

विविध देशांत, जसे - कंबोडिया, व्हिएतनाम, इंडोनेशिया, थायलंड, मलेशिया, सिंगापोर आणल हाँगकाँग येथे कित्येक वर्षांपासून पिंजऱ्यातील मत्स्यशेती हे तंत्रज्ञान वापरले जात आहे. सुरुवातीच्या काळात पिंजरा हा केवळ मासे साठवून ठेवऱ्यासाठी वापरण्यात येत असे. इ. स. 1243 मध्ये खरीखुरी पिंजरा - मत्स्यशेती चालू झाली असे समजले जाते. पिंजऱ्यासाठी कृत्रिम जाळ्या, लाकडे, धातू इत्यादी साधनसंपदा आधुनिक प्रकारात वापरण्याची सुरुवात 1960 च्या सुरुवातीच्या काळात सुरू झाली असावी. माशाच्या किंवा कवचधारी प्राण्यांच्या वाढीसाठी आणल उत्पादनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पिंजऱ्याचा आकार व माप या गोष्टी अत्यंत महत्त्वाच्या आहेत. निवड केलेल्या स्थळानुसार पिंजऱ्याचा आराखडा ही बदलतो. समुद्रातल्या वारा आणल लाटा या दोन्हीना बनवण्यात आलेल्या पिंजऱ्याने तोंड दिले पाहिजे व तसेच आतल्या संचयित सजीवांना व्यवस्थित पकडून ठेवले पाहिजे. पिंजरा हा सुरक्षित निर्भर आणल व्यवस्था पाहण्यासाठी सुलभ असा असला पाहिजे.

वर्तुळाकार पिंजऱ्यामध्ये असलेल्या साधनसामुर्गीचा परिणामकारक वापर केलेला असतो. त्यामुळे त्यांची किंमत प्रति आकारमानाच्या तुलनेत सर्वात कमी असते. माशांची संचयित घनता आणल त्यांच्या पोहोण्यातील वर्तणुक यावर पिंजऱ्याच्या आकाराचा प्रभाव पडतो व त्यामुळे त्यांच्या उत्पादनावर देखील परिणाम होतो. माशांचे पिंजरे निरनिराळ्या पदार्थांपासून बनवलेले असतात. सर्व प्रकारचे साहित्य, जे पिंजरे बनवण्यासाठी वापरले जातात ते टिकाऊ, बिनविषारी आणल न गंजणारे असे असले पाहिजेत. पिंजऱ्याच्या मुख्य भागावरील जाळी ही जास्तीत जास्त जलप्रवाह होण्यासाठी मदत करणारी असावी. परंतु मासे त्यातून निसटून जाणार नाहीत अशी असावी. पाण्याच्या पृष्ठभागावर पिंजरा तरंगला जावा यासाठी पिंजऱ्याला काही आयुधे असावीत. वर्तुळाकार पिंजरे सर्वात उत्तम कार्य करतात. परंतु तरीही चौकोनी व आयताकृती आकाराचे पिंजरे मोठ्या प्रमाणात वापरले जातात. वर्तुळाकार पिंजऱ्यांना कड्या नसल्यामुळे मासे त्यात आपटून जखमी होऊ शकत नाहीत. जर पिंजऱ्याची बांधणी योग्य असेल तर एकटा माणूस ही त्यांना पाण्याबाहेर अंशतः सरकवून आतल्या माशांना एकत्र आणण्याचे काम करू शकतो.

आकार कसाही असला तरी जोवर पिंजऱ्यात मासे आहेत तोवर संपूर्ण पिंजरा पाण्याबाहेर काढणे अयोग्य आहे. यासाठी पिंजऱ्याची जडणघडण सुयोग्य असणे आवश्यक आहे वरच्या कडांना असलेले प्लॅस्टीक अन्यथा मोडू शकते.

पिंजऱ्याचे विभिन्न प्रकार व त्यांच्या रचना

माशांना वाढवण्यासाठी बंदिस्त अशी केलेली जागा म्हणजे पिंजरे. पिंजऱ्याचा तळ आणल बाजू बंद असतात. लाकूड, जाळ्यांचे पडदे किंवा जाळ्या यापासून पिंजरे बनवलेले असतात. त्यांचे माप 1 ते 1,000 चौरस मीटर या टप्प्यात असते. पिंजऱ्याचे आराखडे अनेक प्रकारचे असतात. बेव्हेरीज (1996) यांच्या संशोधनानुसार पिंजऱ्याचे एकूण चार मूलभूत प्रकार असतात, ते म्हणजे स्थिर, तरंगते, अर्धवट बुडवलेले आणल पूर्णतः बुडलेले.

