

Spis treści

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	1
2. WYMAGANE PARAMETRY ŹRÓDŁA WODY	1
3. OPIS INSTALACJI	1
3.1. WYTYCZNE OGÓLNE	1
3.2. STEROWANIE	1
3.3. ZRASZACZE	3
3.4. CZUJNIKI I DETEKTORY	5
3.5. ELEKTROZAWORY	6
3.6. STUDZIENKI ZAWOROWE	8
3.7. ZŁĄCZKI I KSZTAŁTKI KOLEKTOROWE	8
3.8. ZAWORY RĘCZNE	9
3.9. FILTRACJA	9
3.10. RURY IRYGACYJNE	10
4. WYTYCZNE MONTAŻOWE	10
5. OBSŁUGA, KONSERWACJA SYSTEMU	11

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt zagospodarowania terenu,
- PN-EN 12484-1-3:2003 Nawodnienia. Automatyczne systemy nawadniania murawy.
Cz. 1-3
- Powiązane normy i normatywy
- Zlecenie Zamawiającego

2. WYMAGANE PARAMETRY ŹRÓDŁA WODY

Wydatek źródeł wody Q [m ³ /h]	Ciśnienie źródła wody p_{zas} [atm.]	Przyłącze wodne
7	6	rura PE 50mm

3. OPIS INSTALACJI

3.1. WYTYCZNE OGÓLNE

Projekt systemu nawadniania boiska piłkarskiego przedstawiony w załączonym przykładzie do prawidłowej pracy wymaga spełnienia w/w parametrów źródła wody.

3.2. STEROWANIE

W systemie nawadniania zaplanowano centralny sterownik Wi-Fi, spełniający następujące warunki:

- możliwość obsługi 24 sekcji w wersji podstawowej sterownika (bez konieczności montowania modułów rozszerzających),
- możliwość obsługi 6 niezależnych programów nawadniania i 6 czasów startu dla każdego programu,
- posiadać dużą listwę zaciskową celem łatwego montażu okablowania,
- możliwość ręcznej konfiguracji oraz obsługi offline poprzez dotykowy, nie mniejszy jak 7cm, kolorowy ekran z przejrzystym interfejsem, bez dodatkowych przycisków i pokręteł.

Wyświetlacz powinien posiadać opcję wybieralnego ustawiania daty, czasu oraz jednostek miary,

- posiadać wbudowaną antenę Wi-Fi,
- posiadać platformę internetową do zdalnego zarządzania harmonogramem nawadniania z dowolnego miejsca na Ziemi, wraz z raportowaniem pracy sterownika. Platforma powinna być dostępna bezpłatnie na urządzenia Apple, Android oraz na stronie internetowej, po zalogowaniu loginem i hasłem.
- możliwość podłączenia prywatnej stacji meteo lub dołączenie wirtualnej stacji pogody posiadającej sprawdzone wskazania prognozy pogody na obszarze nieprzekraczającym 500m x 500m,
- podtrzymanie pamięci urządzenia w wyniku zaniku zasilania głównego, powinno odbywać się przy pomocy fabrycznie zainstalowanej baterii CR2032 bez konieczności instalowania lub używania baterii zastępczej,
- posiadać odporną na warunki atmosferyczne obudowę plastikową o wymiarach: 22,86 cm x 25,4 cm x 10,16 cm, z możliwością montażu ściennego. Obudowa powinna być zamykana na klucz, z dwoma kluczami w zestawie. Ponadto, z płytką ochronną wewnątrz obudowy chroniącą okablowanie i elementy wewnętrzne przed wilgocią i kurzem.
- powinien być wyposażony w dwa dedykowane porty czujników ogólnego przeznaczenia, w tym port na czujnik przepływu oraz inny czujnik wedle uznania, na przykład czujnik deszczu. Wspólny port czujnika (COM) powinien znajdować się pomiędzy każdym z portów czujnika, aby zapewnić łatwe podłączanie okablowania,
- posiadać opcje harmonogramu nawadniania:
 - 7-dniowy kalendarz,
 - kalendarz interwałowy do 31 dni,
 - programowanie dni parzystych i nieparzystych,
 - programowanie tygodni parzystych i nieparzystych,
 - 365-dniowy kalendarz,
 - jednostki czasu pracy programowane w minutach,
 - programowalne opóźnienia:
 - a) opóźnienia między sekcjami do maksymalnie 3600 sekund,
 - b) opóźnienie zaworu głównego – czas, przez który zawór główny uruchamia się przed uruchomieniem zaworu sekcyjnego – maksymalnie do 600 sekund,

- ręczne doprecyzowanie automatycznego harmonogramu nawadniania poprzez ustawienie określonego działania sterownika przy osiągnięciu zadanych parametrów prognozy pogody (tj. przekroczenie określonej temperatury lub prędkości wiatru).

