



Numer sprawy **ZP.271.11.2017**

Załącznik Nr 11 do SIWZ

**Wymogi dotyczące wykonania instalacji dolnego źródła (wymienika gruntowego)
w postępowaniu na „Zaprojektowanie i wykonanie termomodernizacji
zasobów mieszkaniowych w Gminie Aleksandrów Łódzki”**

Zdolność przenikania ciepła w instalacji dolnego źródła zasilania, mierzona jest parametrem oporu termicznego odwiertu. Opór termiczny odwiertu z zainstalowanym kolektorem z wewnętrznymi lamelami jest do 20% mniejszy, od oporu termicznego odwiertu z zainstalowanym kolektorem laminarnym. Czynniki mające wpływ na opór termiczny odwiertu: **charakter przepływu medium**, rodzaj czynnika roboczego, rodzaj wypełniacza odwiertu, rodzaj gruntu i jego wilgotność, charakterystyka przepływu wód gruntowych.

Jako sondy pionowe dobrano sondy z wewnętrznym profilem, który wymusza przepływ turbulentny medium (przy niezmiennych parametrach pracy pomp obiegowych). Charakterystyczny profil wewnętrzny instalacji, gwarantuje większą sprawność systemu, przy niższych kosztach eksploatacji i przy niezmiennych kosztach instalacji.

Przyrost ΔT o 1 °C powoduje wzrost parametry COP o około 3%. Niska wartość oporu termicznego odwiertu dla przepływu burzliwego (turbulentnego) w technologii z wewnętrznymi lamelami sondy pionowej. Małe spadki ciśnienia instalacji. Spadek ciśnienia jest proporcjonalny do kwadratu wartości przepływu instalacji. Jeżeli wartość przepływu w instalacji laminarnej zostanie zwiększona dwukrotnie, w celu uzyskania przepływu burzliwego wartość spadku ciśnienia w instalacji wzrasta 4 razy. Zwiększona wartość spadku ciśnienia, wymusza zwiększenie zużycia energii na prace pomp obiegowych, jednocześnie zwiększając koszty eksploatacji systemu laminarnego. Ta sytuacja nie dotyczy technologii z wewnętrznymi lamelami.

Sondy gruntowe należy zastosować z rury polietylenowe wysokiej gęstości PEHD 100, lub PEHD 100RC.

Sondy produkowane w zakresie średnicy DN 32, 40 50. W zależności od głębokości sondy produkowanych w zakresie od 30-300m głębokości dobierana jest właściwa klasa ciśnieniowa przewodów PN 10, 12.5, 16, 20. Zakończenie sondy od dołu głowicą fabrycznie zintegrowaną z obciążeniem dobranym odpowiednio do długości sondy pionowej w przedziale od 6-18 kg. Głowica sondy pionowej ma długość 550mm, natomiast średnica głowicy dostosowana do typu i średnicy sondy w przedziale od 90 – 125mm. Dodatkowo każda głowica ma możliwość podwieszenia dodatkowego obciążenia z przedziału: 8, 12, 16, 20 kg.

Głowica typ 1 (standard) oprócz pojedynczej lub podwójnej U-rurki dodatkowo wyposażona jest w dodatkową rurę DN 32 wprowadzoną do głowicy. Ma ona za zadanie ułatwić aplikację sondy pionowej w otworze i służy do popychania sondy szpilkami wiertniczymi.

Głowica typ 2 (przelotowa) oprócz pojedynczej lub podwójnej U-rurki dodatkowo wyposażona jest w dodatkową rurę DN 32 wyprowadzoną do głowicy „na przelot”. Częściej stosowana w otworach wiertniczych o małej średnicy. Po przez zastosowanie rury DN 32 płuczka wiertnicza ma możliwość bezpośredniego



Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

przepływu przez rurę DN 32 umieszczoną w głowicy. Przez co głowica nie stawia dużego oporu przy aplikacji sondy. Drugą funkcją jaką może pełnić rura DN 32 w głowicy przelotowej jest możliwość podłączenia z głowicą, rury DN 32 na całej długości sondy. Służy ona w tedy do popłukiwania otworu wiertniczego wodą pod ciśnieniem w trakcie aplikacji sondy.