स्थिर पिंजरे : हे साधे व स्वस्त असतात. त्यांचे आकार व माप मर्यादित असते. उथळ व आधार मिळालेल्या पाण्यात ते वापरले जातात.

तरंगते पिंजरे : तरंगत्या पिंजऱ्यात अनेक प्रकारच्या रचना असतात. यांचे आकार व मापे अशी असतात, की त्यांचा मत्स्यव्यावसायिक शेतकऱ्यांना योग्य वापर करता येतो. जस्तविलेपित पाईप्स, बांबू आणल प्लॅस्टीक पाईप

अशा कठीण वस्तू सांगाड्यासाठी वापरलेल्या असतात व प्लॅस्टीकची रिकामी पिंपे आणि स्टायरोपोर हे तरंगकासाठी वापरले जातात. जर गरज भासली तर तरंगते पिंजरे अनुकूल अशा जागी ओढून नेता येतात.

अर्धवट बुडू शकतील असे पिंजरे : स्थानिक पातळीवर असणाऱ्या पर्यावरण परिस्थितीला पुरक असे बंदिस्त पिंजरे म्हणजे अर्धवट बुडू शकणारे पिंजरे, वाईट हवामानाच्या काळात हे पिंजरे पूर्णपणे बुडवता येतात व त्यामुळे विराट लाटांपासून होऊ शकणारे नुकसान वाचवता येऊ शकते.

पूर्णतः बुडवलेले पिंजरे : मत्स्यशेतीच्या संपूर्ण कालावधीत पाण्याच्या खाली बंदिस्त राहणारे पिंजरे म्हणजे पूर्णतः बुडालेले पिंजरे होय. इंडोनेशिया आणि चीनमधील तलावात अशा प्रकारचे साधे, बुडालेले पिंजरे वापरण्यात येतात असे शास्त्रज्ञांनी नमूद केलेले आहे. (वास आणि सॅकलोन, 1957, ली 1994) उथळ आणि अविचल पाण्यात कडा नसलेला आणि सहज लवेल असा पिंजरा जास्त योग्य असतो. ज्या ठिकाणी बलवान लाटा आदळत असतात अशी ठिकाणे पूर्णतः बुडवलेल्या पिंजऱ्याच्या वापराने मत्स्यशेती खाली येतात अशा पिंजऱ्याचे आराखडे बांधण्यासाठी आणि त्यांना तरंगते ठेवण्यासाठी वापरण्यात येणारी साधने कमी असतात आणि त्यातील उत्पादन प्रतिघन मीटरला चांगले असते. परंतू यात पिंजऱ्याचे माप मर्यादित असते व त्याला कार्य करण्यासाठी जागा कमी पडते.

पिंजऱ्याचा रचना (डिझाईन) व बांधणी

पिंजऱ्याच्या चांगल्या डिझाईनमध्ये पर्यावरणाची परिस्थिती, दर, मत्स्यशेतीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या प्रजाती इत्यादी बाबींचा अंतर्भाव होतो. पिंजरा हा सुरक्षित आणि व्यवस्थापनासाठी सुलभ असा असावा.

पिंजऱ्याच्या आराखड्यात पुढील बाबींची पूर्तता झाली पाहिजे.

(अ) पुरेश्या पाण्याची सरमिसळ करताना मासे सुरक्षितरीत्या बंदिस्त राहिले पाहिजेत.

(ब) चयापचयाच्या प्रक्रियेतून तयार होणारी मूलतः अपायकारक द्रव्ये काढून टाकली पाहिजेत.

(क) बाह्य शक्तीमुळे पिंजरा आकारहीन होऊ नये, याचा प्रतिबंध व्हावा. इतकी पिंजऱ्यातील घनता असावी.

पारंपरिक आराखडे : सुरुवातीस वापरल्या गेलेल्या माशांच्या सापळ्यातून तसेच मासे धरून ठेवण्याच्या सुविधातूनच पारंपरिक आराखड्यांचा उदय झाला. त्यामुळे पिंजरा तयार करणाऱ्या लोकांना त्यांच्या कौशल्यामुळे असे पिंजरे तयार करणे सुलभ झाले. गवत आणि लाकूड अशा नैसर्गिक साधनांपासून पिंजऱ्याची फ्रेम किंवा वरची कॉलर तर बनवता येतेच, शिवाय मासे पकडून ठेवण्यासाठी त्याची मदत होते.

