

# Redukcjonistyczna koncepcja konstrukcji ramowej dla siedzisk

## Reductionistic concept of frame structure for seats

### Streszczenie

Znaczną część wyposażenia wnętrz mieszkalnych i użyteczności publicznej stanowią obecnie meble przeznaczone do samodzielnego montażu. Nadanie tej właściwości popularnym typom drewnianych siedzisk i taboretów stało się możliwe głównie dzięki upowszechnieniu się łączników mechanicznych. Podjęte działania to próba stworzenia alternatywnego rodzaju konstrukcji, składającego się z elementów przeznaczonych do bezpośredniego łączenia. Wartością takiego rozwiązania może być uproszczenie sposobu scalania, jak i redukcja kosztów produkcji. Opracowany układ przystosowany jest do wytwarzania przy użyciu plotera frezującego CNC. W tej technice zostały zrealizowane prototypy, których zróżnicowanie świadczy o potencjalnej uniwersalności koncepcji.

### Summary

Nowadays, furniture items designated for self-assembly constitute a substantial part of residential and public usability interior equipment. Assignment of this value to popular types of wooden seats and stools became possible mainly due to the growing popularity of mechanical connectors. The undertaken actions constitute an attempt to create an alternative type of structure that consists of elements designated for direct connection. The value of such a solution may thus be the simplification of the scaling method as well as reduction of production costs. The elaborated system is adjusted to production with the use of CNC plotter. Prototypes the diversification of which reflects the potential concept universal nature have been realized within this technique.

Słowa kluczowe: projektowanie mebli, krzesło, stół, meble do samodzielnego montażu

Keywords: furniture designing, chair, stool, furniture for self-assembly

### Wstęp

Od końca lat 80. XX wieku w architekturze i sztuce użytkowej występują silne tendencje redukcyjne. Dawniej powodowane ascezą, obojętnością na świat, obecnie związane z rewolucją w podejściu do kultury i techniki, stanowią idee nurtującą sztukę od zawsze [7]. Przyczyn popularności minimalizmu w sztuce można wyróżnić wiele. Podążając tokiem rozumowania, który przedstawił Alain de Botton w swojej książce „Architektura szczęścia”, można dojść do wniosku, że w architekturze pojawia się to, czego brakuje nam w życiu – „[...] ludzkie tęsknoty kierują się dziś [...] ku temu, co naturalne i proste, szorstkie i autentyczne. Dziś w mieszczańskich domach do złagodzenia tych tęsknot mogą posłużyć nieotynkowane ściany i gołe pustaki” [3, s. 155]. Inne wyjaśnienie nasuwają spostrzeżenia Adolfa Loosa, który upatrywał przyczyn zamiłowania do bogatej formy m.in. w szacunku do nakładu pracy. Postawę taką przedstawił jako wroga rzemiosłu [6, s. 95]. Racjonalnym wydaje się pogląd, według którego zaletą przedmiotu nie jest duża ilość pracy poświęconej na jego wykonanie. Naturalnie zwiększa to cenę produktu, ale dzieje się tak ze względu na koszty wykonania i nie należy tego utożsamiać z jakością samego przedmiotu. W przeciwnym razie o jego ocenie decydowałyby moce przerobowe fabryk i robotników. Odmienne do czasów, w których tworzył Adolf Loos, proste formy przedmiotów sztuki użytkowej prze-

### Introduction

Since the late 1980s, there have been strong reduction trends in architecture and applied arts. Formerly caused by asceticism and indifference to the world, and now connected with the revolution in the approach to culture and technology, they constitute the idea that has always bothered art [7]. There are many reasons for the popularity of minimalism in art. Following the course of reasoning presented by Alain de Botton in his book “Architecture of happiness”, one can come to the conclusion that in architecture there is what we lack in life -“ [...] human longings are today driven towards [...] naturalness and simplicity, roughness and authenticity. Today, unpainted walls or bare blocks in the bourgeois homes can be used to ease these longings” [3, p. 155]. Another explanation comes to mind after consideration of Adolf Loos’s remarks, who saw the reasons for the love for rich form in, e.g., respecting the workload. He presented this attitude as an enemy of the craft [6, p. 95]. A view that the advantage of an item is not the large amount of work devoted to its production, seems to be rational. Naturally, this increases the price of the product, but this is due to the cost of production and this should not be equated with the quality of the item itself.

ważnie nie są już postrzegane jako ubogie choć przyczyną takiego stanu rzeczy nie jest upowszechnienie się postawy, jaką prezentował). W dużej mierze za zjawisko to odpowiada wysoki poziom efektywności współczesnych środków produkcji. Doprowadziło to do ogólnej dostępności seryjnie dekorowanych przedmiotów, co uczyniło tworzenie wyrobów rzemieślniczych mało opłacalnym. To z kolei przyczyniło się do dewaluacji zdobnictwa.

Silny związek sztuki użytkowej i technologii jest naturalny. W prezentowanej poniżej twórczości, będącej przedmiotem badań, to właśnie konstrukcja i technika wykonania stanowią o charakterze powstałych mebli i determinują ich formę. Uzasadnia to konieczność daleko idącej ingerencji artysty w procesy techniczne związane zarówno z projektowaniem, jak i wytwarzaniem. Wybór takiego podejścia wynika również ze wspomnianych wcześniej zjawisk zachodzących w kulturze. Tendencja odrzucenia formalizmu siłą rzeczy przenosi uwagę odbiorcy na inne cechy przedmiotu, niezwiązane tak ściśle z jego estetyką.

Jednym ze sztandarowych założeń przedstawianych badań jest stworzenie koncepcji mebli, które sprawdziłyby się w powszechnym użytkowaniu. Jest to dążenie zbieżne z postawą współczesnego projektanta Jaspera Morrisona, który zachęca, aby „produkować rzeczy codziennego użytku dla wszystkich; czynić je raczej lekkimi niż ciężkimi, raczej miękkimi niż twardymi, przystępnymi raczej niż ekskluzywnymi; generować energię, światło i przestrzeń” [10]. Tworzenie uniwersalnych rozwiązań, mogących znaleźć szersze zastosowanie, wiąże się również z tezą Victora Papanka, który podkreślał, że zasadniczą rolą designu jest kształtowanie środowiska i narzędzi człowieka, a przez to również jego samego [9, s. 45]. Projektowanie dla przemysłu wymaga szczególnej rozwagi – wyprodukowane seryjnie przedmioty otaczają człowieka i nieustannie na niego oddziałują. Odmienne natomiast funkcjonują dzieła sztuk plastycznych – kształtują ludzi w sposób bardziej impulsywny i spektakularny. Porównanie ich z designem na tym polu każe rozumieć jego rolę jako sukcesywny wpływ na rzecz formowania poczucia estetyki. Stąd w prezentowanych autorskich działaniach przejawia się dążenie do stworzenia mebli będących przykładem efektywnego i minimalistycznego rozwiązywania problemów. Gdy w 1925 roku Le Corbusier stworzył tymczasowy pawilon l’Esprit Nouveau na Międzynarodową Wystawę Sztuki Dekoracyjnej w Paryżu, jego wnętrza zostały żartobliwie nazwane „prowokacyjnie prostymi” [11, s. 284]. Sformułowanie to szczególnie pasuje do określenia wrażenia, jakie mogą wywoływać przedstawione w dalszej części artykułu prototypy.