Typy sondy pionowej. Pojedyncza lub podwójna U – rurka. Sonda w wersji pojedynczej 1U składa się z rury zasilającej i powrotnej, natomiast sonda w wykonaniu podwójnej U-rurki, tzw. 2U - składa się z 2 rur zasilających i 2 rur powrotnych. Zastosowanie sondy podwójnej 2U znajduje zastosowanie w przypadku głębokich odwiertów. Stosując sondy w wykonaniu podwójnym uzyskamy znacznie mniejsze opory przepływu niż w pojedynczej sondzie. W efekcie końcowym pompy obiegowe dolnego źródła ciepła będą zużywały znacznie mniejszą ilość energii. Dodatkowym atutem jest większa powierzchnia wymiany ciepła, a także większa pojemność cieplna.

Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, wymiarów, producenta i daty produkcji. Sonda gruntowa powinna być wykonana z pojedynczych odcinków rur a jedyne łączenia będą z elementami zakończającymi bezpośrednio w fabryce producenta. Sonda przed opuszczeniem fabryki przechodzi próbę szczelności oraz próbę przepływu. Rury produkowane są zgodnie z EN 12201 Insta SBC 12201:2003.

Przewody dobiegowe pomiędzy studzienkami a pomieszczeniem wężła oraz przewody rozejściowe do sond – rura PEHD 100 o klasie ciśnieniowej PN 10, 12.5 lub PN 16.

Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania PN i być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Rury przeznaczone do transportu (wody, roztworów glikolu, roztworów alkoholu, solanki).

Podstawowe właściwości rur PE 100, przedstawia tabela poniżej:

Właściwość	Jednostka	Wartość	Metoda badania
Gęstość	[kg/m ³]	959	(ISO 1872-2 / ISO 1183)
Wskaźnik szybkości płynięcia	[g/10min]	0,25	(ISO 1133, 190 °C / 5,0 kg)
Wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	1100	(ISO 527-2)
Długotrzymały moduł sprężystości E50	[MPa]	1200	(DIN 19537-2 A)
Długotrzymały moduł sprężystości E0	[MPa]	210	(DIN 19537-2 A)
Współczynnik rozszerzalności liniowej	[mm/m/°C]	0,20	(ASTM D 696 (20 – 90 °C))
Przewodności cieplna	[W/m/ °C]	0.40	
Pojemność cieplna	[g / °C]	1,8	
MRS	[MPa]	10	(ISO12162 / ISO9080)
Stabilność termiczna (OIT, 210°C)	[min]	>20	(EN 728)
Zawartość sadzy	[%]	≥ 2	(ASTM D 1603)



Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

Zadaniem rurociągów dobiegowych i rozprowadzających jest prowadzenie płynu niezamarzającego np. glikolu (np. w stężeniu 33%) do pomieszczenia kotłowni.

Wszystkie przewody poziome (tj. rozprowadzające jak również dobiegowe) należy układać na podsypce piaskowej o grubości ok. 10-15 cm nad gruntem rodzimym na głębokości 20-,30 cm poniżej strefy przemarzania gruntu dla danej strefy klimatycznej. Przed zasypaniem przewodów gruntem rodzimym, należy zabezpieczyć je zasypką piaskową ok. 10 cm powyżej posadowionego rurociągu. W strefie rurociągu należy stosować piasek o uziarnieniu 0/4 i zagęszczać go ręcznie warstwami. Opisany schemat instalacji rekomendowany jest do zastosowania pod ciągami pieszymi, jak również powierzchniami jezdnymi.

