, italiano, giapponese, coreano, polacco, portoghese (PT-BR), russo, spagnolo e vietnamita. Qualora un fornitore di servizi del cliente richieda una lingua diversa dall'inglese, sarà responsabilità del cliente fornire il servizio di traduzione corrispondente.
警告 (JA)	このマニュアルは、中国語 (ZH-CN)、英語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、日本語、韓国語、ポーランド語、ポルトガル語 (PT-BR)、ロシア語、スペイン語、およびベトナム語のみで提供されています。お客様のサービスプロバイダがこれらの言語以外の言語を必要とする場合は、お客様の責任において翻訳サービスを提供してください。
경고 (KO)	이 설명서는 중국어(중국어-중국), 영어, 프랑스어, 독일어, 이탈리아어, 일본어, 한국어, 폴란드어, 포르투갈어(포르투갈어-브라질), 러시아어, 스페인어, 베트남어로만 제공됩니다. 고객의 서비스 제공자가 이 언어를 제외한 다른 언어를 요구하는 경우, 번역 서비스를 제공하는 것은 고객의 책임입니다.
BRĪDINĀJUMS (LV)	Šī rokasgrāmata ir pieejama tikai čīniešu (ZH-CN), angļu, franču, vācu, itāliešu, japāņu, korejiešu, polu, portugālu (PT-BR), krievu, spāņu un vjetnamiešu valodā. Ja klientu apkalpošanas speciālistam ir nepieciešama cita valoda, kas atšķiras no šeit norādītajām, klienta pienākums ir nodrošināt tulkošanas pakalpojumus.
ISPĖJIMAS (LT)	Šis vadovas pateikiamas tik kinų (ZH-CN), anglų, prancūzų, vokiečių, italių, japonų, korėjiečių, lenkų, portugalų (PT-BR), rusų, ispanų ir vietnamiečių kalbomis. Jei klientų paslaugų teikėjui reikalinga kita nei šios kalba, už vertimo paslaugų suteikimą atsako klientas.
ADVARSEL (NO)	Denne håndboken er bare tilgjengelig på kinesisk (ZH-CN), engelsk, fransk, tysk, italiensk, japansk, koreansk, polsk, portugisisk (PT-BR), russisk, spansk og vietnamesisk. Hvis en kundes tjenesteleverandør krever et annet språk, er det kundens ansvar å levere en oversettelsestjeneste.
OSTRZEŻENIE (PL)	Niniejsza instrukcja jest dostępna wyłącznie w języku chińskim (ZH-CN), angielskim, francuskim, niemieckim, włoskim, japońskim, koreańskim, polskim, portugalskim (PT-BR), rosyjskim, hiszpańskim i wietnamskim. Jeśli usługodawca klienta wymaga języka, który nie został wymieniony powyżej, obowiązkiem klienta jest zapewnienie usług tłumaczeniowych.
ATENÇÃO (PT-BR)	Este manual está disponível somente em chinês (ZH-CN), inglês, francês, alemão, italiano, japonês, coreano, polonês, português (PT-BR), russo, espanhol e vietnamita. Se o prestador de serviços de um cliente necessitar de um idioma diferente dos mencionados, o fornecimento dos serviços de tradução é de responsabilidade do cliente.
ATENÇÃO (PT-PT)	Este manual está disponível apenas em alemão, chinês (ZH-CN), coreano, espanhol, francês, inglês, italiano, japonês, polaco, português (PT-BR), russo e vietnamita. Se o fornecedor de serviços de um cliente necessitar de um idioma diferente dos listados aqui, é da responsabilidade do cliente assegurar os serviços de tradução.
ATENȚIE (RO)	Acest manual este disponibil numai în limbile chineză (ZH-CN), engleză, franceză, germană, italiană, japoneză, coreeană, poloneză, portugheză (PT-BR), rusă, spaniolă și vietnameză. Dacă furnizorul de servicii al unui client solicită o limbă diferită față de aceste limbi, este responsabilitatea clientului să furnizeze servicii de traducere.

OCTOPOROЖНО! (RU)	Настоящее руководство доступно только на китайском (ZH-CN), английском, французском, немецком, итальянском, японском, корейском, польском, португальском (PT-BR), русском, испанском и вьетнамском языках. Если поставщику услуг заказчика требуется руководство на каком-либо другом языке, перевод руководства на необходимый язык осуществляется стороной заказчика.
UPOZORENJE (SR)	Ovaj priručnik dostupan je samo na kineskom (ZH-CN), engleskom, francuskom, nemačkom, italijanskom, japanskom, korejskom, poljskom, portugalskom (PT-BR), ruskom, španskom i vijetnamskom jeziku. Ako korisnik kao pružalač usluge zahteva neki drugi jezik od navedenih, njegova je dužnost da obezbedi prevod.
UPOZORENIE- NIE (SK)	Táto príručka je dostupná len v nasledovných jazykoch: čínskina (ZH-CN), angličtina, francúzština, nemčina, taliančina, japončina, kórejčina, polština, portugalčina (PT-BR), ruština, španielčina a vietnamčina. Ak poskytovateľ služieb daného zákazníka požaduje iný ako tieto jazyky, za poskytnutie prekladateľských služieb zodpovedá zákazník.
ATENCIÓN (ES)	Este manual está disponible solo en chino (ZH-CN), inglés, francés, alemán, italiano, japonés, coreano, polaco, portugués (PT-BR), ruso, español y vietnamita. Si el proveedor de servicios de un cliente requiere un idioma distinto de estos idiomas, es responsabilidad del cliente proporcionar los servicios de traducción.
VARNING (SV)	Den här manualen finns endast tillgänglig på kinesiska (ZH-CN), engelska, franska, tyska, italienska, japanska, koreanska, polska, portugisiska (PT-BR), ryska, spanska och vietnamesiska. Om en kunds tjänsteleverantör behöver ett annat språk än dessa är det kundens ansvar att ordna med översättningstjänster.
OPOZORILO (SL)	Ta priročnik je na voljo v kitajščini (ZH-CN), angleščini, francoščini, nemščini, italijanščini, japonščini, korejščini, poljščini, portugalščini (PT-BR), ruščini, španiččini in vietnamščini. Če kupčev ponudnik storitev potrebuje drug jezik, mora za prevod poskrbeti kupec.
DİKKAT (TR)	Bu kılavuz yalnızca Çince (ZH-CN), İngilizce, Fransızca, Almanca, İtalyanca, Japonca, Korece, Lehçe, Portekizce (PT-BR), Rusça, İspanyolca ve Vietnamca dillerinde mevcuttur. Müşteri servis sağlayıcısı bu dillerden başka bir dil talep ederse çeviri hizmeti sağlamak müşterinin sorumluluğundadır.
ЗАСТЕРЕЖЕНИЯ (UK)	Цей посібник доступний лише китайською (ZH-CN), англійською, французькою, німецькою, італійською, японською, корейською, польською, португальською (PT-BR), російською, іспанською та в'єтнамською мовами. Якщо постачальник послуг замовника використовує мову, яку не вказано у цьому переліку, послуги з перекладу має забезпечити замовник.

Historia modyfikacji

Modyfikacja	Modyfikacja	Opis
Dokument nadzorowany opublikowano w języku angielskim z oznaczeniem DOC1803039.		
1	18 lutego 2016 r.	Pierwsze wydanie
2	31 sierpnia 2016 r.	Aktualizacja danych dotyczących masy szafy ISC i stołu pacjenta. Aktualizacja wymiaru na grafice Minimalny obszar serwisowy magnesu (widok z góry). Aktualizacja niektórych wymiarów w tabeli 2-1, Minimalne wymiary pomieszczenia z systemem w pustej przestrzeni. Usunięcie błędu typograficznego.
3	23 października 2017 r.	Niewielka aktualizacja dotycząca pojedynczego źródła. Dodanie informacji o środku ciężkości i kotwach antysejsmicznych na ilustracji dotyczącej szafy ISC, szafy ICC, stołu pacjenta, szafy GOC i panelu MDP. Dodanie informacji o bardzo długiej wersji kabla gradientowego i wymagań dotyczących kanału kablowego.
4	31 maja 2018 r.	Aktualizacja zgodnie z informacjami dotyczącymi panelu MDP, szafy ICC, parametrów akustyki i kolanka o kącie 90 stopni.
5	26 marca 2019 r.	<ul style="list-style-type: none"> • Użycie w podręczniku przedinstalacyjnym nowych konwencji, zgodnie z globalnymi zmianami dotyczącymi platformy. • Skorygowanie wymagań i obrazów dotyczących zarówno zapewnianych przez klienta, jak i dostarczanych przez firmę GE paneli MDP.
6	20 czerwca 2019 r.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizacja części Zgodność z normą IEC EMC. • Poprawienie rysunku 32, Położenie mat vibroakustycznych. • Aktualizacja rysunku 49, Typowe uziemienie pomieszczenia magnesu. • Aktualizacja informacji dotyczącej zamontowania monitora magnesu (MON) na ścianie w pobliżu szafy ICC. • Aktualizacja rysunku 16, Wymiary magnesu IPM (zgodnie z danymi wysyłki).

Modyfikacja	Modyfikacja	Opis
7	Styczeń 8, 2020 r.	<ul style="list-style-type: none"> Rozdział 2: Dodanie rysunku dotyczącego minimalnego obszaru serwisowego magnesu oraz minimalnej wysokości sufitu magnesu (widok z góry) w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie 3 rysunków dotyczących widoku pola magnetycznego rozproszenia – w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie tabeli dotyczącej wymogów odnośnie do poruszających się przedmiotów metalowych w polu magnetycznym w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie informacji o magnesie IPM do tabeli Dane techniczne elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki. Rozdział 3: Dodanie rysunku dotyczącego wymiarów magnesu (zgodnie z wysyłką) w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie rysunku dotyczącego danych technicznych drgań w stanie ustalonym w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Aktualizacja rysunku dotyczącego rozkładu widmowego ciśnienia akustycznego znormalizowanego dla SPL 25 Hz jako 1 dBA. Rozdział 3: Dodanie rysunku Położenie mat wibroakustycznych w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie rysunku dotyczącego wymagania obszaru wypoziomowania podłogi w pomieszczeniu magnesu w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie magnesu IPM do tabeli 31, Dane techniczne wentylacji kriogenicznej magnesu. Rozdział 3: Dodanie informacji dotyczących adapterów magnesu (3) w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie rysunku dotyczącego umiejscowienia otworu wentylacji kriogenicznej magnesu w przypadku magnesu IPM. Rozdział 4: Dodanie treści – MM4. Rozdział 5: Dodanie rysunku dotyczącego ogólnej szafy operatora ze stacją roboczą DELL T5820. Rozdział 7: Dodanie tabeli Matryca spadku ciśnienia kriogenicznego systemu wentylacji magnesu w przypadku magnesu IPM.

Modyfikacja	Modyfikacja	Opis
8,0	13 maja 2020 r.	<ul style="list-style-type: none"> Rozdział 2: Aktualizacja części Wymagania dotyczące dostarczanego przez firmę głównego panelu odłączania (MDP). Rozdział 2: Aktualizacja rysunku 17, Wymagania dotyczące chłodzenia wodą kriochłodziarki. Rozdział 2: Dodanie sformułowania „lub wodny roztwór glikolu etylenowego” do tabeli 12, Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej stosowanej w placówce i aktualizacja rysunku 21, Wymiary magnesu IPM (zgodnie z danymi wysyłki). Rozdział 2: Połączenie tabel 7 i 8, „Wymagania odnośnie do poruszających się przedmiotów metalowych w polu magnetycznym”, w jedną. Rozdział 3: Dodanie uwagi 4 z wymaganiem dotyczącym zamiany położenia szafy ISC z ICC. Rozdział 3: Aktualizacja rysunku 57, Adapter wentylacji magnesu z kołnierzem — opcja nr 1 w przypadku magnesu IPM i rysunku 58, Adapter wentylacji magnesu z kołnierzem — opcja nr 2 w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3: Dodanie uwagi „Odległość między dolną częścią falowodu RF a podlogą pomieszczenia magnesu nie może przekraczać 117,5 cala (2984 mm)”. Rozdział 3: Poprawienie wymiaru na rysunku 60 dotyczącym umiejscowienia otworu wentylacji kriogenicznej magnesu w przypadku magnesu IPM. Aktualizacja rysunku 27 dotyczącego rozkładu widmowego ciśnienia akustycznego znormalizowanego dla SPL 25 Hz jako 1 dBA. Zmiana w tabeli 29, Dane techniczne dotyczące akustyki, maksymalnego poziomu 1 ciśnienia akustycznego na 128 dBA².
9,0	Sierpień 14, 2020 r.	<ul style="list-style-type: none"> Rozdział 2, część 2.3, Minimalne wymagania dotyczące wymiarów pomieszczeń pracowni MR. Aktualizacja informacji dotyczących obszaru serwisowego w tabeli 2, Minimalne wymiary pomieszczenia z systemem w pustej przestrzeni, i rysunku 3, Minimalny obszar serwisowy magnesu (widok z góry) w przypadku magnesu IPM z obudową nowoczesną Rozdział 2, część 2.11, Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR: Dodanie informacji dotyczących panelu MDP w modelu M70022MB i M70022MC. Rozdział 2, część 2.12, Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR. Dodanie tabeli Masa stołu odłączanego, i wymiaru w tabeli 28, Dane techniczne elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki Rozdział 3, część 3.6.8, Piętra z pomieszczeniem magnesu: Aktualizacja wielkości obszaru bez prętów zbrojeniowych na rysunku 45, Położenie mat wibroakustycznych, w przypadku magnesu LCC RD i na rysunku 46, Położenie mat wibroakustycznych w przypadku magnesu IPM. Rozdział 3, część 3.7, Dane techniczne wyposażenia pomieszczenia magnesu, dodanie rysunku 51, Odłączany stół pacjenta Rozdział 4: Dodanie rysunku 72 z wymiarami panelu MDP (M70022MB i M70022MC) dostarczanego przez firmę GEHC

Modyfikacja	Modyfikacja	Opis
10,0	grudnia 4, 2020	<ul style="list-style-type: none"> Gruntowne przeredagowanie zawartości niniejszego podręcznika i przeniesienie niektórych informacji do oddzielnych dokumentów. Numery tych dokumentów można znaleźć w części Dokumenty pokrewne w niniejszym podręczniku. Zastosowanie w całym dokumencie nowej rozpisiki członków personelu oraz ikon, aby pomóc podwykonawcom i klientom w szukaniu informacji na potrzeby ich prac nad realizacją projektu. Rozdział 2: Dodanie rozdziału 2.5 Dane techniczne dotyczące kontrolowania drgań przenoszonych przez konstrukcję Dodanie rozdziału 6 Wymagania dotyczące serwisu cyfrowego i łączności Rozdział 7: Aktualizacja jednego z wymiarów na rysunkach w części 7.2.4 Wymagania dotyczące kanału kablowego i przykłady.
11,0	Sierpień 19, 2021	<p>Dodanie treści dotyczącej zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)</p> <ul style="list-style-type: none"> Rozdział 2: Dodanie rysunku wyglądu systemu, uwagi i obszaru serwisowego zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany). Rozdział 2 i Rozdział 4: Usunięcie informacji dotyczących głównego panelu odłączania (MDP) M70022MA. Rozdział 3: Dodanie części 3.5 Wymagania dotyczące otworu w ścianie panelu penetracyjnego i części 3.6.6 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji Rozdział 4: Dodanie rysunku 4-2 Typowy układ pomieszczenia ze sprzętem spełniający minimalne wymagania dotyczące odstępów na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany), rysunku 4-12 Dane techniczne minimalnych wymiarów obszaru nad szafami i osłony siatkowej na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany), dodanie nowej części 4.5 Dane techniczne panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji Rozdział 7: Dodanie nowej części 7.1.3 Dostępne długości kabli do zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) i części 7.1.5 Wymagania dotyczące przechowywania nadmiarowego fragmentu kabla gradientowego w przypadku zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany). Oraz dodanie wymiarów dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) w części 7.2.4 Wymagania dotyczące kanału kablowego i przykłady

1 Wprowadzenie

1.1 Podręcznik przedinstalacyjny – wprowadzenie



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

1.1.1 Przeznaczenie dokumentu

Niniejszy podręcznik przedinstalacyjny zawiera informacje niezbędne do przygotowania pomieszczeń w placówce pod kątem instalacji systemu. W szczególności podręcznik ten zawiera następujące informacje:

1. Definicję wymagań oraz połączeń systemowych.
2. Sposób prawidłowego rozmieszczenia i połączenia poszczególnych elementów systemu.
3. Klient odpowiada za:
 - a. Zapewnienie zgodności z wszystkimi lokalnymi i krajowymi normami oraz przepisami.
 - b. Spełnienie wymagań dotyczących rozmieszczenia pod kątem procedur przeprowadzanych w placówce (medycznych, MR, bezpieczeństwa itp.).
 - c. Spełnienie wszelkich specjalnych wymagań architektonicznych (na przykład wymogów norm dotyczących aktywności sejsmicznej).

Wdrożenie rozwiązań mających na celu spełnienie wszystkich wymagań oraz zapewnienie zgodności z wszystkimi danymi technicznymi podanymi w tym podręczniku jest obowiązkiem klienta lub zatrudnionych przez niego architektów i inżynierów. Wszelkie pytania należy kierować do kierownika projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare.

1.1.2 Odbiorcy docelowi

Docelowymi odbiorcami niniejszego podręcznika są klient oraz projektant/architekt i/lub wykonawcy zatrudnieni przez klienta.

1.1.3 Kto powinien przeczytać tę instrukcję

Następujący członkowie personelu muszą znać treść poniższych części niniejszego dokumentu:

Tabela 1-1 Wykaz członków personelu

Część	Personel						
							
Architect	Główny podwykonawca	Klient	Elektryk	Hydraulik	HVAC	RF - dostawca	
1.1 Podręcznik przedinstalacyjny — wprowadzenie	x	x	x	x	x	x	x
2.1 Wymagania dotyczące systemu w przypadku jego instalacji w istniejącej pracowni MR	x	x					
2.2 Elementy składowe systemu	x	x					
2.3 Minimalne wymagania dotyczące wymiarów pomieszczeń pracowni MR	x						
2.4 Wymagania dotyczące mocowań antysejsmicznych systemu MR	x	x					
2.5 Dane techniczne dotyczące kontrolowania drgań przenoszonych przez konstrukcję	x						
2.6 Dane techniczne dotyczące pola magnetycznego w pracowni MR	x		x				
2.7 Wymagania związane z korzystaniem z kilku systemów MR	x						
2.8 Temperatura i wilgotność w pracowni MR	x	x			x	x	
2.9 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej stosowanej w placówce	x	x			x	x	
2.10 Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR	x			x			
2.11 Wysyłka i odbiór systemu MR	x						
3.1 Pomieszczenie magnesu — wprowadzenie	x	x					
3.2 Wymagania konstrukcyjne pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym	x						
3.2.1 Informacje ogólne	x						

Tabela 1-1 Wykaz członków personelu (ciąg dalszy)

Część	Personel						
	 Architect	 Główny podwykonawca	 Klient	 Elektryk	 Hydraulik	 HVAC	 RF - dostawca
3.2.2 Limity dotyczące znajdujących się w pobliżu przedmiotów wykonanych ze stal	x						
3.2.3 Wymagania dotyczące drgań	x	x				x	
3.3 Wymagania dotyczące pomieszczenia z ekranowaniem magnetycznym	x						
3.4 Wymagania dotyczące otworu ściennego w przypadku szaf ISC i ICC na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)	x						
3.5 Wymagania dotyczące otworu w panelu penetracyjnym na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)	x						
3.6.1 Materiały ferromagnetyczne w pomieszczeniu magnesu	x	x	x				
3.6.2 Ściany	x						
3.6.3 Oznaczenia przedinstalacyjne magnesu	x						
3.6.4 Szafa ściany penetracyjnej	x						
3.6.5 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)	x						
3.6.6 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)	x						
3.6.7 Drzwi, otwory dostępowe magnesu oraz okna obserwacji pacjenta	x						
3.6.8 Wykończony sufit	x						
3.6.9 Podłogi w pomieszczeniu magnesu	x	x					
3.7 Dane techniczne wyposażenia pomieszczenia magnesu	x	x					
3.8 Wymagania dotyczące oświetlenia pomieszczenia magnesu	x			x			
Rozdział 4, Pomieszczenie ze sprzętem	x	x					

Tabela 1-1 Wykaz członków personelu (ciąg dalszy)

Część	Personel						
							
Architect	Główny podwykonawca	Klient	Elektryk	Hydraulik	HVAC	RF - dostawca	
Rozdział 5, Sterownia	x	x					
Rozdział 6, Wymagania dotyczące serwisu cyfrowego i łączności	x			x			
7.1 Specyfikacje połączeń systemów MR	x	x		x			
7.2 Wymagania dotyczące połączeń w systemie MR	x	x		x			
7.3 Dane techniczne zapewnianych przez placówkę połączeń systemów	x	x		x	x	x	
8.1 Słowniczek	x	x	x	x	x	x	x
8.2 Wytyczne dotyczące badań pod kątem drgań do wykonania w pracowni MR	x						
8.3 Przykładowe obliczenie dotyczące minimalnej odległości od wyposażenia do zasilania prądem przemiennym	x						
8.4 Dobór rozmiaru kotew	x	x					
8.5 Przykładowy schemat sterowania działaniem panelu MDP zapewnianego przez klienta	x			x			

1.1.4 Powiązane publikacje

Wymagania przedinstalacyjne podane w wyszczególnionych poniżej publikacjach dotyczą wszystkich systemów. Niniejszy dokument i wszystkie wzmiankowane w nim publikacje są dostarczane podmiotowi odpowiedzialnemu lub operatorowi jako dodatek do instrukcji obsługi produktu i/lub podręcznika technicznego.

Tabela 1-2 Dodatkowe wymagania przedinstalacyjne

Numer publikacji ¹	Tytuł	Personel, który musi zapoznać się z treścią dokumentacji
5850262-XXX	Szczegóły pomieszczenia akustycznego	

Tabela 1-2 Dodatkowe wymagania przedinstalacyjne (ciąg dalszy)

Numer publikacji ¹	Tytuł	Personel, który musi zapoznać się z treścią dokumentacji
5850261-XXX	Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (IEC) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	 
5850263-XXX	Wentylacja pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym	  
5850260-XXX	Pomieszczenie z ekranowaniem RF	 

¹ Oznaczenie „XXX” dotyczy wersji językowej podręcznika

1.1.5 Informacje ogólne o dokumencie

W niniejszym podręczniku opisano wymagania i dane techniczne dotyczące poniższych elementów:

1. Ogólne wymagania systemowe mające zastosowanie do całej pracowni badań MR
2. Transport i dostawa
3. Pomieszczenie magnesu
4. Pomieszczenie ze sprzętem
5. Sterownia
6. Połączenia w obrębie pomieszczeń wymienionych powyżej i pomiędzy nimi

1.2 Słowniczek symboli

Tabela 1-3 Słowniczek symboli

Symbol/ element wypo- sażenia	Definicja
	Środek ciężkości
	Izocentrum magnesu
	Obszar serwisowy
	Przepływ powietrza
	Miejsce na przepływ powietrza i kable
	Miejsce na kable
	Wskaźnik przepływu
	Zawór

2 Ogólny poziom systemu

2.1 Wymagania dotyczące systemu w przypadku jego instalacji w istniejącej pracowni MR



Planując instalację niniejszego systemu w istniejącej pracowni MR z wyposażeniem firmy GE Healthcare lub innego producenta, należy spełnić wszystkie wymagania podane w niniejszym podręczniku, ponieważ pomieszczenia te traktuje się jako nowe instalacje.

Podczas modernizacji systemu Signa OpenSpeed wymagana jest rozległa przebudowa budynku wymagająca usunięcia całego istniejącego systemu izolacji pomieszczenia magnesu.

1. Jeśli w istniejącej pracowni MR jest już zainstalowany system firmy GE, należy przeprowadzić badanie środowiskowe pod kątem drgań; należy w tym celu skorzystać z wykonującego wysokiej prędkości pomiary miernika stabilności pola magnetycznego.

UWAGA

Po uzyskaniu wyników analizy konieczne może okazać się zatrudnienie konsultanta ds. badań pod kątem drgań.

2. Niektóre pracownie MR z wyposażeniem firmy GE Healthcare posiadające okablowanie zamontowane podsufitowo mogą wymagać modyfikacji w celu spełniania obowiązujących obecnie wymagań dotyczących m.in. minimalnej szerokości i umiejscowienia kanału kablowego. Patrz [7.2 Wymagania dotyczące połączeń w systemie MR strona 142](#).
3. Wymagane może być usunięcie, zabudowanie lub wypełnienie nieużywanych kanałów lub korytek w pomieszczeniu ze sprzętem i w pomieszczeniu magnesu.
Podłogi położonego w obrębie pomieszczenia ze sprzętem pomieszczenia wejściowego / z komputerem należało będzie zdjąć lub ocenić, a następnie wzmocnić w celu upewnienia się, że wytrzymają obciążenie cięższymi szafami.
4. Poziomy drgań przekazywanych przez konstrukcję mogą – w przypadku niektórych częstotliwości – być wyższe niż w innych systemach MR, co może zwiększać poziom hałasu akustycznego. Patrz [2.5 Dane techniczne dotyczące kontrolowania drgań przenoszonych przez konstrukcję strona 29](#).
5. Zestaw elementów do tłumienia wibroakustycznego należy zamontować na powierzchni podłogi; jeśli posiada ona wgłębienie, należy je wypełnić i wypoziomować. W przypadku modernizacji umożliwiających ponowne wykorzystanie istniejącego magnesu wgłębienie w podłogach można wypełnić dostarczanymi wraz z magnesem przekładkami dystansowymi (z aluminium o grubości 25 mm (1 cal)).
6. Obowiązki dostawcy odpowiedzialnego za wyposażenie RF:
 - a. Nie wolno ponownie korzystać z użytej już wcześniej kotwy dokujączej. Należy ją wymontować i wypełnić otwór. Po zamontowaniu magnesu należy wstawić nową kotwę. W przypadku modernizacji, które ponownie wykorzystują istniejący magnes, należy skontaktować się z PMI

- w celu uzyskania dalszych informacji na temat potencjalnego ponownego wykorzystania starej kotwy dokujączej.
- b. Sufit ekranowania RF musi podtrzymywać mechanizm prowadzenia kabli oraz stosowane kable. Informacje na temat wzmacnienia sufitu ekranowania RF zawiera część [7.2 Wymagania dotyczące połączeń w systemie MR strona 142](#).
 - c. Dwa otwory do wykonania w panelu penetracyjnym wymagane do standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) oraz jeden otwór do wykonania w panelu penetracyjnym wymagany do zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) muszą spełniać wymagania opisane w części: Wymagania dotyczące pomieszczenia ekranowanego RF, 5850260.
 - d. Parametry tłumienia zapewniane przez ekranowanie RF muszą spełniać wymogi podane w części: *Wymagania dotyczące pomieszczenia ekranowanego RF, 5850260*.
7. Konieczna może być zmiana położenia systemu wentylacyjnego w celu dostosowania go do istniejącego otworu wentylacyjnego systemu chłodzenia kriogenicznego magnesu. System wentylacyjny chłodzenia kriogenicznego musi spełniać wszystkie wymagania dotyczące tego typu wentylacji (patrz dokument *Wymagania dotyczące wentylacji pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym*, 5850263).

2.2 Elementy składowe systemu



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

System składa się z następujących elementów:

2.2.1 Pomieszczenie magnesu

1. Magnes 1,5 T i obudowa magnesu (MAG) oraz zestaw elementów do tłumienia vibroakustycznego
2. Stół pacjenta (PT)
3. Moduł awaryjnego wyłączania magnesu (MRU)

UWAGA

Opcjonalny zdalny moduł MRU można umieścić poza pomieszczeniem magnesu.

2.2.2 Pomieszczenie ze sprzętem

1. Główny panel odłączania (MDP) (ten element może być zapewniony przez klienta)
2. Zintegrowana szafa systemowa (ISC)
3. Zintegrowana szafa systemu chłodzenia (ICC)
4. Panel penetracyjny (PP) wyłącznie na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)
5. Monitor magnesu (MON)
6. Elementy opcjonalne: Sprzęt do elastografii metodą rezonansu magnetycznego (MRE)

2.2.3 Sterownia

1. Wyposażenie w obszarze roboczym operatora (OW)
2. Pneumatyczny system alarmowy pacjenta (PA1)
3. Elementy opcjonalne: Monitor stężenia tlenu (OXY)

2.2.4 Akcesoria

1. Akcesoria dla pacjenta, w tym cewki RF, fantomy, poduszki, gąbki, paski i kliny
2. Akcesoria do bramkowania, w tym odprowadzenia elektrokardiograficzne, czujnik do bramkowania tężnem mierzonym w tężnicach obwodowych i pas do bramkowania czynnością oddechową

2.2.5 Wygląd systemu

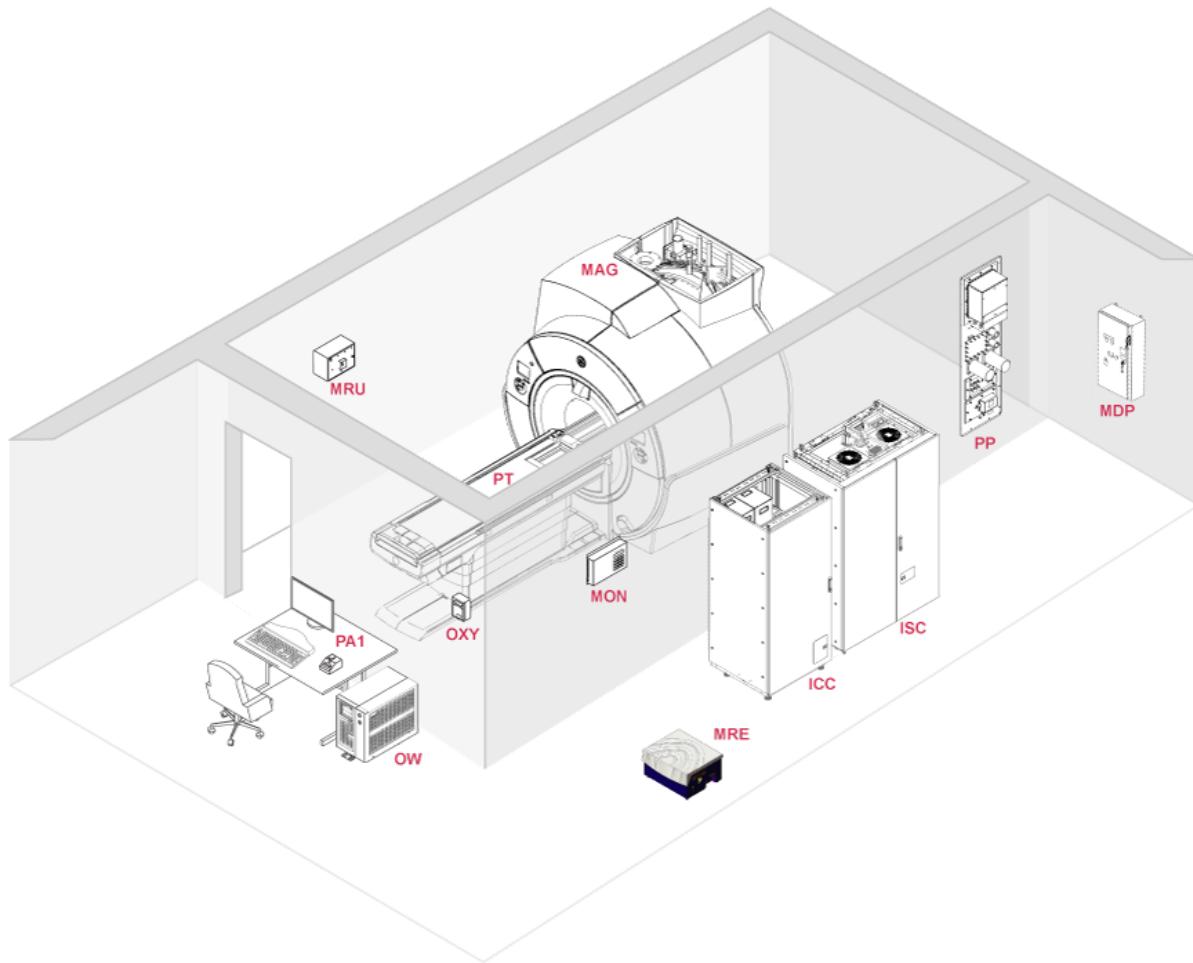
Rysunek 2-1 Wygląd systemu w przypadku standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) (przykład)



UWAGA

MREi OXY przedstawione powyżej to opcjonalne elementy systemu.

Rysunek 2-2 Wygląd systemu w przypadku zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) (przykład)



UWAGA

Zdalna konfiguracja miejsca instalacji (z dala od ściany) umożliwia umieszczenie szaf ISC i ICC z dala od ściany przylegającej do pomieszczenia z magnesem – w innym miejscu pomieszczenia ze sprzętem lub w oddzielnym pomieszczeniu niesąsiadującym z pomieszczeniem z magnesem.

UWAGA

MRE i OXY przedstawione powyżej to opcjonalne elementy systemu.

2.3 Minimalne wymagania dotyczące wymiarów pomieszczeń pracowni MR



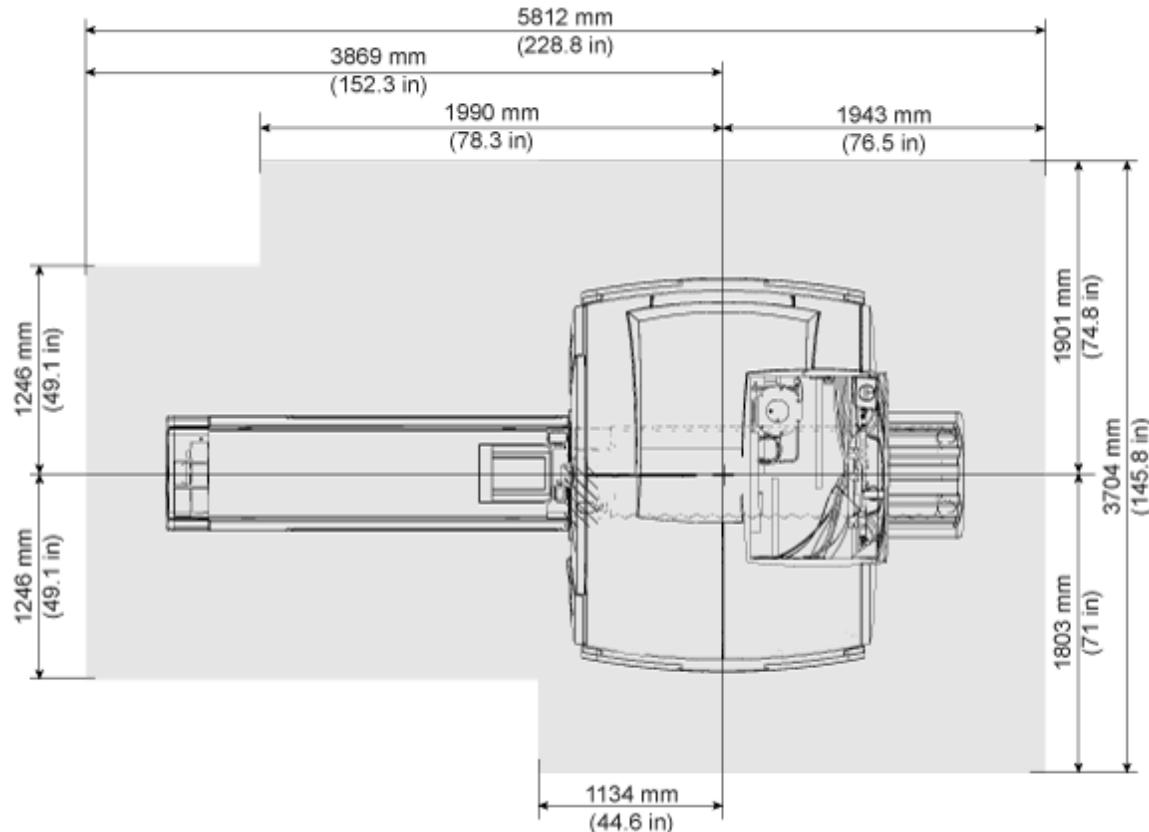
Wymiary pracowni podane w poniższej tabeli są minimalnymi wymaganiami dotyczącymi przygotowywanego miejsca bezpiecznej instalacji i serwisowania systemu MR. Minimalne wymiary są przeznaczone wyłącznie do wiadomości personelu serwisowego. Wymiary pomieszczenia mogą być większe, ponieważ dane dotyczące minimalnych wymiarów nie dotyczą takich zagadnień jak:

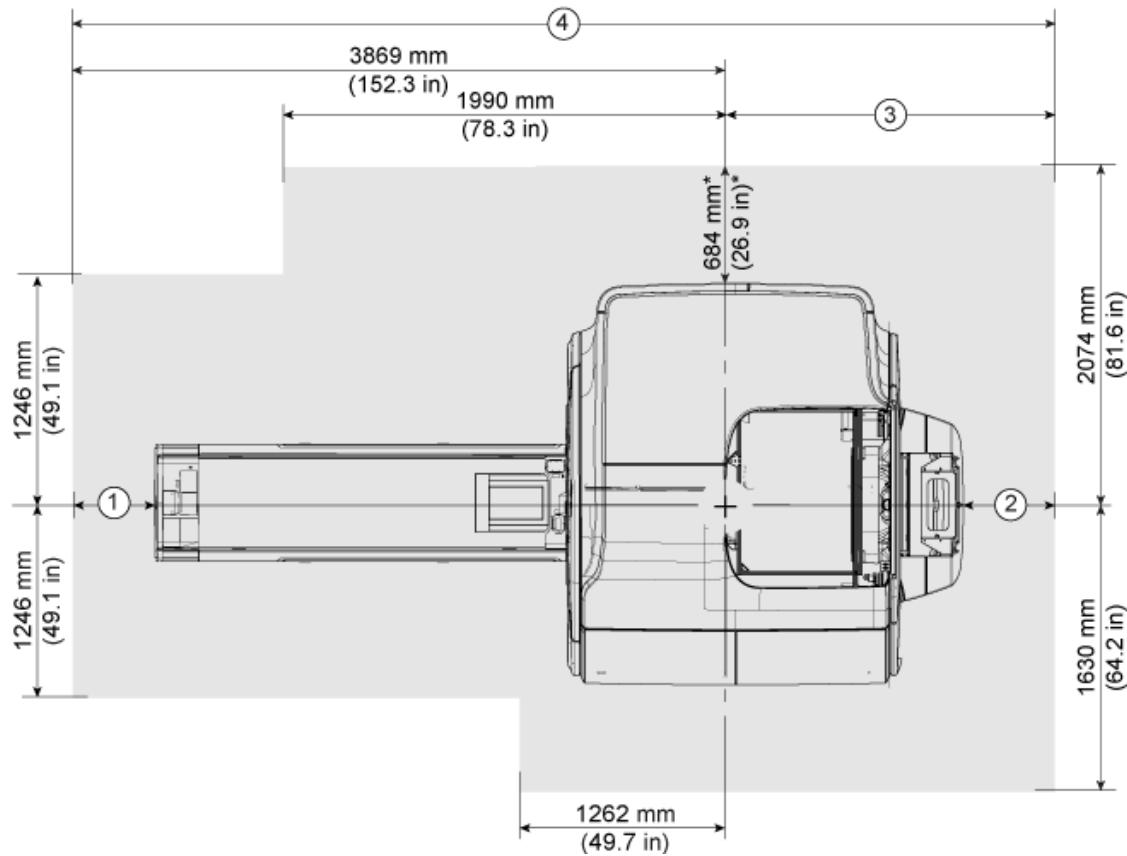
1. Wymagania prawa budowlanego (dotyczące na przykład dróg ewakuacyjnych, rozmieszczenia drzwi, wymogów dotyczących mocowania antysejsmicznego, lokalnych i krajowych przepisów dotyczących instalacji elektrycznych itp.).
2. Zgodność z obowiązującymi w placówce procedurami awaryjnymi dotyczącymi dróg ewakuacji pomieszczenia ze sprzętem i pomieszczenia magnesu.
3. Wymagania dotyczące systemu, w tym odnośnie do miejsc prowadzenia kabli, wentylacji kriogenicznej, obserwacji pacjenta i rozmieszczenia paneli penetracyjnych.
4. Szafa panelu penetracyjnego i wszystkie powiązane obszary.
5. Opcjonalne elementy wyposażenia firmy GE takie jak moduł MRE, system MNS, akcesoria itd.
6. Opcjonalne wyposażenie dostarczane przez innego producenta niż firma GEHC (takie jak dodatkowa klimatyzacja lub układ chłodzenia wodą w pomieszczeniu ze sprzętem).
7. Kwestie dotyczące przebiegu procedur klinicznych.
8. Przechowywanie akcesoriów. Więcej informacji na temat dodatkowych wymagań dotyczących przechowywania akcesoriów można znaleźć w dokumencie *Customer Site Storage Requirements* (Wymagania dotyczące przechowywania wyposażenia w placówce klienta), nr kat. 5182674 (dostępnym w witrynie Customer Documentation Portal) lub uzyskać od kierownika projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare.
9. Zabezpieczenia przed oddziaływaniem pola magnetycznego, np. wyrysowanie w pomieszczeniu linii granicznej promieniowania o wartości 5 gausów. Informacje na temat zabezpieczeń przed oddziaływaniem pola rozproszenia można znaleźć w części [2.6 Dane techniczne dotyczące pola magnetycznego w pracowni MR strona 32](#).

Tabela 2-1 Wymiary pomieszczenia spełniające minimalne wymagania dotyczące obszaru serwisowego

Konfiguracja miejsca montażu	Pomieszczenie ze sprzętem			Pomieszczenie magnesu			Sterownia		Całkowite pole powierzchni systemu m ² (stopa ²)
	Szer. × gł. mm (cale)	Pole powierzchni m ² (stopa ²)	Wysokość sufitu mm (cale)	Szer. × gł. mm (cale)	Pole powierzchni m ² (stopa ²)	Wysokość wykończonego sufitu mm (cale)	Szer. × gł. mm (cale)	Pole powierzchni m ² (stopa ²)	
Standardowa konfiguracja (przy ścianie)	2510 × 2055 (98,8 × 80,9)	4,93 (53,1)	2400 (94,5)	Krótki zakres skanowania: 3704 × 5812 (145,8 × 228,8)	Krótki zakres skanowania: 18,77 (202,0)	2500 (98,5)	2130 × 1520 (83,9 × 59,8)	3,24 (34,9)	Krótki zakres skanowania: 26,94 (290)
				Długi zakres skanowania: 3704 × 5887 (145,8 × 231,8)	Długi zakres skanowania: 18,96 (204,1)				Długi zakres skanowania: 27,13 (292,1)
Zdalna konfiguracja (z dala od ściany)	2695 × 2614 (106,1 × 102,9)	6,49 (69,8)	2680 (105,5)	Krótki zakres skanowania: 3704 × 5812 (145,8 × 228,8)	Krótki zakres skanowania: 18,77 (202,0)	2500 (98,5)	2130 × 1520 (83,9 × 59,8)	3,24 (34,9)	Krótki zakres skanowania: 28,5 (306,7)
				Długi zakres skanowania: 3704 × 5887 (145,8 × 231,8)	Długi zakres skanowania: 18,96 (204,1)				Długi zakres skanowania: 28,69 (308,8)

1. W celu zachowania wymiarów minimalnego obszaru serwisowego, które pokazuje [Rysunek 2-3 Minimalny obszar serwisowy magnesu \(widok z góry\) z obudową klasyczną strona 26](#), środek magnesu musi znajdować się w pomieszczeniu magnesu.
2. Optymalna wysokość podwieszanej sufitu w pomieszczeniu magnesu wynosi 2667 mm (105 cali). Minimalna wysokość podwieszanej sufitu w pomieszczeniu magnesu wynosi 2500 mm (98,5 cala). Patrz [2.3 Minimalne wymagania dotyczące wymiarów pomieszczeń pracowni MR strona 24](#).

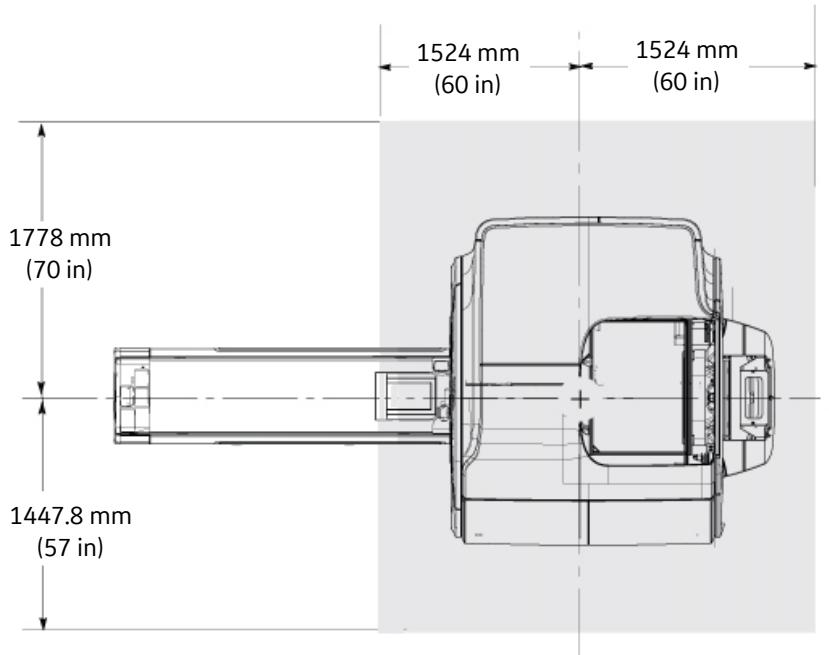
Rysunek 2-3 Minimalny obszar serwisowy magnesu (widok z góry) z obudową klasyczną

Rysunek 2-4 Minimalny obszar serwisowy magnesu (widok z góry) z obudową platformową

Element	Opis
1	459 mm (18,1 cala) w przypadku stołu zamocowanego na stałe 529 mm (20,8 cala) w przypadku odłączanego stołu
2	496 mm (19,5 cala) w przypadku długiego zakresu skanowania 421 mm (16,6 cala) w przypadku krótkiego zakresu skanowania
3	2018 mm (79,4 cala) w przypadku długiego zakresu skanowania 1943 mm (76,5 cala) w przypadku krótkiego zakresu skanowania
4	5887 mm (231,8 cala) w przypadku długiego zakresu skanowania 5812 mm (228,8 cala) w przypadku krótkiego zakresu skanowania

UWAGA

Zaciemiony obszar wskazuje minimalny obszar serwisowy.

Rysunek 2-5 Minimalna wysokość sufitu magnesu (widok z góry).**UWAGA**

Zacieniowany obszar w obrębie linii ciągłych wskazuje minimalną wysokość od podłogi do sufitu wynoszącą 2500 mm (98,5 cala).

UWAGA

Jeśli wysokość sufitu wynosi od **2500 mm (98,5 cala)** do **2667 mm (105 cali)**, w celu indukcji prądu elektrycznego w magnesie należy korzystać z przedłużacza giętkiego przewodu głównego stosowanego w konfiguracjach niskosufitowych (zestaw do konfiguracji niskosufitowych z pasywnym przewodem o długości 2,5 m, M7000GM). W celu wykonania dalszej oceny należy skontaktować się z kierownikiem PMI i z inżynierem serwisu z firmy GE.

3. W pokazanym tu minimalnym obszarze serwisowym nie może być zamontowanych na stałe ani zainstalowanych szaf, modułów MRU, szafy panelu penetracyjnego, elementów drewnianych (stolarka), półek, uchwytów cewek, mebli itp.
4. W sufitym obszarze serwisowym nie może być żadnych elementów podwieszanych, w tym podsufitek, urządzeń HVAC, elementów instalacji hydraulicznych ani wsporników. Zamocowanie tam na stałe albo chwilowe zainstalowanie wyposażenia tego typu mogłoby uniemożliwić albo opóźnić serwisowanie bądź korzystanie z magnesu.

2.4 Wymagania dotyczące mocowań antysejsmicznych systemu MR



W razie jakichkolwiek pytań należy kontaktować się z kierownikiem projektu instalacji.

1. Klient jest odpowiedzialny za zamocowanie elementów wyposażenia firmy GE za pomocą kotew antysejsmicznych.
2. Na potrzeby obliczeń dotyczących drgań sejsmicznych podano takie parametry, jak środek ciężkości, masa, wymiary fizyczne i dane dotyczące punktów mocowania. Należy zapoznać się z danymi technicznymi bądź ilustracjami dotyczącymi wszystkich elementów wyposażenia (patrz część [Dane techniczne wyposażenia pomieszczenia magnesu strona 100](#), [Pomieszczenie ze sprzętem strona 107](#) i [Sterownia strona 127](#)).
3. M70022TA Zestaw antysejsmiczny stołu (5769270 ZESTAW ANTYSEJSMICZNY STOŁU KIZUNA) jest dostępny tylko w przypadku konfiguracji ze stołem mocowanym na stałe.

2.5 Dane techniczne dotyczące kontrolowania drgań przenoszonych przez konstrukcję

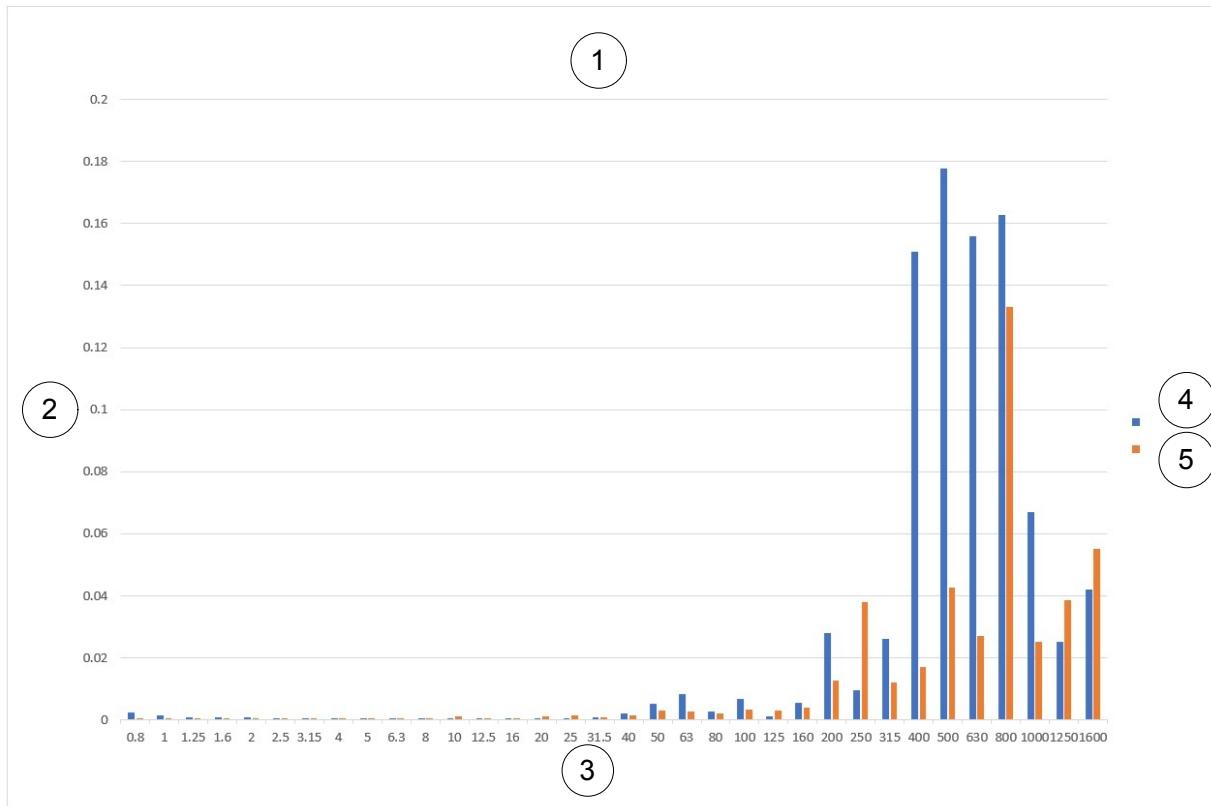


Organia akustyczne przenoszone przez konstrukcję mają tendencję do występowania wówczas, jeśli system MR instaluje się na piętrach wyższych niż parter placówki. Można skorzystać z następujących dwóch sposobów ograniczania występowania drgań akustycznych przenoszonych przez konstrukcję:

1. Nabycie w firmie GE Healthcare zestawu elementów do tłumienia wibroakustycznego (do zamontowania na powierzchni podłogi). Wymagane informacje można uzyskać od kierownika projektu instalacji z firmy GE Healthcare.
2. Zastosowanie zestawu elementów do tłumienia wibroakustycznego i uzupełnienie go o zaprojektowane i wdrożone przez klienta rozwiązanie niestandardowe. Patrz [Rysunek 2-6 Organia przenoszone przez matę wibroakustyczną strona 30](#) z wykresem drgań spektralnych przenoszonych przez matę wibroakustyczną do wnętrza podłogi. W razie potrzeby klient powinien skonsultować się z inżynierem ds. akustyki w celu znalezienia dalszego sposobu na wytłumienie przenoszonych drgań.

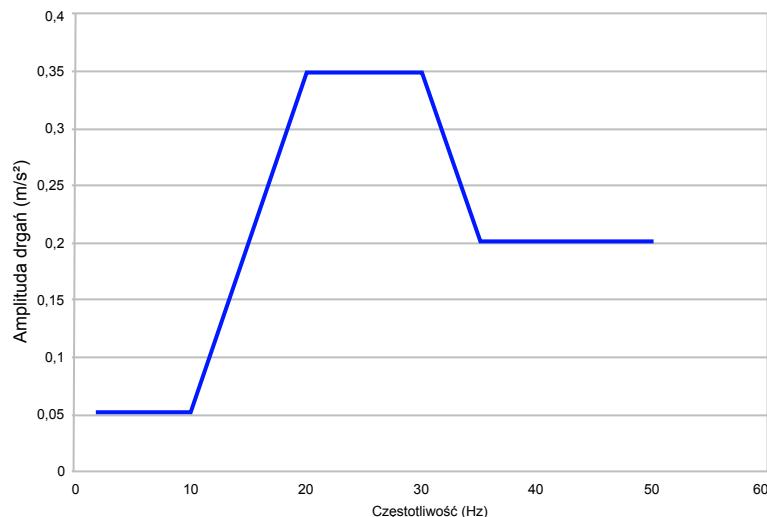
UWAGA

Stopień tłumienia drgań przez zestaw elementów do tłumienia wibroakustycznego zależy od parametrów placówki.

Rysunek 2-6 Organa przenoszone przez matę wibroakustyczną

Element	Opis
1	Przenoszenie drgań do podłogi
2	Przyspieszenie [m/s^2]
3	Pasmo 1/3 oktawy [Hz]
4	Magnes serii PM
5	Magnes serii LCC RD

Rysunek 2-7 Niskoczęstotliwościowe drgania podłogi pod magnesem (amplituda drgań przy każdej z nóżek)



Częstotliwość (Hz)	Amplituda (m/s ²)
2	0,05
10	0,05
20	0,35
30	0,35
35	0,20
50	0,20

Uwagi dotyczące niskoczęstotliwościowych drgań podłogi pod magnesem:

UWAGA

1. Na powyższych ilustracjach przedstawiono możliwe poziomy drgań przenoszonych do struktur architektonicznych w placówce klienta. [Rysunek 2-6 Organia przenoszone przez matę wibroakustyczną strona 30](#) pokazuje drgania akustyczne wysokiej częstotliwości. [Rysunek 2-7 Niskoczęstotliwościowe drgania podłogi pod magnesem \(amplituda drgań przy każdej z nóżek\) strona 31](#) przedstawia niskoczęstotliwościowe drgania mogące powodować dynamiczne przemieszczanie podłogi.
2. Przenoszenie drgań może występować ze względu na konstrukcję budynku klienta i być spowodowane przekazywaniem niskoczęstotliwościowych drgań przez powietrze i konstrukcję architektoniczną. Lekarze z medycznych pracowni MR zazwyczaj opisują drgania scharakteryzowane w zamieszczonych tu tabelach jako krótkie serie drgań, które powtarzają się wielokrotnie w ciągu skanowania.
3. Klient powinien wziąć pod uwagę wpływ występowania tego typu drgań podczas oceny warunków w przyszłej pracowni i projektowania jej.