W prezentowanym projekcie podjęte zostały starania o to, aby prostota dotyczyła wszystkich aspektów obiektu. Przykładem jest dążenie do uproszczenia procesu scalania mebla – składanie elementów w całość powinno być intuicyjne, zajmować mało czasu i wysiłku. Powinno być również bezpieczne dla samego przedmiotu, jak i dla użytkownika. Te istotne właściwości nie mogą jednak zostać uzyskane kosztem skomplikowania produkcji, ponieważ i ona powinna być oszczędna. To z kolei wiąże się z koniecznością dostosowania projek-

Otherwise, the processing capacity of factories and workers would determine its assessment. Unlike the times in which Adolf Loos created, simple forms of applied arts items are usually no longer seen as poor (although the reason for this is not the dissemination of the attitude he presented). To a large extent, this phenomenon is caused by the high level of effectiveness of modern means of production. This led to the general availability of serially decorated items, which made the creation of craft products unprofitable. This, in turn, contributed to the devaluation of ornamentation.

A strong connection between applied arts and technology is natural. In the work presented below, which is the subject of research, it is the structure and the technique of production that constitute the character of the furniture and determine their form. This justifies the need for far-reaching artist’s interference in technical processes related to both design and manufacturing. The choice of this approach also results from the aforementioned phenomena occurring in culture. The tendency to reject formalism necessarily transfers the recipient’s attention to other features of the item, which are not so closely related to its aesthetics. One of the flagship assumptions of the presented research is to create a furniture concept that would work well in general use. This aim coincides with the attitude of contemporary designer Jasper Morrison, who encourages people to “produce everyday objects for everyone’s use, make things lighter not heavier, softer not harder, inclusive rather than exclusive, generate energy, light and space” [10]. The creation of universal solutions that may be used more broadly is also connected with the thesis of Victor Papanek, who emphasized that the essential role of design is shaping the environment and the tools of a human, and thus also the human himself [9, p. 45]. Designing for industry requires special consideration – mass produced objects surround people and constantly affect them. On the other hand, works of visual arts function differently – they shape people in a more impulsive and spectacular way. Comparing them with design on this front makes us understand its role as a successive influence in favour of forming a sense of aesthetics. Hence, in the authorial actions presented here, the desire to create furniture that can be an example of an effective and minimalist problem solving. When in 1925 Le Corbusier created the temporary l’Esprit Nouveau pavilion for the International Exhibition of Decorative Arts in Paris, its interiors were jokingly called “provocatively simple” [11, p. 284]. This formulation is particularly suitable for determining the impression that the prototypes presented in the further part of the article may give. In the presented project, efforts have been made to simplify all aspects of the facility. An example is the desire to simplify the process of assembling furniture

tu do odpowiedniego narzędzia i redukcja ilości etapów produkcji. Umiarkowanie dotyczy również stosowania materiału. Ma to wiele korzyści: obniża cenę produktu, cenę transportu i magazynowania, czyni przedmiot bardziej ekologicznym. Mniejsze zużycie materiału wpływa pozytywnie również na funkcjonalność mebla – staje się on lżejszy. Minimalizm to coś więcej niż prosta forma – nie świadczą o nim pozorne, powierzchowne działania. Na fakt, że brak dekoracji nie stanowi o minimalizmie, zwraca uwagę Janusz Krupiński: „W konkretnej sytuacji historycznej, gdy dekoracja czy ornament przytłoczyły przedmioty, być może trzeba było przypomnieć, że w ten sposób zagubiona została ich użyteczność. Tym niemniej, trudno za odkrywczą i specyficzną funkcjonalistyczną uznać niechęć do «bizantyjskiego przepychu», «sybarytyzmu» bądź «przerostu formy nad treścią». Byłoby jednak naiwnością sądzić, że nieobecność owych zjawisk wystarcza, by mówić o ascetyzmie, purytyzmie czy minimalizmie” [5, s. 29].

Celem technicznym przedstawionych badań jest opracowanie ekonomicznego, wysoce skutecznego oraz łatwego w produkcji typu ramowej konstrukcji dla mebli. Stworzone rozwiązanie może okazać się przydatne nie tylko dla projektantów wnętrz, ale i artystów, których wyobraźnię, jak pisał Rudolf Arnheim, można określić jako zdolność do nadania nowej formy starej treści [1, s. 150]. Uniwersalność prezentowanego schematu budowy ramy polega głównie na możliwości modyfikacji przekrojów, proporcji oraz zmianie materiałów. Dzięki temu możliwa jest jej adaptacja w wielu rodzajach mebli i elementów wyposażenia wnętrz wykonanych z drewna, materiałów drewnopochodnych, jak i tych wyciętych z arkuszy tworzywa sztucznego. Zastosowana metoda polega na tworzeniu i rozpatrywaniu prototypów oraz modeli w skali. Zarówno finalna idea konstrukcji, jak i powstałe na jej bazie meble, zostały zaplanowane tak, aby można było je wytwarzać seryjnie przy użyciu zautomatyzowanych środków produkcji, takich jak centrum obróbcze CNC.

### Koncepcja konstrukcji

Przedstawione poniżej prototypy kwalifikują się do kategorii RTA (ang. ready to assemble). Meble tego rodzaju zaczęły rozpowszechnić się w drugiej połowie XIX wieku, głównie dzięki postępowi technicznemu, który umożliwił masową produkcję tanich łączników mechanicznych [12]. Ich stosowanie miało istotny wpływ na osiągniętą pozycję rynkową takich firm, jak Gebrüder Thonet czy IKEA, będącej obecnie liderem produkcji mebli do samodzielnego montażu. Omawiane prototypy, w odróżnieniu od większości podobnych produktów wiodących firm, nie wymagają dodatkowych łączników. Ich eliminacja może przynieść korzyści ekonomiczne. Pozwala także na uproszczenie montażu głównie poprzez ograniczenie ilości części składowych, jak i brak konieczności stosowania narzędzi. Cecha ta niewątpliwie ułatwia prosumpcję – jedną z jej form jest właśnie samodzielny montaż zakupionych przedmiotów [8]. Tego rodzaju siedziska stanowią jednak znikomą część rynku, oferowane są przez niszowe firmy. Obserwacja prototypów i produktów siedzisk RTA wykonanych

– it should be intuitive and take little time and effort. It should also be safe for the item itself as well as for the user. However, these important properties cannot be obtained at the expense of complicated production, because it should also be economical. This in turn involves the need to adapt the design to the right tool and reduce the number of production steps. The use of material should also be moderate. It has many benefits: it lowers the price of the product, transport, and storage and makes the item more ecological. Lower material consumption also has a positive effect on the functionality of the furniture – it becomes lighter. Minimalism is more than just a simple form – it is not shown by seeming, superficial activities. The fact that the lack of decoration does not constitute minimalism is observed by Janusz Krupiński: “In a specific historical situation, when a decoration or ornament overwhelmed items, maybe it was necessary to remind people that in this way the usefulness of the items was lost. Nevertheless, it is difficult to find dislike of the “Byzantine splendour”, “sybaritism” or “the triumph of form over substance” as a revelation or something specifically functionalist. However, it would be naive to think that the absence of these phenomena is enough to speak of asceticism, puritanism or minimalism” [5, p. 29].