Zasilanie sterownika:

- wejście transformatora: 230VAC,
- wyjście transformatora: 24 VAC: 1A,
- wyjście sekcji: 24 VAC, 0,56A,
- pompa/zawór główny (dedykowany port na pompę lub zawór główny): 24 VAC: 0,28A.

Specyfikacja łącza internetowego:

- 2,4 GHz,
- 802.11 b/g/n 20 MHz
- protokoły zabezpieczeń: WPA/WPA2 Personal, TLS, SSL

Sterownik powinien mieć certyfikaty: CE, UL, cUL, C-tick i FCC oraz gwarancję na okres dwóch lat.

3.3. ZRASZACZE

Wszystkie zraszacze stanowią niezależną sekcję, połączoną z elektrozaworem sekcyjnym i uruchamiają się zgodnie z zaprogramowanym na sterowniku harmonogramem.

Nawadnianie odbywa się dzięki 16 sztukom zraszacza pracującego w kącie 180° usytuowanego wokół linii końcowych boiska oraz 8 sztukom zraszacza ustawionego w kącie 360° z dyszą przeciwną, znajdującym się wewnątrz murawy.

Zraszacz rotacyjny „krawędziowy” powinien być napędzany przekładnią zębatą, być zdolny do pokrycia promienia 18,9 m przy ciśnieniu 5 barów oraz przy wypływie 4,11 m³/h, posiadać do dyspozycji jedenaście dysz o wydatku od 0,82 do 7,24 m³/h (od 13,6 do 120,2 l/min), w zakresie regulacji promienia: 11,9 – 21,6m. Dysze mają posiadać otwór główny i otwory dodatkowe razem, w integralnej sztuce dyszy oraz być oznaczone kolorami celem łatwej identyfikacji rozmiaru i rodzaju dysz.

Zaplanowany zraszacz:

- powinien mieć możliwość regulacji promienia za pomocą śruby regulującej ze stali nierdzewnej, regulację kąta pracy od 50° do 360° w jednym modelu oraz w każdej fazie instalacji zraszacza (zarówno przed jego instalacją, po instalacji - w momencie przerwy w nawadnianiu - oraz podczas pracy), a samoregulujący stojan zraszacza powinien zapewniać stałą prędkość obrotową niezależnie od zainstalowanej dyszy,
- powinien charakteryzować się odpornością na akty wandalizmu poprzez nierozbieralny mechanizm napędowy, który umożliwia obracanie główki z dyszą podczas pracy zraszacza bez uszkodzeń, funkcję automatycznego powrotu kąta pracy, która przywraca właściwą orientację pracy główki z dyszą, jeśli zostanie obrócona poza ustawiony kąt pracy,
- powinien posiadać zawór zwrotny wbudowany w zraszacz, który przeciwdziała wyciekom i utrzymuje szczelność zraszacza do różnicy poziomów do 3m.
- powinien mieć co najmniej 9cm wynurzenia ponad murawę, aby umożliwić niezakłóconą pracę elementu wykonawczego oraz posiadać w opcji model o wysokości wynurzenia do 15cm.
- powinien mieć gumową osłonę mocno przymocowaną do tłoka, posiadać ochronę w/w osłony w momencie, gdy zraszacz nie pracuje, a w szczególnych przypadkach (podczas wykorzystania wody zrekultywowanej) posiadać osłonę w kolorze fioletowym,
- powinien mieć odsłoniętą powierzchnię regulacyjną o średnicy 5cm, całkowitą wysokość 20cm oraz połączenie żeńskie (gwint wewnętrzny) 1".
- powinien być serwisowalny po zamontowaniu i umożliwiać odkręcenie zaślepki korpusu, wyjęcie zespołu wykonawczego i wyjęcie filtra wlotowego.
- powinien posiadać zraszacz i tłok wykonany z odpornego na korozję oraz uderzenia, wytrzymałego tworzywa ABS,
- powinien być wyposażony w sprężynę ze stali szlachetnej wymuszającą cofanie zraszacza po zakończeniu nawadniania,
- powinien być osłonięty stalą szlachetną, jeśli jest to określone w specyfikacji projektowej,
- powinien posiadać pięcioletnią gwarancję.