2.6 Dane techniczne dotyczące pola magnetycznego w pracowni MR



(dotyczy wszystkich podroz-
działów w tej części)

2.6.1 Pole magnetyczne rozproszenia

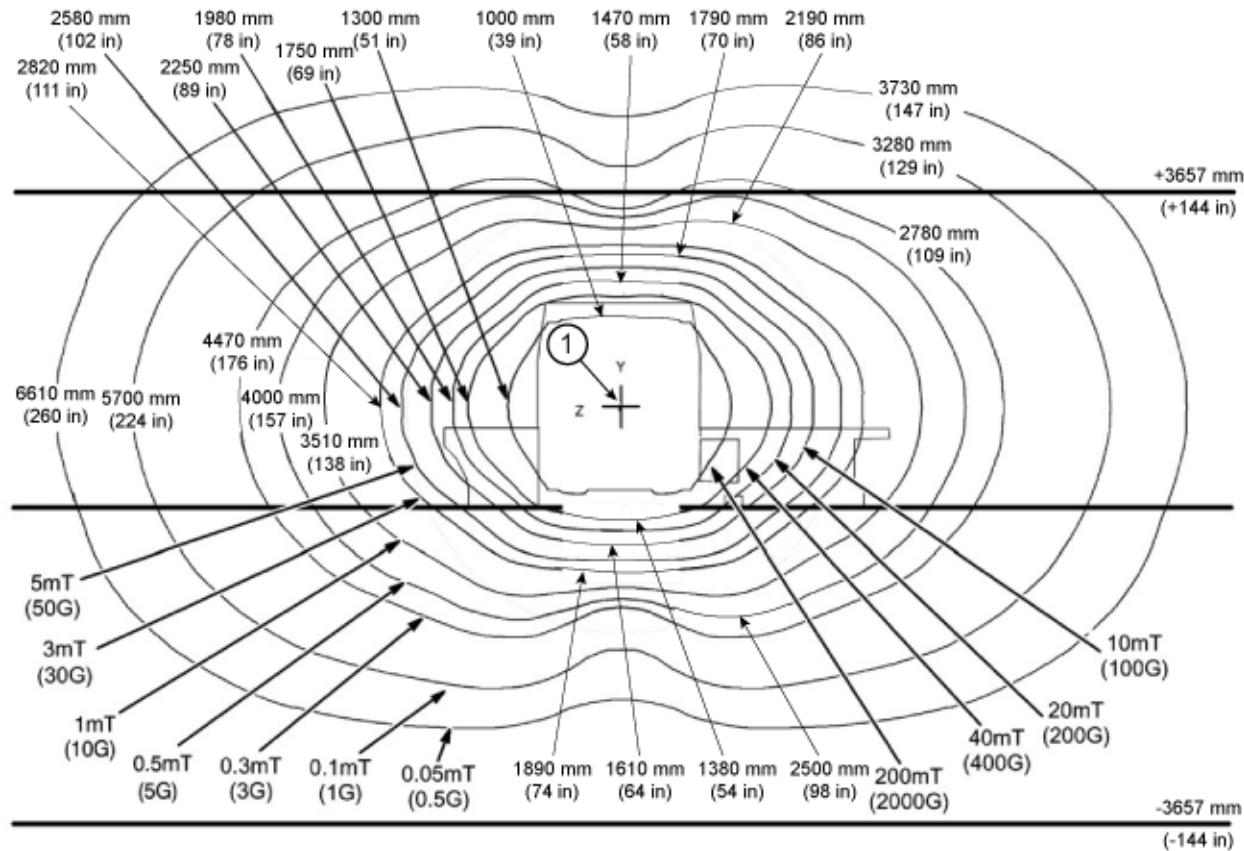
Poniższe ilustracje przedstawiają wykresy izolinii w gausach statycznego pola magnetycznego wytwarzanego przez magnes. Informacje te należy wykorzystać do oceny ewentualnego wzajemnego oddziaływania sprzętu firmy GE Healthcare ze znajdującymi się w placówce urządzeniami innych firm oraz materiałami ferromagnetycznymi, jak również w celu zaplanowania dozwolonych stref przebywania personelu i rozmieszczenia elementów sprzętowych.

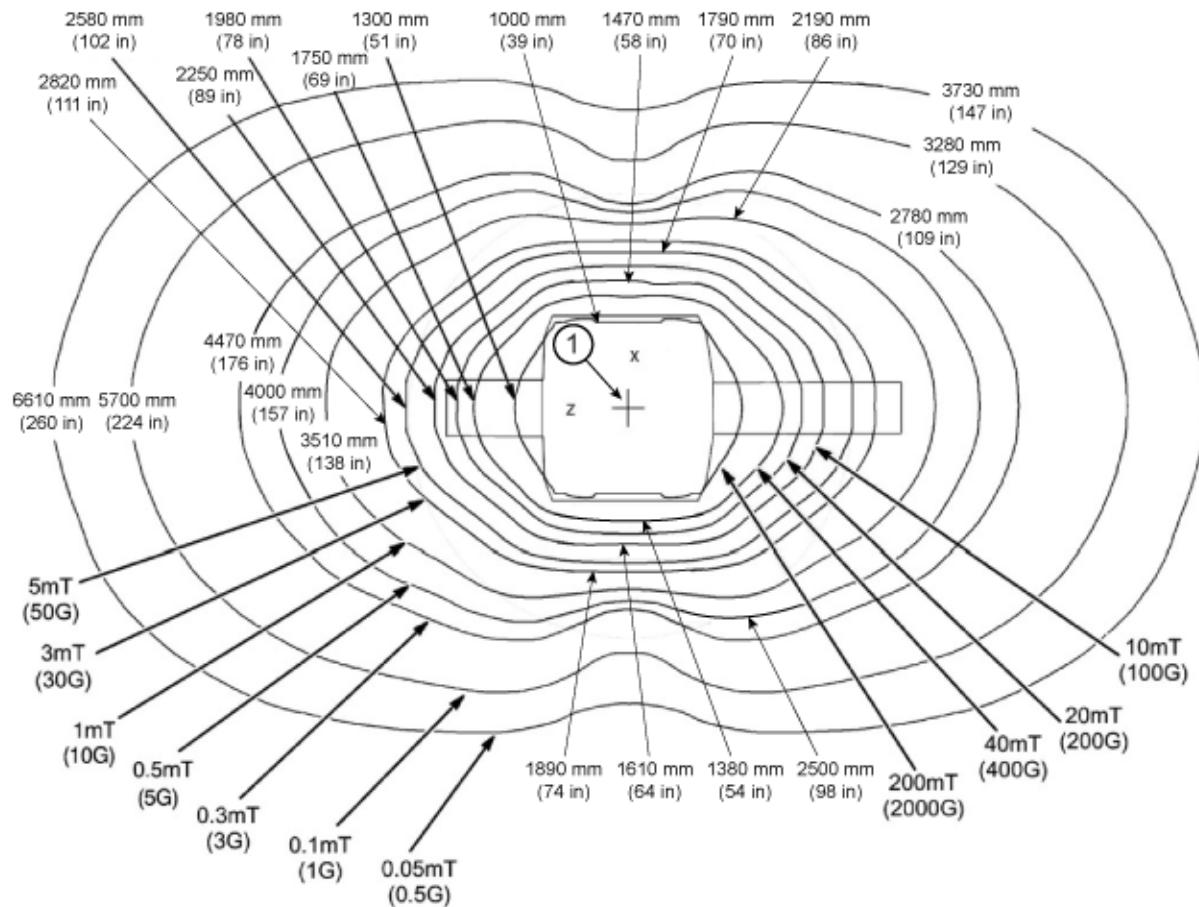
W przypadku magnesu LCC RD: Linia 0,5 mT (5 G) może się przesunąć do 7,5 m (24,61 stopy) w płaszczyźnie osiowej oraz do 6,0 m (19,68 stopy) w płaszczyźnie radialnej maksymalnie na 2 sekundy w rzadkim przypadku utraty stanu nadprzewodzącego przez magnes.

W przypadku magnesu PM: Linia 0,5 mT (5 G) może się przesunąć do 4,5 m (14,76 stopy) w płaszczyźnie osiowej oraz do 3,5 m (11,48 stopy) w płaszczyźnie radialnej maksymalnie na 1 sekundę w rzadkim przypadku utraty stanu nadprzewodzącego przez magnes.

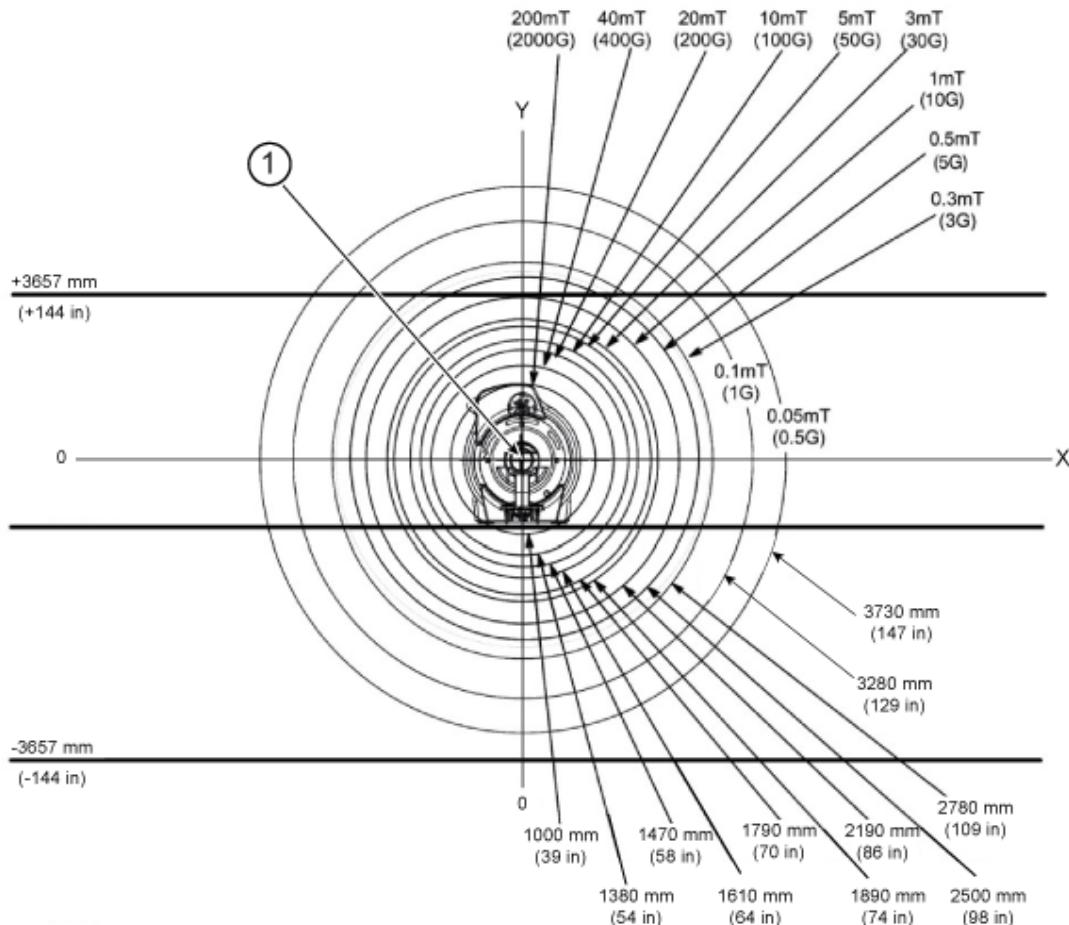
Wykresy izolinii w gausach przedstawiają wyidealizowany model pola magnetycznego względem izocentrum magnesu. Na rzeczywiste natężenie pola może mieć wpływ każdy z poniższych elementów:

- Ekranowanie magnetyczne
- Ziemskie pole magnetyczne
- Inne pola magnetyczne
- Nieruchome lub ruchome obiekty metalowe

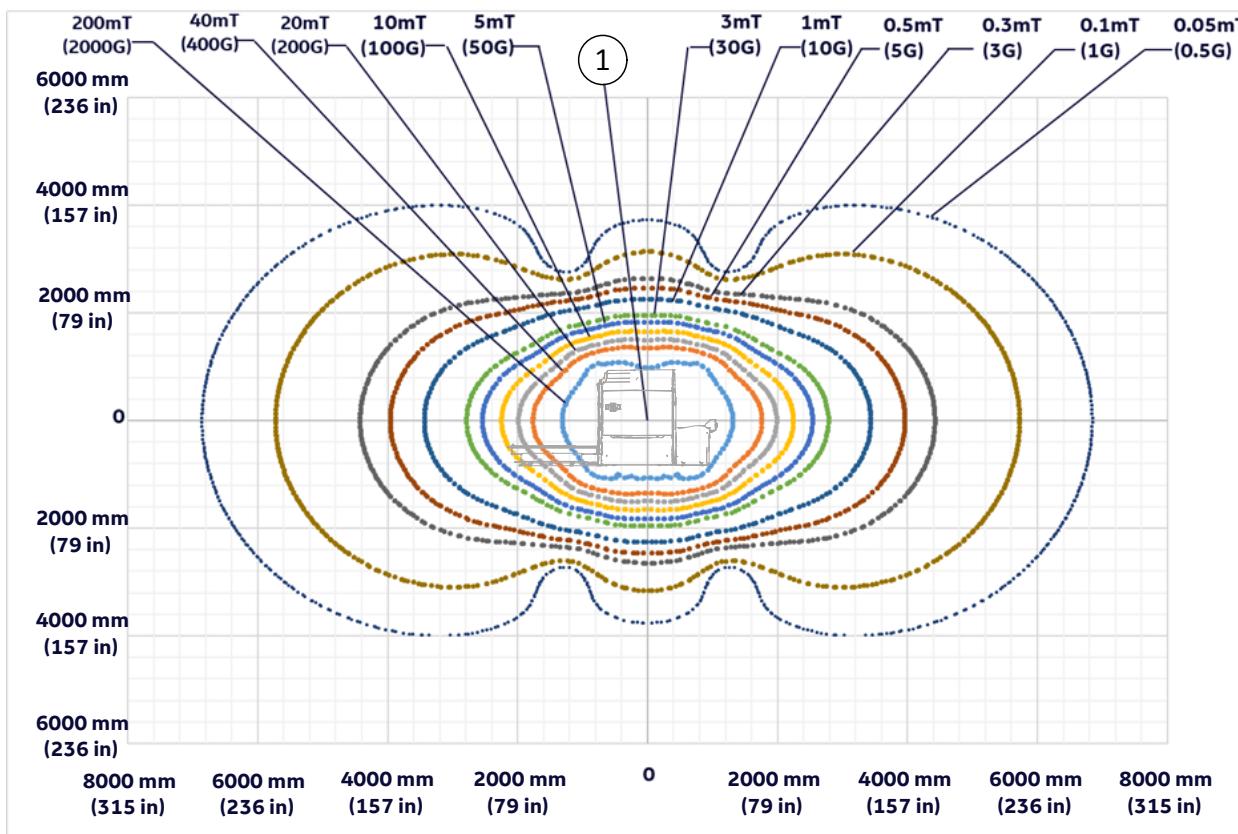
Rysunek 2-8 Pole magnetyczne rozproszenia – widok z boku (magnes LCC RD)

Rysunek 2-9 Pole magnetyczne rozproszenia – widok z góry (magnes LCC RD)

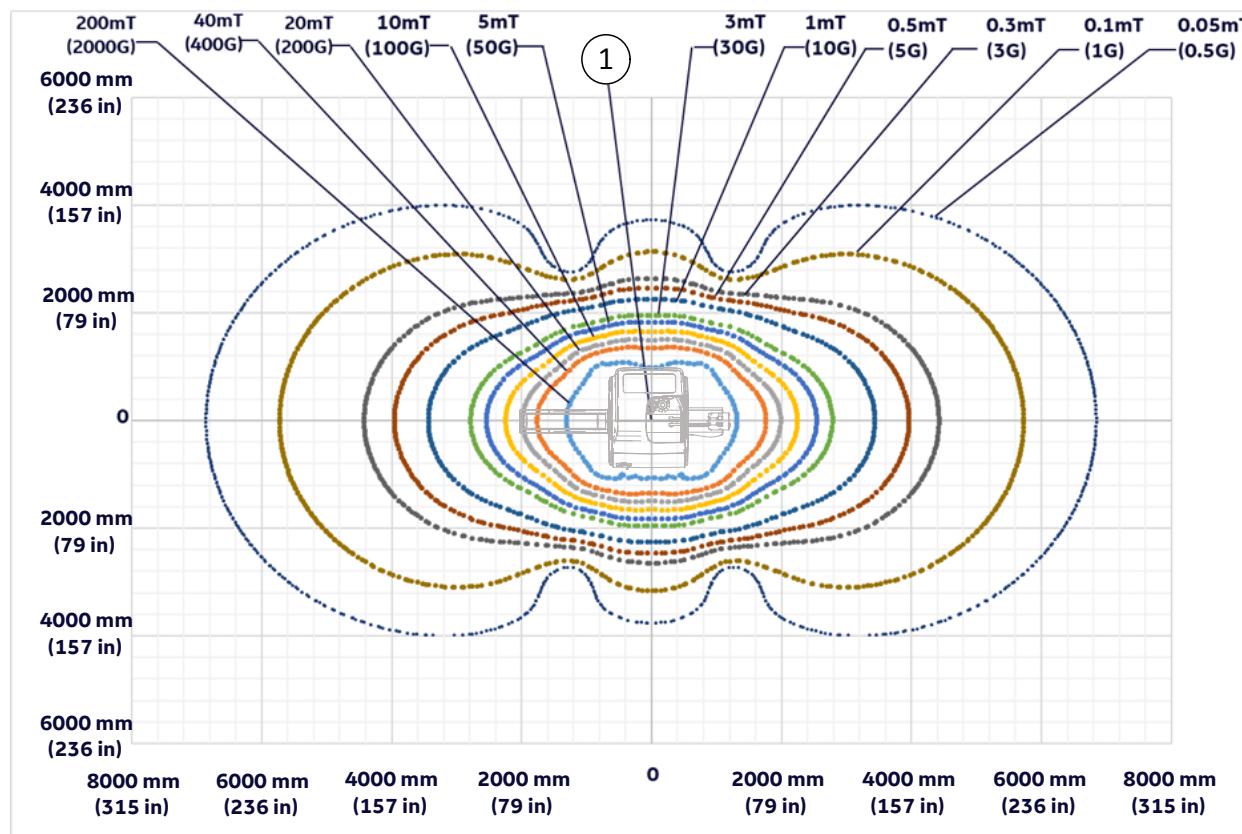
Element	Opis
1	Izocentrum magnesu

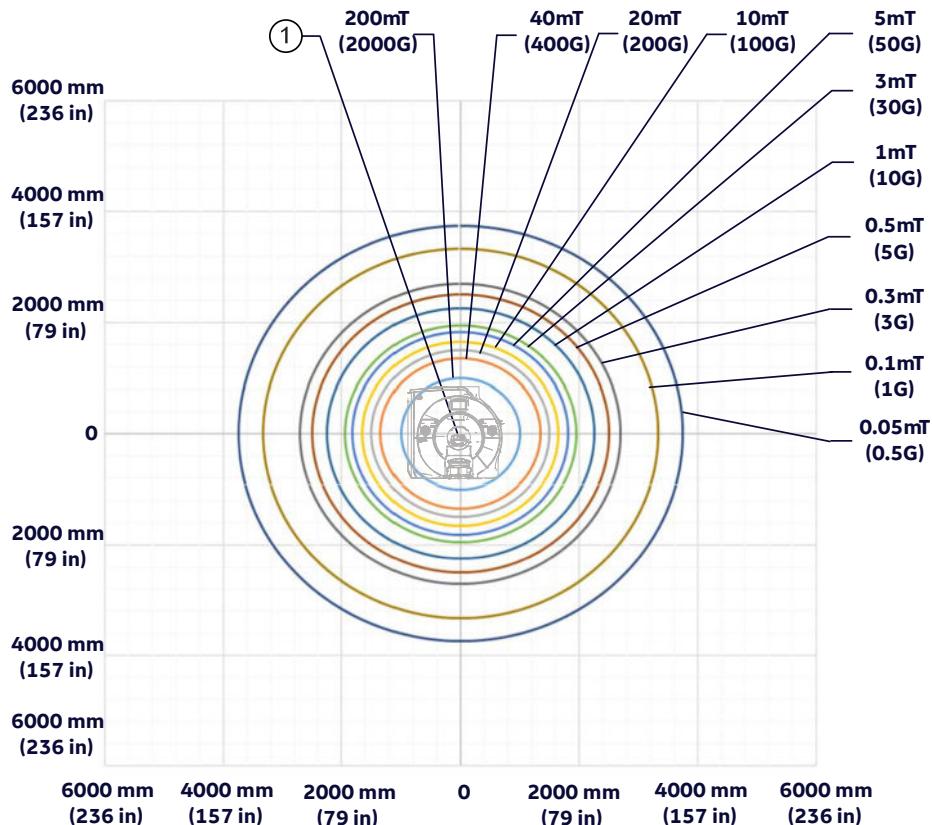
Rysunek 2-10 Pole magnetyczne rozproszenia – widok z przodu (magnes LCC RD)

Element	Opis
1	Izocentrum magnesu

Rysunek 2-11 Pole magnetyczne rozproszenia – widok z boku (magnes PM)

Element	Opis
1	Izocentrum magnesu

Rysunek 2-12 Pole magnetyczne rozproszenia – widok z góry (magnez PM)

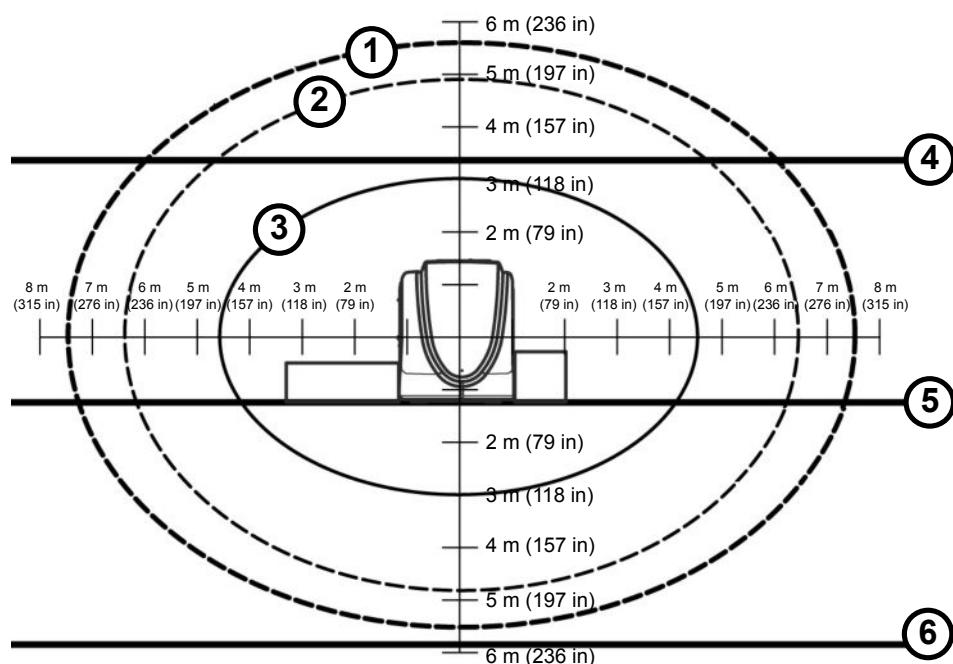
Rysunek 2-13 Pole magnetyczne rozproszenia – widok z przodu (magnes PM)

Element	Opis
1	Izocentrum magnesu

2.6.2 Zakłócenia powodowane przez zmienne pola magnetyczne

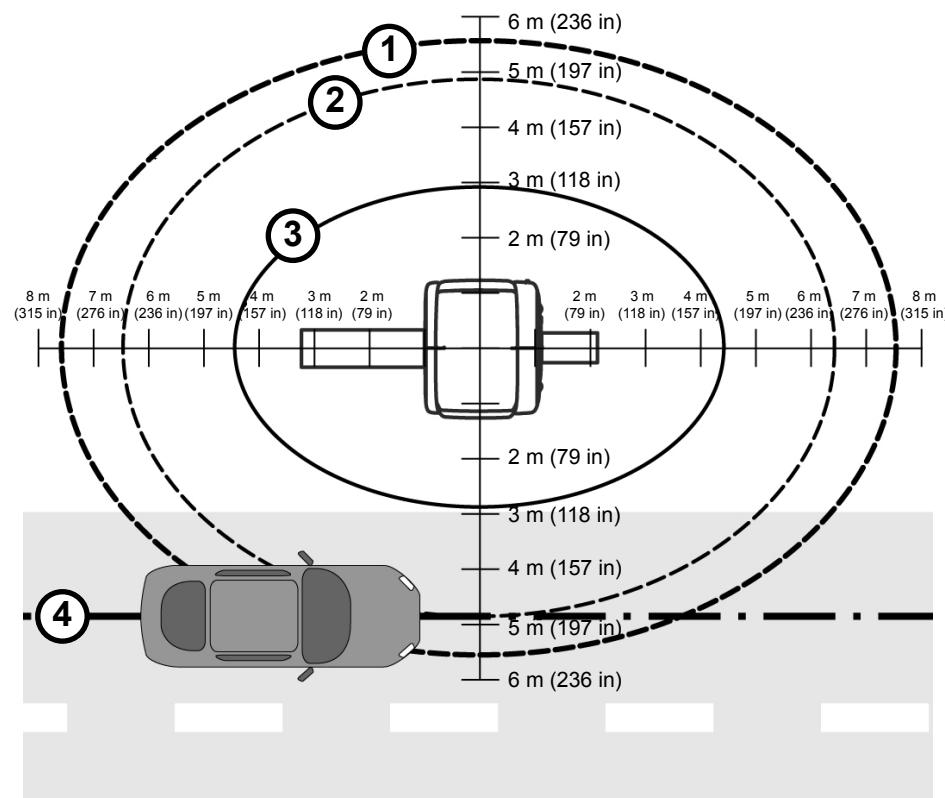
Obiekty metalowe przemieszczające się w granicach obszarów wyznaczonych przez linie wrażliwości magnesu mogą wywoływać zakłóczenia pola podczas obrazowania klinicznego. Podczas ruchu obiekt metalowy wytwarza zmienne pole dipolowe, które powoduje powstawanie artefaktów na obrazach. Przykładowo samochód przemieszczający się w obrębie obszaru wyznaczonego przez linię wrażliwości na ruchome obiekty metalowe będzie stanowić dipol wytwarzający zmienne czasowo pole oddziaływające na główne pole magnetyczne wytwarzane przez magnes podczas obrazowania. Ten sam pojazd pozostający w czasie trwania obrazowania klinicznego w pozycji zaparkowanej w obrębie obszaru wyznaczonego przez linię wrażliwości na poruszające się obiekty metalowe nie będzie oddziaływał na pole główne.

Rysunek 2-14 Wykresy linii wrażliwości na poruszające się obiekty metalowe w polu magnetycznym (widok z boku, magnesy LCC RD i PM)



Element	Opis	Element	Opis
1	Samochody ciężarowe, autobusy	4	Piętro powyżej
2	Samochody osobowe, samochody dostawcze, furgonetki, karetki	5	Podłoga w pomieszczeniu magnesu
3	Linia 3 G	6	Piętro poniżej

Rysunek 2-15 Wykresy linii wrażliwości na poruszające się obiekty metalowe w polu magnetycznym (widok z góry, magnesy LCC RD i PM)



Element	Opis	Element	Opis
1	Samochody ciężarowe, autobusy	3	Linia 3 G
2	Samochody osobowe, samochody dostawcze, furgonetki, karetki	4	Środek jezdni (pasa ruchu)

Tabela 2-2 Wymagania magnesu dotyczące poruszających się obiektów metalowych

Kategoria obiektów metalowych	Definicja oddalenia	Minimalne oddalenie od magnesu: odległość w płaszczyźnie radialnej × odległość w płaszczyźnie osiowej ¹ m (stopy)
Obiekty o masie 45,36–181,44 kg (100–400 funtów)	Oddalenie od izocentrum: odległość w płaszczyźnie radialnej × odległość w płaszczyźnie osiowej	Linia 0,3 mT (3 G)
Samochody osobowe, minibusy, furgonetki, samochody dostawcze, karetki	Oddalenie od izocentrum zmierzone od środka jezdni (pasa ruchu) lub pasa postojowego: odległość w płaszczyźnie radialnej × odległość w płaszczyźnie osiowej	4,72 × 6,40 (15,5 × 21)
Autobusy i samochody ciężarowe (użytkowe, wywrotki, pojazdy półciężarowe)	Oddalenie od izocentrum zmierzone od środka jezdni (pasa ruchu) lub pasa postojowego: odległość w płaszczyźnie radialnej × odległość w płaszczyźnie osiowej	5,52 × 7,47 (18,1 × 24,5)

Tabela 2-2 Wymagania magnesu dotyczące poruszających się obiektów metalowych (ciąg dalszy)

Kategoria obiektów metalowych	Definicja oddalenia	Minimalne oddalenie od magnesu: odległość w płaszczyźnie radialnej × odległość w płaszczyźnie osiowej¹ m (stopy)
Obiekty o mase >181,44 kg (400 funtów), windy/dźwigi, pociągi, metro	W celu określenia odległości należy umieścić sondę kierunkową (na przykład magnetometr transduktorowy) w izocentrum zaplanowanej lokalizacji magnesu w płaszczyźnie przebiegającej wzdłuż osi Z. Zmierzyć międyzszczytową zmienność pola magnetycznego (DC).	Patrz uwaga 2 i 3 poniżej

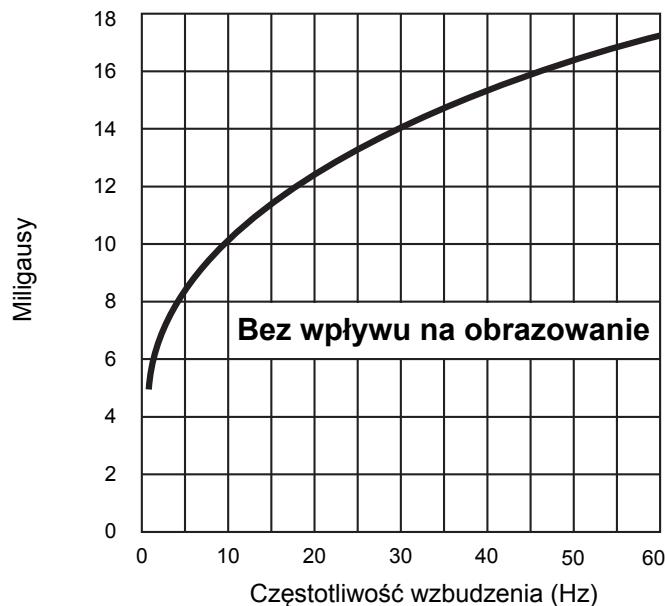
Uwagi:

- Odległości w płaszczyźnie radialnej odnoszą się do osi X i Y magnesu. Odległości w płaszczyźnie osiowej odnoszą się do osi Z magnesu.
- W przypadku magnesu LCC RD:**
PRZYKŁAD: w celu określenia ograniczeń dotyczących kategorii poruszających się obiektów metalowych o masie >181,44 kg (400 funtów) można posłużyć się przebiegiem czasowym występowania zakłóceń, aby dobrać odpowiedni poziom w teslach (gausach).
 - a. Jeśli w pobliżu magnesu w placówce znajduje się winda lub mechanizm przeciwagi, a winda zatrzymuje się na piętrach na dłużej niż 20 sekund (co zazwyczaj ma miejsce), odczyt wartości międyzszczytowej (zakłócenia w osi Z) musi wynosić poniżej 443 mikrotesli (4,43 miligausa).
 - b. Jeśli w pobliżu placówki przebiega metro, a zakłócenia pola trwają krócej niż 5 sekundy, wówczas odczyt wartości międyzszczytowej (zakłócenia w osi Z) musi wynosić poniżej 839 mikrotesli (8,39 miligausa).
 - c. Należy użyć wartości międyzszczytowej 443 mikrotesli (4,43 miligausa).
- W przypadku magnesu PM:**
PRZYKŁAD: w celu określenia ograniczeń dotyczących kategorii poruszających się obiektów metalowych o masie >181,44 kg (400 funtów) można posłużyć się przebiegiem czasowym występowania zakłóceń, aby dobrać odpowiedni poziom w teslach (gausach).
 - a. Jeśli w pobliżu magnesu w placówce znajduje się winda lub mechanizm przeciwagi, a winda zatrzymuje się na piętrach na dłużej niż 20 sekund (co zazwyczaj ma miejsce), odczyt wartości międyzszczytowej (zakłócenia w osi Z) musi wynosić poniżej 939 mikrotesli (9,39 miligausa).
 - b. Jeśli w pobliżu placówki przebiega metro, a zakłócenia pola trwają krócej niż 2 sekundy, wówczas odczyt wartości międyzszczytowej w teslach (gausach) (zakłócenia w osi Z) musi wynosić poniżej 939 mikrotesli (9,39 miligausa).
 - c. Należy użyć wartości międyzszczytowej 939 mikrotesli (9,39 miligausa).

2.6.3 Prąd elektryczny

1. Prąd elektryczny o wysokim napięciu przepływający przez przewody zasilania, transformatory, układy napędowe i generatory znajdujące się w pobliżu magnesu może wpływać na jednorodność pola magnetycznego.
2. Zakłócenia pola magnetycznego przy częstotliwości 50 Hz i 60 Hz nie mogą przekraczać 4 mT (40 mG) RMS w miejscu instalacji magnesu (patrz [Rysunek 2-16 Dopuszczalne natężenie pola magnetycznego \(miligaus\) względem częstotliwości sieci zasilającej urządzenia prądem przemiennym strona 42](#)).
3. Jako ogólną wskazówkę przy określaniu dopuszczalnego prądu w przewodach zasilania w danej odległości od izocentrum magnesu można wykorzystać poniższe równanie:
 - a. W przypadku magnesu 1,5 T: $I = (20X^2)/S$
 - b. $I = \text{Maksymalne dopuszczalne natężenie prądu jednofazowego RMS (w amperach) lub maksymalne dopuszczalne natężenie prądu przewodu RMS w przypadku trójfazowych przewodów zasilania}$
 - c. $S = \text{Odstęp (w metrach) między przewodami jednofazowymi lub największy możliwy odstęp między przewodami trójfazowymi}$
 - d. $X = \text{Minimalna odległość (w metrach) od przewodów zasilania do izocentrum magnesu}$

Rysunek 2-16 Dopuszczalne natężenie pola magnetycznego (miligaus) względem częstotliwości sieci zasilającej urządzenia prądem przemiennym



Dodatkowe przykłady można znaleźć w części [Przykładowe obliczenie dotyczące minimalnej odległości od wyposażenia do zasilania prądem przemiennym strona 162](#).

2.6.4 Wrażliwość wyposażenia spoza systemu MR na oddziaływanie pól magnetycznych

Plany placówki muszą uwzględniać oddziaływanie pól magnetycznych na wyposażenie sprzętowe użytkowane przez klienta.

W tej części wyszczególniono urządzenia, o których wiadomo, że są wrażliwe na oddziaływanie pól magnetycznych o wysokim natężeniu. Podane tu limity wyznaczono w oparciu o ogólne wytyczne dotyczące planowania pracowni MR. Rzeczywista podatność poszczególnych urządzeń może się znacznie różnić od tu podanej w zależności od ich budowy elektrycznej, ustawienia urządzenia względem pola magnetycznego oraz stopnia zakłóceń uznawanego za niedopuszczalny.

Z niniejszej tabeli należy korzystać wyłącznie w celach poglądowych. Podano w niej przybliżone wartości limitów w teslach (gausach) dla tego typu wyposażenia. Informacje na temat faktycznych limitów w teslach (gausach) można znaleźć w dostępnych w placówce podręcznikach dotyczących poszczególnych urządzeń producenta oryginalnego wyposażenia.

Tabela 2-3 Limity dotyczące bliskości pola magnetycznego (dane wyłącznie w celach poglądowych)

Limit w mT (gausy)	Element wyposażenia	
0,05 mT (0,5 G)	Gammakamera	
0,1 mT (1 G)	Pozytonowy emisyjny tomograf komputerowy Akcelerator liniowy Cyklotrony Dokładny miernik Analogowe wzmacniacze obrazu Densytometry do pomiaru gęstości mineralnej kości	Wideomonitor (lampowy) Tomograf komputerowy Aparatura ultrasonograficzna Litotryptor Mikroskop elektronowy
0,3 mT (3 G)	Transformatory mocy	Główne transformatory rozdzielcze zasilania elektrycznego
0,5 mT (5 G)	Rozruszniki serca Neurostymulatory	Urządzenia do biostymulacji
1 mT (10 G)	Magnetyczne komputerowe nośniki danych Urządzenia do wykonywania kopii papierowych danych Drukarki szeregowe Magnetowid (VCR) Urządzenie do zapisu danych na kliszy Lampy RTG Wielkogabarytowe urządzenia wykonane ze stali, w tym: Awaryjne generatory prądotwórcze Komercyjne urządzenia pralnicze Obszar przygotowywania żywności	Centrale telefoniczne Agregaty chłodzące wodą Urządzenia HVAC Główne pomieszczenie ze sprzętem mechanicznym Karty kredytowe, zegarki i zegary Silniki o mocy większej niż 5 KM
5 mT (50 G)	Bramkowe wykrywacze metali Panel LCD	Telefony
Brak limitu	Detektory cyfrowe	

2.7 Wymagania związane z korzystaniem z kilku systemów MR

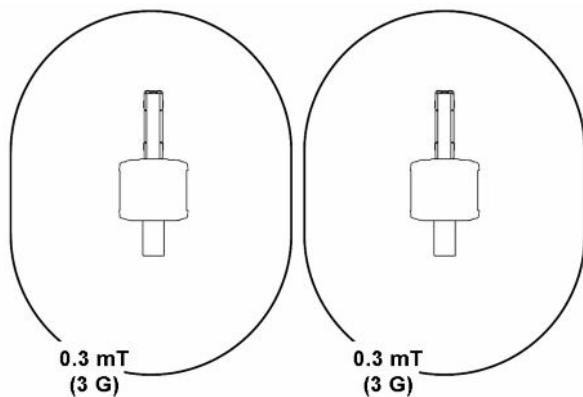


(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

2.7.1 Korzystanie z kilku magnesów

W przypadku instalowania kilku magnesów linie graniczne promieniowania o wartości 30 mT (3 G) nie mogą się przecinać; spowodowałoby to wystąpienie interakcji między magnesami. Wszelkie zapytania dotyczące interakcji pól magnetycznych należy przekazywać kierownikowi projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare.

Rysunek 2-17 Konfiguracja z dwoma zainstalowanymi magnesami (brak interakcji)



2.7.2 Współdzielone pomieszczenia ze sprzętem

W przypadku instalacji kilku systemów MR we współdzielonym pomieszczeniu z systemami o tej samej sile pola magnetycznego muszą być spełnione następujące warunki:

1. Szafa RF istniejącego zainstalowanego systemu i zintegrowana szafa systemowa (ISC) muszą być ustawione w odstępie wynoszącym co najmniej 2000 mm (79 cali).

Wymóg ten nie ma zastosowania w przypadku następujących systemów: 1.5T SIGNA HDxt – SIGNA Works Edition (HD28), Brivo MR355/MR360, SIGNA Prime, SIGNA Creator/Explorer, SIGNA MR355/360, SIGNA MR380, SIGNA Voyager, Discovery MR450, Optima MR450w, SIGNA Artist, SIGNA Pioneer, SIGNA Hero, Discovery MR750, Discovery MR750w, SIGNA Architect, SIGNA Premier, SIGNA PET/MR ani SIGNA 7T.

2. Panel penetracyjny drugiego systemu i ściana penetracyjna zintegrowanej szafy systemowej (ISC) muszą być ustawione w odstępie wynoszącym co najmniej 3000 mm (118 cali).
3. Nie wolno prowadzić razem kabli różnych systemów MR.
4. Pomieszczenia magnesu nie mogą mieć wspólnych ścian.
5. Dwa systemy nie mogą korzystać ze wspólnych przewodów zasilania ani przewodów uziemiających.



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

W tej części dokumentu podano wymagania dotyczące temperatury i wilgotności w pracowni MR.

UWAGA

Należy tak dobrać system HVAC do wielkości pomieszczenia, mocy cieplnej wytworzanej przez wyposażenie i warunków środowiskowych, aby utrzymywał on prawidłową temperaturę i wilgotność powietrza w celu zapewnienia bezpieczeństwa pacjentom.

Szczegółowe wymagania dotyczące konstrukcji poszczególnych pomieszczeń można znaleźć w następujących rozdziałach:

- Pomieszczenie magnesu
- Pomieszczenie ze sprzętem
- Sterownia

2.8.1 Wymagania dotyczące temperatury i wilgotności

1. Klient jest odpowiedzialny za zaprojektowanie, nabycie i montaż instalacji grzewczo-wentylacyjno-klimatyzacyjnej (ang. Heating, Ventilation, Air Conditioning, HVAC).
2. Temperatura i wilgotność w ciągu dnia (zarówno w godzinach pracy, jak i poza nimi) nie może przekraczać dozwolonego zakresu temperatur.
3. W pomieszczeniu magnesu musi być zamontowany oddzielny termostat.

Tabela 2-4 Wymagania dotyczące temperatury i wilgotności w poszczególnych pomieszczeniach

Pomieszczenie	Temperatura		Wilgotność	
	Zakres °C (°F)	Zmiana °C/godz. (°F/godz.)¹	Zakres wilgotności względnej (%)	Zmiana wilgotności względnej (%/godz.)²
Pomieszczenie ze sprzętem (na wejściu wyposażenia)	15–32 (59–89,6) ³	3 (5)	30–75	5
Pomieszczenie magnesu	15–21 (59–69,8)	3 (5)	30–60	5
Pokój operatora	15–32 (59–89,6)	3 (5)	30–75	5

Uwagi:

1. Zakres dopuszczalnych temperatur podczas działania gradientów musi mieć wartość od -3°C/godz. (-5°F/godz.) do 3°C/godz. (5°F/godz.) z jednogodzinnym uśrednieniem.
2. Zakres dopuszczalnej wilgotności roboczej podczas działania gradientów musi mieć wartość wilgotności względnej od -5%/godz. do 5%/godz. z jednogodzinnym uśrednieniem.
3. Maksymalna temperatura otoczenia jest obniżana o 1°C na każde 300 m powyżej wysokości 950 m; wysokość nie może przekraczać 2600 m.

2.8.2 Dane techniczne dotyczące mocy cieplnej wyposażenia

W niniejszej części wyszczególniono wartości mocy cieplnej dla poszczególnych elementów. Wartości mocy cieplnej zdefiniowano dla pracy przy minimalnej, maksymalnej oraz przyjętej uśrednionej wydajności systemu w okresie 12 godzin. Rzeczywista moc cieplna oraz temperatura w pomieszczeniu mogą się różnić w zależności od czynników środowiskowych, izolacji pomieszczenia, zastosowania klinicznego systemu oraz korzystania w pracowni badań MR z jakichkolwiek urządzeń innych niż sprzęt firmy GE Healthcare. Ponadto ze względu na dużą zmienność w zakresie obciążenia cieplnego system HVAC może wymagać reduktorów, obejścia gazu gorącego oraz układu ogrzewania w celu utrzymania odpowiedniego poziomu wilgotności.

Tabela 2-5 Moc cieplna systemu w przypadku chłodzenia powietrzem

Element	Pomieszczenie magnesu W (BTU/godz.)			Pomieszczenie ze sprzętem W (BTU/godz.)			Sterownia W (BTU/godz.)		
	Maksi-mum	Wartość uśred-niona	W stan-ie bez-czyn-nym	Maksi-mum	Wartość uśred-niona	W stan-ie bez-czyn-nym	Maksi-mum	Wartość uśred-niona	W stan-ie bez-czyn-nym
Magnes (MAG) i stół do transportu pacjenta (PT)	2400 (8189)	1200 (4095)	561 (1915)						
Główny panel wyłączania zasilania (MDP)				264 (901)	132 (450)	132 (450)			
Zintegrowana szafa systemowa (ISC)				7100 (24 232)	2130* (7270*)	280* (955*)			
Zintegrowana szafa systemu chłodzenia (ICC)				1000 (3412)	500* (1706*)	0*			
Sprężarka kriochłodziarki (CRY)				500 (1706)	500 (1706)	500 (1706)			
Monitor magnesu (MON)				60 (205)	60 (205)	60 (205)			
Panel penetracyjny (PP) na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)	0			0	0	0			
Wyposażenie w obszarze roboczym operatora (OW)							1450 (4947)		

UWAGA

W przypadku szaf ISC i ICC wartość uśredniona jest obliczana przy pracy w trybie gotowości, a wartość w stanie bezczynnym — przy pracy w trybie nocnym (trybie wyłączonego zasilania).

Tabela 2-6 Moc cieplna opcjonalnych elementów systemu w przypadku chłodzenia powietrzem

Element	Pomieszczenie magnesu W (BTU/godz.)			Pomieszczenie ze sprzętem W (BTU/godz.)			Sterownia W (BTU/godz.)		
	Maksi-mum	Wartość uśred-niona	W sta-nie bez-czyn-nym	Maksi-mum	Wartość uśred-niona	W sta-nie bez-czyn-nym	Maksi-mum	Wartość uśred-niona	W sta-nie bez-czyn-nym
Sprzęt do elastogra-fii MR				141 (480)					

2.9 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej stosowanej w placówce



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

2.9.1 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej do zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC)

1. Placówka musi zapewnić nieprzerwany dopływ cieczy chłodzącej do zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC) od momentu dostarczenia magnesu. Obwód chłodzący musi być sprawny przy dostawie magnesu.
2. Placówka musi zapewnić orurowanie/przewód giętki (wąż), filtr i złącza do połączenia z szafą ICC.
3. Klient musi zapewnić i zainstalować przepływomierz w linii dopływu lub powrotu cieczy chłodzącej ze źródła w placówce. Przepływomierz musi mieć funkcję wizualnej prezentacji objętościowego natężenia przepływu w zakresie 40–100 l/min (10,5–26,4 gpm) oraz być skonfigurowany pod kątem właściwości używanej cieczy chłodzącej.
4. W przypadku placówki bez łączności InSite klient musi zapewnić i zainstalować termometr w linii dopływu cieczy chłodzącej ze źródła w placówce. Termometr musi mieć funkcję wizualnej prezentacji pomiaru temperatury w zakresie 5–15°C (41–59°F) oraz być skonfigurowany pod kątem właściwości używanej cieczy chłodzącej.

Tabela 2-7 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej stosowanej w placówce.

Parametr	Wymagania
Dostępność	Tryb ciągły
Środek zapobiegający zamarzaniu	Roztwór glikolu propylenowego lub glikolu etylenowego o stężeniu 0–40%
Minimalna prędkość przepływu	50 l/min (13,2 gpm)
Maksymalna prędkość przepływu	80 l/min (21,1 gpm)
Nominalna prędkość przepływu	60 l/min (15,8 gpm)
Maksymalny spadek ciśnienia w szafie ICC przy minimalnej prędkości przepływu	1,8 bar (26,1 psi) w przypadku 40% wodnego roztworu glikolu propylenowego lub wodnego roztworu glikolu etylenowego; gęstość 1021 kg/m ³ 1,3 bar (19,3 psi) w przypadku czystej wody; gęstość 994 kg/m ³
Maksymalny spadek ciśnienia w szafie ICC przy maksymalnej prędkości przepływu	3,4 bar (49,3 psi) w przypadku 40% wodnego roztworu glikolu propylenowego lub wodnego roztworu glikolu etylenowego; gęstość 1021 kg/m ³ 2,5 bar (36,5 psi) w przypadku czystej wody; gęstość 994 kg/m ³
Maksymalne ciśnienie na wlocie do szafy ICC	5,52 bar (80 psi)
Wydajność agregatu chłodniczego	Co najmniej 36 kW

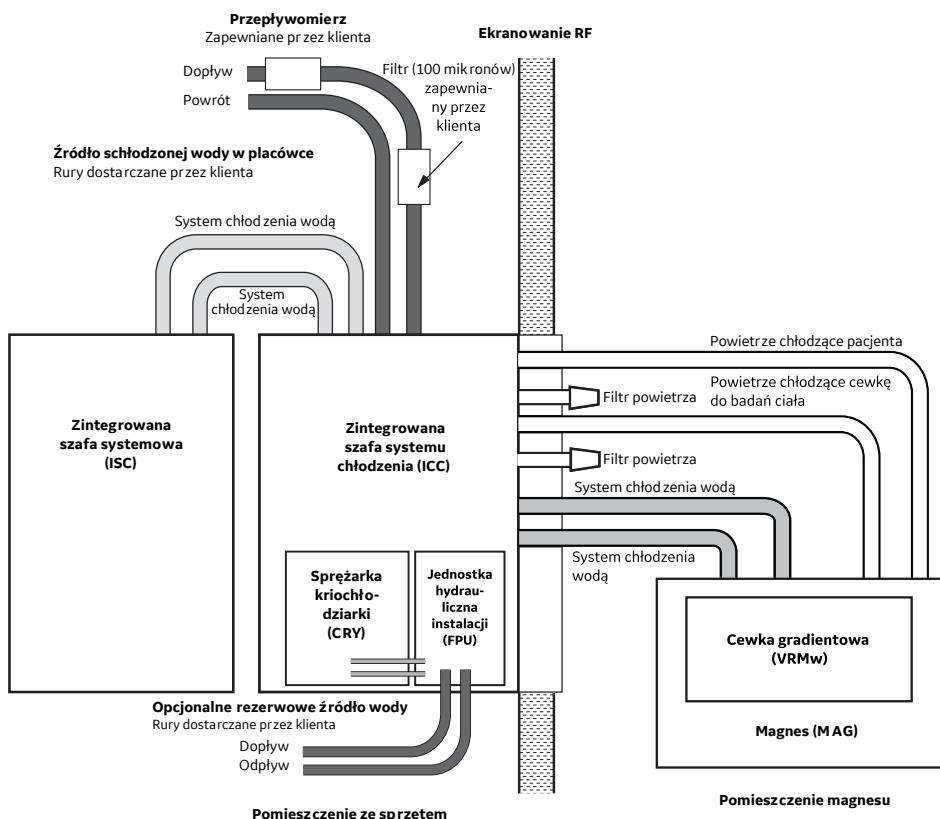
Tabela 2-7 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej stosowanej w placówce. (ciąg dalszy)

Parametr	Wymagania
Zabezpieczenie przed kondensacją	Połączenie instalacji hydraulicznej w placówce z szafą ICC musi być odpowiednio poprowadzone i zaizolowane, aby nie dopuścić do uszkodzenia sprzętu ani zagrożeń związanych z bezpieczeństwem.
Minimalne ciągłe obciążenie cieplne	7,5 kW
Temperatura na wlocie	Od 5°C do 15°C (od 41°F do 59°F) – pomiar przy wlocie do szafy ICC
Zapewniany przez klienta przewód giętki (wąż) dopływu (od głównego źródła wody do szafy ICC)	Minimalna średnica wewnętrzna węża: 25,4 mm (1 cala) Jeśli wąż jest dłuższy niż 10 m (32,8 stopy) i krótszy niż 30 m (98,4 stopy), zaleca się, aby minimalna średnica wewnętrzna węża wynosiła 31,75 mm (1,25 cala). W przypadku stosowania węża 31,75 mm (1,25 cala) konieczne jest użycie adaptera do zmniejszenia średnicy wewnętrznej do 25,4 mm (1 cala) w celu podłączenia go do szafy ICC.

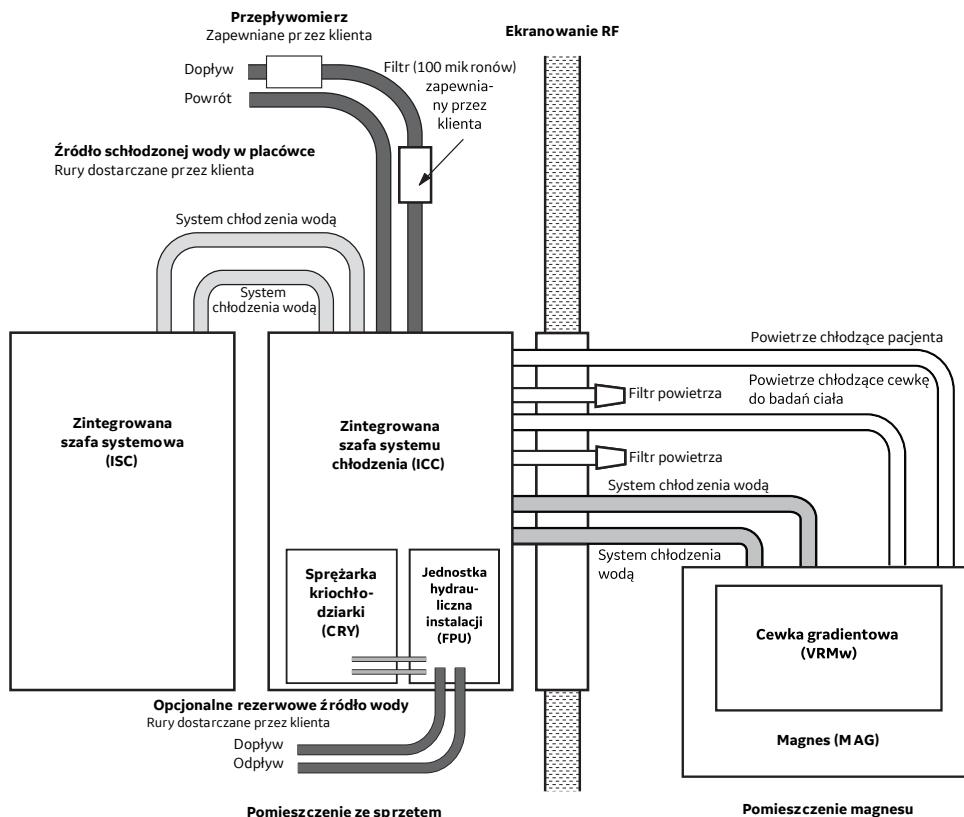
Tabela 2-8 Wymagania dotyczące jakości wody zapewnianej przez placówkę

Parametr	Wymóg
Wartość pH	6,5–8,2 przy temperaturze 25°C (77°F)
Przewodność elektryczna	<0,8 mmho/cm
Jony chlorkowe	<200 ppm
Jony siarczanowe	<200 ppm
Zasadowość M	<100 ppm
Całkowita twardość	<200 ppm
Twardość wapniowa	<150 ppm
Krzemionka zjonizowana	<50 ppm
Żelazo	<1,0 ppm
Miedź	<0,3 ppm
Jony siarczkowe	Nieobecne, niewykrywalne
Jony amonowe	<1,0 ppm
Chlor resztkowy	<0,3 ppm
Wolny dwutlenek węgla	<4,0 ppm
Wskaźnik stabilności	od 6,0 do 7,0
Zawiesiny	<10 ppm
Wielkość cząstek	<100 mikronów (w przypadku filtra z możliwością wymiany w miejscu instalacji)

Rysunek 2-18 Schemat blokowy układu chłodzenia wodą systemu MR w przypadku standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)



Rysunek 2-19 Schemat blokowy układu chłodzenia wodą systemu MR w przypadku zdalonej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)



2.9.2 Wymagania dotyczące awaryjnego (rezerwowego) źródła dopływu cieczy chłodzącej

Klient musi wyważyć koszty chłodziw kriogenicznych i lokalnych środków kontrolnych oraz koszty awaryjnego (rezerwowego) źródła dopływu cieczy chłodzącej w placówce. Można użyć jednej z dwóch opcji źródła awaryjnego (rezerwowego): do całej szafy ICC albo do sprężarki kriochłodziarki.