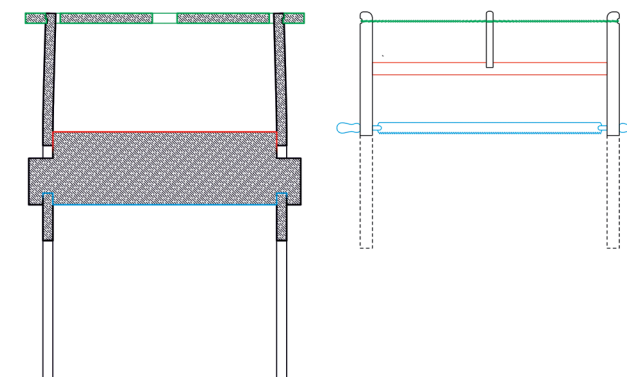
The technical goal of the presented research is to develop an economical, highly effective and easy to manufacture frame structure for furniture. The developed solution can be useful not only for interior designers, but also artists whose imagination, as Rudolf Arnheim put it, can be described as the ability to give a new form to an old substance [1, p. 150]. The universality of the presented frame structure scheme mainly consists in the possibility of modifying the cross-sections and proportions, as well as material changes. Due to this, it is possible to adapt it to many types of furniture and interior furnishings made of wood, wood-based materials, as well as those cut from plastic. The method used consists in creating and considering prototypes and models on a scale. Both the final idea of the design and the furniture created on its basis have been planned in such a way that they can be manufactured serially using automated means of production, such as a CNC machining centre.

### Structure concept

The prototypes presented below are eligible for the RTA (ready to assemble) category. Furniture of this kind began to be popular in the second half of the nineteenth century, mainly due to technical progress, which enabled the mass production of cheap mechanical connectors [12]. Their application had a significant impact on the achieved market position of such companies as Gebrüder Thonet or IKEA, which is currently the leader in the production of self-assembly furniture. The presented prototypes, unlike most similar products of leading companies, do not require additional

z materiałów drewnopochodnych bez łączników pozwala wyróżnić wiele przyczyn takiego stanu rzeczy. Przeważnie stosowane są w nich różnego rodzaju przekształcenia złączy czopowych. Warunek ich rozłączności powoduje konieczność zastąpienia kleju dokładniejszym spasowaniem detali. Przyczynia się to do trudności podczas montażu. Ponadto samo precyzyjne wykonanie często okazuje się niewystarczające, ponieważ drewno może zmieniać swoje rozmiary, szczególnie w poprzek włókien, w zależności od wilgotności i temperatury. Dodatkowo złącze, które do poprawnego działania wymagało wykonania z dokładnością do dziesiątych części milimetra, przy niewielkim zużyciu przestanie funkcjonować poprawnie.

Pierwszy prezentowany model, jak i cała kolekcja, odróżnia się od innych mebli tego typu w kontekście wyżej wspomnianej kwestii. Zastosowany rodzaj konstrukcji realnie nie wymaga dodatkowych łączników czy kleju. W złączach występują luzy, przez co ich montaż i demontaż jest wygodny. Całość nabiera sztywności po nałożeniu siedziska spinającego boki. Układ wymaga użycia co najmniej czterech części. Składa się z dwóch wertykalnych elementów tworzących nogi oraz dwóch części poziomych – siedziska i poprzeczki. Poprzeczka łącząca nogi nadaje im określone nachylenie, prostopadłe do podłoża lub lekko pochylone. Określa również dystans między nimi. Części te tworzą układ przypominający wielką literę „H”. Czwarty element nakłada się od góry. Otwory w nim wykonane nie mają jednak takiego rozstawu, jak między czopami na górnych krawędziach boków. Dystans między gniazdami w siedzisku jest mniejszy o kilka milimetrów (il. 2). Powoduje to konieczność nagięcia nóg na odcinkach nad poprzeczką, przed nałożeniem siedziska. Otrzymane w ten sposób wygięcie i naprężenie boków stołka czyni konstrukcję bardzo zwartą. Można to też opisać przy pomocy analogii do konstrukcji tradycyjnej stolarskiej piły ramowej – na il. 1 jednakowymi kolorami zostały oznaczone odpowiadające sobie elementy. Dzięki odpowiednim naprężeniom geometria tego narzędzia nie zmienia się nawet podczas intensywnego użytkowania. Skręcany sznur naciągający wierzchołki pionowych elementów jest częścią analogiczną do siedziska. Pozioma belka stołka jest odpowiednikiem dwóch elementów – poprzeczki i piły. Jej górna część jest ścisnana, dolna z czopami o hakowym zakończeniu rozciągana, podobnie jak rozciągany jest brzeszczot.



connectors. Their elimination may bring economic benefits. It also makes it able to simplify assembly mainly by limiting the number of components, as well as by eliminating the need to use tools. This feature undoubtedly facilitates presumption – one of its forms is the self-assembly of purchased items [8]. However, such seats constitute a small part of the market and they are offered by niche companies. Observation of prototypes and products of RTA seats made of wood-based materials without connectors allows to distinguish many reasons for this situation. Usually, various types of mortise and tenon joints are used in them. The condition of their disconnection makes it necessary to replace the adhesive with a more accurate fitting of details. This contributes to difficulties during assembly. In addition, the precise production often turns out to be insufficient, because the wood can change its size, especially across the grains, depending on the humidity and temperature. In addition, the joint, which for proper operation was produced with an accuracy of tenths of a millimetre, after slight wear will cease to function properly.

The first presented model, as well as the entire collection, is different from other furniture of this type in the context of the above-mentioned issue. The type of structure used does not really require any additional joints or glue. The joints are slightly loose, which makes them easy to assemble and disassemble. The whole structure becomes firm after laying the seat that fastens the sides. The system requires the use of at least four parts. It consists of two vertical elements forming legs and two horizontal parts – a seat and a crossbar. The crossbar joining the legs gives them a certain incline, perpendicular to the ground or slightly inclined. It also determines the distance between them. These parts form a system resembling the capital letter “H”. The fourth element is laid from the top. However, the mortises do not have such spacing as between the tenons on the upper edges of the sides. The distance between the mortises in the seat is a few millimetres smaller (figure 2). This makes it necessary to bend the legs on sections above the crossbar, before as-

Il. 1. Analogia konstrukcji do piły ramowej (autor: H. Albertusiak)  
/ Analogy to the frame saw (author: H. Albertusiak)



### Model Still 1

Mebel odznacza się szczególnie ekonomicznym układem wykończenia. Jego bardzo prosta forma została zaprojektowana tak, aby wycinane za pomocą frezarki CNC elementy tworzyły zwarty prostokąt. Zestaw został również dostosowany do standardowego wymiaru arkusza sklejki (250 x 125 x 1,2 cm) z uwzględnieniem kierunku słoików (il. 3). Dodatkowo proste odcinki pozwalają na sąsiedowanie krawędzi w oddaleniu o szerokości równej średnicy freza – na przykład poprzeczka na prawie całym obwodzie graniczy w ten sposób z wewnętrzną częścią nóg stołka. Dzięki temu wycinanie materiału oraz jego fazowanie trwa krócej, a frezarka ma mniej pracy do wykonania, co jest szczególnie istotne przy produkcji seryjnej. Odpowiednio zwięzły układ elementów i niewielki odpad umożliwia także oferowanie do sprzedaży mebla w płaskiej formie połączonych ze sobą elementów (il. 4). W tym celu na krawędziach poszczególnych części stołka pozostawiane są niedocięte punkty, utrzymujące całość razem. Forma ta ułatwia pod względem technicznym pokrycie mebla grafiką za pomocą druku UV. Zastosowanie takiego środka przekazu przy tym meblu jest możliwe również ze względu na jego właściwości estetyczne. Prosty kształt i duże powierzchnie dobrze współgrają z grafiką artystyczną lub użytkową.