Zraszacz rotacyjny wewnątrz płyty boiska powinien być pełnoobrotowy (z dyszą przeciwstawną), napędzany przekładnią zębatą, zdolny do pokrycia promienia 20,4m przy ciśnieniu 5 barów oraz przy wypływie $5,96 \text{ m}^3/\text{h}$. Zraszacz dostępny z dwunastoma dyszami do wyboru, znakowanymi kolorami o wydatku od $2,75 \text{ m}^3/\text{h}$ do $7,76 \text{ m}^3/\text{h}$ ($45,8$ do $129,4 \text{ l/min}$), w zakresie promienia od 15,2 do 23,2m. Zraszacz dostępny z pokrywą na trawę naturalną.

Zaplanowany zraszacz:

- powinien mieć możliwość regulacji promienia za pomocą śruby ze stali szlachetnej tylko na głównej dyszy, a samoregulujący stojan powinien zapewniać stałą prędkość obrotową niezależnie od zainstalowanej dyszy,
- powinien posiadać nierozbieralny mechanizm napędowy, który zapewnia możliwość obracania główki zraszacza bez jego uszkodzenia oraz bez wpływu na pracę zraszacza,
- powinien posiadać zawór zwrotny wbudowany w zraszacz, który przeciwdziała wyciekom i utrzymuje szczelność zraszacza do różnicy poziomów do 4,5m.
- powinien mieć co najmniej 9cm wynurzenia ponad murawę, aby umożliwić niezakłóconą pracę elementu wykonawczego oraz posiadać w opcji model o wysokości wynurzenia do 15cm,
- powinien mieć gumową osłonę mocno przymocowaną do tłoka, posiadać ochronę w/w osłony w momencie, gdy zraszacz nie pracuje, a w szczególnych przypadkach (podczas wykorzystania wody zrekultywowanej) posiadać osłonę w kolorze fioletowym,
- powinien mieć odsłoniętą powierzchnię regulacyjną o średnicy 5cm, całkowitą wysokość 20cm oraz podłączenie żeńskie (gwint wewnętrzny) 1".
- powinien być serwisowalny po zamontowaniu i umożliwiać odkręcenie zaślepki korpusu, wyjęcie zespołu wykonawczego i wyjęcie filtra wlotowego,
- powinien posiadać zraszacz i tłok wykonany z odpornego na korozję oraz uderzenia, wytrzymałego tworzywa ABS,
- powinien być wyposażony w sprężynę ze stali szlachetnej wymuszającą cofanie zraszacza po zakończeniu nawadniania,
- powinien być osłonięty stalą szlachetną, jeśli jest to określone w specyfikacji projektowej,
- powinien posiadać pięcioletnią gwarancję.

3.4. CZUJNIKI I DETEKTORY

Czujnik deszczu powinien być w stanie przerwać zasilanie ze sterownika do zaworów, gdy opady deszczu przekroczą ustaloną wartość, regulowaną za pomocą ustawień na urządzeniu od 3mm do 19mm. Obwód czujnika deszczu musi być umieszczony w plastikowej obudowie odpornej na promieniowanie UV i korozję. Czujnik powinien wykorzystywać technologię higroskopijnych dysków do aktywacji przełącznika w urządzeniu. Standardowy przełącznik powinien mieć parametry znamionowe 24 VAC, 5A. W specyficznych sytuacjach czujnik powinien posiadać również model 230 VAC.

Wymiary czujnika nie powinny przekraczać 15cm długości, 5cm wysokości oraz 2,5 cm szerokości.

Szybkość resetowania urządzenia powinna być regulowana, poprzez obracanie plastikowego kołnierza, zmieniając w ten sposób szybkość parowania dysków.