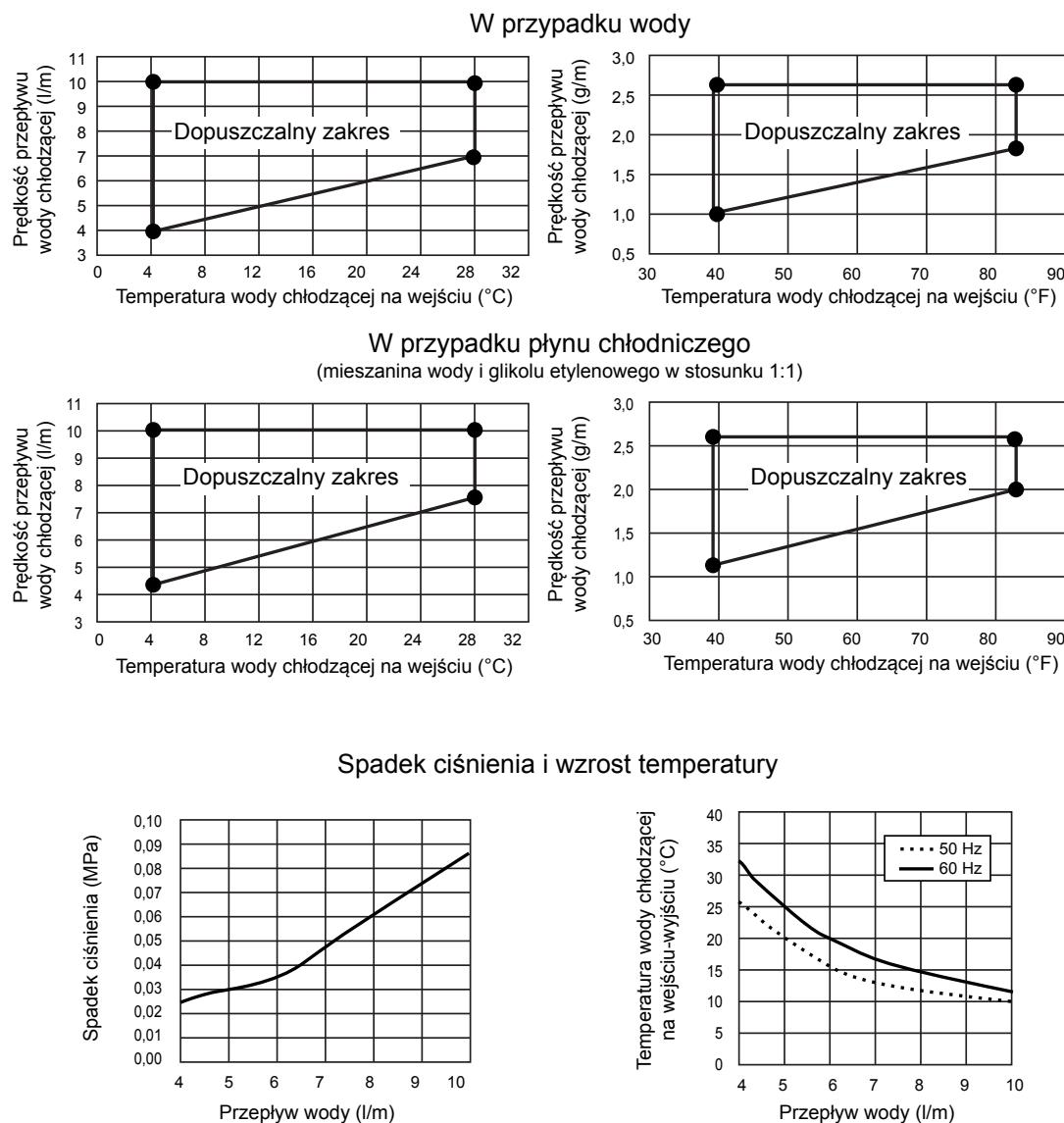
Placówka może przygotować opcjonalne awaryjne (rezerwowe) źródło dopływu cieczy chłodzącej w jednej z poniższych konfiguracji:

1. Źródło rezerwowe dla całej szafy ICC:
 - a. Placówka jest odpowiedzialna za podłączenie wszystkich przewodów giętkich (węzy) układu rezerwowego.
 - b. Ciecz chłodząca musi spełniać wszystkie pozostałe wymagania dotyczące cieczy chłodzącej doprowadzanej do szafy ICC określone w części [2.9.1 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej do zintegrowanej szafy systemu chłodzenia \(ICC\) strona 48](#).
2. Rezerwowy układ chłodzenia tylko dla sprężarki kriochłodziarki:

Awaryjny dopływ cieczy chłodzącej można podłączyć do gniazda rezerwowego dopływu wody ICC do sprężarki kriochłodziarki, którego położenie zostało wskazane w [Rysunek 2-18 Schemat blokowy układu chłodzenia wodą systemu MR w przypadku standardowej konfiguracji miejsca instalacji \(przy ścianie\) strona 50](#). Muszą zostać spełnione następujące wymagania:

- a. Ciecz chłodząca doprowadzana w układzie awaryjnym musi być odprowadzana do odpływu w placówce przez zapewniany przez klienta przewód giętki (wąż) o średnicy 12,5 mm (0,5 cala) i nie wolno dopuścić do występowania przepływu wstecznego do szafy ICC.
- b. Ciecz chłodząca musi spełniać wszystkie pozostałe wymagania dotyczące cieczy chłodzącej doprowadzanej do szafy ICC określone w części [2.9.1 Wymagania dotyczące cieczy chłodzącej do zintegrowanej szafy systemu chłodzenia \(ICC\) strona 48](#).
- c. Placówka jest odpowiedzialna za zapewnienie cieczy chłodzącej, oruowania / przewodu giętkiego (węża) o średnicy 12,5 mm (0,5 cala), filtrów i łączy do doprowadzania cieczy chłodzącej do znajdującej się w szafie ICC linii awaryjnego dopływu cieczy chłodzącej ze źródła w placówce (przewód giętki (wąż) o średnicy 12,5 mm (0,5 cala) ze złączem żeńskim). Linia awaryjnego dopływu cieczy chłodzącej jest dostępna w module podłączenia do instalacji hydraulycznej w placówce w szafie ICC. Przewód giętki (wąż) odchodzi od spodu tylnej części szafy ICC.
- d. Poniższe wykresy przedstawiają wymagania dotyczące prędkości przepływu i temperatury cieczy chłodzącej dla sprężarki kriochłodziarki:

Rysunek 2-20 Wymagania dotyczące chłodzenia wodą kriochłodziarki



2.10 Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

2.10.1 Ogólne wymagania elektryczne

1. Klient ma obowiązek zainstalować główny panel odłączania (MDP):
 - a. Panel MDP dostarczany przez firmę GEHC — schemat projektowy M70022MB i M70022MC.
Patrz [2.10.2 Dane techniczne głównego panelu odłączania \(MDP\) dostarczanego przez firmę GE – modele M70022MB i M70022MC strona 57.](#)
 - b. W przypadku panelu MDP zapewnianego przez klienta:
 - i. Dostarczony przez klienta panel MDP może nie być dopuszczony do użytku w niektórych krajach. W celu uzyskania informacji dotyczących lokalnych wymagań należy skontaktować się z kierownikiem projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare.
 - ii. Wymagania projektowe dotyczące panelu MDP: [2.10.3 Wymagania dotyczące głównego panelu odłączania \(MDP\) zapewnianego przez klienta strona 60.](#)
 - iii. Schemat projektowy panelu MDP [Rysunek 2-22 Schemat głównego panelu odłączania \(MDP\) systemu MR zapewnianego przez klienta strona 62.](#)
2. W miejscu widocznym i dostępnym dla operatora urządzenia (w sterowni lub w pomieszczeniu magnesu) należy zamontować co najmniej jeden umieszczany w oddalonej lokalizacji przycisk wyłączania awaryjnego. Przycisk powinien być ustawiony w pozycji zamkniętej i wymagać od operatora jego zwolnienia po aktywowaniu (np. po obróceniu i pociągnięciu). Firma GE Healthcare zaleca zamontowanie dwóch umieszczanych w oddalonej lokalizacji przycisków wyłączania awaryjnego – po jednym w sterowni i w pomieszczeniu magnesu.
3. Placówka musi zapewnić źródło zasilania systemu połączone z panelem MDP.
4. Konieczny jest właściwy dobór wielkości wszystkich powiązanych transformatorów i kabli w celu spełnienia wymagań dotyczących zasilania systemu.
5. Placówka musi podłączyć okablowanie dostarczone przez firmę GE prowadzące od panelu MDP do sprężarki kriochłodziarki (F-50SH) w zintegrowanej szafie chłodzenia (ICC).
6. W przypadku tras kablowych E0009, E0007, i M3030 przewody są dostarczane przez firmę GE. Wszystkie pozostałe przewody, które przedstawia [Rysunek 2-21 Schemat opcjonalnego głównego panelu odłączania \(MDP\) dostarczanego przez firmę GE – modele M70022MB oraz M70022MC strona 59](#)[Rysunek 2-22 Schemat głównego panelu odłączania \(MDP\) systemu MR zapewnianego przez klienta strona 62](#), muszą zostać dostarczone i zainstalowane przez klienta. W przypadku trasy kablowej E0009 klient może zastosować własny odpowiednik, jeśli dostarczony przewód jest za krótki.
7. Wszystkie obwody przewodu zasilania wymagają zastosowania dedykowanych przewodów masy.

Tabela 2-9 Wymagania dotyczące źródła zasilania w placówce

Element	Parametr	Wymagania	
Na poziomie głównego panelu odłączania (MDP)	Napięcie/częstotliwość	480 V AC	60 Hz ± 3 Hz
		415 V AC	50 Hz ± 3 Hz, 60 Hz ± 3 Hz
		400 V AC	50 Hz ± 3 Hz, 60 Hz ± 3 Hz
		380 V AC	50 Hz ± 3 Hz, 60 Hz ± 3 Hz
Dzienne wahania napięcia		Klient musi zapewnić napięcie w granicach +7,5% / -10% nominalnego napięcia na wejściu panelu MDP w każdych warunkach linii i obciążenia. Wartości te uwzględniają wahania napięcia źródła zasilania oraz straty przesyłowe na linii prowadzącej do panelu MDP.	
		<p>Faza</p> <p>Na potrzeby zasilania wejściowego panelu MDP można korzystać z jednej z następujących konfiguracji:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3-fazowy, uziemiony skutecznie transformator typu WYE z uzwojeniem połączonym z uziemieniem (układ 3-żyłowy + uziemienie). Przewód neutralny nie jest wymagany do pracy systemu MR. Jeśli instalacja obejmuje przewód neutralny, można go zakończyć w szynie neutralnej będącej częścią panelu MDP dostarczanego przez firmę GE. 3-fazowy transformator typu Delta z wyjściem nieuziemionym i uzwojeniem połączonym z uziemieniem (układ 3-żyłowy + uziemienie). Nie wolno podłączać źródła uziemionego rogu transformatora typu DELTA. <p>Uwaga: Niektóre opcje zasilaczy bezprzerwowych (UPS) mogą wymagać przewodu neutralnego (wymagania można znaleźć w dokumentacji dołączonej przez producenta).</p>	
Równowaga fazowa		Różnica między najwyższą a najniższą wartością międzyprzewodowego napięcia fazowego nie może przekroczyć 2%.	
Jakość zasilania		Zalecana wartość współczynnika THD-V wynosi poniżej 2,5%.	
Uziemienie w placówce — referencyjne napięcie zerowe		<ul style="list-style-type: none"> Początek uziemienia dla systemu MR w placówce musi się znajdować na poziomie źródła zasilania systemu (tj. transformatora lub pierwszego punktu dostępowego linii zasilania w placówce), a dalej uziemienie musi biec aż do głównego panelu odłączania (MDP) systemu MR w pracowni. Główny przewód uziemiający w placówce połączony z głównym panelem odłączania (MDP) musi być izolowanym przewodem miedzianym o odpowiedniej wielkości. Główny przewód uziemiający w placówce połączony z głównym panelem odłączania (MDP) musi być zgodny z lokalnymi przepisami. 	
		Zasilanie kriochłodziarki (CRY) musi być dostarczane z sieci zasilania placówki w trybie ciągłym w celu zminimalizowania zużycia cieczy do chłodzenia kriogenicznego	
Gniazdo serwisowe w pomieszczeniu magnesu	Napięcie/częstotliwość	100–120 V AC, 60 Hz (Ameryka Północna) 200–240 V AC 50/60 Hz (międzynarodowe)	Gniazdo wymagane do podłączania narzędzi elektrycznych małej mocy. Lokalne transformatory napięcia i przenośne na potrzeby uzyskania odpowiednich wartości napięcia.
		Faza	

Tabela 2-9 Wymagania dotyczące źródła zasilania w placówce (ciąg dalszy)

Element	Parametr	Wymagania	
	Maksymalne natężenie prądu	20 A (Ameryka Północna) 16 A (międzynarodowe)	
Pneumatyczny system alarmowy pacjenta	Napięcie/częstotliwość	100–120 V AC, 60 Hz (Ameryka Północna) 200–240 V AC 50/60 Hz (międzynarodowe)	Moduł sterowania musi być zamontowany w zasięgu operatora i w odległości 1,5 m (5 stóp) od gniazda elektrycznego.
	Faza	1	
	Maksymalne natężenie prądu	20 A (Ameryka Północna) 16 A (międzynarodowe)	
Moduł awaryjnego wyłączania magnesu (MRU)	Napięcie/częstotliwość	100–120 V AC, 60 Hz (Ameryka Północna) 200–240 V AC 50/60 Hz (międzynarodowe)	Typ połączenia: Wbudowane stałe połączenie przewodowe lub stałe połączenie przewodowe z siecią zasilania placówki; nie jest dozwolone stosowanie jakichkolwiek wtyczek ani złączy. 25 mm (1 cal). Zalecane jest stosowanie peszela z PCW (typoszereg 40). Dostępność: Tryb ciągły Wyłącznik instalacyjny: Przewody przesyłające prąd i neutralne wymagają stosowania specjalnych wyłączników instalacyjnych zasilania prądem przemiennym.
	Faza	1	
	Maksymalne natężenie prądu	1 A	
Monitor magnesu (MON)	Napięcie/częstotliwość	100–120 V AC, 60 Hz (Ameryka Północna) 200–240 V AC 50/60 Hz (międzynarodowe)	Zasilanie musi być dostarczane przez gniazdo elektryczne w trybie ciągłym.
	Faza	1	
	Maksymalne natężenie prądu	3 A	
System Resoundant Acoustic Driver opcjonalnego modułu MRE	Napięcie/częstotliwość	100–120 V AC, 60 Hz (Ameryka Północna) 200–240 V AC 50/60 Hz (międzynarodowe)	
	Faza	1	
	Maksymalne natężenie prądu	20 A (Ameryka Północna) 16 A (międzynarodowe)	

Tabela 2-9 Wymagania dotyczące źródła zasilania w placówce (ciąg dalszy)

Element	Parametr	Wymagania	
Opcjonalny monitor stężenia tlenu (OXY)	Napięcie/częstotliwość	100–120 V AC, 60 Hz (Ameryka Północna) 200–240 V AC 50/60 Hz (międzynarodowe)	Typ połączenia: wbudowane stałe połączenie przewodowe
	Faza	1	
	Maksymalne natężenie prądu	0,9 A	

Tabela 2-10 Pobór mocy systemu

Element wyposażenia	Pobór mocy (kVA)
Jednostka PDU szafy ISC – zasilanie w trybie ciągłym	55
Jednostka PDU szafy ISC – zasilanie przez 5 sekund	65
Jednostka PDU szafy ISC – zasilanie przez 50 ms	68
Sprężarka kriochłodziarki – zasilanie w trybie ciągłym	9 Uwaga: Producent zaleca podłączenie do obwodu obsługującego moc 12 kVA.
Cały system – zasilanie w trybie ciągłym	64
Cały system – zasilanie przez 5 sekund	77
Cały system – zasilanie przez 50 milisekund	80
Pobór w trybie gotowości (bez obrazowania) (PDU, CRY)	<17

Tabela 2-11 Wymagane parametry prądu zgodnie z ustawieniem napięcia wejściowego

Napięcie wejściowe (V) +7,5% / -10%	Prąd całkowity (A)
480	100
415	113
400	117
380	123

2.10.2 Dane techniczne głównego panelu odłączania (MDP) dostarczanego przez firmę GE – modele M70022MB i M70022MC

Klient odpowiada za sprawdzenie, czy stosowanie panelu MDP dostarczanego przez firmę GE jest zgodne z lokalnymi przepisami dotyczącymi elektryczności.

Panel MDP firmy GE Healthcare zawiera poniższe elementy:

- 3-biegunowy główny wyłącznik instalacyjny 125 A o prądzie znamionowym równym łącznej wartości prądu z wszystkich obwodów wyłączników podrzędnych.
- 3-biegunowy wyłącznik instalacyjny 110 A o prądzie znamionowym równym wartości prądu w obwodzie modułu PDU.

- 3-biegunowy wyłącznik instalacyjny 25 A o prądzie znamionowym równym wartości prądu w sprężarce kriochłodziarki (CRY).
- Wszystkie wyłączniki instalacyjne charakteryzują się zdolnością wyłączania prądu zwarciowego o natężeniu 25 000 amperów.
- Automatyczne ponowne uruchamianie w obwodzie kriochłodziarki po zaniku i przywróceniu zasilania.
- Dwa przyciski zdalnego wyłączania awaryjnego instalowane na zewnątrz panelu MDP. Po aktywacji przycisku wyłączania awaryjnego następuje odcięcie zasilania we wszystkich obwodach wyjściowych. Do panelu MDP można podłączyć kabel łączący z przyciskiem awaryjnym wyłączania o maksymalnej długości 100 metrów w przypadku, gdy przyciski funkcji zdalnego awaryjnego wyłączania zasilania (EPO) są zainstalowane w dużej odległości.
- Przycisk ręcznego ponownego uruchamiania przywracający zasilanie po jego odcięciu w wyniku aktywacji przycisku awaryjnego wyłączania.
- Rozmiary przewodów, które można podłączać do bloków zaciskowych w przypadku panelu M70022MB, zawiera [Tabela 2-13 Panel MDP dostarczany przez firmę GE – lista standardowych przewodów linkowych obsługiwanych przez panel M70022MB strona 60](#).
- Rozmiary przewodów, które można podłączać do bloków zaciskowych w przypadku panelu M70022MC, zawiera [Tabela 2-14 Panel MDP dostarczany przez firmę GE – lista standardowych przewodów linkowych obsługiwanych przez panel M70022MC strona 60](#).
- Zakończenie do wychodzącego z placówki przewodu neutralnego w bloku zaciskowym neutralnym.
- Kilka bloków zaciskowych uziemienia zależnie od wymagań konstrukcji panelu.
- Panel MDP M70022MC firmy GE posiada certyfikację i oznaczenie uznanego krajowego laboratorium badawczego (NRTL) zgodnie z normą UL 508A oraz jest opatrzony znakami UL i CE. Te panele MDP uzyskały certyfikat zgodności z normami UL 508A i IEC 61439-2.
- Panel MDP firmy GE, M70022MB, jest opatrzony znakiem CE producenta i uzyskał certyfikat zgodności z normą IEC 61439-2.
- Wskaźniki zasilania dla obwodów szafy ISC i sprężarki kriochłodziarki.
- Dwie izolowane, normalnie otwarte pary styków, rozwierające się w momencie naciśnięcia przycisku wyłączania awaryjnego lub przy przerwach w dostawie prądu w placówce do użytku z akcesoriami opcjonalnymi.
- Możliwości zastosowania jednopunktowego mechanizmu zabezpieczającego LOTO (ang. lockout-tagout, odłączanie zasilania/informowanie za pomocą tablic ostrzegawczych) dla całego systemu (główny panel odłączania / wyłącznik instalacyjny) oraz oddzielnych mechanizmów LOTO dla wyłączników poszczególnych obwodów. Wszystkie punkty mechanizmu LOTO pozwalają na zastosowanie blokady klamrowej w standardowym rozmiarze.

Rysunek 2-21 Schemat opcjonalnego głównego panelu odłączania (MDP) dostarczanego przez firmę GE – modele M70022MB oraz M70022MC

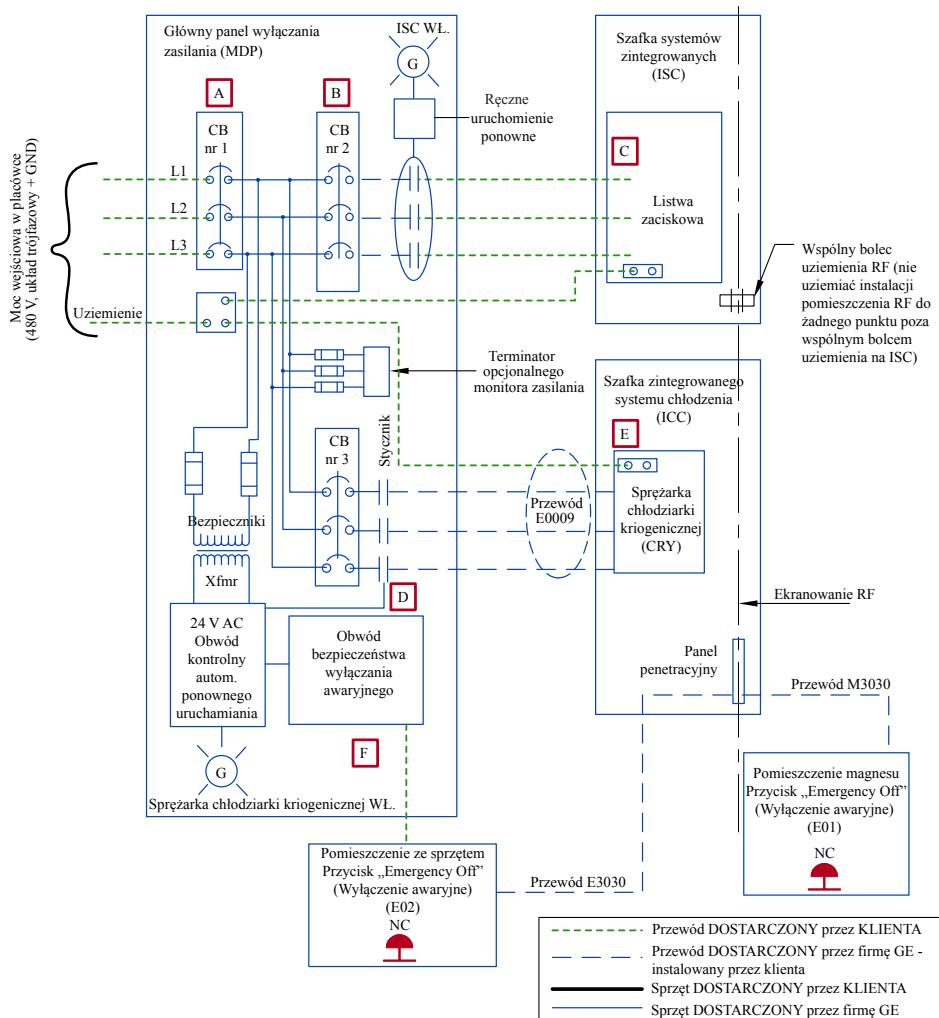


Tabela 2-12 Panel MDP dostarczany przez firmę GE – rozmiar wyłączników instalacyjnych dla paneli M70022MB i M70022MC

Nr katalogowy	M70022MB, 5815927-2	M70022MC, 5815927
Opis	Panel CE MDP 380–415 V, z RCD	MDP 380V-480V
Wyłącznik instalacyjny sieci zasilającej, CB1	125 A	125 A
Wyłącznik instalacyjny szafy ISC, CB2	110 A	110 A
Wyłącznik instalacyjny sprężarki krio-chłodziarki, CB3	25 A	25 A

W opisanych połączeniach, które przedstawia Rysunek 2-21 Schemat opcjonalnego głównego panelu odłączania (MDP) dostarczanego przez firmę GE – modele M70022MB oraz M70022MC strona 59, można stosować określone standardowe przewody linkowe wyszczególnione w tabelach poniżej. Rodzaje, kolory i rozmiary przewodów należy dobierać zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi elektryczności.

Tabela 2-13 Panel MDP dostarczany przez firmę GE – lista standardowych przewodów linkowych obsługiwanych przez panel M70022MB

Element	Faza		Uziemienie	
	mm kwadratowe	AWG/kcmil	mm kwadratowe	AWG/kcmil
A	35–95	2–3/0	16–125	4–250
B	10–95	6–3/0	16–125	4–250
C	6–35	10–1	6–35	10–1
D	2,5–10	12–6	13–21	6–4
E	2,5–6	14–10	2,5–6	14–10
F	0,5–2,5	22–12		

Tabela 2-14 Panel MDP dostarczany przez firmę GE – lista standardowych przewodów linkowych obsługiwanych przez panel M70022MC

Element	Faza		Uziemienie	
	mm kwadratowe	AWG/kcmil	mm kwadratowe	AWG/kcmil
A	35–95	2–3/0	35–125	2–250
B	10–95	8–3/0	35–125	2–250
C	6–35	10–1	6–35	10–1
D	2,5–10	14–8	13–21	6–4
E	2,5–6	14–10	2,5–6	14–10
F	0,5–2,5	22–12		

2.10.3 Wymagania dotyczące głównego panelu odłączania (MDP) zapewnianego przez klienta

OSTRZEŻENIE



RYZYKO OBRAŻEŃ CIAŁA U PERSONELU LUB USZKODZENIA WYPOSAŻENIA

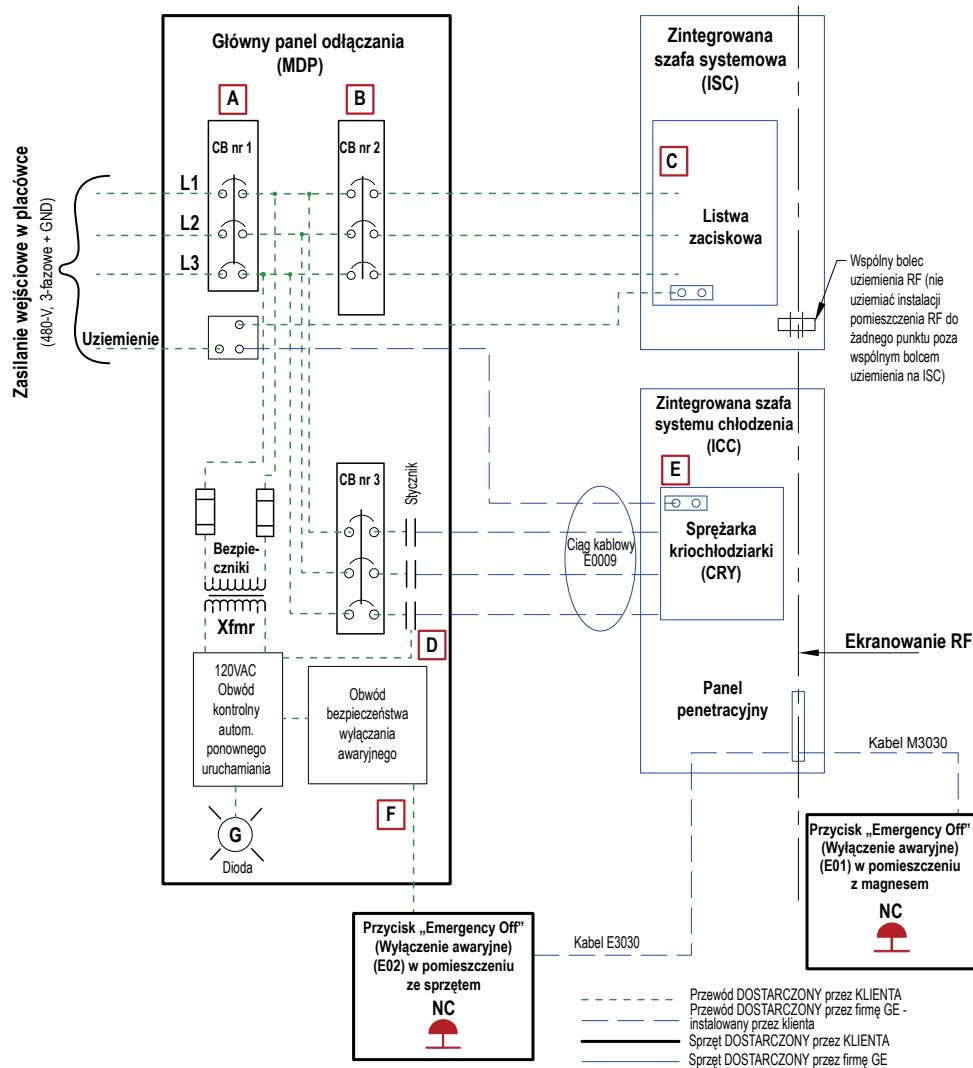
Aby spełniać wymagania systemu MR w zakresie zasilania, konieczne jest prawidłowe dobranie wymiarów przewodów i parametrów znamionowych podzespołów zapewnianego przez klienta panelu MDP.

UWAGA

Patrz [8.5 Przykładowy schemat sterowania działaniem panelu MDP zapewnianego przez klienta strona 165](#).

1. Panel MDP musi umożliwiać automatyczne ponowne uruchamianie sprężarki kriochłodziarki.
2. Funkcja ponownego uruchamiania w trybie ręcznym
 - a. W razie awarii zasilania panel MDP musi odciąć zasilanie obwodów jednostki szafy ISC.
 - b. Po przywróceniu zasilania po awarii w przypadku panelu MDP konieczne będzie ponowne uruchomienie zasilania obwodów szafy ISC.
3. Obwód wyłączania awaryjnego

- a. Panel MDP musi być wyposażony w obwód sterowania wyłączaniem awaryjnym odcinający zasilanie całego systemu MR.
 - b. Obwód wyłączania awaryjnego można aktywować za pomocą przycisku dostępnego na panelu oraz dwóch oddalonych przycisków.
 - c. W celu przywrócenia dopływu zasilania do całego systemu wymagane jest ręczne zresetowanie obwodu wyłączania awaryjnego.
4. Panel MDP musi być wyposażony w trzy wyłączniki instalacyjne, ich dane techniczne zawiera [Rysunek 2-22 Schemat głównego panelu odłączania \(MDP\) systemu MR zapewnianego przez klienta strona 62](#) i [Tabela 2-15 Panel MDP zapewniany przez klienta — wymagane rozmiary wyłączników instalacyjnych strona 62](#). Wyłączniki obwodów wyjściowych obsługują jednostkę PDU (znajdującą się w zintegrowanej szafie systemowej [ISC]) oraz sprężarkę kriochłodziarki (znajdującą się w zintegrowanej szafie systemu chłodzenia [ICC]).
5. Odłączanie zasilania/informowanie za pomocą tablic ostrzegawczych (mechanizm zabezpieczający LOTO (ang. lockout-tagout)):
 - a. Panel MDP ma stanowić pojedynczy punkt odłączania zasilania/informowania za pomocą tablic ostrzegawczych dla całego systemu i miejsce niezależnego odłączania zasilania/informowania za pomocą tablic ostrzegawczych w przypadku każdego z wyjściowych wyłączników instalacyjnych.
 - b. Punkt odłączania zasilania/informowania za pomocą tablic ostrzegawczych powinien być wyposażony w standardowych rozmiarów klamrę spinającą z kłódką.
 - c. Mechanizmy LOTO muszą być dostępne od zewnętrznej strony panelu bez konieczności otwierania drzwi.
 6. Panel MDP musi być wyposażony we wskaźnik zasilania (zielona kontrolka).
 7. Panel MDP musi spełniać wymagania krajowych/lokalnych przepisów.
 8. Panel MDP musi zawierać zaciski wszystkich przewodów uziemiających wchodzących do panelu, wychodzących z niego i w nim umieszczonych.
 9. Panel MDP musi być opracowany tak, aby zaciski wszystkich przewodów zasilania wchodzących do panelu i wychodzących z niego miały wymagane wymiary. Patrz zaciski przewodów oznaczone literami — [Rysunek 2-22 Schemat głównego panelu odłączania \(MDP\) systemu MR zapewnianego przez klienta strona 62](#). Rodzaje, kolory i rozmiary przewodów należy dobierać zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi elektryczności.

Rysunek 2-22 Schemat głównego panelu odłączania (MDP) systemu MR zapewnianego przez klienta**Tabela 2-15 Panel MDP zapewniany przez klienta – wymagane rozmiary wyłączników instalacyjnych**

Wyłącznik instalacyjny	Rozmiar wyłącznika
CB1	Co najmniej 125 A
CB2	110 A
CB3	25 A

W opisanych połączeniach, które przedstawia Rysunek 2-22 Schemat głównego panelu odłączania (MDP) systemu MR zapewnianego przez klienta strona 62, można stosować określone standardowe przewody linkowe wyszczególnione w Tabela 2-16 Panel MDP zapewniany przez klienta – lista obsługiwanych standardowych przewodów linkowych strona 63.

Tabela 2-16 Panel MDP zapewniany przez klienta – lista obsługiwanych standardowych przewodów linkowych

Element	Faza		Uziemienie	
	mm kwadratowe	AWG/kcmil	mm kwadratowe	AWG/kcmil
A			ND.	
B			ND.	
C	6–35	10–1	6–35	10–1
D			ND.	
E	2,5–6	14–10	2,5–6	14–10
F			ND.	

2.10.4 Dane techniczne rezerwowego zasilania awaryjnego (opcja)

Zaleca się przygotowanie w placówce poniżej opisanego rezerwowego źródła zasilania w celu zapewnienia ciągłej pracy sprężarki kriochłodziarki i monitora magnesu:

UWAGA

Gdy zachodzi konieczność pracy sprężarki na zasilaniu ze źródła awaryjnego (rezerwowego), nadal konieczne jest doprowadzanie do niej wody chłodzącej zgodnie z wytycznymi podanymi w części [2.9.2 Wymagania dotyczące awaryjnego \(rezerwowego\) źródła dopływu cieczy chłodzącej strona 51](#).

- Dedykowany, pojedynczy obwód zasilający sprężarkę.
- Awaryjne źródło zasilania monitora magnesu (110 V / 220 V, 3A). Patrz część [Wymagania i dane techniczne dotyczące monitora magnesu \(MON\) strona 121](#).
- Obwód wyłączania awaryjnego (E-Off) rezerwowego źródła zasilania sprężarki. Źródło zasilania między generatorem a sprężarką musi być zabezpieczone mechanizmem LOTO (ang. lockout-tagout).
- Przełącznik źródła zasilania odcinający podstawowe źródło zasilania sprężarki w momencie przejścia do trybu zasilania ze źródła awaryjnego (rezerwowego).

Tabela 2-17 Dane techniczne awaryjnego źródła zasilania sprężarki kriochłodziarki

Parametr	Wymagania
Napięcie linii zasilającej	Prąd przemienny (AC) 380, 400, 415 V / 50 Hz, trójfazowy (przewód trzyżyłowy + uziemienie) Prąd przemienny (AC) 460, 480 V / 60 Hz, trójfazowy (przewód trzyżyłowy + uziemienie) Komercyjne źródło zasilania OSTRZEŻENIE  Nie wolno stosować przetwornicy z głównego źródła zasilania.
Prąd roboczy	Maks. 13 A (przy obu poziomach napięcia 50 Hz i 60 Hz)

Tabela 2-17 Dane techniczne awaryjnego źródła zasilania sprężarki kriochłodziarki (ciąg dalszy)

Parametr	Wymagania
Prąd rozruchowy	75 A / 80 A (50 Hz / 60 Hz)
Minimalna obciążalność prądowa obwodu	17 A
Maksymalna wielkość bezpiecznika lub wyłącznika	30 A
Wymagania dotyczące mocy	Co najmniej 9 kVA Uwaga: Producent zaleca podłączenie do obwodu obsługującego moc 12 kVA.
Pobór mocy	Maks. 8,3 kW / stan statyczny 7,5 kW przy 60 Hz Maks. 7,2 kW / stan statyczny 6,5 kW przy 50 Hz

2.11 Wysyłka i odbiór systemu MR



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

WAŻNE

Wszystkie parametry dotyczące wymiarów i masy podane na potrzeby wysyłki są wartościami przybliżonymi i mogą się różnić w zależności od miejsca wysyłki, wymaganego zamocowania pasami i jakichkolwiek innych wymagań. W przypadku niektórych tras wysyłki bądź przewozu mogą obowiązywać dodatkowe wymagania niewymienione w tej części dokumentu. W celu zweryfikowania informacji dotyczących wysyłki, zabezpieczania pasami i przewozu magnesu należy skontaktować się z kierownikiem projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare.

2.11.1 Wymagania dotyczące odbioru

1. Klient musi zapewnić miejsce na rozładunek elementów wyposażenia systemu z cięzarówkami i przeniesienie ich do pracowni MR.

UWAGA

W celu uzyskania dokumentacji dotyczącej postępowania z magnesem przez firmy zajmujące się mocowaniem wyposażenia za pomocą pasów należy skontaktować się z kierownikiem projektu z firmy GE Healthcare.

2. Klient musi zagwarantować, aby:
 - a. wszystkie piętra miały udźwig pozwalający na przeniesienie magnesu (firma GE Healthcare zaleca wykonanie analizy strukturalnej),
 - b. drzwi lub innego typu otwory były wystarczająco szerokie, by umożliwiać przeniesienie wyposażenia,
 - c. dostępna była wystarczająca ilość miejsca na cały sprzęt wymagany do mocowania za pomocą pasów.

2.11.2 Wymagania dotyczące drogi transportu sprzętu wewnątrz placówki

W poniższej tabeli wyszczególniono wymiary elementów systemu w opakowaniach transportowych. Po odbiorze dostawy należy sprawdzić, czy zgadzają się wymiary i masa poszczególnych elementów. Drogę transportu wewnątrz placówki należy zaplanować z uwzględnieniem podanych wymiarów.

Tabela 2-18 Wymagania dotyczące drogi transportu sprzętu wewnątrz placówki

Element	Szerokość		Głębokość		Wysokość		Masa		Uwagi	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty		
Magnes	Wymiary magnesu w opakowaniu transportowym zawiera część 2.11.3 Dane techniczne elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki strona 65 .									
Ciecz kriogeniczna	Wymiary mogą się różnić w zależności od stosowanego rodzaju zbiornika Dewara. Wymiary należy sprawdzić u dostawcy cieczy kriogenicznej.									
Szafa ISC	1275	50,4	867	34,1	1985*	78,1*	1251	2758	Uwaga: W celu wyjęcia szafy ISC z palety transportowej konieczne jest użycie dźwigu i wyposażenia do mocowania pasami. W górnej części szafy znajdują się cztery śruby pierścieniowe umożliwiające zamocowanie lin do podniesienia sprzętu.	
Szafa ICC	825	32,5	867	34,1	1975	77,8	349	770	* Wysokość ISC jest podawana bez górnych bloków. Po wyjęciu szaf z palet i umieszczeniu ich wewnątrz pomieszczenia można je przemieszczać z wykorzystaniem kółek samonastawnych zamocowanych u spodu podstawy.	

2.11.3 Dane techniczne elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki

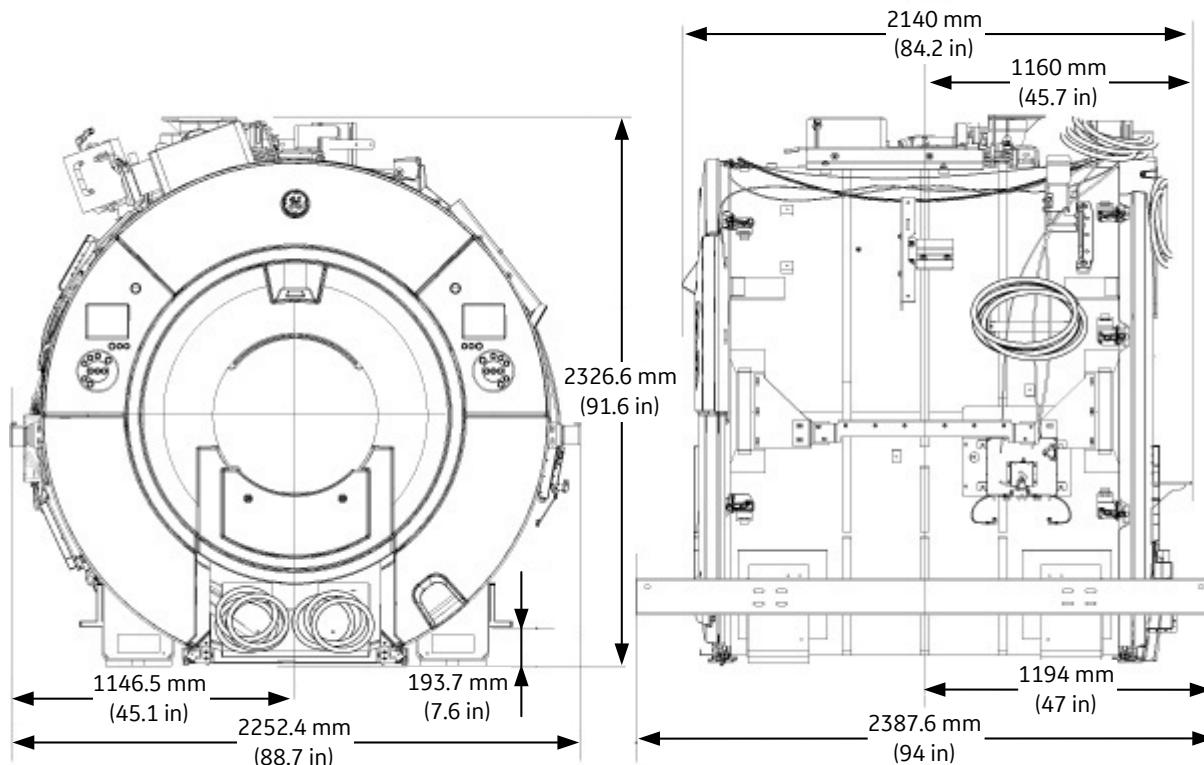
Wymiary i masę elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki podano poniżej.

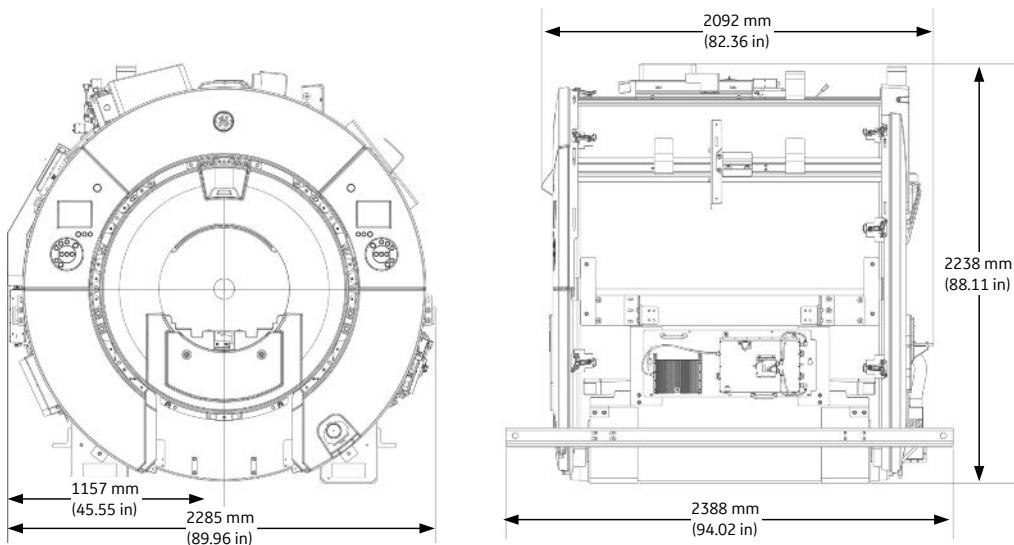
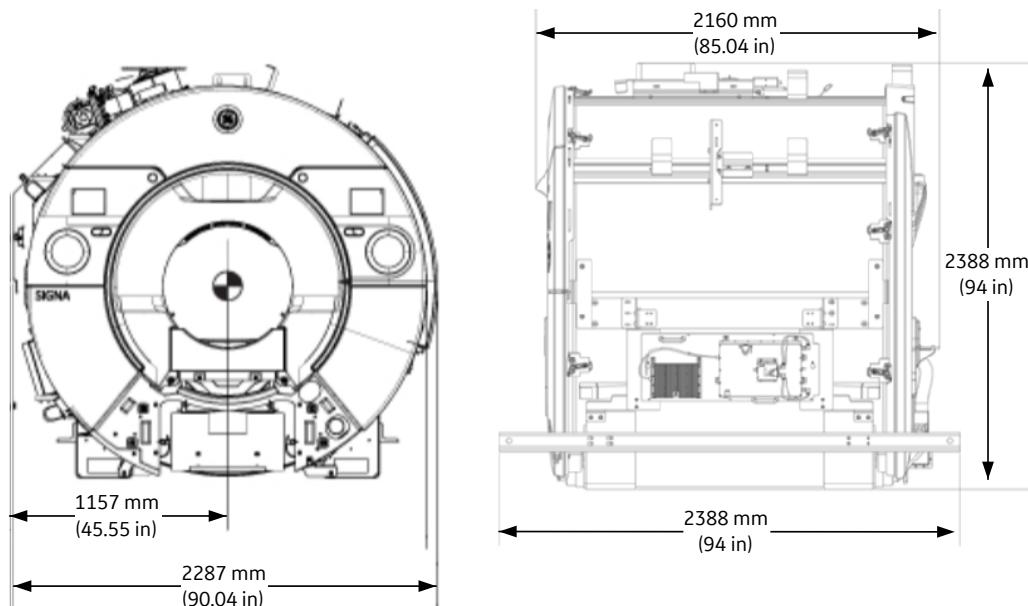
Tabela 2-19 Dane techniczne elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki

Element	Szer. x gł. x wys.		Masa		Uwagi
	mm	cale	kg	funty	
Magnes LCC RD 1,5 T z poprzeczkami umożliwiającymi podnoszenie	2252 × 2400 × 23 63	89 × 94 × 93	5352	11 800	Wysyłka krajowa — płachta brezentowa
Magnes LCC RD 1,5 T z poprzeczkami umożliwiającymi podnoszenie i skrzynią	2438 × 2896 × 26 16	96 × 114 × 103	6350	14 000	Wysyłka międzynarodowa — skrzynia/paleta
Magnes PM z wyposażeniem do chłodzenia kriogenicznego z częściowo zamontowaną obudową w technologii Quiet Technology Enclosure	2450 × 1938 × 24 00	96,46 × 76,30 × 9 4,49	4990	11 000	Wysyłka krajowa — płachta brezentowa
Magnes PM (w skrzyni na potrzeby wysyłki międzynarodowej)	2438 × 2896 × 24 38	96 × 114 × 96	5939	13 093	Wysyłka międzynarodowa — skrzynia/paleta
Wyposażenie dodatkowe magnesu	1219 × 1219 × 71 1	48 × 48 × 28	182	400	Skrzynia
Zestaw elementów do tłumienia vibroakustycznego do magnesów LCC RD	914 × 1651 × 305	36 × 65 × 12	261	575	Pudło na palecie
Sprężarka kriochłodziarki	660 × 711 × 1067	26 × 28 × 42	125	275	Paleta z pokrywą pudła
Obudowa	2160 × 1397 × 11 18	85 × 55 × 44	187	410	Skrzynia
Stół pacjenta (zamocowany na stałe)	2650 × 960 × 880	104 × 38 × 35	408,5	901	Paleta
Stół pacjenta (odłączany)	2616 × 1067 × 91 4	103 × 42 × 36	499	1097	Paleta
Zintegrowana szafa systemowa (ISC)	1620 × 1290 × 22 50	64 × 51 × 89	1209	2665	Pudło
Zintegrowana szafa systemu chłodzenia (ICC)	932 × 1118 × 218 8	37 × 44 × 86	485	1069	Pudło
Zestaw fantomu SPT	864 × 826 × 1524	34 × 32,5 × 60	159	350	Na kółkach samonastawnych wózka, z pokrywą pudła Niedostępne na systemach z oprogramowaniem w wersji 29x lub nowszych.
Szafa w obszarze roboczym operatora	600 × 900 × 780	24 × 35 × 31	110	243	Paleta drewniana z pokrywą kartonową

Tabela 2-19 Dane techniczne elementów składowych systemu MR na potrzeby wysyłki (ciąg dalszy)

Element	Szer. x gł. x wys.		Masa		Uwagi
	mm	cale	kg	funty	
Wyświetlacz w obszarze roboczym operatora	686 × 838 × 686	27 × 33 × 27	57	125	Paleta
Stół w obszarze roboczym operatora	1041 × 1372 × 381	41 × 54 × 15	75	165	Pudło
Panel penetracyjny na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)	1725 × 635 × 615	68 × 25 × 24	82	180	Pudło

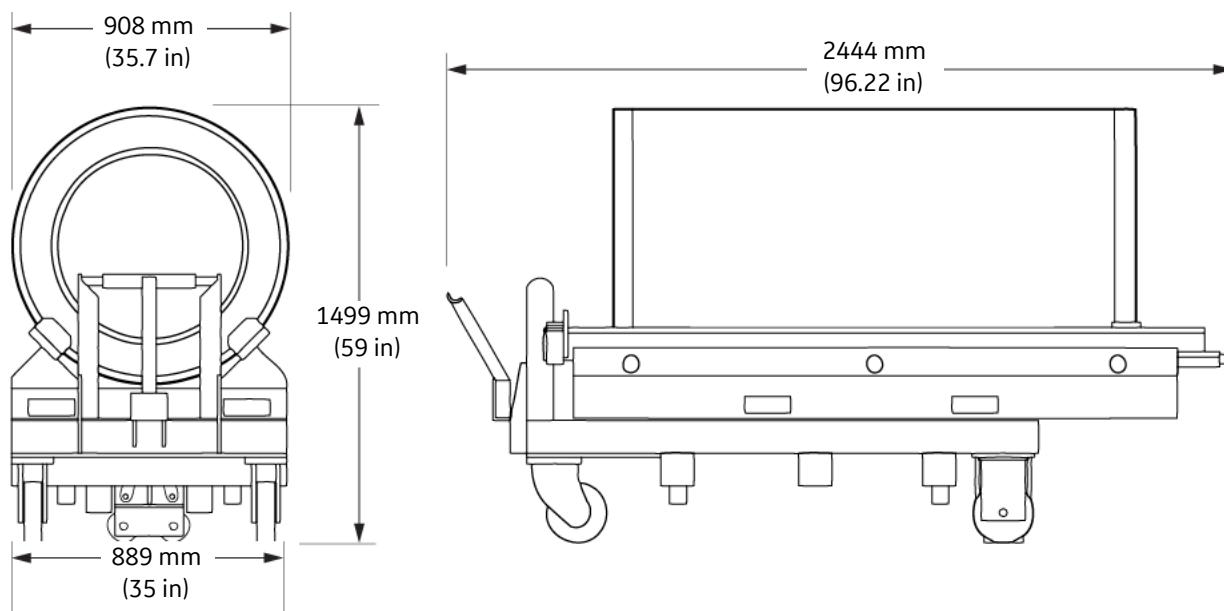
Rysunek 2-23 Wymiary magnesu (zgodnie z danymi wysyłki) — magnes z serii LCC RD z z obudową klasyczną

Rysunek 2-24 Wymiary magnesu PM z obudową klasyczną (zgodnie z danymi wysyłki)**Rysunek 2-25 Wymiary magnesu PM z obudową platformową (zgodnie z danymi wysyłki)****Tabela 2-20 Dane techniczne elementów zamiennych systemu MR na potrzeby wysyłki**

Element	Szer. x gł. x wys.		Masa		Uwagi
	mm	cale	kg	funty	
Zamienna cewka RF do badań ciała	762 x 762 x 1524	30 x 30 x 60	116	255	Zamienna cewka jest dostarczana w skrzynce ochronnej. Podane tu masa i wymiary dotyczą cewki i jej skrzynki.

Tabela 2-20 Dane techniczne elementów zamiennych systemu MR na potrzeby wysyłki (ciąg dalszy)

Element	Szer. x gł. x wys.		Masa		Uwagi
	mm	cale	kg	funty	
Zespół zamiennej cewki gradientowej VRMw na łożu/wózku transportowym	991 × 2536 × 149 9	39 × 99,84 × 59	1449	3194	Oryginalny zespół cewki gradientowej jest zamontowany w wysyłanym magnesie. Wózek transportowy/montażowy służy wyłącznie do montażu zespołu zamiennej cewki.
Skrzynia z zestawem narzędzi do wymiany cewki gradientowej	762 × 2184 × 762	30 × 86 × 30	340	750	Skrzynia ta zawiera m.in. zestaw do montażu gradientów.

Rysunek 2-26 Wykres cewek gradientowych

3 Pomieszczenie magnesu

3.1 Pomieszczenie magnesu – wprowadzenie

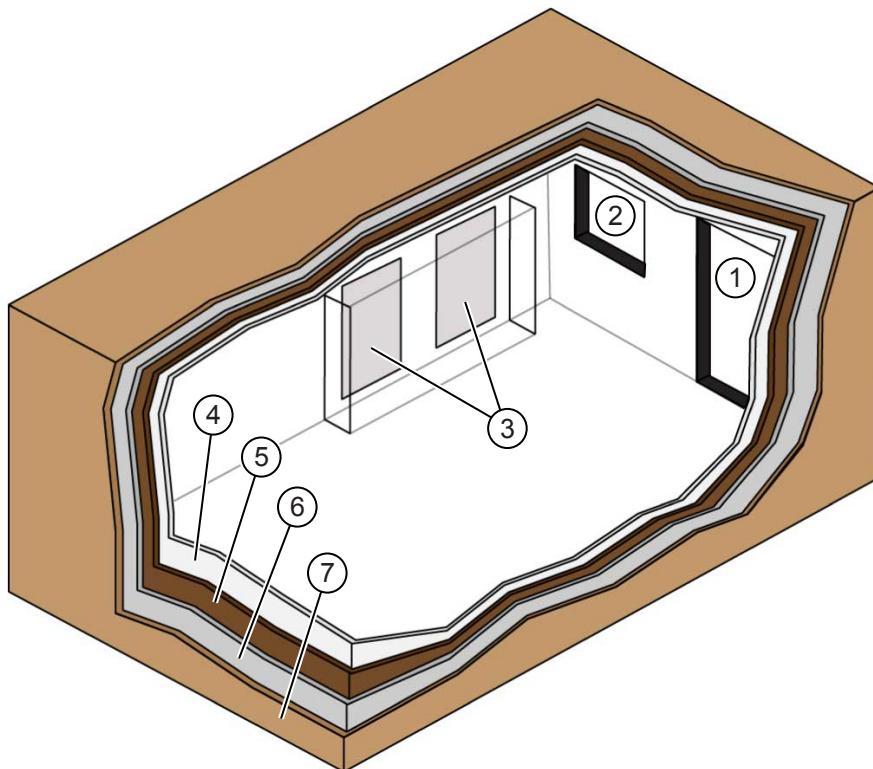


Pomieszczenie magnesu najlepiej jest obrazowo opisać jako nakładające się na siebie warstwy, czyli „pomieszczenia w pomieszczeniu”. Każde z takich pomieszczeń pełni określona funkcję i podlega powiązanym wymaganiom. Wszystkie wymagania opisane w niniejszym rozdziale muszą zostać spełnione w celu zagwarantowania bezpiecznego i prawidłowego działania systemu MR.

1. Ekranowanie magnetyczne pomieszczenia pozwala na „zamknięcie” pola rozproszenia wytwarzanego przez magnes systemu MR w ograniczonej przestrzeni. Konieczne jest przeprowadzenie badania w miejscu instalacji w celu określenia wymagań w zakresie ekranowania magnetycznego pomieszczenia z magnesem (nie wszystkie pracownie wymagają takiego ekranowania). Ponieważ ekranowanie magnetyczne wiąże się z dodatkowymi kosztami, należy starannie rozważyć lokalizację pomieszczenia.
2. Przestrzeń akustyczna jest warstwą pomagającą w redukcji szumów generowanych podczas obrazowania. Zdecydowanie zaleca się przeprowadzenie oceny środowiska pracowni przez inżyniera z dziedziny akustyki.
3. Ekranowanie RF pomieszczenia ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego działania systemu MR. Ekranowanie RF zapobiega oddziaływaniu zewnętrznych źródeł promieniowania RF na pracę systemu MR, jak również nie dopuszcza do tego, aby promieniowanie RF emitowane przez system MR zakłócało działanie systemów zewnętrznych, takich jak systemy kontroli lotów. Należy zachować szczególną ostrożność podczas instalowania wszystkich mocowań i instalacji przechodzących przez ekranowanie RF (na przykład otworów wentylacyjnych, przewodów elektrycznych, paneli penetracyjnych itp.), aby nie dopuścić do utraty integralności tego ekranowania. Patrz dokument *Wymagania dotyczące pomieszczenia ekranowanego RF*, 5850260.
4. Wykończone pomieszczenie obejmuje pokrycie ścian, sufit podwieszany z rusztem i płytami oraz inne elementy wyposażenia, jak również magnes (MAG) i stół pacjenta (PT). Przy planowaniu wykończenia pomieszczenia należy się upewnić, że:
 - a. Zostały spełnione wszystkie wymagania określone przepisami (na przykład uwzględnienie wyjść ewakuacyjnych).
 - b. W pomieszczeniu magnesu nie zostały zainstalowane żadne elementy, które mogą wytwarzac zakłócenia RF (w tym oświetlenie fluoresencyjne).
 - c. Klient dopełnił obowiązkę wyboru i instalacji wszystkich lokalnie wymaganych mechanizmów bezpieczeństwa (na przykład wykrywaczy dymu, monitorów tlenu itp.).
 - d. Wykrywacze dymu należą umieścić poza pomieszczeniem magnesu (na przykład w kanale powrotu powietrza), jeśli tylko jest to możliwe. Jeśli na taką instalację nie zezwalają przepisy, w pomieszczeniu magnesu należy stosować wyłącznie autonomiczne, dwuprzepływowe wykrywacze dymu o prostej konstrukcji.

- e. W pomieszczeniu nie znajdują się elementy ferromagnetyczne (metalowe) (uwzględniając pokrycie ścian, ruszt sufitu podwieszanej i pokrywającej go płytki czy inne elementy wyposażenia), które mogłyby zostać „wystrzelone” pod wpływem przyciągania przez pole magnetyczne po zainstalowaniu magnesu, lub elementy te zostały odpowiednio zabezpieczone.

Rysunek 3-1 Warstwy pomieszczenia magnesu



Element	Opis
1	Drzwi
2	Okno
3	Ściany penetracyjne
4	Wykończone pomieszczenie
5	Ekranowanie RF
6	Bariera akustyczna
7	Ekranowanie magnetyczne

UWAGA

Kolejność warstw pomieszczenia może się różnić w zależności od wymagań konkretnego miejsca instalacji.

3.2 Wymagania konstrukcyjne pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym



W tej części wymieniono wymagania konstrukcyjne, które należy wziąć pod uwagę podczas przeprowadzania oceny lokalizacji i planowania pomieszczenia magnesu.

3.2.1 Informacje ogólne



1. Opracowując plan budynku lub oceniąc potencjalne miejsce instalacji systemu MR, należy upewnić się, że pracownia MR nie będzie oddziaływać na otaczające ją środowisko (tj. na parametry magnetyczne i akustyczne, a także dotyczące drgań i znajdujących się w pobliżu przedmiotów wykonanych ze stali).
2. Klient jest odpowiedzialny za przeprowadzenie badań pod kątem drgań, które umożliwiają sprawdzenie, czy wybrane miejsce jest odpowiednie na pracownię. Wszystkie wyniki badań i pytania dotyczące badań, wyników lub analiz należy przekazywać kierownikowi projektu instalacji (PMI) w firmie GE.

3.2.2 Limity dotyczące znajdujących się w pobliżu przedmiotów wykonanych ze stal



Statyczne pole magnetyczne rozchodzi się w przestrzeni trójwymiarowej wokół izocentrum magnesu. Elementy stalowe w otoczeniu znajdujące się w statycznym polu magnetycznym wpływają na jednorodność (homogeniczność) pola. Jednorodność pola ma krytyczne znaczenie zarówno dla jakości obrazów, jak i analizy przesunięć chemicznych (spektroskopia). Wymagane jest przeprowadzenie analizy dotyczącej elementów stalowych znajdujących się w otoczeniu w promieniu 2,5 m (8,2 stopy) od izocentrum magnesu. Elementy stalowe w otoczeniu obejmują wykonane z żelaza rury, belki, zbrojenia w betonie oraz wszelkie inne stalowe elementy konstrukcyjne znajdujące się w podłogach, ścianach lub suficie.

Obecność poniżej wymienionych elementów w podłodze musi być ograniczona zgodnie z informacjami, które zawiera [Tabela 3-1 Limity masy elementów stalowych w pobliżu izocentrum magnesu \(obszar 3 × 3 m \(10 × 10 stóp\) pod magnesem\) strona 73](#).