### Model Still 2

Kolejny stołek został zbudowany na tym samym układzie. Odróżnia się on od poprzedniego tym, że nie opiera się na prostokątnym, ale trapezowym kształcie. W tego typu meblach obciążenie poziome, działające na siedzisko przy zablokowanym przesuwie nóg, wy-

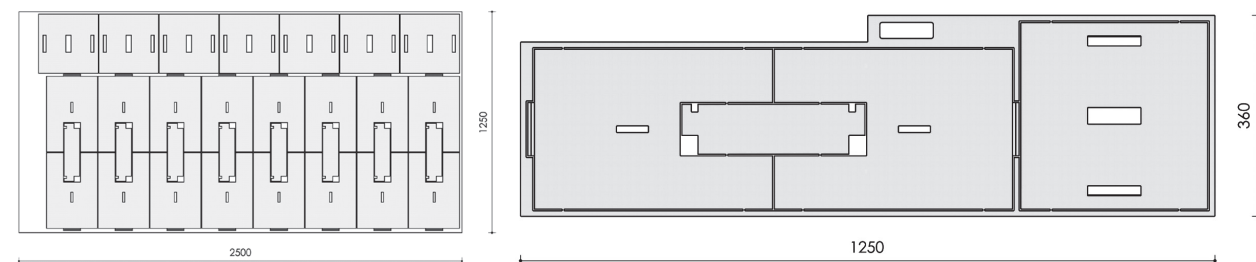
sembling the seat. Such bending and tensioning of the sides of the stool makes the structure very firm. It can also be described by analogy to the structure of a traditional frame saw – in fig. 1 corresponding elements have been marked with corresponding colours. Due to the appropriate tension, the geometry of this tool does not change even during intensive use. The twisted cord that pulls the tops of the vertical elements is a part analogous to the seat. The horizontal stool bar is the equivalent of two elements – the crossbar and the saw. Its upper part is clenched, the lower part with tenons with a hooked end is stretched, similarly to the blade.

### Model Still 1

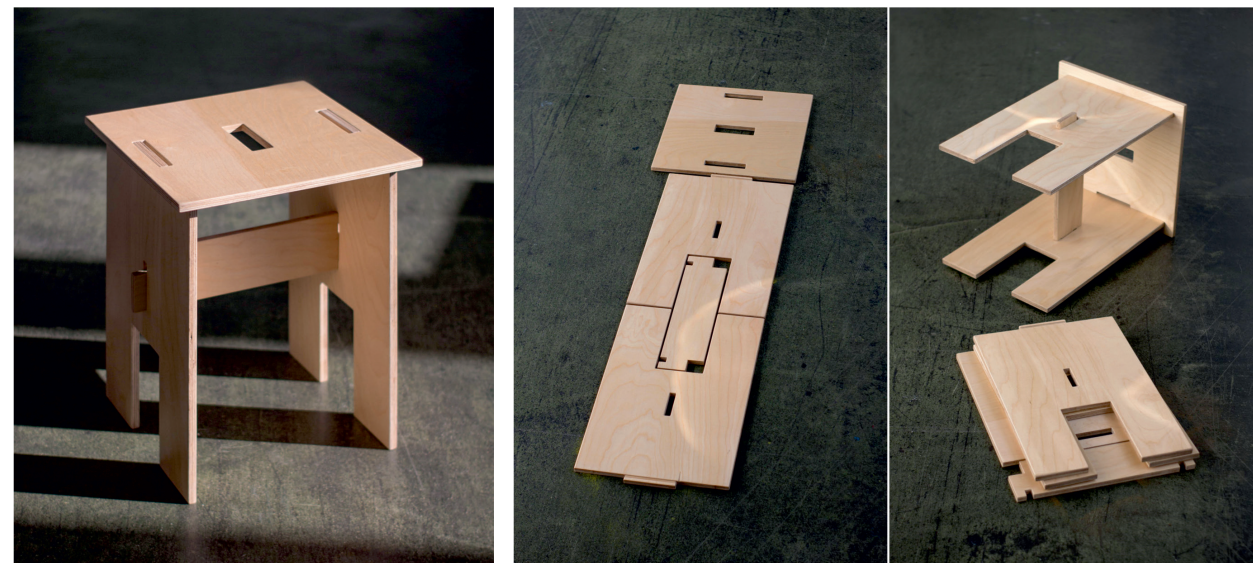
The furniture has a particularly economical layout. Its very simple form was designed so that the elements cut out by means of the CNC milling machine could form a compact rectangle. The set was also adapted to the standard dimension of the plywood sheet (250 x 125 x 1.2 cm), taking into account the grain direction (Figure 3). In addition, straight sections allow for adjacent edges at a distance equal to the diameter of the milling cutter – for example, the crossbar is adjacent to the inner part of the legs of the stool on almost the whole perimeter. As a result, cutting the material and chamfering it takes less time, and there is less work to do with the milling machine, which is particularly important in mass production. Properly compact arrangement of elements and small waste allows also for sale of furniture in a flat form of connected elements (figure 4). For this purpose, at the edges of the individual parts of the stool there are points that were left uncut which keep the whole structure together. In technical terms, this form facilitates covering the furniture with graphics using UV printing. The use of such measure for this furniture is also possible due to its aesthetic properties. Simple shape and large surfaces go well with artistic or applied graphics.

### Model Still 2

Another stool was built on the same layout. Contrary to the previous one, this model is not based on a rectangular shape, but on a trapezoidal one. In this type of furniture, the horizontal load imposed on the seat with the blocked leg movement causes the frame to work, however, the bending is smaller than in the stools with vertical legs [4]. This translates into the possibility of reducing the cross-sections of the legs and cross-bars, and consequently reducing the weight. The furniture was made of a bilaterally laminated MDF board, 12 mm thick. Such a material makes it possible to avoid the varnish process – it is sufficient to cover the edge with wood impregnating oil. In order to reduce the amount of material waste, when cutting furniture using a CNC milling machine, the side elements forming the legs of the stool were



Il. 3. Stołek Still 1 – jeden z wariantów rozmieszczenia stołków (7,6 szt.) na standardowym arkuszu sklejki (autor: H. Albertusiak) / Still 1 stool - one of the variants of stool placement (7,6 pieces) on a standard plywood sheet (author: H. Albertusiak)  
Il. 4. Stołek Still 1 – opcjonalna forma dystrybucji (autor: H. Albertusiak) / Still 1 stool - optional form of distribution (author: H. Albertusiak)



Il. 5. Stołek Still 1 (autor: H. Albertusiak) / Still 1 stool (author: H. Albertusiak)  
Il. 6. Stołek Still 1 (autor: H. Albertusiak) / Still 1 stool (author: H. Albertusiak)

wołuje ramową pracę szkieletu, ale zginanie to jest mniejsze niż w taboretach z nogami pionowymi [4]. Przekłada się to na możliwość zmniejszenia przekrojów nóg i poprzeczek, a w konsekwencji redukcję wagi. Mebel został wykonany z laminowanej dwustronnie płyty MDF o grubości 12 mm. Taki materiał pozwala uniknąć procesu lakierowania – wystarczające jest pokrycie krawędzi impregnującym olejem do drewna. W celu zmniejszenia ilości odpadu materiału, przy wycinaniu mebla za pomocą frezarki CNC boczne elementy tworzące nogi stołka zostały sklejone z dwóch części przy użyciu połączeń lamelowych (il. 8). Istotnym atutem siedziska jest niewielki ciężar i możliwość sztaplowania, ułatwiająca przechowywanie mebli gotowych do szybkiego użycia.