Czujnik powinien posiadać:

- zintegrowany, regulowany, aluminiowy uchwyt montażowy, który umożliwia montaż zarówno na powierzchniach nachylonych, jak i prostopadłych,
- w określonych przypadkach, jednostka będzie wyposażona we wlot z gwintem wewnętrznym 1/2", umożliwiając tym samym inny sposób montażu lub posiadać uchwyt do montażu na rynnie,
- opcjonalnie, model w obudowie ze stali szlachetnej i być dostępny dla miejsc, które wymagają urządzenia bardziej odpornego na akty wandalizmu,
- w zestawie przewód o długości nie krótszej jak 7m o przekroju 0,5 mm² w osłonie, z certyfikatem UL,
- pięcioletnią gwarancję.

3.5. ELEKTROZAWORY

W projekcie nawadniania boiska piłkarskiego zaplanowano:

- elektrozawór główny, normalnie zamknięty o rozmiarze 2".

Zawór ten powinien być sterowany cewką elektromagnetyczną i współpracować zarówno z cewkami AC (24VAC), jak i z cewkami DC (9VDC) oraz umożliwiać ręczną regulację przepływu.

Standardową cewką powinna być cewka 24 VAC:

- z prądem rozruchowym 350 mA i prądem podtrzymania 190 mA, 60 Hz,
- z prądem rozruchowym 370 mA i prądem podtrzymania 210 mA, 50 Hz.

Cewka powinna być jednocześnie elementem z tłokiem wewnątrz oraz uszczelnieniem.

Zawór powinien mieć wymiary: 20 cm wysokości, 17cm długości oraz 13cm szerokości.

Wierzch zaworu powinien być wykonany z PCV odpornego na korozję i promieniowanie UV. Membrana zaś powinna charakteryzować się uszczelnieniem z podwójnym zgrubieniem i być wykonana z termoplastycznego wulkanizatu.

Planowany zawór musi dawać możliwość ręcznego odpowietrzania w celu uwolnienia wody z górnej komory, umożliwiając tym samym otwarcie zaworu oraz możliwość ręcznego otwarcia zaworu poprzez obrót cewki elektromagnetycznej nie więcej niż o 1/4 obrotu.

Zawór powinien być montowany zgodnie z opublikowanymi instrukcjami producenta oraz, jeśli jest taki wymóg dawać możliwość oznaczenia wykorzystania wody zrekultywowanej.

Parametry elektrozaworu:

- zalecany zakres ciśnień: od 1,5 do 10 barów,
- przepływ: od 5 do 34 m³ /h (od 75 do 570 l/min),
- temperatura znamionowa: 66°C,

Na zawór udzielana jest dwuletnia gwarancja.

- elektrozawory sekcyjne, normalnie zamknięte o rozmiarze 1”.

Zawór ten powinien być sterowany cewką elektromagnetyczną i współpracować zarówno z cewkami AC (24VAC), jak i z cewkami DC (9VDC), dawać opcję modelu z regulacją przepływu lub bez regulacji przepływu, zarówno z gwintami wewnątrz, jak i na zewnątrz.

Standardową cewką powinna być cewka 24 VAC:

- z prądem rozruchowym 350 mA i prądem podtrzymania 190 mA, 60 Hz,
- z prądem rozruchowym 370 mA i prądem podtrzymania 210 mA, 50 Hz.

Cewka powinna być jednocześnie elementem z tłokiem wewnątrz oraz uszczelnieniem.

Zawór powinien mieć wymiary: 13cm wysokości, 11cm długości oraz 6cm szerokości dla standardowej opcji zaworu oraz 14cm wysokości, 11cm długości oraz 8cm szerokości dla elektrozaworu z konstrukcją bezśrubową.

Konstrukcja elektrozaworu powinna zapewniać łatwą konserwację oraz serwis poprzez:

- wykorzystanie śrub ze stali szlachetnej z możliwością odkręcenia zarówno dowolnym śrubokrętem , jak i kluczem nasadowym o odpowiednim rozmiarze. Śruby z mechanizmem zapobiegającym wypadaniu z pokrywy elektrozaworu oraz z dużym skokiem przyspieszającym odkręcanie,

- w określonych sytuacjach dawać możliwość wykorzystania modelu umożliwiającego serwisowanie zaworu bez użycia narzędzi, dzięki pokrywie gwintowanej.