Dodatkowo rury dobiegowe i rozprowadzające należy zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą zakopaną 50 cm ponad poziomem ułożenia rur. Rury rozprowadzające (od odwiertów do studni kolektorowych) układane będą zbiorczo w jednym wykopie, rury zasilające jak również rury powrotne od sond należy układać przy sobie przy czym nie wymagają aby pomiędzy nimi została ułożona izolacja termiczna, pod warunkiem zachowania odległości między powrotem a zasilaniem min. 50 cm (dla rur pojedynczych) i min. 70 cm (dla wiązki rurociągów). Jeżeli natomiast odległość ta będzie mniejsza, to należy rozdzielić przewody za pomocą styropianu lub też zaizolować je izolacją termiczną. Rury dobiegowe prowadzić w odległości minimum 70cm odległości między powrotem a zasilaniem.

Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, producenta, wymiarów i daty produkcji.

W przypadku kiedy z jakiś przyczyn nie jest możliwe prowadzenie przewodów rur dobiegowych i rozprowadzających poniżej strefy przemarzania gruntu w celu ograniczenia strat ciepła należy stosować rury preizolowane. System rur preizolowanych składa się z rury przewodowej, warstwy izolacji termicznej i rury osłonowej karbowanej.

Produkt	Ciśnienie	Wymiar A	Wymiar B	Wymiar C
ISO THERMAL 32/63mm PN16 PE100 SDR11	16 bar 20°C	32x2,9	63	11
ISO THERMAL 40/63mm PN10 PE100 SDR17	10 bar 20°C	40x2,4	63	6
ISO THERMAL 40/63mm PN16 PE100 SDR11	16 bar 20°C	40x3,7	63	6
ISO THERMAL 50/90mm PN10 PE100 SDR17	10 bar 20°C	50x3,0	90	12,5
ISO THERMAL 50/90mm PN16 PE100 SDR11	16 bar 20°C	50x4,6	90	12,5
ISO THERMAL 63/110mm PN10 PE100 SDR17	10 bar 20°C	63x3,8	110	15,5
ISO THERMAL 63/110mm PN16 PE100 SDR11	16 bar 20°C	63x5,8	110	15,5
ISO THERMAL 75/160mm PN10 PE100 SDR17	10 bar 20°C	75x4,5	160	30
ISO THERMAL 75/160mm PN16 PE100 SDR11	16 bar 20°C	75x6,8	160	30
ISO THERMAL 90/160mm PN10 PE100 SDR17	10 bar 20°C	90x5,4	160	22
ISO THERMAL 90/160mm PN16 PE100 SDR11	16 bar 20°C	75x8,2	160	22
ISO THERMAL 110/200mm PN10 PE100 SDR17	10 bar 20°C	110x6,6	200	30
ISO THERMAL 110/200mm PN16 PE100 SDR11	16 bar 20°C	110x10,0	200	30

Gdzie :

- Wymiar A – średnica i klasa ciśnieniowa rury,
- Wymiar B – średnica zewnętrzna rury karbowanej,
- Wymiar C – grubość izolacji.



Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

Używane materiały izolacyjne nie mogą wchłaniać wilgoci, aby nie dopuścić do zawilgocenia izolacji. Dodatkowo należy tak zakleić punkty styku, żeby wilgoć na stronie zimnej (np. instalacja glikolowej) nie przeszła do izolacji. Fragmenty instalacji wskazane do zaizolowania (wg dokumentacji projektowej) należy izolować otuliną nienasiąkliwą, odporną na dyfuzję pary wodnej (jak dla instalacji chłodniczych) z płaszczem ochronnym z materiału nieprzepuszczającego wilgoć np. PE. Końcówki odcinków izolowanych należy zabezpieczyć przed infiltracją wilgoci stosując prefabrykowane opaski uszczelniające lub opaski termokurczliwe. Istnieje możliwość wykonania fragmentów rurociągów, które wymagają izolacji w technologii gotowych fabrycznie rur preizolowanych PE. Wymagana grubość izolacji dla przewodów dolnego źródła zgodnie z projektem technicznym. Podczas montażu izolacji należy przestrzegać wytycznych producenta. Wszelkie prace montażowe należy wykonywać zgodnie z ogólnymi zasadami i przepisami budowlanymi, projektem technicznym, instrukcją montażu oraz przepisami BHP.