1. Nieruchome elementy ze stali konstrukcyjnej, takie jak zbrojenia i metalowe pokrycia.
2. Istniejące lub zaplanowane ekranowanie RF / magnetyczne lub blachy podkładowe.

3. Tabela 3-1 Limity masy elementów stalowych w pobliżu izocentrum magnesu (obszar 3 × 3 m (10 × 10 stóp) pod magnesem) strona 73 określa ograniczenia dotyczące elementów stalowych, które stanowią wytyczne dla klienta przy ocenie dopuszczalnych ilości elementów zbrojeń żelaznych, stalowych pokryć i innych tego typu elementów na etapie projektowania pracowni badań MR oraz konstrukcji podłogi w pomieszczeniu magnesu.
4. Klient musi dostarczyć kierownikowi projektu informacje szczegółowe dotyczące obecności elementów wykonanych z materiałów ferromagnetycznych pod magnesem w celu przeprowadzenia oceny zgodności przez zespół ds. instalacji i ekranowania systemów MR (ang. MR Siting and Shielding, MRSS) firmy GE Healthcare.

Tabela 3-1 Limity masy elementów stalowych w pobliżu izocentrum magnesu (obszar 3 × 3 m (10 × 10 stóp) pod magnesem)

Limit masy elementów stalowych w kg/m ² (funty/sto-py ²)	Odległość od górnej powierzchni podłogi w mm (całach)
0 (0)	0–76 (0–3)
9,8 (2)	76–127 (3–5)
14,7 (3)	127–254 (5–10)
39,2 (8)	254–330 (10–13)
98,0 (20)	330+ (13+)

3.2.3 Wymagania dotyczące drgań

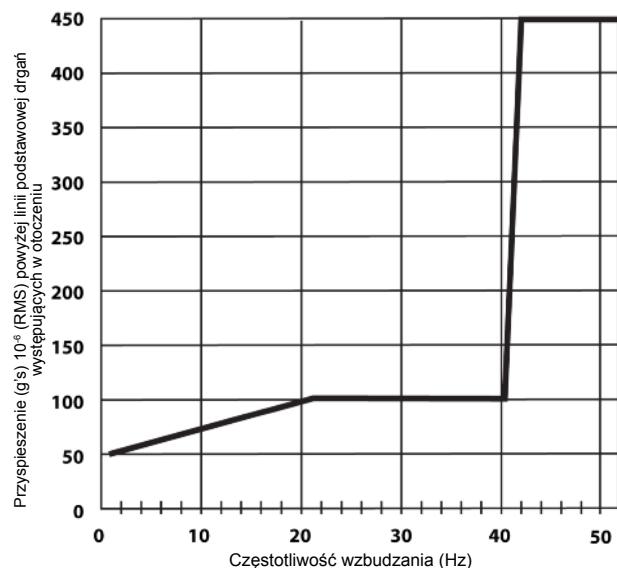


Występowanie nadmiernych drgań może mieć wpływ na jakość obrazu MR. Badania pod kątem drgań należy przeprowadzać na początku procesu planowania pracowni w celu minimalizacji występowania tego typu zakłóceń. W badaniach powinno się ocenić zarówno poziom drgań w stanie ustalonym (wentylatory wyciągowe, klimatyzatory, pompki itp.), jak i drgania w stanach przejściowych (ruch drogowy, ruch pieszych, trzaskanie drzwiami itp.) (patrz [Rysunek 3-2 Dane techniczne dotyczące drgań magnesu w stanie ustalonym dla magnesu LCC RD strona 74](#)). Szczególne wymagania dotyczące ograniczania drgań:

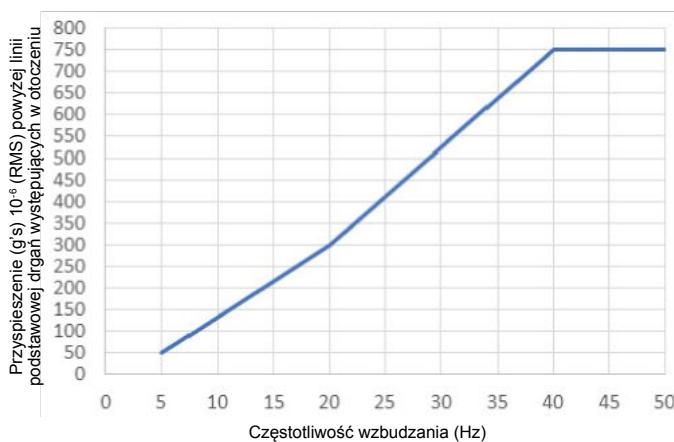
1. Magnes z obudową (MAG) nie może być bezpośrednio odizolowany od drgań. Zamiast tego należy wyeliminować źródło drgań.
2. Instalacja HVAC w pracowni MR musi mieć wibroizolację tłumiącą drgania.
3. Analizę pod kątem drgań należy przeprowadzić w planowanym miejscu instalacji, a jej wyniki (wraz z wszelkimi informacjami dotyczącymi środków zaradczych) przekazać kierownikowi projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare. Patrz część [8.2 Wytyczne dotyczące badań pod kątem drgań do wykonania w pracowni MR strona 157](#).
4. Badanie pod kątem drgań w stanach przejściowych można wykonać wyłącznie po przeprowadzeniu badania w stanie ustalonym i zastosowaniu wszystkich niezbędnych środków zapobiegających występowaniu drgań w tym stanie.
5. Poziomy drgań w stanach przejściowych, które przekroczą wartości graniczne wskazane w części [8.2 Wytyczne dotyczące badań pod kątem drgań do wykonania w pracowni MR strona 157](#), należy zgłosić kierownikowi PMI w celu przeglądu tych danych.

6. W przypadku wszelkich drgań w stanach przejściowych, które powodują przekroczenie poziomów dopuszczalnych w stanie ustalonym, należy zastosować odpowiednie środki zaradcze.
7. Konsultant ds. badań pod kątem drgań wibracyjnych musi uwzględnić drgania indukowane niemechanicznie, w tym niestabilność urządzeń badawczych, dryf temperaturowy lub zakłócenia radiowe.

Rysunek 3-2 Dane techniczne dotyczące drgań magnesu w stanie ustalonym dla magnesu LCC RD



Rysunek 3-3 Dane techniczne dotyczące drgań magnesu w stanie ustalonym dla magnesu PM



3.3 Wymagania dotyczące pomieszczenia z ekranowaniem magnetycznym



Ekranowanie magnetyczne zapobiega wzajemnemu oddziaływaniu między magnesem a znajdującymi się w pobliżu urządzeniami wrażliwymi na promieniowanie magnetyczne. Ponieważ ekranowanie

magnetyczne wiąże się z dodatkowymi kosztami, należy starannie rozważyć lokalizację pomieszczenia. Wszystkie miejsca instalacji, w tym również modernizowane pracownie, należy ocenić pod kątem wymagań w zakresie ekranowania magnetycznego. Dotychczasowe ekranowanie magnetyczne w modernizowanej pracowni może być niewystarczające dla nowego systemu. W celu zaplanowania oceny miejsca instalacji należy się skontaktować z kierownikiem projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare.

Informacje szczegółowe dotyczące limitów odległości obiektów ferromagnetycznych zawiera część [Dane techniczne dotyczące pola magnetycznego w pracowni badań MR strona 32](#).

1. Kierownik projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare współpracuje z klientem przy koordynacji oceny miejsca instalacji pod kątem ekranowania magnetycznego.
2. W razie potrzeby kierownik projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare może uzgodnić z klientem dostarczenie projektu ekranowania magnetycznego.
3. Klient odpowiada za instalację wszystkich elementów ekranowania magnetycznego.

3.4 Wymagania dotyczące otworu ściennego w przypadku szaf ISC i ICC na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)



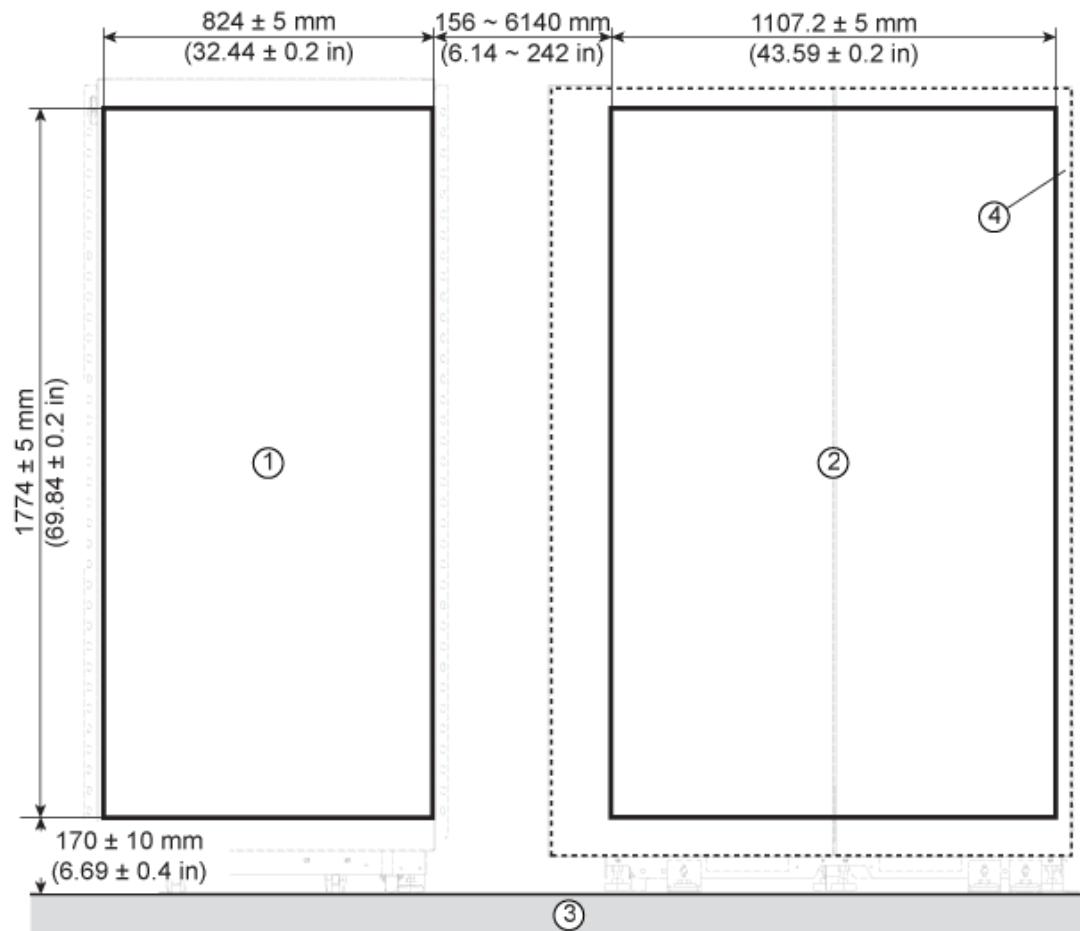
1. Pomieszczenie ze sprzętem i pomieszczenie magnesu muszą mieć co najmniej jedną wspólną ścianę w celu zamontowania szaf ISC i ICC.
2. Poniżej przedstawiono wymagania dotyczące otworów na panele penetracyjne.
3. Przed wycięciem otworu w ekranowaniu RF na panel penetracyjny i tunel osłony siatkowej dostarczane przez firmę GE wymagane jest przeprowadzenie testu odbiorczego pomieszczenia z ekranowaniem RF. Ten test odbiorczy musi zostać przeprowadzony we współpracy z dostawcą ekranowania. Obowiązkiem placówki jest upewnienie się, że wyniki testu pomieszczenia z ekranowaniem RF przeprowadzanego przez jego dostawcę spełniają wymagania dotyczące tłumienia wytwarzanej energii RF podane w dokumencie *Wymagania dotyczące pomieszczenia ekranowanego RF* (5850260).

WAŻNE

Należy pamiętać, że pomiar wysokości dolnej krawędzi wycinanego otworu od podłogi wykonuje się od strony pomieszczenia ze sprzętem, a nie pomieszczenia magnesu.

[Rysunek 3-4 Informacje szczegółowe dotyczące otworów w ścianie \(widok od strony pomieszczenia ze sprzętem\) strona 76](#) przedstawia widok otworu w ścianie od strony pomieszczenia ze sprzętem. Linia przerywana odpowiada obrysowi szafy ISC. Należy dopilnować, aby otwór w ścianie nie był symetryczny względem środka szafy ISC.

Rysunek 3-4 Informacje szczegółowe dotyczące otworów w ścianie (widok od strony pomieszczenia ze sprzętem)



Element	Opis
1	Otwór szafy ICC
2	Otwór szafy ISC
3	Widok od strony pomieszczenia ze sprzętem
4	Obrys szafy ISC

UWAGA

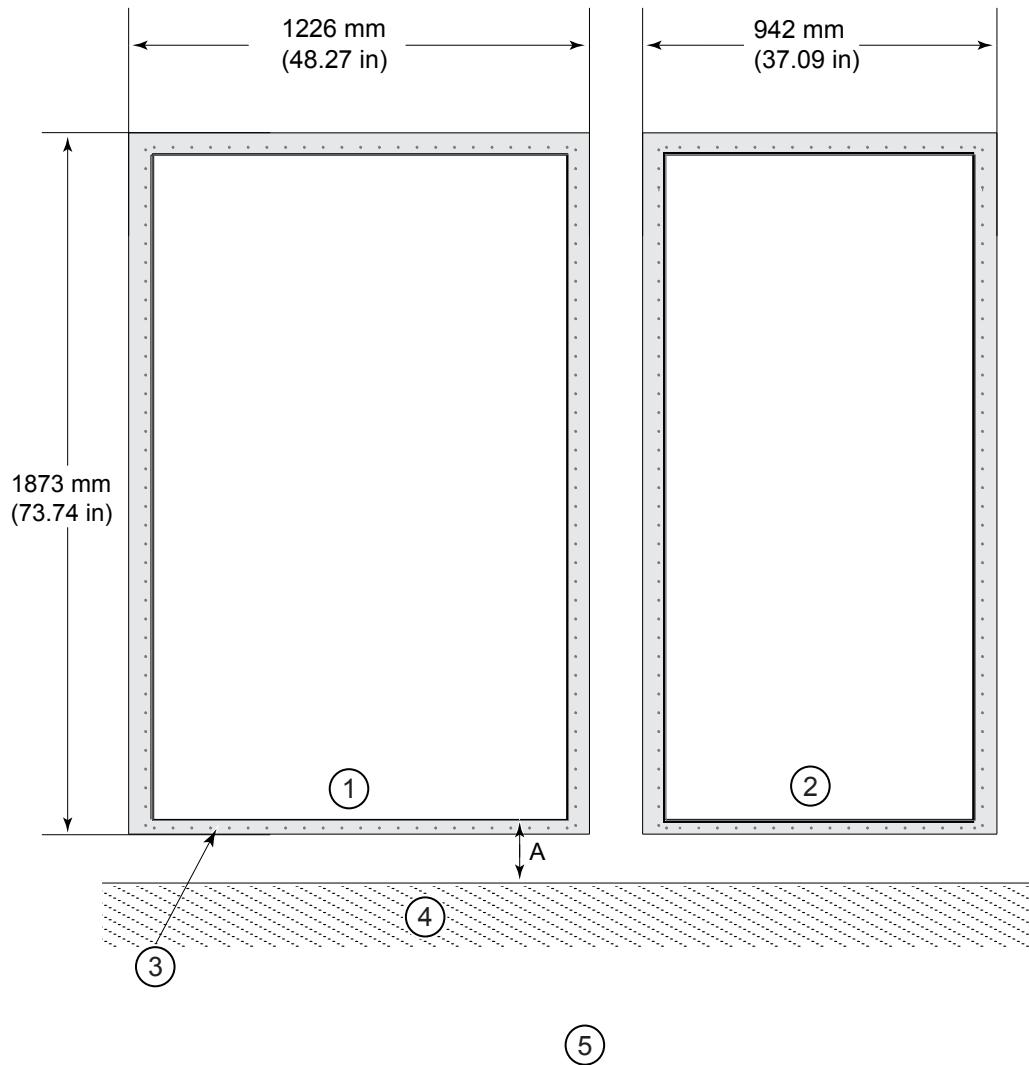
1. Na ilustracji przedstawiono sytuację, w której szafy ISC i ICC są umieszczone obok siebie, a odstęp pomiędzy otworami wynosi 156 mm (6,14 cala). Jeśli szafy ISC i ICC są instalowane oddzielnie, wówczas maksymalna odległość między otworami wynosi 6140 mm (242 cala).
2. Pomiar wymiarów wykonuje się od strony podłogi w pomieszczeniu ze sprzętem, a nie pomieszczenia magnesu.
3. Jeśli odstęp między otworami wynosi 156 mm (6,14 cala), odstęp między szafami ISC i ICC będzie wynosić 15 mm (0,6 cala).
4. Jeśli szafy ICC i ISC mają zostać zamienione miejscami, należy zachować pomiędzy nimi odstęp wynoszący co najmniej 150 mm (5,90 cala) w celu zapewnienia przepływu powietrza z/do szafy ISC.

Rysunek 3-5 Obszar ramy osłony siatkowej (strona pomieszczenia magnesu) strona 77 przedstawia obszar mocowania ramy osłony siatkowej w płaszczyźnie ekranowania RF (widok od strony pomieszczenia magnesu).

UWAGA

Płaszczyzna ekranowania RF w obszarze mocowania ramy osłony siatkowej musi być płaska.

Rysunek 3-5 Obszar ramy osłony siatkowej (strona pomieszczenia magnesu)



Element	Opis
1	Otwór szafy ISC
2	Otwór szafy ICC
3	Obszar ramy osłony siatkowej
4	Podłoga
5	Widok z pomieszczenia magnesu

WAŻNE

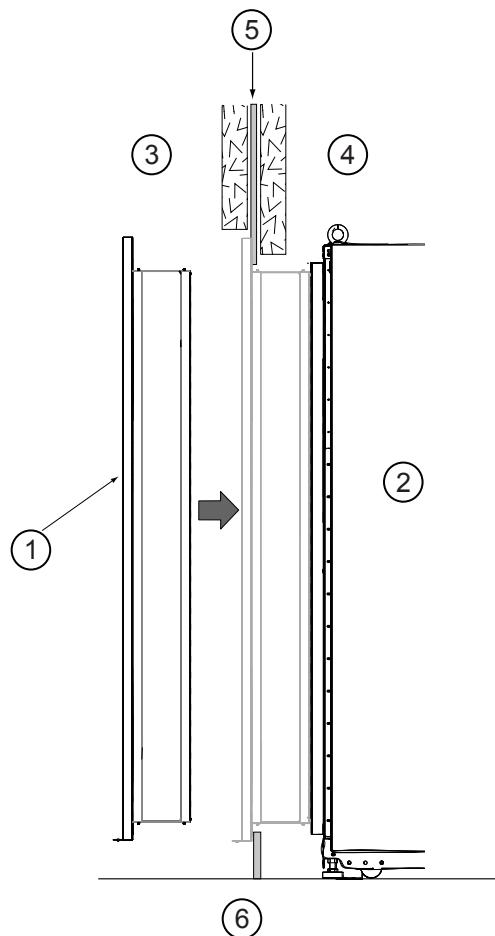
Odległości oznaczonej literą „A” nie należy mierzyć od strony podłogi w pomieszczeniu magnesu. Odległość tę należy zmierzyć od strony podłogi w pomieszczeniu ze sprzętem.

Patrz [Rysunek 3-4 Informacje szczegółowe dotyczące otworów w ścianie \(widok od strony pomieszczenia ze sprzętem\) strona 76.](#)

UWAGA

Osłonę siatkową instaluje się od strony pomieszczenia magnesu. Obszar mocowania ramy osłony siatkowej w ekranowaniu RF należy przygotować od strony pomieszczenia magnesu.

Rysunek 3-6 Montaż osłony siatkowej



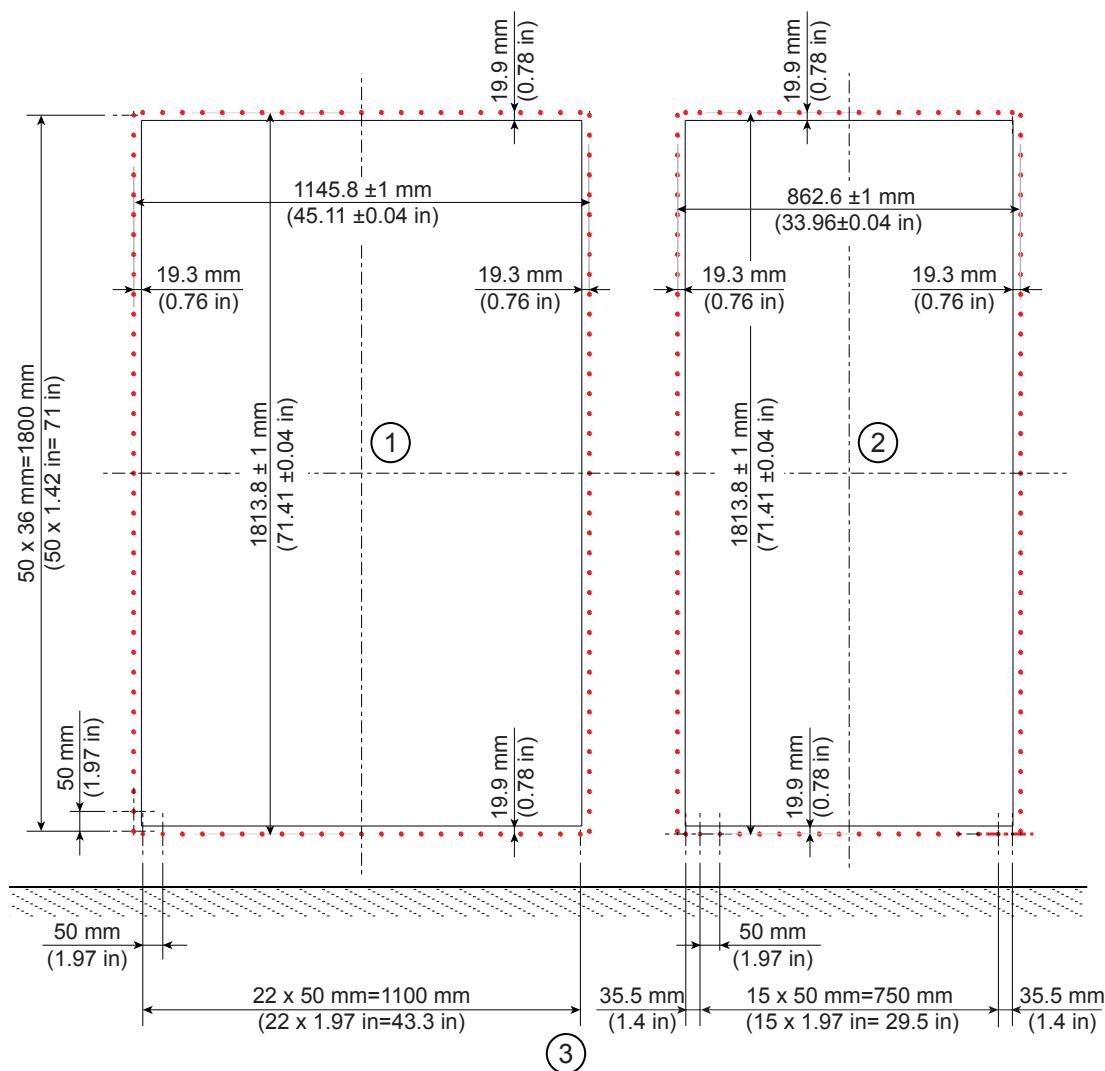
Element	Opis
1	Ekran siatkowy
2	Szafa ISC/ICC
3	Pomieszczenie magnesu
4	Pomieszczenie ze sprzętem
5	Ekranowanie RF
6	Widok z boku

WAŻNE

Do mocowania osłon siatkowych do ekranowania RF po stronie pomieszczenia magnesu stosuje się śruby M5. Przygotowanie śrub M5 zgodnie z wymaganiami miejsca instalacji jest obowiązkiem dostawcy ekranowania RF. Należy przygotować 230 śrub (i nakrętek). (Liczba ta uwzględnia 120 sztuk do instalacji panelu szafy ISC oraz 110 sztuk do instalacji panelu szafy ICC). Montaż osłon siatkowych jest przeprowadzany na etapie instalacji systemu przez dostawcę ekranowania RF.

- W przypadku drewnianej ściany z ekranowaniem RF: należy użyć śrub do drewna M5 (230 sztuk).
- W przypadku ściany z ekranowaniem RF z nawierconymi otworami na śruby: należy użyć śrub M5 (230 sztuk) oraz nakrętek M5 (230 sztuk).

Rysunek 3-7 Umiejscowienie śrub do mocowania osłony siatkowej i panelu penetracyjnego (strona pomieszczenia magnesu)



Element	Opis
1	Otwór szafy ISC
2	Otwór szafy ICC
3	Widok z pomieszczenia magnesu

3.5 Wymagania dotyczące otworu w panelu penetracyjnym na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

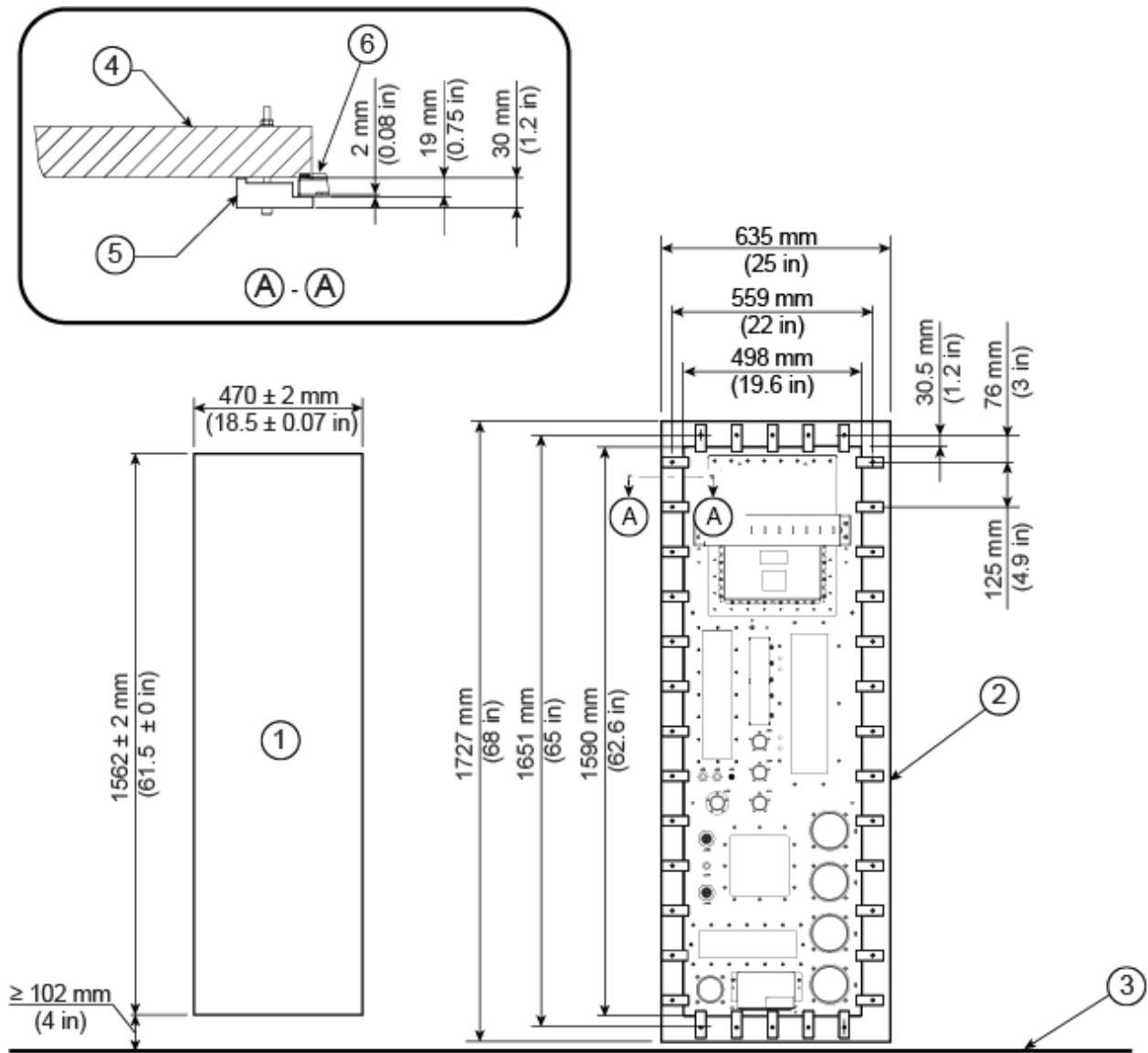


1. Pomieszczenie ze sprzętem i pomieszczenie magnesu muszą mieć co najmniej jedną wspólną ścianę w celu zamontowania panelu penetracyjnego.
2. Wymagania dotyczące otworów na panele penetracyjne przedstawia [Rysunek 3-8 Mocowanie przechodzące przez panel penetracyjny, ekranowanie RF i ścianę strona 82](#).
3. Dostawca ekranowania RF musi dostarczyć mocowania M6, nakrętki M6 i podkładki M6 (po 36 sztuk) w celu zamontowania panelu penetracyjnego do bloków montażowych dostarczonych przez firmę GE.

UWAGA

Długość mocowań powinna odpowiadać grubości ściany RF.

4. Ekranowanie RF w pomieszczeniu magnesu musi ściśle otaczać wszystkie krawędzie otworówściennych na panele penetracyjne i dochodzić przez te otwory do wnętrza pomieszczenia ze sprzętem w celu zapewnienia pełnej ciągłości ekranowania panelu penetracyjnego. Minimalny obszar nałożenia ekranowania w pomieszczeniu ze sprzętem wynosi 70 mm (2,4 cala).
5. W celu zapewnienia przestrzeni panelu penetracyjnego wymagane jest zachowanie minimalnej odległości 102 mm (4 cale) między podłogą a dolną krawędzią otworu na panel penetracyjny (PEN).

Rysunek 3-8 Mocowania przechodzące przez panel penetracyjny, ekranowanie RF i ścianę

Element	Opis	Element	Opis
1	Otwór w ścianie	4	Ekranowanie RF w pomieszczeniu magnesu
2	Przestrzeń dookoła otworu wymagana do zamontowania panelu penetracyjnego (82,6 mm (3,25 cala))	5	Blok montażowy dostarczony przez firmę GEHC (łącznie 36)
3	Wykończona podłoga po stronie ekranowania RF, gdzie znajduje się pomieszczenie ze sprzętem	6	Panel penetracyjny

3.6 Wymagania dotyczące wykończonego pomieszczenia

3.6.1 Materiały ferromagnetyczne w pomieszczeniu magnesu



1. W pomieszczeniu magnesu należy stosować materiały i elementy nieferromagnetyczne (wykonane z materiałów innych niż metal).
2. Znajdujące się w pomieszczeniu magnesu materiały i elementy ferromagnetyczne, które można demontować w celu dokonania czynności serwisowych, czyszczenia lub wymiany, muszą być przymocowane, aby nie dopuścić do ich „wystrzelenia” w wyniku przyciągania przez pole magnetyczne (ponadto materiały i elementy ferromagnetyczne należy odpowiednio oznaczyć, aby zapobiec sytuacji, w której nieprzeszkolony personel pracuje z takim sprzętem przy magnesie wytwarzającym pole).

3.6.2 Ściany



Patrz dokument *Szczegóły pomieszczenia akustycznego*, 5850262. Twarde i niczym nieosłonięte powierzchnie ścian w pomieszczeniu magnesu mogą stwarzać niekorzystne warunki akustyczne ze względu na odbijanie się fal dźwiękowych. Wykończenie ścian sprzyjające akustyczemu wyciszeniu pomieszczenia może zmniejszać poziom odbić dźwięków.

1. W celu zabezpieczenia ekranowania RF firma GE Healthcare zaleca stosowanie wykończeń ścian.
2. Ściany i wszelkie elementy drewniane (stolarka), szafy, obszary do przechowywania wyposażenia, wykończeniowe panele akustyczne itp. muszą znajdować się poza obszarem serwisowym.
3. W ścianach i sufitach mogą znajdować się zbrojone peszele na przewody elektryczne. Zbrojony musi być także peszel na gniazda.

3.6.3 Oznaczenia przedinstalacyjne magnesu



W celu zapewnienia prawidłowej wentylacji cieczy kriogenicznej adapter wentylacyjny magnesu musi zostać prawidłowo wyrównany względem otworu wentylacyjnego w suficie na etapie instalacji magnesu.

1. Należy wyraźnie oznaczyć położenie izocentrum magnesu, a oznaczenie to musi być możliwe do zidentyfikowania podczas wszystkich prac konstrukcyjnych.

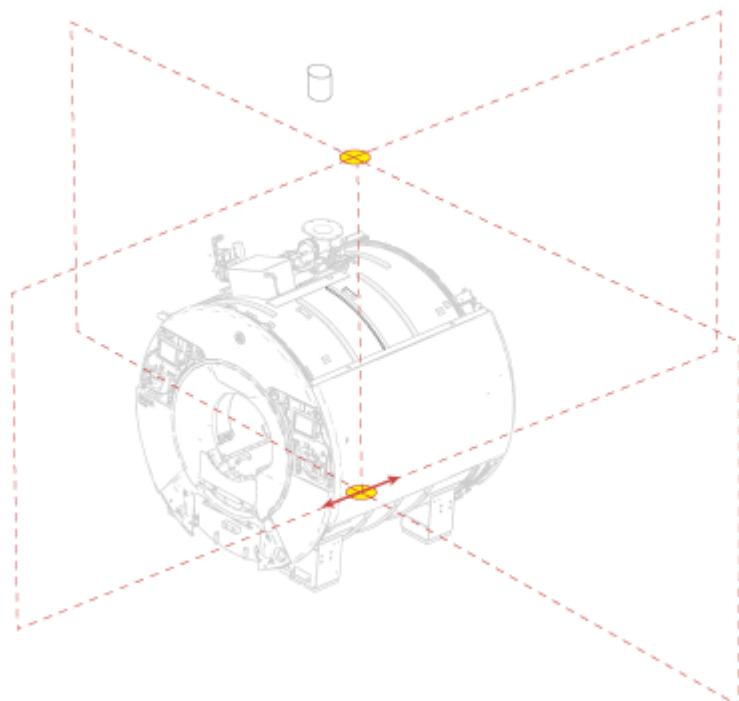
UWAGA

Jeśli w pomieszczeniu nie jest zainstalowany ruszt sufitu podwieszanego, zaleca się również oznaczenie położenia izocentrum magnesu na suficie. Oznaczenie to może stanowić odniesienie przy ustalaniu umiejscowienia nowej rury wentylacyjnej lub może posłużyć do odtworzenia oznaczeń na podłodze w przypadku ich zatarcia podczas prac konstrukcyjnych.

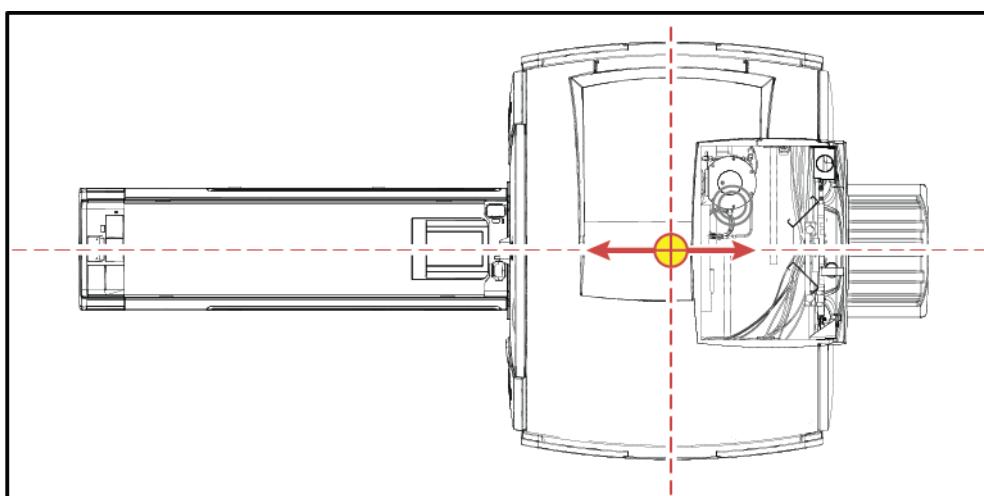
Umiejscowienie otworu wentylacyjnego magnesu przedstawiono w dokumencie *Wymagania dotyczące wentylacji pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym*, 5850263.

2. Jeśli rura wentylacyjna w suficie nie jest jeszcze zainstalowana w momencie rozpoczęcia prac konstrukcyjnych, należy oznaczyć lokalizację izocentrum magnesu oraz kierunek osi Z magnesu na podłodze pomieszczenia magnesu w sposób przedstawiony poniżej.

Rysunek 3-9 Oznaczanie izocentrum magnesu (w pomieszczeniu bez rury wentylacyjnej)



Rysunek 3-10 Oznaczanie izocentrum magnesu i kierunku osi Z na podłodze



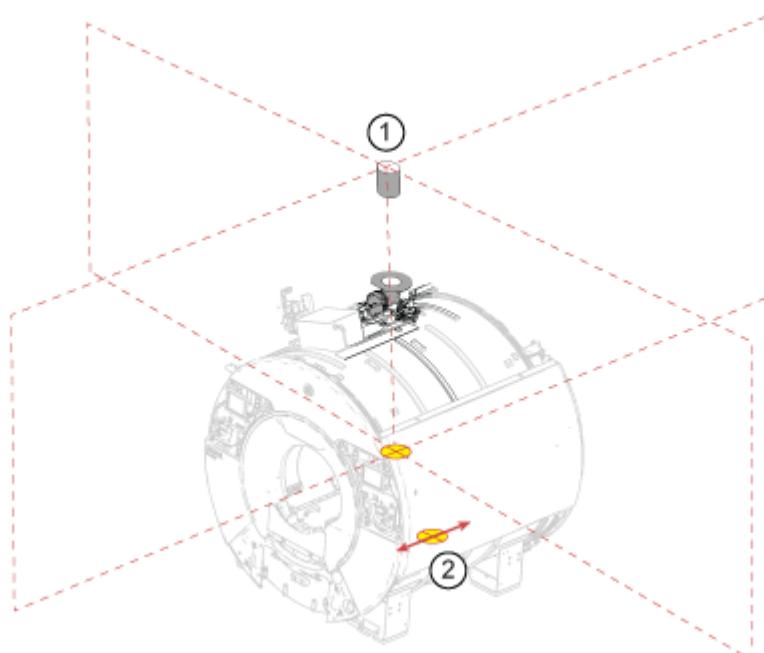
3. Jeśli rura wentylacyjna jest już zainstalowana w momencie rozpoczęcia prac konstrukcyjnych, oznaczenie izocentrum magnesu musi zostać prawidłowo wyrównane względem położenia rury wentylacyjnej. Umiejscowienie otworu wentylacyjnego przedstawiono w dokumencie *Wymagania dotyczące wentylacji pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym*, 5850263.

UWAGA

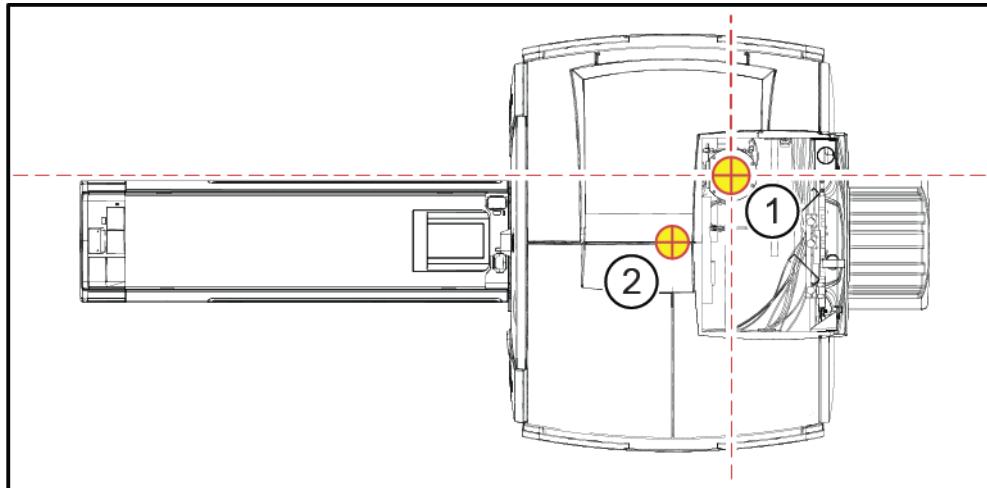
Zaleca się wykonanie następujących czynności:

- Oznaczenie środka rury wentylacyjnej.
- Odtworzenie tego oznaczenia na podłodze poniżej z wykorzystaniem lasera krzyżowego lub innej precyzyjnej metody.
- Oznaczenie izocentrum magnesu względem oznaczenia rury wentylacyjnej na podłodze. Jako narzędzie pomocnicze przy oznaczaniu można wykorzystać szablon do pozycjonowania (5810898 lub 5810898-2 w przypadku magnesu serii PM oraz 5810898-7 i-8 w przypadku magnesu serii RD) (5810898-7 albo 5810898-8).

Rysunek 3-11 Oznaczanie środka rury wentylacyjnej



Element	Opis
1	Środek rury wentylacyjnej
2	Izocentrum magnesu

Rysunek 3-12 Oznaczanie rury wentylacyjnej i izocentrum magnesu na podłodze

Element	Opis
1	Środek rury wentylacyjnej
2	Izocentrum magnesu

3.6.4 Szafa ściany penetracyjnej



1. W celu ograniczenia dostępu do panelu lub paneli penetracyjnych i na potrzeby przechowywania nadmiarowych fragmentów kabli konieczne jest zapewnienie obudowy (tj. szafy ściany penetracyjnej).
 - Cały rozdział dotyczy standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie).
 - Treść zawarta w punktach od **a** do **e** dotyczy zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany).
 - a. Szafa ściany penetracyjnej musi spełniać minimalne wymagania, które wyszczególniono w [3.6.5 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji \(przy ścianie\) strona 88](#) oraz [3.6.6 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji \(z dala od ściany\) strona 92](#)
 - b. W celu ograniczenia dostępu do paneli penetracyjnych szafa ściany penetracyjnej musi być wyposażona w zamek.
 - c. Możliwe jest rozbudowanie szafy ściany penetracyjnej tak, aby można było w niej przechowywać nadmiarowe fragmenty kabli. Obowiązują wówczas następujące wytyczne:
 - i. Nadmiarowych fragmentów kabli nie wolno przechowywać w obrębie minimalnego obszaru serwisowego szafy.
 - ii. Nadmiarowe fragmenty kabli nie mogą przeszkadzać w uzyskiwaniu dostępu do ścian penetracyjnych ani ich serwisowaniu.
 - iii. Miejsce wydzielone w szafie ściany penetracyjnej musi umożliwiać przechowywanie pętli kabla o promieniu 300 mm (11,8 cala).
 - d. Szafa ściany PEN musi umożliwiać swobodną wymianę powietrza o objętości 680 m^3 na godzinę (400 cfm) między pomieszczeniem magnesu a szafą ściany PEN za pomocą dmuchaw systemu MR. Przepływ powietrza można uzyskać przez drzwiowe szczeliny wentylacyjne lub innego typu otwory spełniające wszystkie pozostałe wymagania dotyczące szafy ściany PEN.
 - e. Główne źródło doprowadzania powietrza musi znajdować się w pomieszczeniu magnesu. Należy zredukować do minimum otwory występujące nad podsufitką albo innego typu obszarami do przechowywania wyposażenia.
 - f. Drzwi szafy ściany PEN NIE mogą utrudniać dostępu na potrzeby zdejmowania pokryw ścian PEN z każdej z szaf.
 - g. Ściany penetracyjne szafy ISC i ICC mogą być obudowane osobnymi szafami, o ile zostaną spełnione następujące wymagania:
 - i. Osobne szafy muszą spełniać wszystkie pozostałe wymagania dotyczące obszaru serwisowego każdego z paneli penetracyjnych.
 - ii. W przypadku obu szaf należy zapewnić wymagany przepływ powietrza (zgodnie z powyższymi wytycznymi).
 - iii. Obie szafy muszą być wyposażone w zamki.

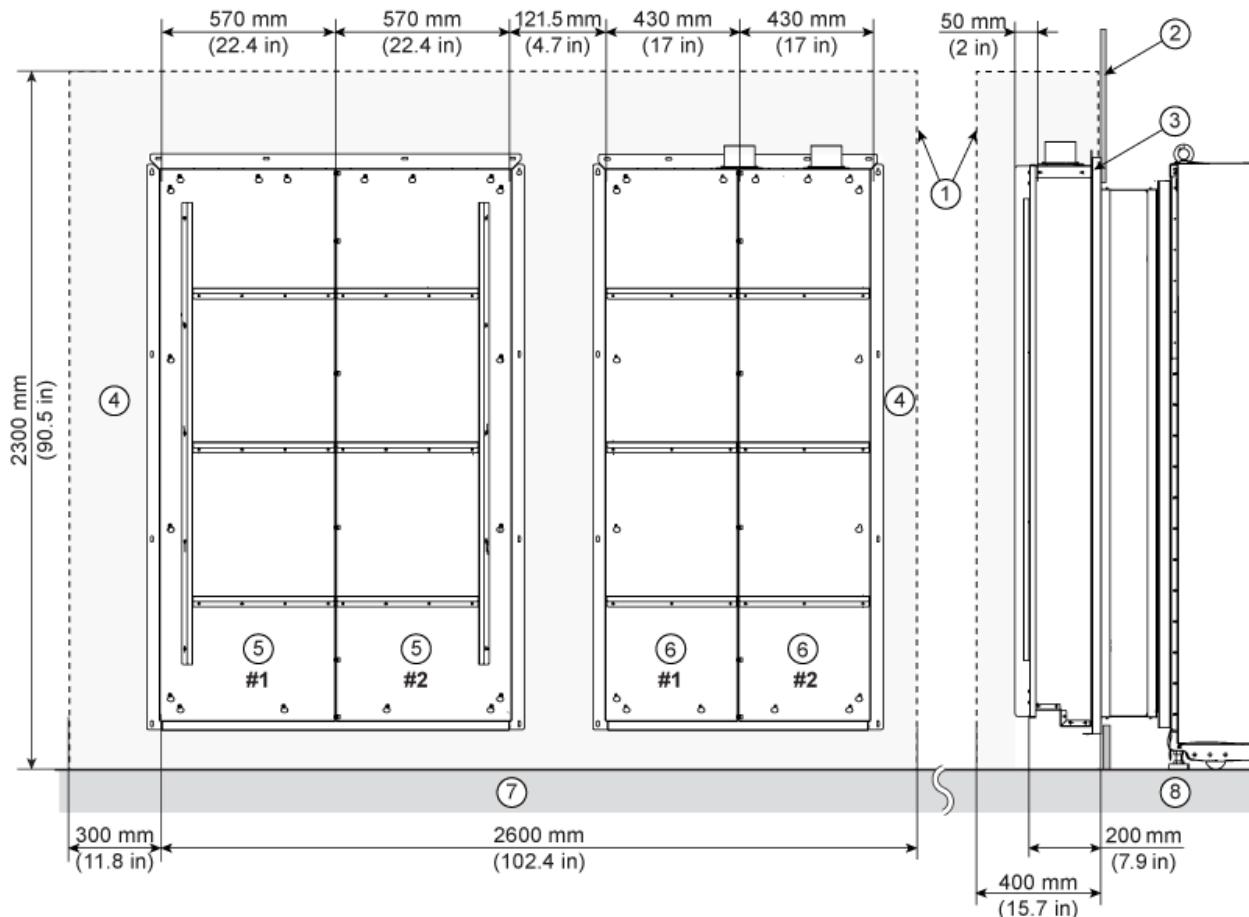
3.6.5 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)



Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN) (przypadek 1: szafy instalowane obok siebie)

Rysunek 3-13 Minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN) strona 89 pokazuje minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN).

Drzwi szafy powinny być zamocowane tak, aby można było otworzyć i zdjąć każdą pokrywę ściany panelu penetracyjnego.

Rysunek 3-13 Minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN)

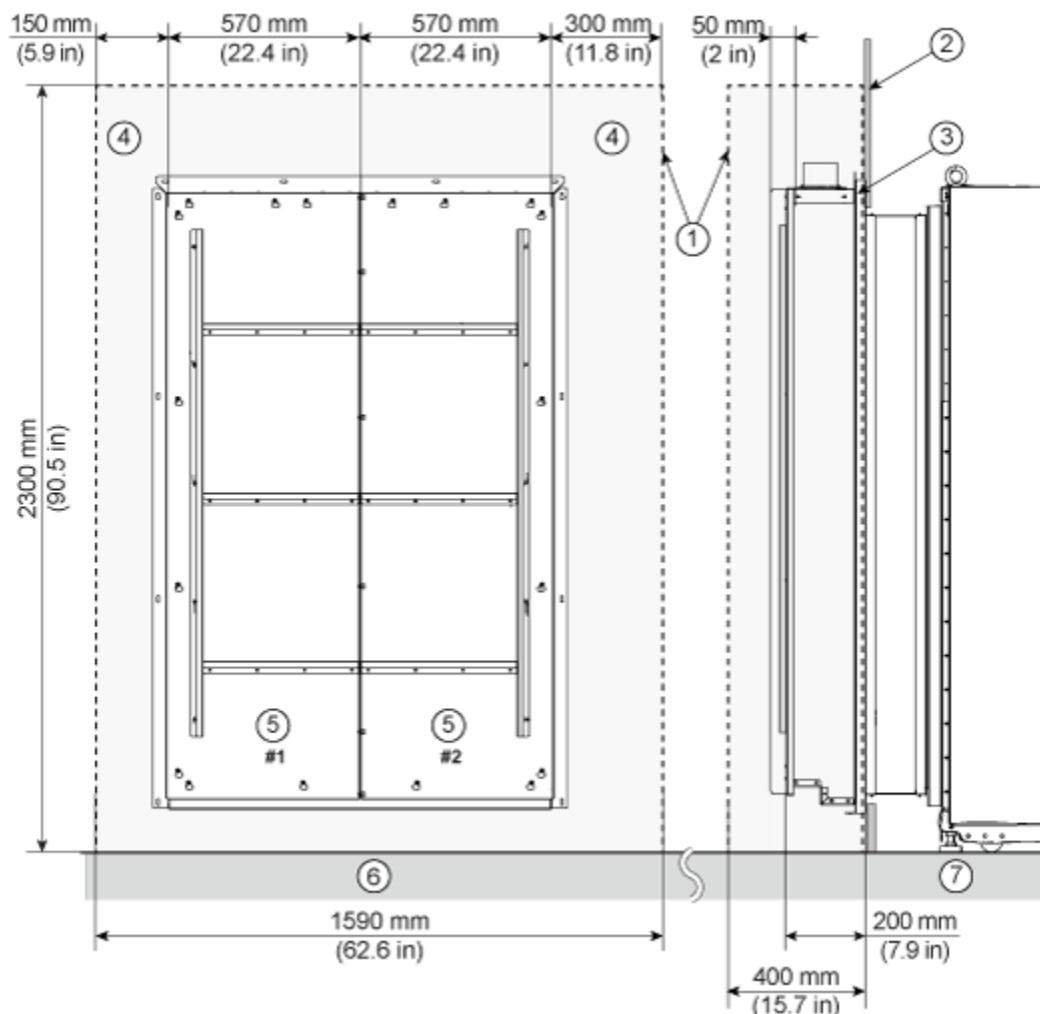
Element	Opis
1	Rzut minimalnych wewnętrznych wymiarów szafy
2	Ekranowanie RF
3	Osłony ściany panelu penetracyjnego mocuje się do osłony siatkowej za pomocą śrub dostarczonych przez firmę GE
4	Odstęp z boku wynoszący 300 mm (11,8 cala) umożliwia przechowywanie nadmiarowego fragmentu kabla. Można użyć zamiennie wynoszącego 300 mm (11,8 cala) odstępu po lewej lub po prawej stronie.
5	Osłona PW przy ISC
6	Osłona PW przy ICC
7	Widok z pomieszczenia magnesu
8	Widok z boku

Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN) (przypadek 2: szafy instalowane oddziennie)

Rysunek 3-14 Minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN) zintegrowanej szafy systemowej (ISC) strona 90 i Rysunek 3-15 Minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN) zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC) strona 91 pokazują minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN).

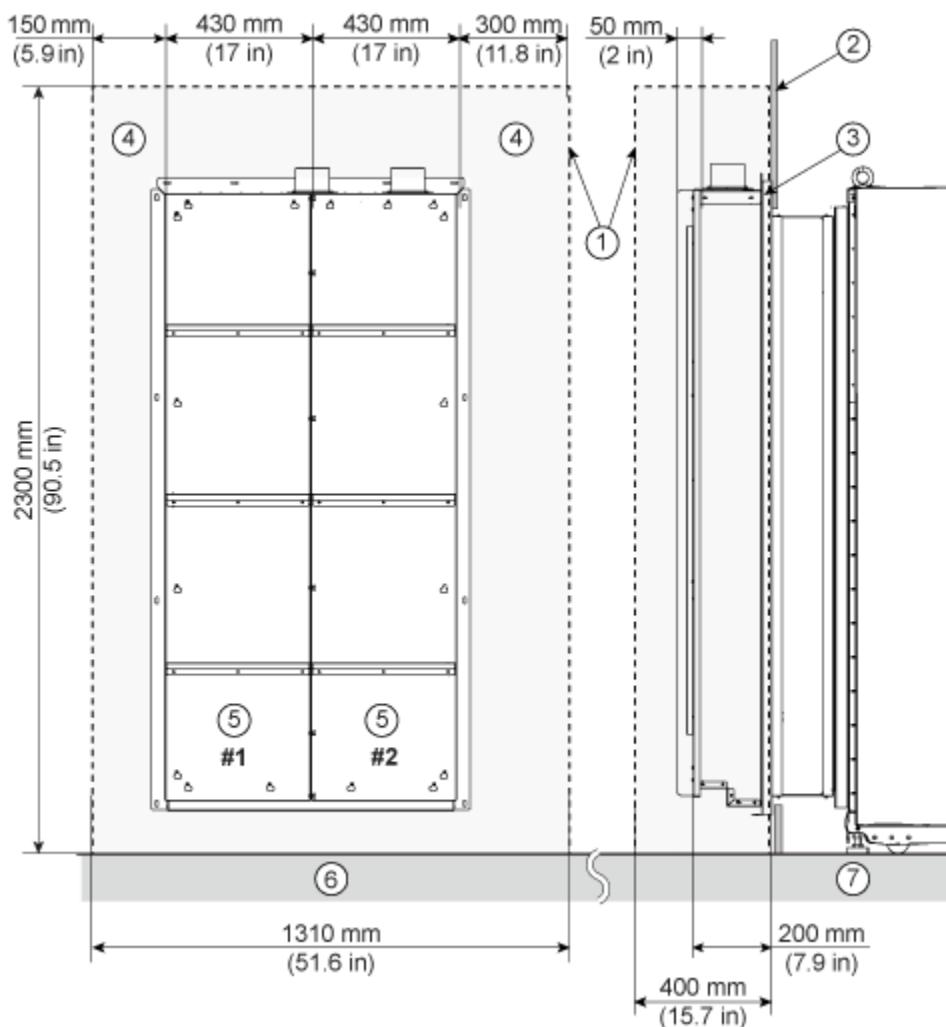
Drzwi szafy powinny być zamocowane tak, aby można było otworzyć i zdjąć każdą pokrywę ściany panelu penetracyjnego.