Wierch zaworu powinien być wykonany z PCV odpornego na korozję i promieniowanie UV w standardowym wariantcie lub gwintowany pierścień wykonany z nylonu wzmacnianego włóknem szklanym, w specyficznych, określonych w projekcie przypadkach. Membrana, zaś powinna charakteryzować się uszczelnieniem z podwójnym zgrubieniem i być wykonana z termoplastycznego wulkanizatu.

Planowany zawór musi dawać możliwość ręcznego odpowietrzania w celu uwolnienia wody z górnej komory, umożliwiając tym samym otwarcie zaworu oraz możliwość ręcznego otwarcia zaworu poprzez obrót cewki elektromagnetycznej nie więcej niż o ¼ obrotu.

Zawór powinien być montowany zgodnie z opublikowanymi instrukcjami producenta oraz, jeśli jest taki wymóg dawać możliwość oznaczenia wykorzystania wody zrekultywowanej.

Parametry elektrozaworu:

- zalecany zakres ciśnień: od 1,5 do 10 barów,
- przepływ: od 0,05 do 9 m³ /h (od 0,7 do 150 l/min),
- temperatura znamionowa: 66°C,

3.6. STUDZIENKI ZAWOROWE

Elektrozawory umieszczone są w studzienkach zaworowych celem zabezpieczenia zaworów przed uszkodzeniami mechanicznymi lub kradzieżą. Umieszczane w podłożu, z górną pokrywą zjednaną z poziomem murawy. Studzienka z pokrywą w kolorze zielonym, opcjonalnie, w razie potrzeby lub zaleceń projektowych, z pokrywą w kolorze brązowym, celem pełnego zakamuflowania w gruncie różnego rodzaju. Wykonane z trwałego materiału, niezmieniającego z biegiem czasu koloru oraz struktury, dzięki stabilizatorowi UV. Studzienka trwała, mocna i stabilna dzięki braku wstępnie wykonanych wycięć na rury sekcyjne. Celem łatwego i prawidłowego przeprowadzania rur przez boki studzienki, wymaga się dostarczenia szablonu w postaci naklejki z oznaczonymi miejscami na wykonanie otworów przy pomocy otwornicy i wkrętarki. Pokrywa studzienki, z możliwością łatwego demontażu z powodu braku zawiasów, zabezpieczona śrubą zamykającą na klucz 10mm.

Wymiary studzienki:

- podstawa: 500 x 600 mm,
- góra: 350 x 500 mm,
- wysokość: 300 mm.

3.7. ZŁĄCZKI I KSZTAŁTKI KOLEKTOROWE

Złączki PE do montażu systemu nawadniania powinny posiadać solidną uszczelkę oraz czarny pierścień zaciskowy, który powoduje blokowanie złączki na rurze, a w połączeniu z masywną szaro-niebieską nakrętką, zapewniać pewne połączenie zapobiegające wyciekom oraz wytrzymujące ciśnienie mnie niż 10 barów.

Kształtki kolektorowe (trójniki oraz kolanka) służące do szybkiego montażu elektrozaworów w studzienkach zaworowych, powinny charakteryzować się trwałą

konstrukcją (w tym nakrętki) i mocną uszczelką, zapewniającą szczelność i nie powinny wymagać stosowania żadnych dodatkowych uszczelnień typu nieć czy taśma teflonowa.

Złącza obrotowe łączące zraszacz z rurą zasilającą powinny charakteryzować się wytrzymałością i odpornością na zanieczyszczenia oraz powinny być zbudowane z tworzywa typu PCV z oringami uszczelniającymi. Powinny zapewniać łatwość operowania w każdej płaszczyźnie podłączonego do nich zraszacza poprzez zespół kolanek przegubowych.

3.8. ZAWORY RĘCZNE

Zawory kulowe (ręczne) służyć będą do odwodnienia instalacji na okres zimowy oraz będą umieszczone w studziencie elektrozaworowej.

Zawory charakteryzujące się maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniem pracy 16 barów dla zaworów do średnicy 2" oraz 10 barów dla zaworów ręcznych powyżej 2". Korpusy zaworów powinny być wykonane z trwałego, szarego UPCV z dodatkiem stabilizatora UV, zaś rączka z tworzywa typu ABS powinna pozwolić na pełne otwarcie zaworu przy obrocie rączki maksymalnie o 90°. Konstrukcja powinna być w pełni odporna na chemikalia i korozję, a za szczelność odpowiadać odpowiednio dobrany oring wykonany z TPE.