Studnie rozdzielaczowe

Projektowane pionowe sondy ciepła należy wpiąć studni rozdzielaczowej. W zależności od ilości sekcji w studni rozdzielaczowej dobierana jest wielkość obudowy. Komory w zależności od wielkości łączą od 2-28 odwiertów.

- Studnia rozdzielaczowa DN 850 H = 800mm, 2-12 sekcyjna komora
- Studnia rozdzielaczowa DN 1200 H = 1100 2-22 sekcyjna komora
- Studnia rozdzielaczowa 1600 H = 1500 2-28 sekcyjna komora

Studnie kolektorowe wykonane w całości z polietylenu wzmocnione konstrukcyjnie użebrowaniem uodporniającym je na nacisk zewnętrzny ziemi. Każda studnia wewnątrz wyposażona jest w armaturę odcinającą, zawory kulowe DN 25 na belce zasilającej oraz regulacyjną, przepływomierze kątowe DN 25 na belce powrotnej z górotworu.

Aby wszystkie sondy pracowały z jednakową wydajnością, należy na przepływomierzach na poszczególnych sekcjach, ustawić jednakowy przepływ. Zastosowane przepływomierze mają możliwość regulacji przepływu w zakresie 5 – 50 l/min. Dodatkową zaletą przepływomierzy kontowych jest fakt że skala jest poza linią przepływu. Minimalna temperatura pracy przepływomierzy – 20 °C. Belki zbiorcze w studni rozdzielaczowych wykonane z rur PE zakresie średnic od 90 – 200mm. W najwyższym punkcie belek zbiorczych będą zastosowane zawory do napełniania i odpowietrzania instalacji dolnego źródła. Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni szczelne (ekstruzja PE), uniemożliwiają przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza. Sekcje kolektora wychodzące ze studni zakończone mufami lub bosymi króćcami pod kształtki elektrooporowe. Sekcje kolektorowe wyprowadzone ze studni parami (zasilanie/powrót). Studnie powinny mieć możliwość wykonania nadstawki w celu dopasowania posadowienia do warunków gruntowych i wymogów głębokościowych. Studnie rozdzielaczowe mogą być montowane w pasie drogowym, na terenach parkingu po przez zastosowanie odpowiednich systemowych rozwiązań, pierścien odciążający DN 1400/160 płyta pokrywowa DN 1400/160, oraz właz żeliwny o wymiarach zewnętrznych 764mm.

Obudowa studni rozdzielaczowej o wymiarach DN 1600mm i wysokości H1500mm posiada wejście do studni przez komin o średnicy 800mm. Studnia posiada **kompensacyjne (SPECJALNE)** dno na wypadek występowania trudnych warunków geologicznych i wysokiego poziomu wód gruntowych. Dodatkowo studnia



Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

musi posiadać dekiel PE zabezpieczony specjalnym zamknięciem przed dostaniem się osób trzecich do jej wnętrza.

Zastosowana armatura powinna odpowiadać wymogom określonym w dokumentacji projektowej. Należy stosować armaturę dedykowaną do pracy z wodnym roztworem glikolu propylenowego. Dla średnic zewnętrznych do 63 mm należy stosować armaturę łączoną elektrooporowo, a dla średnic większych łączoną za pośrednictwem kołnierzy. Klasa wytrzymałości ciśnieniowej min. PN6.