Rysunek 3-14 Minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN) zintegrowanej szafy systemowej (ISC)



Element	Opis
1	Rzut minimalnych wewnętrznych wymiarów szafy
2	Ekranowanie RF
3	Osłony ściany panelu penetracyjnego mocuje się do osłony siatkowej za pomocą śrub dostarczonych przez firmę GE
4	Odstęp z boku wynoszący 300 mm (11,8 cala) umożliwia przechowywanie nadmiarowego fragmentu kabla. Można użyć zamiennie wynoszącego 150 mm (5,9 cala) odstępu po lewej stronie lub wynoszącego 300 mm (11,8 cala) odstępu po stronie prawej.
5	Osłona PW przy ISC
6	Widok z przodu (od strony pomieszczenia magnesu)
7	Widok z boku

Rysunek 3-15 Minimalny rzut szafy ściany panelu penetracyjnego (PEN) zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC)



Element	Opis
1	Rzut minimalnych wewnętrznych wymiarów szafy
2	Ekranowanie RF
3	Osłony ściany panelu penetracyjnego mocuje się do osłony siatkowej za pomocą śrub dostarczonych przez firmę GE
4	Odstęp z boku wynoszący 300 mm (11,8 cala) umożliwia przechowywanie nadmiarowego fragmentu kabla. Można użyć zamiennego wynoszącego 150 mm (5,9 cala) odstępu po lewej stronie lub wynoszącego 300 mm (11,8 cala) odstępu po stronie prawej.
5	Osłona PW przy ICC
6	Widok z przodu (od strony pomieszczenia magnesu)
7	Widok z boku

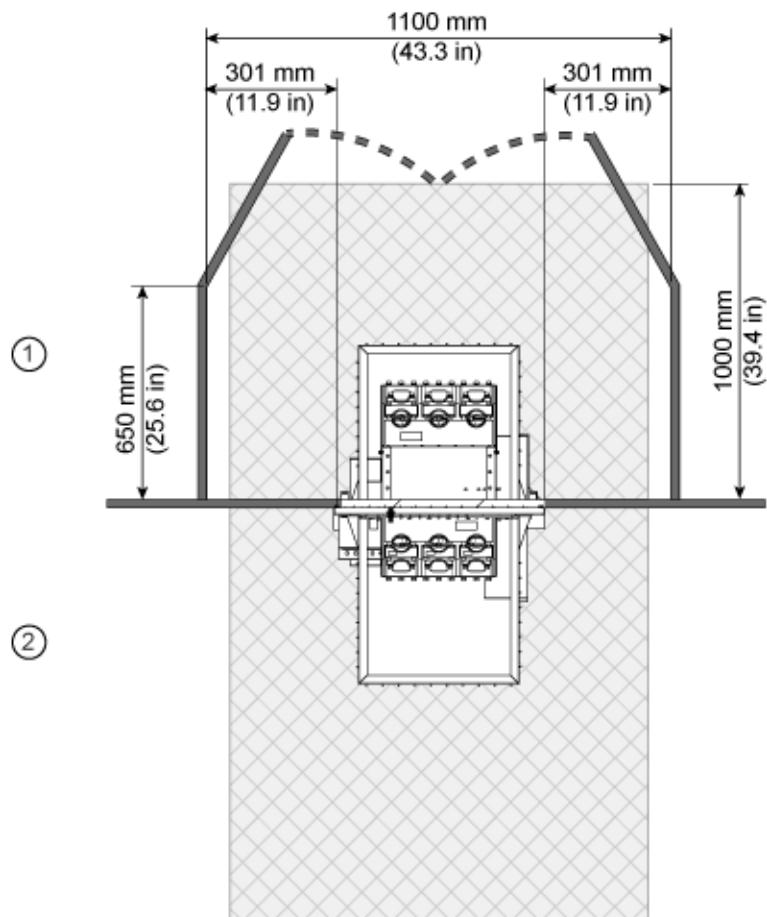
3.6.6 Rzut szafy ściany panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

- Minimalna głębokość szafy: 650 mm (25,6 cala)
- Minimalna szerokość szafy: 1100 mm (43,3 cala)
- Minimalna wysokość szafy: 1900 mm (74,80 cala)

UWAGA

Jeśli głębokość szafy wynosi mniej niż 1000 mm (39,4 cala), szafa musi być wyposażona w osobne drzwiczki w celu umożliwienia dostępu do obszaru serwisowego panelu penetracyjnego.

Rysunek 3-16 Szafa panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)



Element	Opis
1	Pomieszczenie magnesu
2	Pomieszczenie ze sprzętem

3.6.7 Drzwi, otwory dostępowe magnesu oraz okna obserwacji pacjenta



1. Wykończony otwór na główne drzwi do pomieszczenia magnesu musi mieć szerokość wynoszącą co najmniej 1092 mm (43 cale), aby umożliwić wwożenie do sali zbiorników Dewara z helem i stołu pacjenta.
2. Wysokość progu nie może przekraczać 25 mm (1 cala) po obu stronach drzwi, a maksymalne nachylenie progu wynosi 10 stopni.
3. Według wymagań norm IEC pacjent znajdujący się w tunelu magnesu musi pozostawać w pełnym polu widzenia operatora.

UWAGA

- Firma GE Healthcare zaleca wyposażenie pomieszczenia w okno, jednak dopuszczalne jest również stosowanie innych środków (na przykład kamery i wyświetlacza video) pod warunkiem, że spełniają one wszystkie wymagania norm IEC.
 - Zalecane wymiary okien obserwacji pacjenta wynoszą 1219 mm (szerokość) x 762 mm (wysokość) (48 cali (szerokość) x 30 cali (wysokość)).
 - Zaleczana odległość od dolnej krawędzi okna obserwacji pacjenta do wykończonej podłogi wynosi 1067 mm (42 cale).
4. Dostarczenie magnesu wymaga otworu w ścianie pomieszczenia umożliwiającego wwiezienie magnesu wraz z oprzyrządowaniem oraz przygotowania dostępu dla personelu.

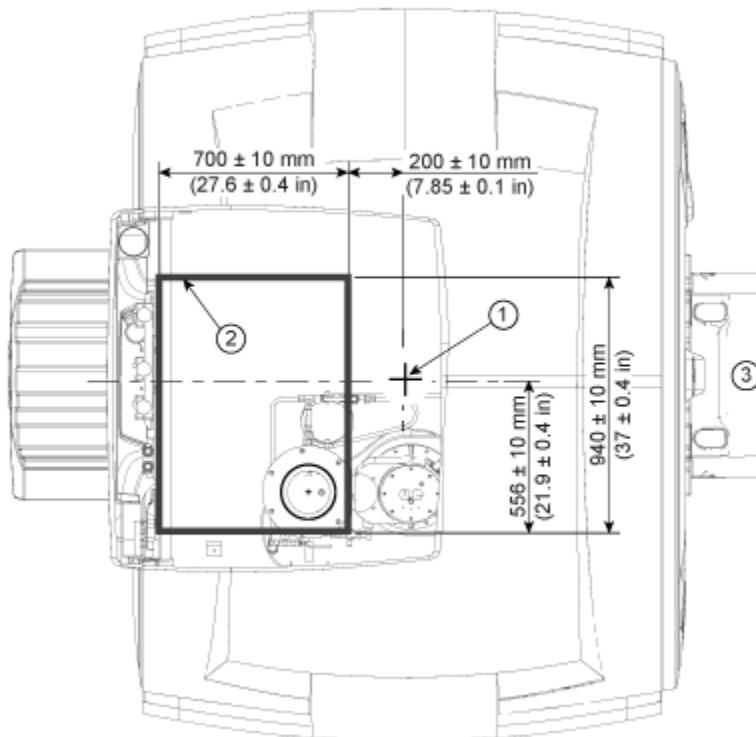
3.6.8 Wykończony sufit



1. Klient jest odpowiedzialny za wykończenie sufitu.
2. Ruszt wykończonego sufitu musi być wykonany z materiału nieferromagnetycznego.
3. Dostępny jest opcjonalny zestaw do maskowania okablowania.
 - a. Sufit należy przygotować przed dostawą magnesu, a instalację rusztu należy zakończyć przed przeprowadzeniem procedury narastania pola magnesu.
 - b. Rysunek 3-17 Wymiary otworu sufitowego zestawu do maskowania okablowania (widok z góry) – obudowa klasyczna strona 94 i Rysunek 3-18 Wymiary otworu sufitowego zestawu do maskowania okablowania (widok z góry) – obudowa platformowa strona 95 przedstawiają wymiary otworu sufitowego.
 - c. W przypadku systemów z magnesem serii RD obowiązkiem klienta jest przygotowanie – we współpracy z dostawcą ekranowania RF – rusztu podtrzymującego masę zestawu do maskowania (30 kg (66 funtów)). Wymiary rusztu muszą być większe od wymiarów obszaru

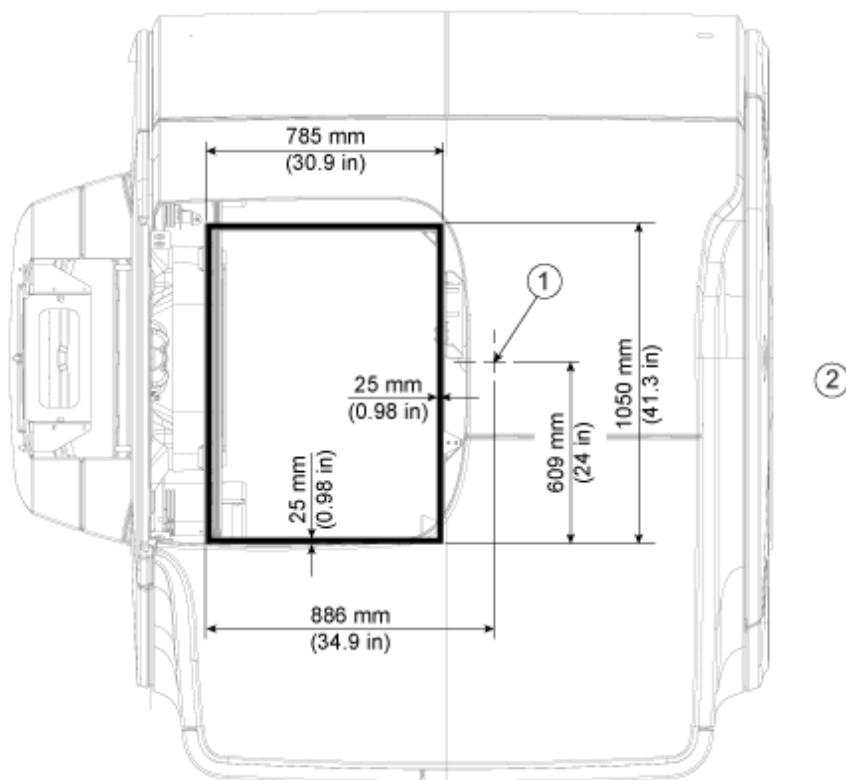
montażowego ramy zestawu do maskowania, które przedstawia Rysunek 3-19 Wymiary obszaru montażowego ramy zestawu do maskowania okablowania z przykładowym rusztem zapewnianym przez klienta – obudowa klasyczna strona 96.

Rysunek 3-17 Wymiary otworu sufitowego zestawu do maskowania okablowania (widok z góry) – obudowa klasyczna



Element	Opis
1	Izocentrum magnesu
2	Obrys otworu sufitowego
3	Stół pacjenta

Rysunek 3-18 Wymiary otworu sufitowego zestawu do maskowania okablowania (widok z góry) – obudowa platformowa



Element	Opis	Element	Opis
1	Izocentrum magnesu	2	Strona pacjenta

UWAGA

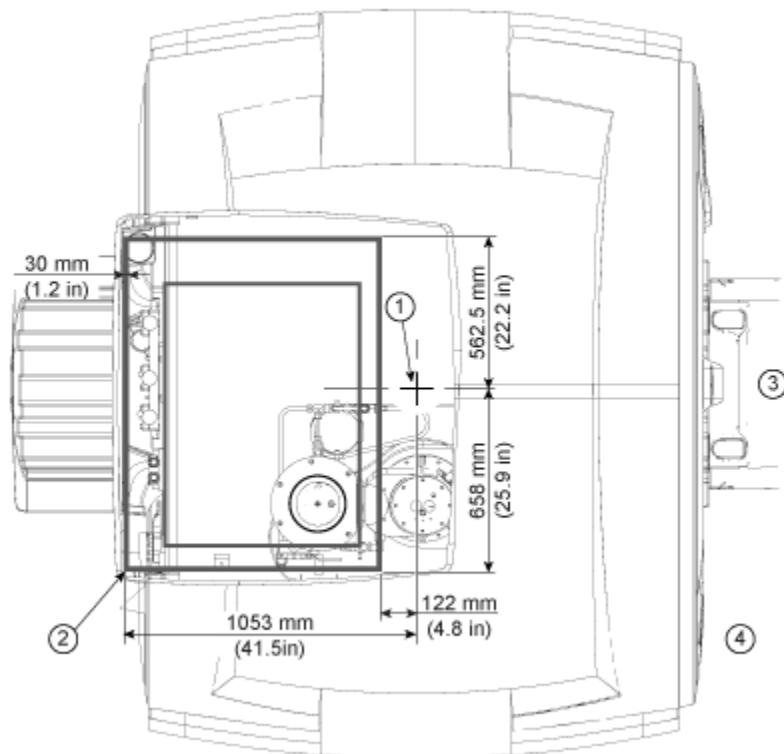
Rysunek 3-19 Wymiary obszaru montażowego ramy zestawu do maskowania okablowania z przykładowym rusztem zapewnianym przez klienta – obudowa klasyczna strona 96

przedstawia wymiary obszaru montażowego ramy zestawu do maskowania z przykładowym rusztem zapewnionym przez klienta. Można zastosować dowolny rodzaj rusztu, taki jak ruszt sufitu podwieszane (przykład 1) lub belki podporowe (przykład 2) pod warunkiem, że spełnia on wszystkie wymagania związane z instalacją w środowisku MR.

WAŻNE

Do instalacji ramy osłony maskującej i zapewnienia jej właściwego podparcia wymagany jest ruszt zapewniany przez klienta (o wymiarach większych niż obszar montażowy ramy osłony maskującej).

Rysunek 3-19 Wymiary obszaru montażowego ramy zestawu do maskowania okablowania z przykładowym rusztem zapewnianym przez klienta – obudowa klasyczna



Element	Opis
1	Izocentrum magnesu
2	Obszar montażowy ramy osłony maskującej
3	Stół pacjenta
4	Przód magnesu

3.6.9 Podłogi w pomieszczeniu magnesu



1. Wykończona podłoga musi utrzymać ciężar wszystkich elementów przez cały okres trwałości użytkowej systemu. Elementy te obejmują magnes, stół pacjenta oraz wózek do wymiany cewki gradientowej.

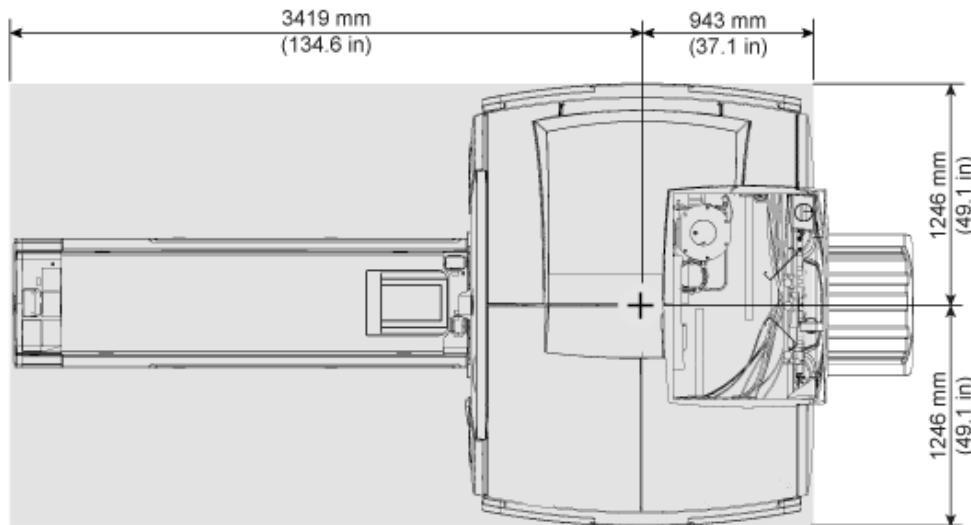
UWAGA

Podczas wymiany cewki gradientowej inżynierzy serwisu najpierw wywożą stół pacjenta z pomieszczenia magnesu, a dopiero później wwożą do niego wózek do wymiany cewki gradientowej.

2. Wykończona podłoga musi być wodoodpornej w celu zabezpieczenia podłożą i ekranowania przed uszkodzeniami na skutek kontaktu z wodą.
3. Klient odpowiada za przygotowanie posadzki odpornej na gromadzenie ładunków do 8 kV.

4. Obszary magnesu, obudowy i stołu pacjenta po zamontowaniu magnesu muszą być płaskie i wypoziomowane z dokładnością do 3 mm (0,125 cala) w zacienionej strefie, którą przedstawia Rysunek 3-20 Obszar wypoziomowania podłogi w pomieszczeniu magnesu strona 97.

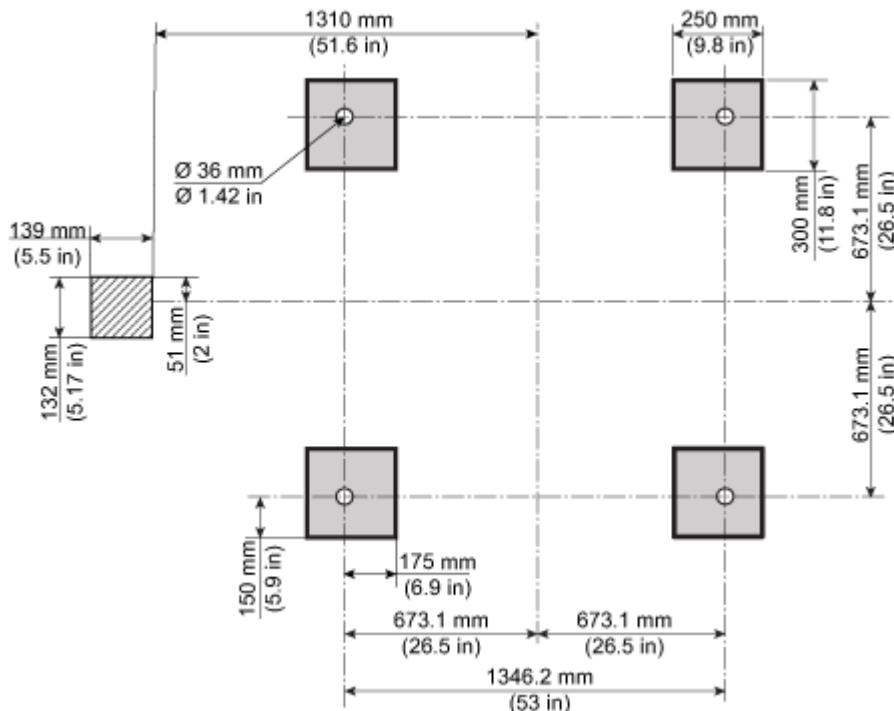
Rysunek 3-20 Obszar wypoziomowania podłogi w pomieszczeniu magnesu



5. W przypadku magnesu LCC RD stosowany jest zestaw elementów do tłumienia wibroakustycznego M50002LP. Poniżej podano wymiary, które pomogą w wyliczeniu obciążenia podłogi. Szczegółowe informacje zawiera [Rysunek 3-21 Rysunek szczegółowy mocowania magnesu LCC RD z zestawem M50002LP – strona pacjenta znajduje się po lewej strona 98](#).

- Masa: 8 kg (17 funtów) każda mata
- Rozmiar: 300 mm × 250 mm (11,81 cala × 9,84 cala) każda mata
- Otwory na kotwy (x4) 36 mm (1,42 cala)
- Poniżej kotwy ramy dokowania/stołu wymagany jest obszar wielkości 132 mm × 139 mm (5,17 cala × 5,5 cala) bez zbrojenia.

Rysunek 3-21 Rysunek szczegółowy mocowania magnesu LCC RD z zestawem M50002LP – strona pacjenta znajduje się po lewej



6. Łączenia, złącza oraz obszary nałożen RF nie mogą się znajdować pod matami wibroakustycznymi.

UWAGA

W celu uzyskania informacji szczegółowych dotyczących montażu magnesu należy się skontaktować z kierownikiem projektu instalacji z firmy GE Healthcare.

7. W przypadku magnesów PM stosowany jest zestaw elementów do tłumienia wibroakustycznego M6001AH. Szczegółowe informacje zawiera [Rysunek 3-22 Rysunek szczegółowy mocowania magnesu – strona pacjenta znajduje się po lewej strona 99](#).

Wokół kotew antysejsmicznych musi być zachowany obszar wielkości 76,2 mm (3 cala) bez zbrojeń. Kotwy antysejsmiczne należy zamontować we współpracy z dostawcą ekranowania RF.

UWAGA

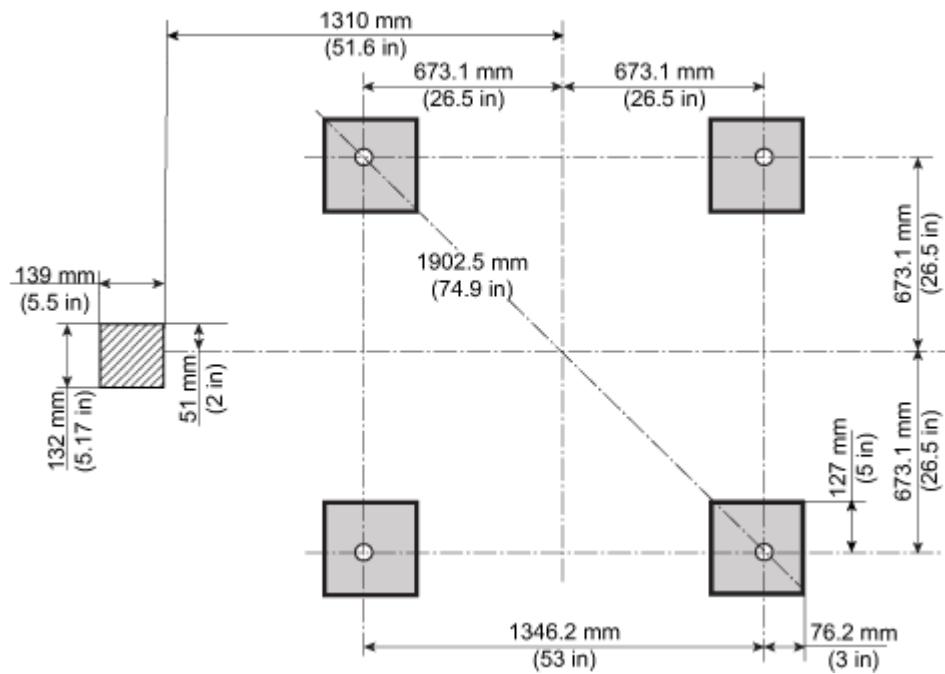
Poniżej kotwy ramy dokowania/stołu wymagany jest obszar wielkości 132 mm × 139 mm (5,17 cala × 5,5 cala) bez zbrojeń – patrz umiejscowienie na poniższym rysunku.

Kotwy antysejsmiczne nie mogą się stykać ze zbrojeniami.

WAŻNE

Otwór na kotwę ramy dokowania/stołu nawierca się dopiero po zainstalowaniu magnesu.

Rysunek 3-22 Rysunek szczegółowy mocowania magnesu – strona pacjenta znajduje się po lewej

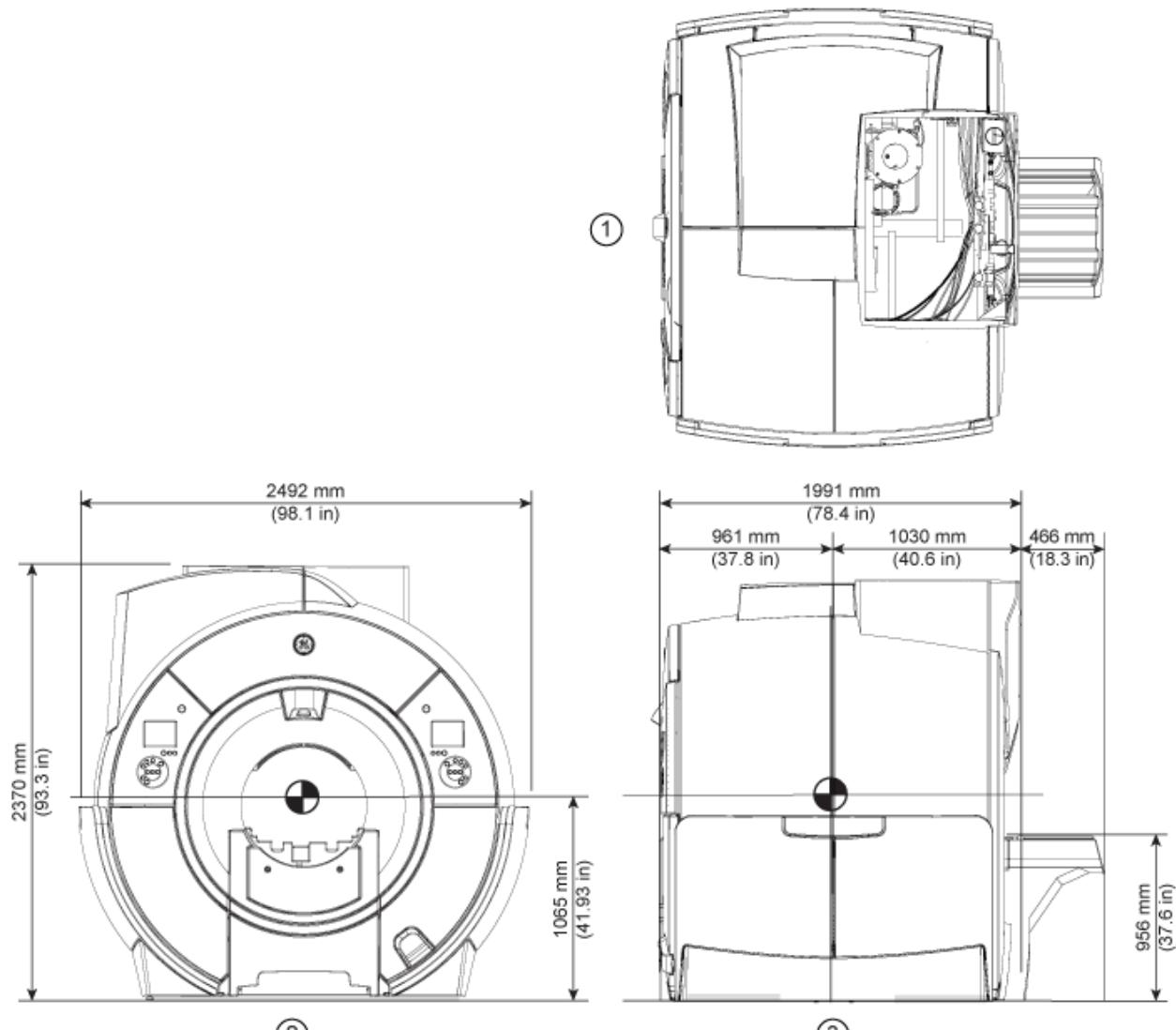


3.7 Dane techniczne wyposażenia pomieszczenia magnesu

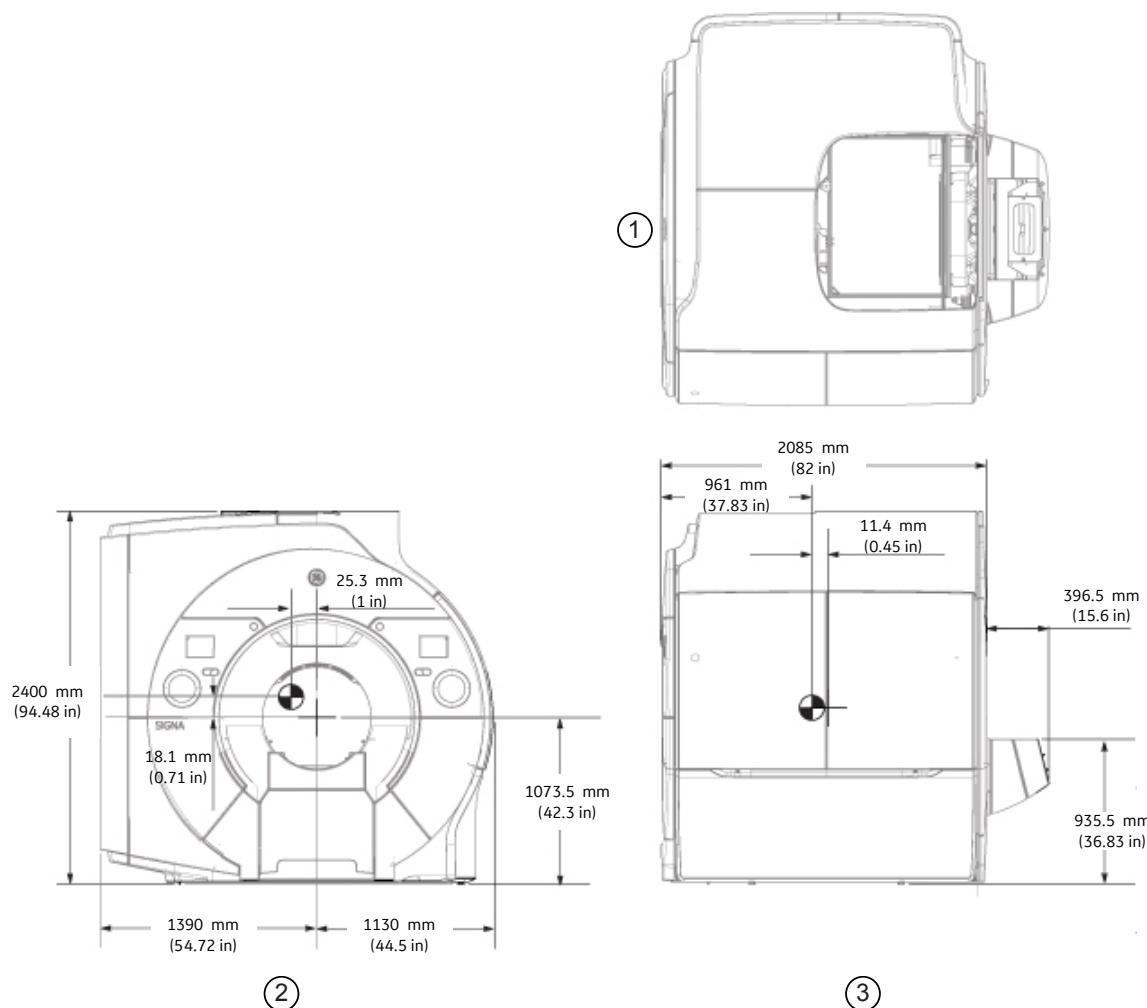


(dotyczy wszystkich podroz-
działów w tej części)

3.7.1 Dane techniczne zespołu magnesu z obudową (MAG)

Rysunek 3-23 Wymiary obudowy magnesu w przypadku obudowy klasycznej

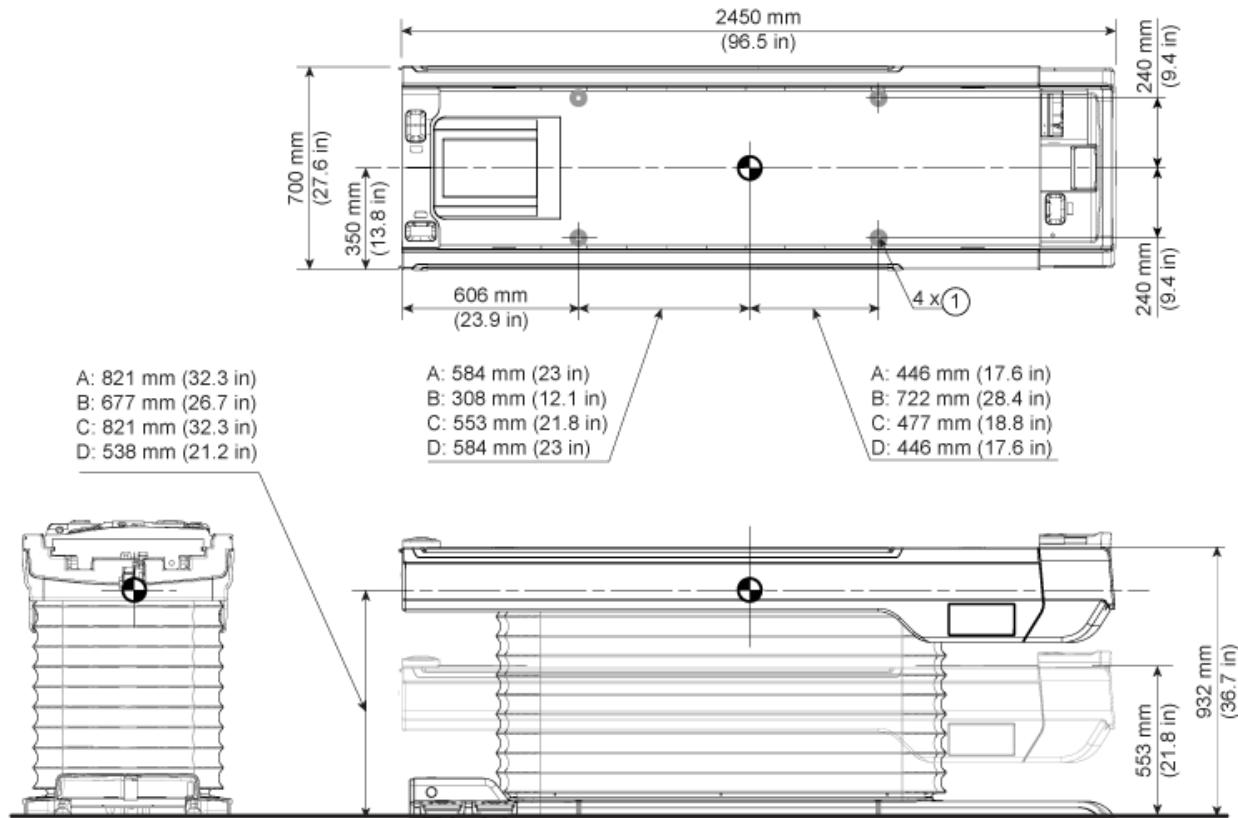
Element	Opis
1	Widok z góry
2	Widok z przodu
3	Widok z boku

Rysunek 3-24 Wymiary obudowy magnesu w przypadku obudowy platformowej

Element	Opis
1	Widok z góry
2	Widok z przodu
3	Widok z boku

3.7.2 Dane techniczne stołu pacjenta (PT)

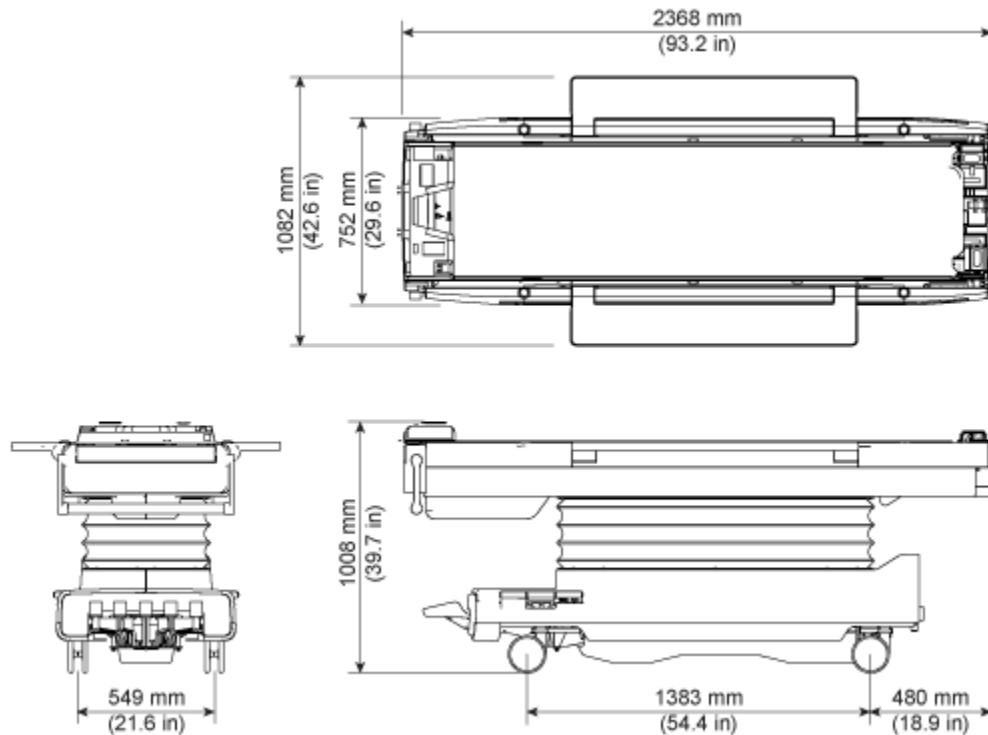
1. Masa stołu Comfort Plus bez pacjenta: 259,5 kg (572 funty)
2. Masa stołu Comfort Plus z akcesoriami przy maksymalnej masie ciała pacjenta wynoszącej 250 kg (551 funtów): 538,5 kg (1187 funtów)
3. Masa odłączanego stołu eXpress bez pacjenta: 329 kg (725 funtów)
4. Masa odłączanego stołu eXpress z akcesoriami przy maksymalnej masie ciała pacjenta wynoszącej 250 kg (551 funtów): 608 kg (1338 funtów)

Rysunek 3-25 Stół pacjenta (PT) Comfort Plus/ mocowany na stałe

Element	Opis
1	4 otwory mocowania antysejsmicznego, ø13,5 mm (17 cali/32 cale)
A	538,5 kg (1187 funtów): Przygotowywanie pacjenta leżącego na stole do obrazowania; pacjent poza tunelem magnesu. Stół znajduje się w najwyższej pozycji.
B	335 kg (739 funtów): Wprowadzenie pacjenta do tunelu magnesu na odległość 1470 mm (58 cali); obrazowanie. Stół znajduje się w najwyższej pozycji.
C	538,5 kg (1187 funtów): Pacjent leżący na stole; stół pacjenta wprowadzony do tunelu magnesu na odległość 50 mm (2 cale). Stół znajduje się w najwyższej pozycji.
D	259,5 kg (572 funty): Pacjent znajduje się poza stołem. Stół znajduje się w najwyższej pozycji.

UWAGA

Prętów mocowania antysejsmicznego nie można umieszczać przed instalacją stołu.

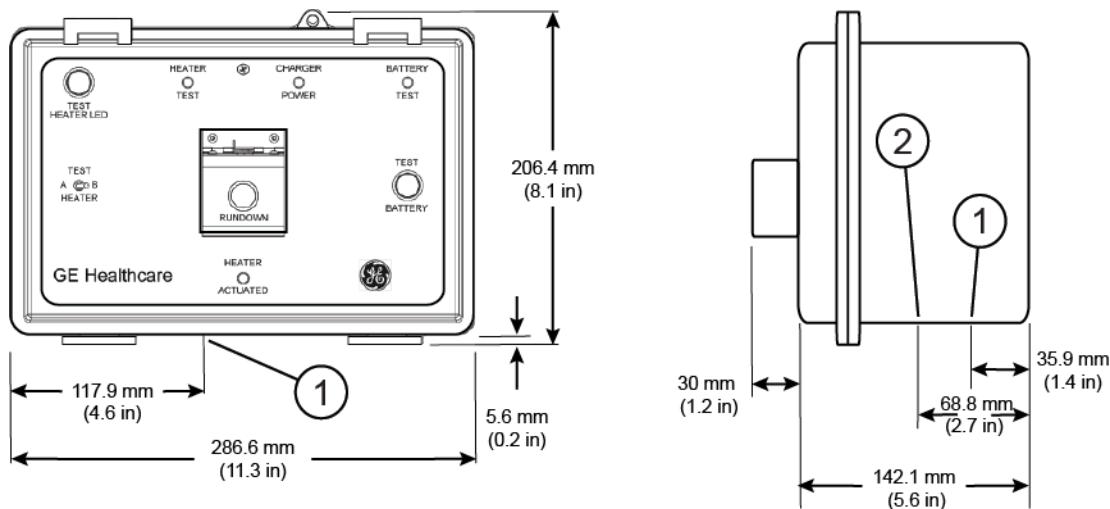
Rysunek 3-26 Odłączany stół pacjenta (PT) eXpress

3.7.3 Dane techniczne i wymagania dotyczące modułu awaryjnego wyłączania magnesu (MRU)

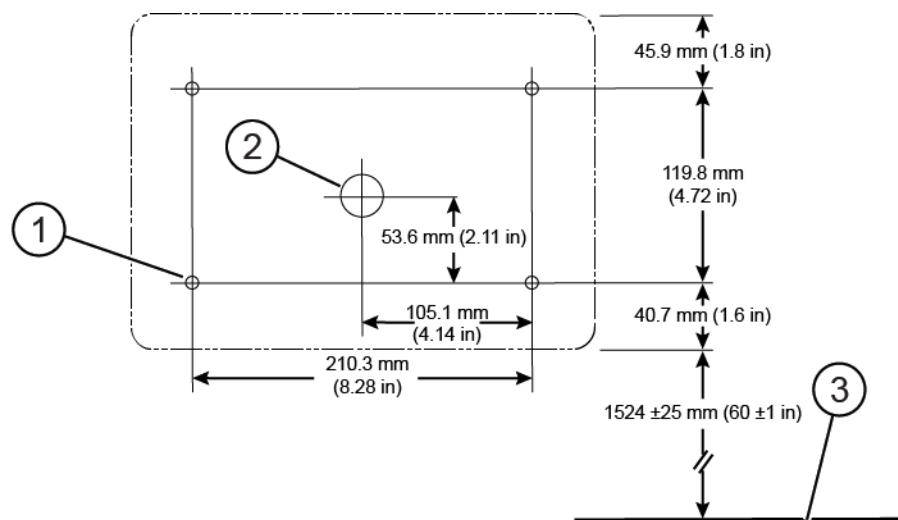
1. Umiejscowienie: dolna krawędź modułu MRU musi być zamontowana na wysokości 1524 ± 25 mm (60 ± 1 cal) nad podłogą pomieszczenia magnesu, w pobliżu przedniej części obudowy magnesu.
2. Masa: 3,2 kg (7 funtów)
3. Limit pola magnetycznego: 20 mT (200 G)
4. Moduł MRU instaluje podwykonawca zatrudniony przez placówkę.

UWAGA

Poza pomieszczeniem magnesu można opcjonalnie zainstalować dodatkowy zdalny moduł MRU. Zdalny moduł MRU nie wymaga zasilania z sieci zasilania placówki. Więcej informacji można znaleźć w podręczniku przeznaczonym dla dostawcy montującego moduł MRU.

Rysunek 3-27 Moduł awaryjnego wyłączania magnesu (MRU)

Element	Opis
1	Miejsce dostępu do kabli
2	Miejsce dostępu do zasilania

Rysunek 3-28 Schemat montażu modułu MRU

Element	Opis
1	Otwór montażowy (średnica: 7 mm (0,275 cala))
2	Miejsce dostępu do kabli (średnica 26 mm (1,025 cala))
3	Wykończona podłoga

3.7.4 Dane techniczne monitora stężenia tlenu

Patrz część [Opcjonalny monitor stężenia tlenu \(OXY\) strona 132](#).

3.8 Wymagania dotyczące oświetlenia pomieszczenia magnesu



1. Wszystkie oprawy oświetleniowe i powiązane elementy muszą spełniać wszystkie wymagania dotyczące pomieszczenia z ekranowaniem RF i jego uziemienia (przykładowo nie zaleca się korzystania z systemów oświetlenia szynowego ze względu na potencjalną emisję zakłóceń RF).
2. Wszystkie demontowalne oprawy oświetleniowe i powiązane elementy muszą być wykonane z materiałów nieferromagnetycznych.
3. Wszystkie elementy oświetlenia muszą być zasilane prądem stałym (tętnienie prądu stałego musi wynosić poniżej 5%).
4. Oświetlenie o mocy co najmniej 300 luksów należy zainstalować w przedniej części magnesu w celu ułatwienia dostępu pacjentowi oraz nad magnesem na potrzeby serwisowania.
5. W pomieszczeniu magnesu nie wolno stosować oświetlenia fluorescencyjnego.
6. Regulacja natężenia oświetlenia musi się odbywać za pomocą przełącznika dyskretnego lub nastawnego sterownika oświetlenia zasilanego prądem stałym.
7. Nie wolno stosować ściemniaczy SCR ani reostatów.
8. Dopuszcza się stosowanie oświetlenia LED zasilanego prądem stałym pod warunkiem, że przetwornik zasilania prądem stałym i wszystkie źródła emitujące fale o częstotliwościach radiowych znajdują się po zewnętrznej stronie ekranowania RF pomieszczenia magnesu.

UWAGA

Oświetlenie LED może powodować problemy z jakością obrazów ze względu na emisję zakłóceń RF. Należy dopilnować, aby wybrane oświetlenie LED było dopuszczone do stosowania w środowisku MR.

9. Ładowarki do akumulatorów (stosowane przykładowo do oświetlenia awaryjnego) muszą się znajdować na zewnątrz pomieszczenia magnesu.
10. Zaleca się stosowanie oświetlenia LED lub żarówek z żarnikami krótkimi.
11. Nie zaleca się stosowania świetlówek liniowych ze względu na szybkie wypalanie się żarników.

4 Pomieszczenie ze sprzętem

4.1 Pomieszczenie ze sprzętem – informacje ogólne



(dotyczy wszystkich części
w tym rozdziale)

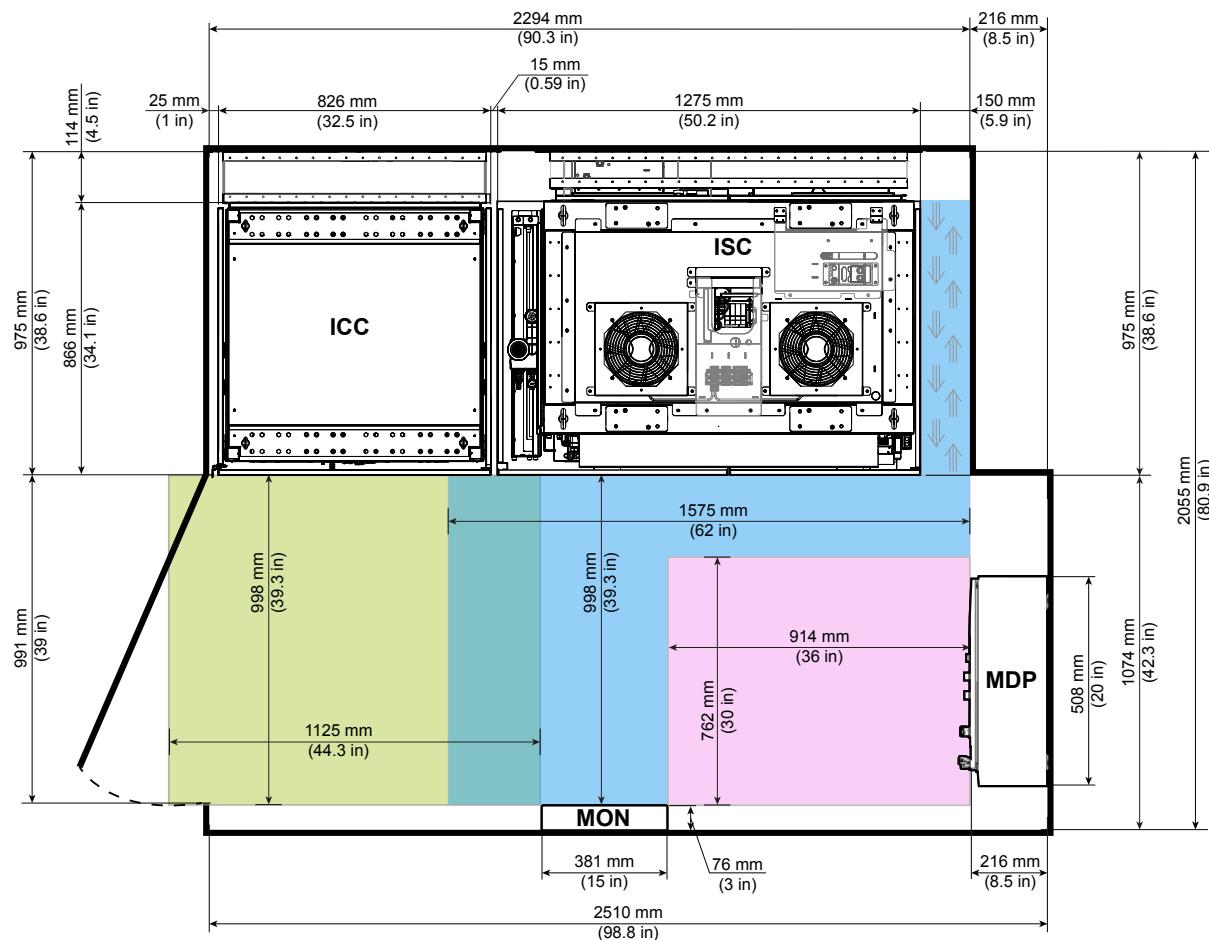
1. Pionowa odległość między punktami przyłącza dopływu cieczy chłodzącej szafy ICC i cewki gradientowej musi wynosić mniej niż 5 metrów (196,8 cala).
2. Szafy ICC, ISC i CRY muszą się znajdować na tym samym poziomie podłogi.

Poniższa ilustracja przedstawia minimalne wymagania w zakresie odstępów na potrzeby prac serwisowych wokół elementów w pomieszczeniu ze sprzętem. Lista kwestii, których nie uwzględniają podane wymiary minimalnej przestrzeni roboczej, znajduje się w części [Minimalne wymagania dotyczące wymiarów pomieszczeń pracowni MR strona 24](#) oraz [Rysunek 4-2 Typowy układ pomieszczenia ze sprzętem spełniający minimalne wymagania dotyczące odstępów na potrzeby prac serwisowych dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji \(z dala od ściany\) strona 109](#).

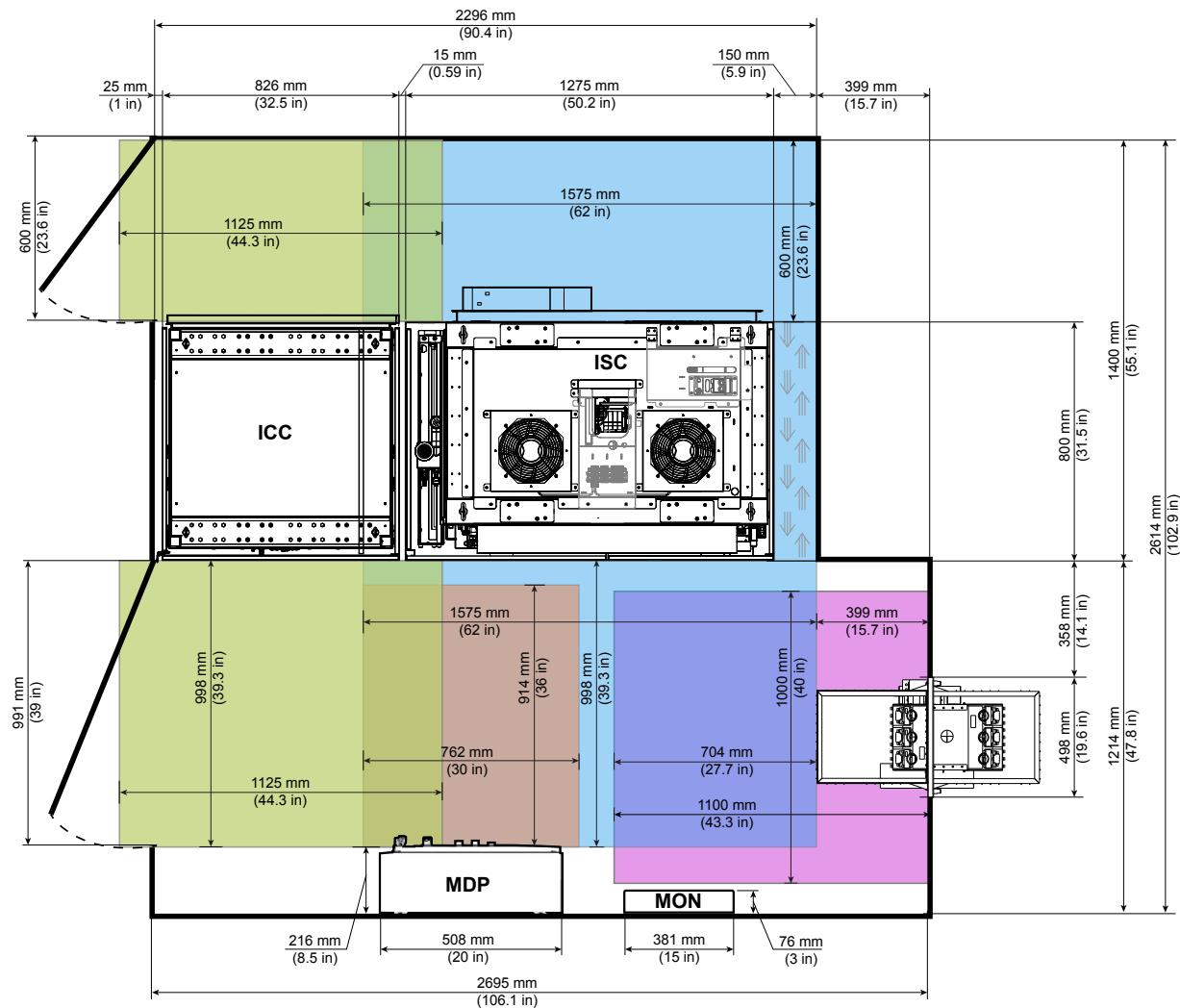
UWAGA

Obszary oznaczone kolorami wskazują obszary serwisowe / miejsca instalacji. W razie konieczności obszary te mogą na siebie nachodzić, co obrazuje poniższa ilustracja. Informacje szczegółowe dotyczące obszarów serwisowych można znaleźć w opisach poszczególnych elementów oraz wymaganiach w zakresie pomieszczeń. Monitor magnesu (MON) można zamontować po stronie ściany w pobliżu szafy ICC. Wyposażenie opcjonalne nie zostało uwzględnione, a więc może być konieczne zapewnienie dodatkowej przestrzeni na te akcesoria.

Rysunek 4-1 Typowy układ pomieszczenia ze sprzętem spełniający minimalne wymagania dotyczące odstępów na potrzeby prac serwisowych dla standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)



Rysunek 4-2 Typowy układ pomieszczenia ze sprzętem spełniający minimalne wymagania dotyczące odstępów na potrzeby prac serwisowych dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)



4.2 Dane techniczne i wymagania dotyczące głównego panelu odłączania (MDP)

4.2.1 Wymagania

1. Zaleca się zapewnienie w pobliżu panelu MDP połączenia sieciowego w standardzie T100 ze złączem RJ45, aby umożliwić korzystanie z monitora zasilania.
2. Stosowany kabel musi być co najmniej w standardzie Cat 5.
3. Połączenia internetowego nie wolno kierować przez przełącznik sieci Ethernet w ogólnej szafie operatora (GOC).

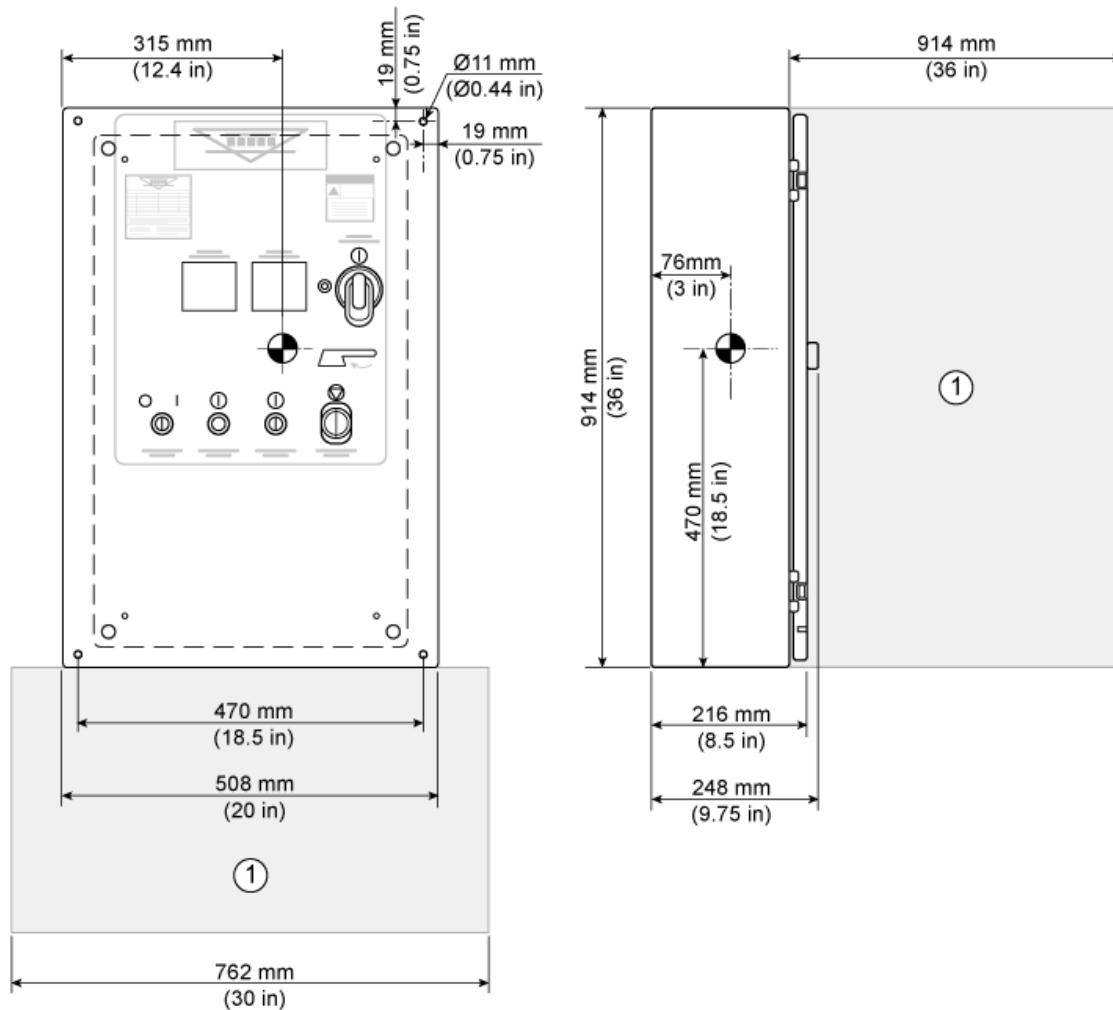
4.2.2 Dane techniczne

Główny panel odłączania (MDP) jest elementem opcjonalnie dostarczany wraz z systemem MR.