3.9. FILTRACJA

Za filtrację mechaniczną odpowiadać będzie skośny filtr dyskowy z podłączeniami o średnicy 2", z gwintami zewnętrznymi, o maksymalnym przepływie 25 m³ /h oraz zapewniającym filtrację na poziomie 120 mesh, 130 mikronów.

Dyski stanowiące wkład filtra powinny posiadać wyżłobione rowki, być ułożone w stos i ściśnięte na specjalnie zaprojektowanym rdzeniu filtra oraz posiadać przestrzeń filtracyjną dzięki przecinającym się rowkom na sąsiadujących dyskach.

3.10. RURY IRYGACYJNE

Zrzązacze zostaną zamontowane za pomocą łączników przegubowych oraz złączek PE bezpośrednio na rurach zasilających oraz sekcyjnych.

W projekcie założono rury:

- rura główna **ø50 mm** (magistrala – doprowadzająca wodę do studzienek sekcyjnych),
- rura sekcyjna **ø40 mm** (rozprowadzenie wody od elektrozaworów do zrzązaczy).

Zaplanowane rury, powinny spełniać następujące warunki:

- być przebadane w specjalnie do tego przystosowanym laboratorium do tworzyw sztucznych,
- posiadać odpowiednią dokumentację techniczną potwierdzającą jakość,
- powinny być wykonane z odpowiednio dobranej mieszanki tworzyw LDPE, HDPE oraz MPDE z dodatkiem stabilizatora UV,
- posiadać odpowiednią elastyczność przyspieszającą proces montażu
- służyć do przesyłu wody o temperaturze maksymalnej wynoszącej 40°C,
- być wykonane w kolorze czarnym, z niebieskim paskiem,
- dla średnicy 40mm PN10 grubość ścianki powinna mieścić się w tolerancji 2,4-2,8mm, a dla średnicy 50mm PN10 odpowiednio 3,0-3,4mm,
- charakteryzować się gładką ścianką wewnętrzną ograniczającą opór przepływu wody, zapewniając tym samym dłuższy okres użytkowania,

4. WYTYCZNE MONTAŻOWE

- optymalna głębokość wykopów pod rury powinna zostać dopasowana pod projektowane zrzązacze i wynosić odpowiednio 0,6-1m,
- w celu zapewnienia szczelności instalacji gwinty kształtek połączeniowych należy izolować taśmą teflonową,
- przeprowadzić płukanie instalacji przed montażem elementów mogącym ulec zapchaniu przez zanieczyszczeniu (piasek w rurach, skrawki polietylenu itp.),
- wykonać test poprawności działania systemu przed zasypaniem instalacji,
- wyłącznik deszczowy należy włączyć w obwód, jego miejsce zainstalowania powinno znajdować się na terenie odkrytym, poza bezpośrednim zasięgiem strugi zrzązaczy,
- do połączeń przewodów elektrycznych używać hermetycznych złączek żelowych,

- w miejscach przejść przez nawierzchnie utwardzone zastosować rury osłonowe pod przepusty
- do celów sterowania internetowego opartego o technologię zdalną powinna zostać zapewniona sieć WiFi w obrębie projektowanego systemu o odpowiedniej mocy sygnału (gwarantującej połączenie),
- podczas prac należy przestrzegać ogólne przepisy przeciwpożarowe oraz BHP zgodnie wymaganiami Zamawiającego.

5. OBSŁUGA, KONSERWACJA SYSTEMU

Obsługa automatycznego systemu nawadniania powinna być dokonywana przez osoby przeszkolone z odpowiednim doświadczeniem oraz znajomością urządzeń technicznych.

Konserwacja systemu automatycznego nawodnienia powinna obejmować:

- konserwacja zimowa – polegająca na spuszczeniu wody z rur zasilających przy użyciu kompresora, sekcyjnych przy użyciu sprężarki, zamknięciu zaworu głównego,
- start wiosenny – polegające na przeglądzie całościowym systemu (elektryczny oraz hydrauliczny), zaprogramowanie sterownika, kontrola stanu zraszaczy, dysz, uruchomienie poszczególnych sekcji.