Czynnik obiegowy

Dla zabezpieczenia układu dolnego źródła przed zamrażaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie wodnego roztworu glikolu propylenowego wraz z dodatkami uszlachetniającymi tj. inhibitorami korozji, środkami antypiennymi, regulatorami pH, pigment. Należy po napełnieniu układów sprawdzać stan czynnika obiegowego (gęstość – temperaturę zamrażania) oraz odpowietrzyć układ. Parametry czynnika obiegowego powinny być ujęte w protokole odbioru końcowego instalacji. Poniżej zostały przedstawione właściwości podstawowe właściwości fizyko chemiczne roztworu glikolu propylenowego:

Postać:	Ciecz o barwie różowej (czerwonej)
Zapach:	Słaby – charakterystyczny
pH:	8,0 – 9,5
Temperatura krystalizacji (°C):	(-)15
Temperatura wrzenia (°C), min:	103
Gęstość, min.:	1,02-1,06 g/cm ³ (w 20°C)
Rozpuszczalność w wodzie:	całkowita
Inne rozpuszczalniki:	alkohole, aldehydy, kwas octowy, ketony, etery
Ciśnienie par:	0,08 mm Hg (w 200C)
Temperatura samozapłonu (°C):	> 370
Granice wybuchowości:	Dolna 2,4 %, Górna 17,4%
Temperatura rozkładu (°C):	ok. 500
Lepkość kinematyczna (przy 20°C):	3,25 mm ² /s (wariant „-15°C”)

Całość prac wiertniczych wykonać zgodnie z projektem prac geologicznych i obowiązującymi przepisami. Podczas realizacji prac wiertniczych dla wykonania reprezentatywnego otworu należy wykonać badania polegające na pobieraniu próbek zwiercin co 1 m wiercenia. Po wykonaniu robót wiertniczych wskazanym jest określenie profilu litologicznego z odwierconego otworu na podstawie próbek zwiercin. Do przygotowanych otworów wiertniczych należy wprowadzić sondę gruntową zakończoną głowicą. Proces uzbrajania otworu w sondę należy przeprowadzić z zachowaniem należytej staranności, tak aby nie uszkodzić sondy i głowicy oraz tak aby otwór był w całości (na pełną głębokość) uzbrojony w sondę. Rury wprowadzane do odwiertów powinny być wstępnie napełnione wodą dla zwiększenia sztywności i wytrzymałości.

Bardzo ważnym elementem przy wykonywaniu dolnego źródła ciepła jest wypełnienie otworów geologicznych, dlatego wypełnienie należy wykonać substancją uszczelniającą. Do tego celu należy zastosować związek mineralnych, naturalnych i neutralnych dla środowiska z surowców o kontrolowanym przemiele z dodatkiem



Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

spoiw hydraulicznych. Substancję wiążącą należy wprowadzić metodą iniekcji poprzez „wstrzykiwanie” jej za pomocą rury PE (średnica ok. 32 mm), na dno wykonanego odwiertu. Działanie takie doprowadzi do wypchnięcia płuczki żwirowej (która użyta była do wiercenia) i wypełnienie w całości odwiertu substancją wiążącą. Substancja ta zapewni równomierny kontakt między ścianą otworu a zainstalowaną w nim sondą, co zapewni wysoki współczynnik przenikalności cieplnej.

Do wypełnienia odwiertu najlepiej zastosować gotową mieszankę dostępną na rynku która spełnia poniższe właściwości.

- Jest mineralną mieszaniną naturalnych i neutralnych dla środowiska surowców o kontrolowanym przemiele, z dodatkiem spoiw hydraulicznych. Wypełnienie mineralne o odpowiednim uziarnieniu zapewnia wytworzenie matrycy o wysokim przewodnictwie cieplnym. Wybór odpowiednich spoiw gwarantuje odporność na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia chemiczne wody, w tym również na siarczany.
- Jest produktem ekologicznym, może być stosowany w bezpośredniej strefie ochrony ujęcia wody pitnej. Zastosowane minerały ilaste zapewniają elastyczność i wysoką szczelność.
- Dzięki swoim parametrom reologicznym, w mieszaninie z wodą szczelnie wypełnia otwór, izolując horyzonty wodonośne i zapewniając silne połączenie sondy z górotworem. Takie związanie sondy z górotworem zapewnia optymalne przewodnictwo ciepła i zabezpiecza sondę przed nierównomiernym obciążeniem.