बांबू ही सामग्री अधिक बलवंत, स्वस्त, सहज सगळीकडे उपलब्ध असलेली आणि साध्या हत्यारांनी देखील वापरता येण्याजोगी असते. माशांच्या विभिन्न प्रजातींच्या वाढ, तग धरून जगण्याची क्षमता आणि उत्पादन यांची तुलना करण्यासाठी अनेक चाचण्या घेण्यात आल्या आहेत. ज्यात समान आकाराचे बांबू आणि नायलॉन जाळीचे पिंजरे वापरण्यात आले होते. बऱ्याच वेळा, बांबूचे बनवलेले पिंजरे हे चांगले, नायलॉन जाळी बसवलेल्या पिंजऱ्यापेक्षा किंबहुना जास्त उत्तम प्रतीचे आणि किंमतीत बऱ्याच अंशी कमी असल्याचे आढळून आले आहे. परंतू काही प्रकारच्या अभ्यासात ते कमी दर्जाचे असल्याचे सांगण्यात आले आहे. कारण त्यात पाण्याची सरमिसळ कमी प्रमाणात होते व संचयन केलेल्या पिंजऱ्याला नुकसान पोहोचू शकते असा निष्कर्ष आहे. तसेच सरळसोट बांबू मिळणे कठीण असते व त्यामुळे एकसंधता नसल्याने पिंजऱ्यातील संचयित मासे पळून जाऊ शकतात. पारंपरिक तरंगते पिंजरे हे विविध प्रकारची सामग्री वापरून बनवलेले जातात. जसे बांबूची बंडले किंवा कठीण लाकडाचे ओडके, तेलाची पिंपे, इत्यादी पिंजऱ्याच्या कडांना पुरक तरंगक म्हणून बांधले जातात. दोरखंड आणि ठोकळ्यासारखी वजने हे सुलभ नांगरणीसाठी वापरण्यात येतात. शिवाय समुद्रतळात खांब रोवणे हाही सामान्यतः केला जाणारा उपाय आहे.

पिंजऱ्याचे माप : पिंजऱ्याचे स्थान, सामग्री, व्यवस्थापन आणि मत्स्यशेतीधारकाची आर्थिक ताकद या अशा बाबींवर पिंजऱ्याचे माप अवलंबून असते. पिंजऱ्यातील आकार वाढवण्याचा फायदा असा होतो की घनतेच्या प्रमाणात मूल्यात घट होते. पिंजऱ्याचे माप 1 घनमीटर पासून ते 1000 घनमीटर्सपर्यंत विभिन्न असते. सागरी पाण्यातल्या

पिंज्यातील मत्स्यसंगोपन करणारे घटक हे गोड्या पाण्यातल्या पिंज्यांच्या तुलनेने जास्त असतात. गोड्या पाण्यातल्या पिंज्यांमध्ये सांगाडे तयार करायला व तरंगक तयार करायला बांबूचा वापर होतो. सागरातल्या पिंज्यामध्ये जस्तविलेपित पाईप्स आणि स्टायरोफोम किंवा प्लॅस्टिक पिंप हे अनुक्रमे सांगाडा बांधणी आरि तरंगक म्हणून वापरले जातात. फारच कमी जण पी. व्ही. सी. पाईप्सचा वापर सांगाड्यांसाठी आणि तरंगकासाठी करतात. मोठ्या पिंज्यासाठी जास्त प्रमाणात आधुनिक तंत्रज्ञान आणि उपकरणांचा वापर केला जातो. नियमित तपासणी किंवा क्रमवार हार्वेस्टिंगची ज्या प्रजातींना आवश्यकता नसते अशा प्रजातींसाठी मोठ्या आकाराचे पिंजरे उपयुक्त ठरतात.