### Model Still 3

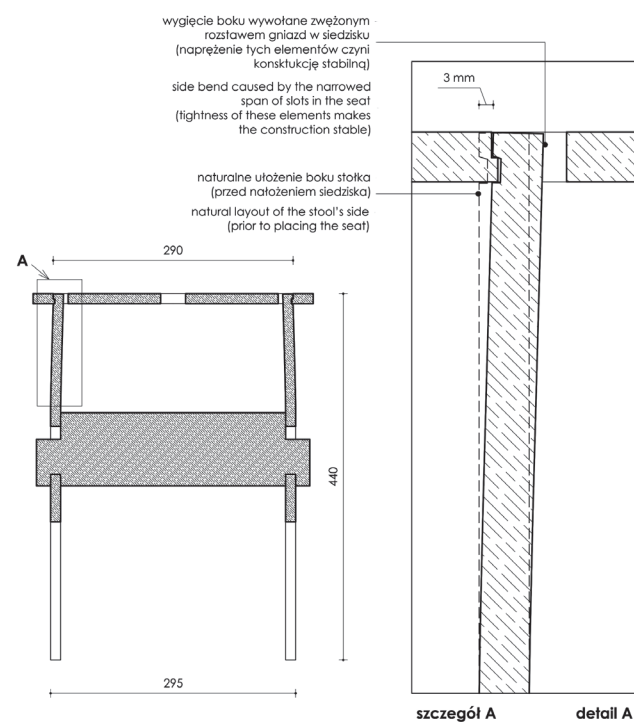
Still 3 bazuje na konstrukcji analogicznej do drugiego modelu. Od poprzednika najbardziej odróżnia go materiał, z którego zostało wykonane siedzisko. Jest ono wycięte z arkusza lekkiego polipropylenu o grubości 3 mm, w którym wyfrezowano linie umożliwiające jego zginanie. Zestawienie materiałów w tym modelu jest w pełni zgodne z ich właściwościami. Drewno, które naturalnie dobrze nadaje się do konstrukcji szkieletowych, zostało

connected from two parts using biscuit joints (ill. 8). An important advantage of the seat is the light weight and the possibility of stacking, facilitating the storage of furniture ready for quick use.

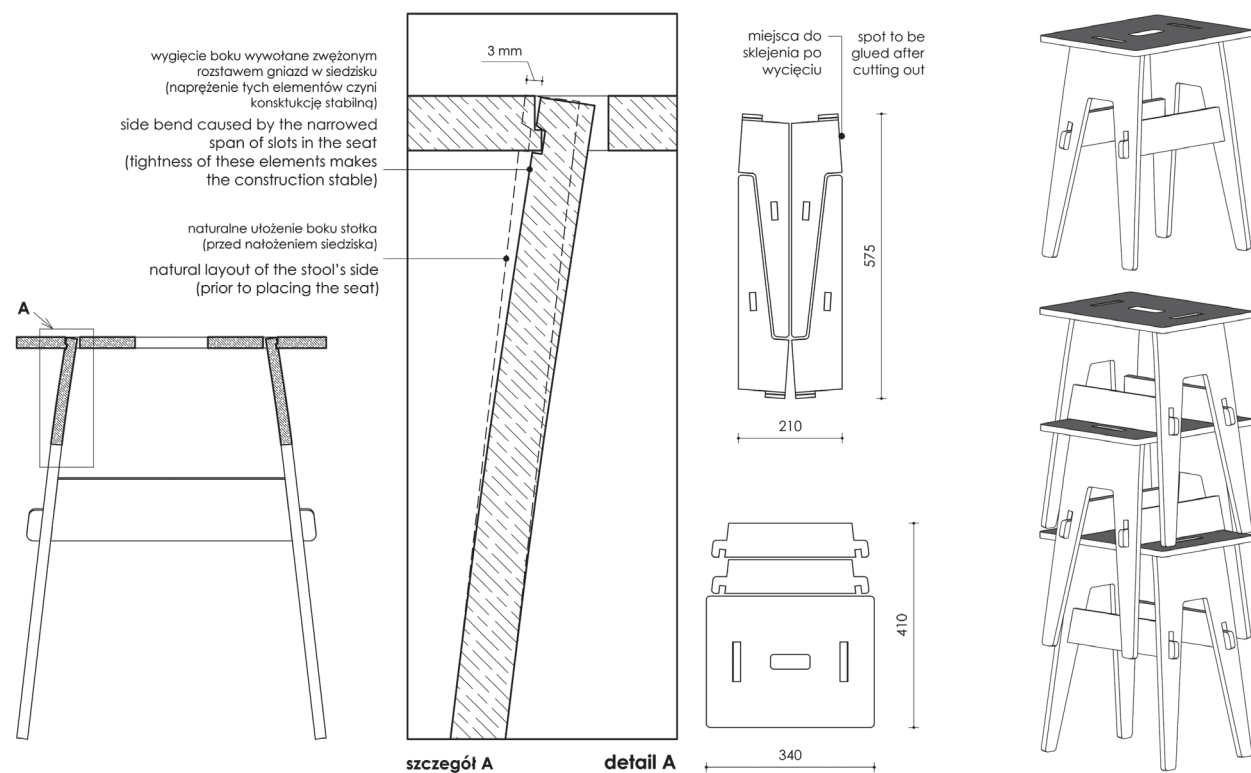
### Model Still 3

Still 3 is based on a structure analogous to the second model. It differs from the previous model mostly as regards the material from which the seat was made. It is cut from a 3mm thick polypropylene sheet, in which lines were milled to allow it to be bent. The combination of materials in this model is fully compatible with their properties. Wood, which is naturally well-suited for frame structures, has been supplemented with a material that makes it possible to create a relatively large and flexible seat surface. As in previous versions, it fastens the sides together, thus generating a stabilizing tension for the whole structure. The material is put into the side part of the legs and it remains in this place firmly (ill. 11). The projections do not tend to fall out of the mortises and perfectly resist the shearing force acting on them. The stool can also be stacked.

Il. 2. Stołek Still 1 – od lewej: przekrój, zbliżenie szczegółu (autor: H. Albertusiak) / Still 1 stool - from the left: cross-section, detail close-up (author: H. Albertusiak)







Il. 7. Stołek Still 2 – od lewej: przekrój, zbliżenie szczegółu (autor: H. Albertusiak) / Still 2 stool – from the left: cross-section, detail close-up (author: H. Albertusiak)

Il. 8. Stołek Still 2 – od lewej: rozmieszczenie elementów do wykroju, schemat sztaplowania (autor: H. Albertusiak) / Still 2 stool – from the left: arrangement of elements for cutting, stacking pattern (author: H. Albertusiak)