M70022MB i M70022MC

1. Masa: 43,5 kg (96 funtów)
2. Limit pola magnetycznego: 5 mT (50 G)

Rysunek 4-3 Panele MDP M70022MB i M70022MC dostarczane przez firmę GEHC

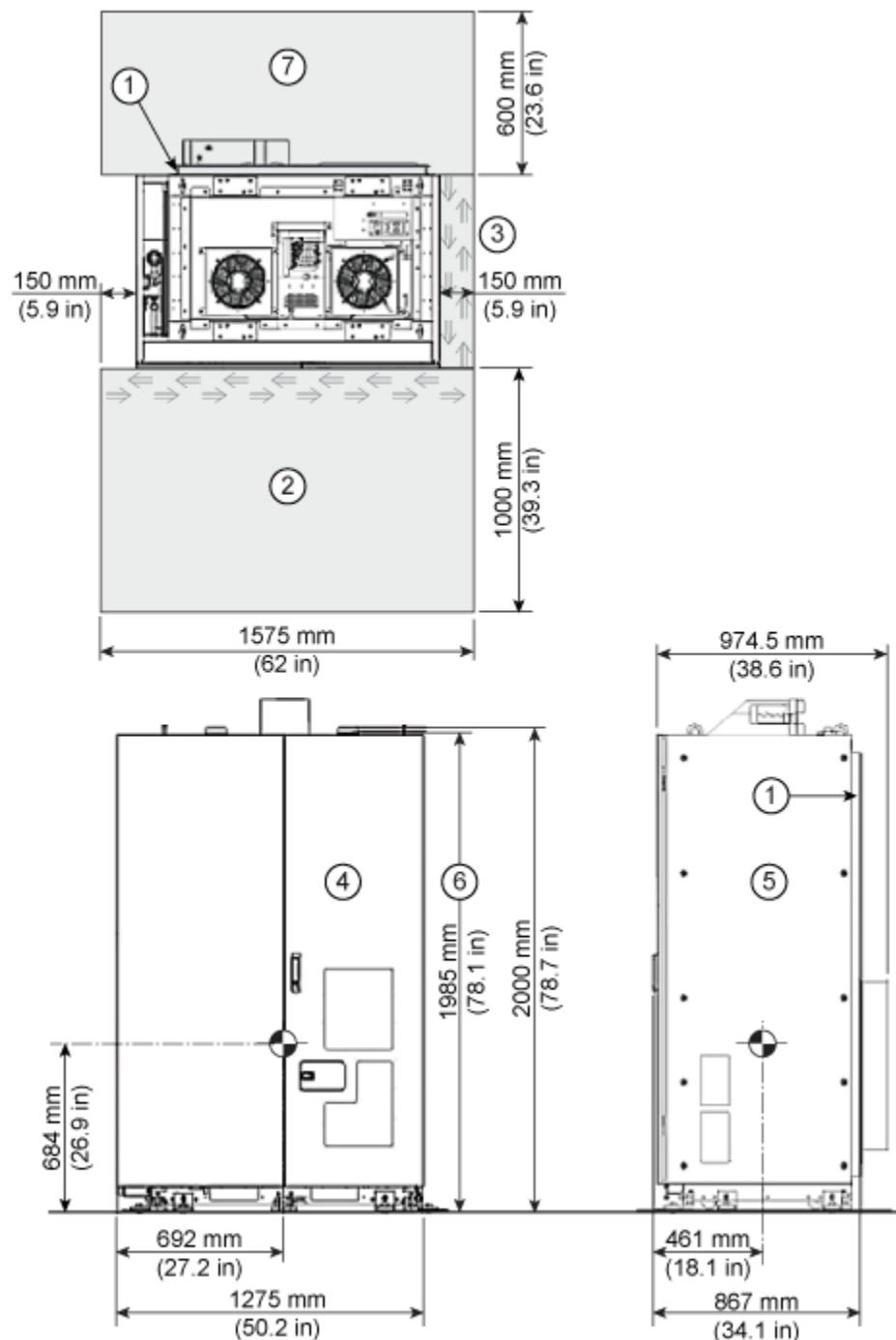


Element	Opis
1	Odstęp na potrzeby prac serwisowych

4.3 Dane techniczne zintegrowanej szafy systemowej (ISC)

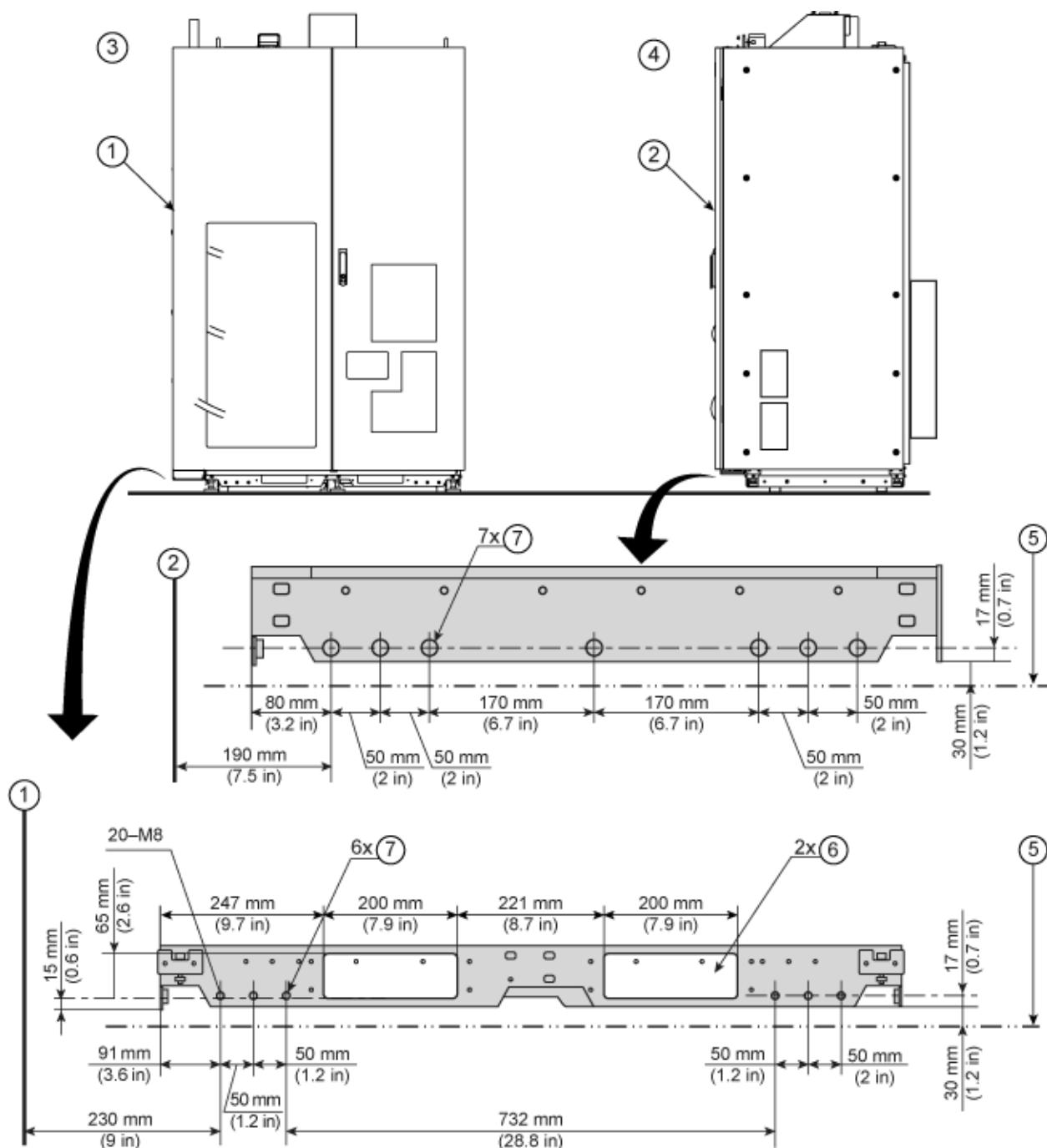
Masa: 1160 kg (2557 funtów)

Limit pola magnetycznego: 5 mT (50 G) (od strony panelu penetracyjnego)

Rysunek 4-4 Zintegrowana szafa systemowa (ISC)

Element	Opis	Element	Opis
1	Granica 50 G	4	Widok z przodu
2	Odstęp na potrzeby prac serwisowych	5	Widok z boku
3	Widok z góry	6	Wysokość po zdjęciu górnych bloków
7	Odstęp na potrzeby prac serwisowych dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji		

Rysunek 4-5 Umiejscowienie wspornika kotwiącego szafy ISC (w przypadku mocowania antysejsmicznego)



Element	Opis	Element	Opis
1	Pokrywa boczna	5	Podłoga
2	Pokrywa przednia	6	Wlot powietrza (nie może być zasłonięty)
3	Widok z przodu	7	(20) Otwory M8 do montażu kotew sejsmicznych
4	Widok z boku		

UWAGA

Umiejscowienie wspornika kotwiącego szafy ISC po lewej i prawej stronie jest symetryczne.

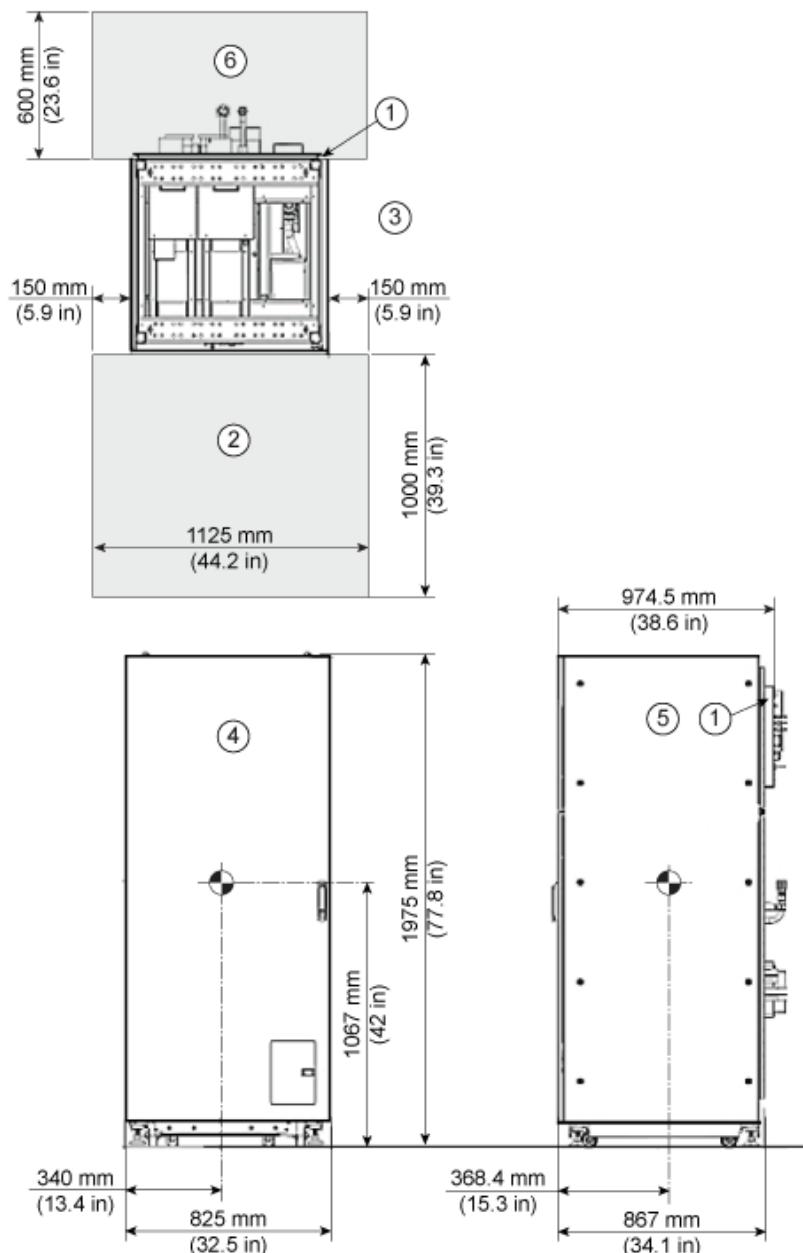
4.4 Dane techniczne zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC)

Waga bez sprężarki kriochłodziarki: 349 kg (770 funtów)

Waga ze sprężarką kriochłodziarki F-50SH: 474 kg (1100 funtów)

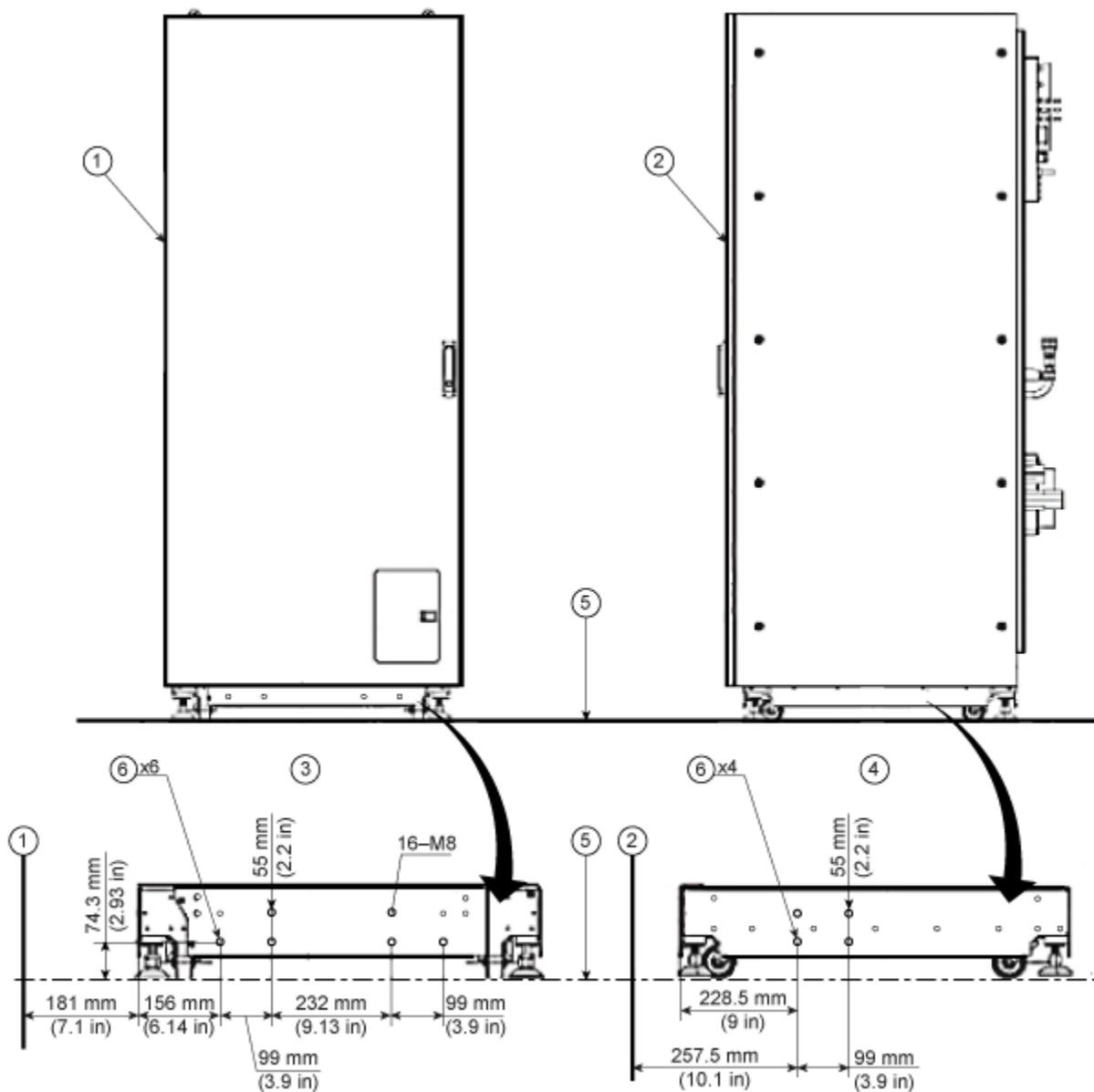
Masa sprężarki kriochłodziarki F-50SH: około 125 kg (276 funtów)

Limit pola magnetycznego: 5 mT (50 G) (od strony panelu penetracyjnego)

Rysunek 4-6 Zintegrowana szafa systemu chłodzenia firmy (ICC)

Element	Opis	Element	Opis
1	Granica 50 G	4	Widok z przodu
2	Odstęp na potrzeby prac serwisowych	5	Widok z boku
3	Widok z góry	6	Odstęp na potrzeby prac serwisowych dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

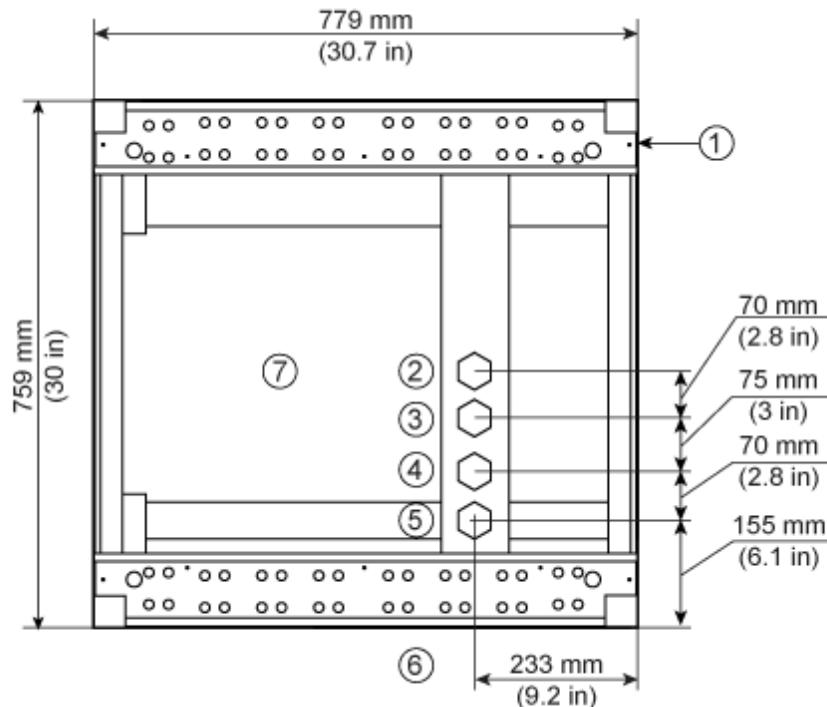
Rysunek 4-7 Umiejscowienie wspornika kotwiącego szafy ICC (w przypadku mocowania antysejsmicznego)



Element	Opis	Element	Opis
1	Pokrywa boczna	4	Widok z boku
2	Pokrywa przednia	5	Podłoga
3	Widok z przodu	6	(16) Otwory M8 do montażu kotew sejsmicznych

UWAGA

Umiejscowienie wspornika kotwiącego szafy ICC po lewej i prawej stronie jest symetryczne.

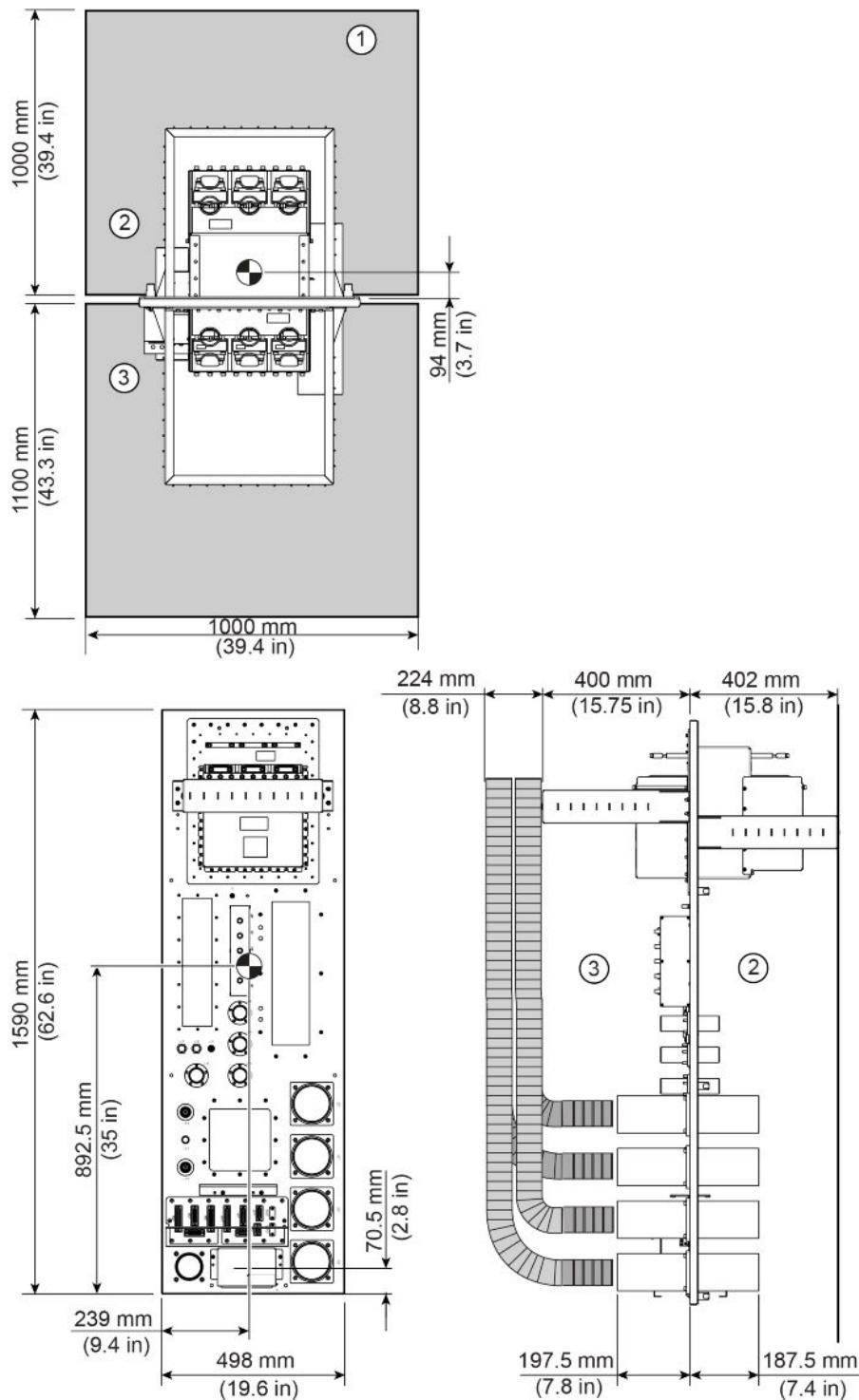
Rysunek 4-8 Szafa ICC – lokalizacja przyłączy linii dopływu i powrotu wody ze źródła w placówce

Element	Opis	Element	Opis
1	Rama szafy ICC	5	Szafa ISC – linia dopływu
2	Linia dopływu w placówce	6	Przód szafy
3	Linia powrotu w placówce	7	Widok z góry
4	Szafa ISC – linia powrotu		

4.5 Specyfikacja panelu penetracyjnego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

Panel penetracyjny zapewnia połączenia z pomieszczeniem ze sprzętem poprzez ekranowanie RF w pomieszczeniu magnesu.

1. Maksymalne natężenie pola magnetycznego: 20 mT (200 G)
2. Wymagania dotyczące montażu i lokalizacji zawiera dokument *Wymagania dotyczące pomieszczenia ekranowanego RF* (5850260).

Rysunek 4-9 Panel penetracyjny

Element	Opis
1	Odstęp na potrzeby prac serwisowych
2	Pomieszczenie magnesu
3	Pomieszczenie ze sprzętem

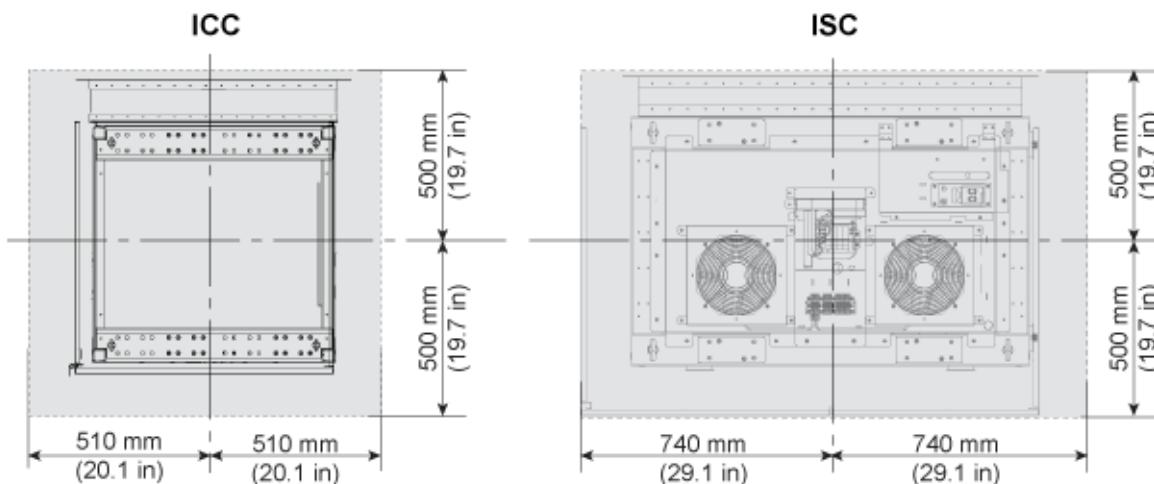
4.6 Wymagania konstrukcyjne dotyczące szaf ISC i ICC

W niniejszej części opisano kwestie specjalne dotyczące zintegrowanej szafy systemowej (ISC) oraz zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC).

Dane techniczne podłogi, na której stoją szafy ISC i ICC:

1. Nabylenie podłogi: $< \pm 0,5$ stopnia ($< \pm 8,7$ mm/m)
2. Powierzchnia podłogi: $< \pm 5$ mm w obszarze instalacji szafy
3. Szafy nie wolno umieszczać na dywanach.

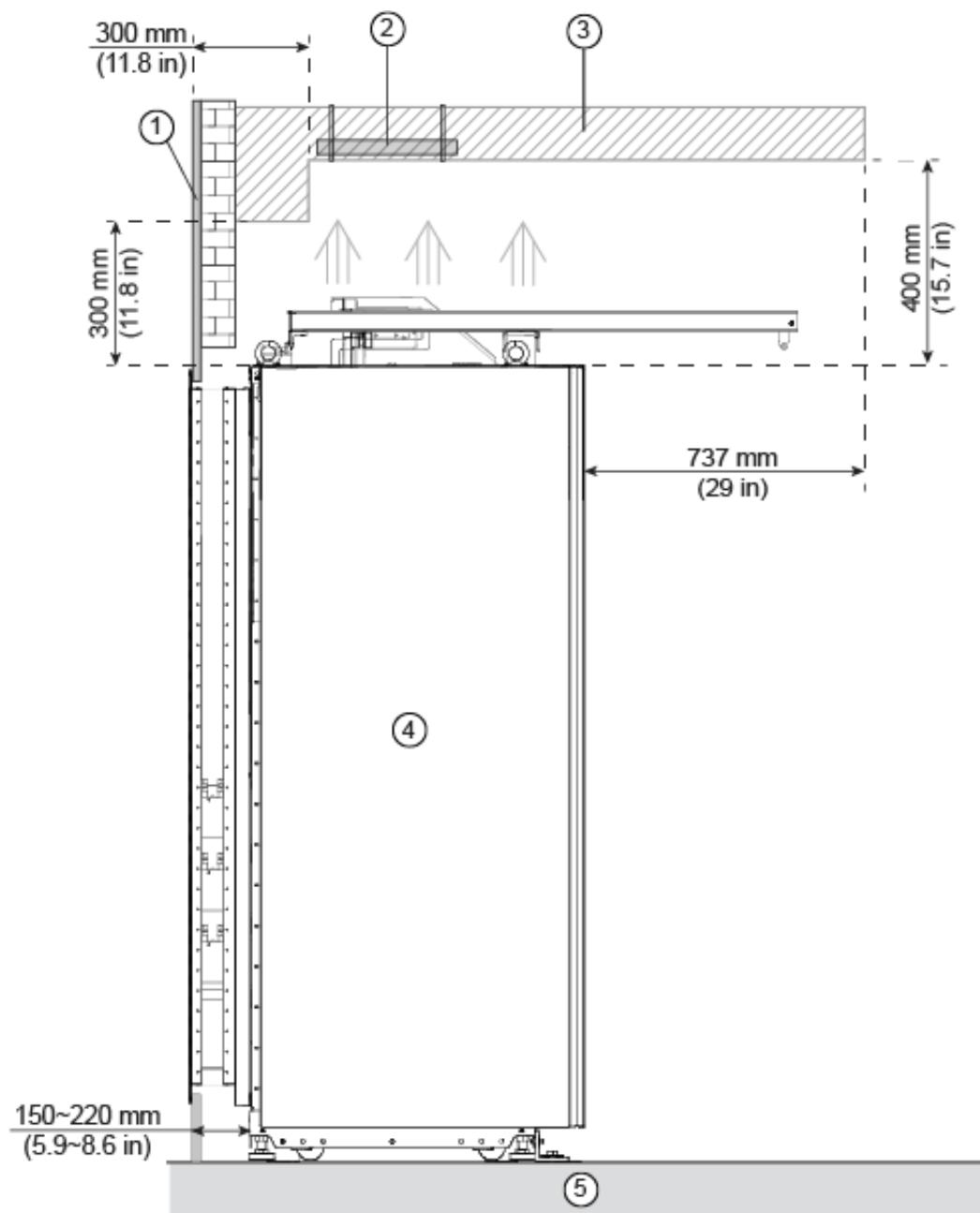
Rysunek 4-10 Obszar do wypoziomowania



Rysunek 4-11 Dane techniczne minimalnych wymiarów obszaru nad szafami i osłony siatkowej na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) strona 119 oraz Rysunek 4-12 Dane techniczne minimalnych wymiarów obszaru nad szafami i osłony siatkowej na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) strona 120 przedstawienie następujących danych technicznych:

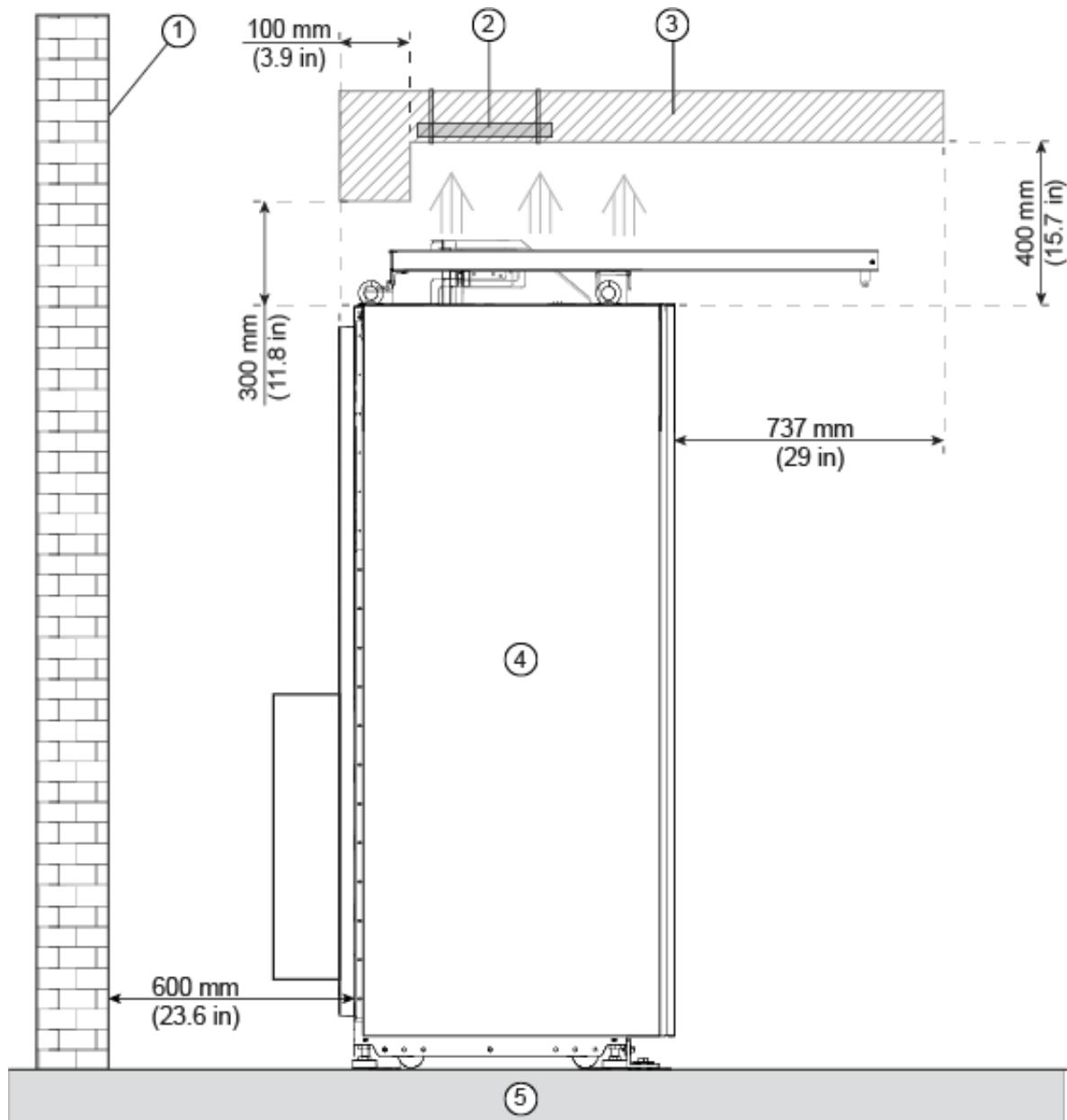
- Minimalne wymiary obszaru nad szafami sięgającego do kanału kablowego lub sufitu wymaganego na potrzeby przepływu powietrza i wykonywania czynności serwisowych.
- **(Dotyczy sekcji Tylko w przypadku standardowej konfiguracji miejsca instalacji)** Odległość między ekranowaniem RF (od strony pomieszczenia magnesu) a ścianą penetracyjną szafy ISC/ICC zależna od elastyczności osłony siatkowej.

Rysunek 4-11 Dane techniczne minimalnych wymiarów obszaru nad szafami i osłony siatkowej na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)



Element	Opis		
1	Ekranowanie RF	4	Szafa ISC/ICC – widok z boku
2	Kanał kablowy (jako przykład)	5	Podłoga
3	Wszystkie przeszkody, w tym również kanał kablowy oraz sufit, muszą znajdować się w tym obszarze lub wyżej.		

Rysunek 4-12 Dane techniczne minimalnych wymiarów obszaru nad szafami i osłony siatkowej na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)



Element	Opis		
1	Ściana	4	Szafa ISC/ICC – widok z boku
2	Kanał kablowy (jako przykład)	5	Podłoga
3	Wszystkie przeszkody, w tym również kanał kablowy oraz sufit, muszą znajdować się w tym obszarze lub wyżej.		

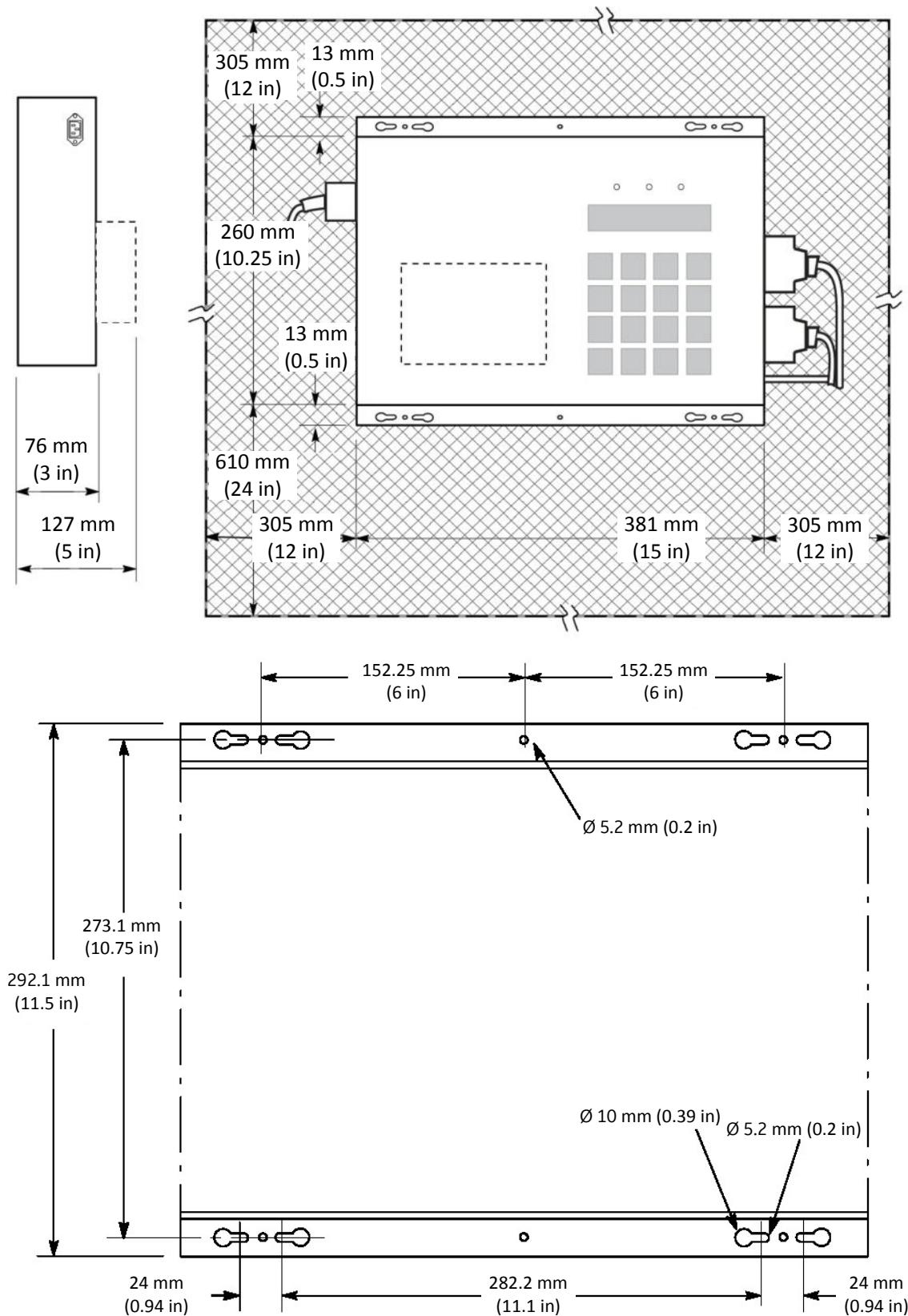
4.7 Wymagania i dane techniczne dotyczące monitora magnesu (MON)

4.7.1 Wymagania

1. W przypadku monitora magnesu (MON) klient musi zapewnić połączenie sieciowe w standardzie T100 ze złączem RJ45. Przed dostawą magnesu należy aktywować połączenie sieciowe.
2. Stosowany kabel musi być co najmniej w standardzie Cat 5.
3. Połączenia internetowego nie wolno kierować przez przełącznik sieci Ethernet w ogólnej szafie operatora (GOC).

4.7.2 Dane techniczne

1. Miejsce montażu: na ścianie w pobliżu zintegrowanej szafy systemu chłodzenia (ICC)
2. Masa: 4,5 kg (10 funtów)
3. Maksymalny limit w gausach: 20 mT (200 gausów)
4. Długość przewodu zasilania: 1829 mm (72 cali)

Rysunek 4-13 Monitor magnesu (MON)

4.8 Dane techniczne sprzętu do elastografii metodą rezonansu magnetycznego (MRE) (wyposażenie opcjonalne)

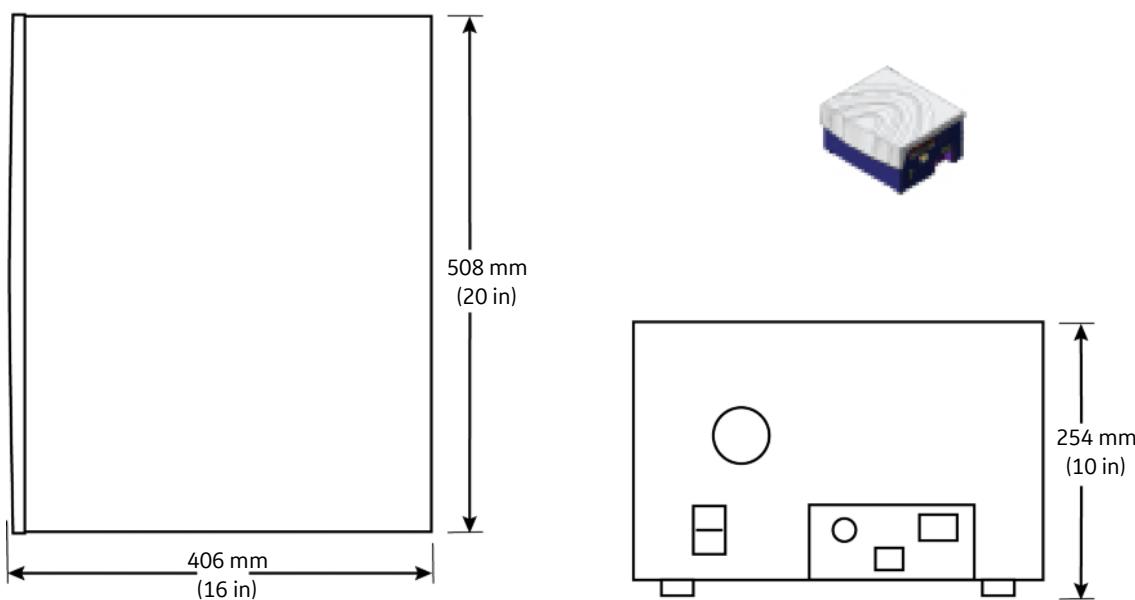
4.8.1 Wymagania

- (Dotyczy sekcji Standardowa konfiguracja miejsca instalacji (przy ścianie))** Klient musi zlecić dostawcy ekranowania RF montaż falowodu na potrzeby poprowadzenia przewodu giętkiego o średnicy 25 mm (1 cal). W celu poprowadzenia przewodu giętkiego o średnicy 25 mm (1 cal) płytę falowodu można zainstalować na tylnym panelu szafy ICC. Wymiary podaje [Rysunek 4-15 Zapewniony przez placówkę falownik do ICC w przypadku standardowej konfiguracji miejsca instalacji \(przy ścianie\) strona 125](#).
- (Dotyczy sekcji Tylko w przypadku zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany))** Płyta falowodu musi być zamocowana bezpośrednio na panelu penetracyjnym. Przewód giętki o średnicy 25 mm (1 cal) należy poprowadzić bezpośrednio przez dostarczony przez firmę GE falownik panelu penetracyjnego. Patrz [Rysunek 4-16 Falownik na panelu penetracyjnym w przypadku modułu MRE na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji \(z dala od ściany\) strona 126](#).
- Umiejscowienie wchodzącego w skład modułu MRE systemu Resoundant Acoustic Driver zależy od długości przewodu giętkiego o średnicy 25 mm (1 cal) (patrz dostępne długości kabli w części [7.1.4 Opcja elastografii metodą rezonansu magnetycznego \(MRE\) strona 139](#)).

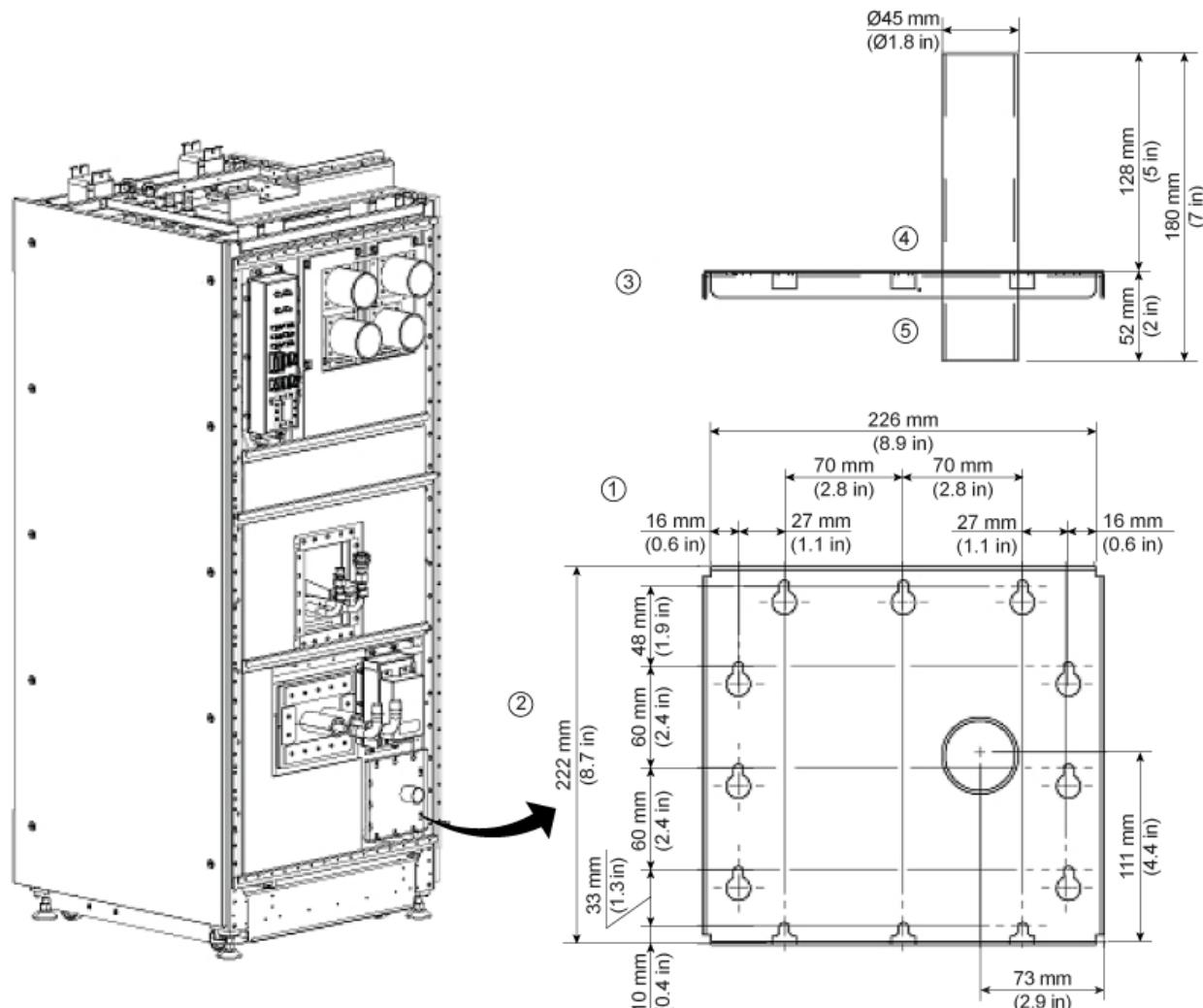
4.8.2 Dane techniczne

- Masa: 24,22 kg (53,4 funta)
- Limit w gausach: 5 mT (50 G)
- Długość przewodu zasilania:
 - 60 Hz: 6096 mm (240 cali)
 - 50 Hz: 7620 mm (300 cali)

Rysunek 4-14 Wchodzący w skład modułu elastografii metodą rezonansu magnetycznego (MRE) system Resoundant Acoustic Driver

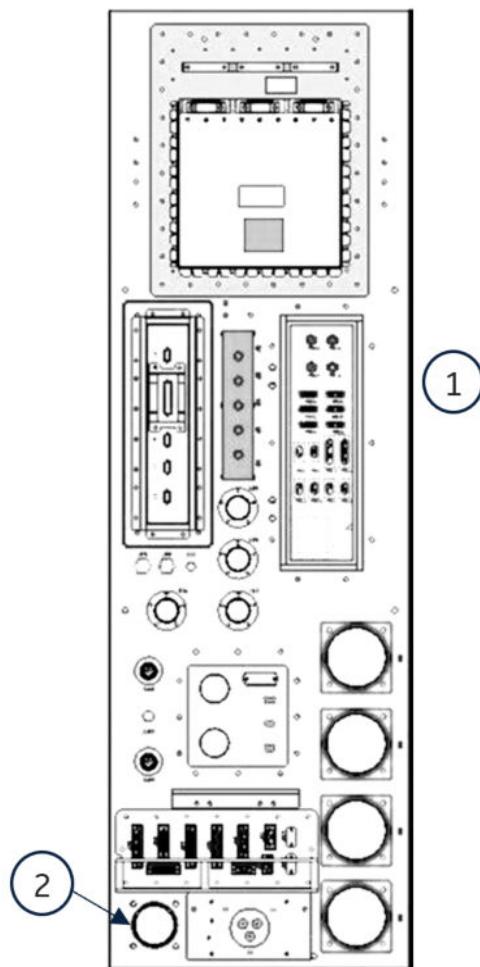


Rysunek 4-15 Zapewniony przez placówkę falownik do ICC w przypadku standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)



Element	Opis	Element	Opis
1	Widok z przodu	4	Pomieszczenie ze sprzętem
2	Zapewniony przez placówkę falownik	5	Pomieszczenie magnesu
3	Widok z góry		

Rysunek 4-16 Falownik na panelu penetracyjnym w przypadku modułu MRE na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)



Element	Opis
1	Pomieszczenie ze sprzętem
2	Falownik modułu MRE

5 Sterownia

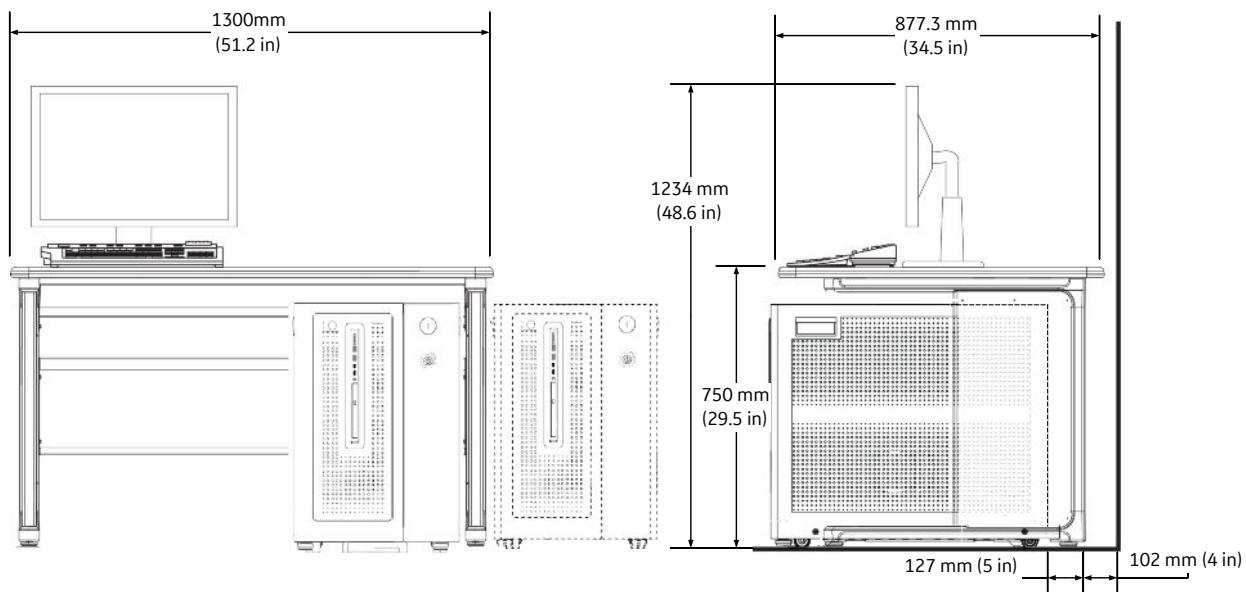
5.1 Dane techniczne wyposażenia znajdującego się w obszarze roboczym operatora



(dotyczy wszystkich części
w tym rozdziale)

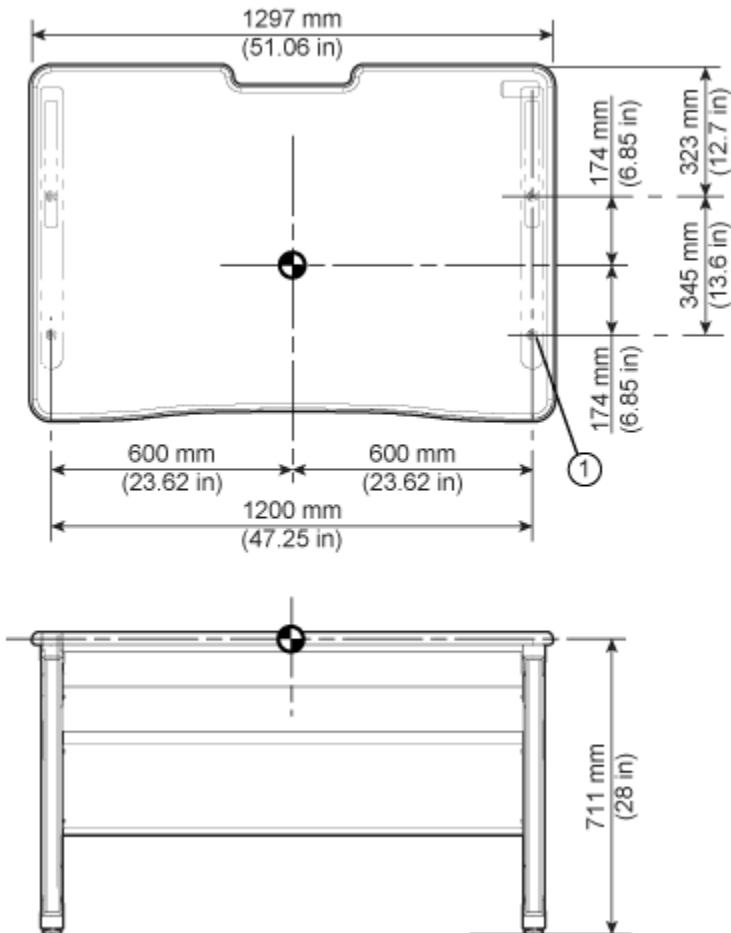
5.1.1 Montaż wyposażenia znajdującego się w obszarze roboczym operatora

Rysunek 5-1 Montaż wyposażenia znajdującego się w obszarze roboczym operatora



5.1.2 Obszar roboczy operatora (OW) (wyposażenie opcjonalne)

Rysunek 5-2 Stół w obszarze roboczym operatora (widok z góry i z przodu)

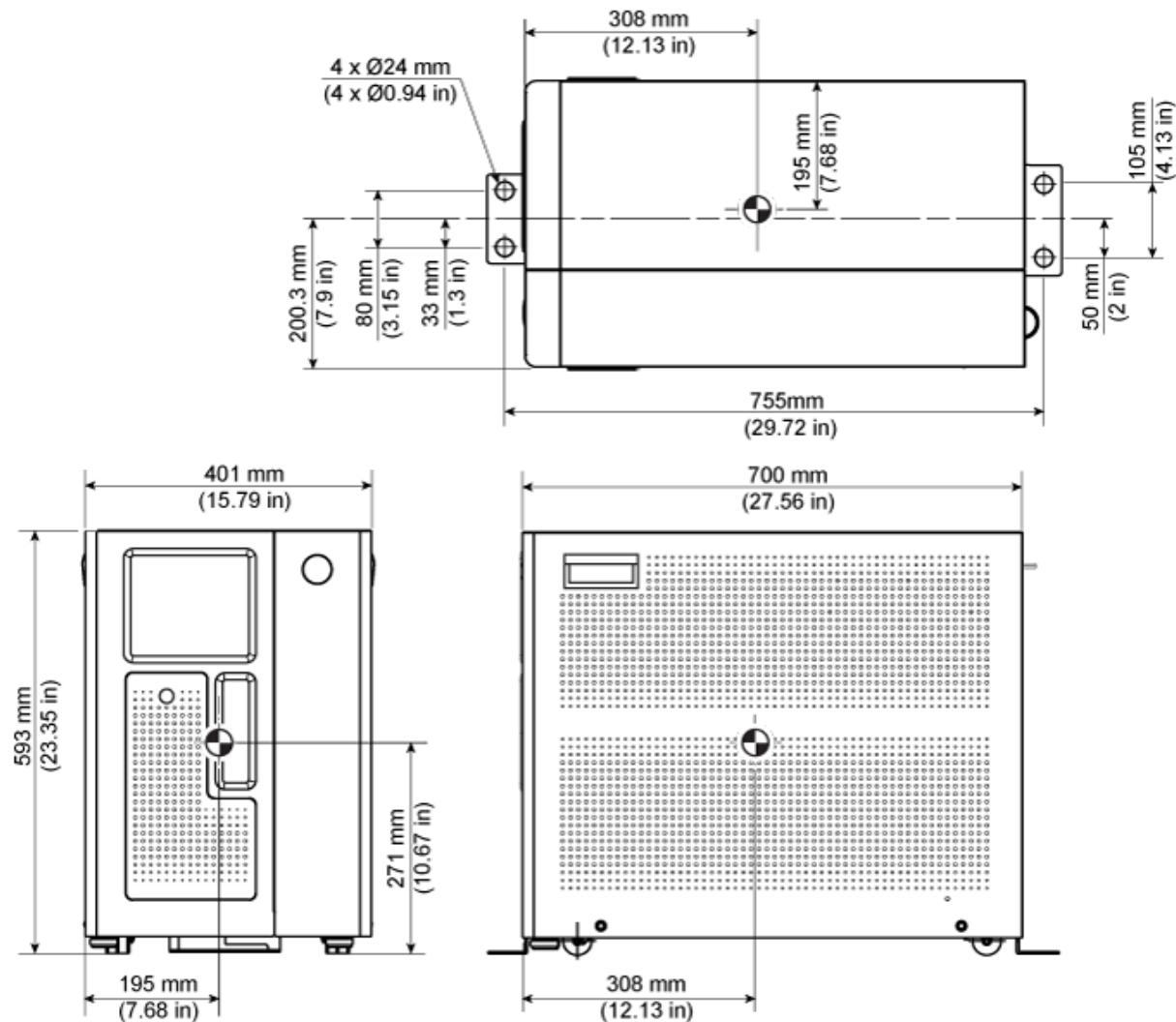


Element	Opis
1	Cztery (4) otwory montażowe o średnicy 15,9 mm (5/8 cala) na kotwy antysejsmiczne (9,5 mm (3/8 cala))

5.1.3 Ogólna szafa operatora (GOC)

1. Masa: 59,5 kg (131,2 funta)
2. Limit pola magnetycznego: 5 mT (50 G)
3. Rozmiar kotew: M12

Rysunek 5-3 Ogólna szafa operatora (GOC)

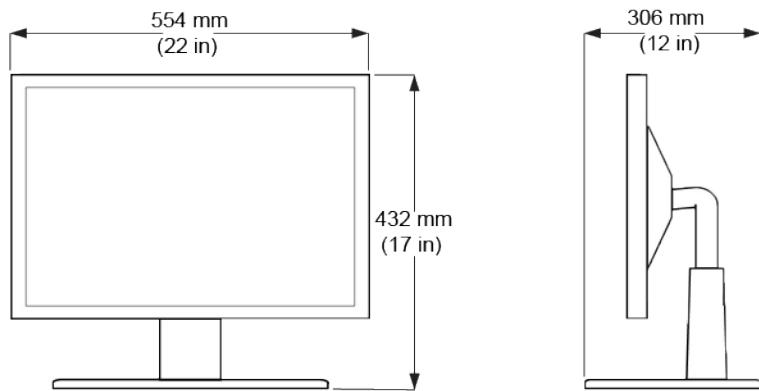


5.1.4 Wyświetlacz główny

Waga i wymiary wyświetlacza głównego zostały podane w przybliżeniu i mogą się różnić w zależności od modelu.