Podczas wykonywania wykopów pod dolne źródło ciepła należy przewidzieć sytuację, w której poziom wody gruntowej lub opadu atmosferyczne spowodują wypełnienie się otworów wodą. W takim przypadku przed ułożeniem rurociągów poziomych lub studni należy odpompować wodę znajdującą się w wykopie, lub osuszyć teren za pomocą igłofiltrów. Koszty związane z ewentualnym dodatkowym odwodnieniem wykopów należy ująć w zakresie oferty instalacji.

Wszelkie prace związane z wypompowaniem wód z wykopów leżą po stronie wykonawcy instalacji i nie należy ich traktować jako roboty dodatkowe. Przewody poziome po dostarczeniu na miejsce budowy, a przed zamontowaniem w układ instalacyjny bezwzględnie należy poddać ponownym próbom ciśnieniowym w przedziale 3-5 bar ze szczególnym uwzględnieniem wymienników pionowych oraz innych elementów ulegających zakryciu! Jedynie pozytywny wynik prób ciśnieniowych pozwala na przystąpienie do montażu elementów instalacji. Jeżeli wynik prób jest negatywny, kategorycznie zabrania się montowania tych elementów w układzie instalacyjnym oraz należy bezzwłocznie zawiadomić o tym fakcie Serwis Dostawcy. Nie może ulec zakryciu żaden fragment instalacji bez gwarancji szczelności jego działania. Po aplikacji sondy należy przeprowadzić próbę ciśnieniową oraz próbę wydajności przepływu rur dobiegowych. Każda próba szczelności i przepływu powinna być bezwzględnie potwierdzona obustronnie (Zamawiający i Wykonawca) podpisaniem protokołu odbioru. Ze względu na dynamikę poszczególnych warstw górotworu mogących wywołać mechaniczne uszkodzenia sondy (zgniecenie, ścięcie bądź zerwanie), wszystkie przewody rurowe wychodzące ze studni (szafek rozdzielaczowych), powinny być prowadzone w sposób nie powodujący jakichkolwiek naprężeń. Nie zachowanie reżimu wynikającego z tej zasady może doprowadzić do:

- uszkodzeń poszczególnych elementów rozdzielacza, skutkujących rozszczelnieniem i wyciekami medium krążącego w układzie instalacyjnym dolnego źródła;
- rozszczelnienia przejścia przewodu rurowego przez ścianę studni rozdzielaczowej, powodując przedostawanie się wód gruntowych do jej wnętrza.



Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

Zjawiska te są szczególnie niebezpieczne w okresie zimowym, kiedy to ze względu na niskie temperatury rośnie moduł sprężystości materiałów instalacyjnych, z których wykonany jest układ hydrauliczny dolnego źródła. Należy pamiętać również, iż niepoprawne wykonanie instalacji w okresie letnim może doprowadzić do jej uszkodzenia dopiero w sezonie zimowym. Producent/projektant nie ponosi odpowiedzialności za skutki wynikające z nieprzestrzegania wyżej wymienionych zaleceń. Wszelkie prace instalacyjne należy wykonywać przestrzegając właściwych przepisów, norm oraz zasad sztuki budowlanej.

Wszystkie elementy dolnego źródła (tj. sondy, rury rozprowadzające, dobiegowe, komory rozdzielaczy), które zostaną dostarczone na budowę muszą być poddane próbie szczelności przez producenta:

- Po dostarczeniu sond na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie ok. 5 bar.
- Następnie po zamontowaniu sondy w odwiercie próbę szczelności należy wykonać na ok. 3 bar (odczyt na manometrze przed zejściu sondy do odwiertu).
- Dalej należy podłączyć rury dolotowe z komorami rozdzielczowym i wykonać próbę ciśnienia na każdej komorze na ok. 5 bar.
- Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próbę szczelności przy ok. 1,5-krotnym ciśnieniu roboczym.
- Powyższe próby szczelności należy wykonywać pod obciążenie wstępne: 30 min; czas kontroli: 60 min; tolerowany spadek ciśnienia: 0,1 bar.
- Podane powyżej sposób przeprowadzenia próby szczelności należy potwierdzić u producenta elementów.