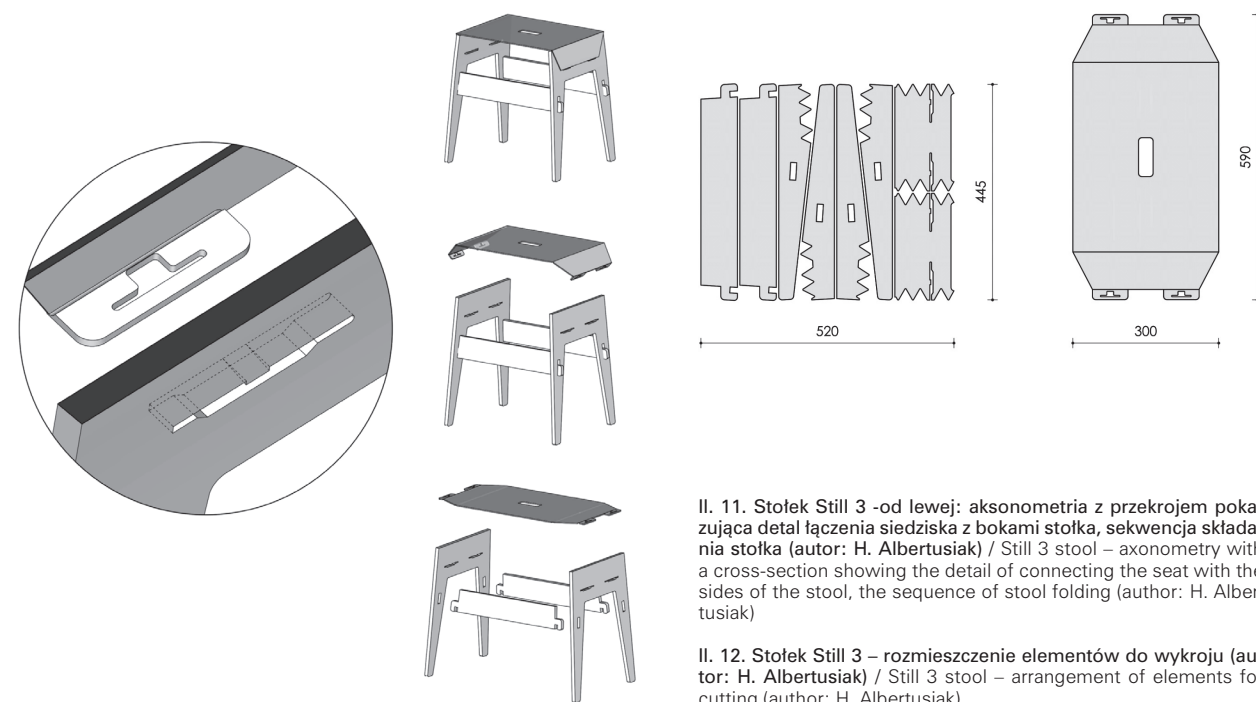
Il. 9. Stołek Still 2 (autor: H. Albertusiak) / Still 2 stool (author: H. Albertusiak)

Il. 10. Stołek Still 2 (autor: H. Albertusiak) / Still 2 stool (author: H. Albertusiak)

uzupełnione tworzywem, pozwalającym stworzyć z niego stosunkowo dużą i giętką płaszczyznę siedziska. Podobnie jak we wcześniejszych wersjach, spina ono boki razem, generując w ten sposób naprężenie stabilizujące całość. Tworzywo wsuwane jest w boczną część nóg i tkwi w tym miejscu stabilnie (il. 11). Wypusty nie mają tendencji do wypadania z gniazd i doskonale opierają się działającej na nie sile ścinającej. Stołek również można sztaplować.

### Chair Still K1

The last piece of furniture from the presented collection is a chair. In this case, the previously developed type of structure was used in two places and is still the only way to shape the form. This kind of consistency has a positive effect on aesthetics. The structure of the seat differs from the previous ones mainly due to the fact that it has only one axis of



Il. 11. Stołek Still 3 - od lewej: aksonometria z przekrojem pokazująca detal łączenia siedziska z bokami stołka, sekwencja składania stołka (autor: H. Albertusiak) / Still 3 stool – axonometry with a cross-section showing the detail of connecting the seat with the sides of the stool, the sequence of stool folding (author: H. Albertusiak)

Il. 12. Stołek Still 3 – rozmieszczenie elementów do wykroju (autor: H. Albertusiak) / Still 3 stool – arrangement of elements for cutting (author: H. Albertusiak)



Il. 13. Stołek Still 3 (autor: H. Albertusiak) / Still 3 stool (author: H. Albertusiak)

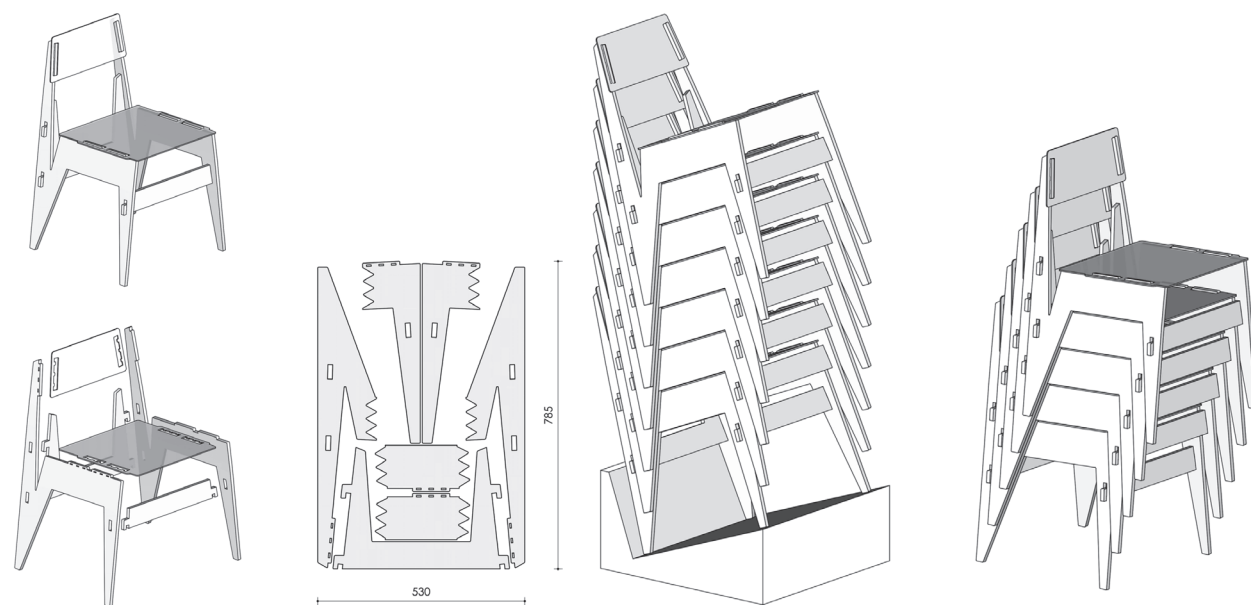
Il. 14. Stołek Still 3 (autor: H. Albertusiak) / Still 3 stool (author: H. Albertusiak)

### Krzesełko Still K1

Ostatni mebel z prezentowanej kolekcji to krzesło. W tym przypadku opracowany wcześniej typ konstrukcji został zastosowany w dwóch miejscach i nadal stanowi jedyny sposób kształtowania formy. Tego rodzaju konsekwencja pozytywnie wpływa na estetykę. Konstrukcja siedziska od poprzednich odróżnia się głównie tym, że posiada tylko jedną oś symetrii. Układ ten (przypominający poprzednie stołki) został oddzielony od ramy oparcia trójkątnym wcięciem. Zapewnia to możliwość ściśnięcia jego boków w celu montażu polipropylenowego arkusza. Poza tym wgłębienie to spełnia jeszcze dwa zadania. Pozwala na efektywniejsze sztaplowanie (il. 16), ponieważ tylna poprzeczka nakładanego od góry siedziska znajduje w nim miejsce. Oddzielenie to daje również możliwość niezależnego naprężenia ramy do mocowania oparcia. Dzięki temu wygięcie jej pionowych elementów ma miejsce wyżej niż wygięcie boków siedziska i może zostać niezależnie uformowane. Kształt

symmetry. This layout (which is similar to the previous stools) was separated from the frame by a triangular indentation. This ensures that its sides can be clamped to assemble the polypropylene sheet. In addition, the indentation has two more purposes. It allows for more efficient stacking (ill. 16), because the rear crossbar of the top seat is located in it. Moreover, this separation gives the possibility of independent tensioning of the frame for attaching the backrest. Due to this, its vertical elements are bended higher than the sides of the seat and it can be independently formed. The shape of the above-described detail results from the fulfilment of a number of tasks, without hindering the production of furniture and its use. It also positively influences the form of the chair, gives it dynamics, and makes it different from the stereotypical layout of a chair. This combination of structural, functional and aes-