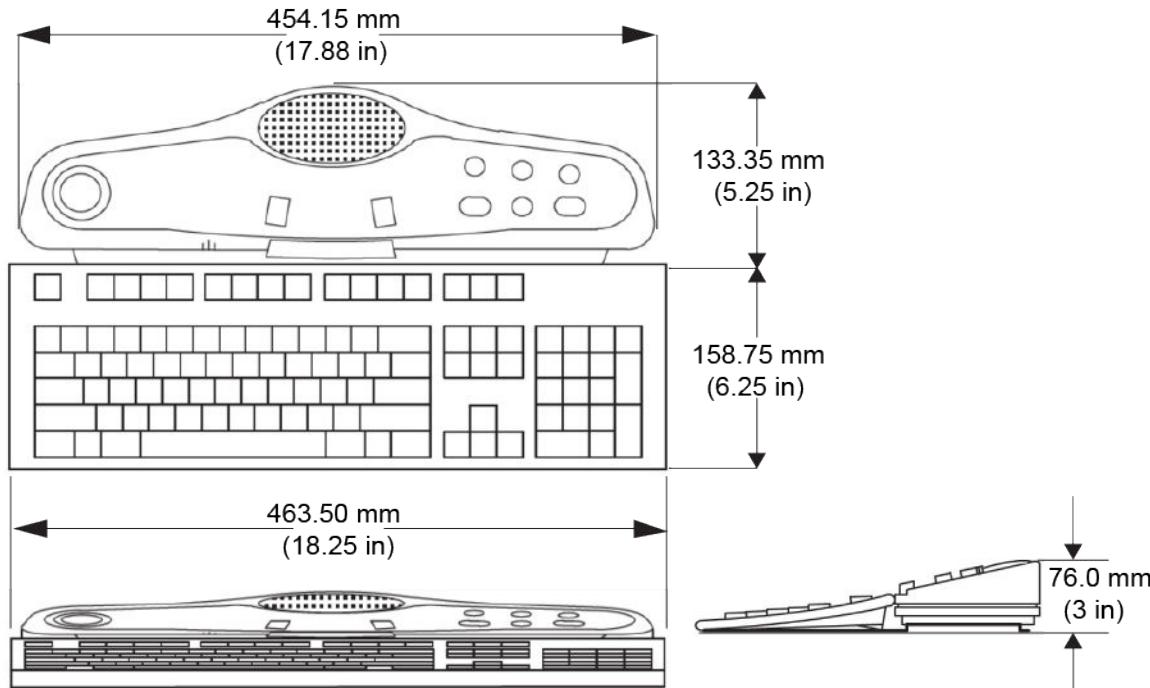
1. Masa: 11,8 kg (26 funtów)
2. Limit pola magnetycznego: 5 mT (50 G)

Rysunek 5-4 Wyświetlacz główny



5.1.5 Klawiatura główna

Rysunek 5-5 Klawiatura główna

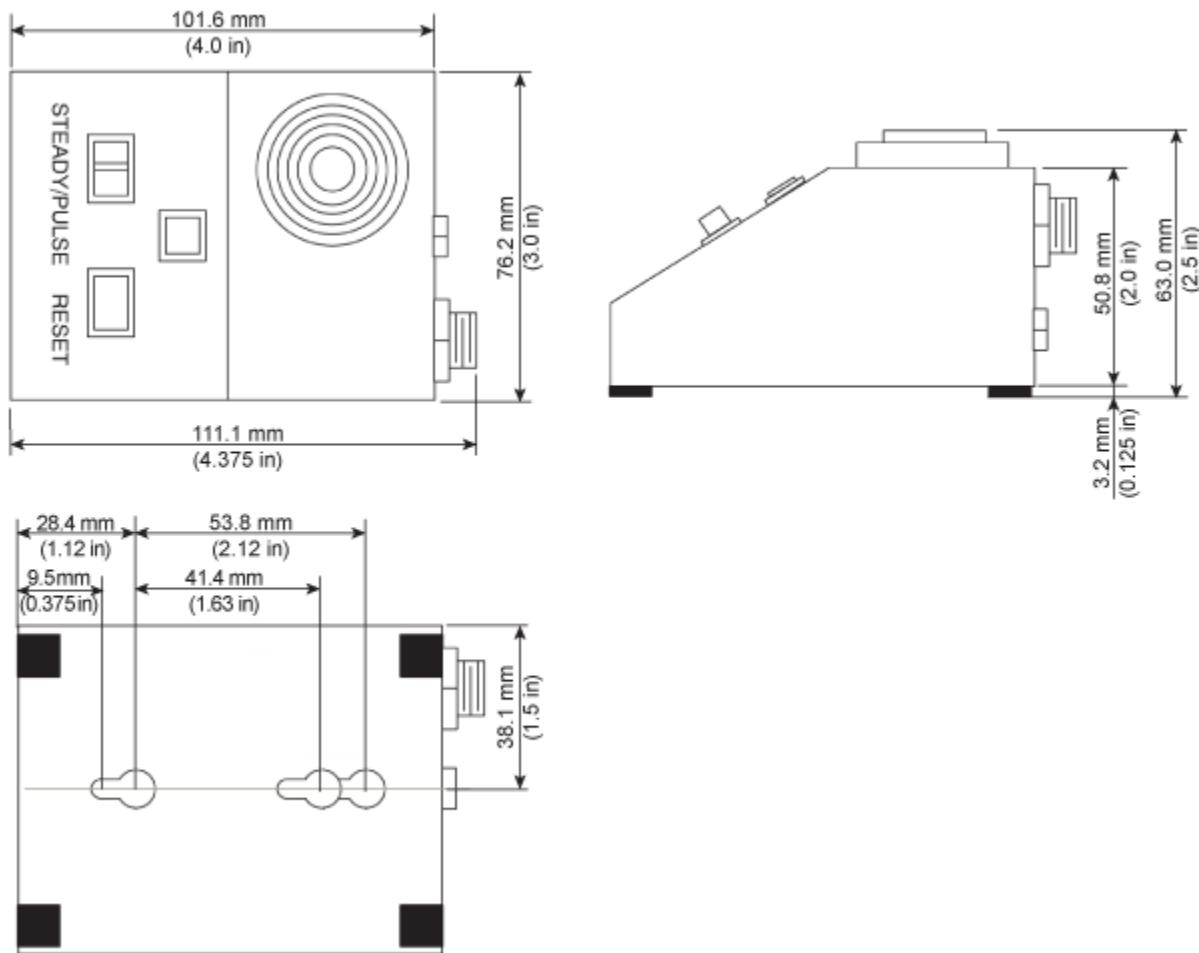


5.1.6 Pneumatyczny system alarmowy pacjenta

Pneumatyczny system alarmowy umożliwia pacjentowi kontakt z operatorem systemu. Dźwiękową i wizualną sygnalizację alarmową aktywuje pacjent, naciskając znajdująca się na obudowie magnesu, specjalną pompkę połączoną pneumatycznym przewodem giętym poprzez panel penetracyjny z modułem sterowania.

1. Masa: 0,2 kg (0,5 funta)
2. Limit pola magnetycznego: 5 mT (50 G)
3. Moduł sterowania musi być umieszczony lub zamontowany w zasięgu operatora i w odległości maksymalnie 1,5 m (5 stóp) od gniazda elektrycznego.

Rysunek 5-6 Schemat montażu pneumatycznego systemu alarmowego pacjenta (PA)

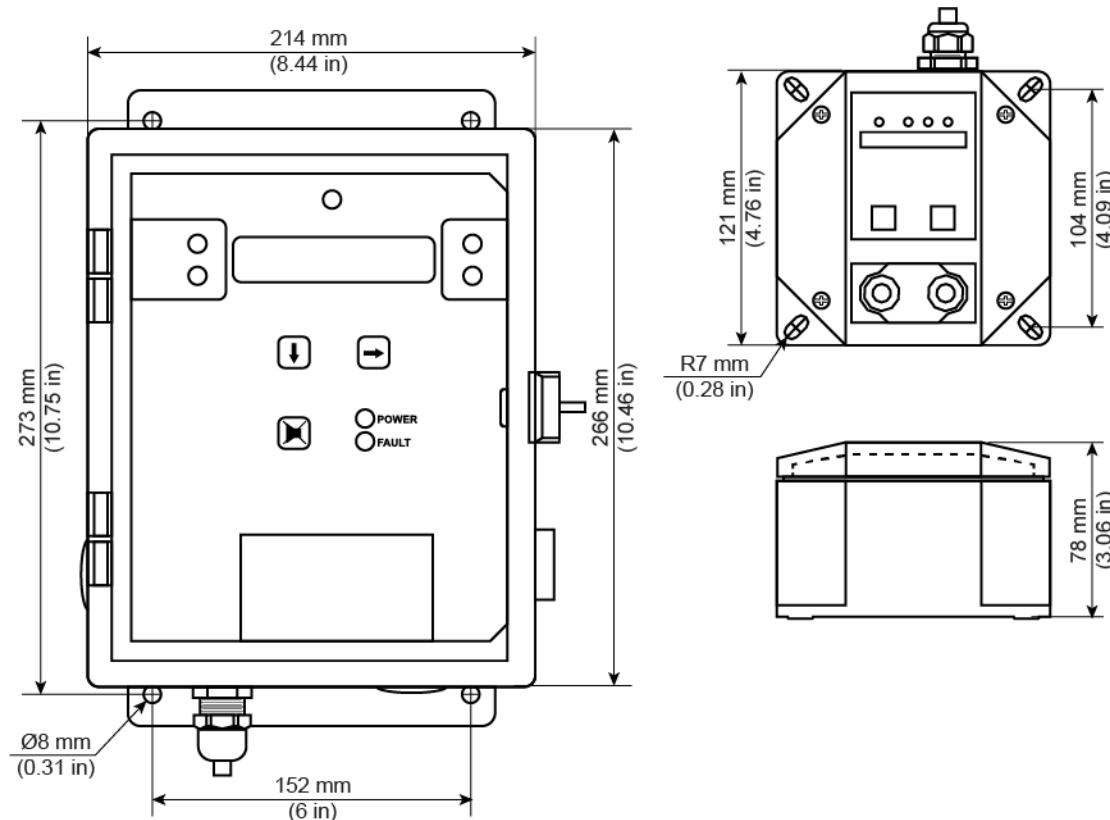


5.2 Dane techniczne monitora stężenia tlenu (OXY) (wyposażenie opcjonalne)

Opcjonalny system monitorowania stężenia tlenu składa się z monitora stężenia tlenu i modułu zdalnego czujnika tlenu i jest podłączony poprzez ścianę penetracyjną w zintegrowanej szafie systemu chłodzenia (ICC). Sygnalizacja alarmowa monitora stężenia tlenu znajduje się w pobliżu obszaru roboczego operatora i jest uruchamiana przez moduł zdalnego czujnika tlenu umieszczony w pomieszczeniu magnesu.

1. Masa monitora stężenia tlenu: 3,6 kg (8 funtów)
2. Masa modułu czujnika tlenu: 0,9 kg (2 funty)
3. Limit pola magnetycznego: 5 mT (50 G)

Rysunek 5-7 Monitor stężenia tlenu i czujnik zdalny



6 Wymagania dotyczące serwisu cyfrowego i łączności

6.1 Wymagania dotyczące platformy serwisu zdalnego InSite RSvP



(dotyczy wszystkich części
w tym rozdziale)

6.1.1 Wymagania dotyczące łączności z platformą InSite RSvP

Obowiązują następujące wymagania dotyczące łączności z platformą InSite RSvP:

1. Klient musi zapewnić fizyczne połączenie lub przekierowanie do istniejącej sieci LAN w placówce.
2. Stosowany kabel musi być co najmniej w standardzie Cat 5.
3. Klient musi zapewnić dla urządzenia wychodzące połączenie z Internetem za pośrednictwem portu 443 z wykorzystaniem protokołu HTTPS.
4. Administratorzy sieci w placówce klienta muszą zapewnić adres IP serwera DNS lub adres IP serwera proxy oraz informacje uwierzytelniające (jeśli mają zastosowanie dla serwera proxy).
5. Administratorzy sieci w placówce klienta muszą wprowadzić na białą listę następujące adresy URL:
 - Placówka:
 - <https://insite.gehealthcare.com:443>
 - <https://as1-insite.gehealthcare.com>
 - <https://as2-insite.gehealthcare.com>
 - Adres URL Flexera: <https://gehealthcare-ns.flexnetoperations.com>
 - Adres URL Flexera do pobierania oprogramowania: <https://download.flexnetoperations.com>
 - W przypadku krajów UE należy wprowadzić na białą listę następujące adresy URL:
 - <https://as1-insite-eu.gehealthcare.com>
 - <https://insite-eu.gehealthcare.com>

7 Połączenia w systemie MR

7.1 Specyfikacje połączeń systemów MR



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

7.1.1 Definicje oznaczeń elementów

Firma GE Healthcare stosuje oznaczenia elementów do identyfikacji części składowych systemu. Na schematach i w tabelach dotyczących połączeń odniesienia do wszystkich podzespołów w postaci szaf i innych elementów mają formę oznaczeń elementów.

Tabela 7-1 Oznaczenia elementów systemu MR

Oznaczenie elementu	Opis
CRY	Szafa sprężarki kriochłodziarki
DS, DS1	Wyłącznik drzwiowy
E01, E02 itd.	Przyciski wyłączania awaryjnego
ICC	Zintegrowana szafa systemu chłodzenia
ISC	Zintegrowana szafa systemowa
MAG	Magnes i obudowa (wszystkie elementy obudowy magnesu w pomieszczeniu magnesu)
MDP	Główny panel wyłączania zasilania
MON	Monitor magnesu
MRU	Moduł awaryjnego wyłączania magnesu
OW	Stacja robocza operatora
PA1	Moduł sterowania pneumatycznym systemem alarmowym pacjenta
PDU	Jednostka dystrybucji zasilania (ang. power distribution unit, PDU) jest modułem znajdującym się wewnętrz szafy ISC
PP	Panel penetracyjny na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)
PT	Stół do transportu pacjenta

Tabela 7-2 Oznaczenia elementów opcjonalnych systemu MR

Oznaczenie elementu	Opis
OXY	Monitor stężenia tlenu
OM2	Moduł zdalnego czujnika tlenu
MRE	Elastografia metodą rezonansu magnetycznego

7.1.2 Dostępne długości kabli do standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)

Można zamówić jedną z sześciu dostępnych konfiguracji długości kabla. Należy zmierzyć odległości między elementami wyposażenia i porównać je z odległościami podanymi w tabelach.

Tabela 7-3 Opcje zamawianej konfiguracji

Konfiguracja	Pomieszczenie ze sprzętem – opcja placówki	Pomieszczenie magnesu – opcja placówki
A	Krótką	Krótką
B	Długa	Krótką
C	Krótką	Długa
D	Długa	Długa
E	Krótką	Bardzo długa
F	Długa	Bardzo długa

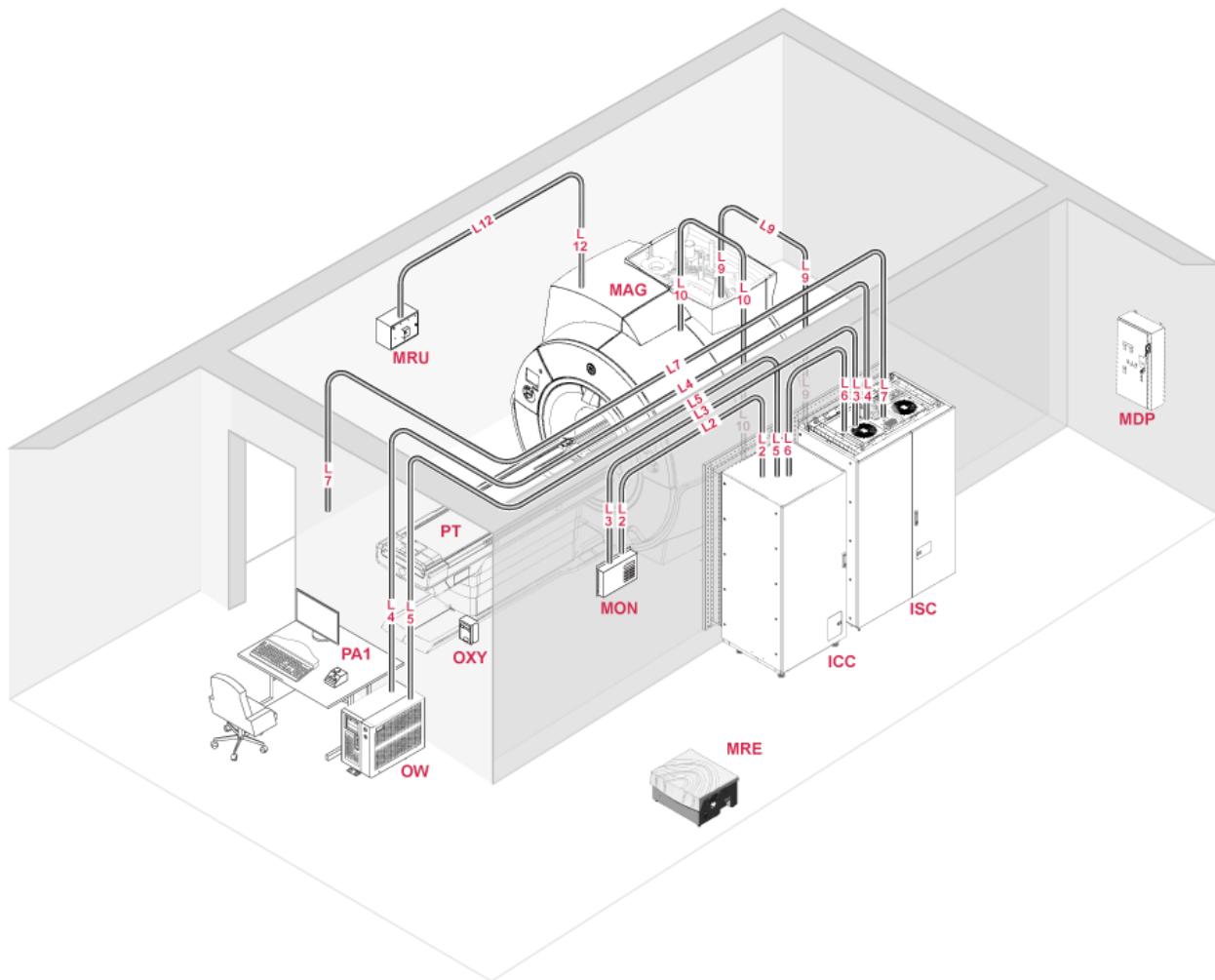
Tabela 7-4 Dostępne długości kabli i węża do standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)

Identyfikator długości (pokazany na poniższym rysunku)	Punkt A	Punkt B	Opcja placówki: Krótką	Opcja placówki: Długa	Opcja placówki: Bardzo długa		
			mm (cale)				
Pomieszczenie ze sprzętem							
Nie pokazano	CRY	MON	10 000 (393,7)				
L2	MON	ICC	16 800 (661,4)				
L3	ISC, panel górnny	MON	16 400 (645,7)				
L4	ISC, panel górnny	OW, panel tylny	25 000 (97,5)				
L5	ICC, panel górnny	OW, panel tylny	25 000 (97,5)				
L6	ICC, panel górnny	ISC, panel górnny	400 (15,7)	6400 (252)			
L7	ISC, panel górnny	Wył. drzwiowy pomieszczenia magnesu	24 400 (960,6)				
Nie pokazano	ICC, panel PEN	Wył. awaryjny, sterownia lub pomieszczenie ze sprzętem	16 800 (661,4)				
Pomieszczenie magnesu							
L9	MAG, blok zaciskowy kabla gradientowego	ISC, panel PEN	5400 (210,6)	9400 (366,6)	16 700 (657,5)		
L10	MAG	ICC, panel PEN	13 000 (511,8)				
Nie pokazano	ICC, panel PEN	Wył. awaryjny, pomieszczenie magnesu	29 800 (1173,2)				

Tabela 7-4 Dostępne długości kabli i węża do standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) (ciąg dalszy)

Identyfikator długości (poka- zany na poniż- szym rysunku)	Punkt A	Punkt B	Opcja placówki: Krótka	Opcja placówki: Długa	Opcja placówki: Bardzo długa
			mm (cale)		
L12	MRU	MAG, blok zaciskowy kabla gradientowego	24 700 (972,4)		

Rysunek 7-1 Dostępne długości kabli/węzy do standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)



7.1.3 Dostępne długości kabli do zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

Z wyjątkiem kabli gradientowych i kabli RF dostępna jest jedynie jedna długość kabli na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany).

Tabela 7-5 Dostępne długości kabli i węzy do zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

Identyfikator długości (pokazany na poniższym rysunku)	Punkt A	Punkt B	Dostępne długości kabli w mm (calach)
Pomieszczenie ze sprzętem			
Nie pokazano	CRY	MON	10 000 (393,7)
L2	MON	ICC	16 800 (661,4)
L3	ISC, panel górnny	MON	16 400 (645,7)
L4	ISC, panel górnny	OW, z tyłu komputera	25 000 (97,5)
L5	ICC, panel górnny	OW, z tyłu komputera	25 000 (97,5)
L6	ICC, panel górnny	ISC, panel górnny	6400 (252)
L7	ISC, panel górnny	Wył. drzwiowy pomieszczenia magnesu	24 400 (960,6)
Nie pokazano	ICC, panel górnny	Wył. awaryjny, sterownia lub pomieszczenie ze sprzętem	16 800 (661,4)
L9	ICC, panel górnny	Górna krawędź PP	14 000 (551,2)
L10 (długość ta dotyczy wszystkich kabli i węzy z wyjątkiem kabli gradientowych i kabli RF. Aby uzyskać informacje dotyczące dostępnych długości kabli gradientowych i kabli RF, patrz Tabela 7-6 Dostępne długości kabli gradientowych i kabli RF (pomieszczenie ze sprzętem, szczyt szafy ISC do górnej krawędzi panelu penetracyjnego) strona 138)	ISC, panel górnny	Górna krawędź PP	13500 (531,5)
L11	ISC, panel górnny	MAG, blok zaciskowy kabla gradientowego	29 800 (1173,2)
L12	ICC, panel górnny	MAG	27500 (1082,6)
Pomieszczenie magnesu			
L13 (ta długość dotyczy wszystkich kabli i węzy z wyjątkiem kabli gradientowych i kabli RF. Aby uzyskać informacje dotyczące dostępnych długości kabli gradientowych i kabli RF, patrz Tabela 7-7 Dostępne długości kabli gradientowych i kabli RF (pomieszczenie magnesu, płytka zabezpieczenia przed zgięciem kabla gradientowego do górnej krawędzi panelu penetracyjnego) strona 138)	MAG, blok zaciskowy kabla gradientowego	Górna krawędź PP	13 000 (511,8)

Tabela 7-5 Dostępne długości kabli i węzy do zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) (ciąg dalszy)

Identyfikator długości (pokazany na poniższym rysunku)	Punkt A	Punkt B	Dostępne długości kabli w mm (calach)
Nie pokazano	Górna krawędź PP	Wył. awaryjny, pomieszczenie magnesu	29 800 (1173,2)
L15	MRU	MAG, blok zaciskowy kabla gradientowego	24 700 (972,4)
L16	MON	PP, górna krawędź	16 400 (645,7)

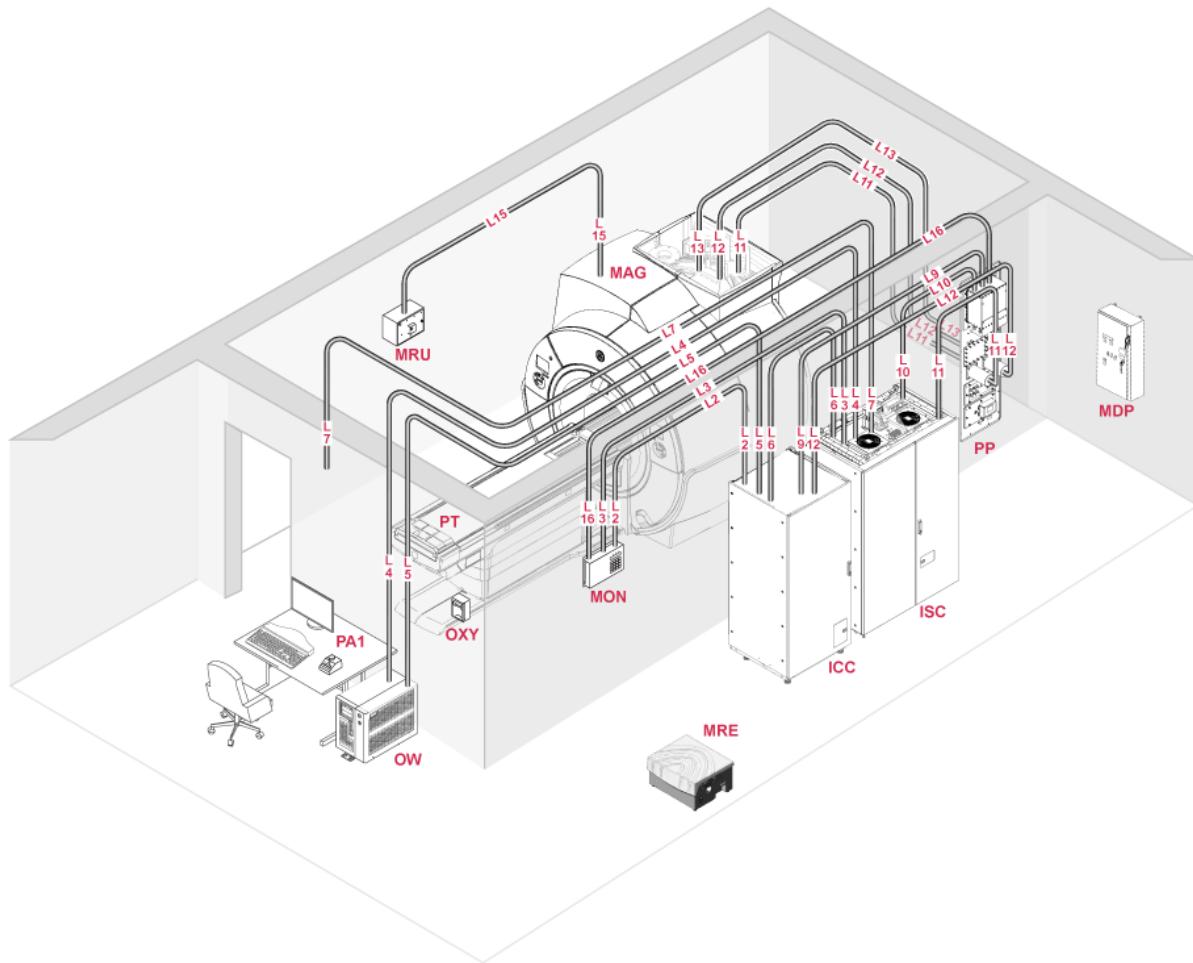
Tabela 7-6 Dostępne długości kabli gradientowych i kabli RF (pomieszczenie ze sprzętem, szczyt szafy ISC do górnej krawędzi panelu penetracyjnego)

Identyfikator długości (pokazany na poniższym rysunku)	Dostępne długości mm (cale)
Kabel gradientowy L10	4000 (157)
	6000 (236)
	8000 (315)
	10 000 (394)
	12 000 (472)
	14 000 (551)
Kabel RF L10 (korpus i głowica)	7000 (276)
	13000 (512)

Tabela 7-7 Dostępne długości kabli gradientowych i kabli RF (pomieszczenie magnesu, płytka zabezpieczenia przed zgięciem kabla gradientowego do górnej krawędzi panelu penetracyjnego)

Identyfikator długości (pokazany na poniższym rysunku)	Dostępne długości mm (cale)
Kabel gradientowy L13	3000 (118)
	5000 (197)
	7000 (276)
	9000 (354)
	11 000 (433)
Kabel RF L13 (korpus i głowica)	9000 (354)
	13000 (512)

Rysunek 7-2 Dostępne długości kabli/węzy do zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)



7.1.4 Opcja elastografii metodą rezonansu magnetycznego (MRE)

Tabela 7-8 Dostępne długości kabla dla opcji MRE

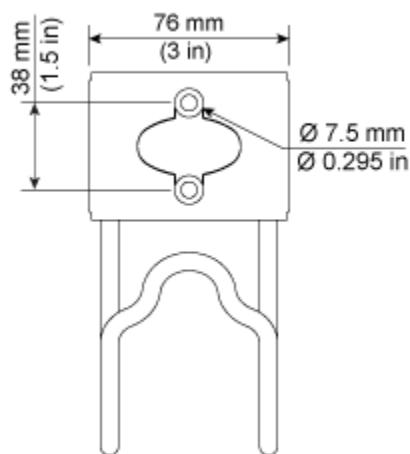
Kabel	Punkt A	Punkt B	Konfigura-	Konfigura-	Konfigura-	Konfiguracja D
			cja A	cja B	cja C	
			Zobacz Tabela 7-3 Opcje zamawianej konfiguracji stro- na 135			
mm (cale)						
25 mm (1 cal) Przewód	System Resound- rant Acoustic Driver	Magnez (izocen- trum)	Długość nominalna: 7315 (288)	Długość maksymalna: 10 058 (396)	Długość maksy- malna: 11900 (468)	
BNC	System Resound- rant Acoustic Driver	Szafa ISC J6	15 240 (600)			
Ethernet	System Resound- rant Acoustic Driver	Koncentrator Ethernet w szafie ISC	15 240 (600)			

Tabela 7-8 Dostępne długości kabla dla opcji MRE (ciąg dalszy)

Kabel	Punkt A	Punkt B	Konfigura-	Konfigura-	Konfigura-	Konfiguracja D
			cja A	cja B	cja C	
			Zobacz Tabela 7-3 Opcje zamawianej konfiguracji stro- na 135			
				mm (cale)		
Zasilanie	System Resoundant Acoustic Driver	Gniazdo zapewnione przez klienta			60 Hz: 6096 (240) 50 Hz: 7620 (300)	

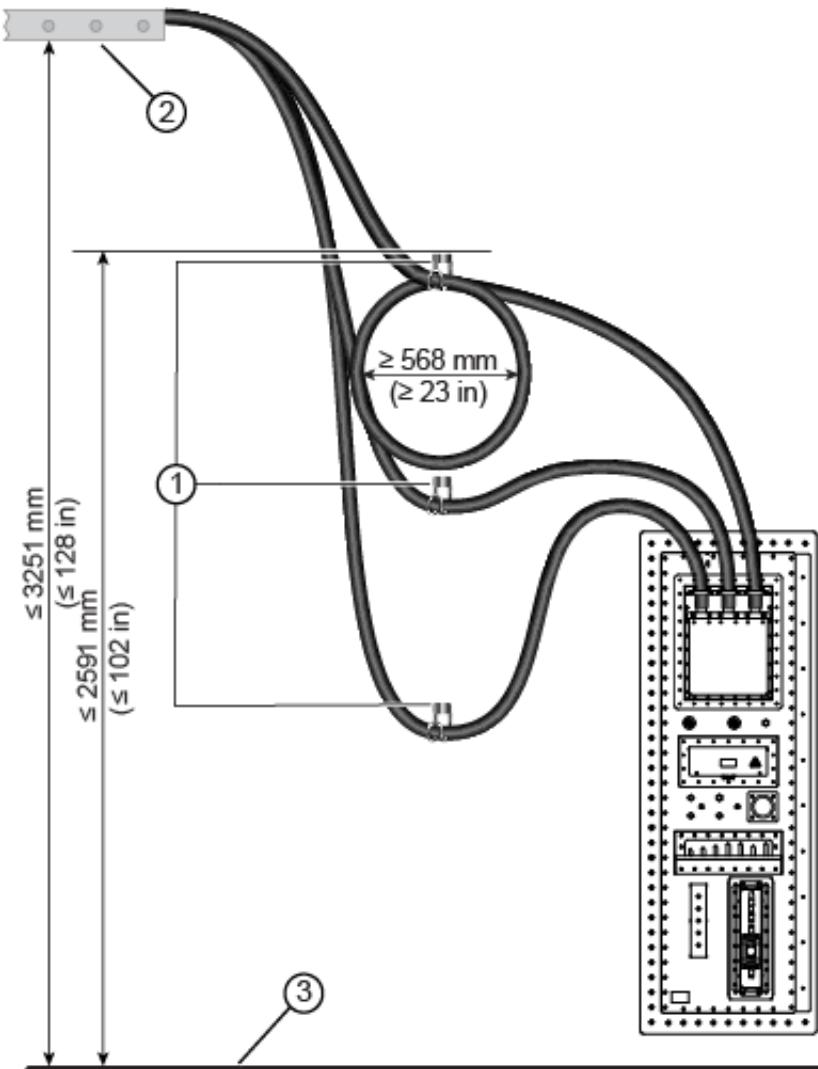
7.1.5 Wymagania dotyczące przechowywania nadmiarowego fragmentu kabla gradientowego w przypadku zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

1. Nadmiarowy fragment kabla gradientowego należy powiesić na zaczepieściennym zamontowanym w szafie panelu penetracyjnego w pomieszczeniu magnesu albo na zaczepie przymocowanym do ściany w pomieszczeniu ze sprzętem. Z każdym kablem firma GE dostarcza jeden zaczep.
2. Wsporniki i kotwy każdego z kabli muszą być w stanie utrzymać obciążenie wynoszące maksymalnie 22,7 kg (50 funtów).
3. Nadmiarowy fragment kabla gradientowego należy zwinąć w pojedynczą pętlę (nie więcej niż jedna pętla na kabel) o promieniu zgięcia nie mniejszym niż 284 mm (11,18 cala).
4. Wsporniki należy przytwierdzić kotwami na wysokości nie większej niż 2591 mm (102 cale) nad podłogą.

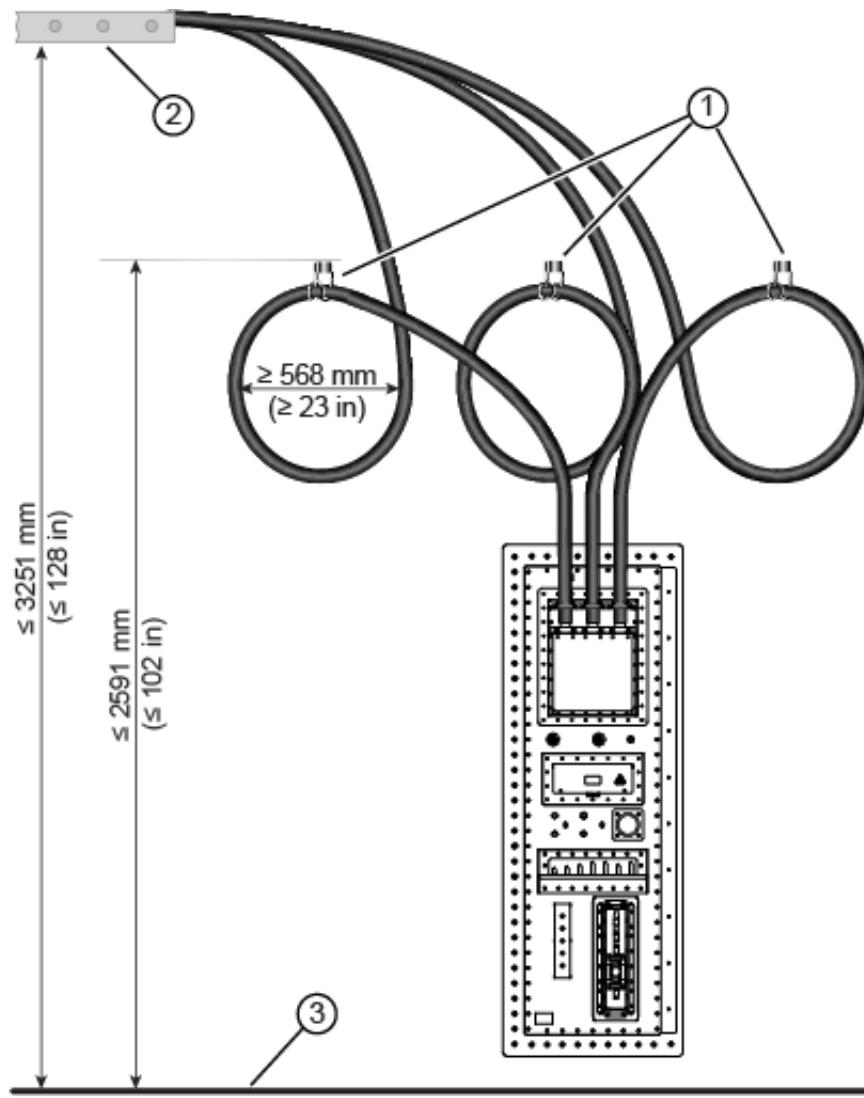
Rysunek 7-3 Rysunek szczegółowy mocowania zaczepu na kabel gradientowy

UWAGA

Poniższe przykłady przedstawiają możliwe poprowadzenie/ułożenie kabla. Układ kabla może różnić się w zależności od wielkości, kształtu i konfiguracji szafy ściany panelu penetracyjnego. Konfiguracje kabli należy dobrą tak, aby jak najlepiej odpowiadały wymaganiom konfiguracji instalacji i spełniały powyższe wymagania.

Rysunek 7-4 Przechowywanie kabla gradientowego – układ pionowy (przykład)

Element	Opis	Element	Opis
1	Dostarczone przez firmę GE zaczepy na kabel gradientowy	3	Wykończona podłoga
2	Kanał kablowy		

Rysunek 7-5 Przechowywanie kabla gradientowego – układ poziomy (przykład)

Element	Opis	Element	Opis
1	Dostarczone przez firmę GE zaczepy na kabel gradientowy	3	Wykończona podłoga
2	Kanał kablowy		

7.2 Wymagania dotyczące połączeń w systemie MR



(dotyczy wszystkich podrozdziałów w tej części)

7.2.1 Wymagania ogólne

1. Klient odpowiada za zakup i instalację wszystkich systemów wsparników kablowych.

2. Można stosować dowolne wsporniki kabli wykonane z materiału nieferromagnetycznego, na przykład dostępne w sprzedaży drabinkowe lub koszykowe kanały kablowe, pod warunkiem, że spełniają one wszystkie wymagania związane z instalacją w środowisku MR.
3. Odległość między wspornikami kabli musi być mniejsza niż 305 mm (12 cali). Przykładowo odległość między szczeblami kanału typu drabinkowego lub odległość od końca kanału kablowego do ostatniego wspornika kabli wykonanego z materiału nieferromagnetycznego może wynosić maksymalnie 305 mm (12 cali).
4. Wsporniki kabli muszą umożliwiać uzyskanie minimalnego promienia zgięcia kabli określonego w części Dane techniczne dotyczące kabli systemu MR. Przykładowo musi być możliwe uzyskanie promienia zgięcia kabli gradientowych w płaszczyźnie pionowej i poziomej, wynoszącego 213 mm (8,39 cala) na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) oraz 284 mm (11,18 cala) na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji.
5. Wsporniki kabli mogą być ustawione jeden na drugim lub obok siebie.
6. W przypadku ustawienia kanałów jeden na drugim linie powietrza, wody i cieczy kriogenicznej należy poprowadzić w dolnym kanale (patrz [Rysunek 7-7 Grupowanie kabli strona 145](#)).
7. Każdy kanał kablowy musi mieć nośność wynoszącą co najmniej 74,8 kg/m (50 funtów/stopę).

UWAGA

W przypadku ustawienia kanałów jeden na drugim każdy kanał kablowy musi mieć nośność równą masie obu kanałów kablowych, tj. 149,6 kg/m (100 funtów/stopę).

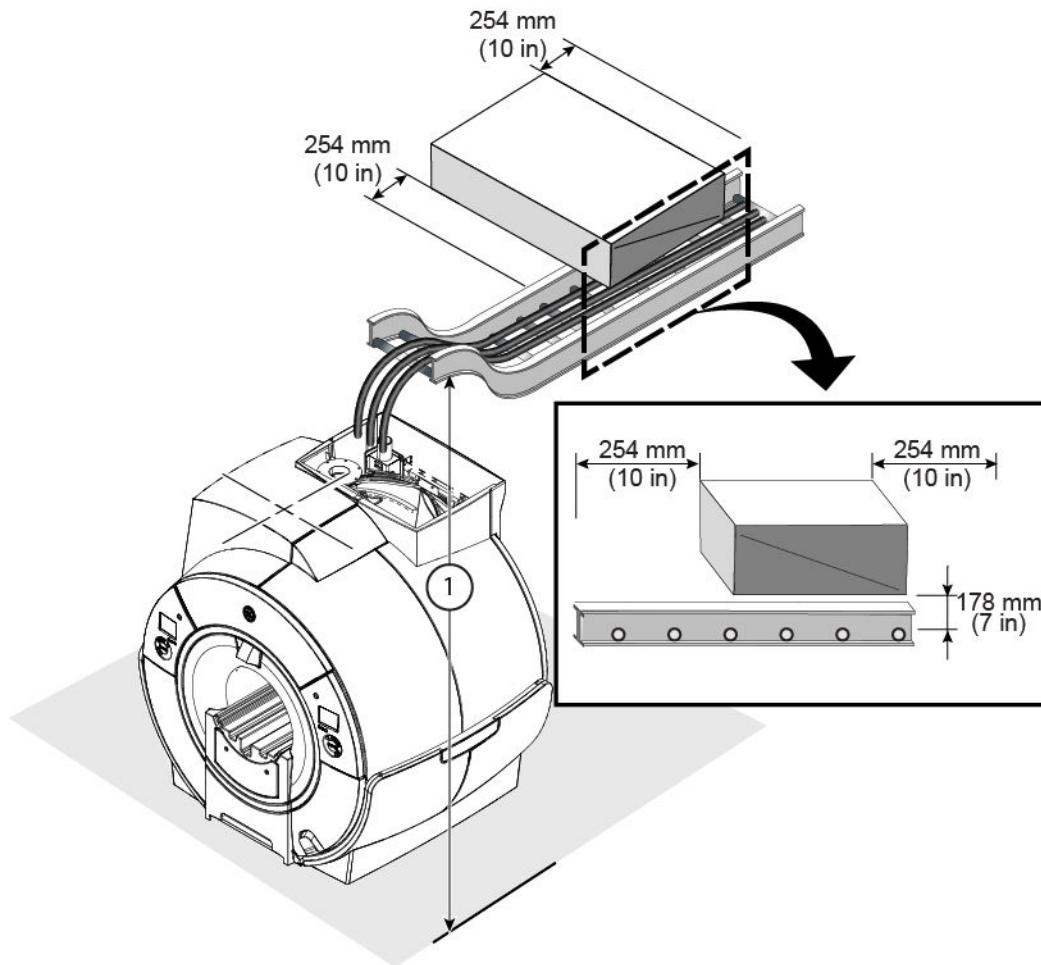
8. Dostęp do kabli musi być zapewniony z co najmniej jedną stroną wspornika kabli oraz wymagane jest zachowanie minimalnej odległości 254 mm (10 cali) między kablami a górną powierzchnią kanału. (Przykłady przedstawiają [Rysunek 7-8 Wymagania dotyczące kanału kablowego – przykładowa konfiguracja \(układ obok siebie\) strona 147](#) i [Rysunek 7-9 Wymagania dotyczące kanału kablowego – przykładowa konfiguracja \(układ jeden na drugim\) strona 148](#)). Jeśli zachowanie tej odległości nie jest możliwe ze względu na przeszkody, należy się zapoznać z informacjami dotyczącymi wyjątków poniżej.
9. Poszczególne wsporniki kabli (na przykład szczeble kanału typu drabinkowego) wymagają wsporników bocznych w celu utrzymania pozycji określonych na ilustracjach zarówno na etapie instalacji, jak i po zakończeniu instalacji przewodów połączeniowych (na przykład kabli).

Wyjątki dotyczące przeszkód:

1. Górna powierzchnia kanału kablowego nie może się stykać z przeszkodą. Po obu stronach przeszkody wymagane jest zachowanie odległości wynoszącej co najmniej 254 mm (10 cali). Patrz [Rysunek 7-6 Przykład przeszkody strona 144](#).
2. Wymagane jest zachowanie odległości wynoszącej co najmniej 178 mm (7 cali) od górnej powierzchni szczebelki kanału typu drabinkowego do najbliższego punktu jakiekolwiek przeszkody.

UWAGA

Poniższa ilustracja przedstawia sposób prowadzenia kanałów kablowych w sąsiedztwie przewodów systemu HVAC, elementów oświetlenia, przewodów gazów medycznych, belek konstrukcyjnych i innych przeszkód. Jeśli zezwalają na to lokalne przepisy, do poprowadzenia kabli pod przeszkodą można zastosować kanał kablowy z elementami kolankowymi. Na poziomie tylnej części magnesu kanał kablowy musi być zamontowany na wymaganej wysokości minimalnej. Fragment kanału kablowego pod przeszkodą może być zamontowany na niższej wysokości. Elementy kolankowe kanału muszą umożliwiać uzyskanie minimalnego promienia zgięcia kabli.

Rysunek 7-6 Przykład przeszkody

Element	Opis
1	≥2449 mm (≥96,4 cala) na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) ≥2520 mm (≥99,21 cala) na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

7.2.2 Wymagania dotyczące pomieszczenia magnesu

1. Wymagane jest zainstalowanie dwóch kanałów kablowych, każdy o szerokości wynoszącej co najmniej 450 mm (18 cali).
2. Instalację i rozmieszczenie kanałów kablowych należy przeprowadzić we współpracy z dostawcą ekranowania RF.
3. Kanały ustawione obok siebie w pomieszczeniu magnesu nie mogą się ze sobą stykać, aby zapobiec zakłóceniom szerokopasmowym RF wywoływanym przez stykanie się metalowych ścianek bocznych.
4. Ruszt sufitu podwieszanej, linie gazów medycznych, oprawy oświetleniowe itp. nie mogą się stykać z kablami ani wspornikami kabli systemu MR.
5. Fragment kabla o nadmiarowej długości w pomieszczeniu magnesu należy przechowywać w dowolnej z poniższych lokalizacji:

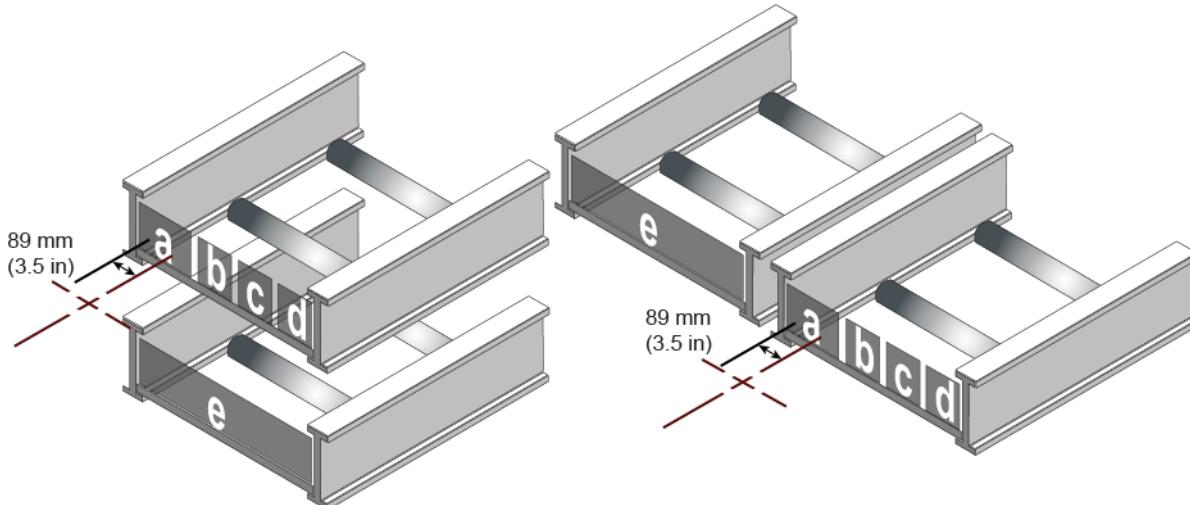
- a. Szafa panelu penetracyjnego. W przypadku przechowywania kabli w szafie panelu penetracyjnego wsporniki i kotwy muszą być w stanie utrzymać obciążenie wynoszące maksymalnie 22,7 kg (50 funtów).
- b. Kanały kablowe w pomieszczeniu magnesu (fragment kabla o nadmiarowej długości musi być oddalony od końca kanału przy magnesie o co najmniej 915 mm (36 cali))

7.2.3 Zalecane grupowanie kabli

Zaleca się stosowanie przedstawionej poniżej kolejności grupowania. Grupy kabli nie mogą się ze sobą stykać. Lokalne przepisy mogą wymagać korzystania z rozdzielaczy, kanałów kablowych, wiązek kablowych itp.

- Grupa A – kable gradientowe i uziemienia trybu współbieżnego RF
Grupę kabli gradientowych w pomieszczeniu magnesu należy ułożyć jednowarstwo. Środek grupy kabli z grupy „A” musi znajdować się w odległości 89 mm (3,5 cala) od wewnętrznej krawędzi kanału kablowego i przebiegać zgodnie ze środkiem magnesu. Patrz [Rysunek 7-7 Grupowanie kabli strona 145](#).
- Grupa B – kable koncentryczne, RF i zasilania prądem przemiennym o napięciu znamionowym płaszcza zewnętrznego wynoszącym co najmniej 600 V
- Grupa C – kable do przesyłu danych i światłowodowe oraz kable koncentryczne i zegara RF o napięciu 300 V
- Grupa D – kable zasilające o napięciu 300 V, sygnałowe o napięciu 300 V i zasilająco-sygnałowe o napięciu 300 V
- Grupa E – przewody doprowadzające powietrze lub wodę i do chłodzenia kriogenicznego

Rysunek 7-7 Grupowanie kabli



7.2.4 Wymagania dotyczące kanału kablowego i przykłady

1. Koniec wspornika kabla gradientowego musi się znajdować na wysokości tylnej części magnesu w odległości 1067 ± 12 mm ($42 \pm 0,5$ cala) na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) oraz 1132 ± 12 mm ($44,57 \pm 0,5$ cala) na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji od izocentrum geometrycznego oraz przebiegać równolegle do tylnej powierzchni magnesu.
Patrz [Rysunek 7-8 Wymagania dotyczące kanału kablowego – przykładowa konfiguracja \(układ obok siebie\) strona 147](#), [Rysunek 7-9 Wymagania dotyczące kanału kablowego – przykładowa konfiguracja \(układ wzdłuż ściany\) strona 148](#)

konfiguracja (układ jeden na drugim) strona 148 oraz Rysunek 7-10 Wymagania dotyczące kanału kablowego — przykładowa konfiguracja (układ pod kątem 90° względem powierzchni magnesu) strona 149.

2. Końce wsporników wszystkich pozostałych kabli i przewodów giętkich (węzy) muszą się znajdować na wysokości tylnej części magnesu w odległości 864 mm ± 12 mm (34 cali $\pm 0,5$ cala) od izocentrum geometrycznego oraz przebiegać równolegle do tylnej powierzchni magnesu.
3. Wsporniki kabli muszą znajdować się na wysokości co najmniej 2449 mm (96,4 cala) na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) oraz 2520 mm (99,21 cala) na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) mierzonej przy tylnej części magnesu od poziomu podłogi. Patrz Rysunek 7-8 Wymagania dotyczące kanału kablowego — przykładowa konfiguracja (układ obok siebie) strona 147.

UWAGA

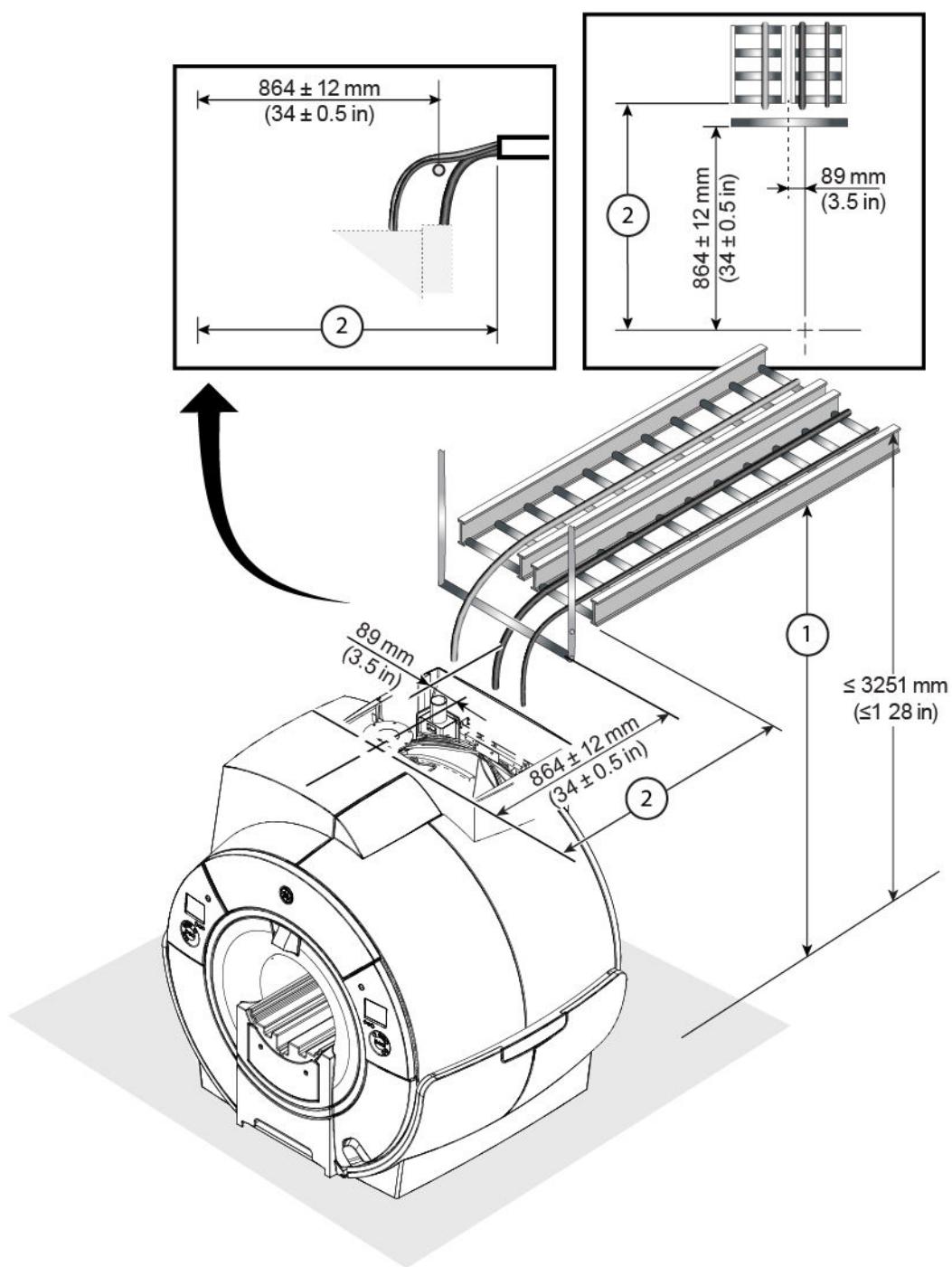
Wysokość ta jest niższa niż zalecana minimalna wysokość podwieszonego sufitu w pomieszczeniu magnesu mierzona przy tylnej części magnesu. Kanał kablowy będzie odsłonięty i widoczny pod sufitem. Informacje na temat minimalnej wysokości podwieszanej sufitu w pomieszczeniu magnesu zawiera „[2.3 Minimalne wymagania dotyczące wymiarów pomieszczeń pracowni MR strona 24](#)”.

UWAGA

Wsporniki mogą się znajdować na mniejszej wysokości w innych punktach ciągu kablowego celem ominięcia przeszkodek pod warunkiem, że są spełnione wszystkie pozostałe wymagania.