आधुनिक डिझाईन्स

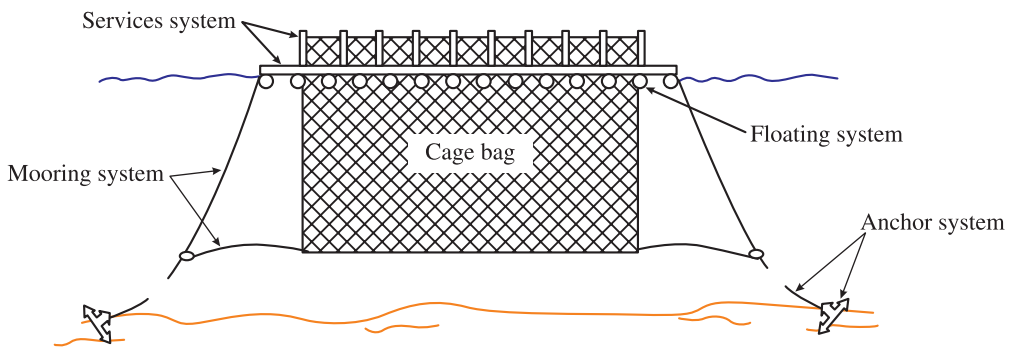
साहित्य : पिंजरे बांधणीसाठी ज्या साहित्याचा वापर केला जातो त्या साहित्यात पुढीलप्रमाणे गुणधर्म असावेत :

- बलशाली.
- वजनास हलके.
- गंजणे, क्षरण आणि हवामानाच्या विपरीत परिणामापासून प्रतिकार करू शकणारे.
- फाऊलिंगला प्रतिकार करणारे.
- सहज कार्य करू शकणारे व सहज दुरुस्ती करण्याजोगे.
- ओढण्यास सुलभ.
- माशाला जखमा किंवा व्रण न होऊ देणारे असे मऊ पोताचे.
- किंमतीने स्वस्त.

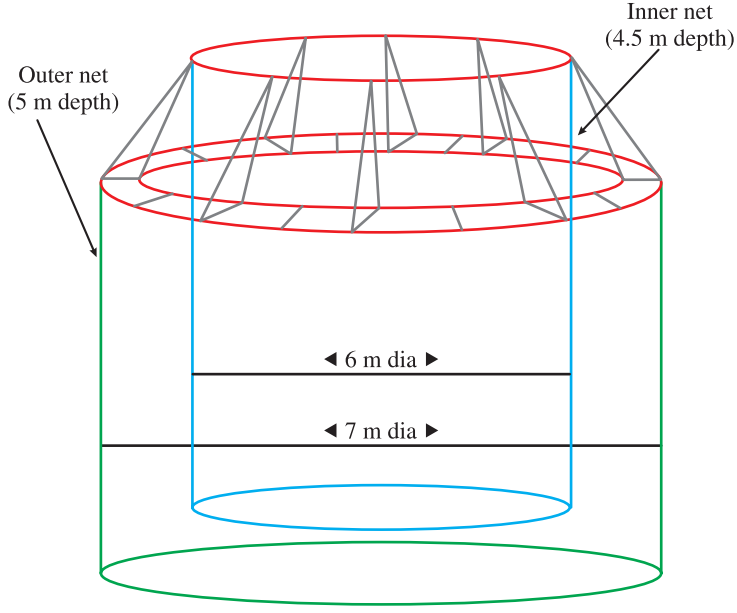
वेगवान प्रवाहाच्या वेळी पिंजरा आकारहीन होण्यास प्रतिकार होईल अशा प्रकारच्या साहित्याने पिंजरा बनवलेला असावा, पिंज्याची वरची फ्रेम आणि कॉलर बनवण्याकरता वापरलेले साहित्य देखील वरील वैशिष्ट्यांचेच असावेत.

आकार : पिंज्याचा आकार ठरवतांना प्रजातीची वर्तणूक लक्षात घ्यावी लागते. आकृती एक व दोन मध्ये दाखवलेल्या वर्तुळाकार पिंज्यात अतिशय परिणामकारक पद्धतीने साहित्याचा वापर केला जातो. परंतु चौकोनी पिंज्यांच्या तुलनेत या पिंज्यांच्या बांधणीचे मूल्य जास्त असते.

सागरी पर्यावरणात खराब हवामानात वर्तुळाकार पिंजरे हे जास्त स्थिर स्वरूपात टिकतात. परिणामकारक संचयित घनता आणि पोहोण्याची वर्तणूक या बाबींवर आकाराचा खूप परिणाम होतो.