Il. 15. Krzesło Still A1 – od lewej: sekwencja składania krzesła, przykładowy rozkrój elementów ze sklejki (autor: H. Albertusiak) / Still A1 chair – from the left: the chair folding sequence, exemplary layout of plywood elements (author: H. Albertusiak)

Il. 16. Krzesło Still A1 – od lewej: sztaplowanie na stojaku, sztaplowanie zwykłe (do 5 sztuk) (autor: H. Albertusiak) / Still A1 chair – from the left: stacking on the stand, regular stacking (up to 5 pieces) (author: H. Albertusiak)



Il. 17. Krzesło Still A1 (autor: H. Albertusiak) / Still A1 chair (author: H. Albertusiak)  
Il. 18. Krzesło Still A1 (autor: H. Albertusiak) / Still A1 chair (author: H. Albertusiak)

opisanego powyżej detalu wynika ze spełniania szeregu zadań, nie utrudniając przy tym wytwarzania mebla oraz jego użytkowania. Pozytywnie wpływa również na formę, nadaje dynamiki i stanowi odstępstwo od stereotypowego układu krzesła. Takie połączenie atutów konstrukcyjnych, użytkowych i estetycznych w jednym rozwiązaniu może stanowić przykład właściwego działania projektowego.

thetic advantages in one solution can be an example of proper project activities.

#### Summary

The predominant value of the activities presented above is the type of structure developed. It has been successfully used for the structure of a stool with a board structure, as well as stools and a chair

#### Podsumowanie

Nadrzędną wartością zaprezentowanych powyżej działań jest opracowany typ konstrukcji. Został on z powodzeniem zastosowany do budowy stołka o konstrukcji deskowej, jak i stołków i krzesła o konstrukcji szkieletowej. Zróżnicowanie to świadczy o szerokich możliwościach jego modyfikacji i zastosowań. Obiekty te nie powinny być rozpatrywane jako gotowe produkty, ale prototypy, ukazujące potencjał opracowanego rozwiązania. Każdy z nich wytrzymuje obciążenie użytkownika o wadze do 110 kg. Przez dwa lata doświadczały sporadycznego użytkowania – każdy egzemplarz był używany łącznie przez kilkadziesiąt godzin. Prezentowano je także na wielu targach i wystawach, gdzie testowali je potencjalni odbiorcy. Co istotne, przez większość czasu były przetrzymywane w formie gotowej do użycia, a konstrukcja, mimo stale występującego w niej naprężenia, nie straciła swoich właściwości. Niewątpliwym atutem tego układu jest również możliwość jego składania/rozkładania. Zaznajomiona z przedmiotem osoba może uczynić to w czasie wynoszącym od kilkunastu do czterdziestu sekund, w zależności od modelu. Części każdego mebla po rozmontowaniu można ułożyć w płaską stertę, której wysokość nie przekroczy kilku centymetrów. Taka kompresja przynosi oczywiste korzyści użytkowe, ale i ekonomiczne, ze względu na magazynowanie, jak i transport. Oszczędności wynikają także z niewielkiego zużycia materiału (np. krzesło *Still K1* waży 3 kg). Zmniejszenie ilości odpadu poprodukcyjnego zapewnia odpowiednio zaprojektowany rozkrój elementów. Został on zaplanowany w taki sposób, aby duże lub mało ustawne elementy podzielić, a po wykrojeniu skleić przy użyciu połączeń na wczepy klinowe. Dzięki powyższym czynnikom mebel może zostać zakwalifikowany do tych wyprodukowanych zgodnie z ideą zrównoważonego designu, która powoli staje się standardem. „Ograniczenie zużycia surowców, energii oraz ilości odpadów przy produkcji nowego produktu” to według Artura Borcucha pierwsza z trzech dróg do tego prowadzących [2, s. 96]. Istotne oszczędności (w przypadku wdrożenia tego typu mebla do produkcji seryjnej) mogłyby zostać osiągnięte dzięki zamianie techniki wytwarzania siedzisk i oparć. Te pokazane na zdjęciach zostały wykrojone z arkusza polipropylenu litego, przy użyciu centrum obróbczego CNC. Zmiana tej techniki na metodę wtryskiwania PP pozwoliłaby na jeszcze większą redukcję odpadu. Umożliwiłaby także wprowadzenie ulepszeń projektu poprzez ukrycie połączeń, wyprofilowanie powierzchni czy pogrubienie i zaoblenie krawędzi. Właściwe byłyby również warianty z tapicerowanymi elementami. Wnioski płynące z tych obserwacji świadczą o potencjale wdrożeniowym koncepcji konstrukcyjnej.

Peter Zumthor napisał: „[...] niewiele jest architektonicznych problemów, dla których nie znaleziono by już wcześniej rozstrzygających rozwiązań” [14, s. 22-23]. Świadomość tej sytuacji jest dla projektanta bardzo istotna. Jedno z najpopularniejszych obecnie krzesła (zarówno w przestrzeniach prywatnych, jak i publicznych) – DSW autorstwa Charlesa i Ray Eames’ów – wprowadzo-

of frame structure. This differentiation indicates the wide possibilities of its modification and applications. These objects should not be considered as finished products, but as prototypes showing the potential of the developed solution. Each of them can withstand a user load of up to 110 kg. For two years they have been used sporadically – each copy has been used for several dozen hours in total. They were also presented at many trade fairs and exhibitions, where they were tested by potential customers. Importantly, most of the time they were kept in a ready-to-use form, and the structure, despite the constant tension in it, did not lose its properties. An unquestionable advantage of this structure is the possibility of its folding/unfolding. A person that has done it before can do it within ten to forty seconds, depending on the model. Parts of each piece of furniture after disassembling can be arranged in a flat heap, the height of which does not exceed a few centimetres. Such compression brings obvious utility benefits, but it is also economically advantageous, as regards storage and transport. Savings also result from low material consumption (e.g. the *Still K1* chair weighs 3 kg). The reduction of the amount of post-production waste is ensured by the appropriately designed cutting of elements. It has been planned in such a way as to divide the large or non-flexible elements, and, after cutting, glue them using the finger joints. Due to the above factors, the furniture can be qualified to those produced in accordance with the idea of sustainable design, which is slowly becoming a standard. According to Artur Borcuch, “limiting the consumption of raw materials, energy and the amount of waste in the production of a new product” is the first of three paths leading to sustainable design [2, p. 96]. Substantial savings (in the case of the implementation of this type of piece of furniture for mass production) could be achieved by replacing the technique of making seats and backrests. The ones shown in the pictures have been cut from a solid polypropylene sheet using a CNC machining centre. Changing this technique to the PP injection method would allow even greater reduction of waste. It would also enable the introduction of design improvements by hiding connections, profiling surfaces, or thickening and curving edges. Variants with upholstered elements would also be appropriate. The conclusions from these observations indicate the implementation potential of the structure concept.