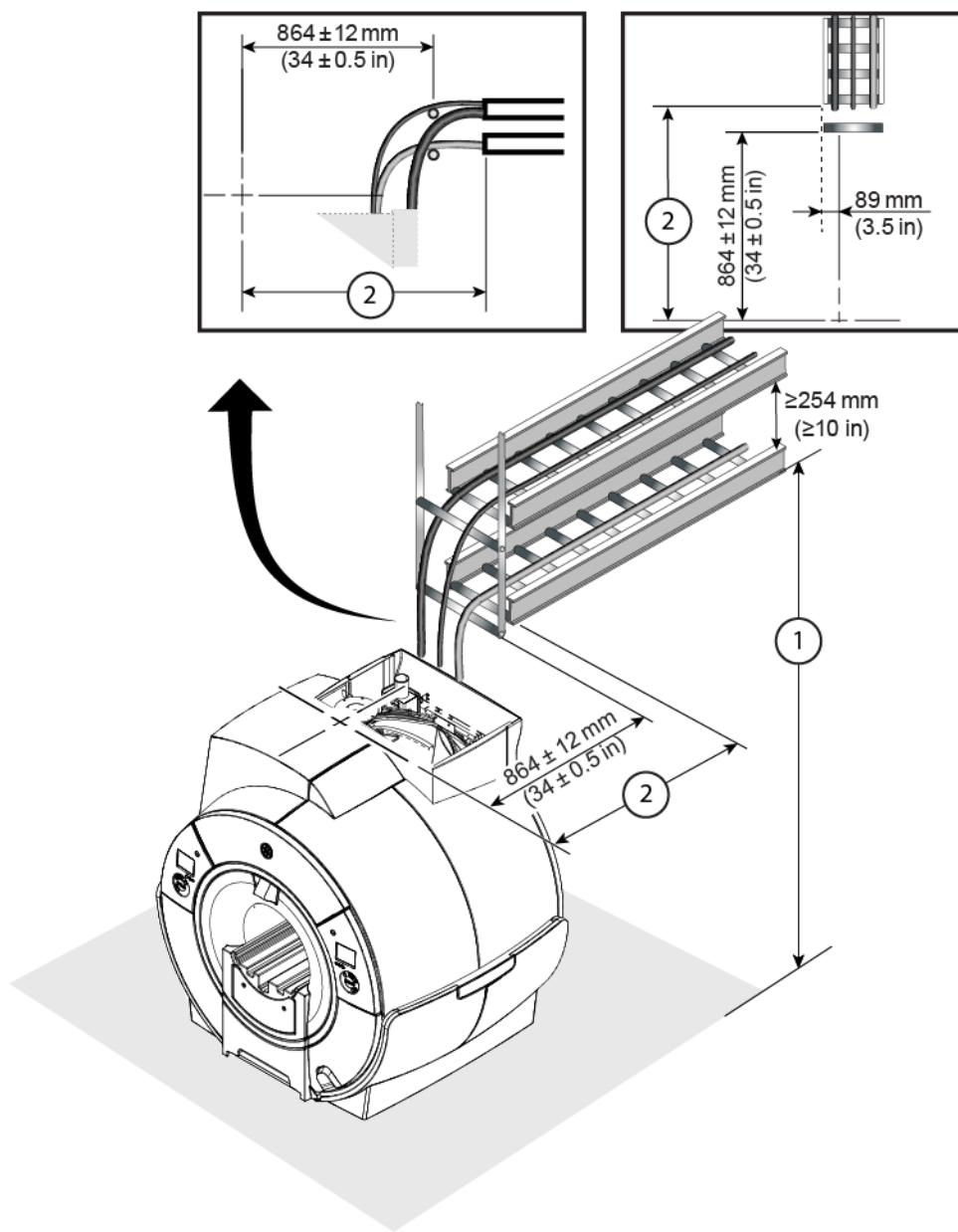
4. Górną część kanału kablowego musi się znajdować na wysokości mniejszej niż 3251 mm (128 cali) nad poziomem wykończonej podłogi. Patrz Rysunek 7-8 Wymagania dotyczące kanału kablowego — przykładowa konfiguracja (układ obok siebie) strona 147.

Rysunek 7-8 Wymagania dotyczące kanału kablowego – przykładowa konfiguracja (układ obok siebie)



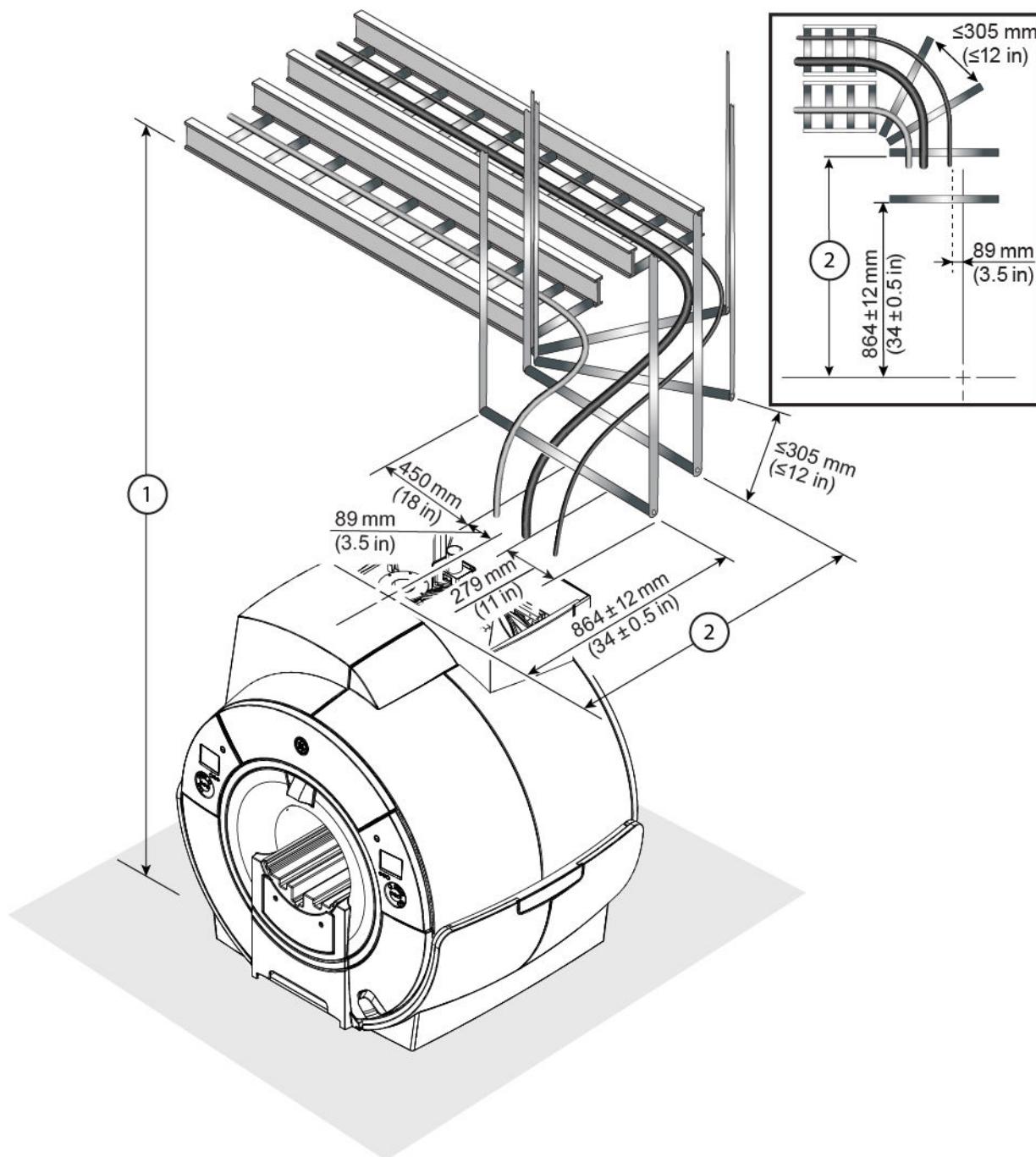
Element	Opis
1	≥2449 mm (≥96,4 cala) na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) ≥2520 mm (≥99,21 cala) na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)
2	≥1067 mm (≥42 cale) dla standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) ≥1132 mm (≥44,57 cala) dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

Rysunek 7-9 Wymagania dotyczące kanału kablowego – przykładowa konfiguracja (układ jeden na drugim)



Element	Opis
1	$\geq 2449 \text{ mm}$ (≥ 96,4 cala) dla standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) $\geq 2520 \text{ mm}$ (≥ 99,21 cala) dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)
2	$\geq 1067 \text{ mm}$ (≥ 42 cale) dla standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) $\geq 1132 \text{ mm}$ (≥ 44,57 cala) dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

Rysunek 7-10 Wymagania dotyczące kanału kablowego – przykładowa konfiguracja (układ pod kątem 90° względem powierzchni magnesu)



Element	Opis
1	≥2449 mm (≥96,4 cala) dla standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) ≥2520 mm (≥99,21 cala) dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)
2	≥1067 mm (≥42 cale) dla standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) ≥1132 mm (≥44,57 cala) dla zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

7.2.5 Wymagania dotyczące szafy panelu penetracyjnego

1. Koniec trasy kablowej ze wspornikiem musi znajdować się w obrębie szafy panelu penetracyjnego (patrz [3.6.4 Szafa ściany penetracyjnej strona 87](#)).
2. Wysokość wspornika kabla gradientowego i odległość panelu penetracyjnego muszą pozwalać na minimalny promień zgięcia kabla gradientowego wynoszący 213 mm (8,39 cala) w przypadku standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie) oraz 284 mm (11,18 cala) w przypadku zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany).

7.2.6 Wymagania dotyczące pomieszczenia ze sprzętem

1. Wszystkie połączenia sprzętowe muszą być poprowadzone po suficie.
2. Kable i przewody giętkie (węże) muszą opadać z sufitu od strony dolnej lub końcowej wspornika kablowego bezpośrednio do górnej części szaf (wymagania dotyczące wysokości dla poszczególnych elementów znajdują się w rozdziale 4).
3. Kanał kablowy musi się znajdować powyżej minimalnej wysokości sufitu (400 mm (15,7 cala) nad szafą ISC).
4. Fragment kabla o nadmiarowej długości należy przechowywać w pomieszczeniu ze sprzętem.
5. W przypadku instalacji obejmujących kilka systemów MR kable z poszczególnych systemów MR nie mogą być umieszczone na tym samym wsporniku kabli.
6. W poniższej tabeli wyszczególniono minimalną szerokość kanałów kablowych pomiędzy poszczególnymi elementami wyposażenia pomieszczenia ze sprzętem (i stacją obszarem roboczym operatora).

Tabela 7-9 Minimalna szerokość kanału kablowego na potrzeby standardowej konfiguracji miejsca instalacji (przy ścianie)

Z	Do	Minimalna szerokość kanału kablowego mm (cale)	w przypadku
ISC	ICC	450 mm (18 cala)	Instalacja elektryczna, instalacja chłodzenia wodą
ISC	OW	300 mm (12 cali)	Elektryczne

Tabela 7-10 Minimalna szerokość kanału kablowego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany)

Z	Do	Minimalna szerokość kanału kablowego mm (cale)	w przypadku
ISC	ICC	76 mm (3 cale)	Elektryczne
		150 mm (6 cali)	Instalacja chłodzenia powietrzem i wodą
ISC	OW	76 mm (3 cale)	Elektryczne
ISC	PP	300 mm (12 cali)	Elektryczne
ICC	OW	76 mm (3 cale)	Elektryczne

Tabela 7-10 Minimalna szerokość kanału kablowego na potrzeby zdalnej konfiguracji miejsca instalacji (z dala od ściany) (ciąg dalszy)

Z	Do	Minimalna szerokość kanału kablowego mm (cale)	w przypadku
ICC	PP	450 mm (18 cala)	Instalacja chłodzenia powietrzem i wodą

7.3 Dane techniczne zapewnianych przez placówkę połączeń systemów



W przypadku instalacji w Chinach należy się upewnić, że kable zasilające i uziemiające zapewniane przez klienta uzyskały obowiązkowy certyfikat na rynku chińskim (China Compulsory Certification, CCC). Ta informacja jest przekazywana klientowi w dokumencie China Power Cable Requirements (Wymagania dotyczące kabli zasilania w Chinach), 5159493. W celu uzyskania dokumentu należy odwiedzić stronę Customer Documentation Portal lub skontaktować się z kierownikiem projektu instalacji.

W poniższej tabeli wyszczególniono wymagane połączenia systemów zapewniane przez placówkę. Dodatkowe informacje przedstawia [Rysunek 7-11 Połączenia systemów zapewniane przez placówkę strona 154](#).

Tabela 7-11 Połączenia systemów zapewniane przez placówkę

Grupa	Odcinek między elementami wyposażenia		Komentarze	Wymagania
	Z	Do		
C01	Źródło zasilania w placówce	MDP	Źródło zasilania i uziemienie zapewniane przez placówkę	Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR strona 54
C02	MDP	ICC	Zasilanie sprężarki kriochłodziarki (dost. przez firmę GE)	
C03	MDP	ISC	Zasilanie jednostki PDU	
	Źródło wody chłodzącej w placówce	ICC	Dopływ wody chłodzącej	Wymagania dotyczące wody chłodzącej system MR zapewnianej przez placówkę strona 48
	Źródło wody chłodzącej w placówce	ICC	Powrót wody chłodzącej	
C04	Gniazdo sieciowe placówki	MON	Placówka musi zapewnić oddzielny punkt dostępu do sieci dla monitora magnesu (MON), ogólnej szafy operatora (GOC) i MDP. Połączenie z modułem MON musi być dostępne przez cały czas.	Wymagania i dane techniczne dotyczące monitora magnesu (MON) strona 121
	Gniazdo sieciowe placówki	GOC		Wymagania dotyczące platformy serwisu zdalnego In-Site RSvP (opcja) strona 133
	Gniazdo sieciowe placówki	Gniazdo w pobliżu panelu MDP		4.2 Dane techniczne i wymagania dotyczące głównego panelu odłączania (MDP) strona 109
C05	MDP	Wyłącznik awaryjny	Placówka musi poprowadzić kabel łączący panel MDP z wyłącznikiem awaryjnym w sterowni.	Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR strona 54

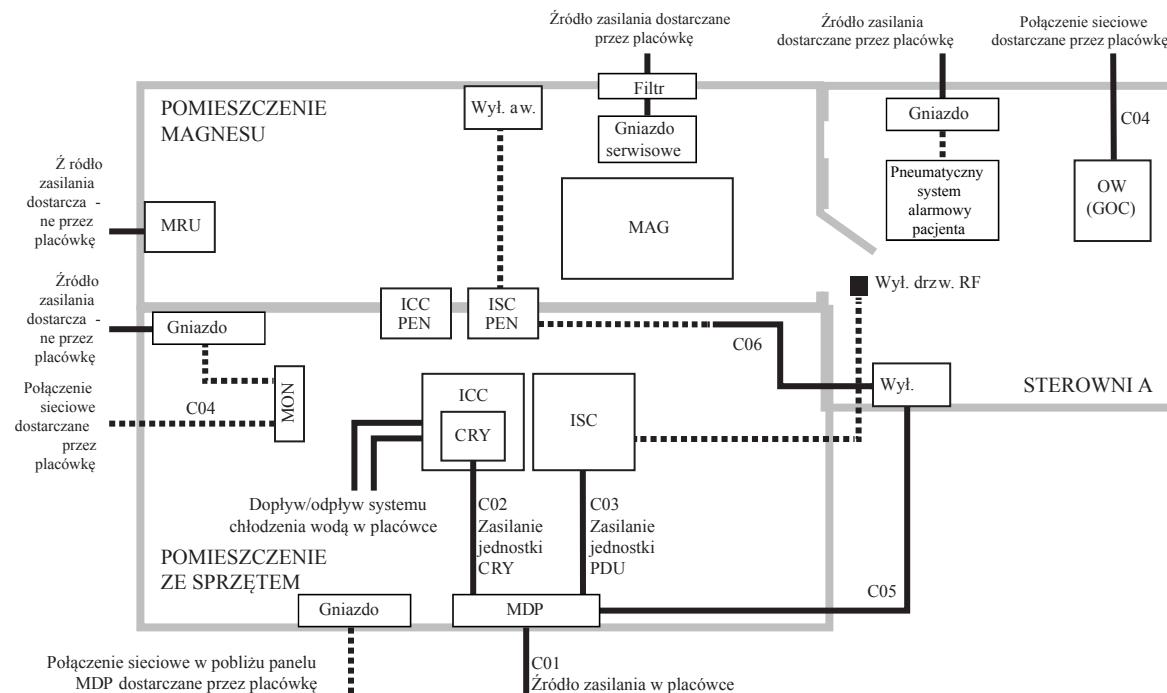
Tabela 7-11 Połączenia systemów zapewniane przez placówkę (ciąg dalszy)

Grupa	Odcinek między elementami wyposażenia		Komentarze	Wymagania
	Z	Do		
	Źródło zasilania w placówce	Gniazdo w pobliżu modułu MON	Gniazdo elektryczne w placówce do zasilania modułu MON	Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR strona 54
C06	ISC PEN	Wyłącznik awaryjny w sterowni lub pomieszczeniu ze sprzętem	Placówka musi zapewnić dodatkowy przewód łączący kabel dostarczony przez firmę GE z wyłącznikiem awaryjnym, jeśli wymagana długość kabla jest większa niż dostępne wersje długości wyszczególnione w części Specyfikacje połączeń systemów MR strona 134 .	Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR strona 54
	Źródło zasilania w placówce	MRU	Źródło zasilania w placówce dla modułu MRU	Dane techniczne wyposażenia pomieszczenia magnesu strona 100
	Źródło zasilania w placówce	Gniazdo serwiso-we	Instalacja gniazda w pomieszczeniu magnesu z wykorzystaniem odpowiedniego filtra.	Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR strona 54
	Źródło zasilania w placówce	Pneumatyczny system alarmowy pacjenta	Źródło zasilania w placówce dla pneumatycznego systemu alarmowego pacjenta	Wymagania elektryczne dotyczące pracowni MR strona 54

Tabela 7-12 Opcjonalne połączenia systemów zapewniane przez placówkę

Grupa	Odcinek między elementami wyposażenia		Komentarze	Wymagania
C01	Źródło zasilania w placówce	Gniazdo w pobliżu modułu MRE	Gniazdo elektryczne w placówce do zasilania modułu MRE (opcjonalne, nieprzedstawione na ilustracji)	Dane techniczne sprzętu do elastografii metodą rezonansu magnetycznego (MRE) strona 123

Rysunek 7-11 Połączenia systemów zapewniane przez placówkę



UWAGA

- Firma GE Healthcare zaleca zainstalowanie wyłącznika drzwiowego RF na ścianie zewnętrznej pomieszczenia magnesu.
 - Ilustracja jest nieskalowana i przedstawia typowe rozmieszczenie elementów / ciągów połączeniowych.
 - Linie ciągłe odpowiadają połączeniom, które musi zapewnić placówka; linie przerywane odpowiadają połączeniom dostarczonym przez firmę GE; w przypadku połączeń opcjonalnych zapewnianych przez placówkę lub dostarczanych przez firmę GE widoczne są oba rodzaje linii.
 - Ilustracja przedstawia połączenia wyłącznie między elementami sprzętowymi firmy GE Healthcare. W przypadku wyposażenia niedostarczanego przez firmę GE (na przykład oświetlenia zasilanego prądem stałym w pomieszczeniu magnesu) wymagane są dodatkowe połączenia zapewniane przez placówkę.
 - Przedstawione umiejscowienie przycisku wyłączania awaryjnego i przebieg kabla stanowią jedną z możliwych konfiguracji. Określenie ostatecznego umiejscowienia przycisku wyłączania awaryjnego i przebiegu kabla jest obowiązkiem klienta. Wymagania dotyczące umiejscowienia przycisku wyłączania awaryjnego zawiera część [2.10.1 Ogólne wymagania elektryczne strona 54](#).

Dostawca pomieszczenia z ekranowaniem RF jest odpowiedzialny za zainstalowanie wyłączników drzwiowych RF. Patrz dokument *Wymagania dotyczące pomieszczenia ekranowanego RF*, 5850260.

8 Appendix

8.1 Słowniczek



Ciecz kriogeniczna

Substancja używana do wytwarzania niskich temperatur. Cieczą kriogeniczną jest ciekły hel używany do schładzania magnesu do temperatury około 4 K (-269°C / -452°F).

Zbiornik Dewara

Zbiornik zbudowany z dwóch ścian o silnych właściwościach odbijania światła, pomiędzy którymi znajduje się próżnia, służący do utrzymywania niemal stałej temperatury substancji o niskich temperaturach. Ciekły hel jest zazwyczaj przechowywany i transportowany w zbiornikach Dewara.

Obszar niedozwolony

Obszar, w którym gęstość strumienia indukcji magnetycznej wynosi powyżej 0,5 militesli (5 G). Personel z wszczepionymi stymulatorami pracy serca, neurostymulatorami lub innymi urządzeniami do biostymulacji NIE mogą wchodzić do tego obszaru. O zakazie tym ostrzegają personel znaki umieszczone po zewnętrznej stronie linii 0,5 militesli (5 G). Ponieważ pole magnetyczne jest trójwymiarowe, znaki umieszcza się również na podłogach powyżej i poniżej pomieszczenia magnesu, w którym występuje linia 0,5 militesli (5 G).

Materiał ferromagnetyczny

Wszelkie substancje zawierające żelazo, które jest silnie przyciągane przez pole magnetyczne.

Gaus (G)

Jednostka gęstości strumienia indukcji magnetycznej. Siła pola magnetycznego ziemi wynosi około połowy lub jednego gausa w zależności od lokalizacji. Jednostką obowiązującą międzynarodowo jest tesla (1 tesla = 10 000 G; 1 millitesla = 10 G).

Gradient

Miara i kierunek szybkości zmian natężenia pola magnetycznego w przestrzeni. W systemie rezonansu magnetycznego wzmacniacze i cewki gradientowe są używane do modyfikowania natężenia pola magnetycznego w płaszczyznach x, y i z.

Homogeniczność

Inaczej jednorodność. Jednorodność statycznego pola magnetycznego jest ważną właściwością magnesu.

Izocentrum

Punkt środkowy obrazowanej objętości znajdujący się dokładnie w położeniu środka magnesu.

Izolinia w gausach

Linia na wykresie pola łącząca punkty o identycznym natężeniu pola magnetycznego.

Pole magnetyczne

Zjawisko powstałe w obszarze przestrzeni w wyniku oddziaływania magnesu i objawiające się obecnością wykrywalnych sił magnetycznych w każdym punkcie tego obszaru. Pole magnetyczne istnieje w przestrzeni wokół magnesu (lub przewodnika przewodzącego prąd) i może wywierać siły magnetyczne na ciało znajdujące się w jego obrębie.

Rezonans magnetyczny (MR)

Pochłanianie lub emitowanie energii elektromagnetycznej przez jądra w statycznym polu magnetycznym po wzbudzeniu przez odpowiednio dobrane pole o częstotliwościach radiowych.

Ekranowanie magnetyczne

Zastosowanie materiału (na przykład stali) do redystrybucji pola magnetycznego, zwykle w celu zredukowania pól rozproszenia.

Quench (utrata stanu nadprzewodzącego)

Stan, w którym wrasta rezystancja magnesu nadprzewodzącego, co powoduje gwałtowne odparowywanie ciekłego helu. Po utracie stanu nadprzewodzącego natężenie pola magnetycznego gwałtownie spada.

Częstotliwości radiowe (RF)

Częstotliwości pośrednie między częstotliwościami akustycznymi i częstotliwościami podczerwieni. Wykorzystywane w metodzie rezonansu magnetycznego do wzbudzania jąder.

Ekranowanie promieniowania o częstotliwościach radiowych

Zastosowanie materiału (na przykład miedzi, aluminium lub stali) do redukcji zakłóceń generowanych przez zewnętrzne źródła emisji fal o częstotliwościach radiowych. Zazwyczaj ekranowanie promieniowania o częstotliwościach radiowych otacza pomieszczenie magnesu z jego każdej strony.

Rezonans

Drgania o wysokiej amplitudzie wywołane przez względnie małe okresowe bodźce o takim samym lub prawie takim samym okresie co naturalny okres drgań systemu. W przypadku obrazowania metodą rezonansu magnetycznego okresowym bodźcem są impulsy o częstotliwościach radiowych mające taki sam okres drgań co obrazowane jądra wodoru.

Strefa bezpieczeństwa

Obszar w pomieszczeniu magnesu. Na zewnątrz pomieszczenia magnesu znajdują się znaki ostrzegające personel o silnym polu magnetycznym występującym w pomieszczeniu magnesu i niebezpieczeństwie „wystrzelenia” przedmiotów wykonanych z materiałów ferromagnetycznych pod wpływem przyciągania przez pole magnetyczne w przypadku ich wniesienia do tego obszaru.

Magnes nadprzewodzący

Magnes, którego pole magnetyczne powstaje wskutek przepływu prądu przez nadprzewodnik. Taki magnes jest zamknięty w osłonie kriogenicznej (kriostacie).

Nadprzewodnik

Substancja, której rezystancja elektryczna praktycznie zanika w temperaturach zbliżonych do zera stopni Kelwina. Powszechnie stosowanym nadprzewodnikiem w systemach obrazowania metodą rezonansu magnetycznego jest stop niobowo-tytanowy osadzony w matrycy miedzianej.

Tesla

Obowiązująca międzynarodowo jednostka gęstości strumienia indukcji magnetycznej. Jedna tesla równa się 10 000 gausów. Jedna militesla równa się 10 gausom.

Fałowód

Pusta w środku struktura cylindryczna stosowana w elementach, takich jak ściana penetracyjna, do prowadzenia kabli i przewodów giętkich (węzy) przy jednoczesnym ograniczeniu i kontrolowaniu przedostawania się fal elektromagnetycznych do pomieszczenia magnesu.

8.2 Wytyczne dotyczące badań pod kątem drgań do wykonania w pracowni MR



(dotyczy wszystkich podroz-
działów w tej części)

8.2.1 Pomiary wykonywane w ramach badań

1. Wyniki pomiarów drgań muszą wynosić mniej niż 10^{-6} g. Stosowany przyrząd do pomiarów musi charakteryzować się czułością pozwalającą wykryć drgania na tego typu poziomie.
2. Oprzyrządowanie musi mieć niską tolerancję na wpływ temperatury, ponieważ przy niskich częstotliwościach na pomiary często może wpływać dryf temperaturowy.
3. Wszystkie mierzone parametry należy rejestrować w czasie rzeczywistym. Rejestracja danych dotyczących drgań nie umożliwia korekcji pomiarów wykonywanych w placówce, szczególnie jeśli badanie dotyczy drgań w stanach przejściowych i identyfikacji konkretnych źródeł drgań.
4. Wszystkie analizy muszą stosować wąskopasmowe szybkie transformaty Fouriera (ang. Fast Fourier Transform, FFT) w pasmach częstotliwości, które wyszczególnia [Tabela 8-1 Pasma częstotliwości – szybka transformata Fouriera \(FFT\) strona 158](#).
5. Zapis przebiegu w czasie należy rejestrować jako poziomy przyspieszenia w funkcji czasu. Rozdzielcość zapisu musi być dostosowana tak, aby wyraźnie wskazywała zdarzenia stanu przejściowego. Konfiguracja analizatora zależy od parametrów placówki, a w szczególnych przypadkach także od odpowiedzi na drgania. Obowiązkiem konsultanta ds. badań pod kątem drgań jest ocena środowiska stanów przejściowych, rejestrowanie danych w celu potwierdzenia, że drgania występujące w stanach przejściowych przekraczają poziom wyzwalania, a następnie pozyskanie takiego zapisu drgań w czasie, aby uzyskać odpowiedź strukturalną.

Tabela 8-1 Pasma częstotliwości – szybka transformata Fouriera (FFT)

Pasmo częstotliwości	Rozdzielczość częstotliwości
Od 0,2 do 50 Hz	$\Delta f = 0,125 \text{ Hz}$

8.2.2 Konfigurowanie sprzętu (analizator widma)

- Uśredniona częstotliwość powinna wynosić co najmniej 20 średnich liniowych (nie należy stosować analizy wartości szczytowej ani pasm o szerokości $\frac{1}{3}$ oktawy).
- Należy uśrednić i zapisać co najmniej 20 wykresów dla stanu ustalonego i 20 wykresów dla stanu przejściowego w celu zapewnienia spójności pomiarów drgań w miejscu instalacji.
- Okna Hanninga należy zastosować do całego widma.
- Analizatory widma umożliwiające wykonywanie tych pomiarów są powszechnie dostępne w sprzedaży oraz dzierżawie. Przykładowe modele HP 3560A, Nicolet Phaszer, B&K Pulse oraz HP 35670 umożliwiają wykonywanie pomiarów drgań w miejscu instalacji. Przyspieszeniomierze muszą mieć zakres pomiaru od 0,2 Hz do wartości powyżej 50 Hz. Przebiegi czasowe można zarejestrować, korzystając z dowolnego z powyżej wymienionych analizatorów.

UWAGA

Wymienione urządzenia stanowią wyłącznie przykłady. Zapewnienie sprzętu umożliwiającego przeprowadzenie pomiarów zgodnych z tymi wytycznymi jest obowiązkiem firmy odpowiedzialnej za testy techniczne.

8.2.3 Rejestracja danych

8.2.3.1 Warunki na poziomie linii podstawowej parametrów otoczenia

- Wszystkie wyszczególnione powyżej pomiary należy wykonywać w „cichym” otoczeniu, tj. w obszarze, w którym nie występuje nadmierny ruch drogowy, ruch pociągów metra itp. Ponadto pomiary drgań należy wykonywać w czasie braku występowania ruchu drogowego lub gdy jest on mało nasienny. Pomiar musi umożliwiać wyznaczenie najniższego możliwego poziomu drgań występujących w placówce.
- Należy zidentyfikować każde źródło występowania drgań w stanie ustalonym, których poziom przekracza dane techniczne dotyczące magnesu podane w części [Wymagania konstrukcyjne pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym strona 72](#). Drugi pomiar należy w miarę możliwości wykonać po wyłączeniu wszystkich zidentyfikowanych źródeł drgań. Jeśli wyłączenie zasilania tego typu urządzeń nie jest możliwe, należy zgromadzić dane dotyczące drgań w celu zidentyfikowania problematycznego elementu wyposażenia. Większość problemów związanych z drganiami w stanie ustalonym można usunąć poprzez odizolowanie źródła drgań.

8.2.3.2 Warunki normalne

- Wszystkie wyszczególnione poniżej pomiary drgań, w tym z wykorzystaniem szybkich transformat Fouriera (DDT) i zapisów przebiegu w czasie, należy powtarzać w „normalnych” warunkach środowiskowych. Konieczne jest także wykonywanie pomiarów w stanach przejściowych w celu stwierdzenia występowania dynamicznych zakłóceń, na jakie narażony może być system MR. W celu wykonania rzetelnej oceny warunków panujących w placówce wymagane jest wykonanie analizy w stanach przejściowych.

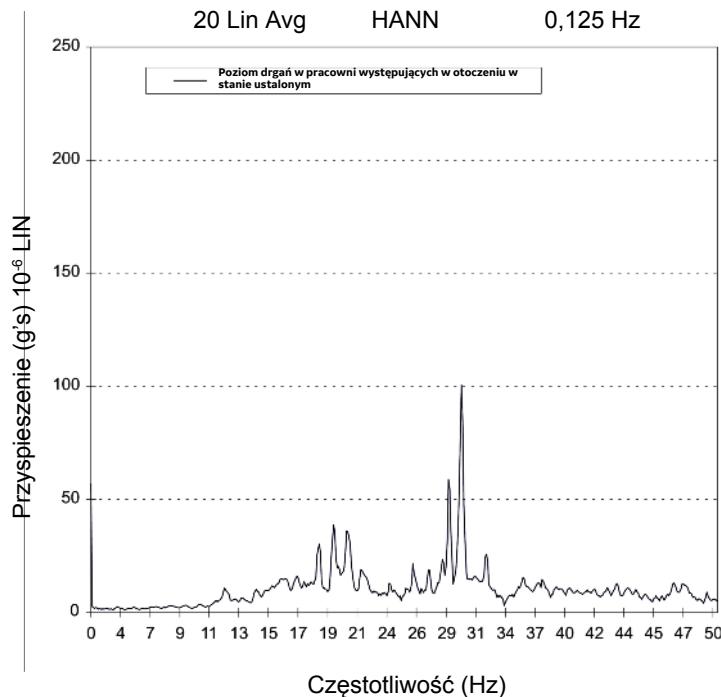
2. W trakcie całej analizy szczególną uwagę należy zwrócić na ocenę warunków w placówce. Ze względu na fakt, iż po zakończeniu konstrukcji pracowni MR radzenie sobie z drgami w stanach przejściowych jest dość trudne, konieczne jest, aby konsultant ds. badań w pełni uzmysłowił sobie potrzebę wykonania dokładnej analizy. Należy zidentyfikować źródła wszelkich drgań występujących w stanach przejściowych i opracować ich dokumentację z wykresami drgań. Jeśli nie będzie można zlokalizować źródła drgań w stanach przejściowych, zalecane byłoby zidentyfikowanie innej lokalizacji i zbadanie jej pod kątem występowania drgań.
3. W przypadku braku zrozumienia szczegółowych danych ocenia drgań w stanach przejściowych może być utrudniona. **Poziom wyzwalania od wartości zerowej do szczytowej wynoszący 0,0005 g** stanowi punkt wyjścia do zrozumienia zjawiska stabilności drgań. Pełna analiza danych dotyczących stanów przejściowych powinna obejmować ocenę takich parametrów, jak szczytowa amplituda drgań w stanach przejściowych, odpowiedź strukturalna (zależna od czasu), prędkość tłumienia drgań i oszacowanie liczby zdarzeń w jednostce czasu. Wszystkie błędy w stanach nieustalonych należy dokumentować z użyciem wykresów przebiegu w czasie. Muszą one wyraźnie wskazywać odpowiedź strukturalną, częstotliwość przebiegu i prędkość tłumienia drgań. Na podstawie tych danych firma GE Healthcare może pomóc w ustaleniu zgodności z wytycznymi dotyczącymi drgań.
4. Konsultant ds. badań musi dostarczyć dane dotyczące placówki w celu przedłożenia zaleceń projektowych zapewniających spełnianie przez wszystkie struktury pracowni/budynku wymogów dotyczących magnesu podanych w części [Wymagania konstrukcyjne pomieszczenia ze sprzętem magnetycznym strona 72](#).

8.2.4 Prezentacja/interpretacja wyników

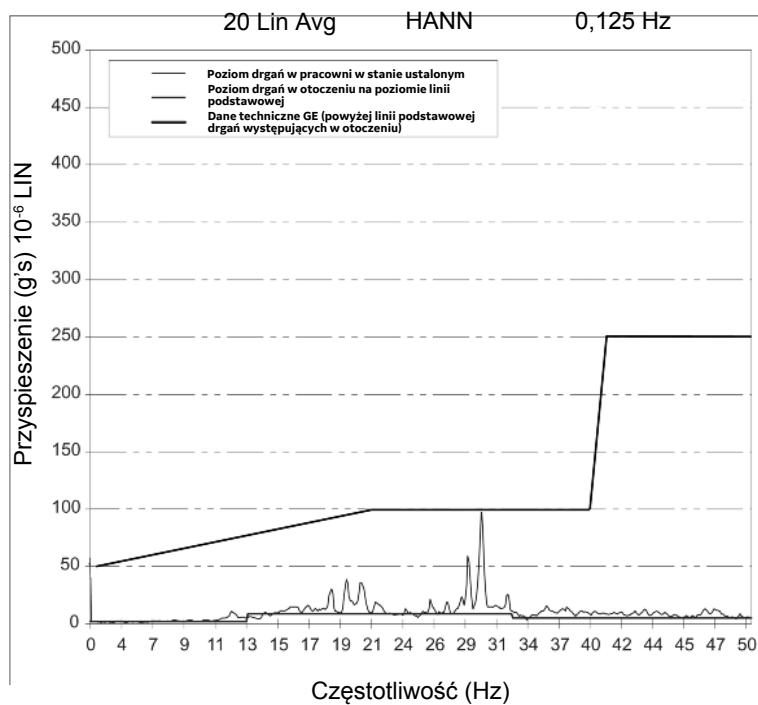
1. Zalecany format gromadzenia, prezentacji i analizy danych dotyczących drgań występujących w placówce pokazano na przykładach, które przedstawia [Rysunek 8-1 Przykład poziomów drgań środowiskowych w placówce strona 160](#), [Rysunek 8-3 Zapis przyspieszenia w funkcji czasu strona 161](#) i [Rysunek 8-4 Zapis przyspieszenia w funkcji czasu \(z wyróżnieniem zdarzenia w stanie przejściowym\) strona 162](#). Prezentowanie danych w jakimkolwiek innym formacie (wyłącznie w jednostkach liniowych) może skutkować nieprawidłową interpretacją i diagnostyką wyników dotyczących placówki. Dodatkowe metody gromadzenia lub prezentacji danych stanowią opcjonalny wybór personelu serwisu wykonującego badania pod kątem drgań.
2. Wszystkie wykresy muszą być prawidłowo oznaczone z użyciem
 - a. parametrów konfiguracji oprzyrządowania, w tym liczby uśrednień, rozdzielczości częstotliwości itp.
 - b. miejsca wykonywania badań
 - c. warunków wykonywania badań:
 - i. Stan ustalony
 - ii. Stan przejściowy
 - iii. Określanie naturalnych drgań systemu strukturalnego (ang. heel drop)
 - iv. Normalne środowisko
 - v. Typowy ruch drogowy
 - vi. Wszelkie inne warunki niezbędne do wykazania zrozumienia potencjalnych źródeł drgań
3. Za interpretację wyników i ustalenie, czy dana placówka spełnia wymagania firmy GE Healthcare, odpowiedzialny jest personel serwisu wykonującego badania pod kątem drgań.

4. Jeśli poziomy drgań okażą się zbyt wysokie, konieczne może być:
 - a. ustalenie źródła występowania drgań,
 - b. zaproponowanie rozwiązania problemu,
 - c. wybór alternatywnej lokalizacji pracowni.
5. Wszelkie pytania dotyczące wymagań odnośnie do wyposażenia do badań czy parametrów badań bądź wszelkie pytania ogólne należy omawiać z kierownikiem projektu instalacji (PMI) z firmy GE Healthcare.

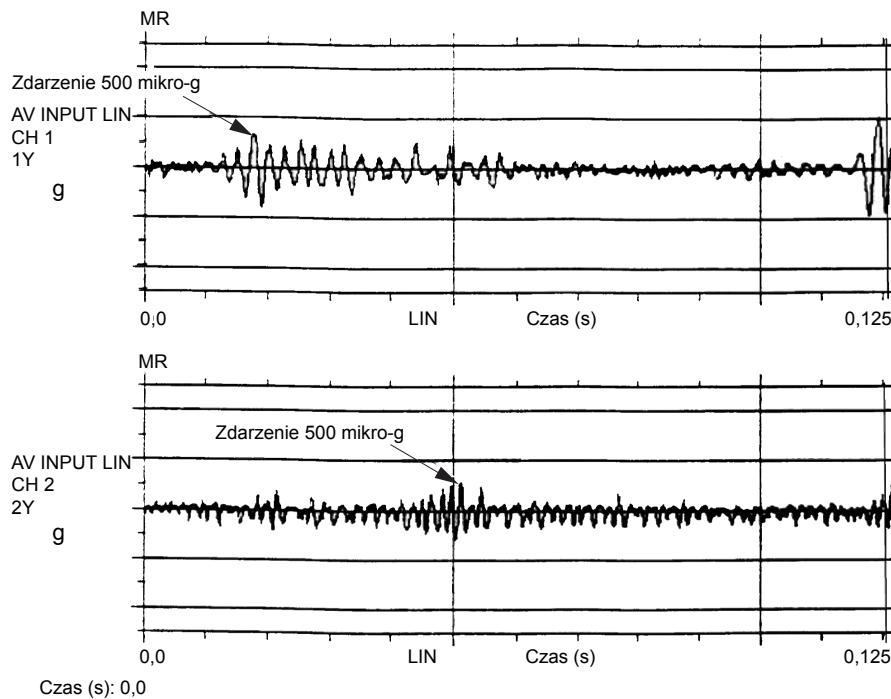
Rysunek 8-1 Przykład poziomów drgań środowiskowych w placówce



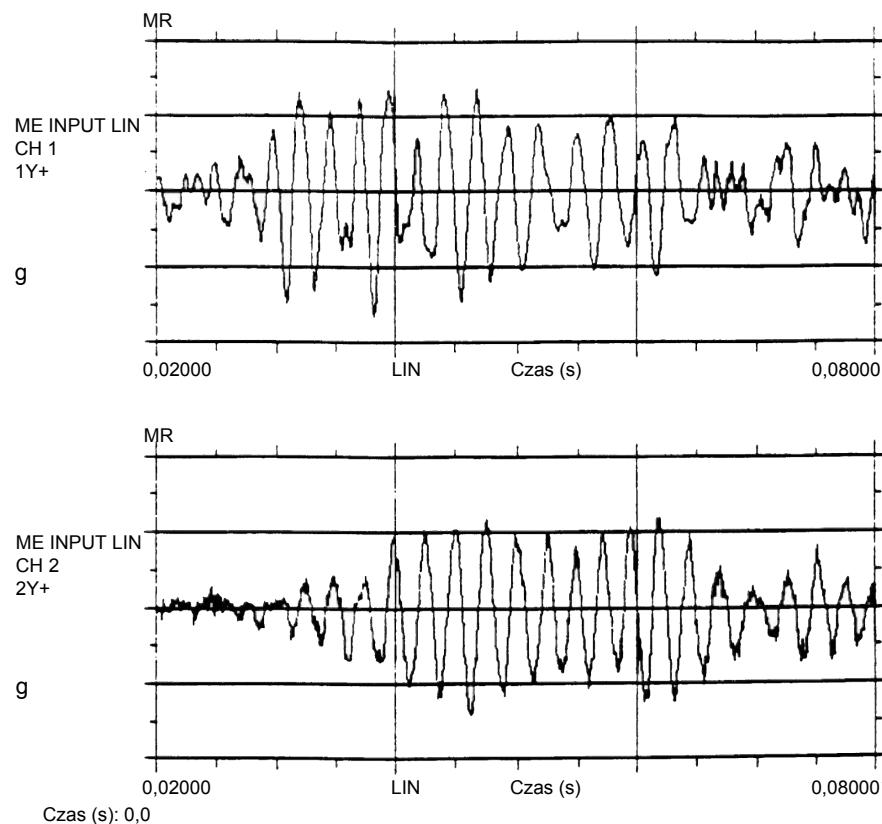
Rysunek 8-2 Przykład poziomów drgań środowiskowych w placówce w przypadku magnesu z serii RD



Rysunek 8-3 Zapis przyspieszenia w funkcji czasu



Rysunek 8-4 Zapis przyspieszenia w funkcji czasu (z wyróżnieniem zdarzenia w stanie przejściowym)



8.3 Przykładowe obliczenie dotyczące minimalnej odległości od wyposażenia do zasilania prądem przemiennym



Zamieszczono tu przykładowe obliczenie, które pozwala ustalić minimalną odległość od przewodu zasilania, transformatora lub innego źródła zasilania prądem przemiennym z użyciem wzoru z części [2.6.3 Prąd elektryczny strona 42](#).

$$I \text{ (ampery)} = 20x^2 \text{ (metry)} \div S \text{ (metry)}$$

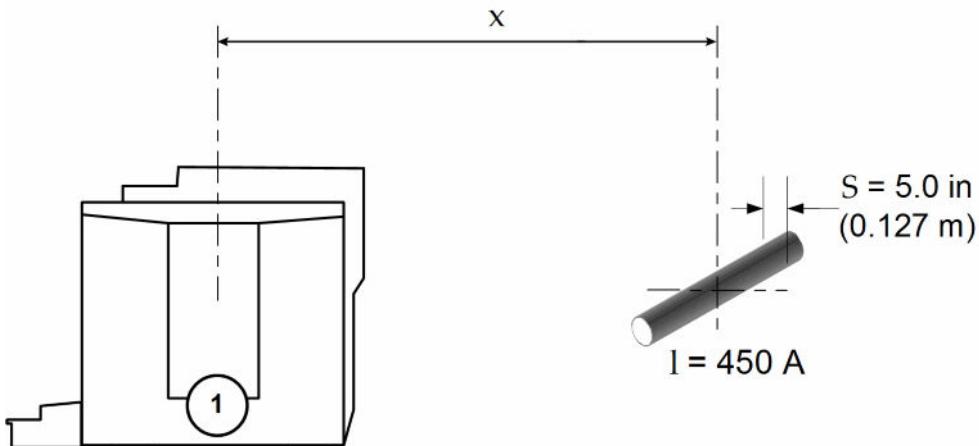
Warto zauważyć, że powyższy wzór zawiera trzy zmienne. Gdy dwie z nich są znane, można obliczyć trzecią. W niniejszym przykładzie obliczamy minimalny odstęp **x** od źródła – w tym przypadku głównego przewodu zasilania o wartości prądu wynoszącej 450 amperów i długości puszki wynoszącej 127 mm (5 cali).

Podstawienie:	$x^2 = \frac{l \times S}{20}$
	$x = \sqrt{\frac{l \times S}{20}}$

gdzie:	
x	Minimalna odległość (w metrach) od przewodów zasilania do izocentrum magnesu
l	Maksymalne dopuszczalne natężenie prądu jednofazowego RMS (w amperach) lub maksymalne dopuszczalne natężenie prądu przewodu RMS w przypadku trójfazowych przewodów zasilania
S	Odstęp (w metrach) między przewodami jednofazowymi lub największy możliwy odstęp między przewodami trójfazowymi

Odstęp **S** oznacza odległość między przewodami także w przypadku, jeśli wszystkie 3 przewody prowadzi się w pojedynczym peszlu; wartość **S** stanowi wówczas po prostu średnicę peszla.

S = 5 cali = 0,127 metra



Element	Opis
1	Izocentrum

$$x = \sqrt{\frac{450 \text{ A} \times 0.127 \text{ m}}{20}}$$

Peszel powinien znajdować się w odległości 1,7 m (5,6 cala) od izocentrum magnesu

W innego typu okolicznościach wartość **S** może być odlegością między wysokonapięciowymi przewodami zasilania, końcówkami transformatorów lub peszlami, jeśli przewody fazowe prowadzi się w osobnych peszlach.

Postępowanie w przypadku zastosowania zbyt niewielkich odstępów

W takim przypadku należy poprosić o przeprowadzenie *badania pod kątem zakłóceń elektromagnetycznych* (ang. electromagnetic interference study, EMI study) w celu oszacowania siły i kierunku zakłóceń wytwarzanych przez źródła zasilania prądem przemiennym. Przedstawione tu obliczenie dotyczy najgorszego przypadku i nie uwzględnia kierunku wektora zakłóceń wytwarzanych przez źródła zasilania prądem przemiennym. Magnes jest wrażliwy wyłącznie na zakłócenia ze źródeł zasilania prądem przemiennym przebiegające w płaszczyźnie poziomej (osi Z magnesu). Obliczenie to

nie uwzględnia ponadto parametrów ekranowania peszla zbrojonego stalą, które zabezpiecza go przed wpływem pola magnetycznego.

8.4 Dobór rozmiaru kotew



Poniżej zamieszczono przykład ilustrujący sposób dobrania właściwych kotew na potrzeby instalacji magnesu w budynku z betonu o wytrzymałości na ściskanie rzędu 13,8 MPa (2000 psi). W przykładzie tym omawiany obszar nie podlega wymogom sejsmicznym.

1. Określić siłę docisku magnesu (w przypadku magnesu: $11\ 100\ N + 900\ N = 12\ 000\ N$ (2500 funtów + 200 funtów = 2700 funtów)).
2. Sprawdzić poniższe katalogi dostawców kotew w celu dobrania średnicy kotwy i jej osadzenia o parametrach spełniających wymogi dotyczące siły docisku (nacisku) wskazane w punkcie 1.

Średnica: $\geq 15,875\ mm$ (0,625 cala) $\leq 31,75\ mm$ (1,25 cala)

W przypadku osadzeń o długości 203 mm (8 cali) należy wybrać kotwy o średnicy 19 mm (0,75 cala).

W przypadku osadzeń o długości 114,3 mm (4,5 cala) należy wybrać kotwy o średnicy 25,4 mm (1 cala).

lub

Średnica: min. M16, maks. M32

W przypadku osadzeń o długości 130 mm należy wybrać kotwy o średnicy M20.

W przypadku osadzeń o długości 114 mm należy wybrać kotwy o średnicy M24.

3. W celu poprawnej instalacji kotew i wyposażenia dostawcy odpowiedzialnemu za pomieszczenie z ekranowaniem RF należy dostarczyć instrukcje i parametry dotyczące momentu obrotowego kotew wybranych w punkcie 2.

Tabela 8-2 Dopuszczalne obciążenie kotew w betonie (w jednostkach imperialnych)

Kotwa Średnica mm (cale)	Głębokość osadzenia mm (cale)	13,8 MPa (2000 psi)		20,7 MPa (3000 psi)		27,6 MPa (4000 psi)		41,4 MPa (6000 psi)	
		Nacisk (kN) (funty)	Siła ścinająca kN (funty)	Siła naciśku kN (funty)	Siła ścinająca kN (funty)	Siła naciśku kN (funty)	Siła ścinająca kN (funty)	Siła naciśku kN (funty)	Siła ścinająca kN (funty)
15,9 (5/8)	70 (2 3/4)	5,6 (1250)	12,5 (2800)	7,1 (1600)	13,7 (3070)	8,1 (1810)	14,8 (3300)	8,5 (1920)	12,5 (3330)
	102 (4)	8,3 (1870)	14,8 (3330)	10,7 (2400)	14,8 (3330)	13,0 (2930)	14,8 (3330)	14,2 (3200)	12,5 (3330)
	178 (7)	11,2 (2500)	14,8 (3330)	13,4 (3010)	14,8 (3330)	16,2 (3650)	14,8 (3330)	16,2 (3650)	12,5 (3330)
19,1 (3/4)	83 (3 1/4)	6,9 (1550)	12,8 (2880)	8,7 (1950)	14,7 (3310)	10,5 (2350)	16,6 (3730)	11,6 (2610)	21,4 (4800)

Tabela 8-2 Dopuszczalne obciążenie kotew w betonie (w jednostkach imperialnych) (ciąg dalszy)

Kotwa Średnica mm (cale)	Głębo- kość osadze- nia mm (ca- le)	13,8 MPa (2000 psi)		20,7 MPa (3000 psi)		27,6 MPa (4000 psi)		41,4 MPa (6000 psi)	
		Nacisk (kN) (funty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)	Siła naci- sku kN (fun- ty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)	Siła naci- sku kN (fun- ty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)	Siła naci- sku kN (fun- ty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)
	121 (4 3/4)	11,2 (2510)	20,1 (4510)	14,5 (3250)	20,7 (4650)	17,2 (3870)	21,4 (4800)	20,8 (4670)	21,4 (4800)
	203 (8)	13,0 (2930)	21,4 (4800)	17,2 (3870)	21,4 (4800)	20,2 (4530)	21,4 (4800)	22,8 (5120)	21,4 (4800)
25,4 (1)	114 (4 1/2)	13,9 (3120)	27,0 (6080)	17,2 (3870)	30,1 (6770)	20,5 (4610)	33,2 (7470)	21,4 (4800)	33,2 (7470)
	152 (6)	19,6 (4400)	33,2 (7470)	28,5 (6400)	33,2 (7470)	32,0 (7200)	33,2 (7470)	32,6 (7330)	33,2 (7470)
	229 (9)	24,9 (5600)	33,2 (7470)	35,59 (8000)	33,2 (7470)	41,77 (9390)	33,2 (7470)	41,8 (9390)	33,2 (7470)

UWAGA

Wartości wyróżnione w niniejszej tabeli pogrubioną czcionką nie odpowiadają wymogom dotyczącym siły docisku (nacisku) i dlatego dotyczą kotew, które nie są dopuszczone do użytku.

Tabela 8-3 Dopuszczalne obciążenie kotew w betonie (w jednostkach metrycznych)

Kotwa Średnica	Głębo- kość osadze- nia mm (ca- le)	13,8 MPa (2000 psi)		20,7 MPa (3000 psi)		27,6 MPa (4000 psi)		41,4 MPa (6000 psi)	
		Siła naci- sku kN (fun- ty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)	Siła naci- sku kN (fun- ty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)	Siła naci- sku kN (fun- ty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)	Siła naci- sku kN (fun- ty)	Siłaści- nająca kN (fun- ty)
M16	105 (4 1/8)	11,2 (2500)	25,1 (5650)	20,9 (4705)	39,9 (8965)	24,2 (5450)	45,0 (10125)	30,7 (6900)	46,9 (10550)
M20	130 (5 1/8)	25,1 (5650)	52,9 (11900)	30,7 (6910)	58,7 (13195)	36,4 (8175)	64,5 (14490)	44,5 (10005)	64,5 (14490)
M24	155 (6 1/8)	30,0 (6735)	61,2 (13760)	36,9 (8300)	70,5 (15855)	43,9 (9860)	29,8 (17950)	57,7 (12980)	95,6 (21490)

UWAGA

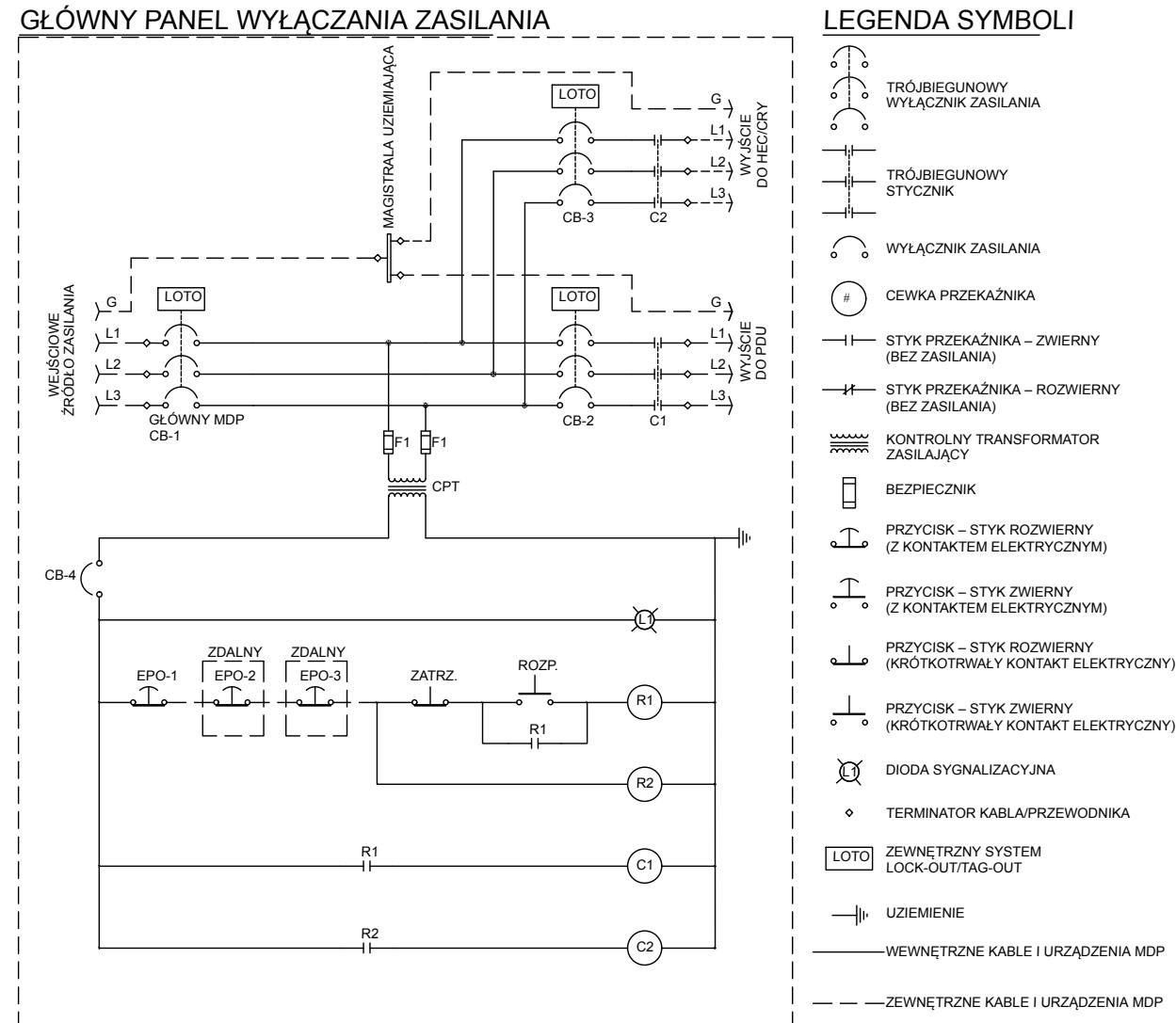
Wartości wyróżnione w niniejszej tabeli pogrubioną czcionką nie odpowiadają wymogom dotyczącym siły docisku (nacisku) i dlatego dotyczą kotew, które nie są dopuszczone do użytku.

8.5 Przykładowy schemat sterowania działaniem panelu MDP zapewnianego przez klienta



W części tej przedstawiono przykładowy schemat sterowania działania funkcji automatycznego ponownego uruchamiania i awaryjnego wyłącznika zasilania (EPO) spełniający minimalne wymagania określone przez kierownika PIM z firmy GE Healthcare. Schemat ten nie dotyczy parametrów sterowania, zabezpieczeń, okablowania ani urządzeń niezbędnych ze względu na lokalne wymagania bezpieczeństwa i obowiązujące przepisy prawa. Przedstawiono tu wyłącznie minimalne wyposażenie, urządzenia i okablowanie spełniające wymagania dotyczące działania sprzętu firmy GEHC. Ostateczny projekt panelu MDP musi być zgodny z odpowiednimi lokalnymi przepisami i rozporządzeniami.

Rysunek 8-5 Schemat sterowania działania panelu MDP zapewnianego przez klienta





www.gehealthcare.com