आकृती 1 : आधुनिक वर्तुळाकार पिंजरा



आकृती 2 : वर्तुळाकार पिंज्याची रेखाकृती

बटवा पिंजरा : पिंज्याच्या जाळीसाठी लागणारे साहित्य लवचिक किंवा ताठर असू शकते. नैसर्गिक तंतू क्वचितच वापरले जातात कारण ते कुजण्याच्या प्रक्रियेला जास्त संवेदनक्षम असतात. कोळशापासून किंवा तेलापासून मिळणाऱ्या कृत्रिम धाग्याच्या साहित्याने बनवलेले दोरे हे अशा पिंज्यांच्या बांधणीसाठी वापरले जातात. सामान्यतः एरपोलिअमाईड (PA), पॉलिएस्टर (PES), पोलिइथलिन (PE) आणि पॉलिप्रोपालिन (PP) हे कृत्रिम धागे आधुनिक जाळ्यांसाठी वापरले जातात. या धाग्यांचे स्वरूप देशादेशांत तर वेगळे असतेच पण देशांतर्गतही उत्पादनकर्त्याप्रमाणे बदलत जाते. यात दोन प्रकार असतात : गाठीशिवाय आणि गाठीविरहीत. थिलापिया माशाच्या पिंजरा-पैदास पद्धतीत गाठीविरहीत जाळ्यांचा उपयोग केला जातो. कारण अशा जाळ्या किमतीने स्वस्त आणि माशांना न खरचटणाऱ्या असतात. सागरी मत्स्यशेतीत अशा जाळ्यांचा वापर पिल्ले व बोटकुळीच्या संवर्धनासाठी केला जातो.

समुद्रातल्या पिंज्यांसाठी मोठ्या आसाची (mesh size) किंवा डोळ्याची, गाठी असलेली जाळी वापरण्यात येतात. (आकृती 3). ही जाळी दुरुस्तीसाठी सोपी असतात आणि वेडीवाकडी होणे किंवा दुमडणे यापासून प्रतिबंधीत असतात. फाऊलिंग सजीवांपासून गाठी असलेली जाळी कमी प्रमाणात खराब होतात. गाठीविरहीत पण विणलेल्या जाळ्यांमधून बारनॅकल्स बाहेर काढताना जाळीच्या टिकारूपणावर आणि पिंज्याच्या देखभालीवर त्याचा प्रतिकूल परिणाम होऊ शकतो. आधुनिक कडक जाळ्या असलेल्या पिंज्यात प्लॅस्टीक आणि धातूचा उपयोग केला जातो. या जाळ्या शक्यतो चौकोनी किंवा षट्कोनी असतात. कडक जाळ्यांच्या वापरात टिकारूपणा किती राहतो व त्या किती योग्य आहेत याचे मूल्यमापन अद्याप केले गेलेले नाही.



आकृती 3 : भर समुद्रातील पिंजऱ्यांतील मत्स्यशेतीसाठी वापरायची गाठी असलेली जाळी

शेवंडांचे पिंजऱ्यात संचयन करण्यापूर्वी बटवा पिंजऱ्याचा तळ वेलन पडद्याने शिवला असला पाहिजे, त्यामुळे पिंजरा गुंडाळायच्या वेळी त्यात अधिक क्षेत्रफळ मिळू शकते. (आकृती 4) बटवा-पिंजऱ्याचा तळ बॅलस्ट पाईप ने बांधला असला म्हणजे त्याची वर्तुळाकार रचना टिकून राहते. (आकृती 5)



आकृती 4 : शेवंडासाठी वेलन पडदा

पिंजऱ्याची कॉलर : पिंजरा पाण्यामध्ये व्यवस्थितपणे व सुरक्षिततेने उभा राहावा, तसेच त्याचा आकार ही टिकून राहावा हे पिंजऱ्याच्या कॉलरचे कार्य असते. HDPE हे वजनाला हलके व सुलभरित्या वाकू शकणारे साहित्य आहे. पाईप्स हे किमतीला महाग असतात परंतु कॉलर बनवण्यासाठी ते उत्कृष्ट साहित्य आहे. पिंजऱ्याचे माप आपल्या इच्छेप्रमाणे वाढवता येते. आपल्याला जेवढा आकार हवा असेल त्या आकाराला ते नेता येतात. (आकृती 6)

अशा प्रकारची कॉलर 8 ते 12 वर्षांपर्यंत टिकते आणि सागरी पर्यावरणात त्याचा मोठा वापर होतो. पिंजऱ्याच्या मुक्त-फळा (Free board) म्हणजेच जो भाग पाण्याच्या वरच्या पृष्ठभागावरून बाहेर राहतो त्यानुसार कृत्रिम जाळ्याच्या बटव्याची रचना बनवली जाते. यामुळे मासे बाहेर उडी मारून जात नाहीत. मुक्त फळांची उंची ही त्या पिंजऱ्यात टाकलेल्या प्रजातींवर अवलंबून असते. उदा., कोबिया मासा बऱ्यापैकी उंच उड्या मारतो. त्यावेळी ही बाब ध्यानात ठेवावी लागते.