Peter Zumthor stated: “[...] there are not many architectural problems for which no conclusive solutions could be found” [14, p. 22-23]. Awareness of this situation is very important for the designer. One of the most popular chairs today (both in private and public spaces) – DSW by Charles and Ray Eames –

no na rynek w 1950 roku. Siedzisko to, jak i wiele innych popularnych wznowień, mimo upływu lat stanowi w pełni funkcjonalny przedmiot. Co więcej, komponuje się ze współczesnymi wnętrzami i architekturą nie jako historyczny akcent, ale spójny stylistycznie i ideowo element. Ewolucja otoczenia człowieka, napędzana postępem technicznym, dotyczy wielu rodzajów mebli ze względu na usprawnienia produkcji. Opisane realia stanowią uzasadnienie charakteru przedstawianej serii prototypów, które podobnie jak krzesło DSW [13], zostały zaprojektowane jako tanie meble. Ich forma nie jest awangardowa, są to zwyczajne stołki – meble tego rodzaju towarzyszą człowiekowi od kilku tysięcy lat i prawdopodobnie jeszcze długo tak będzie. Ważną cechą koncepcji jest odpowiednie dostosowanie konstrukcji do współczesnych realiów i środków produkcji. Realizacja tego celu nie zaowocowała więc unikatową formą, ale w pewnym stopniu uczyniła meble innowacyjnymi.

#### LITERATURA

- [1] Arnheim R., *Sztuka i percepcja wzrokowa. Psychologia twórczego oka*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1978
- [2] Borcuch A., *Ekonomia designu. Wydanie II*, CeDeWu Sp. z o. o., Warszawa 2017
- [3] Botton A., *Architektura szczęścia*, Wydawnictwo Czuły Barbarzyńca, Warszawa 2010
- [4] Kozikowska A., *Forma a konstrukcja mebli. Meble o konstrukcji belkowej oraz ramowej* [online], <http://aeawa.pb.edu.pl/wp-content/uploads/2018/08/Architektura-4-2010-do-internetu-8.pdf> (dostęp: 04.07.2019)
- [5] Krupiński J., *Funkcjonalizm – teoria architektury i designu. Krytyka podstawowych założeń* [online], <https://krupinski.asp.krakow.pl> (dostęp: 28.06.2019)
- [6] Loos A., *Adolf Loos Ornament i Zbrodnia – Eseje wybrane*, Wydawnictwo BWA, Tarnów 2013
- [7] Mielnik A., *Współczesne tendencje minimalistyczne w architekturze domów jednorodzinnych. Część pierwsza* [online], [http://www.pif.zut.edu.pl/images/pdf/pif-16\\_pdf/B-09\\_Mielnik.pdf](http://www.pif.zut.edu.pl/images/pdf/pif-16_pdf/B-09_Mielnik.pdf) (dostęp: 11.07.2019)
- [8] Murawska A., Długosz H., *Prosumpcja jako forma aktywności konsumentów na rynku dóbr i usług* [online], <https://bazybg.uek.krakow.pl/bazekon/zawartosc/171530076> (dostęp: 08.07.2019)
- [9] Papanek V., *Dizajn dla realnego świata*, Wydawnictwo Recto Verso, Łódź 2012
- [10] Paul Kasmin Gallery [online], [https://www.kasmingallery.com/\\_data/fa6029a16a356268badf039493bd864b.pdf](https://www.kasmingallery.com/_data/fa6029a16a356268badf039493bd864b.pdf) (dostęp: 27.06.2019)
- [11] Rybczyński W., *Dom. Krótka historia idei*, Wydawnictwo Karakter, Kraków 2015
- [12] Sydor M., Ligocki M., *O łącznikach w meblach do samodzielnego montażu (RTA)* [online], <https://fastener.pl/archiwum%5bwydanie,41081,1,2018,41138%5d#41138> (dostęp: 08.07.2019)
- [13] Vitra [online], <https://www.vitra.com/en-hu/product/eames-plastic-chair> (dostęp: 25.06.2019)
- [14] Zumthor P., *Myslenie architekturą*, Wydawnictwo Karakter, Kraków 2010

was launched in 1950. Despite the passage of time, this seat, as well as many other popular renewals, has been a fully functional object.

What is more, it matches contemporary interiors and architecture not as a historical accent but a stylistically and ideologically coherent element. The evolution of the human environment, fuelled by technical progress, concerns many types of furniture due to the improvement of production. The described reality justifies the nature of the series of prototypes presented, which, similarly to the DSW chair [13], have been designed as cheap furniture. Their form is not avant-garde, they are ordinary stools – this type of furniture has been accompanying people for several thousand years and it will probably continue to be this way for a long time. An important feature of the concept is the appropriate adaptation of the structure to contemporary reality and means of production. The implementation of this objective did not result in a unique form, but to some extent made the furniture innovative.

#### BIBLIOGRAPHY

- [1] Arnheim R., *Sztuka i percepcja wzrokowa. Psychologia twórczego oka*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1978
- [2] Borcuch A., *Ekonomia designu. Wydanie II*, CeDeWu Sp. z o. o., Warszawa 2017
- [3] Botton A., *Architektura szczęścia*, Wydawnictwo Czuły Barbarzyńca, Warszawa 2010
- [4] Kozikowska A., *Forma a konstrukcja mebli. Meble o konstrukcji belkowej oraz ramowej* [online], <http://aeawa.pb.edu.pl/wp-content/uploads/2018/08/Architektura-4-2010-do-internetu-8.pdf> (access: 04.07.2019)
- [5] Krupiński J., *Funkcjonalizm – teoria architektury i designu. Krytyka podstawowych założeń* [online], <https://krupinski.asp.krakow.pl> (access: 28.06.2019)
- [6] Loos A., *Adolf Loos Ornament i Zbrodnia – Eseje wybrane*, Wydawnictwo BWA, Tarnów 2013
- [7] Mielnik A., *Współczesne tendencje minimalistyczne w architekturze domów jednorodzinnych. Część pierwsza* [online], [http://www.pif.zut.edu.pl/images/pdf/pif-16\\_pdf/B-09\\_Mielnik.pdf](http://www.pif.zut.edu.pl/images/pdf/pif-16_pdf/B-09_Mielnik.pdf) (access: 11.07.2019)
- [8] Murawska A., Długosz H., *Prosumpcja jako forma aktywności konsumentów na rynku dóbr i usług* [online], <https://bazybg.uek.krakow.pl/bazekon/zawartosc/171530076> (access: 08.07.2019)
- [9] Papanek V., *Dizajn dla realnego świata*, Wydawnictwo Recto Verso, Łódź 2012
- [10] Paul Kasmin Gallery [online], [https://www.kasmingallery.com/\\_data/fa6029a16a356268badf039493bd864b.pdf](https://www.kasmingallery.com/_data/fa6029a16a356268badf039493bd864b.pdf) (access: 27.06.2019)
- [11] Rybczyński W., *Dom. Krótka historia idei*, Wydawnictwo Karakter, Kraków 2015
- [12] Sydor M., Ligocki M., *O łącznikach w meblach do samodzielnego montażu (RTA)* [online], <https://fastener.pl/archiwum%5bwydanie,41081,1,2018,41138%5d#41138> (access: 08.07.2019)
- [13] Vitra [online], <https://www.vitra.com/en-hu/product/eames-plastic-chair> (access: 25.06.2019)
- [14] Zumthor P., *Myslenie architekturą*, Wydawnictwo Karakter, Kraków 2010