आकृती 5 : बॅलस्ट पाईपने बांधलेला पिंजरा



आकृती 6 : HDPE आणि जस्तविलेपित पाईपने बनवलेली कॉलर

पक्ष्यांपासून संरक्षणासाठी बनवलेली जाळी ही मोठ्या आसाच्या गाठी असलेल्या PE किंवा नायलॉन मोनोफिलामेंट पासून तयार केली असते. योग्य आकारात कापून ही जाळी भक्षकांना पिंजऱ्यापासून दूर ठेवण्यासाठी वापरली जाते. पिंजऱ्याच्या कॉलरला लावलेले तरंगक हा महत्त्वाचा भाग आहे. यासाठी हवा भरलेली आणि फाऊलिंग सजीवांना दूर ठेवण्यासाठी असलेल्या पदार्थाचा लेप दिलेली प्लॅस्टिक किंवा स्टीलची पिंपे वापरतात. (आकृती 7)



आकृती 7 : तरंगक पद्धती म्हणून वापरावयाची हवा भरलेली प्लॅस्टिकची पिंपे

तरंगक म्हणून प्लॅस्टिकची पिंपे लावल्यास काम करण्यासाठी पुरेसा फलाट पिंजऱ्याच्या रचनेमध्ये समाविष्ट करता येतो.

पिंजऱ्याच्या संपूर्ण कॉलरला गंजविरोधी व फाऊलिंग सजीवांना प्रतिरोधक अशा पदार्थाचे विलेपन केले जाते. त्यामुळे होणाऱ्या संभाव्य हानीपासून पिंजऱ्याचे रक्षण होते. पिंजरा गंजू नये म्हणून फायबरचे विलेपनही पिंजऱ्यांना केले जाते.



आकृती 8 : फायबर रंगाचे विलेपन

पिंजऱ्याच्या कॉलरची वाहतूक उत्पादनाकर्त्यापासून ते मत्स्यशेतीच्या स्थळापर्यंत करण्यासाठी, ती अशा प्रकारची बनवली असते की तिचे तुकडे सुटे करता येतील आणि सुलभरित्या त्याची वाहतूक करता येईल. (आकृती 9)



आकृती 9 : सोडवता येण्याजोगा पिंजरा

एकत्रीकरण व जोडणी : मत्स्यशेतीच्या स्थळाचे स्वरूप, त्यांना रोवतांना येणाऱ्या अडचणी, पर्यावरणा-संबंधीचे विचार आणि संभाव्य रोगांचा प्रतिबंध या सर्व बाबींवर पिंजऱ्याचे एकत्रीकरण अवलंबून असते. वाऱ्याच्या प्रवाहानुसार पिंजऱ्याची मांडणी केल्यास जास्त प्रमाणात हार्वेस्ट मिळू शकतो. या पद्धतीमुळे चांगल्या प्रकारे पाण्याचे अभिसरण आणि त्यामध्ये हवेची मिसळण हा फायदा मिळतो. दोन पिंजऱ्यांच्या मध्ये पुरेशी जागा ठेवल्यास पाण्याचे अभिसरण चांगले होईल. तसेच उत्सर्जितांचे, पर्यावरणात जास्त प्रमाण होणार नाही आणि रोगाचा प्रादूर्भाव आणि प्रसार यावर अंकुश येईल.

निरनिराळे पिंजरे, दोरखंड, साखळ्या किंवा वापरलेले टायर्स ठेवून एकमेकांशी जोडता येतात (आकृती 10) पिंजऱ्याच्या मध्ये पुरेशी जागा ठेवल्यास पाण्याच्या अभिसरणास मदत होते. अशीच जोडणी पिंजऱ्यांच्या मध्ये करावी.

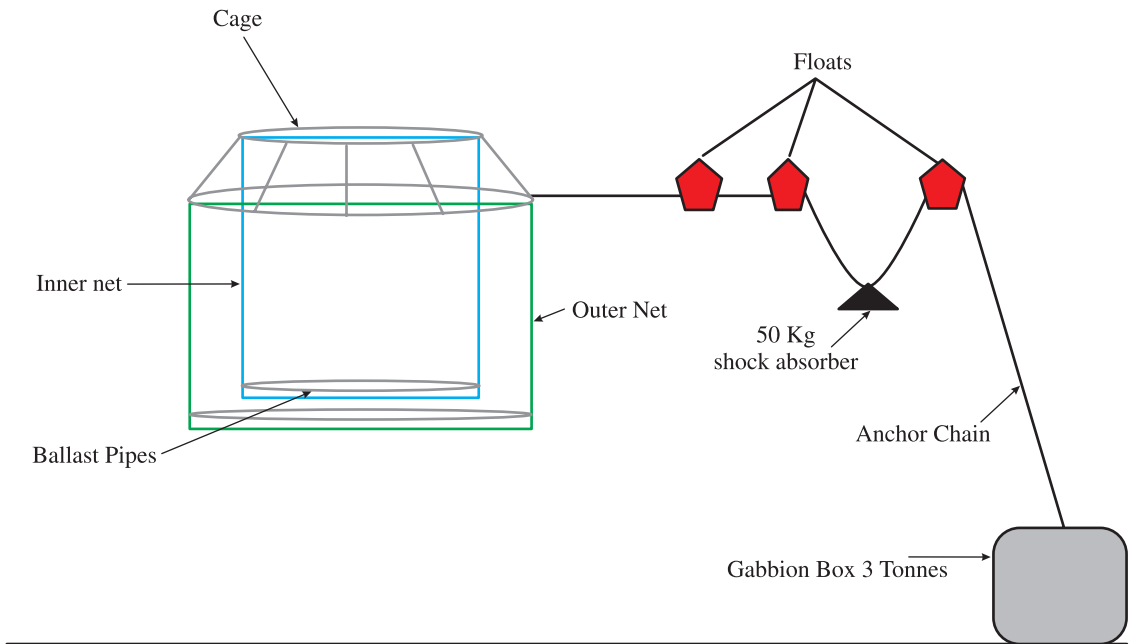


आकृती 10 : जोडणी केलेल्या चौकोनी पिंज्याचा गट

नांगरणी पद्धती : इच्छित स्थळावर सुरक्षित रित्या पिंजरे ठेवण्यासाठी लाईनस् (गळ) व नांगर यांच्या साहाय्याने नांगरण पद्धतीची व्यवस्था केलेली असते. या नांगरणीसाठी साखळ्या किंवा नायलॉनचे दोरखंड किंवा दोन्ही एकत्रितपणे वापरले जातात. सागरी पाण्यामध्ये नांगरणी करतांना पाण्याच्या खोलीच्या तीनपटी पेक्षा कमी अंतरावर पिंजरा रोवू नये. ज्या नांगरांचा वापर केला जातो, ते बनवून घ्यावेत किंवा तसेच तयार विकत घ्यावेत. सर्वात स्वस्त नांगर म्हणजे कांक्रीटपासून बनवलेले ठोकळे किंवा वाळू भरलेली पोती त्याच्यासोबतच स्टीलच्या दांड्या, बंध अजून भक्कम करण्यासाठी आणि आयबोलट हे नांगरणीच्या बंधनासाठी वापरण्यात येतात. एकदा रोवल्यानंतर हे नांगर पुन्हा मिळवणे कठीण असते.



आकृती 11 : नांगराच्या व वाळूच्या भरलेल्या पोत्यांच्या साहाय्याने पिंजरे रोवणे



Reference :

1. Beveridge, M.C.M. 2004. Cage Aquaculture. Third Edition. Fishing News Books. pp.32-110
2. Das A.K., Vass K.K., Shrivastava N.P and P.K. Katiha (2009). Cage Culture in Reservoirs in India (A Handbook). WorldFish Center Technical Manual No. 1948. The WorldFish Center, Penang, Malaysia. Pp. 24.
3. Philipose, K.K and Loka, Jayasree and Krupesha Sharma, S. R and Damodaran, Divu (2012). Handbook on Opensea Cage Culture. Central Marine Fisheries Research Institute. Pp. 77-83.

